



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

5 FINANCIËEL GEHARREWAR (1957-1960)

1 Grootse plannen

De tweede helft van de jaren vijftig werd gekenmerkt door een bijzonder optimisme over kernenergie. Dit bleek bijvoorbeeld uit het enthousiasme dat in de zomer van 1957 ontstond voor de internationale tentoonstelling *Het Atoom*. In een nieuw gebouw op de plaats van een oude Fokkerloods op Schiphol liet deze tentoonstelling aan het massaal toegestroomde publiek zien hoe de Hoge Flux Reactor in Petten eruit zou gaan zien. Bovendien was er speciaal een (kleine) Amerikaanse reactor naar Nederland gehaald. Op 28 juni 1957 werd de tentoonstelling officieel geopend door prins Bernhard.¹ Met deze reactor werd voor het eerst in Nederland kernenergie opgewekt. Later werd de proefreactor naar de Technische Hoogeschool van Delft verplaatst. Eenzelfde soort optimisme over kernenergie kwam naar voren in de politiek. Zo sprak de door de minister van Economische Zaken opgestelde *Nota voor de Kernenergie* de verwachting uit dat de in Nederland met kernreactoren opgewekte elektriciteit in de komende jaren snel zal gaan groeien.² Kernenergie werd gezien als dé energiebron van de toekomst.

Ook het ultracentrifugeproject zat vanwege het positieve besluit van de ministers in Brussel en vanwege de positief stemmende beloften van Kistemaker in de lift. Zo waren de leden van de Wetenschappelijke Adviesraad (WAR) van RCN het er over eens dat het project voortgezet en uitgebreid moest worden. Bij een WAR-vergadering begin juni 1957 was iedereen het erover eens dat Kiste-

makers plannen ondersteund moesten worden. Volgens de secretaris van RCN, ingenieur Houwink, was het alleen nog maar een kwestie 'de snelste weg daartoe te vinden'. Aan Kistemaker schreef hij: 'Ik weet hoe zeer je administratieve rompslomp verfoeit, maar toch zal een zekere administratieve weg gevolgd moeten worden om tot dit doel te komen.'³ Op financieel vlak groeide het project snel. Kistemaker had eind mei een budgetaanvraag van ruwweg 450.000 gulden ingediend bij het bestuur van RCN, als financiering van de rest van 1957 – 'geen peulenschil', aldus Houwink.⁴ Het bestuur van RCN wilde hierover graag een onafhankelijke mening horen. De WAR adviseerde om de eerder in het jaar opgerichte FOM-adviescommissie van Ketelaar in te schakelen. De commissie zou bijvoorbeeld een 'neutraal rapport over de technische en financiële perspectieven' van het snelgroeiende project op kunnen stellen.⁵

Op 25 juni kwam deze adviescommissie bij elkaar in Delft. Ook Kistemaker was, als secretaris van de commissie, aanwezig. Hij beklagde zich over de administratieve rompslomp:

Als leider van het gehele ultracentrifuge project moet ik er op wijzen, dat mijn persoonlijke krachten zowel als het beschikbare aantal mensen niet meer voldoende zijn om op dezelfde schaal als tot nu toe rapporten te blijven publiceren. Ik zal de gevraagde gegevens nog in een zeer summier rapport verschaffen en kan helaas mijn medewerking niet langer verlenen aan nog verdere schriftelijke toelichtingen. De door mij voorgestelde begroting is naar mijn beste weten en kunnen opgesteld. Wij zijn van plan het voorgestelde programma met grote spoed aan te vatten en uit te voeren en dit is slechts mogelijk indien men ons niet langer lastig valt met rapportenschrijverij.⁶

De commissie schaarde zich achter Kistemaker, door akkoord te gaan met de begrotingsvoorstellen voor de verschillende aspecten van het ultracentrifugeprogramma. Tegelijkertijd werd besloten om *niet* in te gaan op het verzoek van RCN om een onafhankelijk

rapport te schrijven. Het was, aldus de commissie, ‘belangrijker dat er snel en ongestoord verder gewerkt kan worden dan dat er een in finesses gespecificeerde begroting voorgelegd zou worden. Het laatste is met het oog op de research onmogelijk.’⁷

In totaal was voor de tweede helft van 1957 een bedrag van 324.000 gulden nodig. Hierbovenop kwam een bedrag van 170.000 gulden voor de aankoop van een grote massaspectrometer bij Metropolitan-Vickers in Manchester. De levertijd van het apparaat zou normaal gesproken achttien maanden zijn, maar speciaal voor Kistemaker zou dit met acht maanden kunnen worden verkort. Het ging om een speciale UF6-massaspectrometer waar continu verrijkt gas doorheen zou stromen. Wijzigingen in de verrijking van het gas ten gevolge van veranderingen aan de centrifuges konden hierdoor direct worden opgemerkt.⁸ Kistemaker hoorde van het bestaan van deze kwalitatief hoogstaande massaspectrometer door zijn contacten met de Duitse groep in Bonn. Werken met dit apparaat zou veel analysetijd schelen. De eerdere procedure – het verrijkte gas eerst omzetten in de vaste stof UO_2 en dat vervolgens op een gloeidraad aanbrengen alvorens het monster in een vastestoffenmassaspectrometer te stoppen – was tijdrovend: het proces duurde zeker een uur. Met deze nieuwe meter kon direct inzichtelijk gemaakt worden wat de verrijkingsgraad was van het gas.⁹

Een aantal weken na het internationale symposium in Amsterdam stelde Kistemaker voor om het gehele programma op te delen in drie relatief losstaande projecten. Met deze verdeling zette Kistemaker in op onderzoek naar drie centrifuges. Later kon dan gekeken worden welke van deze drie het beste functioneerde. Het eerste project zou een voortzetting zijn van de onderzoeksactiviteiten van de FOM-groep in Amsterdam. Een tweede project, gebaseerd op een plan van hoogleraar Boon uit Delft, betrof een alternatief ontwerp voor een centrifuge. Dit zou eerst aan een vooronderzoek worden onderworpen bij TNO in Delft en zich vooral richten op nieuwe, stevigere, materialen. Het laatste project ‘is een geheel nieuwe en zeer veel belovende mogelijkheid met kleine verticale cilinders, die gebaseerd is op speciale informatie. Samenwerking met Philips, Werkspoor en TNO zal nodig

zijn.¹⁰ Kistemaker doelde op de verticale centrifuges met taatslagers van Zippe.

Het bezoek van Gernot Zippe aan het door Kistemaker georganiseerde symposium was als een totale verrassing gekomen. In latere jaren schreef Kistemaker zelf over het bezoek van Zippe alsof het een revolutie was binnen het onderzoek: zijn informatie deed de groep beseffen dat verticale centrifuges hét antwoord waren op de lageringsproblemen van de eerdere jaren. Twee dagen na het bezoek van Zippe, op 30 april, zou in één klap besloten zijn van horizontale naar verticale centrifuges over te stappen. Het gebruik van taatslagers maakte dergelijke centrifuges mogelijk.¹¹ Het archief dat Kistemaker over de centrifugeontwikkeling heeft achtergelaten schetst echter een ander beeld. Over dit radicale besluit is weinig terug te vinden. De vroegste melding van iets wat op een taats kan wijzen komt uit een brief van Kistemaker aan de Nederlandse Optiek- en Instrumentenfabriek van dr. C.E. Bleeker, geschreven op 11 juni, zes weken na het bezoek van Zippe. Kistemaker schreef: 'Het zou volgens verkregen inlichtingen mogelijk moeten zijn, te lagere met een stalen pen, die in een edelsteentje draait.'¹² In deze brief vroeg Kistemaker aan Bleeker of hij ervaring had met dit soort lagers. Het antwoord was negatief: 'Het komt ons voor dat het gewicht van de rotor [ca. 1 kilo] rijkelijk groot is om op een klein taatslager te worden gedragen bij zo hoge snelheden, als U zich voorstelt.' Het ging om snelheden corresponderend met 100.000 à 150.000 omwentelingen per minuut. Bleeker raadde Kistemaker aan om te kijken of het edelsteen saffier wellicht sterk genoeg zou zijn. De firma Swiss Jewel in Locarno, een fabrikant die speciaal in lagerstenen was gespecialiseerd, zou hier wel antwoord op weten.¹³ Of Kistemaker vervolgens met de Zwitsers contact heeft opgenomen is onduidelijk.

Midden in de zomer van 1957 begrootte Kistemaker de kosten voor het jaar 1958 op in totaal 900.000 gulden, netjes verdeeld in 3 ton per voorgesteld project. Dit was een aanzienlijk groter bedrag dan wat er voor 1957 was toegezegd: 225.000 gulden, plus nog eens 175.000 gulden in september om het jaar zonder problemen door te komen (iets meer dan de helft van wat Kistemaker had aange-

vraagd). Of de 9 ton voor 1958 ook gehonoreerd konden worden bleef lange tijd onduidelijk, zoals in de komende paragrafen naar voren zal komen.¹⁴

Het RCN had telkens weer de behoefte om het project onafhankelijk onder de loep te laten nemen. Om een oordeel te kunnen geven over de plannen en de begroting van Kistemaker voor 1958 ging het RCN op zoek naar een zogenoemde 'research consultant' die een rapport zou kunnen opstellen over het project.¹⁵ Men kwam uit bij het Polymeren Instituut van TNO in Delft. Begin september 1957 gaf RCN aan TNO de opdracht het centrifugeproject nader te bekijken. A.J. Staverman ging samen met de ingenieur Witte aan de slag.¹⁶ Mocht dit rapport positief uitvallen en mocht het RCN er daarnaast van overtuigd raken dat de vraag naar verrijkt uranium de komende jaren zou stijgen – iets wat het RCN zelf ging onderzoeken – dan zou het bestuur van RCN besluiten het ultracentrifugeproject op een veel grotere schaal aan te pakken en zou de 9 ton die Kistemaker vroeg gehonoreerd kunnen worden. Maar er was wel een probleem. RCN had voor een dergelijke financiële uitbreiding op dit moment geen geld. Dit was waarschijnlijk ook de reden dat RCN in eerste instantie niet meer geld vrijmaakte voor het onderzoek in de tweede helft van 1957.¹⁷

In de herfst ontstonden er plannen om een begroting bij Euratom in te dienen voor alle onderzoeken naar atoomfysica die bij Kistemaker op het laboratorium werden gedaan. In totaal ging het om een fiks bedrag van meer dan 11 miljoen gulden, verdeeld in vier posten: thermonucleaire ontladingen, isotopenscheiding, personele kosten en de nieuwbouw van het laboratorium. Het bedrag voor isotopenscheiding was onderverdeeld in twee delen, één voor het uitbreiden van de analyseapparatuur en een ander ten behoeve van centrifugeonderzoek. Dit laatste werd begroot op 1 miljoen gulden voor het jaar 1958.¹⁸ Voor de gezamenlijke jaren 1958 en 1959 zou dit zelfs gaan om een bedrag van 2,7 miljoen gulden.¹⁹ De problemen met het GEB over de huur van de laboratoriumruimte gaven Kistemaker aanleiding om op een nieuw te bouwen laboratorium aan te sturen. Dit zou meer dan 4 miljoen gaan kosten. Als plek werd de Watergraafsmeer gekozen, vlak bij het IKO, net ten

zuiden van de Ringdijk. Het was een relatief lege ruimte in het oosten van Amsterdam, tussen de volkstuintjes en een paar oude boerderijen. Voor de bouw zelf werd 2,55 miljoen begroot, vergelijkbaar met de begroting die meer dan een jaar eerder door architectenbureau Merkelbach & Elling was opgesteld. De rest van het geld zou naar de aankoop van de grond en aanleg van de rioleeringen gaan.²⁰

Aan het einde van de zomer van 1957 werden de plannen voor de twee komende jaren verder uitgewerkt. Het doel was om eind 1959 zó ver gevorderd te zijn met het onderzoek naar ultracentrifuges, dat vóór 1960 een definitieve keuze gemaakt kon worden voor de beste van de drie centrifuges, afgaande op zowel het scheidend vermogen als de kosten per centrifuge. Daarnaast was het plan om op dat moment een kleine proeffabriek in werking te hebben.²¹ Voor dat doel was het voor Kistemaker noodzakelijk om het personeel flink uit te breiden. In de tweede helft van 1957 werkten er zowel bij Werkspoor als bij het FOM-lab drie academici en zes technici aan het project. Twee jaar later zouden deze aantallen opgehoogd moeten worden naar vier academici en tien technici op het lab en vier academici en vijftien technici bij Werkspoor. Ook bij TNO en bij Philips, waar in 1957 in totaal zes man aan het project werkten, zou uitgebreid moeten worden.²² De verwachtingen waren hooggespannen en de dromen waren groots.

2 Het TNO-rapport en ‘financieel geharrewar’

Bij TNO werd in de herfst van 1957 aan het rapport over het ultracentrifugeproject gewerkt. In september voerde Staverman enkele gesprekken met Kistemaker en ontving hij een aantal rapporten en grafieken over het project. Met de TNO-onderzoekers werden speciale afspraken gemaakt aangaande geheimhouding. Staverman werd aangewezen als ‘verantwoordelijke persoon’ die ervoor moest zorgen dat de door Kistemaker afgegeven inlichtingen ‘niet verder diffunderen dan strikt noodzakelijk is. Een en ander te zijner beoordeling.’²³ Begin november trok Staverman zijn conclusies. Dat was

makkelijker gezegd dan gedaan. Over het al dan niet slagen van het project verwachtte hij geen uitspraak te kunnen doen, omdat 'voor het gefundeerd beantwoorden van de door [RCN] gestelde vragen zeer veel meer informatie nodig was dan waarover wij beschikten'.²⁴ Er waren te veel onduidelijke punten, 'waarvan het resultaat van beslissende betekenis is voor het slagen van het project. Echter is de situatie op geen van dezer punten zo hopeloos, dat we op grond daarvan zouden adviseren het werk niet voort te zetten.'²⁵ Ondanks deze slag om de arm gaf hij in zijn rapport een kritische bespreking van alle aspecten van het project, inclusief de bottlenecks en een berekening van de kosten van toekomstig onderzoek.

Het eerste punt in het rapport waar Kistemaker over viel, was de 1,8 miljoen gulden onderzoekskosten voor de jaren 1958 en 1959 waar Staverman van uitging. Volgens hem was dit bedrag veel te laag. De naar Euratom gestuurde begroting, waarin 2,7 miljoen voor hetzelfde onderzoek was opgenomen, was aanzienlijk realistischer. Er werkten inmiddels immers al 'meer dan 8' (dure) academici aan het project.²⁶ Ook op andere vlakken vond Kistemaker de raming van TNO te mager. Er waren bijvoorbeeld geen kapitaalinvesteringen in opgenomen voor de aanschaf van de massaspectrometer en voor de bouw van een los gebouwtje om proeven met een tiental centrifuges uit te voeren.²⁷ Kistemaker kreeg bijval van Veldhuizen, die Kistemakers doorrekening, met in totaal dertien betrokken academici, 'zeker niet overdreven' vond.²⁸ Uiteraard waren deze reacties te verwachten. De betrokken wetenschappers hoopten na de afgelopen jaren van financiële onzekerheid op een mooie verhoging van het budget te kunnen rekenen, zodat ze (eindelijk!) zonder geldelijke zorgen hun gang konden gaan.

Het rapport van TNO ging op verschillende aspecten van het onderzoek in. Zo uitte Staverman diepe zorgen over de organisatie van het project. Volgens hem moest er aangestuurd worden op een betere coördinatie, rapportering en werkverdeling. Daarnaast was het nodig om een gedegen manager te vinden. Kistemaker was het hier in zijn reactie roerend mee eens:

De man waar in het rapport om gevraagd wordt moet een man van formaat zijn, die zijn dagtaak ziet in het schrijven van rapporten, het verzorgen van administratie van het gehele project en die ook nog werkelijk verstand van de mechanische en technische problemen van gascentrifuges heeft. [...] Er moet gecoördineerd worden tussen 4 of 5 groepen, op dit ogenblik verspreid over Amsterdam, Delft en Eindhoven. Inderdaad een prachtige taak voor iemand, die voldoende fut heeft. [...] De aanstelling van een dergelijke coördinator (plus een administratieve hulpkracht) zal voor mij in geen geval betekenen dat ik afstand doe van mijn positie van verantwoordelijk topleider (FOM), internationale contactman en pusher. Tot nu toe ben ik de ziel van het project geweest en het risico lijkt mij te groot om thans alle contact te verliezen. Het is evenwel een volkomen juiste gedachte in het rapport, dat ik organisatorisch ontlast zou moeten worden.²⁹

Toch zou deze persoon er de komende jaren niet komen. RCN deed überhaupt opvallend weinig met de aanbevelingen van TNO. De tweede helft van 1957 was namelijk een periode vol financieel gedoe. Op drie financiële punten knelde het. Allereerst was er de kwestie van de aanschaf van de speciale UF6-massaspectrometer bij Metropolitan-Vickers in Manchester. Kistemaker had dit al eerder, vóór de zomer, aangekaart bij het RCN. De kosten van het apparaat – 170.000 gulden – waren in de begroting voor de tweede helft van 1957 opgenomen.³⁰ Dit deel van de begroting bleek echter niet te worden goedgekeurd. Wel was Metropolitan-Vickers in april al begonnen met de constructie van het apparaat. In 1958 zou het klaar zijn. In oktober kwam er van Houwink de mededeling dat het voor 1957 en ‘vermoedelijk ook voor 1958 niet mogelijk zal zijn een massaspectrometer aan te schaffen. Telapparatuur, conventionele uitrusting en faciliteiten voor werk op hoog activiteitsniveau stellen namelijk financieel veel hogere eisen dan aanvankelijk werd vermoed.’³¹ Kistemaker reageerde kwaad op het nieuws. Dit apparaat was ‘absoluut nodig’ voor gasanalyses.³² Hij stelde voor dat RCN een spoedaanvraag van 150.000 gulden direct aan het ministe-

rie van Financiën richtte.³³ Dit was volgens Reyseger echter ‘geen begaanbare weg’. De definitieve order waar Metropolitan-Vickers in oktober tot tweemaal toe bij Kistemaker navraag naar had gedaan moest nog even op zich laten wachten: ze moesten daar in Engeland ‘nog even geduld hebben’.³⁴

Daarnaast ontstond er in december 1957 onduidelijkheid over de boekhouding van Kistemakers project. Tussen de cijfers van Kistemaker en die van RCN zat een verschil van 55.000 gulden.³⁵ Hoe dit kon was Kistemaker ‘een volledig raadsel’. Wellicht waren er boekingen uit 1956 in de boekhouding van 1957 terechtgekomen, of zat er een ‘faseverschuiving in de tijd’ tussen RCN en FOM.³⁶ Ook Beekman begreep niet hoe dit kon gebeuren. Bij FOM besloten ze om alle aan RCN gestuurde stukken (de zogenaamde rekeningen-courant) nog maar een keer na te rekenen. Dit bleek wel uit te komen.³⁷ De kwestie liep eind 1957 met een sisser af. Waarschijnlijk had RCN inderdaad een rekenfout gemaakt of verkeerde rekeningen-courantnummers gebruikt.³⁸

Ten slotte was er de kwestie rond de begroting van 1958. In september kon RCN nog geen uitspraak doen over de 9 ton die Kistemaker nodig dacht te hebben.³⁹ Vervolgens wilde RCN wachten op het definitieve rapport van Staverman, dat eind november verscheen. Maar ook daarna werd het niet duidelijk hoeveel geld Kistemaker in 1958 tot zijn beschikking zou krijgen en hoe hij het project in moest delen. Wel werd hij begin december door Reyseger gewaarschuwd dat er in de RCN-begroting voor 1958 niet gerekend werd op een uitbreiding van het RCN-personeel.⁴⁰ Rond de jaarwisseling had RCN nog steeds geen besluit genomen – noch over de toekomst van het project, noch over de begroting.

Aan het einde van het jaar was Kistemaker de ingewikkelde manier van communiceren zat en nam hij het heft in eigen hand. Op 18 december schreef hij een brief aan E.L. Kramer, de directeur-generaal van Industrialisatie, Energievoorziening en Kernenergie op het ministerie van Economische Zaken. Kistemakers hoop was om een deel van het subsidiebedrag direct van de overheid te kunnen ontvangen in plaats van via RCN. Hij vond ‘het financiële geharrewar dermate storend voor een project dat van zo onmiskenbaar

belang is en waarmede onze internationale vertegenwoordigers nu reeds een jaar lang niet zonder succes een internationaal steekspel uitvoeren, dat ik mij erop bezin hoe deze nare situatie te veranderen. [...] De onevenredig grote inspanning, die men van mij vraagt voor het overwinnen van administratieve en financiële rompslomp, is eigenlijk schandalig, als men zich realiseert hoe weinig mensen ons land bezit, die in staat zijn dergelijke nieuwe projecten te pushen en te leiden.⁴¹ Kistemaker stelde voor om ofwel een speciale budgetpost voor het project bij het RCN in te stellen, ofwel een gedeeltelijke financiering van het directoraat-generaal Kernenergie te krijgen. Kramer wees hem echter de deur: Kistemaker moest het doen met de huidige organisatiestructuur.⁴²

Begin 1958 gaf RCN aan dat ze vooralsnog niet meer dan 4 ton beschikbaar hadden voor het centrifugeproject gedurende het hele jaar 1958.⁴³ Dit was voor Kistemaker een enorme deceptie. Hoe was het mogelijk dat RCN evenveel geld beschikbaar stelde als in 1957 en dus al de adviezen voor uitbreiding van het project in de wind sloeg? Ook Beekman reageerde in een reactie aan Reyseger getergd op het nieuws:

Het feit, dat U nog steeds niet Uw standpunt met betrekking tot de voortzetting van het onderzoek, al dan niet versneld, hebt bepaald, maakt de opstelling van een werkprogramma voor 1958 en daarmee samenhangend de opstelling van de ontwerp-begroting 1958 voor ons en in het bijzonder voor de Leider van het project, prof. Kistemaker, wel zeer moeilijk.⁴⁴

Desondanks trok Kistemaker zich in eerste instantie weinig van het besluit aan. Wellicht was het bluf, maar de begrotingen die hij tussen januari en maart naar Beekman stuurde waren onveranderd groot, met totaalbedragen tussen de 6 en 9 ton. De grootste posten bleven de aankoop van een massaspectrograaf, de kosten van het onderzoek bij Werkspoor en de nieuwe ruimte die voor het testen van centrifuges ingericht moest worden (omdat de bij Werkspoor ingerichte schuilkelders niet meer voldeden). Daarnaast waren ook de personele kosten hoog, ook al hoefden de via RCN gedetacheerde mede-

werkers (vier in totaal) hier niet toe te worden gerekend.⁴⁵ De begrotingen kwamen overeen met de in november 1957 door de WAR besproken rapporten van Kistemaker.

Op maandag 24 maart 1958 vond er bij RCN een lange bespreking plaats over de vraag of het ultracentrifugeproject voortgezet moest worden. Onder anderen Boon, H.W. van Tijen (die later directeur van Neratoom zou worden), Houwink en Kistemaker verschenen op het kantoor van RCN in Den Haag. Tijdens de bespreking bleken de meningen over het al dan niet voortzetten van het project sterk uiteen te lopen. Een aantal van de aanwezigen wilde het onderzoek zo snel mogelijk volledig beëindigen, anderen wilden het juist voortzetten en weer anderen zaten tussen de twee uitersten in. Tegenstanders baseerden hun mening op de zeer onzekere toekomstmogelijkheden voor U-235. Voorstanders argumenteerden juist dat West-Europa zonder eigen productie van verrijkt uranium wel erg afhankelijk zou worden van de VS. Maar dat was in veel opzichten tóch al zo, volgens de tegenstanders van het project.⁴⁶ Kistemaker nam de kritiek serieus, beseftte dat de toekomst van het project op het spel stond en verdedigde daarom met man en macht zijn onderzoek. Hij gaf bijvoorbeeld aan dat het toekomstperspectief van het alternatief voor verrijkt uranium, plutonium, helemaal niet zo rooskleurig was als dikwijls werd gedacht. In de loop van de tijd zou dit wel eens een positieve uitwerking kunnen hebben op de concurrentiepositie van U-235.⁴⁷

De conclusie van de bespreking was echter niet mals. Kistemaker mocht zijn project voortzetten, maar slechts met een budget van 4 ton per jaar. Het was duidelijk dat hij een aantal aspecten moest gaan schrappen. Zo kreeg hij de opdracht om de nieuwe massaspectrometer maar te huren van de leverancier in Engeland in plaats van te kopen. Daarnaast moest hij zijn onderzoek gaan toespitsen op één specifiek doel. Zo snel mogelijk moest hij lange centrifugebuizen op het gewenste toerental zien te krijgen en er UF₆-gas door leiden. Hiermee werd de opdracht van RCN aan FOM beperkt: in plaats van verschillende soorten en maten van centrifuges uit te werken om uiteindelijk de beste te kiezen, moest Kistemaker zich nu focussen op één machine. 'Het gaat er in hoofdzaak

om dat naar buiten getoond kan worden dat iets positiefs bereikt is,' aldus Houwink van RCN.⁴⁸ RCN kwam Kistemaker wel nog wat tegemoet. Er zou geprobeerd worden om voor het jaar 1959 in totaal 7,5 ton beschikbaar te krijgen. Ook ging RCN kijken of er wellicht toch nog 1,5 ton beschikbaar kon komen voor aanschaf van de massaspectrometer.⁴⁹

De bezuinigingen die Kistemaker moest doorvoeren waren aanzienlijk. Kistemaker besloot het gehele materiaalonderzoek in Delft, bij Boon en TNO, stop te zetten. Alle kapitaalinvesteringen, waaronder de massaspectrometer, werden van de begroting geschrapt. Zowel op het laboratorium in Amsterdam als bij Werkspoor moest 50.000 gulden bezuinigd worden.⁵⁰ Aan Werkspoor werd doorgegeven dat voor de werkzaamheden in 1958 in totaal 250.000 gulden beschikbaar was, 'welk bedrag zonder goedkeuring [van FOM] niet overschreden mag worden'.⁵¹ Bij Werkspoor werkten op dat moment twaalf mensen aan het project.⁵²

3 De technische ontwikkeling van de centrifuge in 1957

De grote problemen met de financiering van het project stonden het technische werk aan ultracentrifuges op het Amsterdamse laboratorium niet in de weg. Het project was opgedeeld in drie groepen: een fysische groep, een constructiegroep en een chemische groep. De centrale vraag van het gehele project was bedrieglijk simpel: hoe kan een cilinder met 1200 omwentelingen per seconde rondtollen? De fysische groep rond Joop Los en, in mindere mate, Kistemaker zelf hield zich bezig met zowel theoretisch als experimenteel onderzoek naar het scheidingsmechanisme van ultracentrifuges. Er werd bijvoorbeeld gekeken naar theoretische berekeningen van het scheidend vermogen, de maat voor hoe 'goed' een centrifuge uranium kon scheiden. Deze grootte is afhankelijk van de afmetingen van de trommel. De achterliggende vraag was welke lengte en diameter tot de beste centrifuge zouden leiden.⁵³ Door deze theoretische afwegingen te combineren met economische berekeningen lukte het Joop Los om in de zomer van 1957 tot een duidelijke

lijk afgebakende propositie te komen. Het doel werd om een verticaal draaiende centrifuge van ongeveer 150 centimeter lengte en 5 centimeter diameter te bouwen, ondersteund door een taatslager. De lat voor het toerental werd met 2000 omwentelingen per seconde hoog gelegd. Na de zomer begon de fysische groep aan uitgebreid experimenteel onderzoek naar verschillende aspecten zoals de motoren, lagers en verschillende materialen die gebruikt konden worden in de centrifuges. Elk stukje van de centrifuge – of het nu ging om de snel draaiende rotor, de lager, de ophanging, de taats – werd minutieus onderzocht.⁵⁴ Ook werden allerhande elektromotoren, waar Kistemaker een paar jaar eerder nog grote moeite mee had om er één te vinden, aan uitgebreide tests onderworpen. Over deze motoren was contact met Philips en de firma Brandt. Een zogenaamde Ferraris-motor kwam vooralsnog als beste uit de test naar voren.⁵⁵

De constructiegroep, die bij Werkspoor was gehuisvest, richtte zich voornamelijk op het oplossen van technische problemen. Deze liepen uiteen van magnetische stabilisatie van de trommel tot gas-transport en het ondervangen van hoogfrequente trillingen, die meestal te maken hadden met het passeren van kritische toerentalen die de centrifuge gevaarlijk uit balans brachten. De lagering van de centrifuges was in 1957 het voornaamste probleem. Er werden verschillende mogelijke oplossingen onder de loep genomen. ‘Onderzoekingen aan wentellagers werden afgebroken en het onderzoek van verschillende vormen van glijlagers voor radiale en axiale ondersteuning met kracht voortgezet.’⁵⁶ De chemische groep deed vooral onderzoek naar het lastige UF₆-gas, dat vaak voor corrosie zorgde. Sommige metalen, zoals koper, nikkel, titaan en aluminium, konden beter tegen het bijtende spul dan andere. Omdat aluminium en titaan in aanmerking kwamen om uiteindelijk centrifuges van te bouwen, werden deze metalen in het gas op treksterkte onderzocht.⁵⁷ Dieter Heymann, binnen het lab de kenner van de eigenschappen van UF₆, had zijn kennis vooral opgedaan in Birmingham. De technische kant van het project werd in 1957 gekenmerkt door successen met hoge toerentalen. Aan het einde van het jaar lukte het om een zeer dunne centrifuge (3,9 centimeter diame-

ter) met een toerental van 2000 omwentelingen per seconde te laten draaien. De omtreksnelheid, de eenheid die aangeeft hoe snel het oppervlak van de rotor beweegt, was 220 meter per seconde.⁵⁸ Geen geringe prestatie.

Na de bezuinigingen in de eerste maanden van 1958 werden de fysische en de chemische groep samengevoegd tot één fysisch-chemische groep. Joop Los had de leiding. In bepaald opzicht waren Kistemaker en Los elkaars tegenpolen. Waar Kistemaker licht ontvlambaar kon zijn was Los altijd de rust zelve. Waar Kistemaker wel eens vastliep in een berekening of fysisch concept, was Los theoretisch zeer sterk. Je zou Kistemaker kunnen zien als zakelijk leider en Los als wetenschappelijk leider, maar dat zou toch tekortdoen aan de kwaliteiten van Kistemaker. Kistemaker wist precies waar de pijnpunten zaten, begreep donders goed hoe een centrifuge werkte en kwam aan de lopende band met inventieve oplossingen en ideeën. Hij was niet slechts de manager van het project, integendeel, hij zat tot over zijn oren in de fysica van de centrifuges. Kistemaker uitte zo nu en dan zijn twijfels over Los als enige leider van de fysisch-chemische groep. In februari 1958 meldde hij zich (voor de zoveelste keer) bij Blok in Delft met de vraag of er niet nog een 'capabele man, liefs een jonge kerel' was die op het lab zou kunnen komen helpen. 'Op dit ogenblik is de constructiegroep in dit laboratorium onder leiding van Drs. Los en, ofschoon hij enkele zeer goede M.T.S.'ers heeft, vind ik het toch een onverantwoorde situatie bij dit, zo veel geld kostende, project te veel op één man te bouwen, bovendien ben ik van mening dat Los in de eerste plaats een fysicus is en zich in de nabije toekomst meer met scheiding, chemische technologie en fysische problemen in de ultracentrifuge bezig zal moeten houden.'⁵⁹ Ook nu werden er echter geen nieuwe krachten aangetrokken.

De door Los gepresenteerde propositie, de anderhalve meter lange centrifuge, werd in de lente van 1958 aan uitgebreid trillingsonderzoek onderworpen. In juni draaide een horizontale opstelling op bijna 700 toeren per seconde, waarbij vijf lastige kritische trillingspunten waren gepasseerd. Aangezien een zeer kleine verstoring bij een centrifuge desastreuze gevolgen kon hebben, was het

van groot belang om eventuele verstoringen zo snel en effectief mogelijk te dempen. Een van de oplossingen was om dit met magneten te doen. Hiervoor werd onder andere contact opgenomen met J. Smit van Philips, die ook al in eerdere jaren was ingeschakeld bij het project.⁶⁰ De centrifuges werden in twee soorten gecategoriseerd: onderkritische en bovenkritische centrifuges, die ook wel subkritieke en superkritieke centrifuges werden genoemd. Het onderscheid heeft te maken met het feit dat een roterend systeem altijd een of meerdere eigenfrequenties zal hebben. Dat zijn frequenties waarbij het totale systeem in een bepaalde beweging komt die hoort bij dat systeem. Vaak manifesteert zich dit in schommelingen of trillingen. Het opdraaien van de rotor van de centrifuge naar een bepaalde frequentie kost energie. Bij het passeren van eigenfrequenties wordt een deel van de toegevoerde energie omgezet in een schommeling of trillingsbewegingen. Deze energie wordt daardoor geen deel van de rotatie-energie. Als een systeem geen eigenfrequenties hoeft te passeren is het onderkritisch en kunnen de eisen aan de rotor en de ophanging minder streng zijn dan wanneer een rotor superkritisch moet draaien en er eigenfrequenties gepasseerd moeten worden. Het totale systeem wordt er in elk geval complexer van om te bedienen. De ligging van eigenfrequenties wordt door vele factoren beïnvloed, onder andere ook het gyroscopisch effect van de rotor. In de lente van 1958 rekende ingenieur Wind beide soorten centrifuges door. Ook werkte hij een gedetailleerde schets voor een onderkritische centrifuge uit.⁶¹

De problemen werden altijd in samenspraak met Werkspoor aangepakt. Ook daar werd dempingsonderzoek gedaan, eerst met rubber en later met magneten. Ook vond er, bijvoorbeeld, onderzoek naar oliegesmeerde glijlagers plaats, maar die hadden al snel met grote problemen te kampen.⁶² Tijdelijk werd toevlucht gezocht tot kogellagers, waarvan al langer bekend was dat ze de grote snelheden niet aan zouden kunnen. Ook werd er uitgebreid onderzoek verricht naar zogenoemde 'hydrosphere-lagers'. Dit waren een bepaald soort taatslagers die op een dun laagje water (een film) slippen. Belangrijkste doel hiervan was om de juiste dikte van de taats te vinden.⁶³ De schets die Wind had gemaakt voor een onderkriti-

sche centrifuge werd bij Werkspoor verder uitgewerkt. Bij wijze van experiment voor de assen van dit soort centrifuges werd een 300 gram zware aluminium schijf op een motor gemonteerd. Tijdens lange proeven (bijna 24 uur aan een stuk draaien) ontstonden er vermoeidheidsbreuken in de assen. Desalniettemin werd eind juni begonnen met de opstelling van een onderkritische trommel die op 1100 Hz moest gaan draaien.⁶⁴

4 Internationale proposities

In de winter van 1958 bracht Kistemaker een bezoek van bijna een maand aan de Verenigde Staten. Doel van deze reis was om contacten met bekenden weer aan te halen en om te pogen tot een 'herorientatie op het gebied der niet geclassificeerde "nuclear physics" te komen'.⁶⁵ Hij ontmoette onder andere Willard Libby van de AEC, met wie hij in de herfst van 1957, na de al eerder beschreven besprekingen met Kolstad, contact had over een eventuele bilaterale overeenkomst. Toen werd een dergelijke samenwerking door Kistemaker nog van tafel geveegd, vooral omdat er op dat moment verschillende overleggen met Duitsland en met Euratom plaatsvonden, waarbij een Amerikaanse samenwerking vooral zou interfereren. Maar in 1958 was de houding van Kistemaker wat bijgetrokken. Zo schreef een medewerker van het ministerie van Buitenlandse Zaken in een memorandum: 'De hernieuwde contacten met Dr. Libby en andere stafleden van AEC hadden voor Professor Kistemaker ten doel om op informele wijze na te gaan hoe een samenwerking met Amerika op het gebied der ultracentrifuge zou kunnen plaatsvinden met inschakeling van Amerikaanse geldelijke bedragen'.⁶⁶ Over dit voorstel had Kistemaker voor vertrek informeel contact gehad met Schierbeek van Economische Zaken.

Dat Kistemaker in 1958 anders tegenover een Amerikaanse samenwerking stond dan anderhalf jaar eerder is, volgens het hierboven aangehaalde memo, vanuit een aantal factoren te verklaren. Ten eerste waren de Amerikanen openhartig over hun verlangens om coördinerend in Europa op te treden. Ze waren niet alleen

nieuwsgierig naar de wetenschappelijke en technische kennis die in Nederland ontwikkeld werd, maar ze wilden vooral ook een vinger in de Europese pap hebben. Ten tweede kampte Kistemaker al een tijd met geldgebrek. Wie weet konden de Amerikanen bijspringen en het onderzoek met financiële middelen versnellen. Ten derde was Kistemaker ervan overtuigd dat de Amerikanen positief tegenover zijn onderzoek stonden.⁶⁷

De bezoeken die Kistemaker bracht aan de AEC in Germantown vielen echter niet zo positief uit als vooraf gehoopt. De AEC bleek zelf ook problemen te hebben met budgetten. Daarnaast zou er geen eenvoudige en snelle beslissing genomen kunnen worden: het State Department moest er ook nog zijn licht over laten schijnen. Bij de vergadering waren naast Libby ook Myron Kratzer en Kolstad, beiden van de AEC. Kistemaker had de technisch-wetenschappelijk attaché van het ministerie van Buitenlandse Zaken, ingenieur J.C. Diels, meegenomen. 'Het werd tijdens deze bijeenkomst duidelijk,' zo rapporteerde Kistemaker na afloop, 'dat wij door een dikke brij van bureaucratie heen zouden moeten gaan om voor de voorgestelde Amerikaanse geldelijke bijdrage voor het Nederlandse onderzoek hoe dan ook een kans te maken.'⁶⁸

In een volgende bespreking (na de lunch) werd dieper ingegaan op de technische kant van het Nederlandse onderzoek. Kistemaker vertelde wat hij durfde te vertellen binnen het raamwerk van geheimhouding en industriële belangen. 'Door de heer Kolstad werd ijverig aantekeningen gemaakt. De Heren waren zeer geïmponeerd door cijfers die de potentiële economische mogelijkheden van het ultracentrifuge onderzoek deden uitkomen.'⁶⁹ Het voorstel van Kistemaker leverde geen succes op. Er waren te veel praktische problemen om snel tot een akkoord te komen. Ook hield Kistemaker misschien iets te veel vast aan zijn idee dat er geldelijke vergoeding tegenover een samenwerking moest staan.⁷⁰

In de zomer van 1958 kwam er een vervolg op het bezoek van Kistemaker aan de vs. Op 27 en 28 juni kwam Kolstad naar Amsterdam. De reden van het bezoek was duidelijk: 'Het opnemen van informeel contact met Duitse en Nederlandse deskundigen over een eventuele open samenwerking op het gebied der isotopenscheiding

van de drie landen binnen het raam van Euratom.⁷¹ Kolstad verklaarde dat hij intern, binnen de AEC, de zaak aan het rollen wilde brengen. Eenvoudig zou dit niet zijn, legde hij uit. Via de General Director of the Research Division (prof. John Williams), in overleg met de Division International Affairs U.S. A.E.C. (dr. John Hall) zou hij een voorstel moeten doen aan de Board of five Commissioners (prof. Libby). Deze Board kon zich dan in overleg met het General Advisory Committee (waarin prof. Jesse Beams voor ultracentrifuges) en met het State Department tot Euratom wenden met een voorstel voor een technische samenwerking met Duitsland en Nederland.⁷²

Wat kon de rol van Nederland in dit plan zijn? Kistemaker wist wat er nodig was:

Uit al het bovenstaande en de opmerking van de zijde van Dr. Kolstad die er op neerkwam dat men in Duitsland zowel als in de U.S.A. 'misschien wel bereid' zou zijn de Nederlandse groep in de samenwerking op te nemen, mits wij in staat zijn op een reële zakelijke en niet te langzame wijze te reageren, is mij gebleken dat:

De Duits-Amerikaanse samenwerking waarschijnlijk doorgaat met of zonder ons.

Als het zonder ons gaat gebeuren zal dit een volledige isolatie van onze positie betekenen in een landje, dat voor vraagstukken van deze omvang veel te klein is.⁷³

Praktisch stelde Kolstad voor om een zogenoemd 'Steering Committee' in het leven te roepen met leden uit de vs, Duitsland en Nederland. Dit zou vanuit Washington geïnitieerd worden. Tussen neus en lippen door meldde Kolstad ook nog een nieuwtje. Gernot Zippe, de Oostenrijker die Kistemaker een jaar eerder over de kleine taatsgelagerde Sovjetcentrifuges vertelde, kwam naar Virginia in de vs om daar aan ultracentrifuges te gaan werken.⁷⁴ In het komende jaar zou hij de Sovjetcentrifuge stap voor stap nabouwen. In de zomer en in het najaar werd over de Amerikaanse propositie nagepraat.

Van 1 tot 13 september 1958 vond in Genève de tweede Atoms for Peace-conferentie plaats. Een gigantische bijeenkomst in het oude gebouw van de Volkenbond. Voorzitter van de Nederlandse delegatie was J.H. de Boer. Kistemaker was gevraagd om een korte voordracht te houden over het ultracentrifugeproject.⁷⁵ Samen met Joop Los en Veldhuyzen sprak hij over 'The enrichment of uranium isotopes with centrifuges'.⁷⁶ Aan de conferentie ging van Nederlandse zijde een strakke organisatie vooraf. De verschillende sessies van de conferentie waren over de Nederlandse aanwezigen verdeeld, zodat bij alle voordrachten in elk geval één Nederlander aanwezig was. Er waren vijf zogenaamde *representatives* van Nederland: voorzitter De Boer, Boon, Brinkman, J.A. Cohen en J.E. de Graaf uit Delft. Daarnaast waren er 53 Nederlandse *advisers* in Genève, waaronder Kistemaker, Schierbeek, Kramer, De Haas, Aten, Casimir, Goedkoop, Slotboom en Went. Met andere woorden: iedereen was er. Kistemaker logeerde bij zijn oude kompaan Zilverschoon, met wie hij eind jaren veertig aan de elektromagnetische isotopenseparator had gewerkt. Zilverschoon was met Bakker mee naar Zwitserland vertrokken om bij CERN te werken. In totaal kwamen er meer dan vijfduizend mensen op de conferentie af: wetenschappers, diplomaten en gewone bezoekers. De gigantische conferentie vond plaats in het oude gebouw van de Volkenbond.

Kistemaker had als taak de lezingen over isotopenscheiding te volgen. Twee onderwerpen waren binnen dit veld dominant: productie van zwaar water en de scheiding van uraniumisotopen. Over uranumscheiding waren er vier opzienbarende Franse lezingen. De Russen, Engelsen en Amerikanen hadden afgesproken op deze conferentie niet over gasdiffusie te spreken, vandaar dat de Franse voordrachten echt als onthullingen kwamen. Ze gingen over de inmiddels draaiende proeffabriek en de bijbehorende vervolgplannen voor een grote diffusiefabriek.⁷⁷ Kistemaker had echter zo z'n twijfels over het onthullende karakter van de lezingen:

Geen enkel ander land in de wereld kan zich thans veroorloven zo'n diffusiefabriek te bouwen, ofschoon men dit met de Aziatische landen (Japan, China, India) nooit zeker weet. [...]

Het klinkt dan ook nogal voorbarig dat de Fransen met deze onthullingen aan alle landen de mogelijkheid hebben gegeven atoombomben te maken.⁷⁸

Kistemaker was veel meer geïnteresseerd in zijn Duitse collega's. Becker sprak bijvoorbeeld over zijn eigen methode voor uranium-verrijking, de Trenndüse. Zijn onderzoek was inmiddels redelijk succesvol (een scheidingsfactor van 0,004) en ook Becker had besloten zijn onderzoek voort te zetten bij Degussa. De centrifuges van Groth werkten volgens Kistemaker 'bevredigend' maar waren nog steeds veel te duur voor kapitaalinvesteringen en massaproductie.⁷⁹ Kistemaker was verbaasd Steenbeck op de conferentie tegen te komen, die samen met Zippe aan de wieg stond van de centrifuges die aan de Zwarte Zee waren ontwikkeld.⁸⁰ Steenbeck was naar Oost-Duitsland teruggekeerd en reageerde enthousiast op Kistemakers berichten over het Nederlandse project. De twee hielden ongeveer een jaar lang, in de woorden van Kistemaker, 'zeer nuttig contact'.⁸¹

In het kader van de toekomst van het ultracentrifugeproject speelde op de achtergrond de kwestie in hoeverre de vraag naar verrijkt uranium in de komende jaren zou groeien of juist zou afnemen. RCN liet het besluit of het centrifugeproject wel of niet doorgezet moest worden immers afhangen van de (Europese) vraag naar verrijkt uranium. De conclusie die Kistemaker trok uit dat wat hij in Genève hoorde, was duidelijk. Aangezien atoomenergie de komende vijftientig jaar naar verwachting nog aanzienlijk zou groeien, achtte hij een toenemende vraag naar verrijkt uranium reëel.⁸² Daarnaast werkten de meeste reactoren met laag verrijkt uranium (1-3 procent verrijking).⁸³ Dit was precies wat centrifuges goed konden. In de maanden na de conferentie in Genève nam de WAR deze conclusie over, door te stellen dat 'het alleszins aanbeveling verdient het [ultracentrifuge]onderzoek voort te zetten'.⁸⁴

Tien dagen na het einde van de conferentie in Genève stond er nog een groot evenement op stapel. De Euratom-Commissie, onder voorzitterschap van Louis Armand, kwam drie dagen op bezoek in Nederland. Het programma was vol, met op 24 september

een regeringsdiner, op 25 september een ontvangst door koningin Juliana en daarnaast bezoeken aan Petten, Philips, de Fokker-fabrieken, KEMA én het laboratorium van Kistemaker.⁸⁵

Voorafgaand aan het bezoek van de commissie ontstond er bij de minister van Volkshuisvesting en Bouwnijverheid ophef over de bouw van het nieuwe laboratorium in de Watergraafsmeer, waar inmiddels mee was begonnen. Er werd in Amsterdam in de zomer van 1958 veel gebouwd en daarom weigerde de minister de bouw van het lab voort te zetten, 'op grond van de overspanning van het Amsterdamse bouwvolume en de onttrekking van arbeiders aan de arbeidsmarkt'.⁸⁶ Van verschillende kanten kwam er bezwaar tegen dit besluit. Minister Cals en verschillende groepen die in Den Haag bij het ministerie van Buitenlandse Zaken met atoomenergie en Euratom bezig waren, spraken hun ongenoegen hierover uit. Het nieuwe laboratorium was immers een van de prestigeobjecten – zelfs 'raison d'être' – van het aankomende bezoek van de Euratom-Commissie.⁸⁷ Kistemaker toog daarom hoogstpersoonlijk op 29 augustus naar het ministerie van Volkshuisvesting om daar over de kwestie te spreken met de directeur-generaal A.H. Günther. Tijdens het 'vrij heftig verlopen gesprek' wist Kistemaker Günther te overtuigen van het belang van een snelle bouw van het laboratorium. Doorslaggevend was volgens Kistemaker het argument dat Nederland 'niet op formaliteiten het gezicht moet verliezen tegenover de andere Euratom-landen'.⁸⁸ Op de achtergrond zou echter meegespeeld kunnen hebben dat de directeur-generaal voor Europese Samenwerking de kwestie direct hoog speelde door contact op te nemen met Cees Fock, de voorzitter van de commissie voor Atoomenergie en een directe adviseur van de minister-president.⁸⁹ Het was duidelijk van landsbelang om de bouw van het laboratorium, als prestigeobject, aan de Euratom-Commissie te kunnen tonen.

Het bezoek van de commissie werd een groot succes. Minister-president Willem Drees stuurde Kistemaker een persoonlijke dankbrief naar aanleiding van de ontvangst van de commissie op zijn (oude) laboratorium. 'Het feit, dat U bij deze gelegenheid tevens nieuwe gegevens in Uw uiteenzetting hebt willen betrekken, zal on-

getwijfeld de nodige indruk bij de leden van de commissie hebben achtergelaten,' schreef Drees.⁹⁰ Kistemaker zag direct goud in dit schrijven: 'Ik beschouw deze [brief] als waardevol materiaal voor propaganda acties en zou gaarne [Beekmans] advies vernemen hoe deze [...] het beste te gebruiken. In elk geval stel ik voor kopieën ervan rond te zenden in de commissie voor Massascheiding en -Analyse en aan het bestuur van FOM.'⁹¹

5 Een Duitse connectie?

Naar aanleiding van de conferentie in Genève bouwde Kistemaker met drie groepen in Duitsland zijn contacten uit: twee in het Westen en één in het Oosten. De belangrijkste van deze drie was Alfred Boettcher van Degussa. Sinds de herfst van 1957 hield het Duitse bedrijf zich bezig met onderzoek naar ultracentrifuges.⁹² Het onderzoek kwam voort uit contacten met Gernot Zippe, vlak na zijn bezoek aan het Amsterdamse symposium. Een belangrijke rol was hierbij weggelegd voor Scheffel, een collega van Zippe uit de Sovjet-Unie, die voor Degussa was gaan werken na zijn terugkomst in het Westen. Zippe voegde zich later bij hem en zo verwierf Degussa unieke kennis over het bouwen van ultracentrifuges. Al snel probeerde het bedrijf deze kennis in octrooien vast te leggen. Boettcher was de drijvende kracht achter de onderzoeken.

Kistemaker ontmoette Boettcher in de laatste jaren van het decennium slechts sporadisch. De Duitse industrieel bleek, toen Kistemaker hem in Genève sprak, nog niet te weten hoe hij de toekomst van zijn centrifugetechnologie wilde vormgeven. Hij vertelde Kistemaker dat hij een aantal mogelijke scenario's overwoog. Allereerst was er de mogelijkheid om het Duitse centrifugeonderzoek te bundelen en samenwerking te zoeken met Groth en Beyerle. Boettcher twijfelde echter of dit een goed plan was, voornamelijk omdat de twee wetenschappers voor het nog jonge *Gesellschaft zur Förderung der Kernphysikalischen Forschung e.V.* (GFKF) in Jülich waren gaan werken: een veelkoppig, ingewikkeld, lichaam, aldus Boettcher, bovendien zonder duidelijke rechtspositie. 'De situatie is te vaag

voor Degussa om met hun in zee te gaan,' liet hij Kistemaker weten.⁹³ Daarom leek het Boettcher beter om zijn pijlen op Euratom te richten. Over een zogenaamd 'klein contract' van Euratom – minder dan 300.000 rijksmark – bestond al contact tussen Degussa en Jules Guéron, de directeur-generaal van Onderzoek en Onderwijs van Euratom. Daarnaast was Boettcher op de hoogte van de Amerikaanse interesse voor Euratom. Hij probeerde zijn project hier tactisch tussen te krijgen. Ten slotte bleek er een wederzijdse belangstelling te bestaan voor een samenwerking, te meer daar beide groepen zich richtten op vergelijkbare verticaal draaiende taatscentrifuges.⁹⁴

In de maanden volgend op de conferentie in Genève werden deze ideeën uitgewerkt. Zo ontstonden er plannen om in oktober zowel met Degussa, als met Euratom besprekingen te hebben. Kistemaker begon voorbereidingen te treffen om zijn eigen internationale positie te toetsen. Vooral het patenteren van het Nederlandse project moest een zeer hoge prioriteit krijgen. 'De octrooi positie bij de ultracentrifuge is tot onze verbazing niet eenvoudig. Er zijn zeer veel patenten op draaiende voorwerpen,' waardoor de octrooideskundige die de octrooien behandelde wel zeer 'gehaaid' moest zijn.⁹⁵ Deze taak lag bij het octrooibureau van Fa. Arnold in Den Haag, dat ook de octrooien voor Werkspoor behandelde. Het was een bekend octrooibureau, maar 'die heren hebben het zo druk, dat ze feitelijk alleen maar kunnen opschrijven en behandelen wat hun opgedragen wordt'.⁹⁶ Wellicht zou een ander bureau beter zijn? Iemand met Philips-ervaring, bijvoorbeeld? Maar er veranderde vooralsnog weinig.⁹⁷ Volgens RCN was Arnold nu eenmaal 'een van de beste bureaux'.⁹⁸

Ondanks het feit dat Kistemaker onderhandelingen met Degussa en Euratom wilde, besloot RCN dat internationale besprekingen in 1958 niet opportuun waren. Kistemaker werd opgedragen te wachten tot RCN meer duidelijkheid kon geven over de toekomst van het project.⁹⁹ Tegelijkertijd kwam er een vergelijkbaar geluid vanuit Duitsland, waar Boettcher van besprekingen met Kistemaker afzag, omdat de technologie (de 'research', zoals Kistemaker het noemde) in Duitsland nog niet ver genoeg was gevorderd.¹⁰⁰

Op de achtergrond was echter meer aan de hand. Degussa was snel geweest met het indienen van een aantal cruciale octrooien, en ontwikkelingen in de relatie tussen Duitsland en de vs leidden tot een speciale uitwisseling van kennis: Zippe werd met Amerikaans geld naar de vs gehaald om daar een jaar lang een replica van een Sovjet-centrifuge te bouwen onder het toeziend oog van zowel Jesse Beams als de AEC. Vanwege deze ontwikkelingen besloot Boettcher dat er op dit moment geen rol was weggelegd voor Kistemaker en het Nederlandse project. Begin 1960 zou dit veranderen, zoals we in het volgende hoofdstuk zullen zien.

De tweede groep waarmee Kistemaker naar aanleiding van de conferentie in Genève misschien een samenwerking aan wilde gaan was de groep rond Groth, nu dus in Jülich, 'indien zijzelf de kracht en het initiatief weten op te brengen hun UC-project te euratomiseren', aldus Kistemaker.¹⁰¹ Hij vervolgde: 'Een regeling zou ons zeer welkom zijn uit morele overwegingen, daar wij zeer veel aan de groep Groth te danken hebben. De harde praktijk is evenwel dat in feite een samenwerking tussen de Nederlandse groep en de Groep Groth – GFK[F] naar ik vrees, in het land der holle frasen terecht zal komen.'¹⁰² Hij had gelijk. Aangezien Kistemaker en Groth niet aan dezelfde soort centrifuges werkten, was samenwerking onwaarschijnlijk. Dit bleef de volgende jaren de belangrijkste reden om niet direct samenwerking te zoeken. Wel bleken de centrifuges die Groth bouwde – grote en dure, 'machinebouwkundige' centrifuges – 'dermate imponerend'¹⁰³ dat de Braziliaanse regering van generaal Alvaro Alberto drie centrifuges in São Paulo wilde laten opstellen.¹⁰⁴ Groth stemde hiermee in, maar op het moment dat de centrifuges klaar waren om naar Brazilië te worden verscheept, greep de Amerikaanse chemicus James Conant, 'U.S. high commissioner to Germany', in. De deal ging niet door.¹⁰⁵ Rond deze tijd begon ook de Amerikaanse industrie zich voor centrifuges te interesseren. Door de AEC werden de benodigde vergunningen afgegeven voor een import van zeven centrifuges van Groth door de firma Thor-Westcliffe Development in Santa Fe. Deze centrifuges zouden de basis vormen voor een kleine centrifugefabriek in Pittsburgh. Een belangrijk moment,

volgens historicus Stephan Geier, want voor het eerst ‘wurde Nukleartechnologie “Made in Germany” in die Vereinigten Staaten exportiert und nicht umgekehrt’.¹⁰⁶ Volgens Kistemaker waren deze centrifuges echter veel te duur, zowel in productie als in exploitatie.¹⁰⁷

De derde groep waar Kistemaker in Genève contact mee had, was die van Steenbeck. In de lente van 1959 leek het Kistemaker goed om Steenbeck voor ‘een dag of drie’ naar Nederland te halen en met hem over uranumscheiding en ultracentrifuges te praten.¹⁰⁸ Aangezien Steenbeck na zijn terugkomst uit Rusland een professoraat in Jena had aanvaard, zorgden de geopolitieke spanningen van het einde van de jaren vijftig ervoor dat dit een ‘delicate zaak’ was. Kistemaker zou voor deze man weinig verborgen kunnen houden. Aan de andere kant waren de principes van de verticale centrifuge van de Duitse wetenschapper afkomstig. Er was daarom meer te winnen dan te verliezen. Aan RCN schreef hij: ‘Wij zijn geen beginners meer in het vak, wat betekent dat elke goede tip van zijn kant bij ons snel voor realisatie in aanmerking komt. Dat is in het huidige stadium van de ultracentrifugeontwikkeling van het hoogste belang.’¹⁰⁹ RCN reageerde echter afhoudend en het bestuur besloot ‘dat het niet aanbevelingswaardig was om bedoelde hoogleraar uit te nodigen voor een bezoek aan het ultracentrifugeproject, omdat deze zaak inderdaad te delicaat is op grond van meer dan één overweging’.¹¹⁰ Het belangrijkste argument was dat de kans op het uitlekken van kennis naar de andere kant van het IJzeren Gordijn te groot was.

6 Eindelijk zekerheid?

De octrooien die uit het ultracentrifugeproject voortvloeiden werden door RCN als rechthebbende ingediend.¹¹¹ Bij RCN was Gerbrandy het afdelingshoofd van Juridische Zaken en Octrooien. De redactie van de centrifugeoctrooien werd bij RCN verzorgd door J.J. de Kler, die de octrooien vervolgens liet indienen door het bureau van de firma Arnold in Den Haag.¹¹² Kistemaker zelf wist weinig van oc-

trooien en ook zijn laboratorium had er weinig ervaring mee. Werkspoor was op octrooigebied ook 'vrijwel leek'.¹¹³ Tussen Werkspoor en FOM bestond de afspraak alle octrooiaanvragen 'ten name en ten gunste' van RCN aan te vragen. Zodra de naam van een uitvinder opgegeven werd was het afspraak altijd één naam van FOM en één naam van Werkspoor te noemen.¹¹⁴

In mei 1959 ontstond er ophef over een octrooi waarvan de eerste versie al twee jaar eerder, in februari 1957, was ingediend. Het was een octrooi over de vacuüm afdichting van de centrifuge, het zogenaamde hoogvacuümseal. Al sinds eind 1956 werd hieraan gewerkt, onder anderen door Joop Los. Het duurde lang voordat de aanvraag door de octrooiraad werd behandeld en in 1958 bleek er collisie, ook wel botsing genoemd, met een ander octrooi: rond dezelfde tijd bleken er in het buitenland verschillende aanvragen ingediend die erg op de Nederlandse leken. Vanuit onverwachte hoek werd de aanvraag bemoeilijkt. Boon, die al sinds 1956 van de ontwikkeling van het hoogvacuümseal bij het centrifugeproject wist, had in oktober 1958 in Berlijn een voordracht gehouden en publiceerde die in maart 1959 in het tijdschrift *Chemie Ingenieur Technik*. Hierin noemde hij het hoogvacuümseal dat door het laboratorium bewust altijd buiten publicatie was gehouden. Dit alles tot ergernis van Kistemaker, die voorzag dat deze toch al lastige aanvraag nu nog meer vertraging op zou lopen.¹¹⁵ Daarnaast, zou Boon misschien achter het octrooi zitten dat voor collisie zorgde met die van het project?

Volgens Boon zou het allemaal wel loslopen. Hij vond het überhaupt nooit nodig om te wachten tot het octrooi verleend werd alvorens tot publicatie over te gaan. 'Immers, het [verlenen van het octrooi] vindt vaak pas vele jaren na indiening van de aanvraag plaats en lukt in Nederland vaak niet, terwijl dezelfde aanvraag in het buitenland wel wordt aanvaard.'¹¹⁶ Daarnaast had Boon geen idee waar de collisie vandaan kwam. Noch hij, noch zijn onderzoeksinstelling, de Stichting Chemische Werktuigen, had een vergelijkbare aanvraag ingediend. Wel meende hij zich te herinneren dat hij degene was en niet Joop Los, die in september 1956 het idee opperde voor een dergelijke afdichting. 'Immers, ik ben reeds sinds

1952 met deze afdichting bezig!¹¹⁷ Desondanks maakte Boon zijn excuses aan Kistemaker voor het geval er toch moeilijkheden zouden ontstaan naar aanleiding van zijn publicatie.

De besprekingen met Degussa werden eind 1959 door Kistemaker nieuw leven ingeblazen – en met meer succes. De octrooisituatie was, volgens Kistemaker, (nog steeds) ‘bijzonder onprettig’,¹¹⁸ en hier moest iets aan worden gedaan. Er bestonden al veel octrooien op draaiende systemen in het algemeen en verder was Kistemaker er uit ‘inside information’ – waarschijnlijk via Groth¹¹⁹ – achter gekomen dat Zippe en Scheffel in 1957 hadden getracht met hun kennis uit de Sovjet-Unie de octrooipositie van snel draaiende centrifuges in het Westen (Steenbeck mocht het Oosten ‘hebben’) te blokkeren.¹²⁰ Geen van die patenten was in 1959 toegekend of gepubliceerd, behalve ‘één klein Belgisch patent’.¹²¹ Voor Kistemaker was het onduidelijk om wat voor patenten het ging en hoe Nederland zijn positie hierin zou kunnen verstevigen. Een samenwerking met Duitsland zou voor dit probleem een oplossing bieden. Bovendien was het Scheffel in 1959 gelukt om een centrifuge gevuld met UF₆-gas draaiende te krijgen. Ook Zippe lukte het na zijn terugkomst uit de VS om een centrifuge geschikt voor UF₆ te bouwen. Deze successen zorgden ervoor dat Boettcher besloot dat de research nu wel voldoende gevorderd was om met Nederland gesprekken aan te gaan over samenwerking. Ook het bestuur van RCN kon zich vinden in Kistemakers hernieuwde voorstel om samen met Werkspoor ‘oriënterende besprekingen’ te voeren met Degussa en met Euratom, ‘waarbij uiteraard wordt aangenomen, dat [Kistemaker] de Directie van RCN regelmatig van de te voeren besprekingen op de hoogte zal houden’.¹²² Waarschijnlijk speelde voor RCN mee dat een belangrijke inzet bij deze besprekingen was om internationale financiering van het onderzoek los te krijgen, met name via Euratom, maar wellicht ook vanuit Degussa. Maar, aldus Kistemaker, ‘[m]ij lijkt nu evenwel, dat de Nederlandse staat hier niet moet trachten op een koopje de ontwikkeling nu verder door derden te laten betalen’.¹²³ Bovendien, zelfs als bleek dat een samenwerking met een buitenlandse industrie niet mogelijk zou zijn, was het belangrijk dat Nederland als gesprekspartner actief in de internationale arena bleef, aldus Kiste-

maker. 'Zonder dat zullen wij zeer binnenkort volledig uitgerangereerd zijn.'¹²⁴ Over de onderhandelingen met Duitsland in het volgende hoofdstuk meer.

De problemen met het stabiel krijgen van de centrifuges speelden tot het einde van 1958. In de loop van het jaar lukte het om de damping te verbeteren, onder andere met behulp van een nieuw ontworpen, zeer lichte motor. In december werd een omtreksnelheid van 350 meter per seconde bereikt, voor het laboratorium een nieuw record. 'De trommel bleek nu volledig stabiel te zijn en dus kon het toerental zo hoog worden opgevoerd tot – ten gevolge van het bereiken van de breukgrens van het trommelmateriaal – een reïne explosie optrad. Dit vond plaats op 17 december bij 365 m/sec,' aldus Kistemaker in een verslag voor RCN.¹²⁵

Naast het stabiel krijgen van de trommels bleef ook de lagering problematisch. Aan de ontwikkeling van de hydrosfere taatslager werden ernstige moeilijkheden ondervonden. 'Er blijken in deze lager trillingen op te treden, die onder omstandigheden catastrofaal zijn,' schreef Kistemaker aan het einde van 1958. 'Wij zijn evenwel van mening dat het werken met kogellagers ook bij kleine diameters ongewenst is en dat een soort taatslager de aangewezen oplossing is. Eenvoudiger kan het n.l niet. Dat is de reden, dat wij de laatste 6 weken onze volle aandacht aan de taatslager research hebben moeten geven, bij welke gelegenheid een 3-tal centrifuges gesneuveld is. De vooruitgang is evenwel zeer duidelijk.'¹²⁶

De plannen voor 1959 waren wederom ambitieus. In de lente van 1959 zouden er drie centrifuges gebouwd worden waarmee in de zomer het scheiden met UF₆-gas zou moeten beginnen. Vervolgens zouden dan in augustus en september een tiental geschakelde centrifuges opgebouwd worden.¹²⁷ Het UF₆-gas kon dan continu door deze onderkritische centrifuges lopen. Het verrijkte gedeelte van dit gas kon direct door de massaspectrometer van Metropolitan-Vickers worden geanalyseerd. De spectrometer werd medio 1959 verwacht.¹²⁸ Begin november 1958 ging het bestuur van RCN uiteindelijk toch akkoord met de aanschaf van deze spectrometer die Kistemaker al anderhalf jaar zo graag op zijn laboratorium had gehad.¹²⁹ De begrote kosten voor 1959 zouden uitkomen op in to-

taal 527.000 gulden. Om en nabij 3 ton voor Werkspoor zaten hierbij inbegrepen. Ook werd er rekening gehouden met een personeelsuitbreiding van twee academici en vier technici. De post met uitbesteding voor derden werd ten opzichte van 1958 aanzienlijk verhoogd, naar 75.000 gulden. 'Deze post was in 1958 veel te laag. De zo door ons gewenste samenwerking met IWECO, prof. J.J. Koch, Delft, heeft hier zeer ernstig onder geleden.'¹³⁰

RCN ging ook nu weer niet akkoord. In eerste instantie stelde ze een budget van 265.000 gulden beschikbaar, wat wellicht opgehoogd kon worden tot een maximum van 4 ton. Sowieso was er zodoende een tekort van 127.000 gulden ten opzichte van de door Kistemaker ingediende begroting.¹³¹ RCN stelde hierom nogmaals dat allereerst de beperkte opdracht – namelijk het bouwen van subkritische centrifuges om aan te tonen dat het scheidingsprincipe kan worden uitgevoerd – voltooid moest worden.¹³² Binnen afzienbare tijd moesten centrifuges met UF6 gaan draaien. Dit was niet alleen cruciaal voor het onderzoek naar het scheidend vermogen (waarmee economische voorspellingen gedaan konden worden), maar zou vooral een belangrijke psychologische mijlpaal betekenen. Bovendien kon uraniumscheiding als reclame gebruikt worden voor de internationale positie van het project. Immers, wat was een centrifugeprogramma waard als er nog niet eens uranium mee verrijkt kon worden?¹³³

Het bestuur van FOM reageerde gelaten op het besluit van RCN om de beperkte opdracht voort te zetten en uitbreiding van het project op deze manier tegen te gaan. Tijdens de vergadering van het FOM-bestuur werd voor het eerst de vraag gesteld wanneer FOM zijn medewerking aan het project zou kunnen stoppen 'o.a. in verband met de vele taken, die aan het FOM-laboratorium voor Massaspectrografie zijn resp. zullen worden opgedragen'.¹³⁴ Wellicht, zo operde het bestuur, zou het juiste moment hiervoor zijn als deze beperkte doelstellingen bereikt waren. 'Vanaf dat moment komt het project namelijk in het technologische ontwikkelingsstadium en kunnen de werkzaamheden niet meer beschouwd worden te vallen onder die, welke zijn opgenomen in de doelstellingen van onze Stichting,' schreef Beekman aan het bestuur van RCN.¹³⁵

7 Angst voor een pennenstreek

Ook Kistemaker werd begin 1959 onzeker over de toekomst van het project. 'De reacties van FOM en RCN op het UC project zijn het laatste halfjaar niet van dien aard, dat ik word aangemoedigd tot een positieve inspanning,' verzuchtte Kistemaker in een voor zijn doen openhartige brief aan Schierbeek van het ministerie van Economische Zaken.¹³⁶ Een definitief besluit over de schaal waarop RCN het project voort wilde zetten bleef namelijk uit. Voor Kistemaker hing opschorting van de opdracht als een zwaard van Damocles boven zijn hoofd.

De psychologische moeilijkheid voor ons in de researchgroep is in het bijzonder, dat wij enerzijds niet kunnen zeggen dat het RCN alias het Rijk geen middelen beschikbaar stelt, doch dat anderzijds ik sterk het gevoel heb dat ons boven het hoofd hangt, dat, zodra wij zwart op wit kunnen zeggen, dat de eerste scheidingen van uranium isotopen verricht zijn, het RCN-bestuur zijn gezicht heeft gered en daarna fatsoenshalve kan zeggen, dat z.g. met het oog op gebrek aan middelen de verdere ontwikkeling stop gezet moet worden. Ik verwacht dat moment deze zomer. [...]

Mijn grote ongerustheid is, dat ons een besluit boven het hoofd hangt, waarbij z.g. ter bezuiniging een bedrag van $\frac{3}{4}$ miljoen met een pennestreek wordt afgeschreven, hetwelk men in feite doet, wanneer ons werk medio 1959 zou worden stop gezet. Men kan een research team niet stop zetten. Na een maand is het team vervluchtigd als een zeepbel en men krijgt het nooit meer bij elkaar.

Misschien dat je, het bovenstaande lezende, begrijpt hoe weinig zin ik nog meer heb om me uit te sloven voor alles, wat uranium betreft.¹³⁷

Schierbeek was als hoofd van de directie Kernenergie van het ministerie van Economische Zaken al langere tijd een vertrouwenspersoon van Kistemaker. Hij had een grote rol gespeeld bij de suc-

cesvolle onderhandelingen rond het Europese syndicaat in 1957 en kende Kistemaker goed. Hij won geregeld expertise over zowel technische als strikt vertrouwelijke zaken bij de Amsterdamse wetenschapper in. Kistemaker van zijn kant was vaker openhartig richting Schierbeek. De ambtenaar stond aan zijn kant en was net als hij overtuigd van de grote potentie van het ultracentrifugeonderzoek. Bij Schierbeek kon Kistemaker zijn ei kwijt; deze angst voor een pennenstreek en de lichte wanhoop die uit bovenstaande brief spreekt was echt. Of was het toch voornamelijk retoriek? Kistemaker was een meester in het halen van zijn gelijk. En als ergens iets (lees: geld) te halen was dan was het wel bij het ministerie van Economische Zaken. Kon Schierbeek niet nog wat voor hem doen? Met iemand praten? Met een ‘verstandig voorstel’ komen?¹³⁸

Bovenstaande brief aan Schierbeek kan worden gezien als de eerste formulering van een offensief om het centrifugeonderzoek op nieuwe organisatorische rails te krijgen. Kistemaker schreef in april het ruim verspreide rapport *Over de ontwikkeling van de ultracentrifuge*. Naast een aantal optimistische opmerkingen over het onderzoek tot 1960 werd hierin zijn visie op de toekomst van het project gepresenteerd. Er was een ‘hechtere basis’ voor het project nodig. Om dit te bereiken moest een ontwikkelingskrediet toegekend worden – voor 1960 en 1961 gezamenlijk 5 miljoen gulden – ondergebracht bij een speciale stichting of nv. Deze organisatie zou de gelden beheren en daarnaast toezicht houden op ‘development en research’. De fundamentele kant van het onderzoek zou door FOM uitgevoerd blijven, in het lab van Kistemaker en met hem als leider van de fundamentele research. ‘In geen geval twee leiders in één gebouw,’ schreef hij erbij. Onder het begrip ‘fundamentele research’ verstond Kistemaker specifiek voor de ultracentrifuge de mathematisch-fysische kant van trillings- en dempingsverschijnselen aan ‘zeer hoge tollen’, die zo snel draaiden dat ze hun derde, vierde of vijfde eigen kritische punten gepasseerd waren. Ook de in- en uitvoer van gassen in de tollende centrifuge behoorden hiertoe, ‘hetwelke in feite betekent het doen van de grote stap van de stilstaande naar de draaiende wereld, in welke versnellingen van ca 250.000 g optreden’. De wervels en convectiestromen die hierbij in het gas

optraden vielen nog maar sinds kort onder het onderzoek van het lab, maar vormden een ‘fascinerend probleem’. Op korte termijn zou het onderzoek moeten verschuiven van de subkritische centrifuges waar men al een tijd mee bezig was naar superkritische centrifuges. Ten slotte merkte Kistemaker op dat het nooit de bedoeling mocht zijn verder te gaan dan fundamentele research. De development hoorde volgens hem onder geen beding bij de Stichting FOM thuis.¹³⁹

Volgens Kistemaker was opsplitsing van het project in groepen voor fundamentele research, development en eventueel chemical engineering al vanaf januari 1960 noodzakelijk. ‘Verder wordt het project mij dan te groot om de persoonlijke leiding van het geheel te houden,’ schreef hij aan Boon van RCN in een vergelijkbaar openhartige brief, ‘en zou ik de aanstelling van een speciale capabele directeur noodzakelijk achten.’ Kistemaker noemde geen namen, maar dacht bijvoorbeeld aan een van de meer capabele Nederlanders die bij CERN werkten.¹⁴⁰

Bij de bestuurders van RCN viel Kistemakers rapport bijzonder slecht. Directeur J.J. van Rijsinge liet bestuursleden Woltjer en Van Tijen het rapport beoordelen en hun reacties waren fel. Het stuk stelde ‘schromelijk teleur’.¹⁴¹ Volgens Woltjer stond het stuk vol onduidelijke zinnen, raar taalgebruik en had het rapport een veel te hypothetisch karakter. Waarom kon Kistemaker niet kort en bondig duidelijk maken hoe het met zijn beperkte opdracht stond? Want tussen de regels door werd het heus duidelijk dat Kistemaker geenszins kon voldoen aan de voorwaarden die RCN eerder had gesteld aan verdere financiële steun aan het project. Pas op zijn vroegst eind 1959 konden de eerste resultaten met UF6 worden verwacht. Bovendien werd het duidelijk dat het budget van 260.000 gulden op 15 juli al uitgeput was. RCN stelde ook de rest van de 4 ton beschikbaar, maar ‘hoe de verdere financiering zal moeten geschieden is nog de vraag’.¹⁴²

Kistemaker zag de bui al hangen. In een reactie schreef hij dat een halfjaarlijkse kostenpost van 265.000 gulden echt het minimum was, ‘daar het praktisch alleen arbeidslonen zijn’.¹⁴³ Belangrijke redenen voor de vertraging van het project waren een aantal

tegenslagen aan het begin van het jaar, zoals een langdurige ziekte van Joop Los en moeilijkheden met het reproduceren van de goede resultaten die eerder waren verkregen met een subkritische centrifuge van 45 centimeter lengte. Aan het einde van de zomer pleitte Kistemaker daarom nogmaals bij RCN om niet tot verdere bezuinigingen over te gaan, omdat dat desastreuze gevolgen kon hebben. De vier groepen waaruit het project bestond werkten complementair aan elkaar, waarbij de 'personele bezetting [...] als minimale bezetting op natuurlijke wijze gedurende de laatste 2 jaren [is] gegroeid. Het wegvallen van een der [...] personen zou voor een der betreffende groepen altijd een terugvallen in de werkzaamheden betekenen, tot een zeer laag niveau. Hetzelfde geldt voor het wegvallen van een der vier groepen, ook dan kan men een sterke vermindering van de activiteit van het totaal verwachten.'¹⁴⁴ Hij vervolgde zijn pleidooi: 'Een tijdelijke temporisering van het project door bijv. een half jaar bepaalde groepen uit te dunnen of geheel stil te leggen, is in deze tijd van full-employment niet mogelijk. Indien iemand aan een ander onderwerp wordt gezet, is hij voor het project verloren. Bovendien is het moreel in een researchgroep van onschatbare waarde. Men kan met enthousiaste mensen niet gaan sollen. Dit vernietigt alle initiatief en werklust.'¹⁴⁵ Kistemakers pleidooi sloeg aan, want RCN maakte in oktober toch 50.000 gulden extra beschikbaar voor het project.¹⁴⁶

En wellicht gloorde er licht aan de horizon. Op 19 mei 1959 was het 'roodloze' kabinet-De Quay aangetreden, een coalitie tussen KVP, VVD, ARP en CHU. In de regeringsverklaring werd aangekondigd dat er een meer energieke koers ten opzichte van de atoomwetenschappen gevoerd ging worden:¹⁴⁷ 'Een krachtige aanpak van de onderscheidende vraagstukken verband houdende met de ontwikkeling der atoomkernwetenschappen.'¹⁴⁸ Kistemaker had persoonlijk contact met een van de nieuwe ministers, die hem vertelde dat zowel in de KVP als in de VVD een 'uitgesproken verlangen bestaat een veel positievere politiek te gaan voeren dan het vorige kabinet die gevoerd heeft'.¹⁴⁹ Ook uit het verkiezingsprogramma van de partij die met 49 zetels als grootste uit de bus kwam, de KVP, bleek dit. Onder het kopje 'Industrialisatie' viel te lezen: '[...] krachtige bevoor-

ring der research, ook op het gebied der kernphysica, steun bij het ontwikkelen van nieuwe vindingen voor industriële toepassing. In het kader van de energievoorziening grote aandacht voor de ontwikkeling van de kernenergie.¹⁵⁰ De ARP had het wat betreft kernenergie zelfs over 'een zaak van vitaal belang'.¹⁵¹ Dat belooft wat.