

De kerntechniek vraagt de aandacht : onderzoek en ontwikkeling ten behoeve van kerntechniek

Citation for published version (APA):

Bogaardt, M. (1960). De kerntechniek vraagt de aandacht : onderzoek en ontwikkeling ten behoeve van kerntechniek. *Maatschappij-belangen*, 2, 76-77, 79.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1960

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Het instituut beschikt over de volgende afdelingen:

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 1. aardolie | 7. glas en keramiek |
| 2. metaal | 8. kunststoffen |
| 3. elektro-techniek | 9. rubber |
| 4. hout | 10. textiel en confectie |
| 5. papier | 11. scheepvaart en haven |
| 6. grafische techniek | 12. bouwbedrijf |
- (in voorbereiding)

Zoals gezegd, bestaan voor al deze afdelingen inrichtingscommissies. Deze commissies zorgen voor een verantwoorde inrichting als representatief voor de bedrijfstak; zij zorgen ook voor aanvulling of wijziging van het getoonde, wanneer nieuwe ontwikkelingen dit wenselijk maken.

Het kind krijgt te zien wat voor soort materialen er verwerkt worden, wat voor soort apparaten gemaakt en toegepast. En daarbij heeft men gezorgd, dat ook de modernste apparatuur, die tot de verbeelding spreekt, aanwezig is. (Er is in de afdeling scheepvaart een volledig uitgeruste brug van een schip!). Het kind mag dat alles zien, betasten, vasthouden. En daarna wordt het beleefde ondersteund door foto's.

Het belangrijkste is echter bij dit alles het verhaal dat de rondleider houdt. Daar ligt het essentiële punt. Die rondleiding geschiedt niet in de vorm van een les, maar als een gesprek met de kinderen, of, b.v. bij de oudervoorlichting, met de ouders. De rondleider vult het geziene aan; het kind reageert; de rondleider antwoordt.

Deze rondleidingsarbeid vraagt zeer speciale eigenschappen: een algemeen technisch inzicht (de werkstudent die ons rondleidde gaf blijk van een verbazingwekkende algemene kennis op het gebied van vrijwel elke bedrijfstak), geen specialisme, didactische capaciteiten en de mogelijkheid om zich duidelijk uit te drukken. Voor dit werk worden meest mensen uit onderwijskringen en werkstudenten aangetrokken. De achtergrond bij de rondleider, zegt de heer Heldoorn, moet echter zijn enthousiasme zijn.

„Het gaat er niet om, onderwijs te geven, maar belangstelling op te wekken. Het gaat niet om de belangrijkheid van de dingen, maar om het interessante, het spectaculaire”.

Het is verbijsterend te constateren, hoe de mens gewend is geraakt de technische dingen zonder meer te aanvaarden. Wij moeten alles doen om de *bewondering* en de *verwondering* van het kind te wekken. Het gaat om *mentaliteitsvorming* en niet geforceerd; om in het kind de *resonans* te wekken”.

Wij hopen met het bovenstaande voldoende te hebben aangetoond op welk een bijzondere wijze door het Amsterdamse instituut aan beroepenvoorlichting ten bate van de industrie wordt gewerkt en tevens, dat het zaad, dat eens door de bijzondere figuur Herman Heijenbroek werd uitgestrooid, toch in vruchtbare aarde is gevallen, al zullen de vruchten, die het voortbracht waarschijnlijk van geheel andere aard zijn dan hij zich ooit zal hebben gedroomd. In een volgend artikel hopen wij nog een en ander over de praktische werkzaamheden van het instituut mede te delen.

D.K.

DE KERNTENCI

Onder auspiciën van het hoofdbestuur van de Europese beweging in Nederland is onlangs te Eindhoven in de gebouwen van de Technische Hogeschool een conferentie gehouden over Euratom, de Europese Gemeenschap voor Atoomenergie.

Een drietal prominente sprekers heeft aldaar verschillende aspecten belicht van de vele vraagstukken, welke verband houden met de ontwikkeling van de atoomenergie en de huidige stand van zaken, ook wat betreft de positie van Nederland.

Euratom is thans een van de drie Europese gemeenschappen, welke in werking zijn. De andere twee zijn gelijk bekend de Europese Gemeenschap voor Kolen en Staal, gevestigd te Luxemburg en de Europese Economische Gemeenschap, evenals Euratom te Brussel gevestigd.

De vraagstukken, verband houdende met kernenergie en kerntechniek, zijn van een buitengewone ingewikkeldheid; zij vormen een complex, dat voortdurend in beweging is en waarbij zich steeds weer nieuwe ontwikkelingen voordoen. Hun betekenis in de huidige samenleving is nog nauwelijks te overzien. Het is misschien ook daardoor, dat zij minder tot de verbeelding spreken dan andere problemen, waarmede men heden ten dage wordt geconfronteerd.

Het moet daarom van betekenis geacht worden, dat het bestuur van de Europese Beweging het gehele vraagstuk van kernenergie en -techniek in de vorm van een conferentie over Euratom eens weer centraal heeft gesteld. Daarbij is men ongetwijfeld ook uitgegaan van de gedachte, dat dit vraagstuk ondanks zijn huidige ondoorzichtigheid voor de verdere industriële ontwikkeling van de grootste betekenis gaat worden. Wie met die ontwikkeling te maken heeft kan zich niet langer permitteren aan de kernenergie voorbij te gaan.

Het is ons uiteraard niet mogelijk in een artikel een volledig overzicht te geven van hetgeen ter conferentie behandeld werd. Wij kunnen niet anders doen dan door enkele grepen een indruk geven van het belang van de behandelde onderwerpen.

Prof. Dr M. Bogaardt, hoogleraar in de warmte-techniek en reactorbouw aan de Technische Hogeschool te Eindhoven, heeft zijn hoorders in een rede, getiteld „Onderzoek en ontwikkeling ten behoeve van de kerntechniek”, een inzicht gegeven in de ontwikkelingsgangen, welke doorlopen moeten worden en de vele takken van wetenschap, die aan de orde komen, wanneer men van het idee „kernenergie” wil geraken tot een industriële installatie, de kernreactor.

Mr E. M. J. A. Sassen, het Nederlandse lid van de Commissie van Euratom — te vergelijken met de Hog Autoriteit van de Kolen- en Staalgemeenschap — toonde aan, welke velerlei werkzaamheden door Euro-

NIEK VRAAGT DE AANDACHT

tom in de twee jaar van zijn bestaan reeds zijn verricht.

Staatssecretaris E. G. Stijkel, tot voor kort eveneens aan Euratom verbonden, legde de nadruk op de betekenis van de kernenergie-ontwikkeling in het algemene economische en industriële kader.

Wij hopen, dat een en ander voor onze lezers aan-

leiding zal zijn zich nader te verdiepen in deze uitermate belangrijke problematiek. Zij kunnen zich daartoe wenden tot het Algemeen secretariaat van de Europese Beweging, Alexanderstraat 2, Den Haag, dat volledige verslagen van de ter conferentie gehouden redevoeringen beschikbaar stelt.

Prof. Dr M. BOGAARDT:

Onderzoek en ontwikkeling ten behoeve van de kerntechniek

In zijn rede somde Prof. Bogaardt de volgende takken van wetenschap en techniek op, die in eerste instantie bij de kernreactorbouw moeten worden ingeschakeld:

Fysica. De fysica moet ons de grondslagen leren van het proces, dat zich in de kernreactor afspeelt. De kernfysische eigenschappen van de materialen die voor de kettingreactie, de regeling en de constructie nodig zijn, moeten worden onderzocht.

Chemie. De samenstelling en de chemische eigenschappen van de materialen die in de kernreactor verwerkt worden en de vervaardiging ervan, vormen het onderwerp van vele vragen van de reactorontwerper. Evenzo is het corrosieprobleem een onderwerp van studie voor de chemici, evengoed als voor de technologen.

Materiaalkunde. De beoefenaren van dit vak moeten antwoord geven op vragen omtrent materiaaleigenschappen en vooral ook op vragen betreffende de beschadiging van reactormaterialen door nucleaire straling.

Warmtetechniek. Hier raken wij een van de allerbelangrijkste facetten van de reactortechniek, nl. het afvoeren van de door de kernreactie geproduceerde warmte op een zodanige manier, dat technische toepassingen mogelijk zijn. De ther-

modynamica is een van de belangrijkste grondslagen van het reactorontwerp.

Stromingstechniek. Deze is van de warmtetechniek niet te scheiden. Enerzijds bestaan er de problemen betreffende de stroming van de warmte transporterende media in het reactorsysteem, anderzijds is er de ontwikkeling van de geëigende stromingsmachines.

Regeltechniek. Deze heeft tot taak het energie producerende systeem bestuurbaar te maken. Dit houdt allerlei opgaven in op het gebied van de studie der dynamica en ontwikkeling van elektronica, maar evenzeer op dat van de toepassing van velerlei conventionele besturingssystemen van pneumatische of hydraulische aard.

Meettechniek. Deze is onmisbaar, omdat men niet kan regelen zonder eerst gemeten te hebben.

Biologie. Invloed van de nieuwe energiebron brengt een zeker risico met zich mede voor levende wezens, die aan nucleaire straling kunnen worden



blootgesteld. Het effect van deze straling te leren kennen en de wegen en mechanismen, waarlangs opname in het lichaam en verspreiding en concentratie in de natuur plaatsvinden te onderzoeken, is het terrein der biologen.

Gezondheidstechniek. Deze zal de resultaten van het biologisch onderzoek moeten verwerken en omzetten in een effectief systeem ter bescherming van de gezondheid.

Constructie. Dit is een van de meest fascinerende aspecten van de kerntechniek. De constructeur wordt geconfronteerd met opgaven, die begrensd worden enerzijds door werkstukken van zeer groot en grof karakter, anderzijds door onderdelen, waarvoor de allernauwkeurigste oppervlaktebewerking en de allerkleinste toleranties geëist worden.

De bijzondere opgaven voor de constructeur vindt men niet alleen in het reactorcircuit zelf, maar evenzeer op allerlei nevengebieden, zoals productie van splijtstoffen, splijtstofreconditioning, radiochemie, enz. De constructie kan betrekking hebben op de zeer zware afscherming van het reactorvat, maar ook op de zeer verfijnde mechanismen die ontwikkeld worden voor afstandbediening.

Bij het maken van een voorontwerp voor een reactor zal de reactorontwerper in de eerste plaats de behoefte voelen de fysische opzet van zijn installatie te toetsen. Daartoe zal als eerste punt van het ontwikkelingsprogramma een zogenaamd exponentieel experiment worden ondernomen, d.w.z. de opstelling van een reactorkern, waaraan van alles kan worden gevarieerd, terwijl men er steeds zorg voor draagt, dat de kettingreactie zichzelf niet in stand kan houden.

Op grond van de daarbij verkregen resultaten gaat de ontwerper opnieuw aan de slag en het resultaat van zijn arbeid is een verbeterd ontwerp van de kern en een verbeterd ontwerp van de splijtstofelementen. Dan is de tijd rijp voor een volgend experiment, de bouw van een zogenaamd kritisch experiment. De bedoeling is, dat de thans geconstrueerde kern ook in staat is de kettingreactie stationair te onderhouden. Een kritische opstelling wordt ook wel nul-vermogen-reactor genoemd. Uit de metingen, welke aan deze opstelling worden verricht, worden de gegevens ontleend betreffende de verrijking van de te gebruiken splijtstoffen en wat niet minder belangrijk is, de gegevens, die nodig zijn voor een studie van de dynamica van het reactorstelsel. Terwijl op deze punten voortgang wordt gemaakt, wordt op een groot aantal andere lijnen van ontwikkeling een begin gemaakt met omvangrijke werkzaamheden.

Terwijl het ontwikkelingsprogramma aan de gang is brengt de ontwerper voortdurend zijn ontwerp in overeenstemming met de nieuwste gegevens van reactorontwikkeling. Na verloop van een jaar of drie zou hij in staat zijn de gegevens voor het prototype van de energiereactor vast te vriezen. De bouw van het prototype kan dan met kracht ter hand genomen worden, zodat circa zes jaar na het begin van

het project een prototype in werking kan worden gesteld. De resultaten, verkregen met behulp van het prototype, worden dan verwerkt in het ontwerp voor de eerste industriële uitvoering van de energiereactor, waarvan de bouw de drie volgende jaren in beslag neemt. Het ontwikkelingschema heeft dan ongeveer 8 à 9 jaar geveerd.

* * *

Het is niet mogelijk met enige benadering een idee te geven van de kosten, die met de ontwikkeling van een eerste industriële energiereactor gemoeid zouden zijn. Parallel aan de ontwikkeling, die direct gekoppeld is aan de bouw van de reactor, heeft men immers al het onderzoekings- en ontwikkelingswerk moeten verrichten op vele nevengebieden. Evenmin kan men onderscheiden tussen het totaal van de kosten, die speciaal ten laste van de ene of de andere reactor worden gebracht. Zo heeft men in de Verenigde Staten aanvankelijk vijf en later acht en dan nog meer reactortypen in ontwikkeling genomen. Een totaal bedrag van circa 70 miljard gulden, alleen voor de Verenigde Staten, omvat dan ook werk op verschillende gebieden, van theoretische fysica tot de ontwikkeling van een geschikte afdichting van een pomp. Bij wijze van illustratie kan worden vermeld, dat in Amerika door de staat jaarlijks ongeveer 10 miljard gulden alleen al via de Commissie voor Atoomenergie wordt besteed. Daar buiten vallen dan nog de bedragen, die via universiteiten en door de industrie worden opgebracht voor onderzoek en ontwikkeling. De nationale lichamen in Frankrijk en Engeland besteden jaarlijks bedragen in de orde van 0,7 en 1,2 miljard gulden, waarin niet begrepen zijn de investeringen in kernenergiecentrales.

Het is duidelijk, dat de constructie van een eerste industriële reactor nog slechts een begin is. Zij is niet los te denken van de daadwerkelijke praktische toepassing. De ontwikkeling van de kerntechniek in het stadium, waarin wij thans zijn aangeland, eist een voortdurende realisatie van steeds verder geperfectioneerde energiereactoren. In ieder verbeterd exemplaar zal men iets moeten vinden van een extrapolatie van de beschikbare know-how. Maar al te vaak wordt niet voldoende onderkend, dat men bij de reactortechniek uit de fase is getreden, waarin uitsluitend laboratoriumontwikkeling gevraagd wordt.

In 1958 zijn in verschillende landen getallen gepubliceerd betreffende de jaarlijkse aanwas aan academici, die men ten behoeve van de kerntechniek dacht nodig te hebben. In Frankrijk meent men het potentieel in tien jaar te moeten opvoeren tot plm. 10.000 man, hetgeen een jaarlijkse aanwas van bijna 1700 man zou betekenen, verdeeld over alle vakrichtingen. Voor Italië schatte men de jaarlijks nodige aanwas op 250 man, West-Duitsland 300, België 100, Nederland 90. In Engeland verwacht men een jaarlijkse toeneming van 400 man, totdat een totaal-cijfer van ongeveer 5000 academici bereikt zou zijn.

Voor alle landen geldt, dat jaarlijks 10—15 % van de „output” van de hoger-onderwijsinstellingen door de kerntechniek wordt opgeslokt.