



Universiteit  
Leiden  
The Netherlands

## Jaap Kistemaker en uraniumverrijking in Nederland 1945-1962

Streefland, A.H.; Streefland A.H.

### Citation

Streefland, A. H. (2017, September 20). *Jaap Kistemaker en uraniumverrijking in Nederland 1945-1962*. Retrieved from <https://hdl.handle.net/1887/52965>

Version: Not Applicable (or Unknown)

License: [Licence agreement concerning inclusion of doctoral thesis in the Institutional Repository of the University of Leiden](#)

Downloaded from: <https://hdl.handle.net/1887/52965>

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

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/52965> holds various files of this Leiden University dissertation.

**Author:** Streefland, A.H.

**Title:** Jaap Kistemaker en uraniumverrijking in Nederland 1945-1962

**Issue Date:** 2017-09-20

## 8 EPILOOG

### 1 Op weg naar Urenco

Nadat Kistemaker het leiderschap van het ultracentrifugeproject op 1 juli 1962 neer had gelegd, trok ook FOM zich terug uit het centrifugeonderzoek.<sup>1</sup> Daarmee werd RCN ook verantwoordelijk voor de uitvoer van het gehele project. De directie van RCN bestond uit Goedkoop, J. Pelsler en W. Reyseger. De leiding van het project werd tijdelijk overgenomen door De Haas van Dorsser. Kistemaker nam, samen met Joop Los, zitting in de commissie van Bijstand.<sup>2</sup> Elke twee weken vergaderde deze commissie, waardoor de leden zeer goed op de hoogte bleven van de vorderingen van het project. Het was dus ook niet zo dat Kistemaker in één klap volledig uit beeld verdween.

Een jaar na de aanstelling van De Haas van Dorsser werd hij alweer opgevolgd door A. Verduin van het TNO-instituut voor Werktuigkundige Constructies (IWECO). Ook De Haas van Dorsser nam vervolgens zitting in de commissie van Bijstand. Medio 1963 verhuisde het ultracentrifugeonderzoek definitief uit Kistemakers laboratorium naar het nieuwe gebouw aan de Wenckebachweg. Om die reden veranderde Kistemaker de naam van zijn laboratorium van laboratorium voor Massaspectrografie in laboratorium voor Atoom- en Molecuulfysica (AMOLF), zoals het laboratorium nog steeds heet.

Het centrifugeonderzoek bestond in die tijd uit vier centrale componenten. Ten eerste was er het scheidingsonderzoek, dat voornamelijk bestond uit langdurige proeven met UF6-gasvulling. Daar-

naast werd nog onderzoek gedaan naar motoren en aandrijving. De mechanische research kwam ook in die periode nog neer op verbetering van de lager. Ten slotte vond bij TNO materiaalonderzoek plaats, dat zich concentreerde op het zoeken naar nieuwe legeringen voor het verbeteren van de snelheid waarmee de centrifuges konden tollen. In de vroege jaren zestig bleek de centrifuge echter ver beneden verwachting te functioneren. Daarom werd er in 1963 en 1964 een tiental nieuwe onderzoeken opgestart, bijvoorbeeld naar gasdynamica binnen snel roterende centrifuges, berekeningen aan cascades en de implementatie van hydrodynamisch gesmeerde taatslagers. Dit laatste werd uitgevoerd door Muijderland van Philips' Natlab. Later werd de fabricage van deze inventieve en succesvolle lagers overgenomen door Werkspoor.

In de herfst van 1965 werd door RCN een tweede evaluatiecommissie ingesteld om de voortgang en eventuele voortzetting van het gehele project te beoordelen. Deze keer ging het er, onder leiding van H.W. Slotboom, iets informeler aan toe dan in 1961. Slotboom was inmiddels voorzitter van TNO geworden en daarnaast lid van de Centrale Raad voor de Kernenergie. Het advies van de RCN-commissie, februari 1966, luidde: 'Doorgaan tot en met de bouw van een proeffabriek, d.w.z. een 100 trommel-cascade.'<sup>3</sup> In afwachting van meer geld van het ministerie van Economische Zaken werd de implementatie van het rapport getemporeerd, oftewel uitgesmeerd. Een financiële injectie van Economische Zaken liet echter op zich wachten, waardoor het project in 1966 in een diepe impasse terechtkwam. Kistemaker schreef later: 't Ergste was dat niemand wist waarom er niets gebeurde. Bogaardt vertelde wat hij kwijt wilde aan de commissie van Bijstand en via deze hoorden de medewerkers wel eens iets. Dit was de eerste maal dat gebrek aan openheid grote schade toebreacht aan het moreel.'<sup>4</sup> Begin 1967 keerde projectleider Verduin terug naar TNO omdat hij daar betere promotiekansen had. Ook A.P.C.M. van der Beek, H.C. Wentzel en N.H. Dekkers, belangrijke mensen voor het dagelijkse werk, vertrokken naar andere banen. In het voorjaar van 1967 werd, op voorpraak van Baron van Werkspoor, Frits Theyse, lector tribologie van de afdeling Werktuigbouw aan de Technische Hogeschool

Delft benaderd om het projectleiderschap op zich te nemen. Hij kwam bij Werkspoor in dienst.

Medio 1967 werd een eerste stap gezet om uit de impasse te komen. De nieuwe minister van Economische Zaken, L. de Block, verzocht aan de directie van Shell om een economische beoordeling te geven van het Nederlandse ultracentrifugeproject. Shell was geïnteresseerd geraakt in de commerciële toepassing van kernenergie, waardoor het bedrijf ermee instemde om het onderzoek te doen. In september bezocht een evaluatiegroep van Shell het ultracentrifugelaboratorium van RCN in Amsterdam, waarbij de geheimhoudingsvoorschriften werden aangepast zodat de onderzoekers tot alle informatie toegang kregen. De Shell-evaluatie was positief en zorgde ervoor dat het ministerie van Economische Zaken de financiering weer hervatte.

In de laatste maanden van 1967 werd in een vleugel van het RCN-laboratorium gestart met de opbouw van een 70 trommelcascade. In de loop van 1968 werd deze cascade – in eerste instantie succesvol – in gebruik genomen. Lang heeft hij echter niet gefunctioneerd, want in het najaar van 1968 knalden alle zeventig tollen ten gevolge van een gasinbreuk in één keer uit elkaar. ‘De klap van de honderd centrifuges die naar de bliksem gingen,’ herinnerde Kistemaker zich in 1998, ‘die vergeet ik van mijn leven niet.’<sup>5</sup> De crash werd lang stilgehouden en niet binnen de commissie van Bijstand besproken.<sup>6</sup> In oktober 1968 gaf RCN aan Comprimo en Werkspoor opdracht om studies te doen naar een 25 tonsscheidingsfabriek.<sup>7</sup> Als basis voor deze fabriek diende de SNOR-centrifuge (*scientific nuclear orbital rotor*). Tegelijkertijd werd er aan het ingenieursbureau Bosboom & Hegener gevraagd om een productiefaciliteit te ontwerpen voor het maken van grote aantallen centrifuges per jaar.

Op 25 november 1968 kwamen de ministers van Economische Zaken van Nederland, Duitsland en nu voor het eerst het Verenigd Koninkrijk samen om over een samenwerking op het gebied van uraniumverrijking te spreken. Sinds het begin van de jaren zestig hadden er geen internationale besprekingen meer plaatsgevonden. Een klein halfjaartje later, in maart 1969, vond een tweede bespreking plaats in Londen, waarbij werd besloten om een gezamenlijke

scheidingscapaciteit van 350 ton per jaar te bouwen, op basis van de ultracentrifuge. Hiervoor moesten twee multinationale ondernemingen worden opgericht: Urenco voor de beleids- en commerciële zaken en Centec voor de coördinatie van research & development.

In Nederland werd alvast een start gemaakt met de bouw van zowel een tollens- als een scheidingsfabriek in Almelo. De grond naast de daar gehuisveste machinefabriek van Philips werd hiervoor door het Eindhovense bedrijf beschikbaar gesteld. Als coördinerend orgaan werd Ultra-Centrifuge Nederland N.V. (UCN) opgericht, waarvan Tromp namens Philips voorzitter van de Raad van Bestuur werd. Ook Shell, Staatsmijnen, de Verenigde Machinefabrieken, de Rijn-Schelde Combinatie, RCN en de staat kregen afgevaardigden binnen het bestuur van UCN. In Amsterdam bleef het laboratorium van RCN voor research & development bestaan. Later werd Fridtjof Kelling er projectleider. De financiële, administratieve en personele zaken werden door UCN in Den Haag gevestigd.

Op 4 maart 1970 werd het Verdrag van Almelo ondertekend door drie ministers van Buitenlandse Zaken: van het Verenigd Koninkrijk, West-Duitsland en Nederland. De overeenkomst bevatte het besluit om op basis van gelijkheid meerdere gezamenlijke industriële ondernemingen op te richten voor de fabricage van centrifuges en de bouw van scheidingsfabrieken. De twee internationale lichamen die aan het verdrag vorm moesten geven, Urenco en Centec, werden in de loop van 1971 officieel opgericht. De besprekingen over het uitwisselen van kennis tussen de drie landen verliepen in eerste instantie moeizaam en droegen nog alle sporen van het geheimhoudingsklimaat dat in de drie landen bestond. Iedere partner had zijn eigen centrifuge ontwikkeld die hij niet zomaar wilde weggeven. De oplossing was dan ook rigoureuus: elk land bouwt (op eigen kosten) zijn eigen proef-fabriek, zodat vervolgens gekeken kan worden welke centrifuges het beste werken. De Duitse proeffabriek werd naast de Nederlandse in Almelo gebouwd, omdat het Verdrag inzake de West-Europese Unie (WEU) Duitsland verbood om op zijn grondgebied kernwapens te vervaardigen. Zo bleek maar weer dat uranium-verrijking, ook al was het achterliggende doel van Urenco puur

vreedzaam, op politiek vlak toch té gevoelig lag in Duitsland. In Nederland bleek eenzelfde soort gevoeligheid in 1971 opnieuw de kop op te steken.

## 2 'A bit of margerine'

De verschijning van het boek *De ultracentrifuge* van Wim Klinkenberg begin 1971 zorgde voor een hernieuwde interesse in de Cellastic-affaire. Niet alleen Kistemakers werk aan de centrifuge, maar ook zijn persoon, werden, wederom, aangevallen.<sup>8</sup> Voor Kistemaker werd het toen pas duidelijk wie 'al die vuilspuiterij in 1960 over [zijn] hoofd heeft uitgegoten'.<sup>9</sup> Hij nam contact op met Samuel Goudsmit, die vlak na de oorlog de firma Cellastic ontmaskerd had.<sup>10</sup> Kistemaker kende hem goed en als hij in de vs was, waar Goudsmit al sinds de jaren dertig woonde, ging hij bij hem langs. Aan Goudsmit schreef hij op 9 maart 1971: 'W. Klinkenberg was de man die de communistische *Waarheid* over mij volschreef; hij is steeds anoniem gebleven. Na meer dan 10 jaren heb ik de vent zelfs nog nooit gezien.'<sup>11</sup> Door Klinkenbergs boek knapte er iets bij Kistemaker. 'Ik verdraag dit niet langer,' schreef hij aan Goudsmit, 'en ga dus mijn recht zoeken. [...] Ten tijde van de oorlog was ik een jonge man van 25 à 26 jaar. Nu ben ik 54 en heb overal in 't land taken in het algemeen belang. Deze grove aantijgingen zijn zo leugenachtig en gemeen dat 't voor jou toch simpel moet zijn om *aangaande mijn persoon* en niemand anders, een verklaring af te geven waar deze keer W. Klinkenberg het mee kan doen.'<sup>12</sup>

Goudsmit reageerde terughoudend. 'My advice: make no further noise, ask your doctor for some mild tranquilizers, take a vacation in a warm lazy area.'<sup>13</sup> Goudsmit had het boek van Klinkenberg gelezen, schreef hij, en daaruit de conclusie getrokken dat er verschillende onjuistheden in stonden, maar niets wat juridische actie zou rechtvaardigen. Een dergelijke zaak zou Kistemaker nooit winnen. Daarnaast merkte Goudsmit op dat Kistemaker een deel van de opschudding aan zichzelf te wijten had. Vaak had hij de media opgezocht en was hij op de televisie verschenen. Daarmee had hij zich-

zelf in de schijnwerpers geplaatst en zich juist extra verdacht gemaakt: 'The more you try to defend yourself, the more you get in trouble.'<sup>14</sup> En naar aanleiding van een desastreus verlopen tv-optreden van Kistemaker, voegde hij daar later aan toe: 'Someone said to me "Wie boter op zijn hoofd heeft..."', to which I answered that it was at most a bit of margerine.'<sup>15</sup>

In april 1971 kwam Goudsmit naar Nederland, speciaal uitgenodigd voor de gezamenlijke viering van het zilveren jubileum van FOM en het gouden jubileum van de NNV. Hij zou het jubileumcongres met een lichtvoetige rede afsluiten. Omdat FOM en de NNV publicitair veel last ondervonden van de ophef rond Kistemaker besloten ze aan het einde van het congres een speciale persconferentie over de zaak-Kistemaker te beleggen. Aan Goudsmit de taak de waarheid uit de doeken te doen. Echt thuis zou Goudsmit zich in de rol van getuige-deskundige niet hebben gevoeld. Hij had na 1945 weinig meer met de ophef in Nederland te maken gehad. Vrienden stuurden hem af en toe krantenknipsels en van Kistemaker ontving hij brieven, maar verder hoorde hij niet veel.<sup>16</sup> Om zijn oordeel te onderbouwen kon hij in feite alleen beschikken over zijn gezonde verstand en een flinke distantie tot het verhitte Nederlandse klimaat. Toch werd hij op 8 april 1971 door FOM en NNV als een soort rechter op het podium geplaatst.

Om halfzes namen de heren plaats. Links aan tafel een somber ogende Jaap Kistemaker, rechts de Utrechtse hoogleraar Kees Braams en in het midden de 'onverstoorbaar goedgeluimde' Samuel Goudsmit.<sup>17</sup> Wim Klinkenberg zit te midden van zo'n vijftien andere journalisten 'van ongeduld trappend' in het Utrechtse universiteitszaaltje.<sup>18</sup> Zowel FOM als de NNV hoopte op deze namiddag het vertrouwen van het brede publiek in Kistemaker enigszins terug te winnen. Klinkenberg had daarentegen een heel ander doel: zijn gelijk halen in de Cellastic-affaire.

De eerste ronden van de persconferentie waren voor Klinkenberg. Ook Goudsmit bevestigde weinig geloof te hechten aan Kistemakers verhaal dat het destijds om contraspionage zou zijn gegaan. Maar daarna keerde het tij. De relatie die Klinkenberg veronderstelde tussen Cellastic en het Duitse kernonderzoek werd door Goudsmit

weerlegd: ‘Cellastic had absoluut niets te maken met het Duitse streven naar een atoombom. Anders had ik de zaak wel verder onderzocht. Toen Kistemaker voor Cellastic werkte, wist hij nog niets van de ultracentrifuge.’<sup>19</sup> Een ‘ijskoude douche’ voor Klinkenberg, stelde Bert Vuijsje vast in de *Haagse Post*. ‘De kroongetuige heeft categorisch en voor vrijwel iedereen overtuigend te kennen gegeven, dat Kistemaker zich weliswaar bedenkelijk heeft gedragen, maar dat hij bepaald niet de gewetenloze atoombompionier is geweest, die Klinkenberg van hem maakt.’<sup>20</sup> Aldus Vuijsje.

Als Kistemaker op dat moment had toegegeven dat het vijftienvintig jaar eerder niet zo verstandig was om naar Parijs te gaan, dan was de zaak daarmee wellicht afgedaan. Maar dat kreeg hij niet over zijn lippen en op het moment dat Klinkenberg hem ervan beschuldigde nooit rechtmatig gezuiverd te zijn, ontplofte Kistemaker: ‘Dat lieg je schooier! Je hoort nog wel meer van me, schoft!’ Braams keek, aldus de *Haagse Post*, ‘paniekerig, maar werkeloos toe’. Goudsmit op zijn beurt trachtte Kistemaker nog met vaderlijk gemompel tot bedaren te brengen (‘hè, kom nou...’), maar Kistemaker was niet meer te stoppen. Meer dan tien jaar opgekropte woede kwam in één klap naar buiten. Niet alleen Klinkenberg, de gehele Nederlandse pers moest het ontgelden: ‘Ik heb maar één vraag aan deze heren, die zo hongerig zijn op nieuws. Wat BEZIELT u in GODSNAAM om een man, die zich 25 jaar met inzet van al zijn krachten voor dit land heeft ingespannen op een dergelijke grove wijze te beledigen? AAS-GIEREN!!’<sup>21</sup> De journalisten wachtten of er nog meer kwam, jawel: ‘Eén van de dingen, die de journalisten altijd over de ultracentrifuge schrijven, is dat alles zo geheimzinnig is. Het spijt me heren, dat komt omdat u zo ontzettend dom bent.’<sup>22</sup>

Alleen *NRC Handelsblad* had de weken na deze gedenkwaardige persconferentie nog een goed woord voor Kistemaker over. In een redactioneel commentaar schreef de krant te betwijfelen of de zaak, nu hij gekomen was ‘op het niveau van scheldwoorden schreeuwen, [...] veel armzaliger was geworden dan hij al was’.<sup>23</sup> Een week later hield dezelfde krant een pleidooi – onder de veelzeggende kop ‘Een schandaalarm land met een affaire’ – om Kistemaker voortaan met rust te laten.<sup>24</sup> Maar andere kranten waren kritischer over

de rol van Kistemaker. *Trouw* nam het zelfs voor Klinkenberg op, die al sinds 1960 de zaak geagendeerd had maar nooit erg serieus was genomen.<sup>25</sup> En *Vrij Nederland* ging in op de vraag of en door wie Kistemaker eigenlijk gezuiverd is.<sup>26</sup> In december verscheen in de *Limburger Courant* het bericht dat Kistemaker voor f. 50,- beboet is vanwege zijn belastende uitspraken tegen Klinkenberg. De officier van justitie had zelfs f. 100,- geëist.<sup>27</sup>

Dit alles ging de Amsterdamse hoogleraar niet in de koude kle-  
ren zitten. Twee weken na de persconferentie stuurde hij Goudsmit een zeer emotionele brief:

Wat ik je hoogst kwalijk neem [is] dat je blijkbaar in de onfeil-  
baarheid van het boek ALSOS gelooft, alias in je denkbeelden van  
1944/46. [...] Je zegt, dat ik een koppig man ben. Ik zou je willen  
vragen, of jij misschien wel eens voor een situatie bent komen  
staan, dat je moet zeggen: 'tot hier toe en NIET VERDER.' [...] Dat  
je echter anno 1971 nog altijd stijf en strak volhoudt wat je toen  
gezegd hebt, is minstens even koppig. Het mist de relativering,  
die ik van jou verwacht. Die communisten zijn niet wijzer. Maar  
ik zal nooit accepteren, dat jij, [...] mij als collaborateur de ge-  
schiedenis in [laat] gaan, want het is niet alleen een vreselijke  
belediging, het is een leugen. [...] Je opmerkingen, dat ik dan  
maar het tegendeel moet bewijzen, zijn naïef. [...] Wat wil je nu,  
dat ik aan bewijzen produceer? De mensen van het K.O.L. ken-  
den mij, maar zij zijn nooit door iemand benaderd over 'hoe en  
wie' ik was. Voor de rest is er mijn leven na 1945. Dat is mijn be-  
wijs. Ik ben nooit weggelopen uit de rotzooi in de jaren 1945/50,  
zoals zovelen anderen, die tot de wetenschappelijke emigranten  
van na de oorlog behoorden, de 'brain drain'. Sam, je hebt je  
best gedaan. Helaas is dat voor mij niet genoeg.<sup>28</sup>

Goudsmit antwoordde Kistemaker in een lange brief, waarin hij  
nogmaals probeerde Kistemaker tot bedaren te brengen: 'Your  
outburst at the Press conference was rather stupid. With your tem-  
per you could never be in politics or public service, thus keep out of  
the limelight.' Van Kistemakers claims over contraspionage geloof-

de Goudsmit, zoals hij ook in Utrecht had betoogd, geen woord, maar in zijn brief nuanceerde hij dit op de volgende manier: ‘Note however, that I also do not claim that it is a deliberate lie.’ Goudsmit stelde dat gebeurtenissen door verschillende personen op verschillende manieren verteld worden en dat interpretaties daarvan veranderden naarmate de gebeurtenissen zich verder in het verleden bevonden: ‘In human affairs truth is not an absolute quantity as it is in physics or mathematics. [...] It is for these reasons that I have so little confidence in the new fad of “oral history”. If you want to know exactly what happened forty years ago you just ask someone who was there. Nonsense, the elapsed time has completely changed values, the story will be like a Beethoven composition played by a Jazz band.’<sup>29</sup>

De gehele affaire moest volgens hem gezien worden tegen de achtergrond van de strijd van de communisten tegen de politieke structuur van West-Europa. Het aankomende ultracentrifugeverdrag was daarvan slechts één aspect: ‘They don’t care about you as a person at all; you happen to be a very easy and convenient target in the right place at the right time. They don’t even care about Cel-lastic.’<sup>30</sup> Hierin zou Goudsmit wel eens gelijk kunnen hebben. Kistemaker wilde in de periode na de rel Klinkenberg wegens laster voor de rechter slepen, maar daar zag hij van af na een interventie van minister Veringa, die de ratificatie van het Verdrag van Almelo niet in gevaar wilde brengen.<sup>31</sup>

In diezelfde tijd ontstonden er grote problemen met de centrifugefabriek in Almelo. De productie bleef ver onder niveau en de geproduceerde centrifuges functioneerden bij lange na niet naar behoren. Deze problemen werden zo goed als geheimgehouden. Slechts enkele medewerkers en beleidsmakers wisten ervan af. Ook Kistemaker, nog steeds lid van de commissie van Bijstand, wist daar niets van, tot hij er op het laboratorium in Duivendrecht via via van hoorde. Hij ging direct naar Almelo om de boel in ogenschouw te nemen. Onder valse voorwendselen – hij zei in opdracht van Boogaardt te handelen – kwam hij de fabriek binnen, waar hij met verschillende medewerkers over de fabricageproblemen sprak. Toen Boogaardt hier lucht van kreeg, reageerde hij woedend. Hij meende

dat Kistemaker de grenzen van zijn bevoegdheden had misbruikt. Binnen de Raad van Bestuur verzocht Boogaardt in januari 1972 om de commissie van Bijstand te ontbinden en Kistemaker de toegang tot de fabrieken in Almelo te ontzeggen. Aan Boogaardts verzoek werd gehoor gegeven. Tromp schreef Kistemaker een brief met het bezoeksverbod en RCN hief de commissie van Bijstand op. Kistemaker had toen al de eer aan zichzelf gehouden. Uit een interview in 1998: ‘Bogaardt had geënceneerd dat de commissie van Bijstand werd opgeheven en dat er een nieuwe directeur benoemd moest worden: Fridtjof Kelling. Dat hoorde ik op maandagmorgen [5 januari 1972] van de portier, toen ik daar in Duivendrecht op het terrein van het UC-lab kwam. Toen ben ik zo kwaad geworden – dat hij dergelijke dingen allemaal deed zonder dat wij ergens van wisten – dat ik op staande voet mijn ontslag heb ingediend. Dat was Boogaardt.’<sup>32</sup>

Kistemaker heeft zich daarna nooit meer met centrifuges beziggehouden.

### 3 Een fabriek in Almelo

Rest nog de vraag welke centrifuge uiteindelijk het best bleek te werken. De Nederlandse SNOR en CNOR (C voor *commercial*) centrifuges waren dat in elk geval niet. Deze apparaten hadden de hoogste uitval, ook al waren de fabricageproblemen, die in 1971 tot een crisis leidden, in de jaren 1972 en 1973 overwonnen. Ook was het aluminium van de Nederlandse trommels minder geschikt dan dat van de concurrentie. De Duitse centrifuges waren superieur. De G2, zoals ze hun centrifuge noemden, had een erg lage uitval en was gemaakt van *maraging* staal, dat in de jaren zestig geleidelijk op de markt kwam. Kistemaker schreef hierover: ‘De mechanische en thermodynamische eigenschappen van stalen trommels waren zo verschillend van die van aluminium trommels dat in feite het RCN-UC lab medio 1973 geen zinvol programma meer leek te hebben.’<sup>33</sup> De SNOR- en CNOR-centrifuges werden daarom door een evaluatiecommissie van Centec (de R&D-component van Urenco) afgeschreven. UCN ging in de loop van 1973 over op het bouwen van

de Duitse G2-centrifuges, volgens Duitse specificaties.<sup>34</sup>

Waren de Nederlandse inspanningen dan helemaal zinloos geweest? Twee kanttekeningen kunnen bij dit ogenschijnlijk tragische einde geplaatst worden. Ten eerste maakten de Duitse onderzoekers bij de latere doorontwikkeling van hun G2-centrifuges veelvuldig gebruik van Nederlandse kennis op het gebied van bijvoorbeeld lagers, dempers en stabilisatie van de rotors. Ten tweede werden later door RCN nieuwe, uit meerdere stukken bestaande, centrifuges ontwikkeld. Deze bleken goed te werken.<sup>35</sup> Daar komt bij dat Urenco langzaam is uitgegroeid tot een omvangrijke industrie. Er wordt over het algemeen veel winst gemaakt, mede doordat de centrifuges tegenwoordig zo ongelooflijk goed presteren.<sup>36</sup> Eigenlijk kunnen ze niet meer kapot en nauwelijks verder worden doorontwikkeld.<sup>37</sup>

Eén voorval kan niet ongenoemd blijven, omdat dit de beeldvorming van uraniumverrijking in Nederland meer dan wat dan ook heeft beïnvloed. In het najaar van 1974 begon Abdul Qadir Khan informatie over de ultracentrifuge te verzamelen. Khan, in 1936 geboren in Brits-Indië en na de onafhankelijkheidsoorlog met zijn familie naar Pakistan uitgeweken, studeerde eerst in Karachi en later in Düsseldorf en Berlijn. Vervolgens begon hij in Delft een studie fysische materiaalkunde, waar hij in 1967 afstudeerde. Hij ging daarna naar Leuven voor een promotieonderzoek. Na zijn promotie kreeg hij een baan aangeboden bij Fysisch Dynamisch Onderzoek (FDO), het bedrijf van Werkspoor dat naast het UC-laboratorium lag en daar nauw mee samenwerkte. Hij trad daar op 1 mei 1972 in dienst, tekende de geheimhoudingsverklaring en ging met zijn Zuid-Afrikaanse vrouw en hun twee kinderen in Zwanenburg wonen.

Khan paste zich goed aan en sprak redelijk Nederlands. Maar het was de kernbomproef van India in mei 1974 die een diepe indruk op hem maakte. Rond dezelfde tijd zocht de Pakistaanse ambassade in Brussel contact met hem. Hij begon informatie te verzamelen, wat erg eenvoudig bleek. Als medewerker van FDO kon hij toegang krijgen tot de centrifugefabriek in Almelo, alwaar het hem lukte om allerlei tekeningen en lijsten van onderdelen te kopiëren. Pas een jaar later, oktober 1975, merkte hij dat er op hem werd gelet en meldde hij zich ziek. Hij vertrok samen met zijn gezin halsoverkop naar

Pakistan. Op 1 maart 1976 werd hem netjes ontslag verleend.

Vanuit Pakistan begon Khan allerlei onderdelen en materialen voor centrifuges te bestellen in West-Europa, zoals balgen, verharde stalen pijpen en verschillende pompen. Pas in 1978 werd duidelijk waar het Khan om ging: het bouwen van een eigen centrifugefabriek. Dit alles bleef binnenskamers tot maart 1979, toen zijn zaak op de Duitse televisie werd onthuld en er, aldus, een volgende rel was geboren.<sup>38</sup> Khan wordt ook tegenwoordig nog gezien als de geestelijk vader van de Pakistaanse atoombom. Daarbij heeft hij informatie over ultracentrifuges doorverkocht aan allerlei landen die anders niet aan dergelijke informatie hadden kunnen komen, waaronder Iran en Libië.<sup>39</sup> Kistemaker herinnerde zich in 1991: 'Zijn misbruik maken van het in hem gestelde vertrouwen is een schok geweest voor allen die met UCN te maken hebben gehad.'<sup>40</sup>

#### 4 Jacob Kistemaker

Het laboratorium voor Atoom- en Molecuulfysica in Amsterdam bleef tot 1982 onder leiding van Jaap Kistemaker. Op het FOM-laboratorium werden uiteenlopende onderzoeken uitgevoerd naar fundamentele natuurkundige vraagstukken. Tot 1960 gebeurde dit voornamelijk op het gebied van massaspectrometrie en isotopenscheiding. Daarna kwamen er onderzoeken bij naar oppervlaktefysica, moleculaire bundels, isotopengeologie, elektronen- en atoombotsingen, plasmafysica en laserfysica. Successen werden bijvoorbeeld geboekt met onderzoek naar koolstofdatering. Veel van de projecten die op het laboratorium werden opgestart vertrokken na verloop van tijd naar een andere plek. Dit doorstroombeleid bleef een van de kenmerken van het laboratorium. Het dateringsonderzoek verhuisde bijvoorbeeld in 1967 naar de VU en onderzoeken naar lasers werden overgenomen door het FOM-instituut in Rijnhuizen. Ook kenmerkend waren de vormen van samenwerking met het bedrijfsleven. Zo wist Kistemaker begin jaren tachtig bijvoorbeeld een succesvolle samenwerking met Philips tot stand te brengen voor de ontwikkeling van ionenimplantatie (ook wel doteren genoemd)

in de siliciumtechnologie die aan de basis heeft gestaan van belangrijke ontwikkelingen in de halfgeleidertechnologie.

Kistemaker hield zich in de jaren zestig en zeventig voornamelijk bezig met interacties van atoom- en molecuulbundels met oppervlakken. Met deze bundels van deeltjes werden materiaaloppervlakken gemanipuleerd. Als directeur bleef Kistemaker nauw betrokken bij alle onderzoeken die op het lab werden uitgevoerd, de vernieuwingen, de publicaties en promoties. Het laboratorium groeide gestaag. Waren er in het jaar 1960 nog achttien wetenschappelijke publicaties van medewerkers van het lab, in 1970 waren dat er 55 en weer tien jaar later 81. Zijn promovendus en latere opvolger Frans Saris typeerde hem als volgt:

Hij was een innovatief fysicus die midden in de maatschappij stond, als leermeester die zijn inzichten graag met iedereen deelde en die een vader was voor velen, of het nu ging om de wetenschappelijke groepsleiders of de werksters van het instituut. Kistemaker creëerde in zijn instituut een unieke werksfeer. “Als de koffie maar goed is,” zei hij met een understatement. Hij wilde een lab waarin creatieve mensen op een georkestreerde wijze samenwerken tot het gestelde doel was bereikt. Vervolgens stroomden de medewerkers door naar elders en werden de bakens verzet naar een nieuw doel met weer een ander team van creatieve jonge wetenschappers en technici.<sup>41</sup>

Op 21 november 1977 kreeg Kistemaker in Villa Hügerl in Essen de prestigieuze Alfred Krupp von Bohlen Preis für Energieforschung uitgereikt uit handen van Bondsprezident Walter Scheel. Hij kreeg de prijs samen met Karl Cohen, Konrad Beyerle, Paul Harteck, Hans Martin, Max Steenbeck, Stanley Whitley en Gernot Zippe voor hun werk aan ultracentrifuges. De prijs werd uitgereikt aan leiders van research & development-projecten die geleid hadden tot een nieuwe industrie. Kistemaker was trots op de prijs. In het *Rode Boekje* dat hij in 1991 schreef, liet hij echter doorschemeren dat er in Nederland nauwelijks erkenning voor zijn werk bestond.

In een passage over de uitreiking van de prijs vermeldde hij: ‘De Nederlandse pers vindt dit gebeuren nauwelijks het vermelden waard.’<sup>42</sup> In het nawoord van het boekje schreef hij: ‘Innovatie is nooit een “one-mans-show”. Het vereist een groep van toegewijde medewerkers die elkaar verdragen en verstaan *en leiders die nooit stilzitten, altijd wat nieuws hebben bedacht om hinderpalen te overwinnen, veel reizen en mensen spreken en vooral goed kunnen luisteren en vrienden maken.*’<sup>43</sup>

In 1982 ging Kistemaker op 65-jarige leeftijd met pensioen. Het afscheidssymposium dat hij op zijn laboratorium hield was getiteld Management of Science, een eerbetoon aan de bijzondere en effectieve managementstijl waar hij zelf het meest trots op was. Ter gelegenheid van zijn afscheid stelde de Stichting FOM de driejaarlijkse Jacob Kistemakerprijs in voor ‘Nederlands werk op het gebied van de natuurkunde dat het meest dienstbaar is aan andere wetenschappen, aan de techniek, aan de industrie of aan de samenleving in het algemeen’.<sup>44</sup> Kistemaker werd opgevolgd door Joop Los, die tot 1986 directeur bleef.<sup>45</sup> Kistemaker ontving eredoctoraten aan de universiteiten van Lissabon, Luik en Lublin. Naast KNAW-lid was hij Associé van de Koninklijke Academie van België, lid van de Koninklijke Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen en lid van het Tweede Teylers Genootschap. Na zijn pensioen behield hij een kamer op zijn oude laboratorium. Hij pakte bijvoorbeeld zijn oude jeugdliefde weer op: de astronomie. Samen met een Chinese promovendus schreef hij een standaardwerk over de relatie tussen Chinese sterrenbeelden en de oorsprong van het alfabet.

Jaap Kistemaker overleed op 3 mei 2010 op 93-jarige leeftijd. Kort na zijn overlijden werd het laboratorium op de Kruislaan gesloopt. AMOLF verhuisde naar een gloednieuw gebouw om de hoek.

