

Kroniek van de UvA natuurkunde

Inhoud

1. Het hoger onderwijs krachtenveld rond 1850 ⁽¹⁾
2. De Wet op het Hooger Onderwijs van 1876
3. De natuurwetenschap en de natuurkunde in Amsterdam rond 1875
Het nieuwe Natuurkundig Laboratorium
4. De natuurkunde tot 1910
5. De periode 1910-1940
Het nieuwe Zeeman Laboratorium en het van der Waals Laboratorium
6. De Tweede Wereldoorlog 1940-1945
7. Van atoomfysica naar kernfysica, het IKO en het Laboratorium voor massa spectrografie
8. Hoge drukfysica en magnetische resonantie
9. Theoretische fysica,
10. Vaste stoffysica na Gorter in het Natuurkundig Laboratorium:
 - Magnetische materialen, vaste stof fysica
 - Hoge magneetvelden,
 - Medische fysica
 - Technische natuurkunde,
 - Halfgeleiderspectroscopie,
 - Atomair waterstof, Quantumgassen,
 - Transport van licht in “random” media,
 - Fysica van gecondenseerde materie,
 - Complexe vloeistoffen en zachte materie
 - Curriculuminnovatie natuurwetenschappen voortgezet onderwijs
11. Atoomfysica en quantumfysica na Gorter en de Bruin
12. Kernfysica en Hoge Energiefysica na Clay en Bakker
13. Hoge energiefysica, de vorming van het Nikhef, de vakgroep HEF en het IHEF
14. Promotoren en co-promotoren
15. Ontwikkelingen in de wetgeving en de organisatie van de universiteiten in de jaren 1815-1970
16. Deans of Physics
17. Universitaire ontwikkeling na 1950 in ruimer perspectief

¹⁾ Gedenkboek van het Atheneum Illustre en de Universiteit van Amsterdam 1632-1932
https://www.dbnl.org/tekst/brug015gede01_01/index.php

Kroniek van de UvA natuurkunde

1. Het hoger onderwijs krachtenveld rond 1850 ⁽¹⁾

Het *Atheneum Illustre*, de Doorluchtige School (1632-1877), werd in 1632 opgericht door het stadsbestuur van Amsterdam. Waarom de regeerders der stad de nieuwe school hebben opgericht, was duidelijk: “Zij wenschten de jonge jeugd hunner de stad niet te spoedig naar de academie te zenden, waar de verleiding tot ongebondenheid groot is; zij wilden aan hun jongeren een wetenschappelijke beschaving schenken in de eigen stad, voordat zij het eigenlijke hogere vakonderwijs konden deelachtig worden.” De staatsregering van 1632 bedoelde hetzelfde, wat de koninklijke wetgever van 1815 aldus uitdrukte als het doel der athenaea: ‘algemeene verspreiding van smaak, beschaving en geleerdheid en ter gedeeltelijke vervanging van het onderricht aan de hoogeschoolen’. De academiën dienden daarentegen “ten einde de studiën ter bekoming van wetenschappelijke graden daaraan voleindigd zouden kunnen worden, terwijl dientengevolge in al de voornaamste deelen van menschelijke kennis onderwijs zou worden gegeven.”

Het Atheneum Illustre was in de 19e eeuw een instelling voor hoger onderwijs, die was voortgekomen uit de 17e-eeuwse “illustere school”. Bekende hoogleraren aan het Atheneum waren in de begintijd Vossius en Barlaeus. Het was geen universiteit, maar een hoger onderwijsinstelling met hoogleraren (docenten) die géén officiële graden (zoals doctortitels) mochten verlenen. De Illustere school diende wel als een academische vooropleiding en bood een serieus curriculum voor studenten die later elders wilden promoveren of een wetenschappelijke carrière ambieerden.

Het Atheneum was sinds het Organiek Besluit van 1815, dat gezien werd als de basis voor het hoger onderwijs na de oprichting van het Verenigd Koninkrijk der Nederlanden onder Koning Willem I, wél officieel erkend als hoger-onderwijsinstelling en werd door de gemeente bestuurd en gefinancierd. Het Atheneum was gericht op hoger, academisch vormend onderwijs voor Amsterdammers. Rond 1850 bevond het zich in een tussentoestand: een alom gerespecteerde instelling voor hoger onderwijs, maar géén volwaardige universiteit met alle wettelijke titels en doctoraatsbevoegdheid.

Het Atheneum Illustre was weliswaar geen universiteit maar het bood al wel een breed scala aan academische opleidingen en vakken als instelling voor hoger onderwijs.

Onderwijs aan het Atheneum Illustre rond 1850

Hoewel er geen formele “faculteiten” waren als bij latere universiteiten na 1877, kende het Atheneum vanaf ongeveer 1848 een academisch curriculum met een inrichting naar vakgebieden. De belangrijkste studiegebieden waren:

- 1) Humane en filosofische vakken zoals Letteren en Wijsbegeerte (filosofie, klassieke talen, retorica), Geschiedenis en Kunst der Mensheid, gericht op intellectuele en geesteswetenschappelijke vorming.
- 2) Wiskunde en Natuurkunde, waaronder elementaire en gevorderde Wiskunde, Natuurkunde en Sterrenkunde. Wiskunde en bètawetenschappen waren, net als in de 17^e en 18^e eeuw, onderdeel van het programma.
- 3) Theologie, Recht en Geneeskunde (voorbereidend), dit betreft vakken die studenten voorbereidden op beroepen als dominee, rechter of arts en die in samenwerking met externe ambachtelijke opleidingen werden verzorgd.

De geneeskundigen van het Atheneum werkten daartoe bijvoorbeeld samen met de heekundigen (o.a. chirurgijnen) in wat rond 1850 het Binnengasthuis heette, waar klinische en medische zorg in de praktijk aan de artsen in opleiding onderwezen werd.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Het Binnengasthuis was ontstaan door samenvoeging van het gasthuis van het Sint-Pietersgilde en het Onze-Lieve-Vrouwegasthuis en aanvankelijk gehuisvest in twee ruime kloosters die daar eind veertiende eeuw al gevestigd waren door de rijke ‘zusters van het gemene leven’.

In 1790 richtte Andreas Bonn, hoogleraar Anatomie en Heelkunde aan het Atheneum Illustre, het Genootschap ter bevordering van de Heelkunde op. In de negentiende eeuw groeiden geneeskunde en heelkunde dichter naar elkaar toe wat leidde tot een bredere opzet van het Genootschap. Sinds 1853 waren er secties per vakgebied. In 1870 werd ook de invloed van de natuurwetenschappen erkend en kreeg het zijn huidige naam: Genootschap ter bevordering van Natuur-, Genees- en Heelkunde. Het Genootschap organiseert nog steeds wetenschappelijke bijeenkomsten en kent onderscheidingen toe aan wetenschapsbeoefenaars. Verder verleent het Genootschap reisbeurzen aan jonge onderzoekers, organiseert publiekslezingen, kent bijzondere leerstoelen toe en geeft steun aan activiteiten die passen binnen haar doelstelling. Lidmaatschap van het Genootschap is mogelijk voor gepromoveerde beoefenaars van de wiskunde, informatica, natuurwetenschappen, geneeskunde of tandheelkunde, voor hen die op deze vakgebieden promotieonderzoek doen (aspirant-leden) en voor hen die door opleiding of werkzaamheden een binding hebben met de Amsterdamse kennisinstellingen. 2025 was een jubileumjaar voor de stad Amsterdam en het Genootschap vierde haar 47-ste lustrum (235 jarig bestaan).

Er was ook een Buitengasthuis, een pesthuis buiten de stad, aan de Overtoomse Vaartweg, waar later, in 1891 het Wilhelmina Gasthuis voor in de plaats kwam.

In de periode 1840-1860 had het Atheneum Illustre tussen de 100 en 170 studenten afhankelijk van het exacte jaar van inschrijving en hoe men verschillende studierichtingen en inschrijvingen meetelde. Voorbeeld 1852: Rechten 61, Theologie 54, Geneeskunde 24, Letteren 7, Wiskunde en Natuurkunde 3, niet ingeschreven/andere 17.

Het aantal hoogleraren was navenant klein rond 1850, ongeveer 8, en vrijwel allemaal in “hoofdamt”, voltijds hoogleraar. Daarnaast waren er ook enkele buitengewoon (deeltijds) hoogleraren. Het aantal bleef klein omdat het Atheneum klein was en geen volledig universiteitsstatuut had.

Het Atheneum Illustre was sinds de oprichting in 1632 gehuisvest in de Agnietenkapel aan de Oudezijds Voorburgwal, een voormalige kloosterkapel uit 1470. Hier vonden de colleges, openbare lezingen en disputen plaats, meestal in de grote zaal op de eerste verdieping.

Het Atheneum gaf academische colleges en lezingen die ook door volwassenen uit de stad werden bijgewoond, wat kenmerkend was voor het brede, open karakter van het atheneum. Het was daarmee een instelling met een meer universitaire dan middelbare opleiding, maar nog steeds zonder formeel diploma- en promotierecht. Daarom stond het Atheneum Illustre rond het midden van de 19e eeuw onder druk om zijn status te verhogen. Hoe zag die druk eruit? Er was sprake van:

- *Structurele zwakte in het nationale stelsel*

Na de *Onderwijswet van 1815* werd het Atheneum wel erkend als instelling voor hoger onderwijs, maar het paste niet goed in het nationale universitaire systeem. Alleen rijksuniversiteiten (Leiden, Utrecht, Groningen) mochten doctoraten verlenen en volledige academische loopbanen aanbieden. Het gevolg was dat studenten van het Atheneum altijd moesten uitwijken voor promotie naar een rijksuniversiteit. Dat maakte het Atheneum inhoudelijk sterk maar juridisch tweederangs.

- *Concurrentie met rijksuniversiteiten*

Kroniek van de UvA natuurkunde

In de 19e eeuw professionaliseerde de wetenschap snel. Zo groeide de specialisatie van disciplines snel. Daarmee gepaard was er ook sprake van een sterke groei van onderzoekspraktijk en laboratoria en van internationale academische netwerken.

Het Atheneum had uitstekende docenten, maar minder middelen dan de rijksuniversiteiten en geen onderzoeksfaciliteiten op universitair niveau. Ook had het Atheneum geen formele onderzoekstatus.

Dit maakte het lastig om toptalent vast te houden: goede hoogleraren vertrokken vaak naar rijksuniversiteiten.

-Gemeentelijk bestuur: kracht én beperking

Het Atheneum werd gefinancierd en bestuurd door de gemeente Amsterdam. Dat gaf als voordeel sterke lokale verankering en relatief veel vrijheid in onderwijsinhoud. Maar er waren ook grote nadelen zoals structurele financiële kwetsbaarheid en sterke afhankelijkheid van de gemeentepolitiek. Ook had het Atheneum geen toegang tot rijksmiddelen voor de wetenschapsbeoefening. Amsterdam was weliswaar economisch dominant, maar academisch afhankelijk van het Rijk.

-Groeiende stedelijke ambities

In de 19e eeuw groeide het besef dat een moderne wereldstad een eigen universiteit nodig had en dat wetenschap essentieel was voor handel, techniek, geneeskunde en bestuur. Voor Amsterdam was het steeds moeilijker te accepteren dat de grootste stad van het land géén universiteit had, maar wel studenten “universitair opleidde” voor elders.

-Veranderende visie op wetenschap

Rond 1850 verschoof de rol van hoger onderwijs van klassiek, vormend onderwijs naar wetenschappelijk onderzoek als kernactiviteit. Het Atheneum had historisch een humanistisch profiel, maar moest zich aanpassen aan natuurwetenschappen, medische en technische vakken en empirisch onderzoek. Dat kon alleen met universitaire status.

Conclusie: rond 1850 was het Atheneum Illustre intellectueel gerespecteerd maar institutioneel beperkt. Dat bleek politiek steeds moeilijker houdbaar. Deze spanningen leidden uiteindelijk tot de omvorming tot Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam in 1877, waarmee Amsterdam eindelijk academisch op gelijke voet kwam te staan met de rijksuniversiteiten.

Kroniek van de UvA natuurkunde

2. De Wet op het Hooger Onderwijs van 1876

De overgang van Atheneum Illustre naar Universiteit van Amsterdam vond plaats door invoering van de *Wet op het Hooger Onderwijs in 1876*, die alle hoger onderwijsinstellingen moest moderniseren, strengere eisen stelde aan universiteiten en die alleen onderwijsinstellingen met volwaardige faculteiten en promotiebevoegdheid erkende als universiteit.

Het Atheneum Illustre voldeed grotendeels en daarom werd het in 1877 officieel een universiteit: de Universiteit van Amsterdam (UvA), wel nog onder de naam *Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam* tot 1961.

De *Wet op het Hooger Onderwijs van 1876* werd in Nederland ingevoerd als onderdeel van een bredere modernisering van het onderwijsstelsel. De belangrijkste aanleidingen en drijfveren waren:

-Modernisering van wetenschap en samenleving

De wetenschap had zich in de 19e eeuw sterk ontwikkeld. De bestaande universiteiten werkten nog volgens een oud, traditioneel model. Er was een duidelijke behoefte aan: modernisering van universitaire opleidingen, verhoging van het wetenschappelijk niveau, betere aansluiting op nieuwe vakgebieden (o.a. natuurwetenschappen).

-Hervorming van het universitaire docentencorps

Tot 1876 was de invloed van de overheid op de benoeming en kwaliteit van hoogleraren beperkt. Er was kritiek op onvoldoende wetenschappelijke kwalificaties van docenten en te weinig centrale sturing. De wet moest dit professionaliseren.

-Versterking van de positie van de Nederlandse universiteiten

De universiteiten moesten internationaal kunnen meekomen. De nieuwe Wet van 1876 maakte van de universiteiten *moderne onderzoeksinstellingen*, verving het Latijn door Nederlands als voertaal en verbeterde de structuur van faculteiten en examens.

-Politieke rust na de Schoolstrijd (eerste fase)

Hoewel de grote onderwijspolemiek vooral over het lager onderwijs ging, was er ook discussie over de rol van de staat in het hoger onderwijs. De liberalen hadden in deze periode politieke invloed en wilden universitair onderwijs tot een staatszaak maken, Neutraler en wetenschappelijker onderwijs bevorderen.

-Integratie van de Hogere Burgerschool (HBS) in de onderwijsstructuur

De HBS, ingevoerd in 1863 door Thorbecke leidde tot een nieuwe instroomgroep die niet via het gymnasium kwam. Dit vereiste duidelijke doorstromingsregels naar het hoger onderwijs, wat de wet mede vormgaf.

Samengevat: de aanleiding voor de invoering van de Wet op het Hoger Onderwijs van 1876 was de behoefte aan modernisering, verbetering van de kwaliteit van het hoger onderwijs, de wetenschappelijke vorming, stroomlijning van het hoger onderwijs systeem door middel van centralisatie en professionalisering, en verdere aanpassing aan maatschappelijke en wetenschappelijke ontwikkelingen. De wet werd ingevoerd om het verouderde universitaire systeem te moderniseren. De wetenschap ontwikkelde zich snel, de kwaliteit van het onderwijs en docentencorps stond ter discussie, Nederlandse universiteiten liepen internationaal achter, en de opkomst van nieuwe vooropleidingen (zoals de HBS) maakte een nieuwe, duidelijke structuur noodzakelijk.

De Universiteit van Amsterdam werd conform de wet ingericht met vijf faculteiten: een faculteit der godgeleerdheid, een faculteit der rechtsgeleerdheid, een faculteit der geneeskunde, een faculteit der letteren en wijsbegeerte en een faculteit der wis- en

Kroniek van de UvA natuurkunde

natuurkunde. Het onderscheid tussen propedeutische en hogere faculteiten was afgeschaft; de propedeuse was gelegd bij het gymnasium.

Aan de vijf faculteiten werden 37 gewone en buitengewone hoogleraren benoemd en 5 lectoren: bijna twee keer zoveel als aan het Atheneum Illustre. Alleen de Leidse universiteit was toen groter met 46 hoogleraren en 1 lector. In 1892 telde de Universiteit van Amsterdam 48 hoogleraren en 2 lectoren en had de meeste ingeschreven studenten: 1016.

Kroniek van de UvA natuurkunde

3. De natuurwetenschap en de natuurkunde in Amsterdam rond 1875, Het nieuwe Natuurkundig Laboratorium

De natuurwetenschappen profiteerden waarschijnlijk het meest van de reorganisatie van het Atheneum Illustre tot Universiteit van Amsterdam. Van een afdeling met drie hoogleraren binnen het Atheneum werd zij in 1877 een faculteit Wis- en Natuurkunde met zeven hoogleraren en twee lectoren, drie buitengewone hoogleraren en een lector.

Waaronder de natuurkundigen Matthes en Van der Waals, twee scheikundigen, Gunning en Van 't Hoff, twee botanici, Oudemans en de Vries, een farmaceut, Stoeder, een wiskundige, civiel ingenieur van Pesch, en een zoöloog, Berlin. Het aantal leerstoelen werd in 1877 zodanig uitgebreid dat de meeste veel te brede leeropdrachten tot het verleden behoorden. Dat bood mogelijkheden tot specialisatie.

Opvallend is dat deze hoogleraren allen Nederlanders waren, terwijl de curatoren in hun zoektocht naar natuurwetenschappelijk onderlegde medici bij Duitsers waren uitgekomen. Er was in de kleine natuurwetenschappelijke wereld dan ook doortastend opgetreden. Voor natuurkunde stond Johannes Bosscha boven aan het verlanglijstje, hoogleraar aan de Polytechnische School in Delft. Maar hij bleef in Delft in ruil voor een flinke salarisverbetering. Daarna lieten de curatoren het oog vallen op Johannes Diderik van der Waals, die ook in Leiden hoogleraar kon worden, maar voor Amsterdam lijkt te hebben gekozen omdat de zaak daar sneller kon worden beklonken.

Op een tip van de Utrechtse fysioloog Donders werden de scheikundige Jacobus Henricus van 't Hoff en de botanicus Hugo de Vries tot lector benoemd en al na een jaar tot hoogleraar. Van der Waals, Van 't Hoff en de Vries zorgden alle drie voor fundamentele doorbraken in de wetenschap.

Er lag echter ook een omvangrijke onderwijsstaak, want de faculteit verzorgde immers de gehele propedeuse voor alle geneeskundestudenten. Van der Waals, van 't Hoff en de Vries onttrokken zich hieraan niet. De colleges van van der Waals en van 't Hoff waren soms te moeilijk voor de medici. Gunning, Oudemans en de Vries werden boeiender gevonden, vooral de colleges van de laatste over het darwinisme werden zeer interessant gevonden. Het wetenschappelijk onderzoek van dit drietal was voor de meeste geneeskundestudenten echter te abstract. Zij bedreven wetenschap op het niveau van de destijds kleinste bekende deeltjes in de levende en de dode natuur: cellen, moleculen en atomen. Daarbij beschreven zij natuurlijke verschijnselen in termen van wiskundige formules die zij vervolgens uitwerkten tot algemene theorieën en wetten. Van der Waals hield zich bezig met de verklaring van het gedrag van gassen en vloeistoffen in relatie tot veranderingen in temperatuur en druk. Van 't Hoff zocht naar het verband tussen de ruimtelijke bouw van moleculen en hun fysische eigenschappen. De Vries probeerde de richting van en de eigenaardigheden in de groei van planten te verklaren en legde zich later toe op erfelijkheid.

In de tijd tot 1880 was er nauwelijks sprake van de beoefening van natuurkundig onderzoek. Behalve het Fysisch Kabinet in de Garnalendoelen aan het Singel 421, waren er geen laboratoriumvoorzieningen en de staf had als voornaamste taak het onderwijs in de natuurkunde, met name de onderwijsdienstverlening zoals dat later is gaan heten, aan geneeskundestudenten eisten veel tijd van de hoogleraren op. De laatste hoogleraar aan het Atheneum Illustre met dit stempel was C.J. Matthes 1811-1882 (1847-1881), die onderwijs gaf in "mathesis, physica, mechanica en astronomie."

Kroniek van de UvA natuurkunde

4. De natuurkunde tot 1910

Thermodynamica van gassen en vloeistoffen

Met de komst in 1877 van **Johannes Diderik van der Waals** (1837-1923) vanuit Leiden naar Amsterdam, begint ook het natuurkundig onderzoek een serieuze zaak te worden. Van der Waals, eigenlijk een theoretisch fysicus, had in 1873, met zijn proefschrift over de toestandsvergelijking, in één klap internationaal aanzien verworven nadat J.C. Maxwell het in het tijdschrift *Nature* had geprezen. Van der Waals was toen ook als lector bij de Afdeling Natuurkunde van de Maatschappij Felix Merites aangesteld.

Dat het fysisch kabinet, gevestigd aan het Singel in de Garnalendoelen, niet langer voldeed en moest worden vervangen door een nieuw laboratorium, stond waarschijnlijk al bij de opening van de nieuwe universiteit (1877) vast. De gemeenteraad was in 1879 in ruime meerderheid voor nieuwbouw. De ruime opzet, met een grote collegezaal, ontlokte echter kritisch commentaar en op de kosten werd beknipt. Aansluiting op het elektriciteitsnet werd bijvoorbeeld overbodig geacht.

Het nieuwe Natuurkundig Laboratorium aan de Plantage Muidergracht 6 werd speciaal gebouwd voor Van der Waals en in 1883 opgeleverd, maar kreeg pas in 1894 elektriciteit. Alleen al voor natuurkunde verdubbelden in vijftien jaar (1877-1892) de personele en materiële lasten. Toch waren de verlangens van Van der Waals bescheiden. Hij was een theoreticus, die van zijn studenten volledige overgave aan hun werk verwachtte, maar die weinig sturing gaf aan hun onderzoek. Anders dan in Leiden, waar de hooggeleerde Kamerlingh Onnes zich in zijn cryogene laboratorium volledig aan het experimenteel toetsen van Van der Waals' theorieën wijdde en zijn assistenten dat ook liet doen, hielden Van der Waals' eigen studenten zich daar nauwelijks mee bezig.

In 1910, twee jaar na zijn emeritaat, kreeg hij voor zijn werk op het gebied van gassen en vloeistoffen de Nobelprijs voor de Natuurkunde.

Tien jaar na de benoeming van Van der Waals ontstond in Amsterdam de behoefte om zijn taken enigszins te verlichten. In 1890, werd daarom **Willem Henri Julius** (1860-1925), na zijn promotie aan de Utrechtse universiteit, benoemd tot buitengewoon (deeltijd) hoogleraar in de natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam. Julius was een geboren experimentator, zoals reeds blijkt uit zijn methode van trilvrije ophanging, die hij in het laboratorium invoerde. In 1896 alweer, volgde zijn benoeming aan de Utrechtse Universiteit tot gewoon hoogleraar in de natuurkunde, fysische aardrijkskunde en meteorologie.

In 1897 werd ook **Remmelt Sissingh** (1858-1927) benoemd aan de Universiteit van Amsterdam. Hij kwam eveneens uit Leiden en was een promovendus van Kamerlingh Onnes. Hij nam de experimentele colleges over, die Van der Waals zo lang gegeven had en belastte zich, met Van der Waals en Zeeman samen, met de leiding van de praktische oefeningen. In 1921 breidde hij zijn werk nog uit met het practicum voor medici en in 1922, ten gevolge van het nieuwe Academische Statuut, met het practicum voor biologen en farmaceuten. Daar kwam dan ten slotte, in 1923, nog bij het directoraat van het Natuurkundig laboratorium, toen Zeeman het laboratorium 'Physica' betrokken had. Belangrijke publicaties over het Kerr-effect, over het optisch onderzoek van oppervlaktelagen van kwik en andere metalen, over de compensator van Babinet, over het veld van de nicol kwamen onder zijn leiding tot stand of verschenen van zijn hand. Hij was een ietwat ouderwetse professor die kennelijk niet de ambitie had om een onderzoeksgroep op te richten en te leiden, maar daarentegen college geven en complexe demonstratieproeven als zijn belangrijkste taak beschouwde. (Maas 2001a, 64, 90–101 and 150–155).

Kroniek van de UvA natuurkunde

Hij was Rector Magnificus van de Universiteit van Amsterdam van 1916 tot 1917. In 1927 overleed Sissingh onverwacht.

Atoomfysica

De eerste experimenten van **Pieter Zeeman** (1865-1943) waarvoor hij in 1902 de Nobelprijs zou krijgen werden nog in Leiden gedaan, waar hij als privaatdocent was toegelaten. Daar deed hij in 1896 de feitelijke ontdekking van wat later bekend zou worden als het Zeeman-effect, dat zeer belangrijk werd in het onderzoek naar de bouw en de structuur van atomen en moleculen, onder andere door de ontdekking van J.J. Thomson van het elektron. De grote betekenis, die aan Zeeman als experimenteel fysicus werd toegedicht, blijkt dadelijk uit het feit, dat hem reeds in 1896 een lectoraat aan de Universiteit van Amsterdam werd aangeboden. Toen hij in 1897 naar Amsterdam kwam trof hij daar een klein laboratorium aan, dat voor veel experimenten onvoldoende was toegerust. Hij aanvaardde dat lectoraat met het uitspreken van een rede over deeltjes kleiner dan atomen. Reeds in 1900 werd dit lectoraat in een buitengewoon professoraat veranderd en in 1908 in een gewoon hoogleraarschap. In 1908 trad Van der Waals sr wegens het bereiken van de 70-jarigen leeftijd af en werd het directoraat van het natuurkundig laboratorium aan Zeeman opgedragen. In 1923 verhuisde hij naar het nieuwe afzonderlijk voor hem gebouwde laboratorium aan de Plantage Muidergracht 4, dat aanvankelijk het Laboratorium Physica en later, in 1940 het Zeeman-laboratorium is genoemd. In dit laboratorium, geheel volgens de inzichten van Zeeman voor zijn proeven ingericht en met een voortreffelijke opstelling van het afzonderlijk door Rowland vervaardigde tralie -trouwens ook wel met andere spectraal apparaten - is een groot deel van het belangrijkste werk van Zeeman verricht.

Zeemans' onderzoek blonk altijd uit in experimenteel vernuft, maar het werd langzaamaan minder baanbrekend. En waar hij voorheen relatief gemakkelijk zijn wensen wist te verwezenlijken, ging het nu moeilijker. Tevens klaagden assistenten dat hij hun belangen niet goed behartigde. Zeeman had hetgeen hij bereikte te danken gehad aan zijn reputatie als fysicus en aan zijn rustige en tactische manier van opereren.

Kroniek van de UvA natuurkunde

5. De periode 1910-1940,

Het nieuwe Zeeman Laboratorium en het nieuwe van der Waals Laboratorium

In 1908 werd **Philipp Abraham Kohnstamm** (1865-1951), samen met Van der Waals jr, benoemd tot een van de opvolgers van Van der Waals. Kohnstamm's taak was om het intellectuele erfgoed van zijn voorganger te bewaren door studenten thermodynamica te doceren in de geest van Van der Waals en door experimenten uit te voeren die Van der Waals' theorieën moesten ondersteunen. Met financiële steun van het Van der Waals Fonds – opgericht in 1898 door bewonderaars en oud-studenten – bouwde Kohnstamm een afdeling voor experimentele thermodynamica op. Het hoofddoel hiervan werd onderzoek onder hoge druk. Kohnstamm begon met een systematisch programma voor de bouw van drukvaten. Het duurde echter tot 1912 voordat Kohnstamm en Timmermans hun eerste hogedrukstudie publiceerden, getiteld: "Experimentele onderzoeken betreffende de mengbaarheid van vloeistoffen bij drukken tot 3000 atmosfeer". In deze jaren werden de druklimieten voor het onderzoeken van vloeistoffen en gassen met meer dan een factor 10 verhoogd. Dit werk vereiste technisch zeer hoogstaand ontwerp- en constructiewerk. Ook werd er dankzij het Van der Waalsfonds dure commerciële apparatuur aangeschaft. De wens om bij hogere drukken met grotere nauwkeurigheid te kunnen meten verlegde de grenzen. Net als bij Kamerlingh Onnes in Leiden vereiste het laboratorium dus hoog-opgeleid technisch onderlegd talent. In de jaren daarna raakte Kohnstamm echter steeds meer afgeleid door andere activiteiten – met name het onderwijs trok zijn aandacht en hij verloor zijn interesse in natuurkundig onderzoek. Als gevolg hiervan kwam de afdeling thermodynamica bijna tot stilstand (Levelt Sengers en Sengers, 1989).

De Maatschappij tot Nut van 't Algemeen wilde in 1918 in Amsterdam een pedagogisch seminarium vestigen en vroeg de Universiteit van Amsterdam een buitengewoon hoogleraar in dat vak te benoemen. De curatoren van de UvA zagen daar niets in omdat zij het ongewenst vonden een hoogleraar aan een niet-universitaire instelling te verbinden. Liever zagen zij dat het Nut een bijzondere leerstoel vestigde. Het Nut bood de gemeente daarop het Nutsseminarium voor Pedagogiek aan, samen met een bijzondere leerstoel in de pedagogiek. Op die leerstoel benoemde het curatorium Kohnstamm, die dit ambt combineerde met dat van buitengewoon hoogleraar in de natuurkunde en directeur van het Nutsseminarium. Na een moeizame aanloop trok Kohnstamm veel studenten. In 1928 werd hij fulltime pedagoog en stopte als hoogleraar Natuurkunde.

Uit het Nutsseminarium voor Pedagogiek kwamen voort het Research Instituut voor Toegepaste Psychologie (RITP) in 1957, en in 1967 het Kohnstamm Instituut. Beide instituten gingen in 1981 op in de Stichting Centrum Onderwijsonderzoek (SCO), dat in 1992 de naam SCO-Kohnstamm Instituut krijgt.

J.D. van der Waals jr (1873-1971) werd in 1908 benoemd tot hoogleraar. Hij bleef dat tot 1943. Opmerkelijk is zijn vroegtijdige bijdrage tot de verklaring van de krachten, die werkzaam zijn tussen moleculen. Daartoe onderzocht hij de gemiddelde wisselwerking van twee elektrische dipolen onderhevig aan temperatuurbeweging: hij vond een aantrekkende kracht omgekeerd evenredig met de zevende macht aan temperatuurbeweging. Het resultaat werd in 1908 gepubliceerd in een mededeling van de afstand der deeltjes.

Hij publiceerde onder andere studies over moleculaire aantrekking en de Brownse beweging. Toch verloor hij geleidelijk aan de ambitie en het doorzettingsvermogen om belangrijke bijdragen aan de natuurkunde te leveren en bewoog hij zich eerder in filosofische en literaire kringen. Na ongeveer 1920 publiceerde hij niet meer. Van der Waals werd in 1925 tot lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen benoemd. In 1926 schreef hij een samenvattend artikel over de toestandsvergelijking in de eerste editie van het *Handbuch der*

Kroniek van de UvA natuurkunde

Physik. Inmiddels hield hij zich ook bezig met de grondslagen van de quantumtheorie en van de relativiteitstheorie. In 1931, toen Van der Waals rector-magnificus was, hield hij een diesrede, die wederom ging over de betekenis van de fundamentele natuurkundige begrippen. Hij wilde deze zo zuiver mogelijk houden en was overigens van mening dat verkeerde interpretaties veelal vanzelf verdwijnen of althans weinig invloed hebben op de ontwikkeling van de wetenschap. Hij aanvaardde wel de esthetiek van een theorie als criterium. Nieuwe ontwikkelingen bezag hij aanvankelijk met filosofische argwaan. Hij werd slechts langzamerhand gewonnen voor de gezichtspunten van relativiteitstheorie en quantummechanica, zoals blijkt uit zijn artikelen, redevoeringen en publicaties in de serie 'Volksuniversiteitsbibliotheek'. De wijsgerige opvattingen van Van der Waals stonden in verband met zijn opinies over de grondslagen van de wetenschap. Hoewel hij begrip kon opbrengen voor neo-positivistische en agnostische standpunten, meende hij toch dat de problemen voor de natuurkundige begrijpelijker zijn bij aanvaarden van een filosofisch realisme, zeer zeker in het materiële, maar liefst ook in het geestelijke vlak. Hij verdedigde zijn standpunt in *De Gids* en *Onze Eeuw*, tijdschriften waarvan hij vele jaren redacteur was. De persoonlijkheid van Van der Waals werd gekenmerkt door een combinatie van ironie, scepsis, scherpte en beminlijke humor. Deze eigenschappen waren direct duidelijk voor wie hem leerde kennen, onder wie vele van zijn promovendi te rekenen zijn.

A.M.J.F. Michels 1889-1969 (1929-1969) was de oudste zoon van een Amsterdamse onderwijzer met zeven kinderen. Aanvankelijk leek hij in zijn vaders voetsporen te treden. In 1909 haalde hij een onderwijzersakte. Vervolgens ving hij echter een academische studie aan, die na zijn kandidaats werd onderbroken door de Eerste Wereldoorlog, toen hij in het leger diende. Hij bracht het tot eerste luitenant. Zijn studie lag in deze tijd echter niet geheel stil. Regelmatig was Michels in uniform op het laboratorium te vinden, terwijl zijn legerpaard buiten wachtte. Na zijn doctoraal wis- en natuurkunde in 1919 werd hij assistent bij Kohnstamm, voor wie hij altijd een grote bewondering heeft gekoesterd. Om de studie te bekostigen en vervolgens om het salaris van assistent aan te vullen was hij leraar op gymnasium en HBS en gaf hij privé-lessen. Michels benutte zijn avonduren voor een promotieonderzoek over metingen bij hoge druk. Hij had braaf met de beschikbare middelen een acceptabel proefschrift kunnen fabriceren om als doctor door het leven te gaan, maar dat was niet zijn stijl. De ambities van 'imperiumbouwer' Michels, zoals Knegtmans hem typeert, reikten verder. Sinds Kohnstamm zich halverwege de jaren 1910-1920 van het fysisch onderzoek had afgekeerd, lag de thermodynamische afdeling stil. De moleculaire fysica was ook uit de mode geraakt bij de Amsterdamse studenten, maar Michels bespeurde dat het atoommodel van Bohr nieuwe theoretische aangrijpingspunten bood aan de moleculaire fysica en dat er in de fysica behoefte was aan nauwkeuriger metingen bij hoge drukken. Michels had de plaats gevonden om zijn imperium te laten ontkiemen.

Bij Kamerlingh Onnes was hij een tijdje één dag in de week assistent om de lage-temperatuurtechnieken te leren kennen. Met dit alles creëerde Michels een uniek potentieel om het doel te bereiken dat hij zich had gesteld: de nauwkeurigheid van hoge-drukmetingen vergroten en het bereik van de metingen verhogen tot een paar duizend atmosfeer. Het is bij Michels nauwelijks duidelijk wat doel en middel was. Was de uitbouw van de thermodynamische afdeling het wat uit de hand gelopen resultaat van zijn inspanningen om de nauwkeurigheidsmetingen te kunnen verrichten die hij zich had voorgenomen, of waren de wetenschappelijke aspiraties het vehikel om zijn expansieneigingen te dragen? Hij begon in elk geval met een tomeloze energie aan de verbetering van de thermodynamische inboedel te werken. Zo ontwierp hij zelf een drukbalans waarmee ongeveer honderd keer nauwkeuriger metingen konden worden verricht bij hoge druk dan tot dan toe mogelijk was. Michels bracht

Kroniek van de UvA natuurkunde

ook verbeteringen in het nauwkeurig vaststellen van de andere essentiële thermodynamische variabelen: volume en temperatuur. In tegenstelling tot de grotere Europese landen had Nederland nooit een standaardisatielaboratorium gehad. Michels had dus geen gemakkelijke manier om de door hem ontworpen drukmeters te kalibreren, wat resulteerde in een groot verschil tussen de "precisie" en de "nauwkeurigheid" van de drukmeting.

In 1925 startte Kamerlingh Onnes een enthousiaste fondsenwervingsactie, die via de kranten werd aangekondigd. De actie leverde een aanzienlijk bedrag op voor het Van der Waals Fonds. Verschillende Nederlandse bedrijven die destijds drukmeetapparatuur produceerden, droegen bij. Michels gebruikte de financiering voor een van zijn meest opvallende projecten. Naar het voorbeeld van Amagat zou hij een hoge kwikkolom bouwen. Omdat er in een stad gebouwd op modder geen mijnschachten waren, besloot Michels in 1920 een van Amsterdams architectonische troeven te gebruiken: een hoge kerktoeren, de 17e-eeuwse Westertoren. Tot eind jaren 40 zou deze toren een 27,5 meter hoge kwikkolom huisvesten, de enige drukstandaard ter wereld. Daarna is in 1965 bij inhuizing van het Van der Waalslaboratorium in de nieuwbouw aan de Valckenierstraat 67 de kwikkolom als drukstandaard weer nieuw leven ingeblazen tot de uiteindelijke ontmanteling in 2010. Omdat naast de nauwkeurigheid van de apparatuur de zuiverheid van de grondstoffen voor goede experimentele resultaten cruciaal was, keerde Michels terug naar de studiebanken en haalde zijn doctoraal scheikunde.

In 1928 nam Kohnstamm verlof en Michels kreeg een voltijdse aanstelling als docent aan de Universiteit van Amsterdam. Zijn tijd als docent op de middelbare school was voorbij. De nieuwe koers die Michels voor het laboratorium uitzette, was als volgt: een aanzienlijke verbetering van de nauwkeurigheid van alle metingen van fysische variabelen, grotere druk- en temperatuurbereiken, feitelijk minder nadruk op fase-evenwichtsstudies in mengsels, nadruk op moleculaire wetenschap en een breed spectrum aan relevante fysische eigenschappen.

In 1930 stelde de gemeenteraad een krediet van 693.000 gulden beschikbaar voor de bouw van een nieuw organisch-chemisch laboratorium aan de Nieuwe Achtergracht 129, waarin tevens werd gehuisvest het laboratorium voor experimentele warmteleer voor de lector A.M.J.F. Michels, de opvolger van Kohnstamm.

De nieuwe faciliteit, vernoemd naar Van der Waals, werd in 1935 in gebruik genomen en bleef in gebruik tot halverwege de jaren zestig, toen het Van der Waalslaboratorium verhuisde naar Valckenierstraat 67.

Twee krachten hebben het Van der Waalslaboratorium naar zijn unieke positie in de wereld van thermofysische eigenschapsmetingen gebracht: de sterke Nederlandse traditie van moleculaire wetenschap en de bijzondere energie, visie, technische vaardigheden en het ondernemerschap van directeur Michels. In 1969 ging Michels met emiritaat.

Kosmische stralen

Hoewel de landbouw in de jaren van zijn jeugd niet lucratief was, had het voor de hand gelegen dat **Jacob Claij later Clay**, 1882-1955 (1929-1955), als enige zoon, zijn vader in het bedrijf zou opvolgen. Het kenschetst Jacob Clay en ook zijn vooruitstrevende ouders, dat hij het initiatief nam en de toestemming kreeg, naar een voorbeeld uit een hem bekende domineesfamilie, de middelbare opleiding op het Erasmiaans Gymnasium te Rotterdam te volgen. In 1900 deed hij eindexamen en liet zich inschrijven aan de Leidse Universiteit. Hier waren Kamerlingh Onnes en Lorentz zijn leermeesters in de natuurkunde. Bij Bolland studeerde hij wijsbegeerte. Hij behoorde tot de kleine groep van assistenten, die in die tijd in het Kamerlingh Onnes Laboratorium werkten. In dit laboratorium ontmoette hij als collega zijn toekomstige echtgenote, wier persoonlijkheid hem een grote steun is geweest, ook in zijn

Kroniek van de UvA natuurkunde

wetenschappelijk werk. In 1908 promoveerde hij bij Kamerlingh Onnes op het proefschrift “Galvanische weerstand van metalen en legeringen bij lage temperaturen”. Clay verdiende zijn brood als HBS-leraar tot hij in 1920 verrassenderwijs de leerstoel natuurkunde aan de net opgerichte Technische Hogeschool van Bandung kreeg aangeboden. Hij heeft getracht de natuurkunde en de humaniora op harmonische wijze in zijn leven te dienen. Hierdoor is de grote invloed te verklaren, die Clay als leraar van 1906 tot 1920, in Leiden en Delft, op zijn leerlingen had. Hierin lag ook gedeeltelijk de charme van zijn natuurkundige colleges en voordrachten, waarin hij met enthousiasme de historische en wijsgerige grondslagen der natuurkunde wist te behandelen.

In Indië ging Clay zich bezighouden met onderzoek naar atmosferische elektriciteit en stralingsverschijnselen. Hij voegde zich daarmee in een traditie van onderzoekers, die handig gebruik maakten van de bijzondere klimatologische, geofysische, geografische en ecologische omstandigheden ter plekke. Met de hem eigen werkkraft en onverzettelijkheid wist hij in de tropen een natuurkundig laboratorium te doen verrijzen en aan het werk te krijgen. Ook steunde hij op de ervaringen, die hij gedurende een verblijf in Rutherford's laboratorium te Cambridge had opgedaan. Met Mevrouw Clay als assistente werden fysisch-meteorologische onderzoekingen opgezet, omdat die in het jonge laboratorium het makkelijkst waren uit te voeren. Een ervan betrof de kosmische straling, waarvan het bestaan pas in de twintiger jaren algemeen werd erkend. Dit onderwerp bleek bijzonder gelukkig gekozen. Immers kreeg het groot experimenteel en theoretisch belang door de in de straling aanwezige elementaire deeltjes van hoge energie. Waar Clay zich bij zijn sollicitatie in Amsterdam vooral mee onderscheidde was dat natuurkundig laboratorium naar Leids model dat hij in Bandoeng vanuit het niets had weten neer te zetten, compleet met instrumentmakeropleiding. Het organisatietalent, dat Clay hiermee tentoonspande, gaf de doorslag bij zijn benoeming in Amsterdam in 1929, al zal het allicht ook hebben geholpen dat hij, aldus de Leids-Oostenrijkse hoogleraar Paul Ehrenfest, “dabei dennoch stets ein liebenwürdiger, vertraeglicher, und zuverlaessiger Kamerad” was. In Amsterdam was Clay opvolger van de onverwacht overleden hoogleraar experimentele natuurkunde Remmelt Sissingh.

Clay kreeg bij zijn benoeming onder meer de voorkeur boven de briljante Frits Zernike, wat als gevolg had dat deze aan de Groningse universiteit verbonden bleef om er in 1953 de eerste en tot dan toe enige Nobelprijswinnaar te worden.

Clay was in 1929 hoogleraar-directeur van het Natuurkundig Laboratorium der Universiteit van Amsterdam geworden. Hij nam hier het onderzoek der kosmische straling en van de daartoe nodige meettechnieken met vele medewerkers ter hand. Ongeveer tweehonderd onderzoeken op dit gebied werden in de jaren 1929-1952 gepubliceerd. Clay heeft de complexe structuur der kosmische straling zoals zij invalt, en haar nog gecompliceerdere samenstelling na wisselwerking met materie, o.a. door metingen in de hoge atmosfeer, op zeeniveau en onder grote lagen materie in mijnen of onder de zeespiegel trachten te begrijpen. Vernuftige opstellingen van ionisatievaten en tellers en ingenieuze schakelingen dienden later om de verschillende soorten van straling te onderscheiden. Op het gebied van het werken met ionisatievaten, tellers en de daarvoor nodige elektronische en mechanische registratietoestellen was Clay's laboratorium internationaal bekend en erkend. De analyse van de met deze toestellen gedane metingen wees al vroeg op een "tussenstraling" (Proc. Roy. Soc. A. 151 (1935) 202) maar het was aan meer directe meetmethoden voorbehouden daarin de verschillende soorten van mesonen en hyperonen te identificeren. De continue registratie der invallende intensiteit met behulp van ionisatievaten gaf o.a. indicaties over de solaire bijdrage tot de straling. Metingen begin jaren vijftig van de neutronenintensiteit hebben deze bewezen (Simpson).

Kroniek van de UvA natuurkunde

In 1930 stelde de Amsterdamse raad een krediet van 273.000 gulden beschikbaar voor de verbouwing, inrichting en uitrusting van het Natuurkundig Laboratorium van Clay aan de Plantage Muidergracht 6. Vlak voordat de diepte en omvang van de economische crisis tot de Amsterdamse raad doordrongen, werd hiermee zonder discussie ingestemd. Later zou blijken dat de kredieten voor het Natuurkundig Laboratorium van het nieuwe organisch-chemisch laboratorium, waarin ook het laboratorium voor experimentele warmteleer van Michels gehuisvest was, en Clay, de laatste grote investeringen van Amsterdam in zijn universiteit waren.

Het waren verbluffende metingen die de fysicus Jacob Clay tussen 1927 en 1932 had verricht op bootreizen tussen Nederland en Java, de metingen die onverwacht lieten zien dat de intensiteit van kosmische straling naar de evenaar toe afneemt. Daarmee – zo luidde de overlevering – was onomstotelijk aangetoond dat die kosmische stralen uit elektrisch geladen deeltjes bestonden. Kosmische stralen als deeltjes, het had een revolutie veroorzaakt. Fysici waren er algemeen van uitgegaan dat kosmische straling uit elektromagnetische golven bestond en hadden er soms verregaande hypothesen aan verbonden. Deze hypothesen, met Robert Millikans kosmische droom als meest meeslepende voorbeeld, konden de prullenmand in toen de stralen deeltjes bleken te zijn.

Clay's meest kenmerkende eigenschappen waren naast zijn werkkraft en zijn doorzettingsvermogen, zijn fantasie en zijn ongeëvenaard enthousiasme. Hij heeft deze eigenschappen onbaatzuchtig in dienst gesteld van de Nederlandse natuurwetenschappen als geheel. Aan zijn vooruitziende blik is menig belangrijk initiatief te danken. Hij beseftte de mogelijkheden die voor het natuurkundig onderzoek in Nederland na de oorlog door de oprichting der Stichting voor Fundamenteel Onderzoek der Materie ontstonden. Hij heeft deze Stichting sterke impulsen gegeven. na zijn emeritaat in 1953 in zijn kwaliteit van voorzitter. Clay voorzag ook vroeg de rol die de kernenergie in de samenleving zou spelen. Het Instituut voor Kernfysisch Onderzoek heeft zijn ontstaan wezenlijk aan hem te danken. Ook bij de totstandkoming van de Noors-Nederlandse samenwerking op kernreactorgebied en bij de oprichting van het Instituut voor Massaspectrographie, het latere AMOLF, heeft hij een belangrijke rol gespeeld. Ook heeft het Mathematisch Centrum waarvan Clay de eerste President Curator was, veel aan hem te danken. Met kracht bevorderde hij de totstandkoming van de leerstoel in de theorie der massaverschijnselen. en van leerstoelen op de gebieden van de Levensverzekeringswiskunde en de Toegepaste en Numerieke Wiskunde aan de Universiteit van Amsterdam, aldus G.W. Rathenau in zijn levensbericht over Clay van het Huygens Instituut van de KNAW. In 1955 overleed Jacob Clay,

Het bronnenonderzoek in het proefschrift van Ad Maas rond de opvolging van Zeeman in de jaren 1935-1940, geeft een scherp beeld van de persoonlijke verhoudingen tussen de toonaangevende fysici van toen. Als Zeeman als hoogleraar-directeur in deze periode echter iets voor elkaar wilde krijgen moest hij de confrontatie aangaan met de fysici die vanaf eind jaren twintig hun stempel op de Amsterdamse fysica gingen drukken: Clay, de opvolger van Sissingh, en Michels, de opvolger van Kohnstamm.

Begin citaat: Pg 209-220

Zeemans zwanenzang:

Dat de gecompliceerde opvolging van Zeeman maar liefst vijfjaar moest duren, hangt samen met diverse factoren, die al in meer of mindere mate ter sprake zijn gebracht.. In de eerste plaats speelde de karigheid een grote rol, waarmee de Amsterdamse fysica vanwege de crisis al enige jaren was bedeed. Met name de omstandigheden waarin Clay zijn werk moest

Kroniek van de UvA natuurkunde

verrichten waren zo nijpend dat er geen sprake van kon zijn dat er iemand in de plaats van Zeeman werd benoemd - in dezelfde geprivilegieerde positie - zonder dat er iets aan Clays onderwijs- en laboratoriumomstandigheden werd gedaan. In concreto betekende dit dat Clay zeggenschap of in ieder geval beschikking moest krijgen over (delen van) Physica en dat Zeemans opvolger een deel van het propedeutisch onderwijs op zijn schouders ging nemen. Verder was het de tijd waarin een positieverbetering voor Michels zich steeds meer ging opdringen. De universiteitsbestuurders boden echter maar weinig speelruimte.. De nieuwe invulling moest zelfs een bezuiniging opleveren ten opzichte van de oude. En er mocht zeker geen nieuwe hoogleraar van buiten worden benoemd. . Onder deze omstandigheden werd het moeilijk om Zeemans erfenis bevredigend af te handelen. Uit respect voor de zachtvaardige Nobelprijswinnaar en vanwege het feit dat er nu eenmaal een buitengewoon uitgerust laboratorium stond, moest er een gereputeerde fysicus op Zeemans stoel komen die het optische onderzoek kon voortzetten. Over zowel de noodzaak van een goede opvolging van Zeeman als de verlichting van de noden van de andere fysici was iedereen het in principe eens. In de praktijk kwamen echter twee kampen tegenover elkaar te staan in de faculteit: aan de ene kant de fysici (Van der Waals, Clay) met inbegrip van Pannekoek,, die neigden om de prioriteit te geven aan een goede herverdeling van lasten en middelen en die zich minder gelegen lieten aan de strikte voortzetting van Zeemans onderzoek. Aan de andere kant stond zo ongeveer de rest van de faculteit, onder aanvoering van L.E J. Brouwer, bij wie het sentiment sterk leefde dat Zeemans nalatenschap en zijn wensen moesten worden gerespecteerd. Brouwer was een groot deel van de periode die de opvolging in beslag nam voorzitter van de faculteit (tot medio 1938) en vormde samen met secretaris Mannoury het faculteitsbestuur. Een andere factor die de opvolging complex maakte was de verdeling van het onderwijs aan beginnende studenten, waar niemand trek in had. Bij de opvolging van Zeeman zou onvermijdelijk ook weer de verdeling van de elementaire colleges een eigen rol spelen. Ten slotte waren er de verziekte sfeer in de faculteit en de persoonlijke factoren, die allengs duidelijk zullen worden. Het eerste merkwaardige in de chronologie van de opvolging van Zeeman was dat hij zelf nog geen enkele actie leek te hebben ondernomen op het moment dat in de zomer van 1935 zijn emeritaat inging. Dit kan te maken hebben gehad met de gezondheidsproblemen waarmee hij in 1934 van een reis naar Roemenië was teruggekomen. Zeeman, die nooit meer helemaal de oude werd, kon er zich tijdens de cruciale eerste maanden van het opvolgingsdrama alleen vanaf zijlijn mee bemoeien.. Later verbeterde Zeemans gezondheid zich enigermate en ging hij zich wett actiever in de discussie mengen. De stilte werd eerst verstoord in oktober 1935 toen Clay zich bij de curatoren beklagde over de toename van het aantal doctorandi in zijn laboratorium, sinds het aftreden van Zeeman. Hij drong aan op een 'nieuwe werkverdeling' bij de fysica, met als werkelijke inzet om van het propedeutisch onderwijs af te komen en om zeggenschap te krijgen over (een deel van) Physica. Vanwege de toegenomen drukte en vanwege gezondheidsproblemen wist Clay Michels zover te krijgen dat hij zich vanaf 1936 tijdelijk over de gehele propedeuse ontfermde.²¹⁴ Twee maanden later was het een zestal doctorandi dat de curatoren schreef met de vraag of er niet eens iets kon worden geregeld. Ze schreven dat zij, 'nu zij sinds het aftreden van Professor Zeeman hun werk niet langer onder het beschermend gezag van een universitair docent kunnen verrichten, in een toestand van onzekerheid' verkeerden, die zij als een 'gevaar voor de verwezenlijking hunner vooruitzichten' gevoelden. Een commissie met Clay, Van der Waals en Zeeman (voor zover zijn gezondheid het toeliet) zette zich aan het werk om de opvolging van Zeeman te regelen. Ze kwam met het voorstel om een deel van Clay's onderwijs aan mindergevorderden officieel aan Michels over te dragen en om Michels hoogleraar te maken. Michels kon hoogleraar worden in de 'technische physica', een terrein waarop Amsterdam achterliep bij de andere universiteiten.² Om de honneurs van

Kroniek van de UvA natuurkunde

Zeeman in Physica waar te nemen en om het resterende deel van Clay's elementaire onderwijs over te nemen moest in de plannen van de commissie een lector worden aangesteld. Daarvoor kwamen in aanmerking De Bruin, al enige jaren de rechterhand van Zeeman en door hem zelf naar voren geschoven, en Zanstra, de zetbaas van Clay. De Bruin (1895-1970) had een typisch traject doorlopen voor een fysicus van bescheiden komaf. Hij was geboren in Hattem en doorliep in Deventer de kweekschool. Vervolgens was hij enige tijd onderwijzer. Hij haalde enkele aktes, onder andere voor wiskunde. In 1920 deed hij staatsexamen HBS-b en was hij rijp voor een academische studie. Hij kreeg enige ondersteuning dankzij een Rijksstudiebeurs en een assistentschap bij Zeeman vanaf 1924. Na zijn promotie mocht hij van de Rockefeller Foundation enige tijd naar het buitenland voor onderzoek.. Sinds 1933 was De Bruin conservator in Lab Physica. De benoeming van De Bruin zou het voordeel hebben dat het werk van Zeeman zou worden voortgezet, zowel bij de begeleiding van gevorderde studenten (zoals de bovengenoemde 'zes doctorandi') als met De Bruins eigen onderzoek. Het wetenschappelijk werk van De Bruin richtte zich op de analyse van complexe spectra en de magnetische resolutie daarvan. Onderzoek met weinig fantasie en weinig horizon, maar wel degelijk.

Zanstra had als wetenschapper meer in zijn mars dan De Bruin en hij zou zelfs op de nominatie staan voor een professoraat in Engeland of de Verenigde Staten.. Zijn prestaties lagen echter op astrofysisch gebied (hij werd in 1946 opvolger van Pannekoek). Van der Waals had een lichte voorkeur voor Zanstra maar uit gevoelens voor Zeeman koos hij toch voor De Bruin, die voor deze positie op zich natuurlijk ook de meer voor de hand liggende kandidaat was. Clay toonde zich uiteindelijk bereid hiermee akkoord te gaan. Over het directoraat over Lab Physica, waarop Clay een oogje had laten vallen werd in de aanbeveling niet gerept. Volgens de burgemeester zag Clay het inmiddels niet meer zitten om het directoraat op zich te nemen. De met zijn gezondheid tobende Clay, die het echec van zijn laboratorium had te dragen en bovendien in de wetenschappelijke wereld tegenwerking ondervond (zie paragraaf 6.3), moet een nogal overspannen indruk hebben gemaakt. Het is sterk de vraag of hij nog de 'froher mensch' en de 'liebenswuerdiger Kamerad' was die Ehrenfest had gekend. Nadat Brouwer Clay begin 1936 een poets had gebakken schreef Van der Waals aan Zeeman: 'Het bleek nog niet zoo makkelijk Clay te sussen. Deze was zeer verontwaardigd en zenuwachtig. De vrees dat zulke dingen zijn gezondheid geen goed doen (...) Ondertusschen moet nu de zaak geschikt worden en wel in verband met den toestand van Clay zoo spoedig mogelijk'. De kwestie van het directoraat werd voorlopig uitgesteld en de facto door De Bruin bekleed. Een tegenslag voor de commissie was dat de curatoren, gesouffleerd door Brouwer, uit bezuinigingsnoodzaak geen nieuw hoogleraarschap wilden en een streep zetten door de beoogde bevordering van Michels. Voor de invulling die de commissie van drie had bedacht hoefde dit geen nekslag te zijn. Clay wist te melden dat Michels ook zonder bevordering bereid bleef om extra onderwijslast op zich te nemen. De echte problemen ontstonden toen De Bruin geen trek erin bleek te hebben om in te stemmen met de voorgestelde onderwijsverdeling.. Hij vond dat hij ten opzichte van Michels teveel propedeutische onderwijstaken kreeg en hij zag een gevaar in de nieuwe onderwijsverdeling vanwege het feit dat de optica na het kandidaatsexamen uit het curriculum verdween: 'Het is mijns inziens het toeknippen van de slagader naar Lab Physica', schreef hij Zeeman. De Bruin wilde dat optica een gelijkwaardige positie kreeg aan elektriciteitsleer en thermodynamica. Dat de onderhandelingen hierop stukliepen lag niet in de laatste plaats aan Brouwer, die een satanisch genoegen erin leek te scheppen om zich in complexe, conflictueuze situaties te mengen, en die anderzijds een zwak had voor Zeeman. Onder de banier van het faculteitsbestuur had hij zich eind 1935 virulent aan het front gemeld met een nota waarin hij Lab Physica omschreef als 'verreweg het belangrijkste wetenschappelijke instituut van

Kroniek van de UvA natuurkunde

Amsterdam'; waarin hij voortzetting van Zeemans onderzoek 'voor de huidige ontwikkeling der natuurkunde onontbeerlijk' noemde; en waarin hij De Bruin bestempelde als een 'geleerde van scherpzinnigheid en ijver...en man van voortreffelijke karaktereigenschappen'. Volgens Van der Waals en Clay traineerde De Bruin de zaak door steeds om de brei heen te draaien en zich nergens over uit te spreken, ogenschijnlijk in de zekerheid dat als hij zich nergens op liet vastpinnen het faculteitsbestuur (Brouwer dus) voor hem het onderste uit de kan kon halen. Van der Waals jr. werd de slagen om de arm van De Bruin spuugzat en liet hem dat ook merken tijdens de onderhandelingen.: 'Ik moet erkennen, dat ik toen mijn geduld verloor en hem toevoegde, dat een royaal gedaan aanbod met een royaal ja of nee moest beantwoord worden'.

Van der Waals ging zich vanaf nu met hand en tand verzetten tegen een benoeming van De Bruin en waarschijnlijk omdat in de marge van de strijd om de opvolging beide partijen ruzieden over hoe belangrijk de spectroscopie nog was voor de fysica en daarmee hoe belangrijk het (strikte) behoud was van Zeemans onderzoekstraditie. Dat de curatoren met de naam Goudsmit waren gekomen was het gevolg van een enquête onder Nederlandse fysici, waartoe ze tijdens de perikelen met Raman eigenhandig hadden besloten, en waarin Goudsmit sterk naar voren kwam. Wat in de adviezen doorschemerde, was dat dat er sprake was van een generatiekloof tussen de jonge fysici die waren opgegroeid met de moderne ontwikkelingen in de kwantumtheorie en kernfysica, en de oudere generatie voor wie dat niet gold. Dat hield bijvoorbeeld volgens Uhlenbeck in dat geen van de huidige Nederlandse professoren in aanmerking kwam, met uitzondering van Coster. Coster was inderdaad de enige van de oudere generatie die veel werd genoemd. Naast Coster en Goudsmit werden meerdermalen genoemd: G.H. Dieke, H.B. Dorgelo, De Groot, Bakker en Gisolf. Dieke was volgens Zernike een fysicus voor fijnproevers die in Nederland bijna vergeten was, maar die in Baltimore werk van hoog niveau verrichte.. De laatste drie waren leerlingen van Zeeman, waarvan De Groot - in woorden van Zernike 'verreweg de begaafdsten leerling van Zeeman'- het meest werd genoemd. De Groot was in 1923 bij Zeeman gepromoveerd en had vervolgens een prominente positie gekregen bij Philips waar hij optisch onderzoek verrichtte. De favoriete Zeeman-leerling van de fysici in de faculteit was Bakker. Zijn tijd zou echter na de oorlog pas aanbreken. Gisolf was na een periode bij Philips in Delft werkzaam, net als Dorgelo die onderzoek had verricht naar gasontladingen en spectra. Iemand die ook wel werd genoemd was Michels die vooral door Keesom de hemel in werd geschreven, en door De Haas 'te weinig gewaardeerd' werd genoemd. Wie schitterde door afwezigheid was De Bruin. Voordat de carroussel verder draaide werd Michels, op gronden die buiten Zeemans opvolging lagen tot buitengewoon hoogleraar benoemd. Dit compliceerde de zaak echter meer dan dat het iets oploste. Want Michels werd niet de roerganger van Physica, noch was hem opgedragen voortaan het gehele propedeutische college op zich te nemen. Maar het aantal hoogleraren natuurkunde was wel weer op drie gekomen en een vierde als Zeemans opvolger betekende een (te) forse bezetting in een tijd van bezuinigen. Vandaar dat er stemmen opgingen om weer op zoek te gaan naar een lector, terwijl een andere mogelijkheid was om naar het schaap met vijf poten uit te kijken en een hoogleraar aan te stellen die de positie van Zeeman zou bekleden, die de propedeuse in handen ging nemen en die bovendien vanaf 1943 als het emeritaat van Van der Waals zou ingaan, ook de theoretische fysica ging doen. Daarmee bleef het aantal hoogleraren drie. De keus spitste zich zo toe tussen een jonge geleerde die bereid was een lectoraat op zich te nemen en een gereputeerde fysicus, al dan niet met vijf poten. Het werd er niet eenvoudiger op.

Iemand die en jong en veelzijdig genoeg was op theoretisch en op experimenteel gebied was Casimir, conservator in Leiden en getipt door Keesom. Casimir bedankte echter snel voor de complexe opdracht waarmee hij werd geconfronteerd. Het andere schaap met vijf poten was

Kroniek van de UvA natuurkunde

Zernike, die nu ineens (vooral op instigatie van Brouwer) weer naar voren werd geschoven. Aan hem kleefden echter nog altijd de bezwaren die hem hadden gediskwalificeerd voor de opvolging van Sissingh. Wat een eventuele benoeming verder in de weg stond was een persoonlijke aversie van Van der Waals tegen Zernike.

Zernike had zelf nog altijd interesse om hoogleraar experimentele fysica te worden. Hij zou zelfs genoegen nemen met een positie als lector, zolang hij maar het directoraat over het laboratorium zou krijgen. Om dezelfde reden zag hij het echter niet zitten om ter zijner tijd Van der Waals op te volgen, dan zou hij weer terug bij af zijn. Zeeman had zich intussen weer volop in de strijd geworpen voor De Bruin. Hij wees op het belang van atoombouw en spectroscopie en het feit dat De Bruin al vier jaar lang feitelijk het laboratorium onder zijn hoede had en dat er inmiddels drie dissertaties bij hem waren afgerond. Van der Waals bagatelliseerde in reactie hierop het belang dat atoombouw en spectroscopie nog had en haalde Debije aan die had gezegd dat 'de quantentheorie zoo ver is, dat wij op dit gebied geen principieele proeven meer kunnen doen', en die daarmee Goudsmits mening onderschreef. Van der Waals noemde de onder De Bruin bewerkte dissertaties 'nakomerswerk' (en dat terwijl hij zelf als promotor was opgetreden van enkele van hen: J.N. van Lier en H.J. van der Vliet). Het was duidelijk dat Zeeman, na de binnengekomen adviezen van de Nederlandse fysici, een achterhoedegevecht voerde. Binnen de faculteit durfde alleen Smits het nog voor De Bruin op te nemen. Tegenover Zernike schoven de fysici in de faculteit een 'dark horse' naar voren,, die ook wel in de adviezen voorkwam, maar nog niet is genoemd: de Groningse lector C.J. Gorter (1907-1980). De dynamische Gorter was student geweest van Ehrenfest, maar was vervolgens meer de experimentele kant op gegaan in het Leidse Laboratorium. Meer nog dan zijn scherpzinnigheid viel zijn gedreven en inspirerende persoonlijkheid op. Hij had het charisma om leiding en sturing te geven aan een laboratorium en was bovendien een begenadigd docent. Wat tegen hem pleitte was dat de verhouding tussen zo'n jeugdige directeur en de gefrustreerde De Bruin bij voorbaat moeilijk zou zijn en dat hij geen optisch onderzoek had gedaan. Gorters onderzoek richtte zich met name op magnetische eigenschappen van vaste stoffen bij lage temperaturen. Zo stonden twee kandidaten tegenover elkaar die de oorspronkelijke tweestrijd van een 'Zeemaniaan' tegenover het 'algemeen belang' van de fysica niet meer weerspiegelde. Een geniale knutselaar stond tegenover een dynamische vaste stoffysicus. Het maakte de eindstrijd in de faculteit er niet minder bitter om. Deze eindstrijd was echter in de eerste plaats verwarrend. Ging het nu om een opvolger voor Zeeman of (ook) voor Van der Waals? Of moest er allereerst iemand worden gezocht voor de medische propedeuse? Werd het een lector of een hoogleraar? Een oude fysicus was niet geschikt vanwege de nieuwe ontwikkelingen in de fysica, een jonge natuurkundige zou problemen geven met De Bruin. Moest het Gorter of Zernike worden, of toch Casimir die weer even in beeld kwam? En wat moest er met De Bruin gebeuren? Uit dat laatste kwam men nog wel. De grote meerderheid vond dat De Bruin in ieder geval een lectoraat moest krijgen. Over het voorstel van de fysici om Gorter tot lector te benoemen staakten de stemmen, evenals over het voorstel om Zernike tot buitengewoon hoogleraar te benoemen. Het was aan de curatoren om de knoop door te hakken. Zij verkozen om het jonge talent Gorter te benoemen, los van de toekomstige vacature-Van der Waals, maar desalniettemin als buitengewoon hoogleraar. De autoriteit van het hoogleraarschap werd noodzakelijk geacht met het oog op de moeilijkheid 'dat deze jonge figuur chef van Dr. De Bruin zou worden, die zolang de leiding over "Physica" heeft gehad'. De Bruin kreeg als doekje voor het bloeden het door de faculteit voorgestelde lectoraat. De zaak kon uiteindelijk alleen worden opgelost toen de curatoren geheel waren teruggekomen op hun bezuinigingsplannen. In dit opvolgingsdrama speelden twee Amsterdamse fysici een rol wier levenspad (in sociaal-economisch opzicht) veel parallellen vertoonde. Zowel De Bruin als Michels waren van eenvoudige komaf en moesten leraar

Kroniek van de UvA natuurkunde

worden om in het levensonderhoud te voorzien en om daarnaast een studie natuurkunde te kunnen bekostigen. Na jarenlang zwoegen wisten ze een bescheiden positie aan de universiteit te bemachtigen; de één werd lector, de ander conservator. Het was echter Michels die (buitengewoon) hoogleraar werd, terwijl De Bruin, die een hoogleraarschap en een directoraat bijna voor het grijpen had gehad, met een lectoraat werd afgescheept. En terwijl bij De Bruin de verbittering zo diep zat, dat hij als NSB-er de fout in ging tijdens de oorlog, verrichtte Michels typisch genoeg belangrijk werk in het verzet. Michels werd in 1956 gewoon hoogleraar. Met De Bruin was Zeeman één van de grote verliezers van zijn opvolging. Het feit dat de zelfstandigheid van het laboratorium werd gehandhaafd, deed daar niets aan af, omdat de nieuwe hoogleraar een totaal andere weg in sloeg. Gorter begon het laboratorium in te richten voor vaste-stoffysica. Zeemans nederlaag werd misschien nog het best gesymboliseerd door de leeropdracht van de nieuwe hoogleraar. Waar Zeeman altijd had gepleit voor een leerstoel 'atoombouw en spectroscopie', werd Gorter algemeen benoemd in de 'experimentele natuurkunde en de natuurkundige propedeuse'. De Bruin bleef weliswaar in een deel van het laboratorium de spectroscopie behartigen, maar een grote aanzuigende werking op studenten zal dat niet hebben gehad. Het feit dat Physica werd omgedoopt in Zeemanlaboratorium op het moment dat alles wat specifiek Zeeman was in een hoek werd gedrukt, was goed bedoeld, maar doet onbeholpen aan.

Clay had al in een vroeg stadium zijn verlies moeten incasseren en zijn ambities om de teugels van de Amsterdamse fysica in handen te krijgen al snel moeten opgeven. Degene die ogenschijnlijk minder veren had moeten laten was Van der Waals, die zijn protégé Michels bevorderd zag en de fysica in algemene zin gewaarborgd zag door de benoeming van iemand waarin hij het zag zitten. En voor zijn eigen opvolging had hij geen concessies hoeven doen. Toch had ook bij Van der Waals de kwestie diepe wonden geslagen. Nog drie jaar later schemde in een schrijven aan Zeeman (waarschijnlijk naar aanleiding van een felicitatie voor zijn emeritaat) het verdriet door van een diepe schaduw over een bijna levenslange vriendschap:

Zo'n "mijlpaal" is aanleiding tot veel herinneringen. Daarbij een heel droevige, die ik weer zeer levendig voel (...) Je vriendschap, waarin je mij van het begin van mijn terugkomst in Amsterdam hebt opgenomen is voor mij van hoge waarde geweest en ik wil van deze gelegenheid gebruik maken dat eens nadrukkelijk uit te spreken.

Kort na deze verzoenende woorden overleed Zeeman.

Einde citaat

Kroniek van de UvA natuurkunde

6. De Tweede Wereldoorlog 1940-1945

In 1941 nam de Duitse bezetter maatregelen waardoor het academisch leven bij alle Nederlandse universiteiten tot stilstand kwam. Ook bij de Universiteit van Amsterdam.

Magnetische resonantie, vaste stoffysica

Cor Gorter 1907-1980 (1940-1946) werd geboren te Utrecht in 1907, bracht zijn schooljaren door in Den Haag en studeerde natuurkunde te Leiden van 1924 tot 1930. Hij promoveerde in 1932 bij W.I. de Haas op een proefschrift "Paramagnetische Eigenschappen von Salzen".

Na als conservator werkzaam te zijn geweest bij de Teylers stichting te Haarlem (1931-1936) en als lector aan de Universiteit van Groningen (1936-1940), werd hij in 1940 benoemd tot hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam, als feitelijke opvolger van Zeeman.

De Bruin werd belast met de leiding van het Zeeman laboratorium. Het feit dat de zelfstandigheid van het Zeeman laboratorium werd gehandhaafd, was omdat zijn opvolger, Gorter, de nieuwe hoogleraar, een totaal andere weg in sloeg. Gorter begon het laboratorium in te richten voor vaste-stoffysica. Zeemans nederlaag in zijn opvolgingsprocedure werd misschien nog het best gesymboliseerd door de leeropdracht van de nieuwe hoogleraar, experimentele natuurkunde en natuurkundige propedeuse. Zijn openbare les ging over de magnetische eigenschappen van atomen en ionen.

Meer nog dan zijn scherpzinnigheid viel bij Gorter zijn gedreven en inspirerende persoonlijkheid op. Hij had het charisma om leiding en sturing te geven aan een laboratorium en was bovendien een begenadigd docent. Wat tegen hem pleitte was dat de verhouding tussen zo' n jeugdige directeur en de enigszins gefrustreerde De Bruin, die lange tijd de rechterhand van Zeeman was geweest, bij voorbaat moeilijk zou zijn en dat hij geen optisch onderzoek had gedaan. Gorters onderzoek richtte zich met name op magnetische eigenschappen van vaste stoffen bij lage temperaturen.

In 1946 ging Gorter als opvolger van Keesom terug naar Leiden, waar hij in 1948 hoogleraar directeur van het Kamerlingh Onnes Laboratorium werd, een functie die hij tot november 1973 vervulde.

Gorter was de pionier van het systematisch onderzoek over paramagnetische relaxatie en zijn werk uit de vooroorlogse periode verschaftte het fundament voor de latere ontwikkeling van de magnetische resonantietechnieken die nu in vele disciplines gemeengoed zijn geworden. Zelf ontwikkelde hij een calorimetrische detectie methode om de absorptie van energie door een systeem van paramagnetische ionen uit een magnetisch wisselveld te detecteren via de warmte ontwikkeling. In Amsterdam schreef hij later, in de oorlog, zijn bekende boek over paramagnetische relaxatie, dat naderhand zelfs in het Russisch werd vertaald. Hij was eigenlijk ook de grondlegger van de vaste stof fysica in Amsterdam. Naast zijn werk over paramagnetische relaxatie, dat een voortzetting van zijn promotie-onderzoek vormde, leverde Gorter reeds in zijn vroege jaren belangrijke theoretische bijdragen tot de thermodynamica van het magnetisme en de supergeleiding. In 1933 paste Gorter de thermodynamica toe op de overgang van de normale naar de supergeleidende fase en onderkende hij de eerste orde drempelcurve en het tweede orde overgangspunt. Na de ontdekking van het Meissner effect (het niet doordringen van een magneetveld in een supergeleider van de "eerste soort", met name in zuivere metalen zoals Pb, kwam hij in samenwerking met Casimir tot hun zo beroemd geworden twee-fluïda model. Ook voor de tweede soort supergeleiders (legeringen zoals Pb-Bi, waarin een magneetveld wél doordringt) kwam hij, uitgaande van thermodynamica en Maxwell theorie tot zijn "lagen model", dat een kwantitatieve interpretatie geeft van een stroom van nieuwe resultaten, waaronder de intrigerende experimenten van De Haas en Voogd aan supergeleidende legeringen.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Gorter's intuïtieve inzicht dat wij bij legeringen te maken hebben met het effect van een korte coherentielengte plaatst hem bovenaan de ranglijst van de grondleggers van de moderne ontwikkelingen in de supergeleiding. Ook zijn model voor de beschrijving van fase-overgangen van de tweede orde in het algemeen vond in deze periode plaats.

De grote meerderheid van de betrokkenen bij de opvolging van Zeeman vond dat T.L. de Bruin 1895-1970 (1940-1947) in ieder geval een lectoraat moest krijgen. Het werd noodzakelijk geacht met het oog op de moeilijkheid dat de jonge Gorter chef van De Bruin zou worden, die zolang de leiding over het Lab Physica heeft gehad'. De Bruin kreeg als doekje voor het bloeden het door de faculteit voorgestelde lectoraat. De zaak werd uiteindelijk opgelost toen de curatoren geheel waren teruggekomen op hun bezuinigingsplannen. In dit opvolgingsdrama speelden twee Amsterdamse fysici een rol wier levenspad (in sociaal-economisch opzicht) veel parallellen vertoonde. Zowel De Bruin als Michels waren van eenvoudige komaf en moesten leraar worden om in het levensonderhoud te voorzien en om daarnaast een studie natuurkunde te kunnen bekostigen. Na jarenlang zwoegen wisten ze een bescheiden positie aan de universiteit te bemachtigen; de één werd lector, de ander conservator. Het was echter Michels die (buitengewoon) hoogleraar werd, terwijl De Bruin, die een hoogleraarschap en een directoraat bijna voor het grijpen had gehad, met een lectoraat werd afgescheept. En terwijl bij De Bruin de verbittering zo diep zat, dat hij als NSB-er de fout in ging tijdens de oorlog, verrichtte Michels typisch genoeg belangrijk werk in het verzet. Michels werd in 1956 gewoon hoogleraar. De zelfstandigheid van het Zeemanlaboratorium werd gehandhaafd onder de Bruin en Gorter, de nieuwe hoogleraar, sloeg een totaal andere weg in. Hij richtte het laboratorium in voor vaste-stoffysica. De Bruin bleef weliswaar in een deel van het laboratorium de spectroscopie behartigen, maar een grote aanzuigende werking op studenten zal dat niet hebben gehad. Het feit dat de naam van Lab Physica werd omgedoopt in Zeemanlaboratorium op het moment dat alles wat specifiek Zeeman was in een hoek werd gedrukt, was goed bedoeld, maar doet wat onbeholpen aan.

Na de Tweede Wereldoorlog en de academische stilstand tijdens deze oorlog was er sprake van een beduidende achterstand met name op het terrein van de kernfysica. Daarmee ging een urgentiegevoel gepaard voor veel hernieuwde activiteit in de natuurkunde in Nederland en internationaal. De oprichting van FOM (Fundamenteel Onderzoek der Materie) door een aantal leidende fysici in 1946 (o.a. Kramers, de Boer, Bakker en Clay) was bedoeld om de tijdens de oorlog opgelopen achterstand in te lopen. Dit leidde al snel tot een overeenkomst in 1946 tussen FOM, Philips en de Gemeente Amsterdam (UvA, toen nog een gemeentelijk gefinancierde universiteit) voor de oprichting van het IKO (Instituut voor Kernfysisch Onderzoek) aan de Ringdijk in de Watergraafmeer in Amsterdam.

Daar vonden de eerste experimenten plaats, sterk verbonden met het werk van Jaap Kistemaker en Cor Bakker, directeur van het nieuwe IKO en van het Zeemanlaboratorium van de Universiteit van Amsterdam. De eerste onderzoeksprojecten behelsden de ontwikkeling en verbetering van massaspectrografen en instrumentatie met het oog op isotopenscheiding.

Kroniek van de UvA natuurkunde

7. Van atoomfysica naar kernfysica, het IKO en het Laboratorium voor massa spectrografie

C.J. Bakker 1904-1960 (1946-1960)

Album Academicum UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001053>

C.J. Bakker 1904-1960 (1946-1960) studeerde aan de Gemeente Universiteit van Amsterdam onder leiding van Zeeman. Zijn eerste wetenschappelijk werk betrof hier het onderzoek van de magnetische splitsing der spectraallijnen in de spectra van de edelgassen. Dit onderzoek was, alhoewel ook belangrijk in verband met de classificatie van de spectraal niveaus in de edelgassen, eigenlijk bedoeld voor het bepalen van de zogenaamde anomale g-waarden, die in de rij der edelgassen voorkomen. Naast fraaie metingen aan een groot aantal spectraallijnen in geïoniseerd neon, argon, krypton en xenon, werd ook een diepgaande theoretische analyse van de anomale g-waarden gegevens gemaakt, waaruit conclusies over het koppelingsschema konden worden getrokken. In juli 1931 promoveerde hij dan ook cum laude op zijn proefschrift "The Zeeman effect in the noble gas spectra, in connection with "anomalous" coupling of quantum vectors". Een ander onderzoek met behulp van het Zeeman-effect, dat hem in deze jaren van zijn assistentschap bij Zeeman sterk boeide, was het onderzoek naar de oorzaak van het voorkomen van verboden overgangen in bepaalde spectra. Dit voorkomen kan nl. zowel een gevolg zijn van quadrupoolstraling, als van de storende elektrische velden van omringende ionen, waardoor de rigoreuze geldigheid van selectieregels wordt opgeheven. Het Zeeman-effect dat bij gewone quadrupoolstraling en bij "gedwongen" dipool straling geheel verschillend is, werd ook hier een belangrijk hulpmiddel om deze verschillende oorzaken in voorkomende gevallen in de alkalimetalen en kwik uit elkaar te halen. De vermelding van dit onderzoek is hier niet alleen van belang om zijn wetenschappelijke merites, maar in het bijzonder ook omdat dit onderzoek geschiedde in nauwe samenwerking tussen Bakker en Segré, die begin jaren dertig ook op het Zeeman Laboratorium werkzaam was. De vriendschap met Segré, die hier ontstond, is in belangrijke mate ook bepalend geweest voor de kernfysische belangstelling, die zich in toenemende mate bij Bakker ontwikkelde. Door Segré kwam hij ook in contact met de groep van fysici in Rome: Fermi, Amaldi, e.a. die een zeer stimulerende invloed op de ontwikkeling der kernfysica uitoefenden. Na de voltooiing van zijn proefschrift werkte Bakker een jaar bij A. Fowler op het Imperiaal College of Science in Londen aan het bandspectrum van NS, waarna hij in juni 1933 in dienst trad bij het Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampen fabrieken te Eindhoven. De elektronische problemen, die bij de ontwikkeling van radiobuizen een rol speelden, voerden hem hier tot een groot aantal belangrijke onderzoekingen tussen 1934 en 1941, veelal tezamen met andere Philips onderzoekers, over de fluctuatie of "ruis" verschijnselen van de elektronen in radiobuizen en elektrische weerstanden. Een zeer grote invloed heeft hij in deze periode van zijn leven ondervonden van Professor Balthasar van der Pol, wiens fundamenteel theoretisch wiskundig inzicht, in het bijzonder ook in de niet lineaire effecten van trillende ketens, van grote betekenis voor de gehele groep van onderzoekers en in het bijzonder ook voor Bakker is geweest.

In de oorlogsjaren ontwikkelde zich uit dit onderzoek bij Bakker ook een intensieve en stimulerende belangstelling voor het onderzoek van de radiogolven, die uit het wereldruim en van af de zon naar de aarde komen. Het grote belang van dit nieuwe gebied van onderzoek werd ook door hem vroegtijdig ingezien. Pas na de oorlog echter, is dit onderzoek, in het bijzonder door de ontwikkeling van de radiotelescoop door Oort en Van de Hulst in Nederland tot volle bloei gekomen. De liefde voor de kernfysica, die dateerde uit de dertiger jaren toen hij met Segré op het Zeeman Laboratorium werkte, heeft er toe geleid, dat hij op het Philips'

Kroniek van de UvA natuurkunde

Natuurkundig Laboratorium in de jaren 1937 en daarna, naast zijn onderzoek op elektronisch gebied, meer en meer onderzoek op kernfysisch gebied ter hand nam, zoals o.a. over neutronenbronnen en over de opbrengst van neutronen producerende kernreacties. Hierdoor was het onder andere mogelijk, kort na de ontdekking van de splijting van Uranium door Hahn en Strassmann in 1933, tezamen met Heyn en Aten jr., interessante bijdragen te leveren tot de kennis van de vervalproducten van Uranium.

Het IKO

In de daarop volgende oorlogsjaren kregen de plannen van Bakker en Heyn tot de bouw van het Philips' cyclotron vaste vorm en werd al tot de bouw van onderdelen overgegaan. In het Instituut voor Kernfysisch Onderzoek, dat op initiatief van de F.O.M. direct na de oorlog in Amsterdam werd gesticht, en waarover Bakker het directoraat voerde, werd het cyclotron afgebouwd en in 1949 officieel in gebruik gesteld.

Ondertussen had Bakker, na van februari tot december 1945 als docent aan de tijdelijke academie te Eindhoven verbonden te zijn geweest, in februari 1947 het Philips' Laboratorium verlaten en het ambt aanvaard van hoogleraar-directeur van het Zeeman Laboratorium der Gemeente Universiteit van Amsterdam met een rede getiteld: "Grepn uit de Kernfysica". Naast het zuiver spectroscopisch onderzoek ontwikkelde zich in het Zeeman Laboratorium in de volgende jaren, die het onder leiding van Bakker stond, een aantal nieuwe takken van onderzoek: het kernfysisch onderzoek op het gebied der betaspectroscopie, dat in nauwe samenwerking met het I.K.O. geschiedde; het microgolven onderzoek over de fotospanningen in vaste stoffen. Een 18-tal dissertaties, waarin de resultaten van de onderzoeken uit deze tijd merendeels zijn vastgelegd, legt getuigenis af van een periode van grote activiteit en veelzijdigheid. In 1952 werd Bakker benoemd tot lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. De grote kennis en ervaring, die Bakker in de loop der jaren had verkregen op zoveel terreinen van de natuurkunde, betrokken hem meer en meer ook in organisatorische werkzaamheden. Hij was al gedurende de oorlogsjaren (1942-1946) hoofdredacteur van het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde. Na de oorlog gaf hij enige jaren als voorzitter leiding aan de Nederlandse Natuurkundige Vereniging. Hij was lid van de Raad van Bestuur van de F.O.M. en nam actief deel aan de totstandkoming van het Noors-Nederlandse project tot bouw van een research reactor in Kjeller. Later was hij ook lid van het Curatorium van het R.C.N. De activiteit van Bakker richtte zich omstreeks 1950 meer en meer op pogingen tot realisering van een zeer grote versnellingsmachine. Deze pogingen werden ook in andere Europese landen gedaan. In 1951 was hij één van de groep van acht Europese deskundigen, die tot de bouw van het proton synchrotron en een 600 MeV synchrocyclotron in Europese samenwerking adviseerden. Van de in februari 1952 voorlopig opgerichte Conseil Européen de la Recherche Nucléaire (CERN) kreeg Bakker het directoraat en de verantwoordelijkheid toegewezen voor het ontwerpen en de constructie van het synchrocyclotron. Hij wist deze werkzaamheden, de betreffende werkgroep werd in Amsterdam gestationneerd, voorlopig echter nog met zijn functies in Nederland te combineren. Intussen werd de definitieve organisatie van het CERN voltooid en het verdrag tussen 12 Europese landen, waarbij in Genève een centrum van kernfysisch onderzoek werd gesticht, werd september 1954 van kracht. In september 1955 werd Bakker als opvolger van Bloch tot directeur-generaal van het CERN benoemd. Hij trad toen af als hoogleraar-directeur van het Zeeman Laboratorium, doch is sedertdien als buitengewoon hoogleraar aan de Amsterdamse Universiteit verbonden gebleven, iets waarvan de studenten en de staf door zijn heldere voordrachten over het onderzoek bij de CERN, zeer hebben geprofiteerd. Vijf jaar heeft Bakker het CERN als directeur-generaal gediend. Hij toonde hierbij een voortreffelijk leider te zijn, die grote fysische interesse en inzicht wist te verbinden met de gaven, die nodig

Kroniek van de UvA natuurkunde

zijn om een dergelijk internationaal instituut zich zonder moeilijkheden te laten ontwikkelen. In 1957 werd het 600 miljoen elektronvolt synchro-cyclotron voltooid en ten slotte in november 1959 het 28 miljard elektronvolt proton synchrotron, welke laatste machine op 5 februari 1960 in gebruik werd gesteld. Het verlies, dat het CERN heeft geleden door het verlies van Bakker, is moeilijk te overschatten. Hij kwam in 1960 bij een vliegtuigongeluk bij New York om het leven.

Het Laboratorium voor massa spectrografie, later AMOLF

In september 1949 werd ook het Laboratorium voor Massa Spectrografie opgericht door FOM, dat onder de leiding kwam te staan van Kistemaker. Het nieuwe lab vond aanvankelijk onderdak bij het gemeentelijk elektriciteitsbedrijf aan de Hoogte Kadijk en verhuisde in 1959 naar een nieuw gebouw aan de Kruislaan.

Het Laboratorium voor Massaspectrografie richtte zich aanvankelijk op de scheiding van uraniumisotopen. In 1953 slaagden de Nederlandse onderzoekers erin 10 milligram verrijkt uranium te produceren, wat leidde tot de declassificatie van isotopenscheiding in de Verenigde Staten en nieuwe mogelijkheden opende voor de productie van radio-isotopen voor wetenschappelijke en medische doeleinden. Samen met Joop Los startte Kistemaker een nieuw project: de verrijking van uranium met behulp van gascentrifuges. Vele jaren later boekte het bedrijf Urenco groot succes met deze techniek.

In 1966 is het Laboratorium voor Massaspectrografie omgedoopt in AMOLF is een vooraanstaand Nederlands fysica-instituut dat onder aanvoering van Kistemaker begon met isotopenscheiding om uranium te verrijken en vandaag de dag is geëvolueerd naar toonaangevend fundamenteel onderzoeksinstituut in nanofotonica en complexe (biomoleculaire) materie.

Ter gelegenheid van het zestig jarig bestaan van AMOLF in 2009 is er een onderzoeksboom gemaakt, die te vinden is in het boekje IMPACT: AMOLF 60 years (zie onderstaande link) https://amolf.nl/wp-content/uploads/2016/03/Impact_60-years-AMOLF_ENG.pdf

Het instituut, tegenwoordig in een nieuw gebouw gevestigd op het Science Park in de Watergraafsmeer, direct naast het in 2014 opgerichte nieuwe Advanced Research Center for Nanolithography (ARCNL: partners NWO, UvA, VU, RUG en ASML). AMOLF maakt nu deel uit van NWO-I

Wetenschappelijk directeurs AMOLF:

J. Kistemaker 1923-2010 (UL: 1955-1984) **AMOLF directeur: 1949-1982**

<https://hoogleraren.universiteitleiden.nl/s/hoogleraren/item/405>

J. Los 1922-2009 (1969-1987) **AMOLF directeur: 1982-1986**

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.naervoeringl/en/id/id001064>

Frans Saris **AMOLF directeur: 1986-1996**

<https://profs.library.uu.nl/hoogleraar/saris-f-w/>

Jook Walraven 1947- (1988-2012) **AMOLF directeur: 1996-2002**

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002607?text=J.T.M.+Walraven>

L.D. Noordam 1964- (2004-2016) **AMOLF directeur: 2002-2005**

Kroniek van de UvA natuurkunde

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002013>

A. Polman 1961- (2013-) **AMOLF directeur: 2005-2013**

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id00000114>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/p/o/a.polman/a.polman.html>

Wikipedia

https://nl.wikipedia.org/wiki/Albert_Polman

V. Subramaniam 1967- (2026-) **AMOLF directeur: 2013-2015**

Album Academicum, UvA?

H. Bakker 1965- (2001-) **AMOLF directeur: 2015-2026**

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001116>

B. Ehrler 19 (RUG: 2020-) **AMOLF directeur: 2026-**

<https://amolf.nl/people/bruno-ehrler>

De speciale actie om het IKO op te richten vlak na de tweede wereldoorlog leidde ook tot andere, bijzondere ontwikkelingen met als kenmerken internationalisering en samenwerking in Europa, leidend tot de oprichting van CERN in 1952 en waarvan Cor Bakker in 1955 algemeen directeur werd. Ook verschoof in de jaren vijftig en zestig binnen het IKO het accent van kernfysica naar deeltjesfysica en deeltjesversnellers. Begin jaren zestig begon de experimentele hoge energiefysica echt te bloeien.

In Amsterdam (Kluyver, Harting, Tenner) en Nijmegen (Van der Walle) startten werkgroepen met het analyseren van opnames uit bellenvaten, detectoren die sporen van deeltjes zichtbaar maken. In FOM verband kwamen de Werkgemeenschappen Hoge-Energiefysica en Theoretische Hoge-Energiefysica tot stand.

Om alle losse werkgroepen en het IKO te verenigen werd in 1975 in een samenwerking tussen FOM, de Universiteit van Amsterdam en de Katholieke Universiteit Nijmegen het N.I.K.H.E.F. opgericht, de thuisbasis voor Nederlandse hoge-energie- en kernfysici. Later, in 1995, verdween het onderscheid tussen de secties H en K en werd de naam als Nikhef geschreven, Instituut voor subatomaire fysica. Nikhef is onderdeel van NWO-I en heeft tegenwoordig als partneruniversiteiten de Universiteit van Amsterdam, de Vrije Universiteit, de Universiteit Utrecht, de Rijksuniversiteit Groningen, de Radboud Universiteit Nijmegen en, sinds de aanloop naar de Einstein Telescoop, ook de Universiteit Maastricht.

Zie ook paragraaf 12. Hoge energiefysica, de vorming van het Nikhef.

Kroniek van de UvA natuurkunde

8. Hoge drukfysica en magnetische resonantie

N.J. Trappeniers 1922-2004 (1961-1987)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001920>

A.Botzen 1922-2001 (1966-1981)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001517>

C.A. ten Seldam 1920-2004 (1971-1984)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000655>

J.A. Schouten 1937- (1992-1998)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002569>

In 1961 werd Nestor Trappeniers 1922-2004 (1961-1987) benoemd tot hoogleraar in de experimentele natuurkunde aan de Gemeente Universiteit van Amsterdam, als opvolger van Michels. Zijn inmiddels opgebouwd laboratorium, inclusief de reusachtige magneten die toen in gebruik waren voor magnetisch resonantieonderzoek, verhuisden van Groningen naar Amsterdam, evenals een aanzienlijk aantal Groningse medewerkers. Michels had het Van der Waals Laboratorium, dat hij had overgenomen van Van der Waals jr en Kohnstamm rond 1920, omgevormd tot een eersteklas hoge drukinstituut voor de studie van problemen in de molecuulfysica.

Nestor J. Trappeniers, die zijn doctoraat had behaald bij J. Timmermans, een van de eerste gastdocenten van het Van der Waals Laboratorium in de Kohnstamm-jaren, volgde Michels in 1961 op. Als hoogleraar fysische chemie in Groningen bracht hij een grote groep Groningse promovendi mee naar Amsterdam, die zeer bedreven waren in de techniek van nucleaire magnetische resonantie (NMR).

Grote magneten verschenen en een nieuwe en unieke mogelijkheid werd ontwikkeld in het Van der Waals Laboratorium: NMR bij hoge drukken en later ook bij lage temperaturen. De ontwerpmogelijkheden van de werkplaats werden tot het uiterste opgerekt en er werden creatieve oplossingen gevonden voor tegenstrijdige eisen: een kleine afstand tussen de magnetische polen, toegang voor meetinstrumenten voor het magnetische veld, zware wanden voor drukbeheersing en ruimte voor thermische isolatie. De behoefte aan cryogeen werk, ver onder het vloeibare stikstofbereik, werd gevoeld en er werden faciliteiten voor waterstofliquefactie ontwikkeld, al snel gevolgd door het gebruik van vloeibaar helium.

Kroniek van de UvA natuurkunde

9. Theoretische fysica, het Instituut voor Theoretische Fysica Amsterdam

J. de Boer 1911-2010 (1946-1981)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001865>

S.A. Wouthuysen 1916-1996 (1949-1984)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001198>

S.R. de Groot 1916-1994 (1964-1984)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001175>

Levensbericht, KNAW

<https://dwc.knaw.nl/DL/levensberichten/PE00000555.pdf>

Wikipedia

https://nl.wikipedia.org/wiki/Sybren_de_Groot

J. Hilgevoord 1927-2025 (1964-1987)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001832>

Catalogus Professorum, UU

<https://profs.library.uu.nl/hoogleraar/hilgevoord-j/>

J. Hijmans 1923-2004 (1969-1988)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002842>

K.J.F. Gaemers 1944- (1980-2009)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000641>

Wikipedia

https://nl.wikipedia.org/wiki/Karel_Gaemers

H.W. Capel 1936-2023 (1983-2001)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002914>

J.S.W. Lamb et al., Obituary Hans Capel, Physics Today (2023)

<https://physicstoday.aip.org/obituaries/hans-capel>

<https://doi.org/10.1063/PT.6.4o.20230922a>

F.A. Bais 1945- (1985-2015)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/en/id/id002503>

Homepage, UvA

Kroniek van de UvA natuurkunde

<https://staff.fnwi.uva.nl/f.a.bais/>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/b/a/f.a.bais/f.a.bais.html>

B. Nienhuis 1952- (1989-2018)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002619>

A.M.M. Pruiskens 1952- (1989-????)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/en/id/id002503>

C.G. van Weert 1942- (1991-2007)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/en/id/id002868>

R.H. Dijkgraaf 1960- (1992-2022, 2025-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002829?text=Dijkgraaf>

Wikipedia

https://nl.wikipedia.org/wiki/Robbert_Dijkgraaf

H.L. Verlinde 1962 (1995-2000)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002030>

A.J. Kox 1948- (1998-2013)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000782>

C.J.M. Schoutens 1962- (1999-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002104>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/s/c/c.j.m.schoutens/c.j.m.schoutens.html>

J. de Boer 1967- (2000-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002474>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/b/o/j.deboer/j.deboer.html>

E.P. Verlinde 1962- (2003-)

Institute of Physics, UvA

<https://www.uva.nl/profiel/v/e/e.p.verlinde/e.p.verlinde.html>

Kroniek van de UvA natuurkunde

Studium Generale, UU

<https://www.sg.uu.nl/sprekers/erik-verlinde>

Wikipedia

https://nl.wikipedia.org/wiki/Erik_Verlinde

J.A.E.F. van Dongen 1974- (2013-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id056149>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/d/o/j.a.e.f.vandongen/j.a.e.f.vandongen.html>

J.S. Caux 1971- (2012-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id00000140>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/c/a/j.s.caux/j.s.caux.html>

Jan de Boer begon zijn wetenschappelijke carrière op het Van der Waals Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam, waar hij in 1940 promoveerde bij Michels op het proefschrift “Contribution to the theory of compressed gases”. In Nederland bestaat een lange traditie in het onderzoek aan de toestandsvergelijking van gassen en vloeistoffen, stammend van het baanbrekende werk van J.D. van der Waals. Het centrale thema hier is de wet van de overeenstemmende toestanden. Hierbij worden de grootheden druk, dichtheid en temperatuur geschaald met hun kritieke waarden, zodat dimensieloze parameters ontstaan. In termen van deze parameters krijgt men een universele toestandsvergelijking die geldig is voor een hele reeks van gassen. Dit is een zuiver experimentele procedure. Door het werk in het Van der Waals Laboratorium waaraan Jan de Boer deelnam, werd het probleem verschoven naar de relatie van de toestandsvergelijking met de intermoleculaire wisselwerking. Met behulp van twee moleculaire parameters: de diepte ϵ van de potentiaalput en de dracht σ van de interactie, kunnen de thermodynamische grootheden ook gereduceerd worden. Dit levert een dubbele connectie op. Uit meting van bijvoorbeeld de tweede viriaal coëfficiënt kan men ϵ en σ bepalen, die op hun beurt gebruikt kunnen worden voor het berekenen van andere thermodynamische grootheden en de transporteigenschappen. Hierbij spelen dus niet alleen metingen een rol, maar wordt met behulp van berekeningen, een verband gelegd tussen verschillende eigenschappen. Dat laatste werd de echte interesse van De Boer. Uit de titel van zijn proefschrift blijkt al dat hij zich inmiddels van een experimentator tot een theoretisch natuurkundige had ontwikkeld. Jarenlang is zijn proefschrift het leerboek voor zijn leerlingen geweest voor de theorie van het berekenen van de viriaalcoëfficiënten en de formele technieken van de kwantumstatistische mechanica. Het is door hem in 1949 in een Progress in Physics Report samenvattend beschreven.

Na de oorlog werd De Boer in 1946 benoemd tot hoogleraar theoretische natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam, waar hij tot zijn emeritaat in 1981 zou blijven. Hij ging het Instituut voor Theoretische Fysica van de grond af aan opbouwen, want daarvoor was er in Amsterdam vrijwel geen aparte, op zichzelf staande theoretische natuurkunde. Van der Waals senior en junior waren natuurlijk wel sterk theoretisch onderlegde natuurkundigen en daar bouwde de Boer op voort. In 1950 werd het Instituut officieel geopend. Aanvankelijk was het plan om voor het nieuwe instituut een extra verdieping op de vleugel van het Natuurkundig

Kroniek van de UvA natuurkunde

Laboratorium te zetten aan de Plantage Muidergracht. Maar eerst lag Clay dwars, omdat hij op de begane grond een grote magneet wilde plaatsen en later bleek er geen geld voor te zijn bij de gemeente.

Het nieuwe Instituut werd gehuisvest in de oude joodse kleuterschool op de hoek van de Roetersstraat en de Nieuwe Achtergracht, die na de tweede wereldoorlog niet meer in gebruik was. Het centrale veld van onderzoek werd uiteraard de statistische mechanica, waarin hij zich een reputatie verworven had. De Boer's groep was klein want er was slechts plaats voor een enkele medewerker. Hij ontmoedigde ook de studenten die zich aanmeldden met een belangstelling voor de theoretische natuurkunde. Zijn overweging was dat er in het algemeen weinig banen voor theoretici waren en dat je mensen dus niet voor de werkloosheid moest opleiden. Het gevolg was dat alleen de allerbeste en meest gemotiveerde studenten doordrongen tot het Theoretisch Instituut. De Boer zag dat er een terrein braak lag in het bepalen van de kwantum effecten op de toestandsvergelijking en de transporteigenschappen van gassen. Zijn grote bijdrage was het identificeren van de dimensieloze kwantumparameter, die de grootte van de kwantumeffecten aangeeft. Deze parameter staat thans in de literatuur bekend als de De-Boer-parameter. Naast de genoemde ϵ en σ komen de constante van Planck en de moleculaire massa in deze combinatie voor. In het algemeen is deze parameter zeer klein, maar voor de lichtere gassen zoals waterstof en helium neemt hij een substantiële waarde aan. Bij lage temperaturen treden dan heel interessante effecten op, waarvan het superfluïde karakter van He II het spectaculairste is. De Boer was uitermate geboeid door dit verschijnsel, met name door het karakter van deze faseovergang. Hij heeft daar met anderen een aantal artikelen over geschreven. Met een reeks van promovendi heeft hij dit programma uitgewerkt. De berekeningen waren moeizaam, omdat nog met de hand gerekend moest worden. Zo dienden de faseverschuivingen van de Lennard-Jonespotentiaal door handmatige numerieke integratie uit de Schrödingervergelijking bepaald te worden. Later kwam de handrekenmachine, het koffiemolentje en daarna de elektrische rekenmachines, die erg veel lawaai maakten, maar over een aantal registers beschikten, zodat niet elke tussenuitkomst opgeschreven en weer ingetikt hoefde te worden. De triomf van dit onderzoek was het voorspellen van de eigenschappen van ^3He , voordat dit gas in enige mate voorhanden was! ^3He komt namelijk slechts in geringe hoeveelheden vrij in kernreactoren, waardoor de productie mondjesmaat op gang kwam. Het experimentele onderzoek aan ^3He was in die dagen als kernfysisch onderzoek geheim, dus het duurde jaren voor de resultaten van de groep van De Boer geverifieerd werden. De Boer hield zich niet exclusief bezig met statistische mechanica. Hij had ook bijgedragen aan de kernfysica, de drukverbreding van spectraallijnen en de elektron-rooster interactie van polaire kristallen. Hoewel hij een man van concrete problemen was, interesseerde hij zich wel degelijk voor de grote problemen in de natuurkunde, getuige de titel van zijn inaugurale rede: Fundamentele deeltjes en velden in de moderne natuurkunde. Al spoedig had zijn instituut ook een sectie hoge-energiefysica en de combinatie hiervan met de statistische mechanica was harmonieus en vruchtbaar voor beide groepen. Hij was een succesvol leermeester, velen van zijn leerlingen hebben hun weg in de wetenschap gevonden en op die manier heeft hij school gemaakt. Zijn colleges waren systematisch en glashelder, een genoegen om te beluisteren in een tijd waarin zorg voor het onderwijs niet tot de hoogste prioriteiten van de universiteit behoorden. Maar de rol als leermeester vervulde hij bij uitstek op de seminaria. Vóór alles insisterde hij op duidelijkheid en precisie. Hij nam nooit genoegen met een halve uitleg. Vaak kreeg een spreker van hem te horen: "Dat begrijp ik helemaal niet" en hij bleef doorvragen tot het duidelijk was. Het gevolg was dat de seminaria lang duurden, levendige discussies opriepen met vaak meerdere mensen aan het bord, die allen op hun manier probeerden uitleg te geven. Als er tijd tekort was, werd het seminarium de week daarop voortgezet. Omdat de onderwerpen wisselden tussen de hoge-

Kroniek van de UvA natuurkunde

energiefysica en de statistische mechanica, kreeg ieder een gedegen opleiding, zowel in de fundamentele theorie als in de praktisch berekeningen. In de tweede helft van de vijftiger jaren kwam de groei van het Instituut in een stroomversnelling. Waar eerder de fondsen voor de wetenschap uiterst beperkt waren, begon toen het geld te stromen, zowel bij de universiteit als bij de landelijke organisatie Fundamenteel Onderzoek der Materie (FOM). Studenten kregen nog vóór hun doctoraal een assistentschap, wat na hun doctoraal omgezet werd in een baan als medewerker (voor onbepaalde tijd!). De Boer speelde alert in op deze ontwikkeling en hij maakte royaal gebruik van de mogelijkheden. De drempel voor binnenkomst werd hier mee wel verlaagd: er was nu meer emplooi voor een theoreticus. Dat gaf een probleem in de behuizing, want het instituut was ondergebracht in de oude kleuterschool. De studenten, later medewerkers, zaten in een groot klaslokaal aan zoveel bureautjes (tien) als er geplaatst konden worden. De eerste uitbreiding was de bouw van het Spinorium op de binnenplaats van het schoolgebouw, waar de hoge-energiesektor gevestigd werd. In datzelfde schoolgebouw waren overigens ook de wiskunde, de sterrenkunde, het Anton Pannekoek Instituut en het Instituut voor Grondslagenonderzoek (van E.W. Beth) gevestigd. Het onderzoek leed wel onder deze ruimtelijke beperking, want er werd heel wat af gediscussieerd in dat ene klaslokaal, maar het was bevorderlijk voor de sociale cohesie. Het was ook de periode waarin de natuurkunde landelijk vorm kreeg. E.G.D. (Eddy) Cohen, die toen de rechterhand van De Boer was en een deel van wetenschappelijke leiding op zich nam, organiseerde, in het kader van de Nuffic, een zomerschool Fundamental Problems in Statistical Mechanics in Nederland, die nu nog steeds om de drie jaren georganiseerd wordt. Promovendi van de verschillende universiteiten in Nederland leerden daar elkaar en de buitenlandse vakgenoten kennen. Ervaringen werden uitgewisseld, zoals wat de meest onschuldige vraag op een seminarium was, waarmee je enerzijds blijk van belangstelling kon tonen en anderzijds niet teveel onbegrip ten toon spreidde. In Utrecht was dat: 'Is dit wel ijk-invariant?' In Leiden: 'Is dit niet in strijd met het fluctuatie-dissipatie theorema?' In Groningen: 'Is die groep wel compact?' Maar Amsterdam stal de show met de vraag: 'Wat komt er uit voor harde bollen?' Het was kenmerkend voor de praktische vragen die op het instituut van De Boer gesteld werden.

Van meet af aan was De Boer actief in de organisatie van de natuurkunde. Hij was van 1946 tot 1955 hoofdredacteur van het Nederlands Tijdschrift voor Natuurkunde (NTvN). In 2009 heeft de redactie van het NTvN hem persoonlijk het eerste nummer van de Canon van de Natuurkunde overhandigd. Hij was toen 75 jaar lid van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging. Van 1975 tot 1978, was hij voorzitter van de Afdeling Natuurkunde van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, waar hij in 1953 tot lid was benoemd. Van 1960 tot 1981, was hij voorzitter van de Stichting FOM. Hij was een voortreffelijk bestuurder. Toen Kees le Pair afscheid nam van de Technologiestichting STW, prees hij 'Jan de Boer, voorzitter van de FOM, gedurende vele jaren, als een van de knapste bestuurders die de wetenschap heeft gehad.' Ook was hij lid van vele buitenlandse commissies.

Zijn maatschappelijke betrokkenheid kwam in de jaren 70 en 80 ook tot uiting door studenten af te raden theoretische natuurkunde te gaan studeren, immers er waren geen banen.

De Boer had grote interesse in het stelsel van eenheden in de natuurkunde, waarvoor de meeste natuurkundigen slechts geringe belangstelling koesteren. Maar zijn streven naar duidelijkheid en precisie waren voor hem reden genoeg om hier veel aandacht aan te wijden. Hij was daarvoor ook bijzonder geschikt, omdat hij nooit de controverse zocht, maar altijd het compromis, gebaseerd op rationele argumenten. Het was niet alleen een kwestie van vergaderen en overleggen, maar er kwamen wel degelijk fundamentele vragen, naarmate de precisie van de metingen toenam. Zo vertelde De Boer, lang na zijn pensioen, dat hij zich moest verdiepen in de algemene relativiteitstheorie om het effect van het gravitatieveld op de

Kroniek van de UvA natuurkunde

meting van de lengte van een staaf na te gaan. Hij heeft over het eenhedenstelsel een groot aantal publicaties op zijn naam staan. Tot op het laatst van zijn leven bleef hij belang stellen in de natuurkunde. Nog in 2009 schreef hij voor het NTvN een reminiscentie aan de fysica in de dertiger jaren. Ook bezocht hij nog af en toe het Instituut voor Theoretische Natuurkunde in Amsterdam, dat in 2011 was uitgegroeid tot vijf hoogleraren en achttien medewerkers.

Sieg Wouthuysen leverde al vroeg in zijn carrière een belangrijke bijdrage aan Werner Heisenbergs S-matrixtheorie. Wouthuysen, geboren in Amsterdam op 17 augustus 1916, begon in september 1934 aan de Universiteit van Gent met de studie chemische technologie. Zijn hoogleraar fysische chemie regelde daar een studie natuurkunde voor hem bij Hendrik Kramers aan de Universiteit Leiden, waar hij onder een valse naam vanwege zijn joodse achtergrond, werk wist te vinden. Ondertussen vernam Heisenberg, tijdens een bezoek aan Kramers in Leiden later in 1942, over Wouthuysens analytische constructie. In 1946, vlak na de oorlog, regelde Kramers dat Wouthuysen een van de weinige Amerikaanse beurzen voor Nederlandse studenten ontving, zodat hij kon samenwerken met Robert Oppenheimer, zowel aan de Universiteit van Californië in Berkeley (1946-1947) als aan het Institute for Advanced Study in Princeton (1947-1948). Wouthuysen promoveerde in 1948 aan Berkeley en aanvaardde vervolgens een postdoctoraal fellowship aan de Universiteit van Rochester, waar hij in de zomer van 1949 de Foldy-Wouthuysen-transformatie van de spinormechnica ontwikkelde.

Teruggekeerd naar Europa, werd hij in 1949 universitair hoofddocent aan de Universiteit van Amsterdam en in 1955 hoogleraar. In 1960 ging hij voor een jaar naar CERN, waar hij later de Nederlandse afgevaardigde werd. In 1962-1963 bekleedde hij de Franqui-leerstoel aan de Universiteit van Brussel. Hij werkte ook periodiek bij Brookhaven National Laboratory en het Weizmann Instituut in Rehovoth, Israël. Wouthuysen was zeer begaan met de wereldvrede, werd lid van het Pugwash-comité en leverde een actieve bijdrage aan de Pugwash-verklaring van 1962. Tot aan zijn dood was Wouthuysen het onberispelijke voorbeeld van een ware natuurkundige. Hij publiceerde pas nadat hij ervan overtuigd was dat hij waardevolle resultaten had bereikt, stond altijd open voor discussie en kritiek en was altijd bereid iedereen te helpen die op zoek was naar een dieper begrip. Zijn laatste artikel, uit 1994, introduceerde het nieuwe idee van een spinor-ruimtetijdrooster. Deze veelbelovende ontwikkeling kwam abrupt tot een einde door een langdurige ziekte en zijn overlijden op bijna 80-jarige leeftijd. Wouthuysen was nooit erg geïnteresseerd in publiciteit. Hij werd des te meer gewaardeerd door die collega's die de grote waarde van zijn kennis en ideeën erkenden.

Sybre de Groot was een Nederlands natuurkundige en hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam. Samen met Lars Onsager, Josef Meixner en Ilya Prigogine wordt hij gezien als de grondlegger van de niet-evenwicht fysica. De Groot werd geboren in 1916 als zoon van de wiskundeleraar Ruurd de Groot en Beertje Jans Ketelaar. Na de middelbare school ging hij natuurkunde studeren aan de Universiteit van Amsterdam onder Johannes Diderik van der Waals jr. Van 1942 tot 1947 was hij werkzaam in het Van der Waals-laboratorium onder A. Michels. Tijdens de Duitse bezetting van Nederland was hij (net als Michels) actief betrokken in de Amsterdamse verzetsbeweging.

Na de Tweede Wereldoorlog promoveerde hij in september 1945 bij Cor Gorter op het proefschrift: *L'effet Soret: diffusion thermique dans les phases condensées*. Zijn proefschrift over thermodiffusie (thermoforese) vond later toepassing bij het scheiden van isotopen, en dan met name van uranium voor de productie van kernbrandstof. Na een jaar in Frankrijk gewerkt te hebben (onder andere bij Frédéric Joliot-Curie) werd De Groot in 1948 benoemd tot lector aan de Universiteit Utrecht. Het jaar erop werd hij er hoogleraar theoretische

Kroniek van de UvA natuurkunde

natuurkunde. In 1953 volgde hij Hendrik Kramers op als hoogleraar aan de Universiteit Leiden.^[3] Samen met zijn voormalige promovendus Peter Mazur richtte hij in Leiden het Instituut-Lorentz voor theoretische fysica op, inclusief de Lorentz-leerstoel voor internationale gasthoogleraren.

In 1964 keerde de Groot als hoogleraar terug naar de Universiteit van Amsterdam waar hij tot aan emeritaat in 1984 aan verbonden bleef.

Een groot deel van het wetenschappelijke werk van de Groot betrof het onderwerp van de 'thermodynamica van irreversibele processen'. Dit zijn onomkeerbare processen waarbij warmte- en druktransport plaatsvindt door temperatuur- of drukvereffening tussen twee gesloten ruimtes gevuld met een gas of vloeistof met verschillende waarden van temperatuur en druk, die met elkaar verbonden zijn door een kleine opening of een dun capillair. Reeds in 1951 verscheen hierover een eerste monografie van zijn hand.

Dit werk vormde tevens het startpunt voor het onderzoek van niet-evenwichtsverschijnselen in de thermodynamica. Samen met Peter Mazur is hij co-auteur van een belangrijk boek over dit onderwerp: *"Nonequilibrium Thermodynamics"* (1984).

Een ander onderzoeksgebied van de Groot was de statische theorie van de elektrodynamica waarin hij trachtte de macroscopische Maxwell-vergelijkingen af te leiden uit de vergelijkingen van Lorentz' elektronentheorie, ofwel de klassieke natuurkunde te verbinden met die van de kwantummechanica. In 1972 publiceerde hij samen met Leendert Suttrop het boek: *"Foundations of Electrodynamics"*.

De Groot werd in 1958 benoemd tot lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). Daarvoor, in 1956, ontving hij van de Universiteit van Straatsburg een eredoctoraat. Van 1958 tot 1963 zou hij aan de Franse universiteit ook gasthoogleraar zijn. Voor zijn maatschappelijke verdiensten in de wetenschap werd hij benoemd tot Ridder van de Franse *legion d'honneur*, alsmede ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw.

De Groot was niet alleen een uitstekend theoretisch fysicus maar tevens zijn leven lang een universeel georiënteerde geleerde en literator. Met zijn brede kennis van literatuur en geschiedenis en zijn allesomvattende nieuwsgierigheid heeft hij gedurende meer dan dertig jaar, naast de talloze wetenschappelijke artikelen in vakbladen, essayistische geschriften het licht doen zien in tijdschriften als *Litterair Paspoort* of *De Gids*. Sommige van deze essays voor een geheel andere lezerskring dan fysici stonden nochtans op een of andere wijze in verband met de natuurwetenschappen. Zo verscheen zijn Leidse Inaugurale Rede *Vervreemding van de Natuurkunde ook in Libertinage*. Zeer bekend werd zijn in het Hollands Maandblad gepubliceerde stuk gewijd aan Teilhard de Chardin, waarin een vernietigend oordeel wordt uitgesproken over diens filosofie. Daarnaast schreef hij over Malraux en Simone de Beauvoir in *Libertinage*, en in *Tirade* over Italo Svevo, om slechts enkele van zijn zuiver literaire stukken te noemen. Sybren de Groot had een bijzondere begaafdheid voor talen. Hij sprak een ruim aantal vloeiend en beheerste ze volkomen. Zijn gevoel voor hun subtiliteiten maakte hem tot een uitstekende vertaler. Het waren eigenschappen waarvan hij als fysicus en conferencier voortreffelijk gebruik wist te maken en die hij ook zou aanwenden om de etnologische werken van zijn vrouw Silvia, te vertalen.

Jan Hilgevoord was een van de eersten in Nederland die zich ook bezighield met het grondslagenonderzoek van de quantummechanica. Dit onderzoek bestudeert de diepste filosofische en wiskundige betekenis van de quantumtheorie. Het onderzoekt begrippen zoals metingen, verstrengeling en realisme, en probeert te begrijpen hoe de vreemde, niet-klassieke wereld op subatomair niveau de basisvorm van onze fysieke werkelijkheid definieert. Als kernonderwerpen van dit grondslagenonderzoek vallen te benoemen:

Kroniek van de UvA natuurkunde

-meethypothese en het meetprobleem: Hoe en wanneer een golffunctie instort tot één bepaalde werkelijkheid tijdens een waarneming.

-Quantumverstrengeling: Het fenomeen waarbij deeltjes onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn, ongeacht de afstand ertussen.

-Lokaliteit en realisme: De vraag of objecten eigenschappen bezitten los van een meting en of informatietransmissie begrensd is.

-Interpretaties: Verschillende visies op de werkelijkheid, zoals de Kopenhagen-interpretatie, de veel toestanden interpretatie (many-worlds) en verborgen variabelen.

Dit onderzoek is belangrijk omdat het de grens verklaart tussen de alledaagse klassieke mechanica en de microscopische kwantumwereld. Het vormt de theoretische ruggengraat voor moderne toepassingen zoals quantumcomputers, quantumcryptografie en veilige communicatienetwerken.

Hij begon in 1964 als lector aan de UvA en werd daar in 1967 hoogleraar theoretische natuurkunde. Later, in 1987 werd hij hoogleraar wijsbegeerte van de exacte natuurwetenschappen (grondslagen van de quantummechanica) in Utrecht. Samen met promovendus Jos Uffink werkte hij aan de onzekerheidsrelaties van Heisenberg.

Jaap Hijmans werd lector in 1969 en gewoon hoogleraar in 1980 met als leeropdracht, nota bene, experimentele natuurkunde. Zijn onderzoek en dat van zijn promovendi lag op het gebied van de toepassing van statistisch-mechanische, theoretische modellen op het gedrag van vaste stoffen en vloeistoffen. Als voorbeeld het z.g. 16 vertex model. Het 16-vertexmodel is een statistisch mechanisch systeem op een vierkant rooster waarbij pijlen op elke ribbe samenkomen in een vertex. Elk van de vier snijdende ribben kan naar binnen of naar buiten wijzen, wat $2^4 = 16$ mogelijke configuraties oplevert. Het is een generalisatie van eenvoudiger ijs- en 8-vertexmodellen om faseovergangen, frustratie en defecten in materialen zoals spinijs te bestuderen. Fysische toepassingen: Het modelleert tweedimensionaal kunstmatig spinijs, magnetische monopolen en ferro-elektrische faseovergangen.

Jaap was een begenadigd docent en deed veel voor en in het onderwijs van het ITFA.

Karel Gaemers (zie ook bij Nikhef, paragraaf 12) behaalde in 1962 zijn diploma hbs-b aan de Stevin HBS in zijn geboorteplaats Den Haag. Hij studeerde vervolgens wis- en natuurkunde, met als bijvak sterrenkunde, aan de universiteit te Leiden. Hij promoveerde aldaar in 1974 bij John Cox in de wis- en natuurkunde op het proefschrift *Hard photon corrections for processes in e+e- colliding beam experiments*.

Van 1976 tot 1978 werkte Gaemers bij CERN in Genève. In 1978 werd hij medewerker van het Nationaal instituut voor subatomaire fysica (Nikhef). In 1980 werd Gaemers aan de Universiteit van Amsterdam benoemd tot gewoon hoogleraar theoretische fysica, een leeropdracht die hij behield tot zijn emeritaat in 2009. Hij hield op 1 juni 1981 zijn inaugurele rede *IJktheorieën en de toekomst van de deeltjesfysica*. Zijn afscheidsrede hield hij op 25 september 2009 onder de titel *Jouw quarks of mijn quarks*. Bij die gelegenheid ontving hij de Grote Sta-penning van de UvA.

Gaemers was van 1989 tot 1995 directeur van de sectie Hoge-Energiefysica van het Nikhef en in 2004 interim-directeur van het gehele instituut. Hij begeleidde zestien promovendi.

Gaemers was van 2005 tot 2009 ook decaan van de FNWI en deed veel voor de herhuisvesting van het ITFA en het WZI op het Science Park in de Watergraafsmeer, die in 2009 voltooid werd.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Hans Capel was een Nederlandse theoretisch natuurkundige. Hij was hoogleraar theoretische natuurkunde aan de Universiteit Leiden van 1979 tot 1983 en vervolgens aan de Universiteit van Amsterdam tussen 1983 en 1998.

Capel werd geboren op 3 juni 1936 in Sceaux, Frankrijk. Hij promoveerde in 1965 aan de Universiteit Leiden in de wiskunde en natuurkunde onder begeleiding van Sybren de Groot op een proefschrift getiteld: Het gaten-equivalentieprincipe, de Van Vleck-relatie en de toepassing ervan op de theorie van d-ionen in ligandvelden. Capel werd vervolgens in 1970 lector theoretische natuurkunde aan dezelfde universiteit en was hoogleraar in hetzelfde vakgebied tussen 1979 en 1983. Daarna stapte hij over naar de Universiteit van Amsterdam, waar hij in hetzelfde vakgebied werkzaam bleef en hoogleraar was van 1983 tot 1998. Hij werkte nog drie jaar onbetaald aan de universiteit.

Capel is vooral bekend vanwege de introductie van het Blume-Capel-model in de statistische fysica, dat tri-kritische punten beschrijft. Naast de statistische mechanica leverde hij belangrijke bijdragen aan vele andere gebieden van de fysica, met name de theorie van integreerbare systemen (in het bijzonder discrete integreerbare systemen) en de theorie van dynamische systemen. Tijdens zijn carrière begeleidde hij 21 promovendi.

Capel werd in 1990 verkozen tot lid van de Koninklijke Nederlandse Academie van Wetenschappen. Ook is hij enkele jaren decaan van de faculteit WINS geweest. Hij was tevens redacteur van *Physica A*.

De onderzoeksgroep van Sander Bais richtte zich voornamelijk op problemen in de theoretische hoge-energie fysica, van quantumveldentheorie tot snaartheorie. Echter, er werden ook interessante uitstapjes gemaakt naar aanverwante gebieden zoals de theorie van gecondenseerde materie en de fysica van het vroege heelal.

De groep heeft talloze problemen met betrekking tot topologische defecten, zoals fluxen, domeinwanden, monopolen, skyrmionen, instantonen en de interacties die ze hebben met de basisvelden en met elkaar, bestudeerd en opgelost. In het artikel "Broken Symmetry Revisited" wordt beschreven wat hun belangrijkste kenmerken zijn en welke aspecten van deze defecten zijn onderzocht. In een hoofdstuk in een boek, "To be or not to be", wordt een overzicht gegeven van de fysica en de wiskunde van magnetische monopolen in niet-Abelse ijktheorieën.

De afgelopen tien jaar heeft de groep zich gericht op een heel bijzonder type interacties tussen defecten, namelijk "topologische interacties". In de tweedimensionale fysica leiden deze bijvoorbeeld tot de realisatie van anyonisch gedrag, d.w.z. de mogelijkheid van collectieve excitaties die verrassende, zeer exotische spin- en quantum statistische eigenschappen vertonen. Zulke excitaties zijn aanwezig in fasen van materie die wat nu "topologische orde" wordt genoemd, vertonen.

Bais heeft in zijn tijd als voorzitter van het bestuur van het ITFA, het onderzoekprogramma van het instituut aanmerkelijk verbreed, zowel inhoudelijk, organisatorisch als personeel.

Inhoudelijk is hij de drijvende kracht geweest achter het vestigen van het onderzoekprogramma theoretische hoge energie fysica. Organisatorisch heeft hij samen met de ster-astronoom van de UvA Ed van den Heuvel, het Centrum voor Hoge Energie Astrofysica (CHEAF) opgericht. En qua personeel is hij verantwoordelijk voor een aantal trendsettende hoogleraar benoemingen (Herman Verlinde, Erik Verlinde en Robbert Dijkgraaf) op dit terrein. Dat heeft nieuwe sporen getrokken. Je zou kunnen zeggen dat het ITFA tot nu toe een Jan de Boer periode en een Sander Bais periode kende.

Kroniek van de UvA natuurkunde

De Nederlandse theoretisch natuurkundige Bernard Nienhuis is breed gekend om zijn baanbrekende werk in de statistische fysica, met name het oplossen van exacte kritische exponenten in tweedimensionale faseovergangen en het gebruik van het coulombgas-model voor roostermodellen. Zijn belangrijkste bijdragen en onderzoek liggen op het vlak van kritische gedrag van 2D-modellen: hij leidde exacte kritische punten en exponenten af voor veeleisende statistische fysicamodellen in twee dimensies (zoals het $O(n)$ -loopmodel en Potts-modellen).

Het Coulombgas-formalisme: Nienhuis toonde aan hoe complexe rooster- en spinmodellen in 2D kunnen worden vertaald naar een coulombgas van logaritmisch wisselwerkende ladingen. Dit gaf fundamenteel inzicht in de universele eigenschappen van faseovergangen.

Hoogtepunten in zijn academische loopbaan: Hij was lange tijd als hoogleraar verbonden aan het Instituut voor Theoretische Fysica van de Universiteit van Amsterdam (UvA), waar hij in 1989 werd aangesteld. Na zijn pensionering bij de UvA in 2018 werd hij gasthoogleraar aan het Lorentz Instituut van de Universiteit Leiden.

Aad Pruiskens werd in 1989 hoogleraar aan de UvA met als leeropdracht Theorie van de gecondenseerde materie. In de jaren tachtig maakte hij furore met een theoretische verklaring voor het zogeheten quantum-halleffect, het verschijnsel waarvoor Klaus von Klitzing in 1984 de Nobelprijs kreeg. En ook is Pruiskens architect van een nieuwere theorie die ook het fractionele quantum-halleffect verklaart, waarvoor de Nobelprijs in 1999 voor natuurkunde is uitgereikt aan Bob Laughlin, Dan Tsui en Horst Störmer. Zij hebben destijds op twee manieren geluk gehad. Ten eerste konden ze een nieuw effect zien juist omdat ze met imperfect materiaal werkten. En ten tweede berust hun verklaring op een aanname waarvan we pas sinds het fractionele quantumhalleffect model van Pruiskens uit 1999 begrijpen waarom de verklaring van Laughlin c.s. destijds deugde.

In 1980 ontdekte Klaus von Klitzing van IBM Zürich dat de weerstand van sommige geleiders in een sterk magneetveld en bij lage temperatuur niet zomaar alle waarden kan aannemen, maar slechts heel bepaalde. Dat kan worden begrepen als een quantumeffect van elektronen die alleen in een plat vlak kunnen bewegen. Dat exotische effect was onder vakgenoten een sensatie, omdat iedereen tot dat moment dacht dat in een plat vlak geen geleiders konden bestaan. Störmer en Tsui ontdekten in 1982 bovendien dat er nog subtielere effecten in de geleiding kunnen optreden, en kort daarop leverde de theoreticus Laughlin een passende verklaring voor deze gebroken ladingsdragers. Daarin speelden nooit eerder ontdekte deeltjes een rol met een lading die een fractie was van de lading van het elektron. Maar eigenlijk was volgens Pruiskens, na de ontdekking van Von Klitzing de discussie al losgebarsten over de vraag waarom hij dat überhaupt kon meten. Het is eenvoudig te bewijzen dat de curves die von Klitzing meet, alleen zichtbaar zijn omdat er onzuiverheden in het materiaal voorkomen. Was, zo luidde de vraag toen, Von Klitzings effect niet gewoon helemaal het gevolg van verontreinigingen? Pruiskens, toen als jong theoreticus verbonden aan de Columbia-universiteit in New York, bewees in 1984 als eerste formeel dat het quantum-halleffect iets fundamenteel nieuws was. Maar het net ontdekte en beschreven fenomeen van de gebroken ladingsdragers leek daar niet ook in te passen. Waarom de verklaring van Bob Laughlin zo goed werkte, was eigenlijk een raadsel. Laughlin, door veel collega's omschreven als een geniale gokker, koos op grond van gedachtenexperimenten een model dat beschreef wat er was waargenomen, maar niet echt tot de kern van de zaak kwam. Maar na vijftien jaar en een Nobelprijs verder, ligt er een stapel dikke theoretische artikelen van Pruiskens en zijn medewerkers -ingediend bij prestigieuze vaktijdschriften als Physical Review B en Nuclear Physics B - die die verklaring toen voor het eerst wel gaven. Het gewone en het gebroken quantum-halleffect bleken daarin sterk verwant. En, misschien wel het belangrijkste,

Kroniek van de UvA natuurkunde

Laughlins relatief simpele model uit 1983 blijkt een heel goede gok te zijn geweest. Maar meer dan intuïtie kan dat destijds niet geweest zijn, gezien het onconventionele wiskundige gereedschap dat Pruisken ervoor heeft moeten lenen van deeltjestheoretici om tot het theoretische model voor het quantum-halleffect en het fractionele quantum-halleffect te komen.

Chris van Weert was verbonden aan het ITFA van de Universiteit van Amsterdam als theoretisch fysicus. Hij deed veel onderzoek naar onder meer thermische veldentheorie en kwantumchromodynamica, onderwerpen uit de statistische fysica.

Samen met onder anderen Sybren de Groot en W.A. van Leeuwen schreef Van Weert een standaardwerk binnen de theoretische fysica: *Relativistic Kinetic Theory: Principles and Applications* (North-Holland Publishing Company, 1980).

Dit boek is wereldwijd een fundamentele referentie voor natuurkundigen die werken aan transportverschijnselen in relativistische gassen en plasma's. Het wordt vandaag de dag nog steeds veelvuldig geciteerd in onderzoek naar bijvoorbeeld zware-ionen-botsingen (zoals in de deeltjesversneller van CERN) en astrofysische fenomenen.

In de jaren 80 verlegde hij zijn focus naar de thermodynamica van elementaire deeltjes. Zijn top-publicatie op dit gebied is: *Real and Imaginary Time Field Theory at Finite Temperature and Density* (Physics Reports, 1987), geschreven samen met Klaas Landsman. Dit overzichtsartikel is een van de fundamentele geworden voor de modernere *Thermal Field Theory*. Het bracht de twee belangrijkste wiskundige formalismes (reële en imaginaire tijd) binnen de thermische veldentheorie op een heldere manier samen. Het artikel is honderden malen geciteerd en is verplichte literatuur voor onderzoekers die de vroege kosmos of het quark-gluonplasma bestuderen.

Daarnaast publiceerde hij diverse wetenschappelijke artikelen over de thermische geleidbaarheid van vloeibaar Helium-3 (met C.J. Calkoen) en de structuur van transportvergelijkingen in de kwantumstatistiek (met onder andere M.C.J. Leermakers). Zijn latere publicaties (vanaf de jaren 90 en 00) verschoven logischerwijs van puur theoretisch natuurkundig onderzoek naar onderwijsstructuren en de didactiek van de fysica, waaronder rapporten over het Major/Minor-model aan de Universiteit van Amsterdam en de ontwikkeling van het NiNa-curriculum. Hij is vooral bekend vanwege zijn grote inzet voor de vernieuwing van het bètavakonderwijs op de middelbare scholen in Nederland. Hij werd in 1991 benoemd tot hoogleraar basisonderwijs natuurkunde aan de UvA.

De NiNa-commissie (Natuurkunde/Niet-Natuurwetenschappelijke Algemene Vorming/Vernieuwing Natuurkundeonderwijs) waar hij voorzitter van was, bood op 1 februari 2011 haar eindrapport aan de minister aan. De strekking van het rapport was vooral gericht op een modernere en beter aansluitende inrichting van het bètavakonderwijs op middelbare scholen. Tot november 2016 was hij voorzitter van de Stichting Innovatie Onderwijs in Bètawetenschappen en Technologie (IOBT), waarmee hij bijdroeg aan de implementatie van nieuwe bèta-examenvakken in het voortgezet onderwijs.

Robbert Dijkgraaf werd hoogleraar mathematische fysica aan de Universiteit van Amsterdam in 1992. Hij maakt onder de snaartheoretici deel uit van de wereldtop van zowel natuurkundig als wiskundig specialisten. Robbert Dijkgraaf ontving de Spinozapremie 2003 voor zowel zijn bijdragen aan de wiskunde als voor zijn werk aan de snaartheorie, een onderdeel van de natuurkunde. Dijkgraaf promoveerde bij Gerard 't Hooft en was daarmee de eerste Spinozalaureaat met een Spinozawinnaar als leraar!

Dijkgraaf studeerde, met een uitstap van twee jaar naar de Gerrit Rietveld Academie in Amsterdam, natuurkunde in Utrecht. Hij studeerde cum laude af in 1986 als theoretisch

Kroniek van de UvA natuurkunde

natuurkundige. In 1989 promoveerde hij, eveneens in Utrecht en eveneens cum laude, bij de latere Spinozawinnaar en Nobellaureaat Gerard 't Hooft. Dijkgraaf werkte van 1989 tot 1992 in het Amerikaanse Princeton, het Mekka voor snaarspecialisten. Vanaf 1992 is Dijkgraaf verbonden aan zowel het Instituut voor Theoretische Fysica als het Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde, beide van de UvA. Zijn snaartheoriegroep was vooraanstaand in Europa.

Snaartheorie wordt soms wel de theorie van alles genoemd. Natuurkundigen proberen met de snaartheorie een brug te slaan tussen relativiteitstheorie en de quantummechanica. Doel van de theorie is het beschrijven van alle elementaire deeltjes en de krachten daartussen. Ook de zwaartekracht moet in de theorie passen. Dat is niet het geval bij het standaardmodel, waarvoor 't Hooft de Nobelprijs ontving. De snaartheorie kan extreem zware en erg kleine objecten beschrijven zoals zwarte gaten en het heelal vlak na de oerknal.

Dijkgraaf is een toponderzoeker met een grote internationale reputatie. Hij leverde originele en diepgravende bijdragen aan zowel de wiskunde als de theoretische natuurkunde. Dijkgraafs naam is vereeuwigd in twee wiskundige concepten. De Dijkgraaf-Witten-invarianten en de Witten-Dijkgraaf-Verlinde-Verlinde-vergelijkingen. Snaartheoretici gebruiken deze concepten bij hun complexe berekeningen.

Overigens leverde Dijkgraaf samen met Harvard-professor Cumrun Vafa rond 2002 opnieuw wiskundige bijdragen die het snaaronderzoek verder hielpen, met behulp van het Dijkgraaf-Vafa vermoeden.

Dijkgraaf behoort tot de top van wiskundig fysici. Onder de snaartheoretici maakt hij deel uit van de wereldtop van zowel de natuurkundig als de wiskundig specialisten. Daarnaast is Dijkgraaf een uitmuntend spreker die zijn publiek op alle niveaus inspireert. Hij staat bekend om zijn kristalheldere beschrijvingen van ingewikkelde wiskundige en natuurkundige concepten aan zowel vakgenoten als leken.

Hij bleef hoogleraar mathematische fysica tot 2005. Toen werd Dijkgraaf benoemd tot universiteitshoogleraar aan de UvA. Dijkgraaf werd op 19 mei 2008 aangesteld als president van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW).

In 2012 nam hij tijdelijk afscheid van de UvA. Bij dit tijdelijke afscheid van de UvA werd de *Robbert Dijkgraaf Essayprijs* ingesteld.

Hij verliet de KNAW op 5 juni 2012 om van 1 juli 2012 tot 1 februari 2022 als directeur en Leon Levy Professor terug te keren bij het Institute for Advanced Studies, waar hij tot 1992 had gewerkt. Dijkgraaf was de eerste 'Leon Levy Professor', een professoraat vernoemd naar de Amerikaanse filantroop Leon Levy.

Vanaf 10 januari 2022 was Dijkgraaf namens D66 minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap in het kabinet-Rutte IV. Na het opstappen van Dennis Wiersma als minister voor Primair en Voortgezet Onderwijs op 23 juni 2023 nam Dijkgraaf ook zijn taken over. Dit deed hij tot de opvolgster van Wiersma, Mariëlle Paul, beëdigd werd op 21 juli 2023. Op 2 juli 2024 werd hij opgevolgd door Eppo Bruins als minister van OCW.

Na zijn vrij korte ministerschap keerde Dijkgraaf terug naar de wetenschap. Hij is per 1 april 2025 benoemd tot universiteitshoogleraar wetenschap en maatschappij in internationaal perspectief aan de Universiteit van Amsterdam. Daarnaast is hij in januari 2025 verkozen tot nieuwe president van de International Science Council, een ngo die wereldwijd de belangen van de wetenschap behartigt.^[8]

Herman Verlinde studeerde na zijn gymnasiumopleiding theoretische fysica aan de Universiteit Utrecht. Hij promoveerde in 1988 aan deze universiteit bij Gerard 't Hooft. In 1995 werd hij benoemd tot hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam en in 1998 tot hoogleraar aan de Princeton University in de Verenigde Staten. Hij specialiseerde zich in de

Kroniek van de UvA natuurkunde

snaartheorie en de kwantumveldentheorie. Samen met zijn tweelingbroer Erik Verlinde en Robbert Dijkgraaf ontwikkelde hij de Matrix String Theory. Herman Verlinde is de eenige tweelingbroer van Erik Verlinde, hoogleraar theoretische fysica aan de Universiteit van Amsterdam.

Anne Kox is theoretisch natuurkundige. Hij werd benoemd in 1998 tot hoogleraar Geschiedenis van de Moderne Natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam, Faculteit Natuurkunde, Wiskunde en Informatica, successievelijk de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica. Zijn leeropdracht luidde: *Geschiedenis van de natuurkunde in het algemeen en de geschiedenis van de natuurkunde in Nederland in de periode van 1870 tot 1940 in het bijzonder*.

Ook bekleedde hij de bijzondere leerstoel vanwege het Pieter Zeemanfonds met dezelfde leeropdracht in de Faculteit der Letteren.

Hij geniet internationale bekendheid als wetenschapshistoricus en expert op het gebied van het leven en werk van Albert Einstein, Hendrik Antoon Lorentz en Pieter Zeeman.

Albert Einstein: Kox werkte veertig jaar lang als editor mee aan de prestigieuze, dertigdelige *Collected Papers of Albert Einstein*.

Hendrik Antoon Lorentz: Hij verzorgde de tweedelige uitgave van de wetenschappelijke correspondentie van deze Nobelprijswinnaar en schreef zijn gezaghebbende biografie, in het Engels uitgegeven als *A Living Work of Art*.

Pieter Zeeman: Nadat hij in 1989 stuitte op het verloren gewaande archief van Zeeman, deed hij hier decennialang onderzoek naar. Samen met Henriëtte F. Schatz publiceerde hij eind 2025 een uitgebreide biografie over deze Nobelprijswinnaar, waarin ook diens complexe familielevens gedetailleerd wordt belicht.

Kox studeerde theoretische natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam. Aan diezelfde instelling bleef hij gedurende zijn actieve carrière verbonden. Tot aan zijn emeritaat in 2013.

Kareljan Schoutens is sinds 1995 werkzaam aan de UvA. Voor zijn komst naar de UvA werkte hij in de Verenigde Staten, waar hij onder meer postdoc was bij het Institute for Theoretical Physics van de State University of New York at Stony Brook en bij het Physics Department van Princeton University. Hij promoveerde in 1989 aan de universiteit Utrecht.

Aanvankelijk kwam Schoutens naar Amsterdam om de onderzoekslijn theorie van de gecondenseerde materie te versterken. Eerst als universitair hoofddocent aan het Instituut voor Theoretische Fysica en het Van der Waals-Zeeman Instituut en sinds 1999 als hoogleraar theoretische fysica. Gespecialiseerd onderzoek naar de kwantumtheorie van gecondenseerde materie werd vanaf tweede helft jaren negentig al gedaan door de groep onder leiding van Kareljan Schoutens. Het focus verlegde zich meer en meer naar de theorie achter quantumcomputing en de softwareontwikkeling die daarvoor nodig is. Zijn onderzoeksterrein heet tegenwoordig dan ook quantummaterie, quantuminformatie en complexe systemen.

In 1996 startte ook het CWI met onderzoek naar quantumcomputing. Het was met de groep van Kareljan Schoutens, een van de eerste groepen wereldwijd die een pioniersrol vervulde op dit gebied. Dit onderzoek werd uitgevoerd binnen de Algorithms and Complexity-groep van CWI, onder leiding van prof. Harry Buhrman.

Tegenwoordig is het kwantumonderzoek in Amsterdam gebundeld in het QuSoft-onderzoekscentrum, opgericht door Buhrman en Schoutens. QuSoft is momenteel gevestigd bij het CWI en wordt geleid door prof. Christian Schaffner. In 2024 is QuSoft uitgegroeid tot ongeveer 100 mensen die world-class kwantumonderzoek verrichten, de toekomstige generaties kwantumonderzoekers opleiden en de wonderen van de kwantumwereld uitleggen aan het bedrijfsleven en het grote publiek.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Schoutens was onder meer directeur van het IoP en decaan van de FNWI. Daarnaast vervult hij een groot aantal advies- en bestuursfuncties.

Jan de Boer is hoogleraar theoretische natuurkunde aan het Instituut voor Theoretische Fysica van de UvA. Hij promoveerde in 1993 aan de Universiteit Utrecht en werkte vervolgens als postdoc in de Verenigde Staten. Na deze periode keerde hij terug naar Nederland en is sindsdien verbonden aan de Universiteit van Amsterdam. Hij is betrokken geweest bij diverse brede onderzoeksprojecten zoals GRAPPA, Delta ITP en DIEP.

GRAPPA brengt theoretici en experimenteel natuurkundigen samen om de fundamentele wetten van het universum te bestuderen. Het onderzoek richt zich specifiek op fenomenen op het gebied van het allerkleinste (kwantum- en deeltjesfysica) én het allergrootste (kosmologie en astrofysica).

Jan de Boer is tevens lid van het College van Bestuur van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en voorzitter van het domein Wetenschap binnen de NWO.

Delta ITP, het Delta Institute for Theoretical Physics is een Nederlands onderzoeksconsortium dat de instituten voor theoretische fysica van drie vooraanstaande universiteiten verenigt: de Universiteit van Amsterdam, de Universiteit Leiden en de Universiteit Utrecht.

Het consortium werd opgericht om grensverleggend onderzoek binnen de theoretische natuurkunde te stimuleren en kreeg in 2013 een grote impuls via een 'Zwaartekracht'-subsidie van 18,3 miljoen euro van NWO.

De onderzoeksprogramma's binnen het Delta ITP richten zich primair op drie grote wetenschappelijke pijlers: cosmological matter: onderzoek naar de oorsprong en structuur van het universum, waaronder onzichtbare "donkere materie", quantum matter: het bestuderen van materialen die kwantummechanische eigenschappen vertonen, zoals supergeleiders bij hoge temperaturen, topological matter: onderzoek naar nieuwe, exotische toestanden van materie die bijvoorbeeld kunnen dienen als bouwstenen voor een kwantumcomputer.

DIEP, het Dutch Institute for Emergent Phenomena is een interdisciplinair Nederlands onderzoekscentrum dat zich volledig richt op het begrijpen van emergente verschijnselen binnen de exacte en fundamentele wetenschappen.

Emergentie is het fenomeen waarbij complexe nieuwe eigenschappen of wetmatigheden spontaan ontstaan uit de samenwerking tussen losse bouwstenen, zonder dat die eigenschappen in de bouwstenen zelf aanwezig zijn (zoals hoe water vloeibaar is, terwijl losse watermoleculen dat niet zijn, of hoe het menselijk bewustzijn voortkomt uit cellen).

Het hoofddoel van DIEP@UvA is het onderzoeken hoe macroscopische structuren zoals het universum, ruimte, tijd en complexe materie voortkomen uit de microscopische (kwantum)wereld. Daarvoor wordt een brede aanpak gehanteerd. Het instituut gebruikt een trans disciplinaire methode waarin analytische, numerieke, experimentele en ook filosofische benaderingen worden gecombineerd.

Onderzoeksthema's: Wetenschappers binnen DIEP werken aan onderwerpen zoals kwantuminformatietheorie, topologische fasen van materie, complexe netwerken, collectieve intelligentie en niet-evenwichtssystemen.

De structuur en samenwerking van DIEP maakt deel uit van de Nationale Wetenschapsagenda en heeft hubs verspreid over Nederland.

Oprichters en Kerndocenten zijn: Klaas Landsman, Radboud Universiteit Nijmegen, Hoogleraar mathematische fysica, hij is een van de centrale visionairs achter het initiatief.

Jan de Boer (ITGA, Universiteit van Amsterdam), vooraanstaand theoretisch fysisch en het vaste aanspreekpunt/trekker voor onderzoek naar emergentie binnen de kwantumgravitatie en gecondenseerde materie.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Willem Kegel (Universiteit Utrecht), hoogleraar fysische chemie, aanspreekpunt en trekker voor emergentie binnen zelforganiserende (chemische en fysische) systemen.

Alix McCollam (Radboud Universiteit Nijmegen), wetenschappelijk aanspreekpunt voor emergentie in gecorreleerde elektronen systemen.

De bekendste tak van DIEP is de Amsterdamse hub (DIEP@UvA), opgericht in januari 2020.

Dit is een intensief samenwerkingsverband binnen de Universiteit van Amsterdam tussen:

Het Instituut voor Natuurkunde (IoP), Het Korteweg-de Vries Instituut voor Wiskunde

(KdVI), het Van 't Hoff Institute for Molecular Sciences (HIMS - Scheikunde), het

Informatica Instituut (IvI) en het Institute for Logic, Language and Computation (ILLC)

Het Institute for Advanced Study (IAS) [1]

Organisatie & Kernteam (DIEP@UvA en Workshops)

Binnen de actieve Amsterdamse hub (DIEP@UvA) en de landelijke workshops spelen de volgende namen een cruciale rol in de dagelijkse wetenschappelijke leiding en organisatie:

Jay Armas (Universiteit van Amsterdam): theoretisch fysicus die veelvuldig optreedt als hoofd-organisator van de DIEP-workshops, conferenties en het internationale gastprogramma.

Sebastian De Haro (Universiteit van Amsterdam): natuurkundige en filosoof die nauw betrokken is bij de organisatie en de conceptuele/filosofische grondslagen van emergentie binnen het instituut en Erik Verlinde (Universiteit van Amsterdam), wijd bekend om zijn theorieën over emergente zwaartekracht en intensief betrokken bij de DIEP-denktanks en -workshops.

Bezoek voor actuele publicaties, symposia en evenementen de officiële website van het [Dutch Institute for Emergent Phenomena \(DIEP\)](#).

Erik Verlinde is theoretisch natuurkundige aan de Universiteit van Amsterdam. Hij onderzoekt de bouwstenen van het heelal. Hij is een internationaal gevierd expert in de snaartheorie, een theorie die de zwaartekracht en de kwantummechanica samenvoegt. De referenten typeren Verlinde als creatief, vindingrijk en ambitieus. Erik is de eenenigste tweelingbroer van Herman Verlinde, eveneens snaartheoreticus, en hoogleraar theoretische fysica aan de Princeton-universiteit, waar ook Erik een tijd hoogleraar is geweest.

Verlinde heeft een viertal grote doorbraken op zijn naam staan.

Hij heeft zijn eigen gravitatie theorie ontwikkeld, die geldt als een alternatief voor de oerknaltheorie. Hij verklaarde zelfs dat hij de big bang theorie onlogisch vindt. Volgens hem zit het probleem in het energiebehoud. Dit zou komen doordat het heelal een constante energiedichtheid heeft en er steeds meer energie aan toegevoegd wordt, zonder dat fysici kunnen motiveren waar deze vandaan komt. Wat hem betreft, is het zuiver een kwestie van vormen van energie die in elkaar overvloeien. In deze theorie is zwaartekracht niet langer een fundamentele kracht, maar het emergente effect van een diepere microscopische realiteit op kwantummechanisch niveau. Zelf vergelijkt Verlinde de zwaartekracht met de luchtdruk: de moleculen waaruit een gas bestaat kennen zelf geen luchtdruk; deze is louter een eigenschap van het gas, als emergentie van de vele bewegende gasmoleculen.

Als jonge promovendus behaalde Verlinde wereldfaam met zijn Verlinde-formule. Deze formule wordt inmiddels veel gebruikt door natuurkundigen en wiskundigen. Samen met zijn tweelingbroer Herman, met Edward Witten en met Robbert Dijkgraaf stelde Verlinde de Witten-Dijkgraaf-Verlinde-Verlinde-vergelijkingen op. Snaartheoretici gebruiken deze vergelijkingen bij hun berekeningen. In 2000 ontwikkelde Verlinde de Cardy-Verlinde-formule. Verlinde baarde tevens opzien met zijn theorie om de zwaartekracht te verklaren. Verlinde stelt dat zwaartekracht geen fundamentele kracht is, maar samengesteld is uit andere krachten. Als de zwaartekrachtstheorie van Verlinde klopt, heeft dat grote gevolgen voor ons denken over het universum en zijn ontstaansgeschiedenis.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Erik Verlinde studeerde natuurkunde aan de Universiteit Utrecht. Hij deed zijn promotie+onderzoek in de Utrechtse groep van Bernard de Wit en Nobelprijswinnaar Gerard 't Hooft. Na zijn promotie in 1988 vertrok Verlinde voor enkele jaren naar Princeton, het meest vooraanstaande instituut in zijn vakgebied. In 1993 trad Verlinde toe tot de permanente staf van CERN. De Universiteit Utrecht benoemde Verlinde in 1996 tot hoogleraar natuurkunde. In 1999 volgde een hoogleraarsbenoeming aan de Princeton University. In 2003 werd Verlinde hoogleraar natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam

Jeroen van Dongen doet onderzoek naar het leven en werk van Albert Einstein en zijn tijdgenoten, en naar wetenschap tijdens de vroege Koude Oorlog. Ook is hij geïnteresseerd in de geschiedenis en filosofie van onderzoek naar ruimte, tijd en gravitatie, en de relatie tussen wetenschapsgeschiedenis, wetenschapsfilosofie en de wetenschappelijke praktijk.

Van Dongen is sinds 2007 universitair docent aan de Universiteit Utrecht. Eerder was hij verbonden aan het California Institute of Technology te Pasadena en het Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte te Berlijn. Hij verwierf een Veni-subsidie van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) en een FOM-subsidie voor onderzoek naar de institutionele geschiedenis van de Nederlandse natuurkunde in de naoorlogse wederopbouw. Van Dongen is editor van *The Collected Papers of Albert Einstein* (California Institute of Technology; Princeton University Press). Van zijn hand verscheen het boek *Einstein's Unification* (Cambridge: Cambridge University Press, 2010).

Jeroen van Dongen is een van de co-directeuren van het Vossius Centrum, samen met Rens Bod en Julia Kursell aan de Universiteit van Amsterdam. Het Vossius Center for the History of Humanities and Sciences streeft ernaar om interdisciplinair de positie en motivatie van kennisproducerende disciplines, in het verleden en heden, vanuit een postdisciplinair perspectief te onderzoeken.

Jean-Sébastien Caux is hoogleraar theoretische natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam sinds 2003. Eerst als postdoc en vanaf 2007 als UHD. In 2012 is hij benoemd als hoogleraar. Hij is Canadees, promoveerde in Oxford, was postdoctoraal onderzoeker aan All Souls College en verhuisde in 2003 naar Nederland. Hij is gespecialiseerd in de theorie van gecondenseerde materie en zijn onderzoeksinteresses omvatten exact oplosbare modellen van meerdeeltjes quantummechanica en hun relatie tot in- en niet-evenwichtsdynamica van experimenteel realiseerbare quantummagneten, koude atomaire systemen en nanodevices. Hij ontving onder andere NWO Vici- en ERC Advanced-subsidies.

Naast zijn onderzoeksactiviteiten is hij actief betrokken bij de hervorming van wetenschappelijke publicaties. Hij is de oprichter, uitvoerder en huidige voorzitter van SciPost.

De onderzoeksinteresses van Jean-Sébastien Caux richten zich op de fysica van sterk interagerende meerdeeltjes-quantumsystemen, waaronder koude atomaire gassen, quantumspinsystemen en quantumstippen en -draden. Het overkoepelende doel is het ontwikkelen van nieuwe niet-perturbatieve theoretische methoden voor de berekening van experimenteel relevante grootheden.

Zijn belangrijkste recente bijdragen zijn de ontwikkeling van de ABACUS-benadering (Algebraic Bethe Ansatz-based Computation of Universal Structure factors) voor dynamische correlatiefuncties van integreerbare modellen, die is toegepast op spinketens en atomaire gassen, en de ontwikkeling van op integreerbaarheid gebaseerde instrumenten die relevant zijn voor het veld van niet-evenwichtige quantumsystemen, in het bijzonder het Quench Action-formalisme. Dit formalisme is een krachtige analytische methode binnen de theorie

Kroniek van de UvA natuurkunde

van de gecondenseerde materie om de exacte tijdevolutie en het evenwicht van integreerbare quantumsystemen na een quantumquench te berekenen.

Kroniek van de UvA natuurkunde

10. Vaste stoffysica na Gorter in het Natuurkundig Laboratorium:

- Magnetische materialen, vaste stof fysica
- Hoge magneetvelden,
- Medische fysica
- Technische natuurkunde,
- Halfgeleiderspectroscopie,
- Atomair waterstof, Quantumgassen,
- Transport van licht in “random” media,
- Fysica van gecondenseerde materie,
- Complexe vloeistoffen en zachte materie
- Curriculuminnovatie natuurwetenschappen voortgezet onderwijs

Magnetische materialen, vaste stof fysica:

G.W. Rathenau 1911-1989 (1953-1978)

Album Academicum UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002593>

G. de Vries 1928-2000 (1962-1980)

Album Academicum UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002340>

A.R. Miedema 1933-1992 (1965-1990)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002786>

Levensbericht, KNAW

<https://dwc.knaw.nl/DL/levensberichten/PE00001893.pdf>

Itinerant electron magnetism in Ni₃Ga en Ni₃Al (19969, de Boer)

Experiments on simple model systems (de Jongh)

P.F. de Châtel (1974-2001)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000615>

J.J.M. Franse 1937- (1987-2002)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001552>

P.E. Brommer, In honour of Prof. Dr J.J.M. Franse. How to combine research, education and administration?, Physica B 319 (2002) X-XV.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921452602010980>

Kroniek van de UvA natuurkunde

-Magnetische materialen, vaste stof fysica

Rathenau was de echte professor: bevlogen bezig met de wetenschap maar ook de wetenschappelijke aanvoerder voor zijn medewerkers. In het onderzoek lag de nadruk op het bestuderen van ferromagnetisme, de elementen en hun legeringen (magnetisatie, magnetische anisotropie, magnetostrictie) en de studie van atomaire beweeglijkheid in interstitiële legeringen. Mede op grond van deze bijdragen aan de wetenschap over vaste stoffen werd Rathenau in 1960 benoemd tot lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Uit de Amsterdamse tijd van Rathenau dateren vele smakelijke verhalen bijvoorbeeld over zijn ervaringen met ambtenaren van de gemeente Amsterdam, die met wetenschappelijk onderzoek te maken kregen of over de speciale manier waarop hij op college demonstratie proeven uitvoerde. Rathenau heeft ook na zijn vertrek in 1962 nog vaak zijn belangstelling voor het wel en wee van de Natuurkunde in Amsterdam getoond. In 1962 ging Rathenau terug naar Philips, waar hij snel een taak kreeg binnen de leiding van het Eindhovense Research laboratorium. Zijn medewerkers herinneren zich Rathenau weliswaar als de geleerde, maar vooral ook als meedenker, als de uitvinder tegen wil en dank, en als de man die bij uitstek de kwaliteit van het wetenschappelijk onderzoek bij Philips hoog op de lijst van zijn prioriteiten had staan. In zijn carrière bij Philips vervulde Rathenau een aantal jaren de hoogste functie in de research, die van coördinator van de internationale research van Philips. Na zijn pensionering als zodanig bleef Rathenau bij Philips betrokken als commissaris van de NV. Terugkijkend op de levensloop van Rathenau neemt men hem waar als een leider, een echte manager in het wetenschappelijk onderzoek en een raadgever in het land die zich in een vroeg stadium al zorgen maakt over problemen die door anderen (nog) niet als zodanig zijn geïdentificeerd. In zijn loopbaan van onderzoeker tot raadgever is hij er steeds in geslaagd de integere wetenschapper te blijven die als deskundig en geïnteresseerd gesprekspartner door velen hogelijk werd gewaardeerd.

Op donderdag 15 februari 1990 werd in Den Haag op het Binnenhof de eerste Rathenau-lezing gepresenteerd. Deze lezing is een jaarlijks terugkerende gebeurtenis met als het centrale thema 'de maatschappelijke implicaties van veranderingen op het gebied van wetenschap en techniek'. Dat de naam van G.W. Rathenau 1911-1989 (1953-1962) met deze lezingencyclus verbonden wordt is veelzeggend. In de jaren na 1975 heeft in Nederland op gezaghebbend niveau in het bijzonder Rathenau de dringende noodzaak naar voren gebracht aandacht te geven aan de maatschappelijke implicaties van technische ontwikkelingen. Die gelegenheid kreeg hij met name als lid van de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, maar het meest opvallend als middelpunt van de commissie die advies heeft uitgebracht ten aanzien van de opkomst van de micro-elektronica en de informatica. Naar de adviezen van de Commissie Rathenau is goed geluisterd en er zijn, natuurlijk wel met enige vertraging, ingrijpende reacties geweest in het beleid die goed passen bij de door de commissie geschetste weg naar de informatiemaatschappij. Deze inleiding schetst de rol van Rathenau als die van adviseur op het hoogste niveau, als de man met het overzicht, als de wijze man in de ware zin van het woord. De rol die Rathenau in de jaren tachtig in Nederland heeft gespeeld is er een die bij uitstek passend is voor de leden van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Zoals duidelijk werd gezegd door minister Deetman ter gelegenheid van het 175-jarig bestaan: De Akademie is een ontmoetingspunt voor de echte wetenschappers maar zou meer moeten zijn dan alleen dat. Rathenau is een van degenen die de nieuwe stijl van de Akademie al veel eerder tot de zijne heeft gemaakt. In zijn wetenschappelijk werk heeft Rathenau zich met een breed spectrum van onderwerpen beziggehouden, soms van strikt fundamentele aard maar vaak met de toepasbaarheid herkenbaar aanwezig.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Ook in het onderzoek zijn bij Rathenau trekken van 'zijn tijd vooruit zijn' aanwijsbaar. Rathenau studeerde natuurkunde aan de Universiteit van Göttingen waar hij promoveerde bij Franck. In 1933 kwam hij naar Nederland waar hij als experimenteel fysicus onderzoek deed bij Coster in Groningen en later bij de Teylers Stichting in Haarlem. In deze jaren lag de nadruk op spectroscopisch onderzoek bij golflengten in het (verre) ultravioleat aan allerlei stoffen (gassen, vloeistoffen, kristallen van uiteenlopende aard), waarbij de interesse uitging naar de relatie tussen atomaire opbouw van een stof en de waargenomen optische eigenschappen. Er was ook aandacht voor praktische zaken. Rathenau publiceerde een methode voor fotografie met ultravioleat licht en ook beschrijft hij een eenvoudige manier om de Wilsoncamera te demonstreren. Van 1938 tot 1953 werkte Rathenau in het research-laboratorium van Philips, waar hij grote belangstelling kreeg voor de magnetische eigenschappen van vaste stoffen en de materiaalkunde van metalen en legeringen. Resultaten die de aandacht trokken zijn die aan de door mechanisch bewerken geïnduceerde magnetische anisotropie (samen met Snoek) en het werk aan de hexagonale oxyden van ijzer dat mede geleid heeft tot ontwikkelen van het (nu nog steeds) meest gebruikte materiaal voor permanente magneten, het *ferroxdur*. Tussen de wetenschappelijke bijdragen zijn er ook enkele aan te wijzen die op echte uitvindersslimheid wijzen. Zo is er een optische indicator bedacht (metallisch chroom dat al of niet bedekt kan zijn met een dunne laag oxyde) om de zuurstof partiële druk te meten in het gebied van uiterst lage drukken, en er is een (nog steeds) interessante suggestie gedaan om vloeibaar molybdeenoxys te gebruiken als actieve reactor bij het verbinden.

Meer afstandelijk gezien vestigde Rathenau uitdrukkelijk de aandacht op de rol van imperfecties in vaste stoffen: vaste stoffen zonder imperfecties bestaan niet. In het praktische gebruik van vaste stoffen zijn de eigenschappen die samenhangen met imperfecties vaak de belangrijkste. Van bijzondere interesse, in het licht van latere ontwikkelingen in de materials science waarbij het controleren van materiaal mogelijk is geworden tot op de schaal van atomaire posities, is ook het pleidooi dat Rathenau heeft gehouden om atomen af te beelden met behulp van de elektronen emissie microscoop. Het ligt enigszins voor de hand een relatie te zien tussen de scanning tunnel microscoop waarvoor Röhler en Binnig in 1987 de Nobelprijs hebben ontvangen, en de elektronen emissie microscoop van dertig jaar eerder. In 1953 werd Rathenau hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam; hij volgde daar Clay op als directeur van het Natuurkundig Laboratorium. Onder de leiding van Rathenau werd een omvangrijk programma gestart op het gebied van de vaste-stoffysica (toen nog een relatief zwak vertegenwoordigde activiteit van wetenschap in universitair Nederland) met als zwaartepunt ferromagnetisme en de metaalkunde.

Het door Rathenau gestarte programma is nog tot nu (2000) herkenbaar in het Amsterdamse Natuurkundig Laboratorium, bijvoorbeeld in de aanwezigheid van een unieke faciliteit voor metingen in hoge magneetvelden.

Maar de magnetische materialen waren ook nog lang een zeer centraal onderwerp van onderzoek in het NatLab:

Na Rathenau is het onderzoek in de Vaste stoffysica verder verbreed, de promovendi van Rathenau werden bij zijn vertrek verdeeld over Geert de Vries en Andries Miedema.

De Vries deed in 1952 zijn doctoraal examen in Leiden en promoveerde in 1954 aan Ohio State University, Columbus op de thermal properties of He³ at very low temperatures. In 1962 werd hij hoogleraar op het NatLab aan de UvA als slimme assistent van Rathenau. Hij deed tot 1980 onderzoek naar electron scattering door Zeldzame Aard verontreinigingen in zilver, via weerstandsmetingen (1969, Bijvoet), lage temperatuur thermo-electrisch vermogen van edele metalen met overgangsmetaal verontreinigingen (1979, Bekker), tracer diffusie en

Kroniek van de UvA natuurkunde

thermische eigenschappen in fcc metalen, (1970, Bakker), magnetische anisotropie en magnetostrictie in Ni en Fe (1969, Franse) en magnetische Zener relaxatie en geïnduceerde anisotropie in enkele Fe-Si legeringen (1971, Brommer).

Miedema voerde gedurende zijn lange loopbaan verschillende studies en experimenten uit naar diverse fysische eigenschappen van verscheidene materialen op het gebied van elektriciteit, magnetisme en de thermodynamica. Aanvankelijk lag de nadruk in het onderzoek op simpele magnetische modelsystemen (laag-dimensionale magnetische structuren). Tevens ontwikkelde hij in die tijd het naar hem vernoemde "Miedema-model", een macroscopische atoommodel dat inzicht bood in de vormingswarmte van binaire metaallegeringen en intermetallische verbindingen. In de jaren erna werd dit model verder uitgebreid en ook toegepast op andere natuurkundige aspecten, zoals vacaturevorming, oppervlakesegregatie, ternaire verbindingen en absorptie van atomen aan een metaaloppervlakte. Het Miedema model werd tevens uitvoerig beschreven in het boek "Cohesion in Metals" dat in 1988 werd gepubliceerd. Tot op de dag van vandaag (2026) verschijnen er jaarlijks nog honderden wetenschappelijke publicaties waarbij het Miedema model betrokken is.

Voor zijn werk kreeg Miedema, samen met Ole Krogh Andersen, in 1980 de *Hewlett-Packard Europhysics Prize*, uitgereikt door de European Physical Society (EPS). Een jaar later, in 1981, mocht hij de *Hume Rothery Award* van de AIME in ontvangst nemen.

De Châtel werkte vanaf 1968 als huistheoreticus binnen het NatLab. Hij speelde een belangrijke rol in de ontwikkeling van het Miedema model en begeleidde vele experimentele promovendi theoretisch bij het schrijven van hun proefschrift op uiteenlopende onderwerpen zoals de bestudering van Fermi oppervlakken, elektronen- en bandenstructuren (positron annihilatie), intermediaire valentie in Zeldzame Aard- en Actinide- overgangsmetalen intermetallische verbindingen en legeringen, supergeleiding in zware fermion systemen.

Franse vertelde in zijn afscheidstoespraak als Rector Magnificus van de UvA over zijn fascinatie als jongen voor materiaalbewerking:

“Halverwege mijn ouderlijk huis en het zwembad smeedde een smid een hoefijzer uit een ijzeren staaf door verhitten, hameren en afschrikken. Pas in de laatste fase – nadat het ijzer (of liever gezegd: staal) zover was afgekoeld dat de rode gloei was verdwenen – kreeg het geluid van het hameren de karakteristieke hoge toon. Wij, jonge toeschouwers, konden uiteraard niet vermoeden dat hierbij natuurkunde van gecondenseerde materie een grote rol speelde.”

Het hoefijzer kan worden gezien als symbool voor magnetisme, een thema dat centraal staat in Franse's onderzoek. De fascinatie voor het vakmanschap van de smid wijst al op de wijze waarop in zijn onderzoek de nadruk lag op zuiver en betrouwbaar experimenteel werk. Dit geldt bijvoorbeeld voor de preparatie van monsters: een onderzoeker is verantwoordelijk voor zijn eigen monsters en dient deze in principe zelf te vervaardigen. Desondanks is de hulp van bekwame vakmensen in een goed uitgerust metallurgisch laboratorium onmisbaar. Zo zat het NatLab ook langzamerhand in elkaar, veel nauwkeurige experimenteermogelijkheden en uitstekende toeleverende voorzieningen daarvoor zoals lage temperaturen middels vloeibare stikstof en vloeibaar helium, een uitgebreide fijnmechanische instrumentmakerij, glasblazerij en elektronische werkplaats en, later, goede ICT voorzieningen.

Hij ontwikkelde in lijn met zijn promotieproject over magnetische anisotropie en magnetostrictie in Ni en Fe, nieuw onderzoek op terreinen als interacties in harde magnetische materialen en zware fermionen en supergeleiding.

Kroniek van de UvA natuurkunde

-Hoge Magneetvelden:

F.A. Muller 1920-2009 (1955-1985)

Album Academicum UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001360>

R. Gersdorf 1933-2026 (1966-1994)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000822>

Het hoge magneetveld project in Amsterdam werd in 1959 door Rathenau geïnitieerd. De bedenkers en uitwerkers waren Frank Muller, Rob Gersdorf en Loek Roeland.

In de hoge magneetveld installatie van de Universiteit van Amsterdam konden magnetische velden tot 40 T worden opgewekt, constant binnen één duizendste van een seconde gedurende 0,1 seconde. Tussen opeenvolgende pulsen moest de magneetspoel worden afgekoeld tot een begintemperatuur van 25 K. Het veld kon worden geprogrammeerd als functie van de tijd en er was een breed scala aan puls vormen beschikbaar; als een veldsterkte van minder dan 40 T werd gekozen, kon de puls duur langer zijn, tot 1 seconde. Er werden zeer nauwkeurige metingen verricht van magnetisatie in metalen monsters, van magnetoresistentie en Hall-effect, en van het de Haas-van-Alphen-effect in zuivere metalen en enkele legeringen.

In 1964 werd de eerste magneet met een maximale veldsterkte van 20 T in gebruik genomen.

In hetzelfde jaar werd begonnen met het ontwerp van een sterk verbeterde magneet. In 1969 werd deze nieuwe magneet, die velden tot 40 T kon genereren met een constante waarde binnen -3×10^{-6} gedurende 0,1 seconde, in gebruik genomen. Sindsdien was de installatie aanzienlijk verbeterd; het maximale veld bleef echter nog steeds 40 T. Dit was het maximale veld dat veilig kan worden opgewekt met installaties van dit type.

Muller hield zich bezig met de theorie van de analyse van complexe signalen en met de implementatie en optimalisatie van de daarbij gebruikte software. Op de toenmalige computers was het aanvankelijk een onmogelijke uitdaging om de analyse in eindige tijd gedaan te krijgen. Via dit onderzoek was hij ook nauw betrokken bij het werk van van der Tweel in de nieuwe tak van sport de medische fysica.

-Medische fysica:

L.H. van der Tweel 1915-1997 (1963-1984)

Album Academicum UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000560>

H. Spekreijse 1940-2006 (1998-2005)

Album Academicum UvA

https://albumacademicum.uva.nl/id/id002680?categorie_id_exact=hoogleraar&text=Spekreijse

Frank Muller werkte in de periode 1950-1980 ook nauw samen met Henk van der Tweel de aanstichter van de *Medische Fysica* binnen de Universiteit van Amsterdam. Weliswaar was de *Medische Fysica* onderdeel van de Faculteit Geneeskunde, maar van der Tweel had zijn fysische opleiding genoten bij zijn leermeester Clay binnen de toenmalige Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen. De *Medische Fysica* had in de jaren 1968-1985 een eigen laboratorium aan de Herengracht 196-202 in Amsterdam. Daarna is het lab verhuisd, net

Kroniek van de UvA natuurkunde

als het Binnengasthuis en het Wilhelminagasthuis, naar het AMC in de Bullewijkpolder. De samenwerking tussen Van der Tweel en Muller had met name betrekking op de fysica achter de signaal-analyse en -verwerking en de mathematische beschrijving daarvan, van groot belang voor het begrip van de werking van het hart, het oog en de hersenen.

De Medische Fysica had in de jaren 1968-1985 een eigen laboratorium aan de Herengracht 196-202 in Amsterdam. Daarna is het lab verhuisd, net als het Binnengasthuis en het Wilhelminagasthuis (Buitengasthuis), naar het AMC in de Bullewijkpolder. De samenwerking tussen Van der Tweel en Muller had met name betrekking op de fysica achter de signaalverwerking en analyse en de mathematische beschrijving daarvan, van groot belang voor het begrip van de werking van het hart, het oog en de hersenen.

Andere vooraanstaande hoogleraren Medische Fysica waren toentertijd Jan Strackee 1924-2009 (1964-1989) en Henk Spekreijse 1940-2006 (1998-2005), die ook als hoogleraar aangesteld was bij de toenmalige Faculteit Wiskunde, Informatica, Natuur- en Sterrenkunde (WINSt). Een deel van zijn levensbericht is verderop opgenomen.

Weinigen van de huidige generaties van cardiologen, neurologen en oftalmologen zullen zich realiseren in welke mate de verworvenheden van hun vakgebied stoelen op de inbreng van Van der Tweel en Muller c.s. in de jaren vijftig, zestig en zeventig.

Van der Tweel was fysicus in hart en nieren. Hij studeerde af aan de Universiteit van Amsterdam (UvA) in 1941, net voordat door maatregelen van de Duitse bezetter het academische leven in ons land tot stilstand kwam. Na een actieve deelname aan het verzet, onder andere in de groep van Gerrit van der Veen, vatte hij na de oorlog de draad weer op en ging hij zich op advies van zijn leermeester prof.dr.J.Clay toeleggen op het vervaardigen van instrumenten voor wetenschappelijk onderzoek. Van der Tweel bouwde in 1948 de eerste klinisch bruikbare elektro-encefalograaf en ook een elektromyograaf. Vanuit deze positie lag zijn overstap naar de medische fysica voor de hand. Hij verwierf een formele aanstelling in dit vak aan de UvA en kreeg eigen laboratoriumfaciliteiten. Hij promoveerde in 1956 bij de oogarts prof.dr.A. Hagendoorn met een proefschrift over een fysische systeemanalyse van een fysiologisch verschijnsel (de pupilreactie). In 1963 werd hij benoemd tot hoogleraar aan de UvA. De titel van zijn oratie luidde: 'Van hoofd en hart', waarin voor het eerst, en op meesterlijke wijze, een verband gelegd werd tussen de elektrische verschijnselen van beide organen.

Wij ervaren het als vanzelfsprekend dat allerlei functies van ons lichaam kunnen worden gemeten en in maat en getal vastgelegd. Er is echter een tijd geweest dat kwalitatieve beschrijving van de empirie de basis vormde van de geneeskunde. In ons land is het vooral Van der Tweel geweest die de geneeskunde tot een echte wetenschap maakte. Het is moeilijk te bepalen waar zijn grootste verdienste heeft gelegen. Wij hebben hem vooral leren waarderen op het grensvlak van de fysica en de cardiologie. In de memorie van aanbeveling voor zijn lidmaatschap van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, waarvan hij sinds 1971 lid was, wordt met nadruk gewezen op de hechte samenwerking tussen Van der Tweel en Durrer en diens naaste medewerkers, die voor hun wetenschappelijk werk steeds meer op Van der Tweel gingen leunen.

Zonder afbreuk te doen aan het geniale werk van Durrer, kan veilig gesteld worden dat zonder de inbreng van Van der Tweel de Amsterdamse cardiologische school ondenkbaar zou zijn geweest. Inderdaad was het Durrer zelf die aan het eind van de jaren veertig een kwantitatieve oplossing zocht voor een aantal klinische electrocardiografische problemen. Het was echter Van der Tweel die de mathematische en instrumentale methoden ontwierp en bouwde waarmee Durrer en zijn leerlingen Nederland op de internationale wetenschappelijke landkaart hebben gezet: de totale elektrische excitatie van het menselijke hart, de grondslag van de moderne klinische electrocardiografie; het prikkelbaarheidsonderzoek van het

Kroniek van de UvA natuurkunde

myocard, dat de basis vormt van de huidige pacemakertoepassingen en stimulatietechnieken bij aritmieën; onze inzichten in de mechanische functie van het hart en de regulatie van de bloeddruk, het is in dit bestek teveel om op te noemen.

Maar ook op het terrein van de oftalmologie en de neurologie heeft Van der Tweel zijn sporen nagelaten. Zonder zijn fundamentele onderzoeken zouden de elektro-encefalografie en de elektromyografie in Nederland nimmer de vlucht hebben kunnen nemen die ze nu hebben genomen. Telkens weer werden zijn leerlingen (waartoe wij ons rekenen) en medewerkers teruggefloten als het kaarsrechte pad van de wetenschap dreigde te worden verlaten. Hij had een feilloos scherpe neus voor onzin en quasi-wetenschappelijke prietpraat. Hij verfoeide de alternatieve geneeskunde, die hij zag en ontmaskerde als een gevaar voor de mensheid. Van der Tweel heeft talloze promovendi naar de doctorstitel begeleid en daarnaast zijn stempel gedrukt op het werk van vele anderen. In latere jaren werd hij de vraagbaak en het wetenschappelijk geweten van ontelbaar veel jonge mensen, die hij hielp het pad van de wetenschap te betreden.

Hij verwierf een eredoctoraat aan de Universiteit van Clermont Ferrand en vervulde gasthoogleraarschappen in onder andere Brazilië en Japan. Behalve een begaafd fysicus was hij ook een groot kunstkenner. Zo heeft hij getracht de zijns inziens stijlbedervende architectuur in het oude Amsterdam, waar hij geboren was en geleefd heeft, zoveel mogelijk tegen te gaan. Hij was de drijvende kracht achter het Klokkenmuseum aan de Zaanse Schans en was oud-voorzitter van het Koninklijk Oudheidkundig Genootschap. Bovenal was hij leermeester, trouwe vriend, een bron van wijsheid en kennis voor de zeer velen, jong en oud, die hij allemaal in zijn hart sloot. Een afdoende en volledige schets van deze veelzijdige man is nauwelijks te geven. Vaststaat dat zijn invloed op de Nederlandse geneeskunde en op de mensen die hem gekend hebben zich nog vele decennia lang zal doen voelen, ongeacht of degenen die hij met zijn werk en denkwijze heeft aangeraakt zich dat bewust zijn of niet. Met Van der Tweel is de laatste der naoorlogse grootheden van de Amsterdamse medische faculteit van ons heengegaan.

Na zijn studie Technische Natuurkunde aan de Universiteit van Delft, is hij begonnen met een promotieonderzoek bij Henk van der Tweel aan het Laboratorium voor Medische Fysica van de Universiteit van Amsterdam. Dankzij zijn proefschrift, waarvan de essentie in 1965 in *Nature* is gepubliceerd, en dat later verscheen in boekvorm, heeft hij vrij direct grote faam genoten in het internationale veld van onderzoek naar het visuele systeem. Hiermee heeft hij de niet-lineaire analyse geïntroduceerd in dit onderzoeksveld, wat heeft geleid tot zeer originele inzichten in de functionele organisatie van het visuele systeem van zoogdieren, en in het bijzonder bij de mens, en later ook tot praktische toepassingen in de diagnose van visuele aandoeningen in de kliniek.

Na een periode die hij in het laboratorium van Wolbarsht in Bethesda (Naval Medical Research Institute, USA) doorbracht, heeft hij een sterke onderzoekslijn geïnitieerd en jarenlang gevolgd, naar fundamentele eigenschappen van het visuele systeem, vanaf eenvoudige modellen, zoals het netvlies van de goudvis, tot aan de visuele schors van de aap en de mens. Door de combinatie van geavanceerde elektro/magnetofysiologische en psychofysische technieken, heeft hij een belangrijke bijdrage geleverd aan de fysiologische grondslag van visuele waarneming. Na zijn terugkomst in Nederland is de voortgang van de loopbaan van Spekrijse aan de Universiteit van Amsterdam zeer snel geweest: in 1971 is hij tot lector benoemd, en in 1977 tot gewoon hoogleraar. Hij heeft een indrukwekkende lijst van succesvolle promovendi gehad, bijna 40 in Nederland en nog een aantal meer in het buitenland. Verschillende van zijn promovendi zijn nu hoogleraren aan Nederlandse universiteiten en vervullen belangrijke wetenschappelijke functies in Nederland en

Kroniek van de UvA natuurkunde

daarbuiten. In 1985, werd hij gekozen als lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Dit heeft hij ervaren als een grote erkenning en een geweldige eer. Hij heeft ook andere onderscheidingen gekregen, zoals de akzoNobel Prijs in 1985. Bij zijn emeritaat werd hij benoemd tot Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw. Ondanks alle erkenning is hij altijd een bescheiden mens gebleven, die alle roem tot de juiste proporties kon terugbrengen.

In Nederland heeft Henk Spekreijse ook een belangrijke rol gespeeld in het organiseren en bevorderen van het onderzoek naar het visuele systeem door in 1972 samen met professor G. Bleeker het Interuniversitair Oogheelkundig Instituut (ioi) op te richten waarin verschillende oogheelkundige afdelingen uit Nederland en België deelnamen. In 1988 werd het ioi een KNAW-instituut en werd Henk Spekreijse wetenschappelijk directeur van dit instituut. Hij was ook mede-oprichter van de Onderzoeksschool Neurowetenschappen Amsterdam en was de eerste directeur van deze Onderzoeksschool, waar hij met veel elan een belangrijke bijdrage leverde aan de opbouw.

Door zijn inspanningen ontstond tevens het initiatief voor het Laboratorium voor Magnetoencefalografie, het meg-Center aan het vu Medisch Centrum, een instituut dat is opgericht met steun van de KNAW, NWO en de Amsterdamse (UvA en VU) en Utrechtse Universiteiten.

-Technische natuurkunde:

F.R. de Boer 1938- (1992-2003)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002466>

J.F. van der Veen 1949- (1992-2003)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002117>

[ETH Zürich](#)

<https://ethz.ch/staffnet/en/organisation/who-is-who/retired-professors/details.OTYxNDI=.TGldC80MDEsLTc0NzY4NzYw.html>

R. Coehoorn 1956- (1993-1998)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001753>

Frank de Boer, gepromoveerd in 1969 bij Andries Miedema op itinerant electron magnetisme in Ni_3Al en Ni_3Ga , een onderwerp waar Rathenau op duidde, werd in 1992 benoemd tot eerste hoogleraar Technische Natuurkunde aan de UvA, gevolgd door Friso van der Veen (op instigatie van Frans Saris) en Reinder Coehoorn. De Boer verdiende zijn sporen in de materiaalwetenschappen door uitgebreid werk aan de verbetering van het Miedema model, dat tot op de dag van vandaag (2026) zijn waarde in de toepassing bewijst, en in onderzoek naar de fysische (magnetische) eigenschappen van Zeldzame-Aard-intermetallische verbindingen met intermediair valent gedrag.

Friso van der Veen deed zijn onderzoek in de oppervlaktefysica voornamelijk op AMOLF, toen hij tot deeltijdhoogleraar Technische Natuurkunde aan de UvA werd benoemd. De curricula natuurkunde UvA en technische natuurkunde TUD of RUG kenden al ruwweg 80%

Kroniek van de UvA natuurkunde

overlap. En in het onderzoek werd (nog) meer accent op de toepassing gelegd (magnetische koeling).

Reinder Coehoorn behaalde een master in experimentele natuurkunde aan de Vrije Universiteit Amsterdam. Hij promoveerde aan de Universiteit Groningen. Van 1985 tot 2015 werkte Coehoorn bij Philips Research Laboratories in Eindhoven. Van 1993 tot 1998 was hij deeltijdhoogleraar materiaalfysica aan de Universiteit van Amsterdam. In 1998 werd Coehoorn benoemd tot deeltijdhoogleraar natuurkunde en toepassing van nanosystemen bij de vakgroep Toegepaste Natuurkunde van de TU/e, aanvankelijk met een focus op magnetische nanomaterialen en -apparaten. In 2001 verschoof zijn onderzoeksinteresse naar het gebied van de organische elektronica. Sinds 2015 is Coehoorn hoogleraar aan de TU/e, verbonden aan de onderzoeksgroep Moleculaire Materialen en Nanosystemen. Hij is medeoprichter van het bedrijf Simbeyond.

De reden voor deze manier om de technische natuurkunde ook aan de UvA zichtbaar te maken lag in het feit dat in de loop van de jaren 80 van de vorige eeuw, de studenteninstroom in de natuurkunde naar dramatische dieptepunten daalde. In de jaren 80 telde de natuurkunde instroom tussen de 40 en 50 studenten. In de tweede helft jaren 90 zakte de instroom naar 20 tot 35 studenten. Rond de eeuwwisseling bereikten exacte studies in heel Nederland een historisch dieptepunt. Door een negatief imago en veranderde profielen op de middelbare school liepen de collegezalen leeg. In de periode 2005-2010 zorgde de landelijke “bèta-impuls” én actieve werving voor een herstel. In deze periode begonnen de UvA en de VU intensiever samen te werken, wat uiteindelijk leidde tot de “joint degree”. Dit bundelen van krachten maakte de studie in Amsterdam een stuk aantrekkelijker. In de jaren 2010-2018 beleefde de natuurkunde instroom een enorme hausse. Landelijk verdubbelde of verdrievoudigde de instroom. In 2020 telde de UvA-VU instroom meer dan 170 studenten door de Corona pandemie. Die maakte dat uitzonderlijk veel studenten direct aan een universitaire studie begonnen omdat reizen of tussenjaren niet mogelijk waren.

-Halfgeleiderspectroscopie:

C.A.J. Ammerlaan 1934- (1990-1999)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002598>

Personal website

<http://www.cajammerlaan.nl>

T. Gregorkiewicz 1950-2019 (2003-2019)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001178>

Het onderzoek van Rob Ammerlaan draaide meer dan veertig jaar lang om de bestudering van de fysische effecten van allerlei defecten in silicium, de belangrijkste grondstof voor de halfgeleiderindustrie. Deze werden bestudeerd met spectroscopische technieken zoals ESR (Electron Spin Resonance), EPR (Electron Proton Resonance), ENDOR (Electron Nuclear Double Resonance), eventueel in combinatie met fotoluminescentie. Het ging om puntdefecten (vacatures, dubbelvacatures, interstitiële Si-atomen, vreemde atomen, zoals Fe, O, H, Zn, P, B and various other noble and transition metals), lijnfecten (dislocaties), vlakdefecten (stapelfouten) en volumedefecten. In totaal leidde dit onderzoek tot 23 promoties.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Tom Gregorkiewicz kwam eind jaren 80 naar Amsterdam als postdoc in de groep van Ammerlaan. Vanaf 1992 was hij vaak co-promotor bij het promotieonderzoek in deze groep. Zijn werk concentreerde zich op magnetische resonantie en optische spectroscopie van onzuiverheden in halfgeleiders. In 1985 trad hij in dienst bij de Universiteit van Amsterdam, waar hij sinds 2003 de leerstoel Opto-elektronische Materialen bekleedde. Hij was tevens hoogleraar op persoonlijke titel, benoemd door de president van de Republiek Polen, en gasthoogleraar aan de Universiteit van Osaka (Japan) en de Sungkyunkwan Universiteit (Zuid-Korea).

-Atomair waterstof, Quantumgassen:

I.F. Silvera 1937- (1971-1983)

Album Academicum UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002715>

Link Harvard

<https://www.physics.harvard.edu/people/facpages/silvera>

J.T.M. Walraven 1947- (1988-2012)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002607>

FNWI UvA homepage

<https://staff.fnwi.uva.nl/j.t.m.walraven/walraven/JookWalraven.htm>

Wikipedia

https://nl.wikipedia.org/wiki/Jook_Walraven

G.V. Shlyapnikov 1948- (2003-2013)

Album Academicum

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002804>

In de jaren 70 was Ike Silvera een exponent van een vernieuwingsgolf binnen het onderzoek van gecondenseerde materie in Nederland, waarbij gekozen werd voor hoogleraren met een buitenlandse achtergrond: Sawatzki (Groningen), Wyder, Tanner, Mueller (Nijmegen), Frossati (Leiden) en Griessen (VUA). Dat bracht niet alleen een golf van nieuwe onderwerpen, maar ook een riskantere keuze van onderwerpen, een andere inzet op theoretisch gebied en een andere vorm van begeleiding van promovendi.

Silvera kwam uit de ruimtevaartindustrie in Californië en had belangstelling voor laser-optisch onderzoek aan moleculaire vaste stoffen met subtiel kwantummechanisch gedrag, zoals oriëntatieorde in vast moleculaire waterstof en deuterium als functie van temperatuur en druk. Hij bestudeerde vormen van veel-deeltjes kwantummechanica in veeldeeltjes systemen, moeilijk toegankelijke, niet-geëxploreerde onderwerpen

In de jaren 70 deed Ike Silvera, samen met Jook Walraven historisch onderzoek aan de UvA naar atomair waterstof. Omdat losse waterstofatomen direct met elkaar reageren om moleculair gas (H_2) te vormen, dacht men dat atomair waterstofgas op aarde onmogelijk te isoleren was. Silvera en Walraven slaagden erin om gasvormig atomair waterstof te stabiliseren bij extreem lage temperaturen door de atomen magnetisch te polariseren. Dit opende de weg voor het onderzoek naar quantumgassen.

Kroniek van de UvA natuurkunde

In 2017 haalde de Silvera group van Harvard wereldwijd het nieuws. Al in 1935 was voorspeld dat waterstof onder extreme druk zijn moleculaire bindingen zou verliezen en zou veranderen in een atomair metaal. Silvera en zijn collega Ranga Dias persten moleculair waterstof samen in een diamond anvil tot bijna 5 miljoen atmosfeer bij temperaturen vlak boven het absolute nulpunt. Onder deze druk braken de moleculen (H_2) op en veranderde de stof in een glanzend reflecterend atomair metaal (metallisch waterstof). Dit materiaal geldt als de heilige graal van de hogedruk natuurkunde. Men vermoedt dat het een supergeleider is bij kamertemperatuur en dat het de sleutel vormt tot het begrijpen van het binnenste van gasreuzen zoals Jupiter.

Jook Walraven studeerde experimentele natuurkunde aan de UvA, oorspronkelijk aangetrokken door de instrumentele kant van de astronomie. Walraven deed zijn promotieonderzoek bij Isaac Silvera. Dit pionierswerk legde de basis voor de creatie van 's werelds eerste quantumgassen. De bijdrage van Walraven aan het onderzoek naar quantumgassen richt zich met name op het vinden van Bose-Einsteincondensatie (BEC) in atomair waterstof. Zijn onderzoek was gericht op het maken van een gas van atomaire waterstof. Dit moest 's werelds eerste quantumgas worden. De expertise van Jook Walraven ligt volledig binnen de kwantumgassen en de ultrakoude atoomfysica. In november 2005 werd hij verkozen tot Fellow van de American Physical Society (APS) vanwege zijn verdienste voor zijn fundamentele experimentele en theoretische bijdragen aan het nieuwe onderwerp quantumgassen. Zijn wetenschappelijke werk is zeer invloedrijk, getuige de duizenden citaties op zijn naam die te vinden zijn via zijn Google Scholar-profiel. De onderzoekslijn van Walraven sluit naadloos aan bij de Quantumfysica zoals die door Florian Schreck en Ben van Linden van den Heuvell bedreven wordt (zie paragraaf 11)

Gora Shlyapnikov, hoogleraar fysica van ultrakoude atomen, heeft zich in Amsterdam 10 jaar verdiept in de theorie van quantumgassen. Shlyapnikov is een internationaal gerenommeerde theoretisch fysicus en een pionier op het gebied van de theorievorming over ultrakoude kwantumgassen en veeldeeltjesfysica. Hij is bekend vanwege zijn theoretische doorbraken rondom het Bose-Einsteincondensaat (BEC), de effecten van dimensionaliteit op kwantumgassen (zoals eendimensionale gassen) en dipolaire quantumvloeistoffen. Naast zijn hoogleraarschap in Amsterdam was hij onderzoeksdirecteur bij het prestigieuze Franse Laboratorium voor Theoretische Fysica en Statistische Modellen (LPTMS) (onderdeel van de Université Paris-Saclay en het CNRS) en groepsleider bij het Russisch Quantumcentrum (RQC) in Moskou.

-Transport van licht in “random” media:

A.Lagendijk 1947- (1984-2012)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000971>

G.H. Wegdam 1944- (2004-2009)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001195>

Ad Lagendijk is een natuurkundige met een achtergrond in de fysische chemie. Lagendijk onderzoekt de voortplanting van lichtgolven in complexe materie, in het bijzonder materialen die licht sterk verstrooien. Op dit onderzoeksterrein heeft hij een grote internationale invloed gehad en enkele honderden wetenschappelijke publicaties.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Lagendijk promoveerde aan de Universiteit van Amsterdam in 1974. Van 1974 tot 1981 was hij werkzaam aan de Universiteit van Antwerpen. Vanaf 1981 werkte hij aan de Universiteit van Amsterdam waar hij in 1984 hoogleraar in de natuurkunde werd. Zijn inaugurele rede was getiteld "De arrogantie van de Fysicus". In 1987 werd hij tevens hoofd atoom- en laserfysica op het FOM-instituut AMOLF.

In 1996 werd hij voltijds universiteitsprofessor aan de Universiteit van Amsterdam. In maart 2002 is Lagendijk met zijn groep verhuisd naar de Universiteit Twente. In 2005 verhuisde hij met een deel van zijn groep terug naar het FOM-instituut AMOLF, waar hij de *Photon Scattering Group* leidde.

Ad Lagendijk ontving op 6 februari 2003 de Spinozaprijs 2002 voor zijn onderzoek op het gebied van voortplanting van golven in sterk verstrooiende media. Volgens de jury heeft Lagendijk dit specialisme zowel theoretisch als experimenteel tot volwassenheid gebracht. Gerard Wegdam kwam halverwege de jaren 90 over van eveneens de fysische chemie aan de UvA naar de groep van Ad Lagendijk in het Van der Waals Zeeman Instituut (WZI). Hij heeft een achtergrond in het bestuderen van toestandsvergelijkingen, fasenovergangen, smelten en metingen via infraroodspectrometrie en dipoolmomenten aan stoffen als natriumnitriet, alkalimetalen en nitraten. Hij werd in 2004 aangesteld als hoogleraar experimentele zachte gecondenseerde materie.

Hij werkte en publiceerde in het WZI ook samen met de groep Bonn, hieronder beschreven, complexe vloeistoffen en zachte materie.

-Fysica van gecondenseerde materie:

M.S. Golden 1967- (2001-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001099>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/g/o/m.s.golden/m.s.golden.html>

Mark Golden is sinds 2001 hoogleraar in de fysica van gecondenseerde materie. Zijn onderzoeksgroep richt zich op het experimenteel onderzoek naar de elektronische structuur en eigenschappen van (samengestelde) kwantummaterie. Het doel is om het verrassende gedrag van laag dimensionale en sterk interacterende elektronische systemen te begrijpen door middel van directe, spectroscopische analyse van de energie-, impuls- en ruimtelijke verdeling van het elektronische systeem. Het focus ligt daarbij op:

- onconventionele supergeleiders zoals de HTSC-cupraten (strange metal state)
- topologische materialen zoals (magnetische) topologische isolatoren, Dirac- en Weyl-semimetalen

- overgangsmetaaloxiden en hun hetero-interfaces

- 2D-materialen, ook in de limiet van een enkele monolaag.

Deze materialen worden bestudeerd met behulp van hoekafhankelijke foto-emissie, zachte röntgenabsorptie en dichroïsme, harde röntgenfoto-emissie en coherente zachte röntgen-lensloze beeldvorming. Om deze studies mogelijk te maken, gebruiken we hoogwaardige éénkristallen die in het IoP worden gekweekt. Ook worden de 1D- en 2D-nanostructuren in een ultrahoog vacuüm zelf gefabriceerd en wordt er samengewerkt met toonaangevende laboratoria voor dunnefilmgroei, zowel in Nederland als in het buitenland. Om de geheimen van deze quantummaterialen te ontrafelen wordt samengewerkt met theoretische

Kroniek van de UvA natuurkunde

natuurkundigen in en buiten Nederland, meestal door een combinatie van experimentele data en theoretische simulaties.

Ook wordt er regelmatig gebruik gemaakt van synchrotronstralingsbronnen in Europa (BESSY II, Diamond Light Source, SOLEIL, MAX-IV, PETRA-III, Swiss Light Source, SOLARIS, ELETTRA) en daarbuiten (Canadian Light Source).

-Complexe vloeistoffen en zachte materie:

D. Bonn 1967- (2003-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002858>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/b/o/d.bonn/d.bonn.html>

Wikipedia

https://en.wikipedia.org/wiki/Daniel_Bonn

M. Bonn 1971- (2005-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000563>

Daniel Bonn is een Nederlandse natuurkundige, gespecialiseerd in zachte materie en vloeistof mechanica. Hij is hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam (UvA), waar hij de groep Complexe Vloeistoffen leidt en directeur was van het Institute of Physics (IoP).

Voordat hij aan de UvA werd aangesteld, was Bonn onderzoeksleider bij het CNRS aan de École Normale Supérieure in Parijs.

Aan de UvA leidde hij het Van der Waals-Zeeman Instituut, waar hij onderzoek doet naar complexe vloeistoffen en grensvlakverschijnselen.

Daniel Bonns onderzoek richt zich op de fysica van complexe vloeistoffen, waaronder materialen zoals schuim, gels, bloed en emulsies. Zijn werk heeft bijgedragen aan het begrip van faseovergangen, stromingsgedrag en oppervlakte-interacties van deze materialen. Hij heeft ook gepubliceerd over bevochtigings- en wrijvingsverschijnselen, met toepassingen in consumentenproducten, biofysica en materiaalkunde.

In 2014 publiceerden Daniel Bonn en collega's een onderzoek in Physical Review Letters waaruit bleek dat het toevoegen van kleine hoeveelheden water aan zand de wrijvingsweerstand aanzienlijk kan verminderen. Dit onderzoek kreeg veel media-aandacht omdat het een plausibele verklaring bood voor hoe de oude Egyptenaren mogelijk enorme stenen verplaatsten om de piramides te bouwen, door nat zand te gebruiken om de wrijving te verminderen.

In 2024 ontvingen Daniel Bonn en zijn medewerkers de Ig Nobelprijs voor Scheikunde voor onderzoek waarbij chromatografie werd gebruikt om dronken wormen van nuchtere wormen te scheiden. Het project modelleerde de dynamiek van actieve materie en toonde veranderde bewegingspatronen aan bij bedwelmde wormen.

Daniel Bonns' onderzoek heeft zich ook gericht op het gedrag van viskeuze vloeistoffen, waaronder studies naar hoe druppelende vloeistoffen zich als touwen kunnen oprollen. Dit werk is gepubliceerd in tijdschriften zoals Scientific American.

Daniel Bonn is ook betrokken bij het MIST-project (Mitigation Strategies for Airborne Infection Control), waar hij zijn expertise inbrengt op het gebied van het meten van de

Kroniek van de UvA natuurkunde

persistentie van aerosolen en het genereren van kunstmatige aerosolen om de ventilatiekwaliteit te beoordelen.

Mischa Bonn is in 2005 benoemd tot bijzonder hoogleraar Ultrafast dynamics of condensed matter systems aan het WZI. De leerstoel is ingesteld vanwege de Stichting Bèta Plus. Mischa Bonn maakt voor zijn onderzoek gebruik van nieuwe, geavanceerde lasers om complexe systemen - zoals biologische membranen en nieuwe (half)geleidende materialen - te bestuderen. Een deel van zijn onderzoek bestaat uit het leren begrijpen van interacties tussen moleculen in biologische membranen. Met behulp van geavanceerde lasertechnieken bestudeert hij het zelforganiserend gedrag van moleculen dat zorgt voor de vorming van membranen. Dit onderzoek sluit aan bij dat van dr. Rudolf Sprik aan het van der Waals-Zeeman Instituut (WZI) van de UvA.

Bij de tweede lijn van zijn onderzoek maakt Bonn gebruik van nieuwe spectroscopie technieken in het TeraHertz-frequentiegebied. Zijn aanpak resulteert in een unieke methode om de aard en efficiëntie van het transport van elektrische ladingen in diverse materialen te bepalen, zonder de materialen onder spanning te zetten. Deze techniek is al gebruikt om verschillende materialen voor zonnecellen en andere elektro-optische apparaten zoals light-emitting diodes (LED's) te bestuderen. Dit onderzoek is gerelateerd aan het onderzoek in de groep van prof. dr. Tom Gregorkiewicz aan het WZI.

Bonn is sinds 2004 als leider van de onderzoeksgroep Biosurface Spectroscopy werkzaam bij het AMOLF. Daarnaast is hij als universitair docent verbonden aan het Leids Instituut voor Chemisch Onderzoek (Universiteit Leiden). In 2004 werd Bonn gekozen tot lid van De Jonge Akademie van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW).

De benoeming van Bonn tot bijzonder hoogleraar aan de UvA zorgt voor een goede basis voor verdere samenwerking op deze onderzoeksterreinen tussen het WZI en het FOM-instituut voor Atoom- en Molecuul Fysica (AMOLF).

-Curriculuminnovatie natuurwetenschappen voortgezet onderwijs:

A.L. Ellermeijer 1949- (2005-2014)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002553>

Ton Ellermeijer, hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam en directeur van het AMSTEL Instituut, ontving de ICPE-medaille als erkenning voor zijn belangrijke bijdragen aan het natuurkunde onderwijs in het v.o. . Zijn carrière omvat vele onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten die een internationale impact hebben gehad op wetenschappers, docenten en het onderwijs.

Ton Ellermeijer behaalde een master in de kernfysica aan de Universiteit van Amsterdam. Na een aantal jaren als docent in het voortgezet onderwijs ging hij naar de Vrije Universiteit in Amsterdam en promoveerde op het onderwerp differentiatie binnen klassenverband in de natuurkunde didactiek. Hij bekleedde een leerstoel met de leeropdracht curriculuminnovatie natuurwetenschappen in het v.o. aan de FNWI en was directeur van het Amsterdam Mathematics, Science & Technology Education Laboratory, beter bekend als het AMSTEL Instituut.

Onder zijn leiding werd het AMSTEL Instituut in 1999 opgericht. Het was een instituut binnen de Faculteit der Natuurwetenschappen, gewijd aan wiskunde- en wetenschapsdidactiek. Door middel van diverse activiteiten richtte het instituut zich op het verbeteren van het wetenschapsonderwijs op alle onderwijsniveaus.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Ton Ellermeijer heeft vele innovaties in het natuurkundeonderwijs geïnitieerd. Hij was een pionier in de introductie van instructietechnologie in het natuurkunde onderwijs. In 1987 richtte hij het Centre for Microcomputer Applications (CMA) op. CMA is betrokken geweest bij vele internationale projecten ter ondersteuning van de introductie van informatie-technologie in het onderwijs in zowel ontwikkelde als ontwikkelingslanden.

Ton Ellermeijer is voor zijn inspanningen erkend met prestigieuze prijzen en functies. In 1999 ontving hij de Prof. Minnaertprijs voor zijn bijdragen aan het natuurkundeonderwijs in Nederland. Ook was hij voorzitter van GIREP, de internationale organisatie voor onderzoek in het natuurkundeonderwijs.

Voor zijn baanbrekende werk in de ontwikkeling en verspreiding van studentgericht natuurkundeonderwijs en voor zijn voortdurende inspanningen om kwalitatief hoogwaardig natuurkundeonderwijs wereldwijd te bevorderen, heeft de Internationale Commissie voor Natuurkundeonderwijs de medaille van 2009 aan hem toegekend.

Kroniek van de UvA natuurkunde

11. Atoomfysica en Quantumfysica na Gorter en de Bruin, Het Zeeman Laboratorium

P.F.A. Klinkenberg 1915-2005 (1960-1984)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001537>

H.B. van Linden van den Heuvell 1954- (1990-2021)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000800>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/i/i/h.b.vanlindenvandenheuvell/h.b.vanlindenvandenheuvell.html>

F.E. Schreck 1972- (2013-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000000278>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/s/c/f.e.schreck/f.e.schreck.html>

A.F. Koenderink 1976- (2012-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id056417>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/k/o/a.f.koenderink/a.f.koenderink.html>

A. Polman 1961- (2013-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000000114>

Institute of Physics, UvA

<https://iop.uva.nl/profile/p/o/a.polman/a.polman.html>

Wikipedia

https://nl.wikipedia.org/wiki/Albert_Polman

De Vakgroep Atoomfysica in het Zeemanlaboratorium werd begin jaren 70 opgericht op de golven van de WUB en de sterke groei van de Hoge Energie Fysica. Het vakgebied is de rechtstreekse afstammeling van Zeeman's oorspronkelijk onderzoekterrein. We vermelden hier het werk aan seriespectra, de edelgassen, hyperfijnstructuur en isotopieverschuiving. In 1970 kwam daar de laserspectroscopie bij met een programma van precisiemetingen in spectra van in beginsel wat eenvoudiger structuur. Een ingrijpende modernisering van de experimentele opstellingen vond plaats in de jaren 1961-1966, toen de gelijkstelling met de Rijksuniversiteiten tot gevolg had, dat er inhaalkredieten ter beschikking kwamen. Optische instrumenten zijn wel slijtvast, maar ze verouderen toch doordat meer geperfectioneerde instrumenten worden ontwikkeld. Ook is de optische spectroscopie in toenemende mate geëlectroniseerd sinds de fotomultiplicatorbuizen hun opmars begonnen. Meet- en analysewerkzaamheden zijn vèrgaand geautomatiseerd en als overal is de computer daarbij

Kroniek van de UvA natuurkunde

onmisbaar geworden. Een nog on vervulde wens betreft een Fourier spectrometer, die een spectrum tussen 120 en 2000 nm golflengte met een scheidend vermogen van 106 of beter zou kunnen registreren, ook van licht uit een onstabiele of een pulserende bron. De techniek is zover gevorderd dat zulke apparaten, - voorzien van een eigen computer - binnen afzienbare tijd op de markt verwacht kunnen worden.

Met wisselende sterkte heeft de spectroscopische groep zich onder aanvoering van Piet Klinkenberg 1915-2005 (1960-1984) en later Arnold Dönszelmann 1934(1980-1995), Ben van Linden van den Heuvell 1954(1990-2021), en Florian Schreck 1972(2013-) kunnen vernieuwen, waarbij accenten werden verschoven naar studie van de uiterst gecompliceerde spectra (zoals die van overgangselementen, lanthaniden en actiniden), hoog-geïoniseerde systemen en naar de moderne quantumfysica, die naadloos aansluit op het eerdere pionierswerk van Walraven. Dit is experimenteel notoir, een moeilijk toegankelijk gebied.

-Atoomfysica

Pieter Frits Abraham Klinkenberg was een natuurkundige die gedurende zijn gehele wetenschappelijke carrière nauw verbonden was aan het Zeeman-laboratorium van de UvA. Hij leverde belangrijke bijdragen aan de atoomfysica en de spectroscopie. Klinkenberg studeerde natuurkunde en promoveerde in 1955 aan de Universiteit van Amsterdam. Hij bracht zijn actieve onderzoeksjaren door binnen het Zeeman-laboratorium aan de Plantage Muidergracht in Amsterdam, waar destijds baanbrekend optisch en atoomfysisch onderzoek werd verricht. Klinkenberg was van 1 juni 1960 tot 1 januari 1980 werkzaam als Lector in de Atoomspectroscopie aan de UvA. Later bekleedde hij de positie van hoogleraar binnen dit vakgebied. Zijn expertise lag bij de analyse van atomaire spectra. Hij deed diepgravend onderzoek naar de structuur van complexe spectra van zware elementen en zeldzame aarden. Bekende publicaties en analyses van zijn hand richten zich onder andere op het boogspectrum van lutetium, terbium en rhenium. In het verlengde van de traditie van Nobelprijswinnaar Pieter Zeeman hield Klinkenberg zich intensief bezig met het onderzoeken van de splitsing van spectraallijnen onder invloed van een magnetisch veld (het Zeeman-effect). Hiermee kon de kwantummechanische structuur en de grondtoestand van atomen nauwkeurig worden bepaald. Reeds in 1952 publiceerde hij al een invloedrijk overzichtswerk in *Reviews of Modern Physics*, getiteld "*Tables of Nuclear Shell Structure*", waarmee hij bijdroeg aan de fundamentele inzichten rondom het schillenmodel van de atoomkern.

Klinkenberg trad daarnaast op als wetenschapshistoricus voor zijn eigen vakgebied. Hij schreef onder meer de officiële biografie van zijn illustere voorganger Pieter Zeeman voor het *Biografisch Woordenboek van Nederland* en publiceerde historische artikelen over het honderdjarig bestaan van de Amsterdamse natuurkunde en het Zeeman-laboratorium. Na zijn overlijden in 2005 werd zijn uitgebreide verzameling natuurkundig onderzoeksmateriaal en documenten overgebracht naar het archief van de Universiteitsbibliotheek van de UvA (IWO).

-Quantumfysica

Ben van Linden van den Heuvell was hoogleraar experimentele natuurkunde (atoomfysica) aan de UvA. Hij deed onderzoek naar laserfysica, Rydberg-atomen en kwantumgassen. Hij is qua opleiding een gepromoveerd ingenieur. Hij voltooide de opleiding tot technisch natuurkundig ingenieur aan de Technische Universiteit Delft. Hij promoveerde in 1982 aan de Universiteit Utrecht op het proefschrift getiteld: "*Anisotropy in electron-atom collisions: a study of the alignment and orientation of helium states excited by electron impact.*"

Kroniek van de UvA natuurkunde

Van Linden van den Heuvell was jarenlang een sleutelfiguur binnen het FOM-Instituut AMOLF en het Van der Waals-Zeeman Instituut van de UvA. Hij gaf onder andere leiding aan de *Laser Physics* groep en was actief binnen de onderzoeksgroep *Quantum Gases & Quantum Information*. Van 1990 tot 2021 was hij officieel aangesteld als gewoon hoogleraar Experimentele Natuurkunde aan de UvA. Samen met onder anderen A. ten Wolde en Ad Lagendijk wist hij in 1988 bij AMOLF met behulp van ultrakorte laserpulsen voor het eerst experimenteel de rondlooptijd van een elektron in een baan rond een atoomkern vast te leggen. Dit fundamentele kwantumexperiment haalde destijds zelfs de Belgische pers onder de kop "*Hollanders zien ze vliegen*". Hij heeft meer dan 110 wetenschappelijke publicaties op zijn naam staan, die duizenden malen zijn geciteerd. Zijn werk richtte zich met name op de dynamica van Rydberg-wavelets, dipool-dipool-interacties tussen atomen en de manipulatie van ultrakoude atomen (zoals atoomchips).

Naast zijn onderzoeks- en onderwijstaken was hij bestuurlijk actief. Hij was onder meer bestuurslid van de Pieter Zeeman Stichting, die onder andere de tweejaarlijkse Pieter Zeemanprijs uitreikt voor de beste natuurkundescriptie aan de UvA. Na zijn emeritaat in 2021 is hij als professor emeritus nog altijd verbonden aan het Institute of Physics (IoP) van de UvA.

Florian Schreck is hoogleraar experimentele quantumfysica aan de UvA. Hij is een pionier op het gebied van ultrakoude atomen, quantumsimulatie en de ontwikkeling van continu werkende atoomlasers. Schreck studeerde natuurkunde aan de Universität Konstanz (Duitsland) en de Université de Grenoble (Frankrijk). Hij promoveerde aan de prestigieuze École normale supérieure in Parijs. Na zijn promotie deed hij als postdoc fundamenteel onderzoek aan de University of Texas in de Verenigde Staten. Voordat hij naar Nederland kwam, werkte hij tevens in Innsbruck (Oostenrijk), waar hij onder meer onderzoek deed naar mengsels van lithium en kalium. In november 2013 werd hij benoemd tot hoogleraar Experimentele Quantumfysica aan de FNWI van de UvA. Hij leidt de *Quantum Gases & Quantum Information* groep binnen het Van der Waals-Zeeman Instituut. In zijn lab maakt hij gebruik van strontiumatomen die worden afgekoeld tot temperaturen vlak boven het absolute nulpunt (in de orde van micro-Kelvin). Zijn onderzoek is meermaals bekroond met miljoenenbeurzen. Bij zijn aanstelling ontving hij een prestigieuze ERC Consolidator Grant van 1,8 miljoen euro. Later ontving hij onder andere een Vici-beurs van NWO voor zijn langlopende project "*From the NeverEnding Atom Laser to the Ultimate Clock*."

Schreck en zijn team wisten als eersten ter wereld een *continu* Bose-Einsteincondensaat te creëren. Waar eerdere atoomlasers na een korte puls 'op' waren, slaagde hij en zijn medewerkers erin om de laser constant te laten schijnen door continu nieuwe superkoude atomen aan te voeren. Dit is een cruciale doorbraak voor supernauwkeurige quantumsensoren en optische atoomklokken. Vanwege de grote internationale impact van zijn werk brachten Koning Willem-Alexander en de Franse president Emmanuel Macron in april 2023 een gezamenlijk werkbezoek aan zijn laboratorium op het Amsterdam Science Park om zich te laten informeren over de toekomst van quantumtechnologie.

In 2024 ontving Florian Schreck de prestigieuze Physica prijs, een nationale onderscheiding die jaarlijks door de Stichting Physica wordt uitgereikt aan een in Nederland werkzame natuurkundige die een uitmuntende prestatie heeft geleverd.

Schreck is daarnaast nauw betrokken bij grootschalige consortia zoals PhotonDelta en projecten voor geïntegreerde optische chips voor quantumtechnologie.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Femius Koenderink promoveerde in 2003 cum laude aan de UvA op onderzoek aan fotonische kristallen. Hij zette dit onderzoek voort aan de ETH Zürich. Hij leidt sinds 2008 de groep Resonant Nanophotonics. Deze groep maakt deel uit van het AMOLF-expertisecentrum voor nanofotonica en het AMOLF-thema 'Information in Matter'. Daarnaast is Femius Koenderink als bijzonder hoogleraar verbonden aan het WZI van het Institute of Physics van de UvA. Zijn onderzoek richt zich op het gebruik van sterk verstrooiende, resonante nanofotonische systemen (met afmetingen kleiner dan de golflengte) om lichtemissie, -versterking, -detectie en -verstrooiing te beheersen. Het afgelopen decennium heeft de groep bijgedragen aan een beter kwantitatief inzicht in plasmonische nano-antennes voor zeer efficiënte lichtbronnen, variërend van bronnen voor enkele fotonen tot leds en plasmonlasers en aan de ontwikkeling van nanoscopietechnieken om individuele nanobronnen en nanoverstrooiers te bestuderen in zowel de reële ruimte als de k-ruimte. Recente onderzoeksprojecten richtten zich bijvoorbeeld op plasmonica met een hoge Q-factor, moleculaire optomechanica, en versterkende of laserende meta-oppervlakken. Een belangrijke onderzoekslijn wordt uitgevoerd in samenwerking met collega's van ARCNL en ASML; hierbij wordt onderzocht hoe verstrooiingspatronen uit de wereld van meta-oppervlakken kunnen worden benut voor metrologische doeleinden. Dit onderzoeksgebied bevindt zich op het snijvlak van meta-oppervlakken, op verstrooiing gebaseerde metrologie en het vakgebied van golffrontvorming. Femius Koenderink heeft NWO VENI-, VIDI- en VICI-beurzen ontvangen en was verkozen lid van De Jonge Akademie (van de KNAW). Bij AMOLF was hij bovendien afdelingshoofd en lid van het managementteam (2016-2024).

Albert Polman geldt wereldwijd als een van de vroege pioniers binnen de nanofotonica, het vakgebied dat zich richt op het controleren en manipuleren van licht op de nanoschaal. Zijn fundamentele werk legt de basis voor zonnecellen met een ultra-hoge efficiëntie en geavanceerde microscopietechnieken.

Polman studeerde natuurkunde aan de Universiteit Utrecht. Aan dezelfde universiteit promoveerde hij in 1989 op het proefschrift *Laser-, ion-, and electron-beam induced phase transformations in silicon*, met als promotor Frans Saris en als co-promotor Wim Sinke. Na zijn promotie vertrok hij naar de Verenigde Staten om te werken als postdoctoraal onderzoeker bij de befaamde AT&T Bell Laboratories (Murray Hill, New Jersey). Hier deed hij onderzoek naar optische doping met behulp van ionenimplantatie.

In 1991 keerde Polman terug naar Nederland en sloot zich aan bij het Amsterdamse onderzoeksinstituut AMOLF. Hij startte daar zijn eigen onderzoeksgroep gericht op fotonische materialen. In 2005 richtte hij binnen het instituut het *Center for Nanophotonics* op. Van september 2005 tot augustus 2013 bekleedde hij de functie van directeur van AMOLF, waarmee hij het instituut uitbouwde tot een wereldwijd gerespecteerd centrum voor nanowetenschappen.

Tijdens zijn loopbaan verbleef hij als gastonderzoeker aan topinstituten in het buitenland, waaronder het California Institute of Technology (Caltech) (2003–2004) en de University of New South Wales (UNSW) in Sydney (2017–2018).

Sinds 2012 is Polman hoogleraar *Photonic materials for photovoltaics* aan de UvA. Binnen het *Van der Waals-Zeeman Instituut* doseert hij over duurzame energie en zonnecellen.

Polman is al sinds 2009 lid van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). In september 2026 trad hij toe tot het parttime algemeen bestuur van de KNAW, waar hij het domein Natuur- en Technische Wetenschappen vertegenwoordigt.

Samen met collega's van de TU Delft richtte hij in 2011 de spin-off DELMIC B.V. op. Dit bedrijf commercialiseert een door Polmans groep ontwikkelde microscopietechniek (*angle-*

Kroniek van de UvA natuurkunde

resolved cathodoluminescence spectroscopy), waarmee lichtuitstraling op de nanoschaal in kaart wordt gebracht.

Polman is een van de drijvende krachten en mede-oprichter van SolarNL, het grote nationale innovatieprogramma dat gefinancierd wordt vanuit het Nationaal Groeifonds om de Nederlandse zonne-energie-industrie en de energietransitie te versnellen.

Polman behoort tot de absolute wereldtop in zijn vakgebied en werd tussen 2017 en 2019 aangemerkt als *ISI Highly Cited Researcher*. Daarnaast ontving hij drie prestigieuze *ERC Advanced Grants* van de Europese Onderzoeksraad. Enkele van zijn belangrijkste onderscheidingen zijn: Julius Springer Prize for Applied Physics, ENI Award (Renewable Energy Prize), EPS QEOD Science of Light Prize (European Physical Society), Physica Prijs (van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging), NWO Team Science Award (2024, met zijn onderzoeksteam).

Kroniek van de UvA natuurkunde

12. Kernfysica en Hoge Energiefysica na Clay en Bakker, Het IKO

P.C. Gugelot **1918-2005 (1957-1966)**
Album Academicum, UvA
(<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001491>).

R. van Lieshout **1919-2012 (1966-1984)**
Album Academicum, UvA
(<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002083>).

C. de Vries **1924-2005 (1971-1989)**
Album Academicum, UvA
(<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001785>).

Piet Gugelot had een vooraanstaande carrière die begon aan de ETH Zürich en hem naar Princeton, New Jersey; Amsterdam; Newport News, Virginia; en uiteindelijk Charlottesville bracht. Hij kwam in 1955 naar Amsterdam om wetenschappelijk directeur van het IKO te worden.

Gugelot werd geboren in Bussum in 1918 en groeide op in Nederland en Indonesië, waar zijn vader twee jaar als overheidsarts gestationeerd was. In de jaren dertig verhuisde hij met het gezin naar Davos, Zwitserland, waar zijn vader directeur was van het Nederlandse tuberculosesanatorium en Nederlands consul in Zwitserland. Gugelot volgde zijn middelbare schoolopleiding in Davos.

In 1940 behaalde Gugelot zijn natuurkundediploma aan de ETH onder Paul Scherrer, een vooraanstaande en invloedrijke hoogleraar, en werd kernfysicus en assistent van Scherrer. Geïnspireerd door het leiderschap van zijn mentor leerde Gugelot enorm veel over natuurkunde en diverse technieken van Scherrer en de getalenteerde jonge onderzoekers in zijn groep. Scherrer moedigde hem aan om op zoek te gaan naar nieuwe onderzoeksgebieden. Gugelot volgde die aanpak en voerde gedurende zijn carrière regelmatig verkennende experimenten uit.

Tijdens zijn tijd aan de ETH was Gugelot, samen met vier andere fysici, verantwoordelijk voor de constructie van het cyclotron van de instelling, dat in 1943 zijn eerste interne bundel produceerde; de bundel werd twee jaar later verwijderd. In 1945 promoveerde hij op zijn werk, uitgevoerd onder begeleiding van Scherrer, aan de nucleaire activering en spectroscopie van kortlevende isotopen.

Na twee jaar als onderzoeksmedewerker aan de ETH vertrok hij in 1947 naar Princeton University, waar hij tot 1956 werkte, eerst als onderzoeksmedewerker en vervolgens als universitair docent. Hij bracht een productieve periode door in het snel ontwikkelende veld van kernreacties geïnduceerd door proton-, neutron- en alfadeeltjesbundels. Hij maakte deel uit van een team van natuurkundigen dat het vooroorlogse Princeton-cyclotron reconstrueerde en er een krachtig onderzoeksinstrument van maakte. Hij bouwde ook de 60-inch verstrooiingskamer, waardoor onderzoekers de verbeterde mogelijkheden van het cyclotron konden benutten om nieuwe experimenten in de kernfysica uit te voeren. Gugelot werd een leider in het onderzoek naar de verdamping van deeltjes uit de samengestelde kern, en zijn baanbrekende publicaties uit die tijd worden nog steeds veelvuldig geciteerd.

In de periode 1955-1956 was Gugelot gasthoogleraar aan de Universiteit van Washington in Seattle. Daarna keerde hij terug naar Nederland om een aanstelling te aanvaarden als directeur van het Instituut voor Kernfysisch Onderzoek (IKO), nu bekend als het Nationaal Instituut

Kroniek van de UvA natuurkunde

voor Kernfysica en Hoge-Energiefysica) in Amsterdam. Zijn ambtstermijn daar werd gekenmerkt door zijn voortdurende bevordering van onderzoek naar kernreacties. Samen met Haruhiko Morinaga startte hij een programma met (α, xn) -reacties op middelzware kernen, waarmee hij toestanden met een hoog impulsmoment introduceerde voor de studie van rotatiebanden. Dit onderzoeksgebied binnen de kernstructuur werd later geperfectioneerd door Richard Diamond en Frank Stephens van het Lawrence Berkeley National Laboratory. Gugelot benadrukte ook de noodzaak van een elektronenversneller bij IKO, omdat de mogelijkheden van het bestaande synchrocyclotron beperkt waren. Hij en enkele van zijn studenten brachten tijd door aan de Stanford University met Robert Hofstadter om kernvormfactoren te meten. Gugelots pleidooi voor de versneller resulteerde in de bouw van de 700-MeV lineaire versneller bij IKO in 1979, die de bijnaam MEA (medium-energy accelerator) kreeg.

Gugelot verliet Nederland in 1966 om de wetenschappelijke leiding van het Space Radiation Effects Laboratory in Newport News op zich te nemen. Tegelijkertijd trad hij in dienst bij de Universiteit van Virginia als hoogleraar natuurkunde. Na het einde van zijn aanstelling bij SREL in 1969 verhuisde hij naar Charlottesville om zijn onderwijs en onderzoek in de kernfysica te hervatten. Na zijn pensionering in 1990 bleef hij een grote interesse houden in de hedendaagse kern- en deeltjesfysica.

Misvormde kikkers aan de Ringdijk?

Hoe het begon? Na een telefoontje van een boer die een misvormde kikker had gevonden, besloot bioloog Dick Hillenius van het Zoölogisch Museum van de Universiteit van Amsterdam ter plekke polshoogte te nemen. Gewapend met een schepnet wist hij een paar met al hun overtallige pootjes wild spartelende gedrochten uit de sloot op te vissen. De vangst viel tegen, aldus *Trouw*, 'omdat er net een dag tevoren een hoeveelheid nikkelzout naar de sloot was afgevoerd, waardoor vele tientallen stekelbaarsjes dood op het water dreven'. Volgens professor P.C. 'Kees' Gugelot, in die periode bijzonder hoogleraar natuurwetenschappen en directeur van het IKO, berustte het geval van de gedeformeerde kikkers 'zuiver op toeval' en hadden ze overal wel gevonden kunnen worden. Hoogstens twee procent van de 'normale mutaties' in de sloot zou kunnen zijn veroorzaakt door radioactieve straling. Dat straling de oorzaak van de mutaties zou zijn moest zelfs 'zeer onwaarschijnlijk worden geacht'. Dick Hillenius bleef echter zijn beschuldigende vinger richting IKO wijzen. Het is ook aan zijn vasthoudendheid te danken dat er nieuwe veiligheidseisen voor de lozing van radioactief afval kwamen.

Ruurd ("Bob") van Lieshout promoveerde in 1953 op een proefschrift over "De wisselwerking in de theorie van de beta radioactiviteit" bij Prof. Dr. C.J. Bakker, de eerste directeur van het Instituut voor Kernfysisch Onderzoek (IKO) en later directeur van CERN. Van Lieshout werd zelf directeur van het IKO in 1963 en bleef dat tot eind 1970. In deze periode zou het IKO een nieuwe protonen- of elektronenversneller bouwen. Van Lieshout gaf leiding aan het keuzeprocess dat resulteerde in de bouw van EVA, de eerste in een reeks van drie elektronenversnellers in Amsterdam.

Van Lieshout verliet het IKO in 1970 om directeur te worden van de Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO, thans NWO) waar hij in 1986 afscheid nam. Het IKO ging in 1975 op in het Nikhef.

Van Lieshout was – vanwege het Genootschap ter bevordering van de Natuur-, Genees-, en Heelkunde – bijzonder hoogleraar in de Kernfysica aan de Universiteit van Amsterdam.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Coen de Vries, bijzonder hoogleraar kernfysica (1971-1989) aan de UvA, was de laatste directeur van het IKO (1970-1974), voordat het opging in het N.I.K.H.E.F. als sectie K in 1975.

Coen de Vries speelde een sleutelrol in de pioniersjaren van het Nederlandse subatomaire onderzoek. Hij was van 1970 tot 1974 directeur van het IKO in Amsterdam. Dit instituut was een van de voorlopers van het huidige Nikhef (Nationaal Instituut voor Subatomaire Fysica). Hij was als hoogleraar kernfysica verbonden aan de Universiteit van Amsterdam (UvA). Zijn wetenschappelijke bijdrage lag op het gebied van elektronenverstrooiing (*electron scattering*) door atoomkernen om de structuur van die atoomkernen te bestuderen. Onder zijn leiding en invloed ontwikkelde het Amsterdamse instituut zich tot een wereldspeler op het gebied van lineaire elektronenversnellers (zoals de bekende MEA-versneller en de AmPS-ring). Bij zijn afscheid in 1989 werd ter ere van hem het boek *Kernfysica met elektronenbundels: Liber amicorum voor Prof. Dr. C. de Vries* uitgebracht.

Kroniek van de UvA natuurkunde

13. Hoge energiefysica,

De vorming van het Nikhef, de vakgroep HEF en het IHEF

J.C. Kluyver 1920-1989 (1960-1986)

Album Academicum, UvA

(<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002012>).

D. Harting 1923-2014 (1965-1988)

Album Academicum, UvA

(<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001794>).

A.G.C. Tenner 1927-2026 (1966-1993)

Album Academicum, UvA

(<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001597>).

W. Hoogland 1939- (1988-2005)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002122>

J.J. Engelen 1950- (1987-2017)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001151>

K.J.F. Gaemers

Album Academicum UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000641>

F.L. Linde 1958- (1993-2021)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001840>

J.F.J. van den Brand 1954- (1993-1998)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001530>

M.W.J.M. Demarteau 1958- (1999-2009)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002334>

S.C.M. Bentvelsen 1965- (2004-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000980>

E.N. Koffeman 1967- (2005-2020)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id001205>

Kroniek van de UvA natuurkunde

E.L.M.P. Laenen 1964- (2007-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id002877>

P.M. Kooijman 1951- (2009-2018?)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id00000091>

W.J.P. Beenakker 1962- (2014-2023)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/d36429>

M.P. Decowski 1972- (2015-)

Album Academicum, UvA

<https://albumacademicum.uva.nl/id/id000000328>

Aan het tweede 5-jarig interregnum, een soort stadhouderloos tijdperk, in het Zeemanlaboratorium kwam een eind door de benoeming in 1960 van J.C. Kluyver 1920-1989 (1960-1986), die na een promotie in de kernfysica te Utrecht 3 jaren bij CERN had gewerkt. Uiteraard ging zijn belangstelling uit naar het gebied der Elementaire Deeltjes en zo nam hij direct de FOM Werkgroep voor Mesonenfysica van het Nat. Lab. over, terwijl die voor "Microgolven" onder de jurisdictie van het NatLab (Prof. Rathenau) werd geplaatst en dan ook in 1963 meeverhuisde naar het Roeterseiland. Met voortvarendheid pakte Prof. Kluyver de uitbreidingsplannen weer op, nu echter alleen met betrekking tot de oostelijke vleugel. Deze kwam eindelijk in 1964 in staalskeletbouw tot stand, compleet met de tot dan onbekende weelde van een kantine. Daarmee verkreeg de gevelpartij aan de Plantage Muidergracht 4-6 zijn huidige aanblik. Weliswaar vloekt de tussenbouw qua "stijl" met de rest, maar ze leverde een volstrekt nodige ruimtewinst voor het onderzoek, terwijl de beide werkplaatsen voor het eerst behoorlijk konden worden gehuisvest. Inmiddels had het NatLab het oude gebouw ontruimd en werd dit als "College(zalen)gebouw" onder het beheer van Kluyver gesteld, zodat de steeds groeiende werkgroepen, nog versterkt door het aantrekken in het kielzog van Kluyver van de hoogleraren D. Harting en A.G. Tenner, geleidelijk naar het naastgelegen oude NatLab konden diffunderen. Ondanks deze expansie werd al spoedig duidelijk, dat "big physics" zich op den duur niet in een universitair laboratorium kon laten opsluiten en het vertrek in 1980 van de Hoge-Energie Fysica, met een personeelsbestand van meer dan 100 mensen, naar het Nationaal Instituut in de Watergraafsmere kwam in beeld. Jan Kluyver was de drijvende kracht achter de oprichting van het Nikhef. Hij werkte in de jaren '70 nauw samen met de Dick Harting om de samenwerkingsovereenkomst (getekend in 1975) voor dit instituut te realiseren. Begin jaren 70 is Kluyver ook enkele jaren decaan van de toenmalige Subfaculteit Natuur- en Sterrenkunde geweest. Dick Harting was decaan van de Subfaculteit Natuur- en Sterrenkunde van 1981 tot 1987. Als eerbetoon aan zijn inzet reikt het Nikhef jaarlijks de Jan Kluyverprijs uit voor het beste Engelstalige proefschrift in de subatomaire fysica.

Dick Harting heeft een belangrijk deel van zijn werkzame leven besteed aan de totstandkoming van infrastructuur en faciliteiten ten behoeve van onderzoek in de hoge energie-fysica. Begin jaren '70 was hij één van de vier leden van de Wetenschappelijke Programma Commissie, die aan de basis heeft gestaan van het instituut Nikhef. Ook heeft hij

Kroniek van de UvA natuurkunde

als voorzitter van de bouwcommissie een belangrijke rol gespeeld bij de ontwikkeling en bouw van het huidige laboratorium.

In de context van de indrukwekkende tijdlijn (van Kluyver tot Bentvelsen) was Dick Harting de uitstekende organisatorische en technische wegbereider. Waar theoretici zoals Gaemers aan de formules rekenden, legde Harting letterlijk het fundament voor de laboratoria waarin alle latere directeuren en hoogleraren (Hoogland, Engelen, Gaemers, Linde, Van den Brand, Demarteau, Bentvelsen) hun geschiedenis zouden schrijven.

De Bouwmeester van het Nikhef begin jaren '70 was Harting, een van de visionairen in de Wetenschappelijke Programma Commissie die besloot dat de krachten gebundeld moesten worden. Als voorzitter van de bouwcommissie hield hij persoonlijk toezicht op het ontwerp en de constructie van het laboratorium op het vroege *Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer* (het huidige Amsterdam Science Park).

Hij was pionier in internationale data processing. Voor dat SARA en het World Wide Web de overhand namen, hield Harting zich al bezig met complexe internationale experimenten (zoals het *MARK-J experiment*). Hij zorgde ervoor dat de data-infrastructuur in Amsterdam klaar was voor de massale gegevensstromen uit internationale versnellers. Hij was een mentor van generaties deeltjesfysici, opgeleid in Amsterdam. Als hoogleraar experimentele fysica aan de UvA gaf hij de fakkel rechtstreeks door. Als promotor legde hij de basis voor de carrières van topwetenschappers. Deze Amsterdamse expertise werd vervolgens meegenomen naar de wereldtop in Europa en de Verenigde Staten. [1]

Harting was de man die ervoor zorgde dat Nederland niet slechts toeschouwer was, maar een fysieke en technologische hoofdrolspeler werd in de mondiale deeltjesfysica.

In lijn met Dick Harting en J.C. Kluyver vormt Armin Gustav Carl Tenner de derde pijler binnen de historische kern van de Amsterdamse subatomaire fysica in de pioniersjaren van het Nikhef. Tenner werd aangesteld als hoogleraar experimentele natuurkunde bij het Zeemanlaboratorium. Daar hield hij zich intensief bezig met de deeltjesfysica. Binnen de subatomaire fysica in Amsterdam leidde hij diverse vroege onderzoeksgroepen en experimenten. Tenner deed veel onderzoek met *bellenvaten* (bubble chambers). Dit leverde miljoenen fotografische opnamen op van subatomaire deeltjessporen. Al vroeg ontwikkelde Tenner computersystemen (zoals de HPD: *Hough Powell Device*) om deze foto's automatisch te scannen. Ook had hij grote betekenis voor de automatisering en informatisering binnen en ook buiten Nikhef. Toen SARA in 1971 werd opgericht om te voorzien in de zware rekenbehoeften van de Amsterdamse universiteiten, was Tenner een van de invloedrijke academici die direct betrokken waren bij de commissies rondom informatiestructuur en automatisering. De enorme hoeveelheid coördinatendata van Tenner werd via directe datalijnen naar de mainframe-computers van SARA in de Boerhavestraat gestuurd om daar de driedimensionale banen van de deeltjes te reconstrueren. SARA leverde de noodzakelijke zware supercomputer-infrastructuur (zoals vroege CDC- en IBM-mainframes) om de data-analyses uit te voeren die Tenner en zijn promovendi nodig hadden voor hun ontdekkingen. SARA werd begin jaren '80 fysiek gehuisvest in het Wetenschappelijk Centrum Watergraafsmeer (WCW), het huidige Amsterdam Science Park. Ze deelden daar hun gebouwencomplex aanvankelijk rechtstreeks met de H-sectie (Hoge-energie-fysica) van het Nikhef.

In de latere fasen van zijn carrière, richting de grote internationale experimenten bij CERN en DESY (zoals het *ZEUS-experiment*), was Tenner een vroege visionair op het gebied van computernetwerken. Hij was een geliefd promotor en mentor die een hele generatie vooraanstaande Nederlandse deeltjesfysici (zoals binnen het internationale *ZEUS-experiment*) op het Nikhef heeft klaargestoomd.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Naast zijn fundamentele deeltjesonderzoek zette Tenner zich in zijn latere carrière en als emeritus hoogleraar sterk in voor internationale wetenschappelijke netwerken. Hij was onder meer nauw betrokken bij vroege initiatieven rondom mondiale milieu-informatica, duurzaamheid en de maatschappelijke impact van technologie.

Walter Hoogland is een sleutelfiguur binnen de Amsterdamse subatomaire fysica. Hij vormt de directe, onmisbare schakel tussen de eerdere pioniers Kluyver en Tenner, en de latere generatie, Jos Engelen. Waar Armin Tenner de visionair was en Jos Engelen de latere topbestuurder, was Walter Hoogland decennialang de strategische architect die het Nikhef transformeerde tot een internationaal instituut van wereldformaat.

Hoogland studeerde wis- en natuurkunde aan de Universiteit van Amsterdam (UvA) en promoveerde daar bij Kluyver in 1968 op een experimenteel deeltjesonderzoek met het Amsterdamse bellenvat. Hij werkte in deze vroege jaren nauw samen met Armin Tenner en maakte intensief gebruik van de opkomende data-infrastructuur (de HPD-scanners en de mainframes van SARA) om de deeltjesbanen te berekenen. In 1988 werd hij benoemd tot hoogleraar experimentele natuurkunde aan de UvA, een positie die hij bekleedde tot zijn emeritaat. In 1983 trad Hoogland in de voetsporen van Jan Kluyver en werd hij wetenschappelijk directeur van de H-sectie (Hoge-energie-fysica) van het Nikhef. Onder zijn leiding beleefde het instituut een enorme bloeiperiode. Hij was de drijvende kracht achter de Nederlandse deelname aan het ZEUS-experiment bij DESY in Hamburg, de gigantische deeltjesdetector waar we Armin Tenner, Jos Engelen en de computersystemen van SARA ook allemaal tegenkomen.

Zijn organisatorische talent bleef internationaal niet onopgemerkt. In 1989 werd Walter Hoogland benoemd tot Research Director (wetenschappelijk directeur) van CERN in Genève. In deze vier jaar gaf hij direct leiding aan het wetenschappelijke programma tijdens de glorie dagen van de LEP-versneller (de voorloper van de LHC). Hij speelde hiermee de wegbereidersrol voor Jos Engelen, die exact 15 jaar later dezelfde topfunctie bij CERN zou gaan bekleden.

Na zijn terugkeer uit Genève zette Hoogland zich onvermoeibaar in voor de Amsterdamse kenniseconomie. Als decaan van de Faculteit Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica (FNWI) van de UvA stond hij aan de wieg van de transformatie van de Watergraafsmeer tot het huidige Amsterdam Science Park. Mede door zijn visie groeide dit gebied uit tot de unieke hightech-hub waar het Nikhef, SURFsara (voorheen SARA), AMOLF, het CWI en het IoP van de UvA tot op de dag van vandaag intensief samenwerken op het gebied van data, fundamentele en toegepaste wetenschap.

Jos Engelen is een vooraanstaande deeltjesfysicus en wetenschapsbestuurder. Hij vormt de perfecte chronologische en logische opvolger in het rijtje van Dick Harting, Jan Kluyver, Armin Tenner en Walter Hoogland binnen de Amsterdamse hoge-energie-fysica en het Nikhef. Waar Kluyver en Tenner de pioniers waren van de deeltjesfysica, Hoogland de man die Nikhef internationaal op de kaart zette, werd Jos Engelen een van de sleutelfiguren die deze traditie voortzette en naar een hoog internationaal en bestuurlijk niveau tilde.

Jos Engelen promoveerde in 1979 aan de Katholieke Universiteit Nijmegen en trad daarna in dienst bij CERN. In 1985 keerde hij terug naar Nederland om te gaan werken bij het Nikhef. In 1987 werd hij benoemd tot hoogleraar experimentele natuurkunde aan de UvA, de leerstoel die direct in het verlengde lag van de eerdere generatie (Kluyver/Tenner).

Hij speelde een leidende rol binnen het internationale ZEUS-experiment bij de HERA-deeltjesversneller in Hamburg (DESY). Dit was exact de grote internationale onderzoeksgroep waar ook Armin Tenner en de data-infrastructuur van SARA in die periode

Kroniek van de UvA natuurkunde

intensief bij betrokken waren. Engelen trad in de voetsporen van zijn Amsterdamse voorgangers en werd in 2001 wetenschappelijk directeur van het Nikhef. Onder zijn leiding intensiverde het instituut de voorbereidingen op de bouw van de Large Hadron Collider (LHC) bij CERN en de ontwikkeling van de bijbehorende gigantische computerinfrastructuur (de *Grid*), die mede steunde op de Amsterdamse netwerkknooppunten (SURFsara/SARA). Zijn internationale doorbraak als bestuurder kwam in 2004, toen hij werd benoemd tot Chief Scientific Officer (CSO) en adjunct-directeur-generaal van CERN in Genève. In deze cruciale periode hield hij toezicht op de absolute slotfase van de bouw en het testen van de Large Hadron Collider en de gigantische deeltjesdetectors (zoals ATLAS en CMS), die later het higgsboson zouden ontdekken.

Na zijn topfunctie bij CERN keerde hij terug naar Nederland om een belangrijke positie in de Nederlandse wetenschap te bekleden: hij werd voorzitter van het algemeen bestuur van de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO). In deze rol was hij verantwoordelijk voor de financiering en strategische koers van het fundamentele onderzoek in Nederland.

Karel Gaemers is de onmisbare *theoretische* tegenhanger in de ontwikkeling van het internationale Amsterdamse deeltjesfysica-netwerk. Waar Kluyver, Tenner, Hoogland en Engelen experimentatoren waren (de bouwers van de grote detectoren), zorgde Gaemers voor de diepe wiskundige en theoretische onderbouwing van de subatomaire fysica.

Hij speelde ook een belangrijke rol bij de digitale overgang van het instituut.

Gaemers studeerde wis- en natuurkunde aan de Universiteit Leiden en promoveerde daar in 1974 op stralingscorrecties bij botsingsexperimenten met elektronen en positronen. Na zijn promotie vertrok hij naar CERN in Genève, waar hij van 1976 tot 1978 werkte aan de theorieën achter de deeltjesbotsingen. In deze periode publiceerde hij samen met de beroemde theoreticus John Ellis een aantal fundamentele artikelen over hoe de net voorspelde *W*- en *Z*-bosonen (dragers van de zwakke kernkracht) geproduceerd zouden worden in toekomstige deeltjesversnellers. Deze theorie bleek later goud waard voor de ontdekkingen bij CERN.

In 1980 werd Gaemers aan de Universiteit van Amsterdam (UvA) benoemd tot gewoon hoogleraar theoretische fysica. Zijn oratie in 1981 droeg de profetische titel *IJktheorieën en de toekomst van de deeltjesfysica*. Bijna dertig jaar lang leidde hij de Amsterdamse theoretische school en begeleidde hij promovendi

Gaemers bleef niet alleen in de ivoeren toren van de theorie zitten; hij nam ook de bestuurlijke teugels in handen.

Hij volgde Walter Hoogland op en was van 1989 tot 1995 directeur van de H-sectie (Hoge-Energiefysica) van het Nikhef. In 2004, vlak na het vertrek van Jos Engelen naar CERN, sprong hij nog een keer in als interim-directeur van het Nikhef.

Een historisch detail koppelt Karel Gaemers rechtstreeks aan de vroege internetrevolutie en de SARA-infrastructuur op het Science Park. Toen Tim Berners-Lee in 1991 op CERN het World Wide Web (WWW) presenteerde om de gegevensuitwisseling tussen fysici te vergemakkelijken, pikte de technische staf van het Nikhef dit direct op. Het was uiteindelijk Karel Gaemers, destijds directeur van Nikhef-H, die het groene licht en de actieve aanmoediging gaf om een eigen webserver op te zetten. Mede dankzij zijn besluit werd www.nikhef.nl in februari 1992 de allereerste website van Nederland en de derde website wereldwijd. Bij zijn afscheid in 2009 kreeg hij de Grote Sta-penning van de UvA, voor zijn buitengewone verdiensten als wetenschapper én als decaan van de bètafaculteit.

Frank Linde is de volgende schakel in de keten van leidende Amsterdamse deeltjesfysici. Hij trad in de voetsporen van Walter Hoogland, Karel Gaemers en Jos Engelen, en leidde het

Kroniek van de UvA natuurkunde

Nikhef door een heel succesvolle periode uit de bestaansgeschiedenis. Frank Linde studeerde in Utrecht en promoveerde in 1988 in Leiden. Net als zijn voorgangers Walter Hoogland en Jos Engelen trok hij al snel naar CERN in Genève. In de jaren 80 en 90 deed hij fundamenteel onderzoek bij het L3-experiment onder leiding van de Nobelprijswinnaar Samuel Ting bij de LEP-versneller. In 1993 werd hij benoemd tot hoogleraar experimentele deeltjesfysica aan de UvA, waarmee hij de befaamde Amsterdamse leerstoel bezette die we ook kennen van Kluyver, Tenner, Hoogland en Engelen. Linde volgde in 2004 Jos Engelen (en interim-directeur Karel Gaemers) op als wetenschappelijk directeur van het Nikhef. Hij zou het instituut tien jaar lang leiden. Dit decennium staat bekend als de gouden eeuw voor het Amsterdam Science Park.

Onder zijn directeurschap leverden de Nikhef-onderzoekers bij CERN cruciale bijdragen aan de ATLAS -detector, wat in 2012 leidde tot de historische ontdekking van het Higgs boson. Linde was in die tijd het gezicht van de deeltjesfysica in de Nederlandse media om deze mijlpaal helder uit te leggen. De Grid-computingsite werd onder zijn leiding op het Science Park (in nauwe samenwerking met SURFsara/SARA) uitgebouwd tot een van de belangrijkste 'Tier-1'-knooppunten ter wereld voor de verwerking van de gigantische LHC-datastromen. Linde had een scherpe visie op de toekomst. Hij begreep dat de deeltjesfysica zich niet alleen in ondergrondse versnellers afspeelt, maar ook in de kosmos. Onder Lindes leiding maakte Nikhef de strategische keuze om niet meer alleen naar deeltjesversnellers (zoals de LHC bij CERN) te kijken, maar ook grootschalig in te zetten op de astrodeeltjesfysica. Hij zorgde ervoor dat Nikhef zich officieel aansloot bij internationale consortia zoals het XENON-experiment voor donkere materie.

Hij legde mede het fundament voor de Nederlandse deelname aan het onderzoek naar zwaartekrachtsgolven, Virgo, wat in 2015 leidde tot de allereerste directe waarneming van die zwaartekrachtsgolven.

Na zijn directeurschap keerde Linde terug naar het pure onderzoek en onderwijs aan de UvA. Hij werd programmaleider van het Nederlandse zwaartekrachtsgolven-programma en de toekomstige Einstein Telescoop, en bleef een invloedrijke stem in Europese strategische commissie voor de astrodeeltjesfysica (APPEC).

Linde heeft vanaf 1 januari 2025 tot 1 september 2025 gediend als interim-directeur van HFML-FELIX. Dit is nationaal onderzoekslaboratorium (NWO-I) dat fysiek gevestigd is op de campus van de Radboud Universiteit Nijmegen (RUN). Het instituut beschikt over extreme magneetvelden (High Field Magnet Laboratory) en krachtige vrije-elektronenlasers (Free-Electron Lasers for Infrared eXperiments).

Jo van den Brand is de man die samen met Frank Linde de deeltjesfysici van het Nikhef meenam naar het terrein van de astrodeeltjesfysica en zwaartekrachtsgolven. Hij is een van de vooraanstaande en internationaal bekende gezichten binnen de hedendaagse Nederlandse natuurkunde. Waar zijn voorgangers vooral pionierden met ondergrondse deeltjesversnellers zoals bij CERN, verlegde Jo van den Brand de blik van het instituut nadrukkelijk richting de kosmos. Van den Brand initieerde en leidde vanaf 2007 het onderzoeksprogramma voor zwaartekrachtsgolven bij het Nikhef. Dit bleek een gouden greep. Met zijn team speelde hij een cruciale rol bij de allereerste directe waarneming van zwaartekrachtsgolven (veroorzaakt door botsende zwarte gaten) door de Amerikaanse LIGO-detectors en het Europese Virgo-experiment in Italië, een historische ontdekking op 14 september 2015 om 10.51 uur Nederlandse tijd. Als erkenning voor zijn internationale status werd hij in 2017 verkozen tot de officiële wetenschappelijke leider (Spokesperson van Virgo 2017 – 2020) van de gehele internationale Virgo-collaboratie. In deze rol coördineerde hij het werk van honderden topwetenschappers wereldwijd. Vanzelfsprekend is Van den Brand een belangrijke co-

Kroniek van de UvA natuurkunde

initiator en een grote animator achter de plannen om de Einstein Telescoop naar de grensregio van Nederland, België en Duitsland (Zuid-Limburg, Voerstreek) te halen. Deze miljarden kostende, ondergrondse detector moet de opvolger worden van de huidige systemen en zal zwaartekrachtsgolven met ongekennde precisie gaan meten. Zijn loopbaan bracht hem langs diverse topinstituten, waaronder het prestigieuze MIT in de VS. In Nederland combineerde hij zijn Nikhef-onderzoek met hoogleraarschappen aan verschillende universiteiten. Hij was van 1993 tot 1998 bijzonder hoogleraar kernfysica aan de UvA. Ook was hij lang hoogleraar aan de Vrije Universiteit Amsterdam. In 2019 werd hij hoogleraar zwaartekrachtsgolven aan de Universiteit Maastricht, om daar in de buurt van de beoogde behandellocatie van de Einstein Telescoop de onderzoeksgroep, rondom het testlaboratorium *ETpathfinder* te versterken.

Valorisatie en Ondernemerschap

Net als Armin Tenner decennia voor hem met de computernetwerken deed, gelooft Van den Brand sterk in de maatschappelijke en commerciële toepasbaarheid van fundamentele technologie. Samen met zijn promovendus Mark Beker richtte hij de Nikhef-spin-off Innoseis op. Dit bedrijf past de ultra-gevoelige sensortechnologie (ontwikkeld voor de jacht op zwaartekrachtsgolven) succesvol toe in de energiesector, bijvoorbeeld voor seismische metingen. Voor dit succes ontving hij onder meer de prestigieuze *Physicaprijs*.

Marcel Demarteau is een bekende deeltjesfysicus. Hij is een directe leerling van Dick Harting. Waar veel van zijn Amsterdamse tijdgenoten hun carrière in Europa (bij het Nikhef of CERN) uitbouwden, maakte Demarteau de overstap naar de Verenigde Staten. Daar groeide hij uit tot een belangrijke wetenschapper en directeur binnen de prestigieuze nationale laboratoria van het Amerikaanse Department of Energy (DOE).

Demarteau studeerde natuurkunde aan de UvA. In 1986 promoveerde hij op het proefschrift *Study of Tau-pairs and search for new particles*. Zijn eerste promotor was Dick Harting. Tijdens zijn promotieonderzoek werkte hij bovendien aan het *MARK-J experiment* bij het PETRA-versnellercomplex in Hamburg, een project waar ook Harting en andere vroege Nikhef-onderzoekers bij betrokken waren.

Na zijn promotie vertrok Demarteau naar de Verenigde Staten. Hij bouwde daar een indrukwekkende internationale carrière op bij het bekende Fermilab (1992 – 2010): Hij werkte bijna twintig jaar bij het Fermi National Accelerator Laboratory bij Chicago. Hij bekleedde daar diverse leidende rollen binnen het *DZero-experiment* (bij de Tevatron-deeltjesversneller), dat fundamenteel onderzoek deed naar de zwakke kernkracht en de topquark.

Hij werd divisiedirecteur voor de hoge-energie-fysica bij het Argonne National Laboratory (2010 – 2018). Hij hield zich in deze periode intensief bezig met de ontwikkeling van geavanceerde deeltjesdetectors en was een warm pleitbezorger voor de International Linear Collider (ILC).

In 2019 werd Demarteau benoemd tot Division Director of the Physics Division van het gerenommeerde Oak Ridge National Laboratory (ORNL) in Tennessee. In deze huidige topfunctie leidt hij brede en diverse onderzoeksprogramma's. Deze variëren van astrodeeltjesfysica en quantum-sensoren tot fundamenteel nucleair onderzoek (zoals het *LEGEND-experiment* naar neutrino's).

Maar de Amsterdamse connectie bleef behouden. Ondanks zijn verhuizing naar de VS behield Demarteau sterke banden met de Amsterdamse school. Van 1999 tot 2009 was hij als bijzonder hoogleraar subatomaire fysica verbonden aan de UvA. In die hoedanigheid fungeerde hij in 2005 bijvoorbeeld nog als promotor van latere Nikhef-kopstukken, samen met Frank Linde.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Stan Bentvelsen is een vooraanstaande deeltjesfysicus wiens carrière zich kenmerkt door een diepe fascinatie voor de fundamentele bouwstenen van ons universum. Zijn loopbaan beweegt zich van theoretisch fundament naar grensverleggende internationale experimenten, met als hoogtepunten de mede-ontdekking van het higgsdeeltje en een langjarig directeurschap van het Nikhef.

Bentvelsen begon zijn loopbaan aan de UvA, waar hij in 1989 afstudeerde in de theoretische natuurkunde. Om de theorie in de praktijk te toetsen, maakte hij voor zijn promotie de overstap naar de experimentele hoge-energiefysica. Hij deed onderzoek naar de interne dynamica en structuur van het proton met behulp van de ZEUS-detector bij het HERA-versnellercomplex in Hamburg. Dit onderzoek rondde hij in 1994 *cum laude* af.

Na zijn promotie vertrok Bentvelsen naar het internationale deeltjesinstituut CERN in Genève. Tussen 1994 en 2000 deed hij als fellow en stafmedewerker onderzoek naar elektron-positronbotsingen bij de LEP-versneller. Bij zijn terugkeer naar Nikhef in 2000 richtte hij zijn vizier op de toekomst: de bouw en voorbereiding van het gigantische ATLAS-experiment bij de Large Hadron Collider (LHC). Als programmaleider van de Nederlandse ATLAS-groep (2004–2013) coördineerde hij de wetenschappelijke bijdrage van Nederland aan wat een van de grootste natuurkundige triomfen van deze eeuw zou worden: de ontdekking van het higgsdeeltje in 2012. Voor deze cruciale rol ontving hij in 2013 de *Physica Prijs*.

In december 2014 trad Bentvelsen aan als directeur van het Nationaal Instituut voor Subatomaire Fysica (Nikhef), een functie die hij lang bekleedde. Onder zijn leiding verstevigde het instituut zijn internationale positie in de deeltjes- en astrodeeltjesfysica. Hij loodste het instituut succesvol door grote internationale evaluaties en wist financiering te bemachtigen voor grootschalige infrastructuurprojecten, waaronder de diepzee-deeltjesdetector KM3NeT en upgrades voor CERN. Naast zijn directeurschap bleef hij als hoogleraar aan de UvA nauw verbonden met het onderwijs en de wetenschap.

Tijdens en na zijn directeurschap bij Nikhef heeft Bentvelsen, samen met Frank Linde en Jo van den Brand, het vizier gericht op het volgende megaproject in de natuurkunde: de Einstein Telescoop. Als wetenschappelijk directeur van het projectbureau Einstein Telescope EMR houdt hij zich intensief bezig met de haalbaarheid om dit ondergrondse observatorium voor zwaartekrachtsgolven naar de grensregio van Nederland, België en Duitsland te halen.

De professionele carrière van Els Koffeman kenmerkt zich door haar vakmanschap op het terrein van deeltjesdetectoren en hun periferie in de hoge energie fysica, haar langdurige verbondenheid aan het Nikhef en haar academische benoemingen aan de Universiteit van Amsterdam. Zij studeerde *Applied Nuclear Physics* aan de Universiteit Twente. Koffeman promoveerde aan de Radboud. Haar proefschrift in 1996, getiteld "*A luminosity measurement at LEP using the L3 detector*", richtte zich op metingen met de L3-deeltjesdetector van de grote LEP-versneller (de voorloper van de LHC) bij het CERN in Genève.

Sinds 1999 werkt Koffeman als senior onderzoeker bij het Nationaal Instituut voor Subatomaire Fysica (Nikhef). Binnen dit instituut heeft zij een sleutelrol in de *Detector R&D*-groep. Haar werk richt zich met name op twee grote pijlers: neutrinodetectie (KM3NeT), zij was internationaal technisch coördinator van KM3NeT. Dit is een gigantische telescoop op de bodem van de Middellandse Zee die microscopische, kosmische neutrino's detecteert die dwars door de aarde reizen.

Naast fundamentele fysica leidt ze onderzoek naar het toepassen van deeltjesdetectoren buiten de fysica. Ze ontwikkelt geavanceerde, 'slimme' pixeldetectors voor spectrale Röntgendetectie (CT-scans) en protonenradiografie, wat helpt om weefselcompositie nauwkeuriger in kaart te brengen tijdens kankerbehandelingen met protontherapie.

Kroniek van de UvA natuurkunde

In december 2005 werd zij aan de UvA tot bijzonder hoogleraar benoemd vanwege de Stichting Hoge Energie Fysica met als leeropdracht *Instrumentatie in de hoge-energiefysica*.] In juni 2017 volgde haar benoeming tot gewoon hoogleraar Instrumentatie in de deeltjesfysica aan de FNWI. Koffeman bekleedt diverse invloedrijke nevenfuncties binnen de wetenschappelijke gemeenschap: ECFA: Voorzitter van het *Instrumentation Panel* van het *European Committee for Future Accelerators*. Ze is onderscheiden als lid van verdienste door de Nederlandse Natuurkundige Vereniging (NNV). Ze was bestuurslid bij de *Stichting Physica* en het *Genootschap ter bevordering van de natuur-, genees- en heelkunde*. In 2018 werd Koffeman getroffen door een ernstige beroerte (stroke). Als gevolg van deze langdurige ziekte heeft zij haar taken moeten neerleggen en haar leerstoel moeten opgeven. Ter ere van haar academische bijdragen en haar inzet voor diversiteit heeft het IoP van de UvA het *Els Koffeman Postdoctoral Fellowship* ingesteld.

Eric Laenen is hoogleraar theoretische fysica, in het bijzonder in de quantum veldentheorie en de fenomenologie van elementaire deeltjes. Hij speelt een sleutelrol binnen de Nederlandse en internationale gemeenschap van de hoge-energiefysica. Sinds 2022 is hij onder andere directeur van het Institute of Physics (IoP) aan de UvA en vicepresident van de CERN Council. Zijn loopbaan kenmerkt zich door een sterke verwevenheid tussen de UvA, de Universiteit Utrecht en het Nikhef. Laenen werd in 2001 benoemd tot hoogleraar aan de Universiteit Utrecht. Sinds zijn latere overstap naar Amsterdam heeft hij daar nog altijd een deeltijdaanstelling binnen het Institute for Theoretical Physics bij het programma snaartheorie, kosmologie en elementaire deeltjes.

In december 2006 trad hij in dienst bij de UvA, en werd benoemd tot gewoon hoogleraar Theoretische fysica. Naast zijn onderzoek heeft Laenen bestuurlijke en adviserende rollen op zich genomen. Hij begon in 1998 als staflid bij het Nikhef. Daar gaf hij 13 jaar lang, tot 2018 leiding aan de invloedrijke *Nikhef Theory Group*. In mei 2022 werd hij benoemd tot directeur van het IoP aan de UvA, met als doel de verbindingen binnen de instituten op het Amsterdam Science Park te versterken. Sinds 2016 vertegenwoordigt hij Nederland in de CERN Council (de regeringsraad van het Europese deeltjeslaboratorium in Genève). In 2022 werd hij bovendien verkozen tot vicepresident van deze internationale raad.

Het onderzoek van Eric Laenen richt zich primair op de theoretische kant van het Standaardmodel van de deeltjesfysica, in het bijzonder de interacties bij deeltjesversnellers (colliders) zoals de LHC bij CERN. Belangrijke pijlers in zijn werk zijn de perturbatieve quantumchromodynamica (QCD), onderzoek naar de sterke kernkracht en hoe deeltjes zoals quarks en gluonen zich gedragen. Hij ontwikkelde met zijn team nieuwe methoden voor het berekenen van *finite order* en *soft power* correcties voor deeltjesreacties. Dit is essentieel om de data van experimenten met bijvoorbeeld het Higgs-boson en de topquark uiterst nauwkeurig te kunnen interpreteren.

De wetenschappelijke carrière van Paul Kooijman omvat ruim vier decennia en kenmerkt zich door een overstap van de traditionele deeltjesfysica in de Verenigde Staten naar de opkomende astrodeeltjesfysica in Nederland. Kooijman studeerde natuur- en wiskunde aan de Universiteit Utrecht. Hij promoveerde in 1979 aan de UU. Zijn proefschrift, getiteld *'Investigation of diffraction dissociation in proton-proton collisions at high energies'*, richtte zich op botsingen tussen protonen bij zeer hoge energieën onder leiding van promotor Hans Sens.

Na zijn promotie vertrok hij naar de Verenigde Staten voor fundamenteel onderzoek. Hij werkte onder andere negen jaar in Californië aan Stanford University en deed onderzoek bij het Argonne National Laboratory. Tijdens deze periode hield hij zich intensief bezig met

Kroniek van de UvA natuurkunde

experimentele deeltjesfysica en het analyseren van data uit deeltjesversnellers. In 1987 keerde hij terug naar Nederland om zijn werk voort te zetten in Amsterdam. Hij trad in dienst bij het Nikhef. Vanaf 1988 werd hij senior universitair hoofddocent (UHD) aan de UvA.

Rond de eeuwwisseling verschoof zijn focus definitief van deeltjesversnellers op aarde naar deeltjes uit het heelal (astrodeeltjesfysica).

In 2000 werd hij benoemd tot bijzonder hoogleraar aan de Universiteit Utrecht en in september 2009 volgde zijn benoeming tot hoogleraar Experimentele Astrodeeltjesfysica aan de Universiteit van Amsterdam. Binnen deze rol werd hij een van de drijvende krachten achter de ontwikkeling van zeer grote neutrinodetectoren op de bodem van de Middellandse Zee, zoals de projecten ANTARES en de opvolger KM3NeT.

Naast zijn onderzoek heeft hij gedurende zijn hele academische carrière een grote rol gespeeld in het onderwijs aan de UvA, waar hij generaties natuurkundestudenten heeft begeleid bij practica en masterclasses.

Prof. dr. Paul M. Kooijman is in 2018 officieel met pensioen gegaan, nadat hij de wettelijke pensioengerechtigde leeftijd (AOW-leeftijd) bereikte. Omdat hij in juni 1951 is geboren, legde hij zijn formele taken als hoogleraar Experimentele Astrodeeltjesfysica aan de UvA neer rond zijn 67ste verjaardag. Na zijn pensionering bleef hij als *emeritus hoogleraar* nog geruime tijd op informele basis verbonden aan het onderzoek en de wetenschappelijke gemeenschap van het Nikhef.

Wim Beenakker is een theoretisch deeltjesfysicus. Hij is een telg (2^e generatie) van een van de bekendste en meest succesvolle natuurkundedynastieën van het land. Zijn wetenschappelijke carrière staat volledig in het teken van het ontrafelen van de wetten van de allerkleinste fundamentele bouwstenen van de natuur en hun onderlinge interacties. Het werk van Wim Beenakker bevindt zich op het grensvlak van de theoretische kwantummechanica en de experimentele hoge-energiefysica. Hij richt zich met name op de zoektocht naar "Nieuwe Fysica": fenomenen die niet verklaard kunnen worden door het huidige Standaardmodel van de deeltjesfysica. Zijn belangrijkste expertisegebieden zijn de supersymmetrie (SUSY) en donkere materie, het ontwikkelen van theoretische modellen en voorspellingen voor hypothetische supersymmetrische partners van bekende deeltjes en de samenstelling van donkere materie. Op het gebied van de elektrozwakke fenomenologie doet Beenakker onderzoek naar zware quarks, onstabiele ijkbosonen (zoals het W- en Z-boson) en de effecten daarvan bij hoge energieën. Ook houdt hij zich bezig met precisieberekeningen voor deeltjesversnellers, met het doen van uiterst nauwkeurige kwantummechanische voorspellingen (met behulp van geavanceerde *renormalisatie-* en *resummatie-technieken*). Deze voorspellingen zijn cruciaal om data van de Large Hadron Collider (LHC) van CERN in Genève te kunnen interpreteren.

Beenakker heeft gedurende zijn carrière verschillende sleutelposities bekleed binnen de Nederlandse universitaire wereld. Hij is al decennia een spil binnen het Institute for Mathematics, Astrophysics and Particle Physics (IMAPP) van de Radboud Universiteit. Met ingang van 1 mei 2021 werd hij hier officieel benoemd tot hoogleraar Theoretische Fysica. In mei 2014 werd hij benoemd tot bijzonder hoogleraar Experimentele hoge-energiefysica aan de UvA. Deze leerstoel werd ingesteld vanwege het *Genootschap ter bevordering van de Natuur-, Genees- en Heelkunde* om de brug te slaan tussen theoretische modellen en experimentele toetsing.

Naast zijn puur wetenschappelijke publicaties staat Beenakker bekend als een uitzonderlijk gepassioneerd docent. Binnen de opleiding Natuur- en Sterrenkunde aan de Radboud Universiteit is hij meervoudig winnaar van de facultaire docentenprijs vanwege zijn vermogen om complexe materie—zoals kwantumveldentheorie—toegankelijk over te brengen. Ook

Kroniek van de UvA natuurkunde

treedt hij regelmatig naar buiten in wetenschappelijke podcasts om grote vragen over het allerkleinste aan het brede publiek uit te leggen.

Patrick Decowski is astrodeeltjesfysicus. Zijn wetenschappelijke carrière staat in het teken van de zoektocht naar de meest ongreepbare deeltjes in ons universum: donkere materie en neutrino's. Net als Paul Kooijman en Wim Beenakker bekleedt hij een centrale positie binnen het Amsterdamse fysica-netwerk. Decowski studeerde van 1991 tot 1996 natuurkunde aan de Universiteit Utrecht. Hierna vertrok hij naar de Verenigde Staten, waar hij in 2001 promoveerde aan het Massachusetts Institute of Technology (MIT). Tijdens zijn PhD deed hij onderzoek bij de *Relativistic Heavy Ion Collider* (RHIC) met de PHOBOS-detector, waarbij hij zich richtte op de extreme omstandigheden van materie vlak na de oerknal. Na zijn promotie deed hij als postdoc en onderzoeker aan de University of California, Berkeley grensverleggend onderzoek. In deze periode speelde hij een belangrijke rol in het KamLAND-reactorneutrino-experiment in Japan. Dit experiment was historisch cruciaal, omdat het definitief bewees dat neutrino's massa hebben en tussen verschillende 'smaken' kunnen oscilleren.

In 2009 keerde Decowski terug naar Nederland en trad in dienst bij het Nationaal Instituut voor Subatomaire Fysica (Nikhef). Hier richtte hij de Nederlandse experimentele onderzoeksgroep naar donkere materie op. Onder zijn leiding werd Nikhef een spil in de internationale XENON-collaboratie (waaronder XENON1T en het huidige XENONnT). Dit experiment bevindt zich in een diep ondergronds laboratorium in het Gran Sasso-massief in Italië om kosmische straling af te schermen. Met een vat vol vloeibaar xenon proberen de onderzoekers de uiterst zwakke botsingen van donkere materie-deeltjes (WIMPs) direct te meten.

In april 2015 werd hij officieel benoemd tot hoogleraar Experimentele Astrodeeltjesfysica aan de UvA. Naast het XENON-project is Decowski nauw betrokken bij de ontwerpfase van DARWIN (Dark Matter WIMP Search with Liquid Xenon), de beoogde ultieme detector die de grenzen van de zoektocht naar donkere materie moet gaan bereiken.

Decowski combineert zijn hoogwaardige onderzoek met onderwijstaken aan de UvA en treedt bovendien regelmatig op in populair-wetenschappelijke media (zoals het platform *Quantum Universe*) om de mysteries van de deeltjesfysica aan een breder publiek uit te leggen.

Kroniek van de UvA natuurkunde

Het Nationaal instituut voor subatomaire fysica Nikhef kent een lange geschiedenis. De naam komt van het Nationaal Instituut voor Kernfysica en Hoge Energie-Fysica. Sinds de jaren negentig noemt Nikhef zich Nationaal instituut voor subatomaire fysica.

Onderzoek op het gebied van elementaire deeltjes (ook hoge-energiefysica) werd reeds door Jacob Clay ondernomen onder de noemer van kosmische straling vanuit het Natuurkundig Laboratorium van de Universiteit van Amsterdam. Daar stonden in de jaren 30 al de ionisatie kamers en bellenvaten voor het onderzoek naar kosmische straling en daar kwam ook het deeltjeskarakter van die straling vandaan.

Door een overeenkomst van FOM, de gemeente Amsterdam en Philips werd in 1946 het 'Instituut voor Kernfysisch Onderzoek' (IKO) opgericht. In dit laboratorium werd gedurende dertig jaar met behulp van een cyclotron en een lineaire elektronenversneller onderzoek verricht op het gebied van kernfysica en radiochemie. De drijvende kracht achter IKO was Cor Bakker. Het kosmische stralen/elementaire deeltjes onderzoek van Clay werd in de jaren 50 voortgezet in het Zeemanlaboratorium onder leiding van Bakker.

In 1960 nam Kluyver het stokje over, en de hoge energie fysica in wording werd in 1965 versterkt met Dick Harting en in 1966 met Armin Tenner.

Vanaf 1957 werden de experimenten uitgevoerd met de versnellers op CERN (Conseil Européen pour la Recherche Nucleaire, opgericht in 1954), terwijl de analyses werden verricht in Amsterdam en later ook Nijmegen.

Het onderzoek in de verwante vakgebieden kernfysica en hoge-energiefysica werd midden jaren zeventig gebundeld in een nieuw onderzoeksinstituut. Op 17 juni 1975 werd, na tien jaar voorbereiding, de overeenkomst getekend tot oprichting van het Nationaal Instituut voor Kernfysica en Hoge-Energiefysica (NIKHEF) tussen de Stichting FOM, de Stichting IKO, de Universiteit van Amsterdam en de Katholieke Universiteit van Nijmegen. "Deze handeling maakt de weg vrij voor het uitvoeren van het laatste onderdeel van het nationale plan voor kernfysica en hoge-energiefysica, waartoe de regering in 1971 had besloten," schreef het O & W bulletin van het Ministerie van Onderwijs en Wetenschap op 18 juni 1975.

Later hebben onderzoeksgroepen van andere universiteiten zich bij de samenwerking aangesloten. Inmiddels gaat het instituut verder onder de naam Nationaal instituut voor subatomaire fysica (Nikhef).

In 2025 bestond het Nikhef-samenwerkingsverband 50 jaar. In de ontwikkeling van de kern- en hoge energiefysica kennen we de volgende sleutelfiguren, die als hoogleraar aan de UvA verbonden waren:

	Hoogleraar UvA	directeur
Jacob Clay	1929-1952	Natuurkundig Laboratorium UvA, kosmische straling
Cor Bakker	1946-1960	IKO en Zeemanlaboratorium 1946-1955
Piet Gugelot	1957-1966	IKO 1955-1963
Gert Rathenau	1953-1962	interim Zeemanlaboratorium 1955-1960
Jan Kluyver	1962-1986	Zeemanlaboratorium
Bob van Lieshout	1966-1984	IKO 1963-1970
Coen de Vries	1971-1989	IKO 1970-1974
Aaldert Wapstra	TUD	IKO, Nikhef-K
Bert Diddens	UL	Nikhef-H 1976-1983
Walter Hoogland	1988-2005	Nikhef-H 1983-1988
Jos Engelen	1987-2017	Nikhef-H 2002-2003
Karel Gaemers	1980-2009	interim Nikhef 2004
Frank Linde	1993-2021	Nikhef 2005-2014
Stan Bentvelsen	2004-heden	Nikhef 2014-2024
Jorgen D'Hondt	VUB	Nikhef 2024-heden

Kroniek van de UvA natuurkunde

Kroniek van de UvA natuurkunde

Kroniek van de UvA natuurkunde

14. Promotoren en co-promotoren

De rol van promotoren en co-promotoren verdient nadere aandacht in deze kroniek. In veel gevallen is de rol van co-promotor niet te onderscheiden van die van promotor. Natuurlijk zien we alle natuurkunde hoogleraren van de UvA terug als promotor van hun promovendi, maar ook hoogleraren van buiten de UvA kunnen optreden als promotor aan de UvA van UvA promovendi, zo leren we uit het Album Academicum. In onderstaande tabel hebben we deze hoogleraren een plaats gegeven. De tabel geeft ook de hoogleraren van de NWO-instituten, die ook hoogleraar aan de UvA waren voor kortere of langere tijd.

-UvA co-promotoren -promotoren van buiten de UvA		tot 2015
Natuurkundig Lab Dr H. Bakker Dr P.E. Brommer Dr A.A. Menovsky	Zeeman Lab Dr A. Dönszelmann	Van der Waals Lab Dr H.R. van den Berg Dr A.C. Michels Dr J.P.J. Michels Dr K.O. Prins Prof. J.V. Sengers (Maryland)
ITFA Dr E.A. de Kerf Dr W.A. van Leeuwen Dr T.M. Nieuwenhuizen Dr L.G. Suttorp Prof. J. Smit (UU)	WZI Dr E.H. Brück Dr J.B. Goedkoop Dr T.W. Hijmans Dr R. Sprik Dr A. de Visser Dr N.J. van Druten	

In de tabel zijn ook de UvA co-promotoren opgenomen. Zij functioneerden in een aantal gevallen als begeleider van een of meerdere promovendi bij het schrijven van het proefschrift of waren nauw bij het hele promotietraject van een of meerdere promovendi betrokken (definitie onderzoekprogramma, formulering voor de fondsenwerving van promotieprojecten voor bijvoorbeeld de FOM-beleidsruimte, selectie en begeleiding promovendi, laboratorium infrastructuur, begeleiding bij het schrijven van het proefschrift, etc.).

Kroniek van de UvA natuurkunde

15. Ontwikkelingen in de wetgeving en de organisatie van de universiteiten in de jaren 1815-1970

Tot slot van deze kroniek volgen in dit hoofdstuk en de volgende nog enkele verhandelingen over de ontwikkelingen in de wetgeving, de organisatie en de maatschappelijke positionering van de universiteiten en hun onderzoek in de jaren 1815-2010.

WWO 1815:

In de Nederlandse onderwijsgeschiedenis staat de afkorting WWO voor de Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs. Het jaartal 1815 verwijst in deze context naar het zogeheten Organiek Besluit van 2 augustus 1815.

De *betekenis* van dit besluit, uitgevaardigd door Koning Willem I, is dat deze wetgeving na de Franse tijd de heroprichting en structuur van het hoger onderwijs in het nieuw gevormde Koninkrijk der Nederlanden regelde.

Met als belangrijkste *gevolg* dat universiteiten zoals die van Leiden, Groningen en Utrecht hiermee officieel "rijksuniversiteiten" werden. Dit besluit vormde de fundering voor alle latere Wetten op het Wetenschappelijk Onderwijs (WWO) in Nederland.

WWO 1876:

In de context van het Nederlandse onderwijsrecht en de onderwijsgeschiedenis verwijst WWO 1876 (vaak in één adem genoemd met de latere Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs) naar de Wet op het Hooger Onderwijs van 28 april 1876 (Staatsblad 102).

Hoewel de officiële afkorting destijds de *HO-wet* of *WHO* was, wordt deze wet in juridische en historische teksten veelvuldig als de directe voorloper van de moderne WWO (en huidige WHW) behandeld. Grote delen van deze wet uit 1876 bleven namelijk tot de invoering van de formele Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs (WWO) in 1960/1961 van kracht!

De Wet op het Hooger Onderwijs van 1876 was een van de belangrijkste mijlpalen uit de Nederlandse universitaire geschiedenis:

-*Invoering van de onderzoekplicht*: Voor het eerst werden hoogleraren wettelijk verplicht om naast het geven van onderwijs ook zélf wetenschappelijk onderzoek te verrichten. Dit leidde tot een enorme bloeiperiode van de (bèta)wetenschappen in Nederland.

-*Einde van het Latijn*: Het Latijn werd als verplichte voertaal aan de universiteiten afgeschaft en vervangen door het Nederlands.

-*Oprichting van de Universiteit van Amsterdam (UvA)*: Door deze wet werd het Amsterdamse *Atheneum Illustre* omgevormd tot de Gemeentelijke Universiteit van Amsterdam, waardoor het promotierecht kreeg en de vierde universiteit van Nederland werd.

De UvA ging van start in 1876 met vijf faculteiten: *Godgeleerdheid*, *Rechtsgeleerdheid*, *Geneeskunde*, *Letteren en bespiegelende Wijsbegeerte* en *Wis- en Natuurkunde*. De UvA had ongeveer 400 studenten in 1876. De Faculteit Wis- en Natuurkunde had toen nog het karakter van een z.g. propedeuse faculteit. Veel studenten stroomden door naar geneeskunde.

-*Gymnasia onder het hoger onderwijs*: Destijds werden ook de gymnasia wettelijk ondergebracht bij het 'hoger onderwijs', als voorbereiding op de universiteit. Dit bleef zo totdat de Mammoetwet (Wet op het voortgezet onderwijs) in de jaren 60 dit definitief splitste.

WWO 1960:

De WWO 1960 staat voor de Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs, die op 22 december 1960 officieel werd afgekondigd in het Staatsblad. Deze wet verving de verouderde Wet op het Hooger Onderwijs van 1876 en vormde decennialang de wettelijke basis voor alle Nederlandse universiteiten.

Kroniek van de UvA natuurkunde

De invoering van de WWO 1960 bracht ingrijpende modernisering met zich mee voor het universitaire landschap in de naoorlogse periode:

-Wettelijke titels verankerd: In deze wet werd voor het eerst officieel vastgelegd wie de academische titels doctor (*dr*), meester (*mr*), ingenieur (*ir*) en doctorandus (*drs*) mocht voeren.

-Erkenning van Technische Hogescholen: instellingen zoals de Technische Hogeschool Delft, opgericht in 1842 door koning Willem I (de huidige TU Delft) en de TH Eindhoven, opgericht in 1956 en nu TUE, kregen onder deze wet formeel dezelfde academische status als de traditionele universiteiten. [1]

-Uitbreiding maatschappelijke taak: naast onderwijs en onderzoek kregen universiteiten expliciet de taak om bij te dragen aan de maatschappij en het "besef van maatschappelijke verantwoordelijkheid" bij studenten te bevorderen.

-Modernisering van het bestuur: de wet herstructureerde de verhoudingen tussen de Curatoren (het toezichthoudende bestuursorgaan) en de Senaat (de hoogleraren).

De opvolging: de WWO 1960 bleef met tussentijdse ingrijpende wijzigingen in 1970 en 1986 van kracht totdat hij in 1993 definitief werd vervangen door de huidige, overkoepelende Wet op het hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek (WHW).

De UvA had in 1960 zeven faculteiten: Godgeleerdheid, Rechtsgeleerdheid, Geneeskunde, Letteren en Wijsbegeerte, Wis- en Natuurkunde, Economische Wetenschappen (1922, begonnen als Handelswetenschappen) en Politieke en Sociale Wetenschappen (1947, "de Zevende Faculteit"). Bij de UvA stonden ruim 7300 studenten ingeschreven voor het studiejaar 1959-1960.

WUB 1970:

De invoering van de Wet Universitaire Bestuurshervorming in 1970 was een ingrijpende operatie, Niet alleen vanwege de structuurverandering maar zeker ook vanwege de diepgaande cultuurverandering. De WUB probeerde de tijdgeest te volgen, de roep om democratisering (Maagdenhuisbezetting 1968).

Veel stafleden kozen voor partnerschap met de studenten en zo werd voldoende kracht gebundeld om een aantal verstrekkende wettelijke maatregelen inzake het hoger onderwijs goedgekeurd te krijgen. Veel bestuurlijke vragen werden manifest en konden niet onbeantwoord blijven. In de tweede helft van de jaren 60 had regeringscommissaris Posthumus al nieuwe ideeën voor de inrichting en organisatie van het hoger onderwijs neergelegd en was ook de gedachte "hoger onderwijs voor velen" gemeengoed aan het worden.

Schaalvergroting: het jaartal 1970 markeerde het begin van een enorme omslag. Waar de universiteit rond 1950 nog circa 7.100 studenten had, explodeerde dit aantal door de landelijke schaalvergroting in de jaren '60 naar maar liefst 25.000 studenten in 1970.

De WUB was naast een wettelijke regeling voor de democratisering van het bestuur van de universiteiten, mede een antwoord op die enorme schaalvergroting en deelde de universiteit destijds strak op in drie of vier niveaus:

-Universiteitsniveau: College van Bestuur & Universiteitsraad,

-Faculteitsniveau: Faculteitsbestuur & Faculteitsraad,

-Subfaculteitsniveau: Subfaculteitsbestuur & Subfaculteitsraad.

In 1970 kende de UvA een organisatorische structuur met 7 volledige faculteiten en één centrale interfaculteit, en een groot aantal daaronder vallende subfaculteiten.

De subfaculteiten die in (of rond) 1970 officieel actief waren binnen de UvA, stonden onder de volgende hoofdfaculteiten:

Kroniek van de UvA natuurkunde

Binnen de *Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen*:

- Subfaculteit der wiskunde
- Subfaculteit der natuur- en sterrenkunde
- Subfaculteit der scheikunde
- Subfaculteit der biologie
- Subfaculteit der aardkunde (of: geologie en geofysica)
- Subfaculteit der farmacie

Binnen de *Faculteit der Sociale Wetenschappen*:

- Subfaculteit der psychologie
- Subfaculteit der sociologie en culturele antropologie
(soms aangeduid als culturele antropologie en sociologie der niet-westerse volken)
- Subfaculteit der algemene politieke en sociale wetenschappen
- Subfaculteit der pedagogische en andragogische wetenschappen
(andragologie werd rond 1970 als zelfstandige studierichting/subfaculteit stevig uitgebouwd)

Binnen de *Faculteit der Letteren*:

- Subfaculteit der taalwetenschappen
- Subfaculteit der geschiedwetenschappen
- Subfaculteit der kunstgeschiedenis en archeologie
- Subfaculteit der literatuurwetenschap

Binnen de *Faculteit der Geneeskunde*:

Subfaculteit der tandheelkunde (deze was destijds nog gevestigd aan de Louwesweg in Slotervaart en vormde later samen met de VU het ACTA) [1]

Overige faculteiten zonder subfaculteiten

De kleinere of meer homogene faculteiten, zoals de Faculteit der Godgeleerdheid, Geneeskunde, Tandheelkunde (sinds 1985 samen met de VU tandheelkunde in ACTA), Rechtsgeleerdheid en Economische Wetenschappen, hadden in 1970 geen formele onderverdeling in subfaculteiten. Zij werkten rechtstreeks met vakgroepen en/of instituten.

In de context van de WUB 1970 (Wet Universitaire Bestuurshervorming) waren subfaculteiten specifieke organisatorische tussenlagen binnen de universiteit. Ze werden opgericht om grote, brede faculteiten op te splitsen in hanteerbare, democratisch bestuurd eenheden. Waarom werden subfaculteiten opgericht? Sommige traditionele faculteiten waren simpelweg te groot en divers geworden om effectief als één democratische gemeenschap te functioneren. De reusachtige *Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen* van de UvA werd onderverdeeld in de subfaculteit Wiskunde, de subfaculteit Natuur- en Sterrenkunde, de subfaculteit Scheikunde en de subfaculteit Biologie.

Net als de universiteit en de faculteit kreeg elke subfaculteit een eigen Subfaculteitsraad.

Hierin zaten gekozen vertegenwoordigers van alle geledingen: hoogleraren, wetenschappelijk medewerkers, niet-wetenschappelijk personeel én studenten. Deze raad besliste mee over het onderwijsprogramma (het curriculum) en de verdeling van het geld (1-ste geldstroom) voor onderwijs en onderzoek binnen die specifieke studierichting.

Het model met subfaculteiten bleek in de praktijk erg complex en bureaucratisch. Besluiten moesten soms door de vakgroep, de subfaculteit, de faculteit én de universiteitsraad worden goedgekeurd, wat leidde tot eindeloze bestuurlijke procedures.

Toen in 1997 de MUB (Wet Modernisering Universitaire Bestuursorganisatie) werd ingevoerd om universiteiten slagvaardiger te maken, werd deze bestuurslaag definitief afgeschaft. Sindsdien kennen universiteiten alleen nog het directe model van Universiteit → Faculteit → Departement/Opleiding.

Kroniek van de UvA natuurkunde

-Vakgroepsniveau: de directe werkvloer van docenten en onderzoekers. De organisatie op het werkniveau was de vakgroep, met als leden van het vakgroepbestuur qualitate qua alle leden van het wetenschappelijk personeel in vaste dienst die tevens ten minste de meerderheid moesten vormen. Dit betekende voor instituten en laboratoria, waar vaak meer dan vijf leerstoelen in onder gebracht waren, dat bestuursvergaderingen beter in de aula belegd konden worden! Er bleef sprake van een, weliswaar vage, scheiding tussen bestuur en beheer en het beheer bleef een gecentraliseerde aangelegenheid binnen de universiteit, al was het inmiddels losgemaakt van de Rijksoverheid.

De aanzwellende instroom van studenten deed de behoefte aan versterking van de onderwijsorganisatie voelen. Nieuwe categorieën medewerkers deden hun intrede binnen de universiteit, zoals de studieadviseur en de onderwijscoördinator.

“Wat waren de gevolgen voor bijvoorbeeld het Zeemanlaboratorium? Tot die tijd was er een hoogleraar-directeur, (Prof. Dr J.C. Kluyver), die de leiding had over het hele instituut. Hoewel hij, als bedrijver van de Hoge-Energiefysica, de groep Atoomfysica onder leiding van (toen nog) Dr. P.F.A. Klinkenberg, later lector, volledig vrij liet, bleef hij op het Zeemanlaboratorium de verantwoordelijke persoon. Schuchtere democratiserings-pogingen zoals stafvergaderingen konden niet verhinderen, dat er eigenlijk nauwelijks van iets anders sprake was dan van een verlicht despotisme. Onder de nieuwe wet gold de vakgroep als eenheid van onderzoek en onderwijs en men heeft toen van de gelegenheid gebruik gemaakt de twee onderzoekgebieden die per saldo weinig raakvlakken hadden onder te brengen in twee vakgroepen, de vakgroep Hoge-Energiefysica (HEF) en de vakgroep Atoomfysica (VAF), er was allang geen sprake meer van uitsluitend klassiek spectroscopisch onderzoek. Tot de vakgroepen behoorde het wetenschappelijk personeel (inclusief de studenten) en het niet-wetenschappelijk personeel in dienst van de FOM, daar dit specifiek vakgroepgerichte taken had. Het technisch en administratief personeel in dienst van de Universiteit werd ondergebracht in de afdeling Beheer en had tot taak alle voorkomende werkzaamheden voor de beide vakgroepen uit te voeren. Om de zaak in juiste banen te leiden werd een beheerder aangesteld, een wetenschappelijk medewerker, wie de zorg voor de gebouwen, de contacten met het Maagdenhuis e.d. was toevertrouwd en die de werkzaamheden in werkplaatsen en administratie zou regelen. Op de bijeenkomsten van de beheerscommissie kon er zo nodig corrigerend opgetreden worden. De leden van de wetenschappelijke staf zouden bij toerbeurt beheerder zijn. De eerste beheerder werd ikzelf; dat ik ook de laatste zou zijn, was toen nog niet te overzien. De beheerder had een staf van 25 leden, waarmee hij het gebouw overeind moest proberen te houden en het de vakgroepen naar de zin moest maken. De vakgroepen hoefden zich derhalve uitsluitend om wetenschappelijke zaken te bekommeren. De omvang van de vakgroepen was nogal wisselend als gevolg van het veranderende aantal studenten en FOM-wetenschappelijk medewerkers. De UvA-staf was voor beide vakgroepen vrijwel gelijk namelijk ongeveer 8 wetenschappelijk medewerkers. In totaal 8 wetenschappelijk medewerkers. In totaal werkten er in de beide gebouwen ongeveer 80-90 mensen.”

“Ook in het Natuurkundig Laboratorium was er sprake van een ware omwenteling, Vanwege de omvang werd het nieuwe vakgroepsbestuur als onwerkbaar beschouwd. Daarvoor in de plaats trad een jaarlijks gekozen Laboratoriumraad met 15 zetels. De wetenschappelijke staf in vaste dienst had een belangrijke rol in het bestuurlijke corvee binnen de vakgroep. Maar ook daarbuiten. Enkele van hen schopten het zelfs tot gekozen lid van het College van Bestuur van de universiteit, zoals Paul Noorman, Roel Poppe en

Kroniek van de UvA natuurkunde

Bon de Hon. De belangrijkste fractie in de Universiteitsraad was toen PP (Progressief Personeel), waarin veel leden van de vaste wetenschappelijk staf zich toen organiseerden. Hoogleraren waren er weinig te bekennen."

Invoeringswet WWO 1986:

De WWO van 1960 onderging in 1986 een zeer ingrijpende herziening via de zogeheten *Invoeringswet WWO* (Staatsblad 1986). Deze wetwijziging markeerde een fundamentele verschuiving in hoe Nederlandse universiteiten werden aangestuurd en hoe opleidingen waren opgebouwd. De belangrijkste veranderingen in 1986 op een rij:

-*Samenvoeging van de WWO en de WUB*: vóór 1986 was de organisatie verdeeld over twee wetten: de WWO uit 1960 (voor de inhoud, examens en titels) en de WUB uit 1970 (voor de democratische bestuursstructuur). In 1986 werden de WUB en de oude WWO samengevoegd tot één integrale wet. Daarbij werd de vergaande democratie van de WUB-radenuiversiteit al deels ingedamd ten gunste van meer bestuurlijke slagkracht.

-*Meer autonomie voor universiteiten (deregulering)*: de overheid trok zich bewust op een aantal terreinen terug en droeg veel bevoegdheden over aan de universiteiten zelf. De minister bepaalde niet langer wie er tot hoogleraar werd benoemd; die beslissing kwam bij de universiteit te liggen. Universiteiten mochten voortaan zelf beslissen over de toelating van buitenlandse studenten en de oprichting van interuniversitaire instituten.

-*Definitieve verankering van de Twee-fasenstructuur*:

Hoewel de politieke besluitvorming over de verkorting van de studieduur al in 1982 begon (de *Wet Twee-fasenstructuur*), werd deze vierjarige basisopleiding (de eerste fase, leidend tot de doctorandustitel) in de herziene wet van 1986 definitief juridisch ingebed in de hoofdstructuur van het wetenschappelijk onderwijs.

-*Introductie van de HOAK-nota filosofie*: de wetwijziging sloot naadloos aan op de destijds revolutionaire beleidsnota HOAK (*Hoger Onderwijs: Autonomie en Kwaliteit*) uit 1985. De filosofie hierachter was: de overheid stuurt niet meer vooraf op details (inputsturing), maar controleert achteraf op de kwaliteit van het onderwijs en onderzoek (outputsturing).

Wat betekende dit voor de toekomst?

De ingrijpende herziening van 1986 was de laatste grote verbouwing van de wet uit 1960. Het plaveide de weg voor de definitieve harmonisatie van het gehele hoger onderwijs. Slechts een paar jaar later, in 1993, ging de WWO (samen met de Wet op het Hoger Beroepsonderwijs) definitief op in de huidige overkoepelende WHW.

In 1987 werd dit tweelagen systeem afgeschaft; de meeste grote subfaculteiten werden toen omgevormd tot zelfstandige faculteiten, waardoor de UvA tijdelijk wel vijftien verschillende faculteiten telde. In 1987 telde de UvA ruim 24.000 ingeschreven studenten.

WHW 1993:

WHW 1993 verwijst naar de formele inwerkingtreding van de Wet op het hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek op 1 augustus 1993. Hoewel de wet officieel werd bekrachtigd op 8 oktober 1992 (Staatsblad 1992), markeert het jaar 1993 de daadwerkelijke start van dit nieuwe juridische tijdperk. Het was de meest ingrijpende stelselherziening in de geschiedenis van het Nederlandse hoger onderwijs. De wet verving in één klap de oude Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs (WWO 1960) en de Wet op het Hoger Beroepsonderwijs (WHBO) van 1986. De WHW van 1993 bracht een aantal revolutionaire veranderingen met zich mee:

-*Eén wet voor HBO en WO*: voor het eerst in de geschiedenis werden het Hoger Beroepsonderwijs (hbo) en het Wetenschappelijk Onderwijs (wo) ondergebracht in één overkoepelende wet. Dit zorgde voor een gelijke juridische status van universiteiten en

Kroniek van de UvA natuurkunde

hogescholen, en maakte de doorstroom van studenten tussen beide systemen (zoals van hbo-propedeuse naar de universiteit) makkelijker.

-Introductie van de HOAK-filosofie over de volle breedte van het hoger onderwijs : de wet was de wettelijke vertaling van de HOAK-nota (Hoger Onderwijs: Autonomie en Kwaliteit). De overheid liet de strakke centrale controle los. Universiteiten én hogescholen kregen grote bestuurlijke en financiële vrijheid. Ze mochten voortaan zelf beslissen hoe ze hun geld (de lumpsum-financiering) verdeelden en ze kregen de vrijheid om zelf nieuwe opleidingen te ontwerpen, mits de kwaliteit getoetst werd.

-Regulering van het Collegegeld en Studierechten: in de WHW van 1993 werden de studierechten van de student stevig verankerd. De wet regelde onder andere de systematiek achter het wettelijk collegegeld, de regels rondom inschrijving en uitschrijving, en de rechtsbescherming van studenten via het destijds ingerichte College van Beroep voor de Examens (CBE). Ook werd in 1996 de prestatiebeurs ingevoerd.

-Harmonisatie van de Bestuursstructuur: de wet integreerde de eerdere democratische regels van de WUB (1970), maar stroomlijnde deze verder om de bestuurskracht van de instellingen te vergroten. Dit vormde de directe opmaat naar de latere managementstructuur via de MUB in 1997.

MUB in 1997:

De invoering van de MUB betekende in hoge mate stroomlijning en harmonisering van bestuur en organisatie in het hoger onderwijs. Er was sprake van toename van de autonomie van de universiteiten door de introductie van de raden van toezicht. Het primaat van bestuur en beheer kwam bij de wetenschap te liggen door de invoering van integraal management. Iedere universiteit of hogeschool is vrij om binnen zekere grenzen van verantwoording, zijn eigen inrichting te kiezen. Ook is er sprake van maatschappelijke normalisering door over te stappen van medebestuur naar medezeggenschap. De gebouweneigendom wordt overgedragen aan de universiteiten. Sommigen zien dit als een poging van de overheid om van dure onderhoudsverplichtingen af te komen, maar het is de bedoeling om de universiteiten en hogescholen aan eigen vermogen te helpen en zo hun handelingsvrijheid te vergroten.

De MUB degradeerde de *raden* op de verschillende niveaus tot een medezeggenschapsorgaan. De *raad* verloor haar beslissingsbevoegdheid over de begroting en het algemene beleid, en kreeg in plaats daarvan enkel nog instemmingsrecht op hoofdlijnen en adviesrecht.

Op facultair niveau verdween de macht van de brede faculteitsraad. De MUB introduceerde de *decaan* als eenhoofdige bestuurder. De *decaan* kreeg de volledige leiding over de faculteit en werd rechtstreeks verantwoording schuldig aan het CvB. De faculteitsraad werd, net als de UR, een adviesorgaan. Ook maakte de MUB formeel en definitief een einde aan de *subfaculteiten* en complexe *vakgroepstructuren* om de organisatie platter en slagvaardiger te maken.

Het *College van Bestuur* kreeg door de MUB de volledige en ongedeelde bestuursverantwoordelijkheid over de universiteit. De leden van het CvB werden niet langer van binnenuit gekozen, maar van bovenaf benoemd door een nieuwe toezichthouder: de Raad van Toezicht (RvT), waarvan de leden weer door de minister werden aangesteld.

In het beheer deed de *controller* zijn intrede: "Doen we ook wat we zeggen wat we doen?"

Jaarrekeningen beginnen nu op tijd te komen. Er komt nadrukkelijk aandacht binnen de universiteiten voor span of control vraagstukken, hetgeen veelal tot clustering van faculteiten aanleiding geeft. Hier en daar worden vormen van contractmanagement ingevoerd, woorden als convenant, dienstverleningsovereenkomst en service level agreement doen hun intrede.

Kroniek van de UvA natuurkunde

De MUB leidde destijds tot felle protesten van studenten en docenten, die spraken van de 'vrijblijvende praatpalen' en de 'managerialisering' van de universiteit. Sinds 1997 is de bestuursstructuur van de Nederlandse universiteiten in de kern zo gebleven, al is het instemmingsrecht van de raden (vooral op de hoofdlijnen van de begroting) door latere wetten, zoals de Wet versterking bestuurskracht in 2010, wel weer iets verruimd.

De WHW uit 1993 en de MUB uit 1997 zijn, na vele tussentijdse wijzigingen, zoals bijvoorbeeld de invoering van de Bachelor-Masterstructuur in 2002, nog altijd de actuele geldende wetgeving voor het Nederlandse hoger onderwijs.

Na de grote bestuurlijke versnippering in 1987 (toen er tijdelijk 15 faculteiten waren), is de UvA in de jaren daarna door fusies en reorganisaties weer teruggebracht naar de klassieke structuur van zeven brede faculteiten:

-*Faculteit der Geesteswetenschappen (FGw)*

-*Faculteit der Maatschappij- en Gedragswetenschappen (FMG)*

-*Faculteit der Rechtsgeleerdheid (Amsterdam Law School)*

-*Faculteit Economie en Bedrijfskunde (FEB)*

-*Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica (FNWI, Faculty of Science)*

-*Faculteit der Geneeskunde (AMC-UvA)*

-*Faculteit der Tandheelkunde*

(ACTA, in samenwerkingsverband met de Vrije Universiteit Amsterdam)

In het studiejaar 2015-2016 stonden er ruim 31.000 studenten ingeschreven aan de Universiteit van Amsterdam (UvA).

In het studiejaar 2025-2026 stonden er 43.147 studenten ingeschreven aan de Universiteit van Amsterdam (UvA) (volgens de officiële 1-oktobermeting). (Sommige administratieve databases tonen op basis van de definitieve uittreksels later in het jaar een gecorrigeerd totaal van rond de 46.067 unieke inschrijvingen inclusief bijvallers).

Dit specifieke collegejaar is historisch gezien belangrijk, omdat het een breuk met een jarenlange trend markeert. De eerste krimp in 10 jaar. Voor het eerst sinds 2015 is het totale aantal ingeschreven studenten aan de UvA gedaald (met circa 1,9%) ten opzichte van het piekjaar ervoor 2024-2025, toen er 44.005 stonden ingeschreven. Er is sprake van een dalende bachelor instroom. De totale instroom van nieuwe bachelorstudenten daalde UvA-breed met 6,5%. Dit sluit aan bij een landelijke daling onder zowel Nederlandse (-3,3%) als internationale studenten.

Internationale verhouding: Van de ruim 43.000 studenten komen er 27.515 uit Nederland en zijn er 15.632 internationaal. Het relatieve aandeel internationale studenten steeg hierdoor naar 36%, omdat de krimp vooral onder Nederlandse studenten hard ging.

Kroniek van de UvA natuurkunde

16. Deans of Physics

Faculteit der Wis- en Natuurkunde:

Van 1877 tot 1971 hield de term faculteit formeel in: de verzameling van gewone hoogleraren in een bepaald vakgebied. De faculteit benoemde uit haar midden een voorzitter (decaan) en een secretaris, die samen tevens het bureau van de faculteit vormden. Tijdens de vergaderingen van de faculteit werd onder andere de koers bepaald ten aanzien van de inrichting van het onderwijs en het onderzoek binnen het vakgebied. Er werden benoemingen van hoogleraren voorbereid en in de eerste decennia werden er ook de kandidaats- en doctoraalexamens afgenomen.

Alle hoogleraren van de universiteit vormden samen de Senaat en de faculteitsvoorzitters hadden zitting in het College van Rector en Assessoren, vanaf 1971 College van Decanen geheten. Beide organen stonden onder voorzitterschap van de rector magnificus. Het hoogste bestuursorgaan van de universiteit was tot 1971 het College van Curatoren, waarvan de burgemeester van Amsterdam voorzitter was. Ondersteunende taken werden verzorgd door gemeentelijke diensten.

Informeel werd met de term faculteit ook de facultaire gemeenschap aangeduid, bestaande uit de hoogleraren, het overige wetenschappelijke en ondersteunende personeel en de studenten.

In de periode van 1877 tot 1961 heette de exacte faculteit van de Universiteit van Amsterdam de *Faculteit der Wis- en Natuurkunde*.

In deze periode was het decanaat nog geen vaste, langdurige managementfunctie zoals vandaag de dag. In plaats daarvan was het een roulerend voorzitterschap. De zittende hoogleraren (waaronder wiskundigen, scheikundigen en natuurkundigen) wisselden elkaar vrijwel elk studiejaar (per september) af als decaan.

Omdat er in deze periode tientallen hoogleraren voor telkens één jaar decaan zijn geweest, volgt hieronder een overzicht van de belangrijkste natuurwetenschappers die in deze periode de rol van decaan op zich namen, evenals de structuur van het decanaat destijds.

Prominente natuurkundigen als decaan (1877–1961)

Enkele van de meest historische en invloedrijke Amsterdamse fysici hebben in deze periode het decanaat van de faculteit geleid:

-*Prof.dr J.D. van der Waals* (hoogleraar natuurkunde vanaf 1877, Nobelprijswinnaar) Hij was de allereerste decaan van de nieuw opgerichte faculteit in het studiejaar 1877-1878, en bekleedde deze functie later nogmaals (o.a. in 1897-1898).

-*Prof.dr J.W. Gunning* (hoogleraar Scheikunde) 1878 -1879

-*Prof.dr C.A.J.A. Oudemans* (hoogleraar Botanie) 1879 -1880

Daarna wisselden hoogleraren zoals *prof.dr D.J. Korteweg* (hoogleraar Wiskunde), *prof.dr J.H. van 't Hoff* (hoogleraar Scheikunde, Nobelprijswinnaar) en *prof.dr H.W. Bakhuis Roozeboom* (hoogleraar Scheikunde) elkaar jaarlijks af.

-*Prof. dr. J.D. van der Waals* (tweede termijn) 1897 -1898

-*Prof. dr. Pieter Zeeman* (hoogleraar experimentele natuurkunde, Nobelprijswinnaar) verving en roteerde mee in het decanaat in de vroege 20e eeuw (onder andere rond 1912-1913).

-*Prof. dr. Johannes Bosscha jr* (hoogleraar natuurkunde). Was eveneens in de beginjaren van de faculteit (eind 19e eeuw) actief als decaan.

-*Prof. dr. Jacob Clay* (hoogleraar natuurkunde, bekend van de kosmische straling) diende als decaan in de turbulente periode rond de jaren 1930/1940.

-*Prof. dr. Jan de Boer* (hoogleraar theoretische fysica). Droeg bij aan het decanaat in de wederopbouwperiode na de Tweede Wereldoorlog (jaren 1950-1960).

Kroniek van de UvA natuurkunde

Kenmerken van het decanaat in deze periode:

- Jaarlijkse wisseling*: de senaat (het hooglerarenkorps) droeg elk jaar een nieuwe kandidaat aan. Dit zorgde ervoor dat bijna elke vaste hoogleraar natuurkunde vroeg of laat een jaar 'aan de beurt' was.
- Brede faculteit*: de decaan vertegenwoordigde niet alleen de natuurkunde, maar de volledige breedte van de *Wis- en Natuurkunde* (inclusief wiskunde, sterrenkunde, scheikunde, biologie en geologie).
- Einde van het systeem (1961)*: Met de invoering van de nieuwe Wet op het wetenschappelijk onderwijs (WWO) op 1 januari 1961 veranderde de naam in de Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen en kreeg het decanaat gaandeweg een meer structureel, meerjarig bestuurlijk karakter.

Deze nieuwe Wet op het wetenschappelijk onderwijs (WWO) was een belangrijke Nederlandse wet die de Hoger-onderwijswet uit 1876 verving. De wet regelde de organisatie, het bestuur en de graden van het wetenschappelijk onderwijs tot deze in 1993 opging in de moderne Wet op het hoger onderwijs en wetenschappelijk onderzoek (WHW).

Belangrijkste kenmerken

Rechtsvorm: Universiteiten kregen een eigen rechtspersoonlijkheid toegekend.

Academische Raad: Er werd een centrale raad ingesteld om de samenwerking tussen universiteiten en de verbinding met de maatschappij te bevorderen.

Academische titels: De wet introduceerde de titel *doctorandus* (drs.) voor wie een doctoraal examen aflegde, naast bestaande specifieke titels zoals *meester* (mr.) en *ingenieur* (ir.).

Vanaf de WWO 1960 hebben we te maken met de *Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen*

In de overgangsjaren en modernisering (1961–1970), onder invloed van de Wet op het Wetenschappelijk Onderwijs (WWO) van 1960 en de latere Wet Universitaire Bestuurshervorming (WUB) van 1970, veranderde de bestuursstructuur radicaal. Het decanaat verschoof geleidelijk van een puur ceremoniële, jaarlijks rouserende erefunctie naar een meerjarig bestuurlijk voorzitterschap.

Vanaf 1961 werd de termijn verlengd naar twee of drie jaar. Grote namen die de *Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen* toen door roerige tijden, zoals de democratiseringsgolven, loodsten waren onder andere:

-*Prof.dr Johannes de Groot* (hoogleraar Wiskunde, 1964- 1966)

-*Prof.dr Gerrit den Boef* (hoogleraar Analytische Scheikunde 1970 - 1973)

-*Prof.dr D.W. Bresters* (hoogleraar Wiskunde, 1974-1982)

-*Prof.dr Joop van Voorst* (hoogleraar Fysische Chemie, 1982 - 1985)

1970: de invoering van de WUB met als gevolg de invoering van subfaculteiten.

Omdat de *Faculteit der Wiskunde en Natuurwetenschappen* gigantisch groeide, werd het dagelijkse onderzoeksbeleid gedelegeerd naar *subfaculteiten*.

Natuurkunde viel in deze periode onder de *Subfaculteit Natuur- en Sterrenkunde*, die gevestigd was op het Roeterseiland, rond het *Natuurkundig Laboratorium*, het *Van der Waals Laboratorium*, het *Zeeman Laboratorium* en de vakgroep *Fysische Experimenteerkunde* in de Diamantslijperij, waarin het *Natuurkundig Praktikum*, het *Medisch Natuurkundig Praktikum* en de *Didactiek der Natuurkunde* gehuisvest waren.

Subfaculteit Natuur- en Sterrenkunde

Kroniek van de UvA natuurkunde

Decanen:

- Prof.dr J.C. Kluyver (hoogleraar Experimentele Natuurkunde, 1970-1980?)
- Prof.dr Dick Harting (hoogleraar Experimentele Natuurkunde, 1980?-1987)

Faculteit Natuur- en Sterrenkunde

Decanen:

- Prof.dr Ed van den Heuvel (hoogleraar Sterrenkunde, 1987-1990)
- Prof.dr Jaap Franse (hoogleraar Experimentele Natuurkunde, 1991-1993)
- Prof.dr Hans Capel (hoogleraar Theoretische Natuurkunde 1993-1995)

In 1995 fuseerden de *faculteiten Natuur- en Sterrenkunde en Wiskunde en Informatica* tot de nieuwe *faculteit WINS, Wiskunde, Informatica, Natuurkunde en Sterrenkunde*.

Decaan faculteit WINS:

- Prof.dr Walter Hoogland (hoogleraar Hoge energie Fysica, 1995-2000)

De vaste decanen sinds de oprichting van de Faculteit der Natuurwetenschappen, Wiskunde en Informatica (FNWI, Faculty of Science, 2000–heden)

Vanaf 2000, de eeuwwisseling, werd het decanaat een vaste managementfunctie voor termijnen van vier tot vijf jaar. Hieronder de opeenvolgende lijst van deze decanen:

- Prof. dr Walter Hoogland (Hoge energie Fysica, 2000-2005)
- Prof. dr Karel Gaemers (Theoretische Natuurkunde, 2005-2009)
- Prof. dr Bart Noordam (Experimentele Natuurkunde, 2009-2012)
- Prof. dr Kareljan Schoutens (Theoretische Natuurkunde, 2012-2014)
- Prof. dr Karen Maex (Materiaalkunde/Ingenieurswetenschappen, 201-2016)
- Prof.dr. Peter van Tienderen (Ecologie/Biologie, 2016-2025)
- Prof. dr. Susan te Pas (Cognitieve Psychologie/Experimentele Natuurkunde, 2025-heden)

Kroniek van de UvA natuurkunde

17. Universitaire ontwikkeling na 1950 in ruimer perspectief

*Deze paragraaf is een bewerking van de bijdrage in het boek *Academie in verandering, negen reflecties op universitair bestuur* van Willem Mattens en Jo Ritzen, getiteld "van rups tot vlinder, verschenen ter gelegenheid van het afscheid van Jan Veldhuis als voorzitter van het college van bestuur van de universiteit Utrecht in 2003 (© 2004, Universiteit Utrecht, ISBN: 90-393-3569-9)*

Menig continentaal Europees land benijdt ons om de bestuurlijke ruimte die een Nederlandse universiteit heeft om onderwijs en onderzoek tot een succes te maken.

De universiteiten hebben laten zien dat zij ook voor velen een kwalitatief goede universiteit kunnen zijn. Daarvoor was het ook nodig om eisen te stellen aan studenten, teneinde studenten het beste te kunnen bieden dat een universiteit in huis heeft. Belangrijke wapens daarbij waren verder de komst van de university colleges, de herstructurering van de lerarenopleidingen en de verdere internationalisering van onderwijs en onderzoek.

Driehoeken en kwadranten.....

Met een beetje goede wil kan men in de naoorlogse ontwikkeling van het Nederlandse hoger onderwijs een viertal typeringingen voor de universiteit herkennen die elkaar opvolgen in de tijd. Burton Clark (zie noot) schetste al in de jaren 80 het krachtenveld, waarin het hoger onderwijsbestel zich beweegt. Op grond daarvan kan een universitair bestuurder (m/v) zich afvragen met welke omgevingsfactoren hij allemaal rekening dient te houden. Burton Clark onderkende drie belangrijke polen in het krachtenveld:

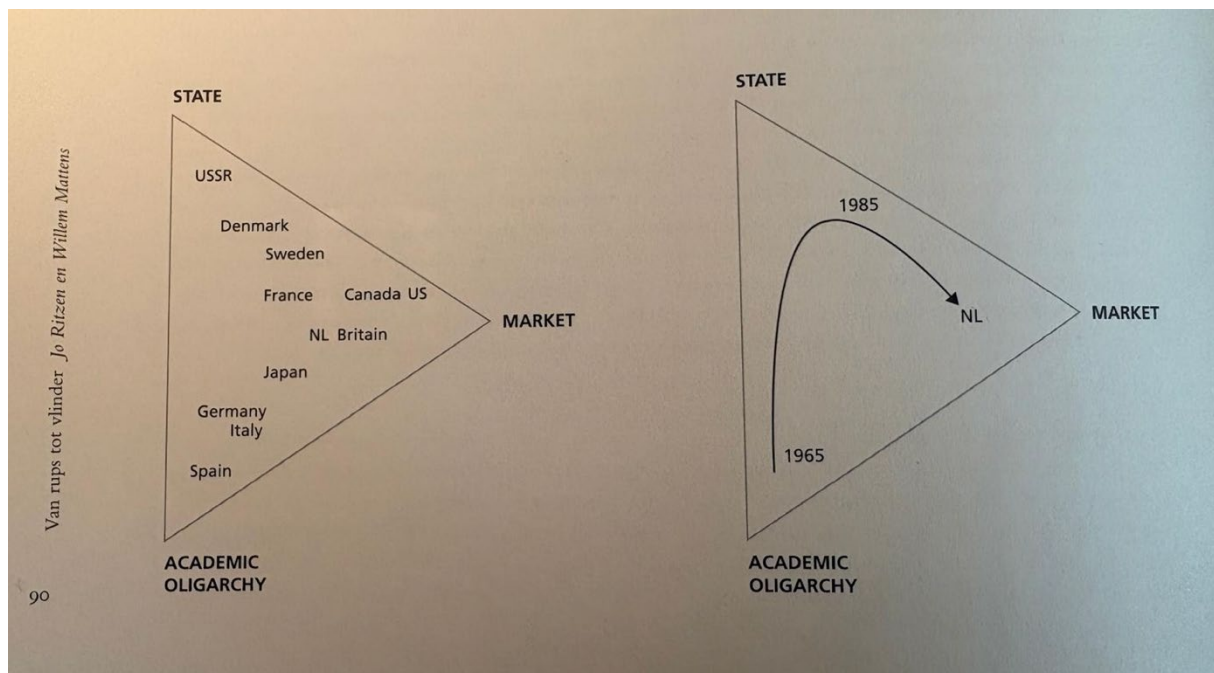
- De academische wereld zelf, door hem aangeduid als *academische oligarchie*.
- De *staat*, als vertaler en financier van maatschappelijk strategische vragen over het hoger onderwijs.
- De *markt*, de overige omgeving buiten de overheid, die belangrijk is voor het universitair functioneren.

[Noten:

-Clark Burton R., *The Higher Education System: Academic organization in cross-national perspective*, University of California Press, Berkeley, 1983

-Clark Burton R., *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*, Pergamon Presse 1986]

Kroniek van de UvA natuurkunde



Binnen de driehoek, opgespannen door deze polen, laat zich vervolgens het traject beschrijven dat universiteiten in hun bestuurlijke ontwikkeling in de loop der tijd hebben afgelegd. Ook kunnen de hoger onderwijsstelsels in verschillende landen erin gepositioneerd worden.

Het Nederlands universitair bestel laat zich in de periode na de Tweede Wereldoorlog tot 1969 kenmerken als zeer Humboldtiaans en als een academische oligarchie. Daarna volgde een periode van 25 jaar zelfanalyse; met overheidshulp, waarna de universiteit midden jaren 90 meer in het Angelsaksische/ Amerikaanse missionaire model terecht is gekomen. Het is de moeite waard om deze ontwikkeling nog eens wat nader onder de loop te nemen.

De Oligarchische Universiteit

Na de Tweede Wereldoorlog tot in de tweede helft van de jaren 60 had de gemiddelde Nederlandse universiteit een wat continentaal, Duits academisch karakter. De universiteit werkte met zijn rug naar de wereld, ook al waren de bèta en medische disciplines zeer internationaal georiënteerd. Het onderzoek was gericht op de zuivere wetenschapsbeoefening, op kennisvermeerdering om de kennisvermeerdering. Wetenschappelijk onderwijs gold als afgeleide van dat onderzoek. Vrijheid van leren en doceren, gericht op het ontwikkelen van een onderzoeksgerichte attitude, was het motto. Eenheid van onderwijs en onderzoek was het wezenskenmerk. Er werden impliciet wel hoge eisen aan de student gesteld. De financiële drempels maakten dat de instroom uit de lagere en middenklasse milieus naar de universiteit zeer beperkt was. Studenten vormden nog een echte elite en deden braaf mee in dit systeem. Dit afgezien van losse incidenten in verenigingsverband, zoals bijvoorbeeld de Utrechtse roetkapaffaire, waar een student tijdens de ontgroening om het leven kwam.

De universiteiten leefden in een ivoren toren van wetenschap. Onderwijs en onderzoek was vooral een zaak van de individuele hoogleraren en in ook de universitaire organisatie van onderwijs en onderzoek stond de individuele leerstoel centraal. De sterk hiërarchische opbouw van de wetenschappelijke ivoren toren van de universiteit werd geschaagd door de leerstoel. De hoogleraar was niet alleen lid van de senaat, maar ook de enige met

Kroniek van de UvA natuurkunde

zeggensmacht binnen de leerstoel. De rector magnificus - primus inter pares - en de senaat gingen over onderwijs en onderzoek: de senaat bestond uit alle gewone hoogleraren, die door de Kroon waren benoemd. Hun voorzitter droeg de titel Rector Magnificus. Rector en senaat waren belast met de behartiging in het bijzonder van de algemene belangen van het onderwijs en van de beoefening der wetenschap. Er was sprake van een echte academische oligarchie. In die tijd was het curatorium van de universiteit eerder te vergelijken met een raad van toezicht dan met een raad van bestuur, maar van beide organen werden bevoegdheden uitgeoefend. Het waren de grote bevoegdheden van een raad van toezicht, zoals de begroting en het ontwikkelingsplan voor de universiteit, maar ook het doen van voordrachten voor de benoeming van hoogleraren door de Kroon en het treffen van “maatregelen ter bescherming van de gezondheid der studenten tegen gevaren van Besmetting”. De overheid bemoeide zich niet in directe zin met onderwijs en onderzoek, afgezien van enkele formele kanten (de kroondocent, de hoogleraar-directeur). In scherp contrast daarmee stond het beheer. De universiteit was een verlengde overheidsdienst, met een kanselierdirecteur als hoofd van de beheersorganisatie en sterk gebonden aan uitvoeringsrichtlijnen van Den Haag. Universitaire medewerkers waren rijksambtenaren. De gammawetenschappen waren in opkomst en er werden nieuwe technische universiteiten opgericht in Eindhoven en Twente. Bij bètaonderzoek werd door de overheid gemompeld over programmatische afstemming, in het bijzonder waar grote, dure apparaten werden gebruikt.

In de tweede helft van de jaren 60 dienen zich de eerste rimpelingen in deze zee van rust en orde aan. De studentenaantallen nemen drastisch toe door de geboortegolf vlak na de oorlog en de toegenomen instroom uit lagere en middenklasse milieus. De overheid laat een eerste doelmatigheidsonderzoek naar het functioneren van de universiteiten uitvoeren door het bureau Arthur D. Little. In het rapport wijst Arthur D. Little er fijntjes op dat de universiteiten als bestuurlijk jasje een soort harnas dragen: te beperkend. En verder dat er sprake is van een wildgroei en tenslotte dat de bevoegdheden van hoogleraren en anderen beter verdeeld moeten worden.

De Democratische Universiteit

In 1969 werden die eerdere rimpelingen heuse golven, toen er geen berg te hoog leek voor de studentenbeweging. Veel stafleden kozen voor partnerschap met de studenten en zo werd voldoende kracht gebundeld om een aantal verstrekkende wettelijke maatregelen inzake het hoger onderwijs goedgekeurd te krijgen. Veel bestuurlijke vragen werden manifest en konden niet onbeantwoord blijven. In de tweede helft van de jaren 60 had regeringscommissaris Posthumus al nieuwe ideeën voor de inrichting en organisatie van het hoger onderwijs neergelegd en was ook de gedachte “hoger onderwijs voor velen” gemeengoed aan het worden.

Maar deconcentratie van bevoegdheden binnen de universiteit was in die tijd nadrukkelijk nog niet aan de orde. In 1970 bracht minister Veringa zijn ontwerp voor de Wet Universitair Bestuur (WUB) in het parlement en kreeg er, dankzij de grote maatschappelijke beroering rond de universiteiten, snel steun voor. Na de revoluties in Tilburg en Amsterdam werd door de WUB met vlakke hand het curatorium, de senaat en het college van rector en assessoren uit de universiteiten verwijderd. De WUB ging zeer ver in de democratisering van het universiteitsbestuur. Veringa merkte daarover later op dat hij de studenten vóór wilde blijven. Binnen de universiteit werden vier behoorlijk stevig opgetuigde (dagelijks bestuur en raad met mede-bestuursbevoegdheden) bestuurslagen onderscheiden. De organisatie op het werkniveau was de vakgroep, met als leden van het vakgroepbestuur qualitate qua alle leden van het wetenschappelijk personeel in vaste dienst die tevens ten minste de meerderheid

Kroniek van de UvA natuurkunde

moesten vormen. Dit betekende voor instituten en laboratoria, waar vaak meer dan vijf leerstoelen in onder gebracht waren, dat bestuursvergaderingen beter in de aula belegd konden worden! Er bleef sprake van een, weliswaar vage, scheiding tussen bestuur en beheer en het beheer bleef een gecentraliseerde aangelegenheid binnen de universiteit, al was het inmiddels losgemaakt van de Rijksoverheid.

De aanzwellende instroom van studenten deed de behoefte aan versterking van de onderwijsorganisatie voelen. Nieuwe categorieën medewerkers deden hun intrede binnen de universiteit, zoals de studieadviseur en de onderwijscoördinator. Jonkheer De Brauw gaf in 1972 het profijtbeginsel een nadrukkelijke plaats door voor te stellen het collegegeld te verhogen van fl 200,- naar fl 1.000,- en het examengeld van fl 10,- naar fl 100,-. De groeiende instroom, tezamen met vragen omtrent regionale economische ontwikkeling (mijn- en textiel-sluitingen) in Nederland, deed de vraag rijzen of we niet te weinig universiteiten hadden. Na veel gelobby werd het wijze besluit genomen om in Maastricht via de opstap van een nieuwe medische faculteit ook een nieuwe universiteit te beginnen. Een universiteit die zeker op onderwijsgebied reeds veel van zich heeft laten horen!

Onder druk van studenten deden nieuwe onderwijsvormen hun intrede. Soms ging het dispuut niet alleen over de vorm, maar ook over de inhoud, zoals in wat later ten onrechte de affaire Daudt is gaan heten. Daudt was hoogleraar politicologie aan de Universiteit van Amsterdam. Hij kwam in aanvaring met studenten en met zijn eigen staf over de essentie van waardevrijheid in de wetenschap. Studenten vroegen nadrukkelijk om meer “maatschappelijk relevant” onderzoek en respect voor het formele wetenschappelijk gezag verdween.

Hoogleraren trokken zich terug voor een groot deel in hun bolwerken, zoals bijvoorbeeld de Nederlandse Organisatie van Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek (ZWO) ende Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen (KNAW). Met name de wetenschappelijke staf in de rangen van wetenschappelijk medewerker en wetenschappelijk hoofdmedewerker organiseerde zich, zoals bijvoorbeeld in de VAWO (de vereniging van en voor personeel aan universiteiten, onderzoeksinstellingen en academische ziekenhuizen).

Er vond veel instroom van niet-gepromoveerde staf plaats.

In de tweede helft van de jaren 70 kwam er steeds meer nadruk op planning te liggen.

Universitaire Ontwikkelingsplannen werden als telefoonboeken zo dik. In 1972 had een McKinsey onderzoek al laten zien dat de open eind financieringsregeling voor het wetenschappelijk onderwijs en onderzoek (de zogeheten Piekbaar sleutels) wel tot rampen moest leiden in de tweede helft van de jaren 70. Maar het was nog de tijd (1975) dat de minister langs de universiteiten rondbelde om te vragen of een universiteit alsjeblieft wat extra staf kon aanstellen om tot uitputting van de begroting te komen. In het kabinet Den Uyl maakte minister Van Kemenade zich sterk voor 10% van het nationaal inkomen voor onderwijs. Anno 2003 hebben we het over amper 4,5%. De universiteiten waren veel met zichzelf in de weer. Van het woord internationalisering hoorde je in die tijd bijvoorbeeld nog niets. Maar financieel hadden de universiteiten het goed! Totdat in 1980 de hemel naar beneden kwam. De economie dipte diep en overheidsuitgaven moesten ver terug. Bestek 81 deed zijn intrede. Voor de universiteiten braken de magere jaren aan.

De Bureaucratische Universiteit

Om de kosten van het wetenschappelijk onderwijs in de hand te houden werd er begin jaren 80 een aantal grote operaties op touw gezet. Allereerst de invoering van de Tweefasen Structuur met als doel verkorting van de studieduur, maar met onbedoeld nevensdoel ook een zekere hbo-isering in de alfa en gamma kanten van het wo. Voorts de ontkoppeling van de financiering van onderwijs en onderzoek door middel van de introductie van het

Kroniek van de UvA natuurkunde

“voorwaardelijk gefinancierd” onderzoek. Dat laatste was een (succesvolle) poging om te voorkomen dat veel eerste geldstroom onderzoeksgeld van het bèta-medische domein naar het alfa-gamma domein zou worden overgeheveld, door de hefboom van de toenemende onderwijsvraag. En natuurlijk, de veel verguisde TVC-operatie (Taakverdeling en Concentratie) met als doel ontdubbeling en concentratie van dure onderwijsvoorzieningen (tandheelkunde). Het veld werd zelf geacht met afdoende voorstellen te komen en deed dat ook.

Een nieuw financieringsmodel, het Plaatsen-Geld-Model (PGM), moest de bekostiging transparant en beheersbaar houden. Deze maatregelen hadden niet veel met de kwaliteitsverbetering van onderwijs en onderzoek of het bestuur daarvan van doen. Bezuinigen stond centraal in een groot deel van de jaren 80.

Het was voor de universiteiten, gegeven de wijze Waarop ze georganiseerd waren in die dagen, geen eenvoudige opgave om de bezuinigingen intern te accommoderen. Enkele kwamen in zwaar financieel weer terecht. Onderzoek van de Rekenkamer begin jaren 80, leidde tot koppen in de krant als: “Universiteiten: financiële chaos!” Dat was de tijd dat de externe accountant zijn intrede deed in de bewaking van de financiële huishouding van een aantal universiteiten. In de tweede helft van de jaren 80 werden bestuur en beheer nadrukkelijker gescheiden op grond van “control” overwegingen. Het dagelijks beheer werd ook meer geconcentreerd op middenniveau (faculteit), en na de wat ongedefinieerde functie van secretaris-beheerder, kwam de faculteitsdirecteur boven water, veelal als mandaathouder van het college. De decanen bleven bij de beheersmandaten ook toen nog geheel buiten het blikveld. Zij waren immers primair verantwoordelijk voor onderwijs en onderzoek. Van beheerstaken voor de decaan, laat staan van integrale verantwoordelijkheid was nog geen sprake.

Er volgde nog een tweede TVC-achtige operatie, Selectieve Krimp en Groei (SKG) geheten, alsmede paal en perk stellende ingrepen in de studiefinanciering. Waarbij er overigens toch nog wel een altijd geldige OV-jaarkaart voor iedere student vanaf kon (overigens voor een lagere prijs dan het daarvoor bestaande zeer gedetailleerde en bureaucratische systeem van reiskostenvergoedingen voor studenten).

Geleidelijk kwam in de jaren 80 de notie van kwaliteit nadrukkelijker boven water. De instelling van een inspectie voor het hoger onderwijs, enige bestuurlijke vereenvoudiging via wetwijziging (van vier naar drie lagen, opheffing subfaculteitsniveau), de introductie van kwaliteitszorgsystemen voor onderwijs en onderzoek via de inmiddels in februari 1985 opgerichte

Vereniging van Samenwerkende Nederlandse Universiteiten (VSNU), maar vooral via de HOAK-nota (Hoger Onderwijs, Autonomie en Kwaliteit) ook van 1985, een beleidsdocument dat zijn schaduw ver vooruit wierp. Integraal management, het hoger onderwijs meer op afstand van de overheid onder een sterkere verantwoording achteraf, het stond er allemaal al in!

Voor het universitaire onderzoek was de verbreding van de tweede geldstroom door de ombouw van ZWO naar de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO) met daarnaast de opkomst van de Stichting voor de Technische Wetenschappen (STW) belangrijk. Ook werd de Europese Unie (EU) in de tweede helft van de jaren 80 een belangrijke onderzoeksfinancier. Eind jaren 80 begon de opmaat naar herstructurering van het onderzoekslandschap: wat extra geld voor aio-netwerken, die daarna al gauw het predikaat “Center of Excellence”; konden verwerven. Eind jaren 80 deed Der Spiegel vergelijkend onderzoek onder Europese universiteiten. Daar kwamen de Nederlandse universiteiten toen niet best uit. Tien jaar later werd het onderzoek herhaald. Het beeld is totaal veranderd. Slagvaardig en innovatief waren toen de Duitse

Kroniek van de UvA natuurkunde

trefwoorden voor de Nederlandse universiteiten en behorende tot de beste universiteiten die Europa heeft. In tien jaar tijd een kwaliteitsslag van jewelste!

De Professionele Universiteit

Je zou kunnen zeggen dat de jaren 70 stonden voor onttakeling van de klassieke universiteit en de jaren 80 voor bezuiniging en herstructurering. Dan vormen de jaren 90 en verder een soort nieuw begin, jaren van opbouw, van innovatie en kwaliteitsverbetering van onderwijs, onderzoek, maar ook van het bestuur daarvan. Zo was er sprake van verdere professionalisering van de onderwijsorganisatie, de introductie op wat grotere schaal van de onderwijsinstututen, mede ook als tegenhanger voor de verzwaring (onderzoekscholen) en externalisering van de onderzoekorganisatie, Groei ook naar meer dan 300 CROHO-erkende academische opleidingen. Dat gaat gepaard met kritiek op zoveel diversificatie die eerder lijkt ingegeven door financiële prikkels dan door profilering, differentiatie of kwaliteit. De internationalisering van het hoger onderwijs nam een grote vlucht en kreeg via de Verklaring van Bologna vastere, Europese vormen. We waren en zijn nog steeds op weg naar één, Europese hoger onderwijsruimte - voorzichtig, maar niettemin. Hoger onderwijs stond op de agenda van GATT conferenties. Wie had dat durven dromen in de jaren 70 en 80!

Goed, er moesten in de jaren 90 aan het thuisfront ook nog wel enkele impopulaire maatregelen genomen worden, zoals de tempobeurs introductie (voor wat, hoort wat!) en het wegnippen van nog wat andere franje uit de studiefinanciering (OV-jaarkaart inperking). De operatie van het overhevelen van het wachtgeld naar de instellingen onder het kabinet Lubbers-Kok, was niet zo zeer een bezuinigingsoperatie, als wel een halt toeroepen aan het doorschuiven van rekeningen (zoals de meeste universiteiten dat ook inmiddels intern organiseren). Een onbedoeld, maar niet onbelangrijk neveneffect hiervan was de opkomst van de beurspromovendus bij een aantal universiteiten. Het grootste deel van de bezuinigingen op het wetenschappelijk onderwijs en onderzoek in het regeerakkoord van het eerste paarse kabinet verdween achter de horizon van 1998. Van uitstel komt afstel, zo werd gehoopt, maar daar kwam het toch niet van. Ondanks de economische voorspoed heeft Minister Hermans gewoon loyaal alle uitgestelde bezuinigingen doorgevoerd.

De vorm en inhoud van de kwaliteitszorg voor wetenschappelijk onderwijs en onderzoek groeide naar internationale aandacht en erkenning. Er kwamen experimenten met het bindend studieadvies (BSA), eerst aarzelend (Leiden), maar inmiddels heeft vrijwel elke universiteit die wil meedoen in de kwaliteitsslag het BSA in enige vorm omarmd. Het ziet er nu (2005) naar uit dat de macro-doelmatigheidstoets van de Adviescommissie Opleidingen (ACO) straks in de accreditaties van het Nationaal Accreditatie Orgaan (NAO) ondervangen gaat worden.

In de eerste helft van de jaren 90 werd er ook druk geschoffeld in het onderzoekslandschap. Meer samenhangende onderzoekprogrammering in met name de eerste geldstroom, veelal over universiteitsgrenzen heen, betere begeleiding van promovendi, introductie van cursorisch onderwijs in de promotiefase, dat waren de ingrediënten voor de KNAW-erkende onderzoeksschool. Het werden er uiteindelijk meer dan 100, waarop nog een operatie voor de vorming van enkele topscholen volgde, op basis van voor de economie niet onbelangrijke thema's als chemie, materialen, ICT, etc.

In de tweede geldstroom vond er door de jaren 90 heen geleidelijk aan een versterking van de rol van NWO plaats. NWO financierde niet langer alleen maar onderzoekers in opleiding (oio's), maar kwam met PIONIERS, dakpanconstructies voor hoogleraren en SPINOZA-prijzen.

Via de introductie van de matching-politiek verkregen NWO en haar stichtingen effectief zeggenschap over de aanwending van een aanmerkelijke hoeveelheid eerste geldstroom

Kroniek van de UvA natuurkunde

onderzoeksmiddelen. Dit was een wel heel slimme zet van NWO om het bereik van de onderzoekcoördinatie aanzienlijk uit te breiden.

De rol van de KNAW werd ook belangrijker:

KNAW-fellows, de erkenning van de onderzoekscholen door de Erkenningscommissie Onderzoekscholen (ECOS) en later de Akademie-hoogleraren bij universiteiten. Via STW wordt de onderzoekssamenwerking met de industrie systematisch versterkt. De terugloop in belangstelling voor de bètastudies doet zich vanaf het begin van de jaren 90 stevig voelen. Nederland is daarin onderdeel van een ontwikkeling die zich in alle rijke landen voordoet. De buitenlandse instroom (veelal uit ontwikkelingslanden) van met name promovendi in deze disciplines is in korte tijd zeer omvangrijk geworden. De Verenigde Staten blijft daarin de koploper: elk jaar promoveren er evenveel niet-Amerikanen als Amerikanen aan Amerikaanse universiteiten. Ook kwam er eindelijk meer aandacht voor de rol van vrouwen in de wetenschap (ASPASIA). “Too little too late” wellicht: het aandeel van vrouwen in de wetenschap in Nederland is een van de laagste in de rijke landen. De rol van de derde geldstroom wordt in de loop van de jaren 90 belangrijker. In dit onderzoeksklimaat is het bijna vanzelfsprekend dat de wetenschappelijk onderzoeker zich steeds meer ondernemend gaat opstellen. Er zijn

faculteiten die eerste geldstroom toewijzen op grond van het wervend vermogen in tweede en derde geldstroom. Het bestuur en beheer heeft in de jaren 80 ingrijpende veranderingen ondergaan. Belangrijke zaken uit de HOAK-nota (Hoger Onderwijs Autonomie en Kwaliteit) van 1985 konden nu pas in de praktijk worden gebracht.

Toename van de autonomie van de universiteiten door de introductie van de raden van toezicht. Het primaat van bestuur en beheer weer bij de wetenschap door de invoering van integraal management. De vrijheid die de wet Modernisering Universitair Bestuur (MUB) iedere universiteit laat om binnen zekere grenzen van verantwoording, zijn eigen inrichting te kiezen. De maatschappelijke normalisering door over te stappen van medebestuur naar medezeggenschap. De overdracht van de gebouweigendom aan de universiteiten, door sommigen gezien als een poging van de overheid om van dure onderhoudsverplichtingen af te komen, maar bedoeld om de universiteiten en hogescholen aan eigen vermogen te helpen en zo hun handelingsvrijheid te vergroten.

In het beheer deed de controller zijn intrede: “Doen we ook wat we zeggen wat we doen?”

Jaarrekeningen beginnen nu op tijd te komen. Er komt nadrukkelijk aandacht binnen de universiteiten voor span of control vraagstukken, hetgeen veelal tot clustering van faculteiten aanleiding geeft. Hier en daar worden vormen van contractmanagement ingevoerd, woorden als convenant, dienstverleningsovereenkomst en service level agreement doen hun intrede.

In het medische domein doet zich de belangrijke bestuurlijke ontwikkeling voor van integratie en nauwe samenwerking van faculteit en academisch ziekenhuis, vereenvoudiging en doelmatigheidsbevordering. De VSNU wordt langzamerhand een echte werkgeversorganisatie met een eerste eigen CAO in 1996. Ze blijft wel worstelen met haar identiteit als belangenvertegenwoordiger van zoveel conculega's, maar is tegelijk eensgezinder in haar optreden naar buiten dan ooit.

Nabeschouwing tot 2010

In het bestuur en beheer van een universiteit, gaat het over het realiseren van bestemmingen, over het bereiken van doelen. Handel in dit verband altijd naar het bekende Japanse motto HUDITO, oftewel Houd Uw Doel In het Oog! Weliswaar veranderen bestemmingen van organisaties, maar dat is inherent aan veranderingen in de samenleving en daarmee ook in de vraag van de samenleving. Daarom is het zaak voor de universitaire

Kroniek van de UvA natuurkunde

bestuurder om zich regelmatig af te vragen of zijn instelling wel op de goede plaats zit in de driehoek van Burton Clark. Dat is verheugend en ook spannend. Het Dearing rapport zette in 1997 uiteen welke rol hoger onderwijs instituties in Engeland in de eenentwintigste eeuw zouden hebben. Het zal gaan om levenslang leren, het bijdragen aan een lerende samenleving, regionale economische ontwikkeling, zuiver wetenschappelijk onderzoek en gezaghebbende deskundigheid, technologische innovatie, maatschappelijke samenbinding en publieke verantwoording. Voorwaar toch nog wel enkele uitdagingen.

Deze Dearing agenda geeft een duidelijk beeld van de context en inbedding van de publieke universiteit, anno 2005, ook in Nederland. De deelname aan het hoger onderwijs moet verder toenemen. Dat is een expliciete doelstelling van veel overheden als afgeleide van de maatschappelijke en economische ontwikkeling. Het financieringsvraagstuk dient daarmee opgelost te worden. De financiële basis van de universiteit dreigt uitgehold te worden door Baumol effecten (prijsstijging van publieke goederen kan - naast ook privaat gangbare oorzaken - veroorzaakt worden door inefficiëntie van de overheid).

De prijzen van kwalitatief goed hoger onderwijs stijgen sneller dan de gemiddelde prijsindex prijsstijging van publieke goederen kan - naast ook privaat gangbare oorzaken - veroorzaakt worden door inefficiëntie van de overheid. (net als andere diensten). Private financiering (hoger collegegeld) is geen oplossing, want we hebben in Nederland, samen met het Verenigd Koninkrijk, al relatief hoge collegegelden. De Verenigde Staten, het Verenigd Koninkrijk en Nederland hebben (via collegegelden) een publieke financiering voor ca. 80%. De meeste andere rijke landen zitten tussen de 95% en 100%. Met andere woorden: het zal de publieke financiering moeten zijn, die de kwaliteit van het hoger onderwijs (met nog enige groei van studenten) gaat garanderen.

In Lissabon werd in maart 2000 de Europese Raad gehouden. Het belangrijkste onderwerp van de vergadering was het vaststellen van een nieuw strategisch doel voor de Unie voor het komende decennium ter bevordering van werkgelegenheid, economische hervorming en sociale samenhang, als onderdeel van een kenniseconomie. De strategie die nodig is om dit doel te verwezenlijken is hoofdzakelijk op drie punten gericht: de voorbereiding van de overgang naar een kenniseconomie en kennismaatschappij door een beter beleid op het gebied van de informatiemaatschappij en O&O, alsmede door versnelling van het structurele hervormingsproces met het oog op concurrentievermogen en innovatie, en door voltooiing van de interne markt; de modernisering van het Europees sociaal model door te investeren in mensen en sociale uitsluiting te bestrijden; het behoud van gezonde economische vooruitzichten en gunstige groeiperspectieven door een passende macro-economische beleidsmix toe te passen. Alles bij elkaar een doelstelling, die wonderwel goed aansluit bij het Dearing rapport. Als we dit echt gaan meemaken, dan gaan er goede tijden aanbreken voor universiteiten. Als motor van de belangrijkste economische ontwikkelingen en als maatschappelijk bindmiddel.

Traditionele sturing van Nederlandse universiteiten (= pappen en nathouden), hebben we in de jaren 90 achter ons gelaten. Het leidt niet tot gewenste bestemmingen. De top van de instellingen, niet alleen het college van bestuur, maar inclusief zijn decanen moeten een hecht team vormen en intern scherpe keuzes maken. Die ontwikkeling zie je ook bij de Nederlandse universiteiten.

Dit is noodzakelijk. Immers, uit onderzoek naar de ondergang van ENRON en Worldcom blijkt dat deze ondernemingen vooral het slachtoffer zijn geworden van een top, die niet als team functioneerde, die geen eenheid vormde.

Er zijn toch nog een aantal praktische bestuurlijke zaken die niet onvermeld mogen blijven. Om te beginnen pleit Joris van Bergen in het boek ter gelegenheid van het afscheid van Loek

Kroniek van de UvA natuurkunde

Vredevoogd van de Universiteit Leiden om de financiering van het hoger onderwijs via een agentschap te laten verlopen, naar voorbeelden in het buitenland (Verenigd Koninkrijk, enkele Scandinavische landen). Je zou in plaats daarvan de optie kunnen zetten van directe contractering tussen overheid en universiteit. Is de relatie van de universiteiten met de overheid niet langzamerhand zo volwassen, dat deze mogelijkheid zonder tussenlagen een goede gedachte is? Beide modellen kunnen overigens aardig bijdragen aan de discussie over de toekomstige verhouding van universiteiten met de overheid en ook over de rol van de VSNU (Universiteiten van Nederland) daarin.

Zo zou het de duidelijkheid ook ten goede komen, als alle verantwoordingsrelaties van de universiteit naar buiten via de raad van toezicht zouden lopen. Nu is er nog teveel sprake van een driehoeksrelatie, waarin de minister naar goeddunken rechtstreeks dan wel via de raad van toezicht om rekenschap kan vragen.

Als het gaat om hoogwaardig wetenschappelijk onderwijs dan hebben de Universiteiten van Nederland Nederland veel te bieden. Tegelijk is dat een achilleshiel. Teruglopende belangstelling van studenten, maar ook een teruglopende thuismarkt als het om de toekomstige banen van die studenten in de Nederlandse industrie gaat. Immers de daling in onze R&D uitgaven als percentage van ons BNP wordt nagenoeg geheel veroorzaakt door de teruggang in, respectievelijk verplaatsing van de Nederlandse industriële R&D. Dat is kennelijk een gevolg van globalisering. Daar heeft een universiteit rekening mee te houden, niet alleen door internationalisering van de promotieopleiding, maar ook in de bachelor- en masteropleidingen. De overheid moet daar voorwaardenscheppend in te werk gaan. Niet enkel door fixatie op vermeende fraude, maar juist ook door snel de bekostigingsregels aan te passen aan de snel veranderde marktomstandigheden. Het loopt met de invoering in de jaren 2000-2005 van de Bachelor-Master-structuur (BAMA) invoering in Nederland en elders in Europa wel goed. Naast de 1op1 omzettingen van bestaande opleidingen naar bachelor- en master-trajecten, werd er gewerkt aan domeingerichte, professiegerichte en onderzoeksgerichte opleidingstrajecten in Ba- en Ma-type. Daarenboven maken we ons ook druk over topmaster-opleidingen. En bovendien werd er nog een club in het leven geroepen die daar op onafhankelijke en deskundige wijze over waakt, het Nationaal Accreditatie Orgaan. Misschien dat het aanbod wat ruim wordt, maar dat zal wel blijken uit de studentenbelangstelling. Van samenwerking en integratie van het WO en het HBO zijn veel universitaire bestuurders nooit een groot liefhebber geweest. Maar misschien dat daar toch kansen liggen, niet alleen om elkaars aanbod beter af te stemmen en daarmee op voorhand een zekere marktverdeling te bewerkstelligen, ook om de student beter van dienst te kunnen zijn in mogelijke verwijzing. Ook zou er behoefte kunnen bestaan aan regionale regie bij de invoering van het nieuwe gegeven van het lectoraat in het HBO. Samenwerking tussen lectoraal onderzoek en onderzoek aan universiteiten wordt door een aantal partijen (onder andere de werkgevers) zinvol geacht. Juist de verschillende accenten in de onderzoek oriëntatie kunnen tot aantrekkelijke combinaties leiden.

Als het gaat om het wetenschappelijk onderzoek zagen we in de eerste tien jaar van de 21-ste eeuw een sturing in Nederland, die zich wel goed verhoudt met de krachtenvelden van Burton Clark. Eerste geldstroom sturing via de overheid op gepaste afstand en colleges van bestuur. Deze laatste maken onderzoeksbeleid, rekening houdend met wat er in het tweede (matching NWO en KNAW) en derde geldstroom onderzoek gebeurt. Sterk onderzoek verder uitbouwen, nieuw onderzoek starten bij nieuw wetenschappelijk onderwijs en maatschappelijk ondernemen op basis van onderzoek dat zich daartoe leent (derde geldstroom, scienceparks). Af en toe kreeg een universitair bestuurder wel eens het gevoel dat de universiteit een kamerverhuurbedrijf werd, met de opkomende handel in onderzoeksgroepen

Kroniek van de UvA natuurkunde

en SPINOZA-prijswinnaars, maar dat hoort gewoon bij het vak! Ook kwaliteit in onderzoek is te koop.

Door het relatief grote compartiment in de landelijke eerste geldstroom onderzoek financiering dat nog op historische gronden verdeeld werd, was het nog niet zo, dat daarmee uitsluitend het betere onderzoek in ons land gesteund en gestuurd werd. Het onderzoeksdeel dat door de eerste geldstroom gefinancierd wordt, mocht wel wat competitiever.

Het ging dus redelijk goed met de Nederlandse universiteiten in die jaren. Ze werden in het algemeen ook goed bestuurd, immers: ze bereikten hun bestemmingen.