26 november 2026

Toelichting over Atoomkernenergie

Aviel Verbruggen

www.avielverbruggen.be

Deze tekst is de vertaling van Chapter 3. The delusive truth of atomic energy, pp.67-92 of ***Era 3 of Humanity. Shape Paradise or Slip into Hell***, waar je de bibliografische bronnen kan vinden, ook de figuren waarnaar deze tekst verwijst. Hoofdstuk 3 bevat enkel figuur 6.

Hoofdstuk 3: De schijnwaarheid van atoomkernenergie

Atoomkernenergie[1] is de tweede schakel in de triade[2] beleidsdiscours om de BKG-uitstoot te verminderen. Het is een oude, diepgewortelde en wereldwijd verspreide schijnwaarheid van de eerste orde.

Wie op een zinvolle wijze wil meepraten over een zaak van maatschappelijk belang, begint met de geschiedenis ervan te verkennen. Waar en hoe is de zaak ontstaan? Wat heeft ze dusver gepresteerd, ten goede en ten kwade? De korte geschiedenis van de atoomkernenergie is overladen met belangrijke feiten en politieke tussenkomsten.

De tussenkomsten van voorstanders van atoomenergie geven blijk van onwetendheid over haar 85-jarige geschiedenis. Immers, zij verwijzen niet naar feiten, ervaringen, wetenschappelijke literatuur om hun beweringen en overtuigingen te staven. Zonder een diepgaande evaluatie van het verleden en kennis van de techno-economische realiteit, zijn vooruitzichten over de toekomst wensdromen of misleiding om de ideologie of eigen belangen van voorstanders te beschermen. Verhalen over atoomenergie zijn gedegenereerd tot louter propaganda. Hoofdbron ervan is het Internationaal Atoom Energie Agentschap (IAEA) met zijn dubbelzinnige opdracht van enerzijds atoomenergie te promoten en anderzijds te bewaken. In Europa zijn er ook Nucleaire Fora met Saatchi & Saatchi als adviseurs om het publiek te verdwazen, en de schijnwaarheid te verbergen.

Het hoofdstuk bevat zeven secties

Sectie 3.1 is een selectie van markante feiten[3] over de 85-jarige geschiedenis van experimenten en projecten om bruikbare energie te bekomen via atoomsplitsing of atoomversmelting.

Sectie 3.2 toont atoomenergie in de praktijk als een schijnwaarheid gefabriceerd rond $E = m.c^2$, de populaire formule van Albert Einstein.

Sectie 3.3 onthult de eigenheid, rol en activiteiten van het Internationaal Atoomenergie Agentschap (IAEA). De mollenwerking van het IAEA in Werkgroep 3 van het klimaatpanel IPCC is een doodgezwegen publiek geheim.

Sectie 3.4 ontmaskert de leugens van de atoomindustrie en de sinds 75 jaar aangekondigde successen. In alle gevallen blijken de beloften vals en meermaals de bron van technische, economische, en sociale rampen. Dit is de ware reden waarom privé-investeerders hun eigen geld niet meer willen besteden aan nieuwe atoomcentrales.

Sectie 3.5 verhaalt hoe Saatchi & Saatchi een aanpak zoals handelaars in twijfel[4] uittekenen voor het Nucleair Forum om publiek en politici te verdwazen. De campagne had succes in haar aanpak. Voor de toekomst van de mensheid is dit een nadelige evolutie.

Sectie 3.6 is een verheldering waarom atoomkernenergie onder gelijk welke vorm geen toekomst heeft. Figuur 6 geeft een beeld van de omvangrijke, dure en risicovolle installaties nodig voor de atoombrandstof cyclus en massale koelwaterbehoeften.
Sectie 3.7 formuleert een advies over hoe om te gaan met atoomenergie en haar onoplosbare risico's. Luister niet naar de lege verhalen van neo-modernisten die onwetendheid vereren als een deugd. Laat zij die pleiten voor atoomenergie oud en nieuw alle kosten en risico's ervan betalen, in plaats van ze te blijven afwenden op de gewone mensen. De schijnwaarheid zal dan snel duidelijk zijn. De wereld kan atoomkernenergie en haar desastreuse gevolgen beter vroeg dan laat dumpen.

3.1 Markante feiten uit de 70 jaar geschiedenis van de atoomkernenergie

Dit helikopter bezoek aan de geschiedenis van de atoomkernenergie bezorgt je een hoeveelheid mijlpalen. Ze helpen bij de kadering van het atoomdomein en kunnen aanzetten tot eigen verkenning. Wikipedia is een nuttige bron van feitelijke informatie over talrijke mijlpalen.

De militaire wieg

Atoomkernenergie is ontstaan uit de ontwikkeling van atoomwapens. In 1941 lanceert de VS het Manhattan project voor de ontwikkeling van atoomwapens. In 1942 realiseren Enrico Fermi[5] en zijn medewerkers aan de Universiteit van Chicago de eerste kettingreactie in het splitsen van atoomkernen. In 1944 levert het VS Hanford onderzoekscentrum plutonium geschikt voor bommen. In augustus 1945 droppen de VS de uranium bom Little Boy op Hiroshima en de plutonium bom Fat Man op Nagasaki.
Na Wereldoorlog 2 bouwen de Sovjet-Unie, het VK en Frankrijk reactoren op uranium, waarbij plutonium gemakkelijk te onttrekken is. Bezit van atoombommen verspreidt zich snel: de Sovjet-Unie in 1949, het VK in 1952, Frankrijk in 1960 en China in 1964. De Amerikaanse Nautilus onderzeeër in 1954 en de Sovjet Lenin ijsbreker in 1955 zijn de eerste schepen aangedreven met atoomkernenergie. In 1951 produceert een experimentele kweekreactor[6] voor het eerst elektriciteit.

Atoms for Peace: Atomen voor vrede, en voor minder edele doelen

In december 1953 verkondigt president Eisenhower op de VN algemene vergadering het 'Atoms for Peace' initiatief. De VS is bereid technologie, brandstof, bijstand, installaties, … te leveren aan derde landen voor vreedzaam gebruik. *Gecontroleerde toegang* tot atoomtechnologie ontaardt in wilde verspreiding die de deur opent voor wapenontwikkeling, zoals in Israël en Indië. Kennis van atoomfysica en van technieken en instrumenten om met uranium en afgeleide isotopen om te gaan in experimentele reactoren, verschaffen splitsbaar materiaal voor de productie van atoomwapens. Zo bekomen Indië in 1974, Pakistan in 1998, en Noord-Korea in 2006 eigen atoomwapens.
De Atoomenergie Wet van de VS geeft privébedrijven de toelating atoominstallaties te bezitten. De VS Atoomenergie Commissie geeft het geld voor Onderzoek & Ontwikkeling, zoals voor prototypes van de kweekreactor Fermi-1, de gasgekoelde reactor Hallam, en de kokend water reactor Bonus.

In de jaren 1950 wordt atoomkernenergie voorgesteld als de veilige en goedkope weg naar het energieparadijs. Atoomkernenergie zou voor eens en altijd alle energienoden van de wereld lenigen. Zodoende ook de fossiele brandstoffen overbodig maken. Regeringen, ambtenaren, industrie, wetenschap, media en het grootste deel van de bevolking geloven in de jaren 1950-60 dat weldra atoomkernenergie klaar zou zijn om massaal, goedkope elektriciteit te leveren. Het ATOMIUM[7] in Brussel als hoofdattractie op de wereldtentoonstelling van 1958, is een blijvend symbool van de tijdgeest in de jaren 1950. Koninklijke bezwaren hebben toen verhinderd dat de derde Belgische onderzoeksreactor BR3 met 11MWe capaciteit werd gebouwd nabij het ATOMIUM en het koninklijk paleis in Laken (Brussel), in plaats van in het atoomstudiecentrum van Mol in de bossen van de Noorder Kempen.

Kweekreactoren voor onbeperkte hoeveelheden elektriciteit!?
In de jaren 1960 voedt het ontwerp van kweekreactoren de meest stoute verwachtingen en stellige beloften van *genoeg elektriciteit om elk redelijk energiebudget voor veel miljoenen jaren te voldoen*. Ook fusie is toen aangekondigd als operationeel beschikbaar te zijn in het jaar 2000. In de economische energiemodellen van de jaren 1970 spelen kweekreactoren en fusie de rol van *backstop* technologie. De backstop kan voor eeuwig onbeperkt energie leveren[8], althans in de publicaties van atoomgeleerden en van theoretische economen.

Echter, na 60 jaar en een besteding van 100 miljard VS$ op onderzoek van kweekreactoren, zijn in de Westerse landen alle kweekreactoren gesloten. Met de Fermi-1 kernsmelting in 1966, bekoelt de liefde in de VS. In 1985 verlaten Duitsland, België en Nederland hun bijna gebruiksklare kweekreactor in Kalkar, na besteding van EUR 4,1 miljard belastinggeld. Het terrein huisvest nu een pretpark. Het VK en Japan stoppen hun kweekreactor programma's. Zo ook Frankrijk in 2019, nadat het van 1973 tot 2004 met de onderzoeksreactor Phénix van 233 MW heeft gewerkt. Aan de Franse commerciële reactor Superphénix van 1200 MWe is een bouwbudget van VS$ 10 miljard besteed. Superphénix is in bedrijf geweest van 1986 tot 1996. Gedurende die 11 jaar is er amper 7,5 TWh elektriciteit voortgebracht[9]. Superphénix is technisch en financieel mislukt.

Indië, Rusland en China zouden nog geld aan kweekreactoren besteden, maar informatie erover is karig. Bijvoorbeeld, van een Chinese kweekreactor is vernomen dat hij gedurende 26 uur heeft gewerkt in 2011. Nadien is er geen informatie meer over bekend.

Even naar 2026: de grote hoop van de voorstanders om atoomkernenergie nieuw leven in te blazen, zijn kleine kweekreactoren die *binnenkort* zouden werken. Dusver zijn het vooral power point presentaties om subsidies te bekomen voor onderzoek en ontwikkeling. Het verst gevorderde dossier was dit van NuScale, een kleine versie van een gewone drukwaterreactor. Na voortdurende aanpassingen van de plannen en de alsmaar stijgende budgetten, besliste de bouwheer *Utah Associated Municipal Power Systems* het project te stoppen in november 2023. De CEO kondigde dit aan met de Sioux wijsheid *als je op een dood paard zit, stap dan snel af*.[10]

De technologie van atoomkernenergie is uitgebeend

In de jaren 1950-60 heeft het gehele gamma van atoomkern reactoren en brandstofcycli de revue gepasseerd. Snelle neutronen kweekreactoren. Atoomsplitsing in een bad van kokend water of van heet water onder druk. Gasgekoelde reactoren. Grafietreactoren zoals de reactor ontploft in 1986 in Tsjernobyl. Ontwerpen over kernversmelting, fusie. Praktisch alle publieke onderzoeksgelden voor energie zijn in de jaren 1950-75 besteed aan de atoomtechnologie.

De lijn tussen civiele en militaire doelen was en is dikwijls onduidelijk. In atoomonderzoek staan militaire doelen meestal centraal. Op 5 december 2022 heeft het Livermore laboratorium van de Universiteit van Berkeley in de VS een gecontroleerde fusie van atoomkernen gerealiseerd. Dit experiment stond in dienst van de VS-atoombewapening[11].

De atoomtechnologie is van onder tot boven, van links tot rechts gekend, om niet te zeggen, afgekloven tot op het been. Verschillende industrielanden, zoals het VK, Duitsland, en Zweden ontwikkelden eigen reactortypes. De meeste landen kochten uiteindelijk drukwater of kokend water reactoren van de VS-bedrijven Westinghouse en General Electric.

Atoomkernenergie expandeert en valt stil

De olieprijs crisis van 1973 betekende de wind in de rug voor de bestelling van honderden reactoren. Een aantal Europese landen heeft grote reactoren van 900MWe tot 1300MWe gebouwd met beperkte budget en bouwduur overschrijdingen. De meeste van deze centrales hebben ook de verwachte prestaties gehaald, zoals in België, Duitsland, Finland, Zweden en Zwitserland. Frankrijk is geroemd omdat het 56 centrales in serie heeft gebouwd. Dit zou zijn gebeurd tegen lage kosten, maar de Franse atoomrekeningen zijn obscuur. De vermenging van het monopolie staatsbedrijf EDF met de staatskas en met militaire activiteiten is algemeen geweten, maar de banden en geldstromen blijven wazig.

Hoewel Duitsland technologisch stevig uit de kluiten is gewassen, heeft het land ook gesukkeld met de atoomkernenergie. De centrale van Niederaichbach heeft elektriciteit geleverd overeenkomend met 18 dagen volle capaciteit gedurende anderhalf jaar activiteit en is in juli 1974 definitief stilgelegd. De centrale van Mülheim-Kärlich heeft gedurende 13 maanden af en toe gewerkt en is stilgelegd in september 1988.

Een aantal landen heeft atoomkernenergie bedachtzaam geweigerd, zoals Noorwegen, Denemarken en Nieuw-Zeeland. Na een nipt referendum in 1978, heeft Oostenrijk de afgewerkte centrale in Zwentendorf nabij Wenen niet opgestart, maar afgebroken.

Wereldwijd is het merendeel van de bestelde centrales op een sisser afgelopen. In de VS, moederland van de atoomtechnologie, begonnen vanaf 1974 elektriciteitsbedrijven hun bestelde reactoren af te zeggen. Van de toen 197 reactoren in de orderboeken kwam minder dan de helft tot stroomproductie. Na 1978, zijn in de VS slechts twee projecten van telkens twee reactoren gestart. Het ene, VC Summer in Zuid-Carolina, is gestopt in 2017 na miljarden VS$ verloren uitgaven. Van het andere project, Vogtle in Georgia, zijn de geschatte bouwkosten gestegen van 14 miljard VS$ in 2009 tot 36,8 miljard in 2023. In juli 2023 is een centrale in werking gesteld, de tweede in april 2024.

De grootste slachtoffers waren landen in het Globale Zuiden, verleid door het IAEA tot het atoomavontuur. Ze hebben er een zware financiële kater aan overgehouden. Sommige centrales zijn na tientallen jaren bouwtijd en miljarden dollar uitgaven stopgezet. Andere zetten de lijdensweg sinds de jaren 1970 verder op kosten van kleingebruikers of belastingbetalers.

Van de nieuwe Europese reuzereactoren van 1600 MWe, is de Finse Olkiluoto in werking sinds april 2023. De bouw ervan begon in 2005. Van de 12 miljard euro bouwkosten, betaalt de Franse staat als problematisch presterende bouwheer van het Finse project zelf 9 miljard euro! De opstart van Flammanville in Frankrijk is herhaaldelijk vertraagd door technische problemen met de reactorkuip. In 2024 is de reactor in fasen opgestart. Voor beide centrales geldt dat hun oplevering ver over tijd is en hun bouwkostprijs drie tot vier keer het oorspronkelijke budget.
De bouw van de twee reactoren Hinkley Point C (VK) is in maart 2017 gestart. In mei 2022 is de bouwkostprijs met 50% verhoogd tot Brits-£ 25 à 26 miljard. Niet getreurd voor de adepten van atoomkernenergie. De Britse conservatieve regering heeft aan de Hinkley reactoren een verzekerde aankoopprijs van stroom toegekend van £92,5 per MWh, geïndexeerd, gedurende 35 jaar vanaf de start. In oktober 2014, gaf EU-commissaris Joaquin Almunia toelating voor deze exuberante subsidieregeling.

Accidenten blijven niet uit
Al tijdens het Manhattan project waren er twee fatale accidenten. Het vervolg is een lange reeks, waarvan hier enkele bekende worden herinnerd. In 1952, kernsmelting in het Canadese Chalk River. In 1957, brand in Windscale waar het VK hoogradioactief afval opwerkt. In 1957, explosie in Mayak, Sovjet-Unie. In 1961 kernsmelting te Idaho Falls, VS. In 1966, gedeeltelijke kernsmelting in de kweekreactor Fermi-1 in Michigan, VS. In 1975, brand in de centrale van Browns Ferry, VS. In 1975 kernsmeltingen in Leningrad en in 1977 in Beloyarsk, Sovjet-Unie. In 1979, kernsmelting in Three Miles Island, Pennsylvania, VS. In 1986, catastrofe in Tsjernobyl, Oekraïne.
Door de Tsjernobyl catastrofe kreeg het accident in de Duitse thorium hoge-temperatuur reactor op 4 mei 1986 weinig aandacht. De 300MWe reactor is in 1983 gestart en in 1989 definitief stilgelegd. Nuttig om weten voor wie thorium of hoge-temperatuur reactoren als technologie voor de toekomst aanprijst.
Op 11 maart 2011 zijn in het Japanse Fukushima de atoomkernen van drie reactoren gesmolten: een 460 MW en twee 784MW units[12]. Dit heeft grote hoeveelheden radioactiviteit in de omgeving en in de Stille Oceaan gestoten. De opruiming zal nog tientallen jaren duren. De uitgaven eraan verbonden stijgen met de tijd, nu geschat op 500 à 750 miljard VS$. Het dertigjarig programma van atoomkernenergie heeft Japan geen winst gebracht. Er zijn wel veel onbetaalde kosten voor de tienduizenden die hun leefgebied hebben verloren en voor de Japanse belastingbetalers voor opkuis en afvalbeheer. De impacts op de natuur op land en in de Stille Oceaan zijn ook groot.

Na dit korte relaas van enkele markante feiten, is het normaal te vragen *Waarom bestaat er geen plan om de atoom Gust Flaters wandelen te sturen?* Waarom de mislukte en mislukkende technologie niet gewoon verlaten en afbouwen?" De vragen zijn normaal, maar de antwoorden

blijven uit. Deze anomalie is enkel mogelijk omdat schijnwaarheid de plak zwaait in de atoomindustrie.

3.2 Atoomkernenergie als schijnwaarheid

Een schijnwaarheid is verbonden aan waarneembare feiten of ijzersterke theorieën, die beloftevolle geloofwaardigheid uitstralen. Maar in de praktijk komen die beloften niet tot stand.

Het waarheidsaspect van atoomkernenergie

Het waarheidsaspect van atoomkernenergie is het wetenschappelijke luik, de atoomfysica. De atoomfysica is een fundamentele bijstelling van de gewone fysica. Sommige jongeren zijn gefascineerd door de wonderen van de wetenschap, zo ook kleindochter Marwa die fier verwijst naar de eerste vrouwelijke Nobelprijswinnares Marie Curie. Ze kreeg de Nobelprijs natuurkunde in 1903 samen met haar man. In 1911 ontving ze de Nobelprijs scheikunde voor haar ontdekking van radium en polonium. In 1906 maakte Einstein naam met $E= mc^2$. De formule is een kaskraker door haar eenvoud en duizelingwekkende betekenis. Een kleine hoeveelheid massa m bevat massale hoeveelheden energie E. De formule doet de geesten tollen.

In de eerste decennia van de 20ste eeuw bouwden wetenschappers over de landsgrenzen heen aan de kennis van de atoomfysica en van haar mogelijke praktische implicaties. Het fascisme in Italië en nazisme in Duitsland hebben de wetenschappelijke collega's uiteen gespeeld, met Wereldoorlog 2 in het verschiet. In 1941 zagen de VS-militairen de atoomfysica als een mogelijk pad naar atoomwapens. Na testontploffingen in Arizona, werden in augustus 1945 de atoombommen op Hiroshima en Nagasaki gegooid.

Of dit een verantwoorde oorlogsdaad was, is nog steeds voorwerp van discussie. De vreselijke gevolgen zetten ethisch bezorgde wetenschappers, zoals onder meer Einstein, nog sterker aan het denken. In 1948 hebben ze het *Bulletin of the Atomic Scientists*[13] opgericht, om de onafhankelijke wetenschappelijke stem over atoomwapens en over atoomkernenergie te vertolken. Het Bulletin verschaft gratis, nergens anders te vinden, noodzakelijke inzichten en analyses van diverse wetenschappers, in het bijzonder van onafhankelijke atoomfysici.

Een ander onafhankelijk kennisaanbod is het World Nuclear Industry Status Report[14], jaarlijks gepubliceerd en gratis beschikbaar op het internet. Het bevat feitelijke informatie over het wel en wee van de atoomkernenergiecentrales, wereldwijd en in groot detail voor de landen met een groot aantal kerncentrales. Door de klemtoon op feiten en enkel feiten te weerhouden, vermijden de auteurs speculatieve verhalen over de toekomstige ontwikkeling van de sector. Uitmuntende informatie voor een nuchtere kijk op verleden en heden.

Luidruchtige nieuwkomers op het terrein van atoomkernenergie blijken deze informatiebronnen te negeren. Waarom? Je kan het antwoord vermoeden: feiten en kennis passen niet in de schijnwaarheid en propaganda over atoomkernenergie opgebouwd door criminelen[15] die hun korte-termijn belang stellen boven de veilige toekomst van de wereldbevolking.

Misleidend atoomverhaal sinds 1953

Het '*Atoom voor vrede*' programma was dubbelzinnig en misleidend vanaf de start. In de jaren 1950 tonen grote VS-privéondernemingen zoals Westinghouse, General Electric, en Babcock & Wilcox, belangstelling in het ontwerp en de bouw van atoomkerncentrales. Toen geloofden ze nog dat dit de niet-te-missen boot was voor toekomstige winsten. Ook in andere industrielanden zoals België, Canada, Duitsland, Frankrijk, de Sovjet-Unie, het VK, Zweden, werd de koers ingezet om de technologie te ontwikkelen en toe te passen.

De VS-voorsprong en dominantie zouden zich best valoriseren door ook de internationale markt te beheersen, via samenwerking, licenties, en ook vraagstimulering in landen met beperkte technologische capaciteit. *Atoom voor winst* zou een juistere slogan zijn geweest dan *Atoom voor vrede*, maar een te duidelijke uitdrukking van de ware VS-bedoeling. Indien de misleidende bewoording hierbij blijft, kan dit gelden als gewone ruis in zakendoen, waar het spreekwoord *als de vos de passie preekt, boer let op je ganzen* van toepassing is.

4.3 Het Internationaal Atoomenergie Agentschap (IAEA)

De oprichting in juli 1957 van het IAEA is andere koek. Het is een intergouvernementeel agentschap waar VN-landen kunnen bij aansluiten. In 2022 werkt IAEA met een voltijds equivalent personeelsbestand van 1377 stafleden en 914 medewerkers in de algemene diensten. Het totaalbudget bedraagt €668 miljoen, waarvan €396 miljoen regulier operationeel. Voor Technische Coöperatie is €117 miljoen voorzien. IAEA is geen mastodont, maar wel een goed bemiddelde organisatie met een grote autonomie.

Om wat te doen? Dit staat duidelijk in haar statuten, artikel 2: *Het Agentschap zal versnelling en verbreding betrachten van de bijdrage van atoomenergie tot vrede, gezondheid en welzijn over de wereld. Het zal verzekeren, in de mate van het mogelijke, dat de bijstand door haar of op haar verzoek of onder haar toezicht of controle niet op een wijze wordt gebruikt dat het enige militaire oogmerken bevordert*.

Doel en mandaat van het IAEA is de promotie van atoomkernenergie wereldwijd, ook in arme landen waar het industriële draagvlak voor atoomkernenergie ontbreekt. Bijkomend, *in de mate van het mogelijke*, moet het IAEA de verspreiding van atoomwapens tegengaan. Echter, veel zware atoomwapens werden door de vijf erkende atoomwapenlanden opgestapeld, bij uitstek in de VS en in de Sovjet-Unie. De verdere verspreiding van atoomwapens vond plaats. Het NPT[16] is een internationaal verdrag over de niet-verspreiding van atoomwapens. Het werd van kracht in maart 1970 met 191 deelnemende landen. Niettemin heeft het NPT de verspreiding van atoomwapens niet gestopt. Toezicht op de uitvoering van het NPT werd immers toegekend aan het IAEA, ook promotor van de atoomkernenergie. Het is als de taak van boswachter opdragen aan de stroper.

De twee opdrachten – promotie van een technologie en maatschappelijke controle ervan – zijn onverenigbaar. In atoomzaken is zulke onverenigbaarheid spelen met vuur. De controle op bezit en verspreiding van atoomwapens is ondermaats. Dit illustreren de voorbeelden van Israël en Noord-Korea. Geopolitieke agenda's beïnvloeden de controle door IAEA uitgeoefend. De atoomactiviteiten van Iran ondergaan de strengste beperkingen en controles, terwijl de Israëlische

atoomwapens worden gedoogd. IAEA heeft geen invloed op de atoomwapen arsenalen in de VS en in Rusland. Een VN-organisatie is nodig om de mensheid beter te beschermen tegen de gevaren van de atoomwapens. Dit zou een grondig hervormd IAEA kunnen zijn, waarvan de taken, budgetten en staf voor de promotie van atoomkernenergie zijn weggesneden. Het geld kan dienen voor meer controle op wapens en op de behandeling van het atoomafval. Het zou de hypocriete positie en activiteiten van het IAEA beëindigen.

IAEA: spin in het web van de atoompropaganda vandaag

Het statuut van het IAEA als intergouvernementele organisatie onder de auspiciën van de VN is gelijkaardig aan het statuut van het IPCC. Zulk statuut verzekert contacten en beweeglijkheid in de hoogste regionen van het mondiaal beleid. IAEA maakt daar handig gebruik van om te infiltreren in het klimaatbeleid.

De klimaatovereenkomst van Parijs in 2015 munt uit in vaagheid. Woorden als fossiele brandstof, olie, gas, steenkolen, … zijn niet in de overeenkomst te vinden. Behalve de bevestiging van het akkoord van Kopenhagen in 2009 over de opwarmingsgrens van 2°C, met een streven naar 1,5°C, en de VS$100 miljard steun voor landen in ontwikkeling vanaf het jaar 2020, is er niets concreets te lezen. Niets? Toch niet, artikel 16§8 bevat nog een concreet element: het voorziet in het recht van IAEA om op de komende jaarlijkse klimaat-COP aanwezig te zijn. Naast de lobbyisten voor de fossiele brandstoffen, duidelijk geïnfiltreerd in de COP, is er ook plaats voor de atoomkernenergie lobbyist IAEA, voluit bij naam vermeld.

IAEA doet ook zijn duit in het zakje om Duurzame Ontwikkeling te ontdoen van haar maatschappij veranderende betekenis. In een rapport van 2008[17], plakt IAEA het etiket duurzaam op de atoomkernenergie. De argumentatie tart elke verbeelding. IAEA-duurzaam is wat overeenstemt met het gangbare denken en doen inzake het aanbod van elektriciteit. Zo is er *informatie voor het publiek die voldoet aan de beste internationale praktij*k bij de bouw van centrales. Voor de bescherming van het milieu zijn *lagere effecten in vergelijking met bestaande installaties* voldoende. Voor het onoplosbare afvalprobleem volstaan het *voortbrengen van afval beperken tot het praktisch minimum*, en het *afval beheren zodanig dat er geen onnodige lasten op toekomstige generaties worden gelegd*.

Voor het IAEA zijn de beste praktijken van de eigen sector afdoende bewijs om te beweren dat atoomkernenergie voldoet aan de criteria van Duurzame Ontwikkeling voor Onze Gemeenschappelijke Toekomst. IAEA luistert niet naar de voorwaarden en voorbeelden om een stevige duurzaamheidsevaluatie uit te voeren[18]. IAEA schuift ethische problemen verbonden aan atoomkernenergie onder de mat. Bijvoorbeeld, de zorg en nazorg voor de mijnwerkers in de uranium mijnen en voor de plaatselijke bevolking van de mijngebieden zijn ondermaats. In geval van catastrofes zoals in Tsjernobyl en Fukushima, zijn er ontoereikende compensaties voor wie wordt beroofd van haar/zijn vertrouwde leefomgeving.

De ongelijke behandeling van de toekomstige generaties is ingebakken in de toepassing van atoomkernenergie. Voor het bekomen van elektriciteit gedurende enkele tientallen jaren voor het rijkste deel van de huidige generaties, wordt een atoomafvalprobleem doorgeschoven naar alle toekomstige generaties. De beloften in de jaren 1950 en 1960 dat er snel een oplossing voor het

afval zou komen, zijn vandaag nog niet ingelost en dit zal zo blijven. De voorzorgsmaatregelen zijn onvoldoende. Er gebeurt afwenteling van risico's op de bevolking van nu en van morgen, want de activiteit van atoomkernenergie en de catastrofale impact ervan zijn niet verzekerbaar[19]. Het is een onverantwoorde daad van het publieke beleid een industriële activiteit toe te laten die niet verzekerbaar is.

IAEA infiltreert Werkgroep 3 van het IPCC

Een toppunt van infiltratie door IAEA is de rol gespeeld in de IPCC Werkgroep 3, constateerbaar in de 2014, 2018, en 2022 rapporten van Werkgroep 3[20]. Op het toneel van het klimaatbeleid wil het IAEA twee ballen in de lucht houden, twee doelen bereiken. Eén is de feiten en problemen van atoomkernenergie verborgen houden door te vermijden dat een degelijke weergave en evaluatie van de literatuur over atoomkernenergie in de IPCC-rapporten verschijnt. Het tweede doel is het IPCC-waarmerk gebruiken om atoomkernenergie voor te stellen als een volwaardige laagkoolstof optie. De twee doelen zijn enigszins tegenstrijdig. Ze samen bereiken vraagt wat gekonkel. Daarin is het IAEA ervaren vanuit de eigen dubbelzinnige bevoegdheid qua promotie en controle van atoomkernenergie.

Doel één is zeer problematisch voor het IPCC. Het doel en de IAEA-praktijken druisen regelrecht in tegen de essentiële missie[21] van het IPCC. De missie is een volledige evaluatie van de beschikbare literatuur met *heldere herkenning van verschillende inzichten waarvoor een significant wetenschappelijk of technisch draagvlak bestaat, samen met de relevante argumenten*. Deze missie is precies wat het IAEA-gekonkel ondermijnt. Het is verifieerbaar dat bijna uitsluitend IAEA-documenten en die van verwante organisaties, zoals het Nucleair Energie Agentschap van de OESO worden benut. Uit de literatuur worden vooral pro-atoomkernenergie artikels geciteerd. De paar kritische auteurs in de literatuurlijst worden selectief en foutief geciteerd[22]. Uitgebreide en onderbouwde kritische commentaren op de nucleaire delen van de rapporten, bezorgd aan het IPCC-secretariaat via het formele IPCC-reviewproces, werden niet beantwoord. Dit is weer geheel tegen de essentiële missie van het IPCC.
IAEA-medewerker op rust H.-H. Rogner is de auteur van de passages over atoomkernenergie in het IPCC-rapport van 2014. Hij is bij het IPCC betrokken als gecoöpteerd auteur, en zijn aanwezigheid en optreden op de plenaire IPCC-vergadering in april 2014 in Berlijn was uiterst ongewoon[23]. De IPCC-rapporten van 2018 en 2022 vertonen dezelfde kenmerken als de nucleaire teksten in 2014. Deze echte IPCC-gate in verband met Werkgroep 3 wordt door de media verzwegen, terwijl een paar interne mails tussen klimaatwetenschappers van Werkgroep 1 hoog werden opgeklopt in november 2009 tot een *climate gate*. Het splintertje van Werkgroep 1 veroorzaakte grote ophef. De reusachtige balk van Werkgroep 3 lijkt onzichtbaar. Dit is het resultaat van propaganda. Het bewijst ook impliciet dat de drie Werkgroepen van IPCC van zeer verschillende kwaliteit zijn, en van gevaar voor de machthebbers in het neoliberalisme.

Het tweede doel bereikt het IAEA door het in stand houden van de mantra triade *Hernieuwbare Energie, Atoomkernenergie, Koolstof Opvang en Opslag* als de opties om broeikasgasemissies te verminderen. Deze triade doorspekt het gehele verhaal over klimaatbeleid, terwijl het een

vervalsing van de realiteit betreft. Het stelt drie opties op gelijke voet, terwijl alleen optie *Hernieuwbare Energie* duurzaam is. *Hernieuwbare energie* is niet te verzoenen met de optie *Atoomkernenergie*, dewelke hoe dan ook een dood spoor is. De optie *Koolstof Opvang en Opslag* is eveneens een dood spoor want te duur, zelfs voor de fossiele energiebedrijven om de eigen activiteiten te verantwoorden. De inspanningen van IAEA om de triade in stand te houden zijn verhuld want anders komt doel één, het verbergen van de feiten, in gevaar. Het triade discours blijft bestaan omdat atoom en fossiele belangen dit willen. Maar ook omdat voorbijgestreefde computermodellen van economen atoomkernenergie opnemen, zonder acht voor de onvermijdelijke conflicten met hernieuwbare elektriciteit uit wind en lichtstromen. Deze oppervlakkigheid zet op papier opties naast mekaar die in werkelijkheid tegenstrijdig zijn. Deze wetenschappelijke blunders blijven woekeren en helpen de atoompropaganda.

4.4 Als leugen de bovenhand haalt

Terwijl de IAEA-lobby op hoog niveau werkt, zit de atoomindustrie niet stil voor het behoud van haar privilegies, in het verleden rijkelijk aaneengeregen. Atoomindustrie is breed te zien. Ze omvat onderzoekscentra, universitaire departementen in de atoomfysica, bedrijven die diensten leveren voor de atoomkerncentrales, administraties zoals EURATOM, en dergelijke. Om de klad uit de verschrompelde atoomindustrie te krijgen, is klimaatverandering een welgekomen kans. Niets minder dan *nucleaire renaissance* – wedergeboorte – werd gelanceerd, en hangt nog steeds in de lucht. Dat er een *wedergeboorte* nodig is, duidt erop dat de sector wegkwijnt. Nu nog een verhaal maken over een waarschijnlijk levensvatbare baby, en daarbij verdwaasde overheden bewerken om de geldkraan open te houden en subsidies te laten stromen, zoals sinds de jaren 1950-60 de gewoonte is geweest.

Na de eeuwwisseling zou de renaissance het succes van het Franse atoomprogramma[24] uit de jaren 1980 herhalen. Het plan was mastodont centrales van 1600 tot 1700 MW in serie te bouwen, vier tot zes in een park[25]. Deze benadering heeft de tanden al stukgebeten op drie Europese zorgenkinderen: Olkiluoto in Finland, Flamanville in Frankrijk, en Hinkley Point C in het VK.
Dan maar het omgekeerde voorstellen: Kleine Modulaire Reactoren - Small Modular Reactors (KMR-SMR). Zo zouden er honderden tot duizenden te bouwen zijn, alsof er een wachtlijst van steden en gemeenten bestaat om een of meer atoomenergie installaties op hun grondgebied te ontvangen. KMR-SMR is veel geblaat, maar weinig wol. De technologieën waar het geblaat over gaat, zijn de mislukkingen van het verleden: snelle neutronen of kweekreactoren, thorium hoge-temperatuur, of toch maar de beter gekende kokend water technologie[26].
Welk argument is er te bespeuren waarom een technologie die 75 jaar van alle kanten is uitgebeend, geprobeerd, met omvangrijke budgetten gesteund, en gestrand is in fiasco's, nu wel zou lukken? De enkele SMR-centrales in de wereld gebouwd zijn per MW duurder dan de mastodonten. Uitgedrukt in *miljoen VS$ per MW,* kost de Chinese CEFR *19,4 miljoen* of 15 keer de oorspronkelijk geschatte prijs. De Russische Akademik Lomonosov *10,5 à 14 miljoen* of 4 keer de geschatte prijs. De kostprijs per MW van de al jaren in bouw zijnde Argentijns CAREM is in 2020 herschat op *14 miljoen* per MW. De jarenlange geroemde NUSCALE als baanbrekende KMR-SMR is

stopgezet in november 2023. De CEO van NUSCALE herhaalde de wijze woorden van een Sioux opperhoofd: *Wie op een dood paard zit, stapt best snel af.*

Het Belgische MYRRHA-project is een ontwerp voor een lood gekoelde kweekreactor. De reactor is bedoeld voor onderzoek, voor de productie van isotopen voor geneeskundig gebruik, ook voor transmutatie van isotopen om de sterfduur van een deeltje van het atoomafval in te korten. De kostprijs van het project is nog onzeker, en zal wellicht stijgen boven de 1,6 miljard euro. Enkele jaren geleden heeft België zijn buurlanden aangezocht om deel te nemen, maar alle landen hebben toen het aanbod afgewezen. Nu is er een samenwerking met Roemenië.

Voorstanders van KMR-SMR concepten zijn vooral bekommerd over subsidies, veel overheidsgeld met vaste engagementen voor gegarandeerde steun op lange termijn. Geld en nog eens geld van de gemeenschap, van jou en mij. Vergeleken met de jaren 1950-60, niets nieuws onder zon in het land van de atoomkernenergie. Er bestaat geen energietechnologie op aarde die al zo lang, zoveel steun en subsidies heeft ontvangen als de atoomkernenergie. De sector lijkt dit te beschouwen als een evidente verworvenheid. Moet een samenleving nog geld besteden aan een 75-jarige die meer negatieve dan positieve resultaten heeft meegebracht, en blijvend zware problemen zal veroorzaken, nu en in de toekomst?

Goedpraten van het riskant, kostelijk, langdurig, onomkeerbaar passief
Academische atoomfysici, waaronder Einstein, hebben als eersten de gevaren van de atoom technologie en praktijken doorzien. Ze hebben zich kritisch en onafhankelijk opgesteld. Ook hebben personen met verantwoordelijke posities in de sector zich verzet tegen de leugenverhalen, en de raad gegeven te stoppen met atoomkernenergie. Een voorbeeld is David Freeman directeur van de toenmalig grootste VS-elektriciteitsproducent, de Tennessee Valley Authority. Ook Peter Bradford, voormalig lid van de US Nuclear Regulatory Commission.

Sociologen en politicologen belichtten het belang en de kracht van het verhaal[27], weinig gekend door technisch-economisch geschoolde onderzoekers. Het technisch-economische is niet de krachtigste insteek om beleid te begrijpen, in het bijzonder als het gaat over atoomkernenergie. Woorden, verhalen, belangen en instituties hebben meer invloed. Dat weten de atoomkernenergie belangen al langer en ze besteden er veel aandacht aan.

3.5 Misleiding is de enige troef van de atoomenergie
In juli 2007 vergadert het Nucleair Forum in Brussel met Saatchi & Saatchi en andere marketeers. Het onderwerp van gesprek is een nieuwe strategie openen om de atoomkernenergie renaissance geloofwaardig te maken bij het brede publiek, de jongeren, politici, leraren, … De stuntelige ingenieurs die in de jaren 1970-1990 de atoomkernenergie verdedigden, zijn niet opgewassen tegen het geweld van de nieuwe media. Als er boter bij de vis is, verkopen marketeers desnoods de duivel aan de paus, of omgekeerd, afhankelijk van wie meest betaalt.
Het Nucleair Forum wil een professionele aanpak, zoals de tabaksindustrie en Exxon Mobile het doen. Handelaars in twijfel hebben succes om kwaadaardige praktijken en bedoelingen te laten

slikken door de goegemeente. Een vergelijkbare aanpak is uitgetekend en toegepast voor de atoomkernenergie.

Zeven stappen zijn herkenbaar in de Saatchi & Saatchi & C° aanpak. Deze stappen zijn hierna omschreven, met nadien enkele commentaren. Ze waren succesvol in het scheppen van twijfel en het bouwen van een nieuw geloof in atoomkernenergie bij mensen zonder uitgebreide kennis van de feiten en geschiedenis ervan.

1. *Verwar de hoofden van de mensen*. Laat een heldere stellingname over de ervaringen met, en de eigenschappen van, atoomkernenergie achterwege, en zorg dat anderen geen duidelijkheid kunnen brengen. Schep nevel en twijfel, om de indruk te wekken *niemand lijkt goed te weten wat al die technische kenmerken en de effecten van atoomkernenergie zijn; het is allemaal zeer complex* [28].
   Wij, de experts van het Nucleair Forum, weten het zelf ook niet zo goed. Als leek in die technische zaak hoef je het niet allemaal te kennen. Trouwens, is er wel ergens iemand die het wel allemaal zou weten? Blijkbaar is het niet echt zaak om diepgaand in te gaan op de zaak. Dit is toch tijdverspilling. Waarom zouden we dan *zogenaamde onafhankelijke experts* nodig hebben? Dit is toch geldverspilling.
   Als wij en jij dan toch niet zo goed weten wat atoomkernenergie is en betekent, dan is het wel een beetje dom om *tegen* atoomkernenergie te zijn, niet? Je hebt gelijk: *voor of tegen* is een zaak van persoonlijke voorkeur, zoiets als kiezen voor Pepsi of Cocacola, of als supporter zijn van een voetbalploeg. Bespaar je de moeite en de tijd om over atoomkernenergie te gaan opzoeken en leren.

2. *Gebruik een bescheiden slogan*. Plaats de arrogante atoomkernenergie overmoed van de jaren 1950-1980 bij het huisvuil. De nieuwe slogan is: *kernenergie is niet dé oplossing, maar er is geen oplossing zonder kernenergie*. Komt sympathiek over, en geeft alle ruimte om voort te doen met atoomzaken.

3. *Plak een virtuele meerderheid aaneen*. Maak een ommekeer in de telling van posities van de mensen. In de jaren 1950-1980 plakte de machtige atoomsector onmiddellijk het etiket van *tegenstander* op elk individu met een kritische opmerking of een vervelende vraag omtrent atoomkernenergie.
   Saatchi & Saatchi adviseert het omgekeerde. Elke persoon die weinig geïnformeerd is, tellen de atoombelangen als een *voorstander*. Op die wijze ontstaat een zwijgende meerderheid van voorstanders. Dit zijn wel geen echte voorstanders, maar propaganda kan voort met een *aureool van meerderheid*, ook als is die vervalst.

4. *Leg geïnformeerde critici het zwijgen op, en elimineer ze van het publieke forum*. Dit is uitdrukkelijk zo gesteld in de vergadering van het Nucleair Forum in juli 2007: vermijd elk inhoudelijk debat met goed geïnformeerde personen over de atoomkernenergie.
   Zorg voor vette advertentiebudgetten om de stellingen van het Nucleair Forum regelmatig en op sluwe wijze te herhalen. Traditionele media en haar mediapersoneel zijn een makkie om de

Saatchi & Saatchi strategie uit te dragen. Dit is trouwens maar het voortzetten van een praktijk die al tientallen jaren met succes werkt[29] voor de atoomindustrie.

5. *Laat bekende 'neutrale' experts de 'noodzaak' van atoomkernenergie voor de klimaatzaak bevestigen*. Het gaat over experts zonder deskundigheid over atoomkernenergie, of over elektriciteitsproductie, of over energie in het algemeen. Voorbeelden zijn de klimatoloog J. Hansen, psycholoog S. Pinker, filmmaker Oliver Stone, …

6. *Verdoezel de feiten van de atoomgeschiedenis, de mislukkingen, de gevaren, de kosten,* … Vestig de aandacht op GEN4 en GEN5 technologie, kleine modulaire reactoren, thorium, fusie, … noem maar op, ook al zijn het enkel schimmige vogels in de lucht. Verzwijg de noodzaak van haalbaarheid studies, van duurzaamheid evaluaties, van een professionele rendabiliteitsanalyse zoals gebruikelijk is in industriële middens voor grote, langlopende projecten met eigen geld te betalen.

7. *Presenteer atoomkernenergie als de ideale partner van de elektriciteitsproductie uit hernieuwbare stromen.* Dit is een belangrijk sluitstuk omdat hernieuwbare elektriciteit onstuitbaar doorbreekt. Maar vermijd een diepgaande studie van de voorgestelde samenwerking. Onheilspellende taal over *de lichten gaan uit wanneer er weinig zonlicht en wind is* volstaat om de noodzaak van atoomkernenergie te verkondigen.

De meeste punten hierboven zijn gemeengoed in de misleiding van de bezige burger die noch de tijd, noch de zin heeft zich in atoomkernenergie te verdiepen.
Bij punt 6 is op te merken dat de privé elektriciteitsbedrijven die hun rekeningen sluitend moeten houden, de financiële evaluatie wel hebben gemaakt. Bijgevolg wil geen enkel, maar dan ook geen enkel, van deze bedrijven nog één eigen euro aan atoomkernenergie besteden. Als ze er nog bij betrokken zijn, is het omdat de staatskas alle kosten wil dragen of om lastposten zoals ontmanteling en hoogradioactief afval, op de belastingbetaler af te schuiven. Het *nucleair passief* vraagt eeuwigdurende zorg.
Punt 7 verdient uitgebreide aandacht, want atoomkernenergie is een lastpost in plaats van een partner van hernieuwbare elektriciteit. Correcte weergave in de computermodellen van de reële werking[30] van elektrische productiesystemen toont hoe hernieuwbare stroom en atoomkernenergie strijden voor dezelfde plek in de rij om stroom te mogen leveren. Voorrang aan de een, betekent verlies (bankroet) van de ander[31]. Dit effect is ook al praktisch vastgesteld in de voorbije jaren, toen de hernieuwbare stroomlevering nog maar aan het begin van haar ontplooiing stond. Op economische gronden, moet het gebruik van stroom uit licht en wind voorrang hebben op het gebruik van atoomkernenergie. Doch, atoomcentrales zijn log en traag, zodat in de praktijk de wieken van windturbines uit de wind moeten draaien, en de PV-stroom niet op het net mag komen. Atoomkernenergie blokkeert de snelle overgang naar hernieuwbare elektriciteit, en is geheel nutteloos als de vele installaties er komen voor de omzetting van licht en wind in elektriciteit.

Nieuwe profeten van de atoom heilsleer
Met verhalen passend in de Saatchi & Saatchi aanpak, gaan neo-modernisten de boer op, zodat ik ze al eens tegenkwam. Inzake atoomkernenergie is hun modernisme 75 jaar achter op de tijd, maar zonder verpinken vertellen ze de atoom schijnwaarheid. Feiten, wetten en praktische bezwaren staan hen niet in de weg. Voor hen is onwetendheid een deugd, en *wat niet weet, niet deert* houdt hen staande. Het is moeizaam debatteren met personen die geloofstellingen uitspreken, zonder kennis te hebben genomen van de geschiedenis en de feiten over atoomkernenergie.

Wat verbijstert, is de trouwe volgzaamheid van traditionele media in de propaganda van het Nucleair Forum. De Belgische groene partij spreekt ook verbijsterende taal. In februari 2022 stelt de groene minister van energie *ongeloof in windmolens* op gelijke voet met *ongeloof in de vierde generatie atoomkerncentrales, in de kleine modulaire reactoren*. Deze minister beweert dat KMR-SMR *flexibel, moduleerbaar, zonder afval, geen risico op proliferatie (sic)* zijn. Dus, blijf er maar subsidies tegenaan gooien. Je kan je inbeelden hoe goed deze minister in de markt ligt. Eindelijk een no-nonsense groene minister die uitvoert wat de atoomindustrie wenst.

4.6 Dump schijnwaarheid en haar desastreuse gevolgen

Wanneer de rook van de technische superlatieven over GEN4, GEN5 en KMR-SMR om je hoofd is verdwenen, zie je de naakte waarheid van atoomkernenergie reactoren. Het zijn dure, gevaarlijke waterkokers[32] die mensen vandaag, en de toekomstige generaties opzadelen met atoompassiva en hun risico's en kosten. Alle elektriciteitscentrales werkend met stoom- of gasstromen lijden aan gelijkaardige ziekten. Ze veroorzaken onomkeerbare opwarming en klimaatverandering.
Om een lang verhaal of een bijkomend boek overbodig te maken, bekijk aandachtig figuur 6. Het is een knots die alle filibuster, propaganda, schijnwaarheid over atoomenergie verbrijzelt. Hier volgt de toelichting bij figuur 6 en haar betekenis.

Elektrische stroom is de omzetting van een andere energiestroom zoals wind, licht, water, stoom of gas. In de jaren 1880 zijn zulke omzettingen begonnen voor het verschaffen van elektrisch licht in New York, Londen, Berlijn, Parijs, Brussel. Krachtaandrijving voor arbeid kwam in die tijd vooral van stoom of van stromend water, en van spierkracht. Vandaar waren stoom en stromend water de voor de hand liggende bronstromen voor de productie van de nieuwe vondst elektriciteit. Met de groeiende populariteit van elektriciteit in de 20ste eeuw, en de steile stijging van het gebruik na Wereldoorlog 2, vermenigvuldigden zich de mastodont elektriciteitscentrales op stoom. Atoomkerncentrales die ook water koken, waren deel van die explosieve groei.

Om water te koken is een brandstof nodig. Of zou je elektriciteit gebruiken? … Grapje[33], je gaat natuurlijk geen elektriciteit gebruiken om water te koken om elektriciteit te maken. Dus water koken vraagt een brandstof: steenkool, aardolie, aardgas, biomassa, of … uranium [figuur 2]. In de bestaande reactoren, wordt verrijkt uranium gesplitst om een stukje massa in energie onder de vorm van warmte te bekomen. De warmte verhit water tot stoom, matig in druk en temperatuur

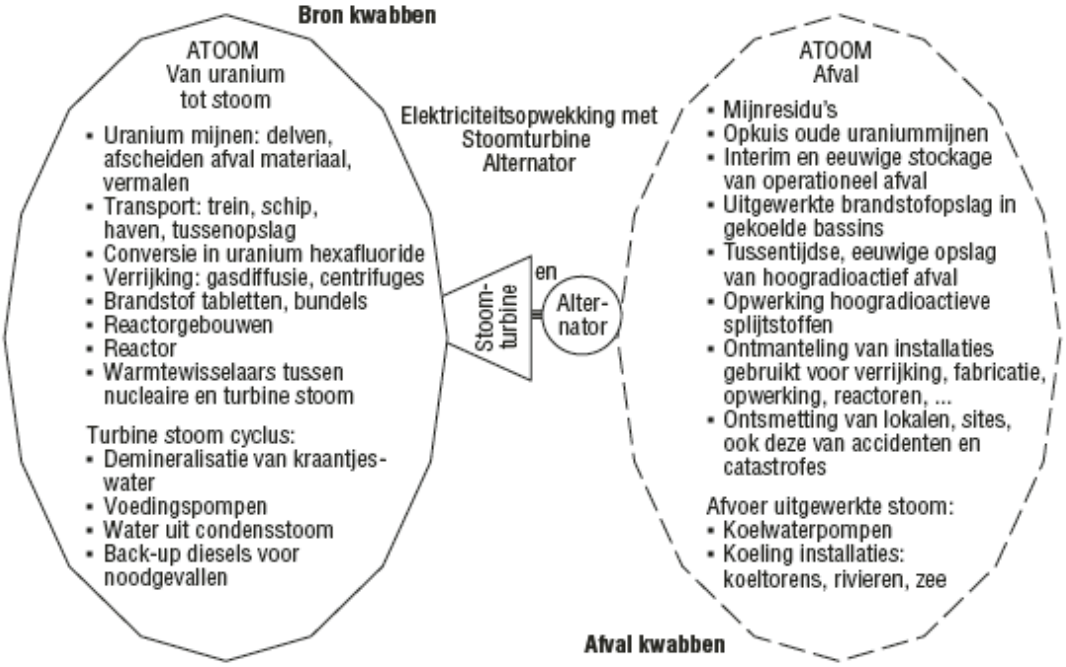
door technische grenzen. Stoomstromen van middelmatige kwaliteit worden voor ongeveer 1/3de elektriciteit, en de 2/3de *afvalwarmte* wordt gedumpt in de omgeving. Voor dit pover resultaat zijn zeer uitgebreide installaties, machinerie, investeringen, mensen, energie, … nodig, waarvan figuur 6 een beeld verschaft waarin nog veel componenten ontbreken.

In het centrum van de figuur staat het centrale deel van de elektriciteitsopwekking met stoom: een stoomturbine, waar hogedruk stoom op hoge snelheid invliegt, de as van de turbine doet draaien, en vervolgens uit de turbine wordt gezogen naar de condensor waar de stoom terug in water wordt omgezet. De draaiing van de turbine voedt een generator-alternator waaruit elektrische stroom voortkomt[34].

Dit centraal deeltje van de stoomcyclus is niet het probleem. Problemen komen er van de noodzakelijke kwabben voor en na dit centrum, genoemd de bronkwabben en de afvalkwabben. De kwabben slaan niet op het centrale deel van de opwekking van elektriciteit, turbine en alternator. Ze slaan op de zeer uitgebreide installaties en activiteiten nodig om water te koken en dit aan de ingang van de turbine te leveren (bronkwabben), en op de uitgebreide installaties en activiteiten om de afvalstromen van de brandstofcyclus, reststromen uit de turbine, de koelwaternoden, enzovoort, op te vangen en te verwerken (afvalkwabben). In de bibliotheken van de ingenieurs vind je rekken vol met boeken over de vele onderdelen van dergelijke kwabben, van atoomkerncentrales en ook van iedere soort elektriciteitscentrale op fossiele brandstoffen.

Het begint bij mijnen, waarvan de meeste zich in verre landen bevinden. Daar is al heel wat machinerie, investeringen, mensen, energie, mee gemoeid. Wat uit de mijn komt, krijgt ter plaatse al een eerste bewerking, zodat er geen extra transport is van afvalbergen naar de rijke landen. Er is wel een transportketen nodig om het ruwe product naar opeenvolgende bewerking installaties te brengen. Dit vraagt zeeschepen, havens, kaaien, overslag, opslag, tanks of gebouwen, treinen, binnenvaart, … Telkens zijn controles nodig op veiligheid, lekken, schade, …

De gewonnen brandstoffen vragen ook bewerkingen voor ze klaar zijn voor gebruik in de centrales. Bijvoorbeeld, verrijking van uranium is een energie intensief proces via de techniek van gasdiffusie[35] of door centrifuge. Omdat splitsing van atomen een delicate zaak is, moet de verrijkte brandstof van het geschikte type zijn, verpakt in buizen, en deze buizen in bundels. Deze bundels worden op regelmatige tijdstippen, afhankelijk van het type reactor, vervangen omdat het voorziene deel van de splijtstof is uitgewerkt. Dan gaan de bundels veel jaren een waterbad in dat permanente koeling vereist. Een deel van de afvalkwab, met weer veel installaties, en nog meer onopgeloste problemen.



Figuur 6: Elektriciteit opwekken met stoom bekomen door splitsing van verrijkt uranium vereist reusachtige en dure bron en afval kwabben.

De bundels dienen ingebracht in een reactorvat om water te koken. De warmte in de koker vraagt dan extra warmtewisselaars om niet-radioactieve stoom te bekomen die de stoomturbines voeden. De uitgewerkte stoom wordt terug water in de condensor, ook een warmtewisselaar met aan een kant koeling met massaal veel koelwater. In hete zomers is koelwater in de rivieren schaars, zodat atoomkerncentrales op deellast draaien of zelfs stilliggen.
Enzovoort, enzovoort, enzovoort, …

Gecombineerde acties van lokale initiatieven en enkele verlichte politici zijn, na de olieprijs crisis van de jaren 1970, langzaam gegroeid in Duitsland, Denemarken, Oostenrijk. Deze acties stuwden tegen het einde van de 20ste eeuw een geschikt beleid van technologieontwikkeling om elektriciteit uit wind en zonlicht te oogsten. Dit is technologie zonder kwabben[36], die sinds 2018 goedkope elektriciteit levert. Nooit in de mensengeschiedenis is er goedkopere kWh geleverd dan wind en PV-technologie sinds 2018 doet[37]. Bovendien slaat goedkoop niet alleen op de financiële uitgaven van de hernieuwbare elektriciteitsproducenten. Ook op milieu- en natuurvlak is wind en PV-technologie honderdmaal de betere dan de oude, voorbijgestreefde centrales op stoom en gas. Stoom- en gascentrales worden snel deel van het industrieel erfgoed.

3.7 Kort advies over atoomkernenergie
Als je ontvankelijk bent voor feiten en ervaringen, las je hierboven waarom er geen ethisch, sociaal, financieel, economisch, politiek, technisch … argument bestaat om nog één uur langer, één euro meer, te besteden aan atoomkernenergie. Spijtig genoeg zal dit niet kunnen, want er

wacht jou, vooral de jonge lezer, een atoompassief dat blijvende aandacht en geld zal opslokken. Ondanks de beloften in de jaren 1950-60 dat er snel een oplossing zou komen voor atoomafval, heeft anno 2023 geen enkele atoomstaat een werkbare oplossing. Dus diep in de huid van moeder Aarde wegstoppen, is het enige dat hen overblijft. Het is een non-oplossing die ook veel meer problemen bevat dan dusver gedacht.
Vandaag wel mogelijk en nodig, zijn forse ingrepen voor de onmiddellijke uitdoving van de schijnwaarheid atoomkernenergie. Het is raadzaam die ingrepen te doen voordat een volgende *niet voor mogelijk* verklaarde atoomcatastrofe een grote tol eist van de bevolking in het rampgebied.
Het beloften-discours en geheimzinnig gekonkel om de klinisch dode atoomkernenergie toch in leven te houden, belemmeren de vooruitgang naar Onze Gemeenschappelijk Toekomst.

Te onthouden

- Atoombewapening is vroeger en nu het hoofddoel van atoomtechnologie, waaraan overheden veel geld besteden. Alle reactortypes zijn getest, toegepast, ook de mislukte kweekreactoren. Techno-economische fiasco's verpulverden de atoombeloftes van de jaren 1950-75.
- Elektriciteitsproductie met atoomreactoren vereist een ingewikkelde brandstofcyclus en een uitgebreide watercyclus. De productie efficiëntie is laag, de kosten en risico's extreem hoog, zodat atoomenergie economisch geen zin heeft. Privébedrijven weigeren erin te investeren.
- IAEA promoot atoomtechnologie hevig met zwakke controle van haar verspreiding. Het doel van IAEA-infiltratie in IPCC Werkgroep 3 is degelijke evaluatie van atoomenergie vermijden, en de triade RE-NP-CCS behouden. Neoliberale media zijn blind voor deze *atom climate gate*.
- Misleiding is de enige troef van de atoomenergie. In 2007 bestelde het Nucleair Forum bij Saatchi & Saatchi een professionele propaganda aanpak om leven te blazen in de nucleaire renaissance. De aanpak gelijkt op het twijfel zaaien van Exxon over klimaatverandering.
- De onmeetbaar grote maatschappelijke kosten van de atoomkernenergie worden afgewenteld op de gewone mensen van nu en van morgen, tot in de eeuwigheid.

Eindnoten

[1] Atoomkernenergie is de meest correcte naam, beter dan atoomenergie, en zeker beter dan kernenergie. Historisch was atoom in alle namen, nog duidelijk voor de oudere organisaties, zoals Internationaal Atoom Energie Agentschap (IAEA) of het Europese EURATOM. Waarom de vage term kern (kernstad, kerntaak, kern…) erdoor is geduwd, is om de band met atoomwapens te verdoezelen; een band die wel bestaat. Een inhoud verbergen met misleidende woorden, is een aspect van 'verhaalmacht' (discursive power).
[2] De triade is Herniewbare Energie – Atoomkernenergie – Koolstof Opvang en Opslag, beter gekend met de afkortingen van Engelse woorden, als RE-NP-CCS
[3] Dit geschiedkundig deel is ontleend aan Verbruggen, A. & Wealer, B. (2021). Daar vind je bronverwijzingen, niet vermeld in dit hoofdstuk.
[4] Oreskes N., Conway E.M. (2011)
[5] Enrico Fermi was een Italiaans atoomfysicus, Nobelprijs natuurkunde in 1938, die naar de VS is gevlucht vanwege het fascisme (zijn vrouw was Joodse). Hij speelde een belangrijke rol in het Manhattan project.
[6] Een kweekreactor produceert meer splijtstof dan hij verbruikt. De verdubbelingstijd is de duur om de aanvankelijke hoeveelheid splijtstof te verdubbelen, en ligt tussen 8 en 20 jaar afhankelijk van het type kweekreactor.
[7] Het bouwwerk stelt een ijzeratoom voor (een Uraniumatoom zou geen bruikbaar gebouw hebben geleverd); de aandacht werd getrokken op het "atoom", voor de spindoctors het vervingen door "kern".
[8] Verbruggen, A. (2015)
[9] De capaciteitsfactor bedroeg 7%.

[10] Ramana M.V. (2024) The collapse of NuScale's project should spell the end for small nuclear reactors. Utility Dive Jan.31, 2024.
[11] Mecklin, J. (2022)
[12] Mijn commentaar bij de Fukushima catastrofe is vervat in 'Zeven Opiniestukken over Atoomenergie'. Ook de waterstofontploffingen en de lichtzinnige omgang met risico's komen aan bod, zoek op avielverbruggen.be
[13] The Bulletin of Atomic Sccientists, vrij toegankelijk via thebulletin.org
[14] World Nuclear Industry Status Report, vrij toegankelijk via worldnuclearreport.org
[15] 'Criminelen' kan hard klinken, maar bewust of nalatig foute informatie verspreiden is een criminele daad. Dit geldt zeker voor oorlogspropaganda, zie pionier Joseph Goebbels tijdens het naziregime. Atoom propaganda is evenzeer roekeloos en risicovol.
[16] NPT = Non Proliferation Treaty, of Verdrag voor de Niet Verspreiding (van atoomwapens)
[17] IAEA (2008)
[18] Verbruggen, A. & Laes, E. (2015)
[19] Alle grote herverzekering multinationals (Swiss, Mannheim, Lloyds, …) weigeren atoomkerncentrales te verzekeren voor zware ongevallen. De specialisten in risico's vinden de atoomrisico's te hoog, en weigeren de VS$ miljoenen aan premies die ze kunnen ontvangen. Maar de gewone burger wordt door de atoomlobby als dom en achterlijk bestempeld wanneer zij/hij ook weigert de risico's te dragen. De risico's afwijzen is enkel doen wat de topspecialisten in risicoschatting en -evaluatie doen.
[20] De IPCC WG3 rapporten van 2014 (AR5), 2018 (SR 1.5°C), 2022 (AR6) zijn vrij toegankelijk via ipcc.ch; Verbruggen, A. (2021), p. 106-111
[21] Principles Governing IPCC Work, Section 4.3.3, vrij toegankelijk via ipcc.ch
[22] Dit is met de kritische auteurs geverifieerd.
[23] Verbruggen, A. (2021), p. 108
[24] Dit 'succes' is nooit zo groot geweest als verkondigd: Grübler, A. (2010). Frankrijk is het Europees land met vandaag grote problemen in elektriciteitsvoorziening, door de veroudering van de centrales en door de hoge facturen op komst voor de afbraak en het hoogradioactief atoomafval.
[25] IEA (2012)
[26] Lehtonen, M. (2022)
[27] Gamson, W. & Modigliani, A. (1989); Fuchs, D. (2007)
[28] Complex is een buzz-woord te pas, en meer te onpas, gebruikt als een stop op doordenken. Gebruik het woord enkel als de basisvoorwaarden aanwezig zijn om een situatie of systeem echt complex te noemen.
[29] Gamson, W. & Modigliani, A. (1989)
[30] Elektriciteit is een verschijnsel dat onmiddellijk na haar ontstaan (opwekking, productie) een afzet (nuttige bestemming) moet krijgen. Als de ogenblikkelijk mogelijke afzet 5000 MW is, en atoomkernenergie levert 3000 MW en hernieuwbare (wind, licht) bieden 4500 MW, dan is er overschot van 2500 MW, of een regelrecht conflict wie van de twee inflexibele leveranciers moet inbinden. Computermodellen zien die conflicten niet als ze werken met enkel jaartotalen van geproduceerde elektriciteit.
[31] Verbruggen, A. (2008); Verbruggen, A. & Yurchenko, Y. (2017)
[32] Helen Caldicott is de vrouw die dit beschreef zonder pardon.
[33] Dit grapje is voorbehouden voor fusiereactoren. Deze gebruiken massaal veel elektriciteit om te proberen warmte te bekomen. Als de ingenieurs (ooit) gaan weten hoe die (eventuele) warmte op te vangen, willen ze daar elektriciteit van maken tegen een rendement van ? (zie de lage rendementen van atoomkerncentrales vandaag). Een dure, wrange grap is dit zeker.
[34] Een windmolen heeft een vergelijkbare kern: de wieken vangen wind die een turbine-as doet draaien, en uit de draaiing haalt de alternator elektriciteit. Er zijn geen extra kwabben: wind komt van de natuur, en de ongebruikte wind vloeit gewoon verder in de natuur, zie Twidell, J.W. & Weir, A.D. (1986).
[35] In de hoogdagen van de atoomkernenergie (1980-81) startten in TRICASTIN (Frankrijk) 4 reactoren van elk 915MWe voor gasdiffusie verrijking voor splijtstof in het megalomane atoomprogramma in het vooruitzicht gesteld. Het 12,5% aandeel van België, is nu bij ENGIE en EDF die de Belgische elektriciteitsproductie hebben ingepalmd. Meer detail in Verbruggen, A. (2013), tabel 1.
[36] Kwabben slaan enkel op de energiestromen gebracht tot aan de turbine en op de afvalstromen nadien. Wind en licht stromen in de natuur, en mensen nemen er een deel van af om elektriciteit te bekomen. Geen kwabben nodig. Voor kennis over hernieuwbare energie, zie Twidell, J.W. & Weir, A.D. (1986).
[37] Volg de prijsontwikkeling jaar na jaar in de gratis rapporten van IRENA, vrij toegankelijk via irena.org