

Wat is het verschil tussen kernfusie en kernsplijting, komt er radioactieve straling vrij?

Prof. Nathal Severijns, K.U.Leuven

Bij kernsplijting wordt de kern van een zwaar atoom (meestal uranium) in twee delen opgesplitst. Hiervoor moet een kleine hoeveelheid energie aan het uranium worden toegevoegd. Dit gebeurt door een neutron eraan toe te voegen. Bij de splijting valt het uranium uit elkaar in twee lichtere atoomkernen (de fissiefragmenten) en blijven ook nog 2 à 3 neutronen over. Deze neutronen worden dan gebruikt om andere atoomkernen te splijten, zodat de splijtingsreactie blijft verder gaan. Het is dus van belang het aantal neutronen die nieuwe uraniumkernen splijten onder controle te houden (ze mogen niet allemaal een nieuwe uraniumkern doen splijten) zodat het aantal uraniumkernen die worden gespleten niet steeds maar toeneemt en de splijtingsreactie uit de hand loopt (dit is wat er in Tsjernobyl gebeurt is).

Men moet dus per splijting van een uraniumkern steeds maar 1 neutron een nieuw uraniumkern laten splijten en de andere neutronen die bij de vorige splijting vrijkwamen 'neutraliseren', dit betekent ze absorberen in een materiaal waarin geen uranium aanwezig is. In kernreactoren is dat materiaal water. Wanneer de neutronen in dit water vertraagd worden (hun energie afgeven) warmt het water op en wordt er stoom gecreëerd. Hiermee wordt een turbine aangedreven waarmee dan elektriciteit wordt opgewekt.

De fissiefragmenten die bij kernsplijting vrijkomen zijn radioactief. De neutronen die bij de splijting vrijkomen kunnen naast uraniumkernen splijten ook uraniumkernen omzetten in andere elementen (dit noemt men een kernreactie) die ook radioactief zijn. De radioactiviteit die bij kernsplijting gevormd wordt en het feit dat er een aantal van deze radioactieve atomen hun radioactiviteit slechts zeer traag verliezen (voor sommige duurt dit 10.000 den jaren) is wat men het radioactief afvalprobleem van de kerncentrales noemt.

Bij kernfusie worden lichte atomen (bijvoorbeeld van het element waterstof) samengevoegd tot een nieuw en zwaarder atoom. Hierbij komt energie vrij die dan opnieuw kan worden omgezet in elektriciteit. Dit is nog maar in een onderzoeksstadium omdat je de waterstofatomen tot een temperatuur van zo'n 100 miljoen graden moet verhitten om ze doen samensmelten (fuseren) wat technisch erg ingewikkeld is.

Bij kernfusie van waterstofatomen wordt maar 1 enkel soort radioactief atoom gevormd, namelijk tritium. Dit is een vorm van waterstof die enkele lag energetisch radioactieve straling uitzendt die al met een millimeter dik metalen plaatje kan worden tegengehouden en na een paar tientallen jaren zijn radioactiviteit volledig verloren is.

Ook bij kernfusie worden er neutronen gevormd. Deze zullen in de wand van het 'reactorvat' waarin de kernfusie gebeurt sommige atomen omzetten in radioactieve atomen (dit gebeurt ook bij kernsplijting). Dit betekent dus dat het inwendige deel van een kernreactor (zowel splijtings- als fusiereactor) na verloop van tijd radioactief is en dus radioactieve straling uitzendt. Deze straling blijft echter volledig binnen de reactor. Hiervoor is rond kernreactoren steeds een dikke betonnen kamer geplaatst, het reactorgebouw dat je ziet als je er passeert.

Conclusie:

- bij kernsplijting wordt er veel radioactiviteit geproduceert die we dus veilig moeten opslaan. Het is interessant om weten dat momenteel aan het Studiecentrum voor Kernenergie in Mol een Europees pilootproject loopt waarbij een nieuwe technologie ontwikkeld wordt om de radioactiviteit van kernsplijtingscentrales die lang radioactief blijft om te zetten in andere radioactieve atomen die slechts kort (maximaal 200 à 300 jaar, in vergelijking met 10.000den jaren) radioactief blijven. Zo zou het probleem van het radioactief afval veel minder ernstig worden omdat we geen probleem van opslag over zeer lange tijdschaal meer hebben.

- bij kernfusie is het probleem met radioactiviteit beduidend veel kleiner, geen lange termijn probleem meer en technisch volledig beheersbaar. Dit zou als het onderzoek vlot du seen goede manier om elektriciteit te produceren in de toekomst kunnen zijn, voor zover natuurlijke energiebronnen (zon, wind, water, ...) onze behoeften niet knnen dekken. Dit laatste is in ons land zeker het geval.

Verdere informatie over radioactiviteit, hoe deze ontstaat, wat de besmettingskansen zijn, enzovoort vind je in het boek "Energie uit atoomkernen" van J.D.Fast dat in de jaren tachtig bij Natuur en Techniek werd uitgegeven en dat wellicht via antiquariaten (De Slegte?) en via internet (Amazon) nog verkrijgbaar is. Het niveau van dit boek is gericht op het secundair onderwijs.
