

70 jaar Reactorfysica in Delft

Prof Jan Leen Kloosterman
Hoogleraar Kernreactorfysica



1

80 jaar Nucleair onderzoek in Nederland

Prof Jan Leen Kloosterman
Hoogleraar Kernreactorfysica



2

1932: Annus Mirabilis in nuclear physics



James Chadwick, neutron



Carl Anderson, positron



Harold Urey, deuterium



Walton, Rutherford, Cockcroft,
Splitting first atom (Lithium)

Ontdekking van splijting dec 1938



Otto Hahn



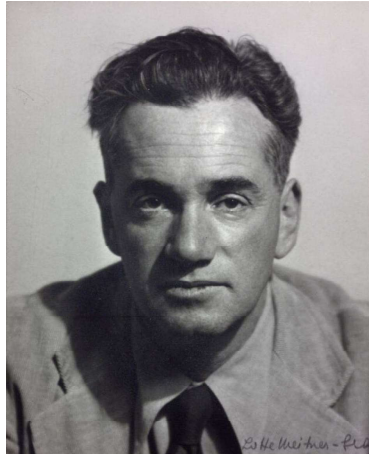
Fritz Strassman

Detection Barium after irradiation of uranium

As chemists we should be led by this research [...] to change all the names in the preceding [reaction] schema and thus write Ba, La, Ce instead of Ra, Ac, Th.

But as 'nuclear chemists,' with close affiliation to physics, we cannot yet bring ourselves to this leap which would contradict all previous experience of nuclear physics. It may be that a series of strange accidents renders our results deeply deceptive."

Ontdekking van splijting (dec 1938/jan 1939)



Lisa Meitner
Otto Frisch
Verklaring van resultaten van Hahn en Strassman; splijting van uranium

5

Eliza Wiersma



Eliza Cornelis Wiersma, 1938

Dirk Coster



Dirk Coster smokkelde in 1938 Lisa Meitner van Duitsland naar Groningen

6

10 ton uranium-oxide (200 vaatjes van 50 kg)



Wander de Haas



Laatste vaatje "Yellow cake"



"Rode Scheikunde"

7

Hendrik Kramers



11 augustus 1945

Full Text of the Official Report

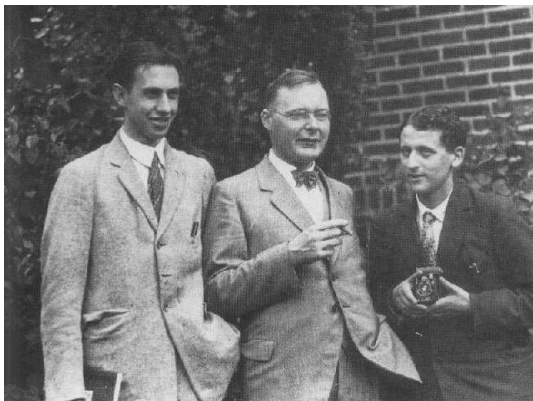
ATOMIC ENERGY FOR MILITARY PURPOSES

By HENRY D. SMYTH

A General Account of the
Scientific Research and Technical
Development That Went into the
Making of Atomic Bombs

8

Hendrik Kramers



Uhlenbeck, Kramers, Goudsmit

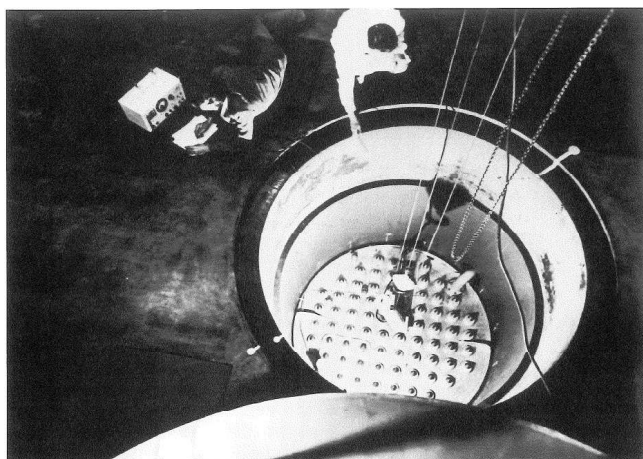


Oppenheimer en Kramers



9

Joint Establishment Experimental Pile (JEEP)



Het stralingsniveau wordt gemeten nadat de bovenafscherming van JEEP was verwijderd, zodat het deksel op het reactorvat is te zien met de koppen van de splijtstofelementen. Toen de reactor eenmaal op vermogen had gewerkt kon dit uiteraard niet meer.



Bron: J.A. Goedkoop

10



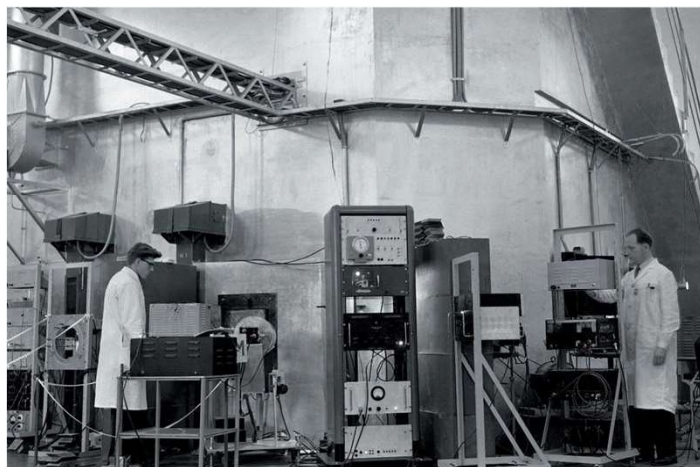
TU Delft

11

Koningin Juliana op bezoek bij JENER



Koningin Juliana met Gunnar Randers, mei 1953



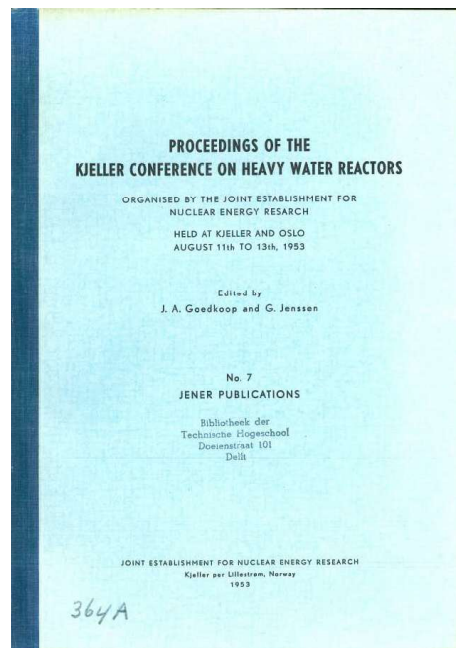
Ref: Kleemans, Wilschut, Splitting Atoms together, 2023

12

Kjeller conference 1953

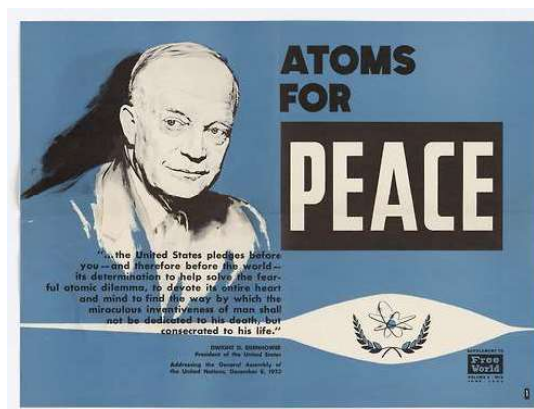


Official opening in 1953 of Kistemaker's new laboratory. Kistemaker (left) presents his first sample 10 mg of enriched uranium to the Board of FOM. The large separator magnet is seen in the background. Source: Impact—60 years AMOLF. Uit: Kleemans, 2025.



13

Atoms for Peace speech (1953)



14

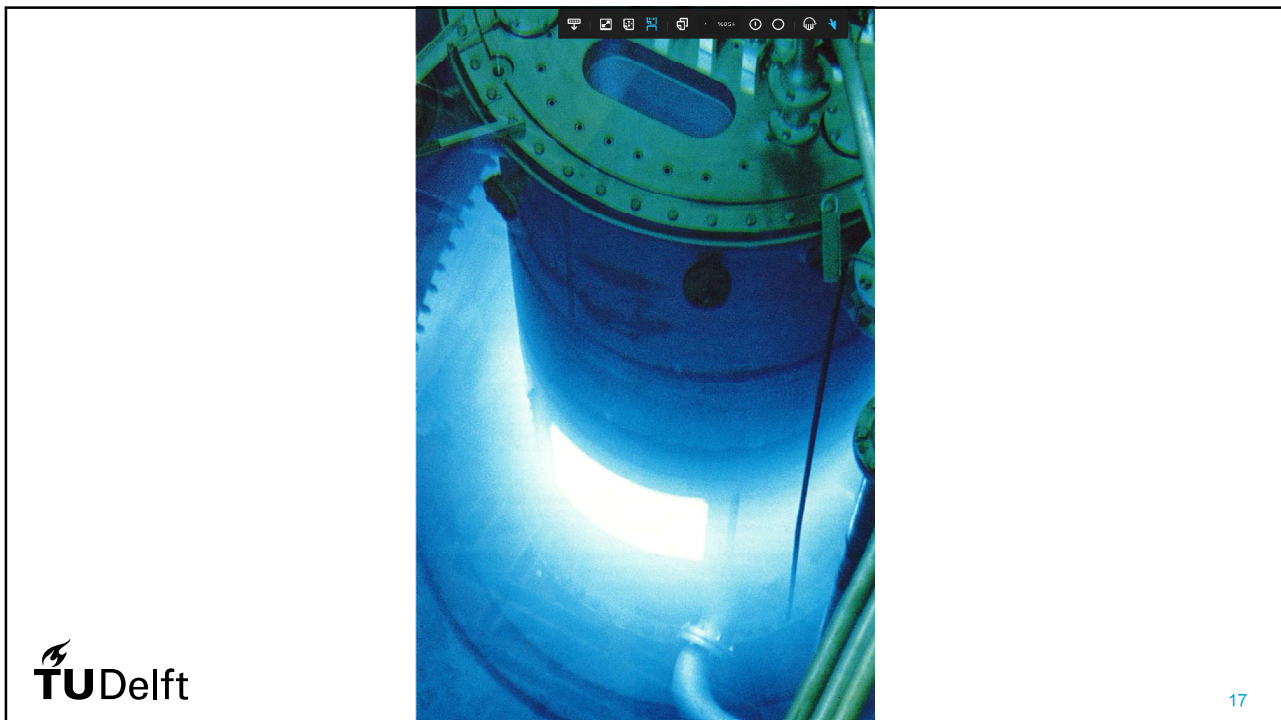
Popperdepop

- **BEPOP – Beryllium Power Only Pile**
'Ship propulsion seems to be a necessary thing for us to take up. It is a sound idea to design a 10,000 kw reactor and put it into a ship'
- **SUSPOP – BEPOP variant met slurry in splijtstofkanalen**
- **NUPOP – Nat Uranium Power Only Pile**
Nederlandse BEPOP maar met andere naam
- **TWINPOP – NUPPOP+Onderzoeksreactor**
Deze reactoren zouden het zwaar water delen

Hoge Flux Reactor in Petten



<https://www.technischweekblad.nl/>



17

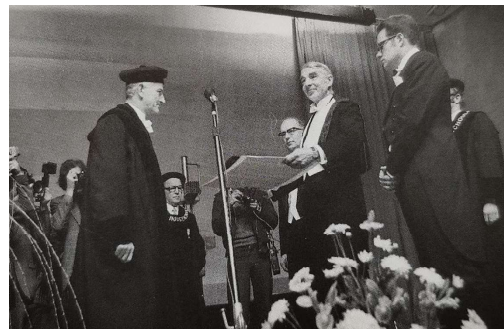
Aanstelling Jan Went als Hoogleraar kernreactorkunde 1 September 1956



Jan Went bij afscheid van Reyseger (financieel directeur RCN) in 1966



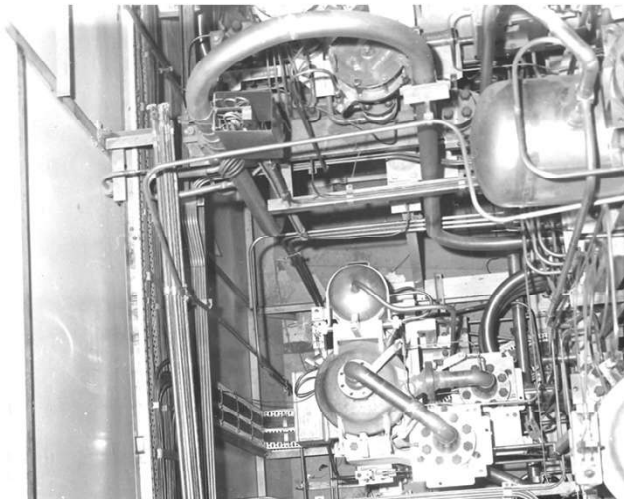
Latzko, Went, Goedkoop en Van Bueren bij vierde conferentie in Geneve, 1971



Went krijgt in 1974 een eredoctoraat van TH Delft door promotor Le Poole. Hugo van Dam is paronymf.

18

KEMA Suspensie Test Reactor



De KEMA Suspensie Test Reactor (KSTR). De KSTR was in bedrijf van 1974 tot 1977. Bron: A. van der Vliert.

19

Oorspronkelijke missie Reactor Instituut

5. Samenvatting van de aanbevelingen.

- a. Het is zeer gewenst dat de T.H. over een experimentele kernreactor beschikt voor onderwijs in de reactorkunde en met het doel de straling voor fysisch, chemisch en technologisch onderzoek te gebruiken.
- b. Wegens zijn toegankelijkheid, flexibiliteit en veiligheid is een open 100 kW "swimmingpool" reactor voor de T.H. het meest geschikt.
- c. Het is wenselijk, dat deze reactor in Delft staat en bij voorkeur dicht bij de T.H. gebouwen.
- d. Nu waarschijnlijk soortgelijke wensen bij T.N.O. bestaan, moet samenwerking met T.N.O. worden gezocht over de aanschaffing en het toekomstig gezamenlijk gebruik van een reactor.
- e. Gezien het belang, dat het R.C.N. heeft bij deze ontwikkeling, moeten deze plannen ook met het R.C.N. besproken worden. Aan het R.C.N. zou gevraagd kunnen worden technische bijstand te verlenen in de uitvoering van deze plannen.
- f. In verband met het belang van een snelle beslissing en met de verschillende plannen die bij T.N.O. en het R.C.N. zelf bestaan, is het wenselijk dat de wensen van de T.H. spoedig ter kennis van de Minister van O., K. en W. worden gebracht.

Delft, 8 mei 1956

Prof. ir. H. Kramer,
Voorzitter van de Commissie
van Advies inzake Onderwijs en
Onderzoek over Kernreactoren
aan de T.H.



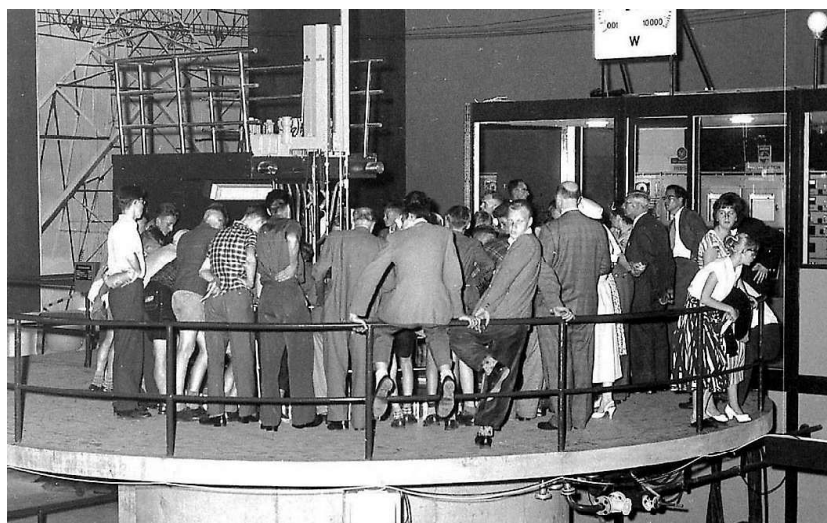
20

Opening van de reactor op Schiphol 28 juni 1957



21

Kerntechniek alleen voor mannen?



22

Niet helemaal...



In de zomer van 1957 werd op het terrein van de luchthaven Schiphol de tentoonstelling 'Het Atoom' georganiseerd om de Nederlandse bevolking met het wonder van de kernenergie te laten kennismaken. Grote aantallen mensen bezochten de tentoonstelling. Het hoogtepunt was de mogelijkheid om een echte kernreactor te zien, die in een met water gevuld bassin was ondergebracht. Vanaf een platform in de reactorhal boven dit bassin konden de bezoekers, hier een groep verpleegsters, een blik op de reactor werpen. Ze konden een blauwe gloed waarnemen ten teken dat de reactor ook daadwerkelijk in werking was.

Opslag van splijtstof van de A57 reactor (Het Atoom)



Bouw van de Hoger Onderwijs Reactor (HOR) 1958



TUDelft



25

TUDelft



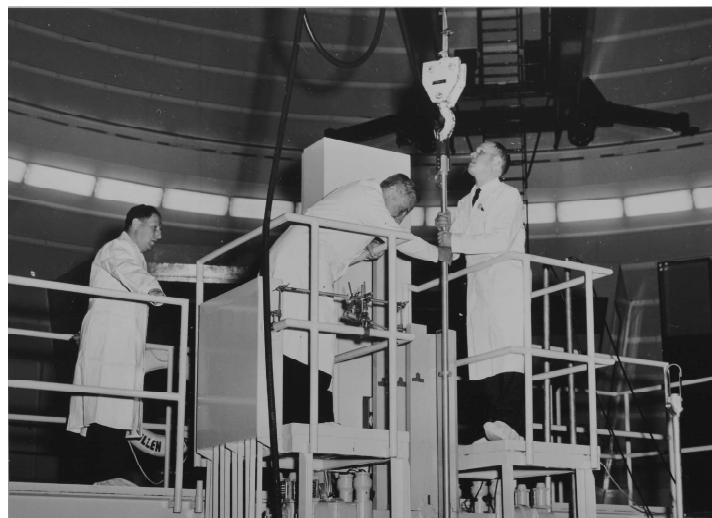
26



 TU Delft

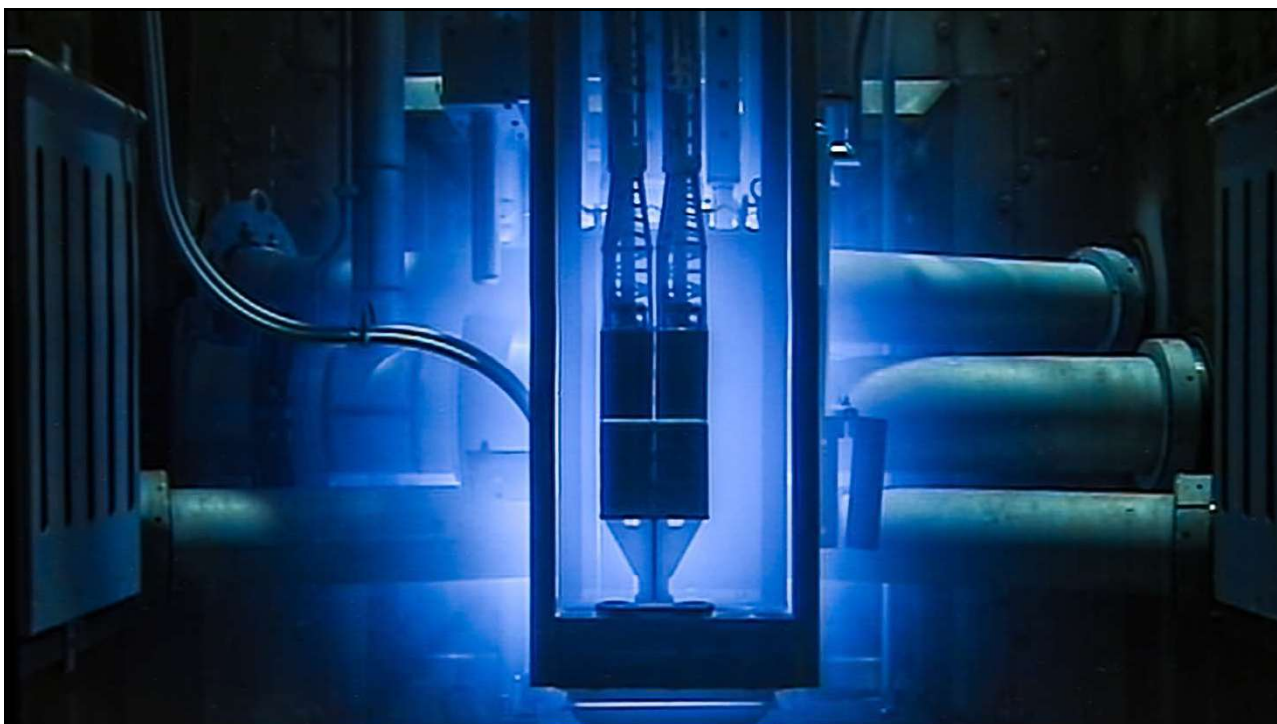
27

Openingsceremonie HOR, 24 April 1963



 TU Delft

28



29

Subkritisch ensemble

Het beladen van het subkritische ensemble opgebouwd uit grafiet en natuurlijk uranium. Beneden staat Fons van der Heijden die later hoofd van de Hoger Onderwijs Reactor zou worden. Op het ensemble is Hugo van Dam bezig met het insteken van de uraniumstaven. Bron: Hugo van Dam.

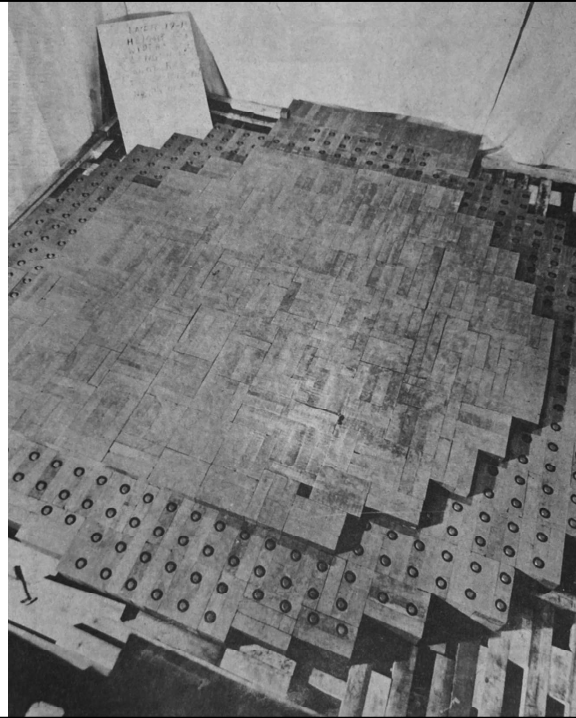
TUDelft



30

CP-1

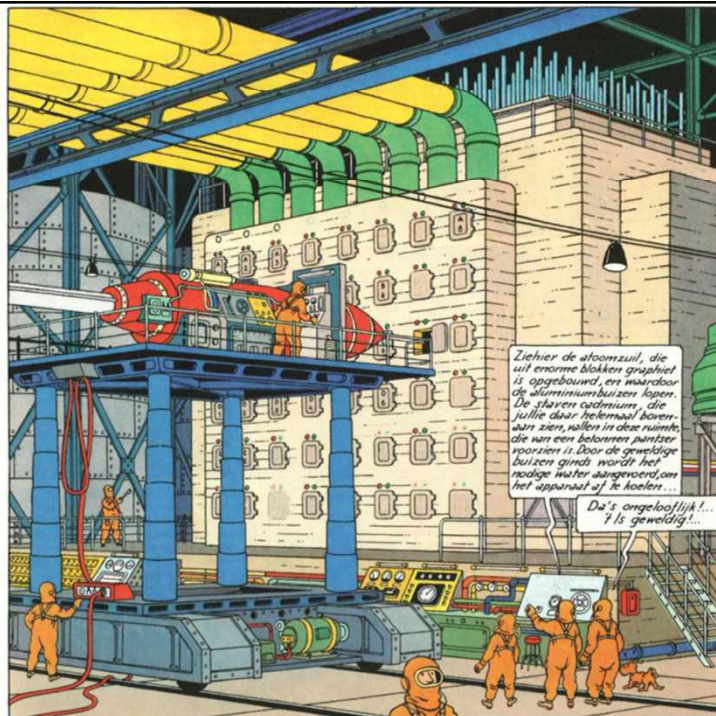
Kleemans, PhD thesis 2025,
Source: United States National
Archives and Records Administration.



31

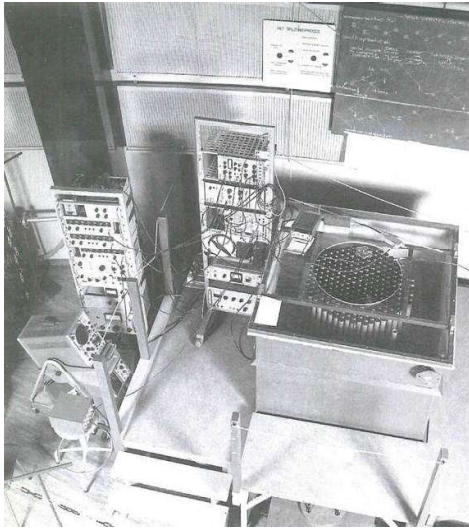
Uitleg

Kuifje, Raket naar
de maan, 1953



32

Subkritisch ensemble opgebouwd uit staven van U-nat



33

Subkritisch ensemble (DELPHI) opgebouwd uit staafjes licht-verrijkt (3.8%) uranium



34

Andere universitaire reactoren in Nederland



De Biologisch Agrarische Reactor Nederland (BARN) in Wageningen. De BARN was in bedrijf van 1963 tot 1980. Bron: www.kernenergieinnederland.nl.

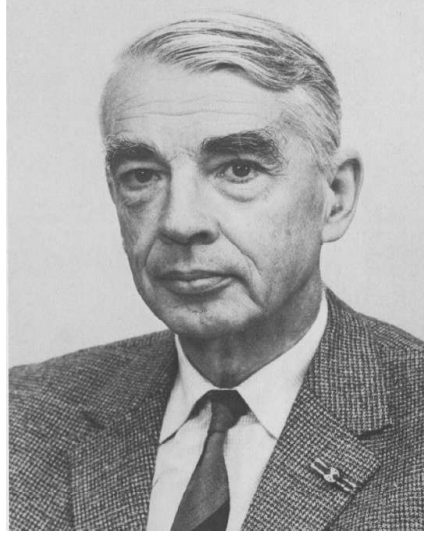


De Atoomreactor TH-Eindhoven Nederland (ATHENE). De ATHENE was in bedrijf van 1969 tot 1973. Bron: www.tuencyclopedie.nl.

Reactoren in Nederland

1. (1951 JEEP Kjeller, JENER liep tot 1959)
2. 1957 A57 (Het Atoom) Schiphol (28 juni)
3. 1959 LFR Petten
4. 1961 HFR Petten
5. 1963 KRITO Petten (29 Maart)
6. 1963 BARN Wageningen (9 April)
7. 1963 HOR Delft (25 April)
8. 1969 ATHENE Eindhoven
9. 1969-1997 KCD Dodewaard
10. 1973 KCB Borssele
11. 1974-1977 KSTR Arnhem

Prof Jan Jacobus Went (1956-1973)



Prof Hans Robert Kleijn (1963-1970)



Prof Hugo van Dam (hoofd 1971-1997)

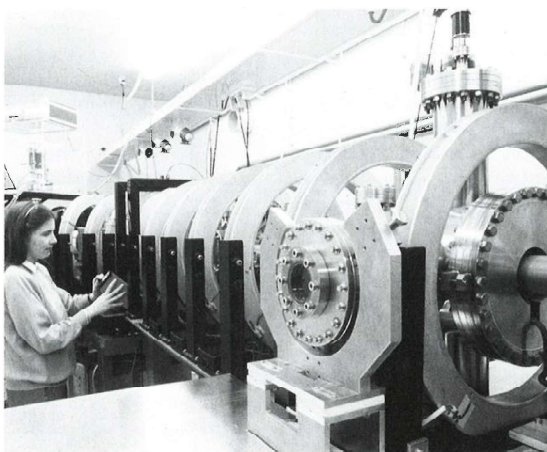


TUDelft



39

Positronen en bellen



TUDelft



40

Prof Tim van der Hagen (hoofd 1997-2010)



41

Prof Jan Leen Kloosterman (2010-)



42

Nieuwe “Leerstoelen” bij TU Delft

- Nuclear Reactor Physics (Prof. Jan Leen Kloosterman)
- Nuclear Computational Reactor Physics (Dr. Danny Lathouwers)
- **Nuclear Reactor Physics and Data Sciences (Dr. Mauricio Tano)**
- Nuclear Reactor Thermal-Hydraulics and Transport Phenomena (Dr. Martin Rohde)
- Nuclear Fuel Materials Chemistry (Dr. Anna Smith, Prof. Rudy Konings)
- Nuclear Metals Science (Dr. Erik Offerman, Dr. Yaiza Gonzalez Garcia)
- **Nuclear Structural Materials Science (new position)**
- Nuclear Security (Marcel Schouwenburg)
- **Nuclear Energy Technology (Dr. Jurriaan Peeters)**
- Energy Conversion Systems (Prof. Rene Pecnik)
- Energy Ethics (Prof. Behnam Taebi, and colleagues)
- Energy Systems (Prof. Machteld van den Broek, Dr. Emile Chappin)
- Geo-Mechanics (Prof. Phil Vardon, Dr. Anne-Catherine Dieudonné,)
- Medical Imaging and Radiation Detectors (Dr. Marlies Goorden)
- Radiochemistry (Dr. Antonia Denkova)
- Medical Isotope production (Dr. Robin de Kruijff)
- Radiation Detection (Dr. Dennis Schaart)
- **Radiation Dosimetry and Biophysics (Dr. Konstantinos Chatzipappas)**
- Radiation Health Physics (Dr. Klazien Huitema, Dr. Marcel Schouwenburg)



<https://www.tudelft.nl/en/faculty-of-applied-sciences/business/facilities/tu-delft-reactor-institute/nuclear-education-at-tu-delft-1>

43

Verder lezen ?

- M.R. Kleemans, The secrecy and science of Cold War atoms in the Netherlands and Norway, PhD thesis, UVA, 2025
- M.R. Kleemans & H. Wilschut, Splitting atoms together, 2023
- H van Dam en Frida de Jong, Geboeid door straling en strategie, 2003
- Hugo van Dam, Neutronen in de polder, 2003
- C.D. Andriese, De republiek der Kernegeleerden, 2000
- G.P.J. Verbong & J.A.C. Lagaaij, De belofte van kernenergie, (in Techniek in Nederland in de twintigste eeuw, deel 2), 2000
- Van Dam, 40 years of Reactor Physics at TU Delft, 1996
- J.A. Goedkoop, Een kernreactor bouwen, 1995
- J.M. Van Splunter, Love at first sight, 1994
- Van Loef, 25 jaar HOR, 1988
- Kuifje, Raket naar de maan, 1953
- Internet



44

44