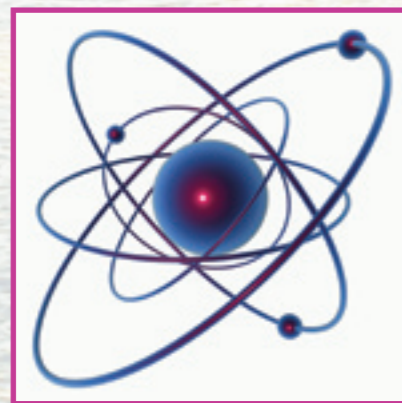


Kernenergie

Vergeleken met andere vormen van energie zijn de afvalstromen van kernenergie in omvang gering en kent kernenergie geen broeikas effecten. De inzet van kernenergie wordt internationaal gezien als een goed alternatief ter aanvulling van fossiele brandstoffen. De grondstof uranium is op ruime schaal beschikbaar en kent weinig andere toepassingen dan de opwekking van energie. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld olie en gas, die als grondstof ook essentieel zijn voor de chemische industrie. Wel kan de benutting van uranium aanzienlijk worden verbeterd. Nu wordt minder dan 1% van het uranium (na bewerking) gebruikt; in de toekomst zal dit 100 maal beter moeten worden. Om het afvalprobleem tot een minimum te beperken, zal voorts het afval voor een groot deel recycleerbaar moeten worden gemaakt. Door de bundeling van kennis vanuit verschillende vakgebieden voert het RID verschillende onderzoeken uit die bijdragen aan innovatieve kernreactorontwerpen waarin deze elementen zijn geïmplementeerd. Het onderzoek sluit nauw aan bij internationale ontwikkelingen en vindt veelal in internationaal verband plaats.



Partner in discussie

In de Nederlandse samenleving laait regelmatig de discussie op over het gebruik van kernenergie. Het RID is in deze discussie een belangrijke gesprekspartner. Door kennis over het verleden, het heden en de toekomst kan het RID de discussie voeden, onderbouwen en bijdragen aan de ontwikkeling van een langetermijnvisie.

Investeren in de toekomst

Een innovatieve economie vraagt om innovatieve oplossingen. Het verkennen van de mogelijkheden voor duurzame energie is hierbij vanzelfsprekend. Investeren in de toekomst is daarom investeren in kennis die bijdraagt aan de leefbaarheid van die toekomst. Met zijn internationale top-infrastructuur verricht het RID toonaangevend onderzoek op dit gebied. Om antwoord te kunnen blijven geven op de uitdagingen van de toekomst, zijn wel investeringen nodig. Met het realiseren van een nieuwe Dutch Cold Neutron Source kan een belangrijke stap vooruit worden gezet om innovatief onderzoek in Nederland en Noordwest-Europa te waarborgen.



Toekomst vraagt innovatieve oplossingen!
Het Reactor Instituut Delft
voor duurzame energievoorziening

Reactor Instituut Delft
Faculteit Technische Natuurwetenschappen
Technische Universiteit Delft
Mekelweg 15
2629 JB Delft
www.rid.tudelft.nl



Technische Universiteit Delft

In de laatste eeuwen is de vraag naar energie explosief gestegen. Dit heeft te maken met de groei van de wereldbevolking, de technologische vooruitgang en de stijgende mondiale welvaart. Een groot deel van de hiervoor benodigde energie is tot op heden afkomstig uit fossiele brandstoffen. Er is echter een grens aan de beschikbaarheid hiervan. Bovendien worden de negatieve gevolgen van de toenemende energievraag steeds duidelijker: er is sprake van vervuiling van de bodem, de lucht en het water. De afnemende beschikbaarheid van fossiele brandstoffen en samenhangende milieueffecten maken dat op nationale en internationale energie-agenda's de noodzaak voor de ontwikkeling van duurzame energiebronnen steeds nadrukkelijker aan de orde is. Het Reactor Instituut Delft (RID) levert met zijn kennis een belangrijke nationale en internationale bijdrage aan de verkenning van deze alternatieven.

Waterstof

Waterstof is geen energiebron, maar een energiedrager. Een ideale energiedrager, omdat bij de productie van waterstof slechts water en energie nodig zijn, en er bij verbranding of directe omzetting naar elektriciteit geen CO₂, maar uitsluitend water vrijkomt. Voor de beperking van de negatieve milieueffecten van de huidige en toekomstige energieconsumptie is dit een belangrijke voorwaarde. Waterstof kan een grote bijdrage leveren aan de toekomstige energievoorziening als duurzame energie uit onder meer zonlicht en wind efficiënt in waterstof kan worden opgeslagen om vervolgens, met behulp van brandstofcellen, als energie te worden gebruikt.

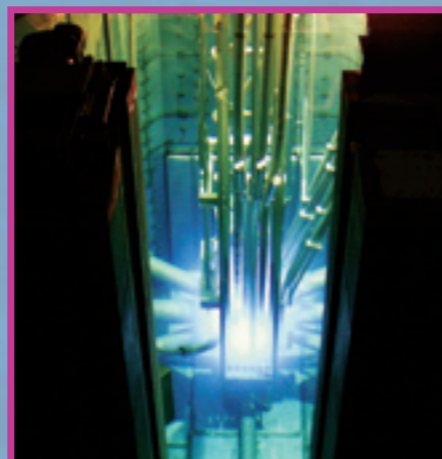
Realisering van een duurzame, efficiënte en economische waterstofenergievoorziening vereist nog veel onderzoek, onder meer naar de opslag van waterstof en de uiteindelijke omzetting in elektriciteit. Bepalend voor de vraag hoe de praktische inzetbaarheid in de toekomst kan worden gegarandeerd, is in welke materialen waterstof het meest efficiënt is op te slaan. Bij de ontwikkeling van nieuwe opslagmaterialen spelen nanostructurering en katalysatoren op dit moment een centrale rol. Daarnaast is onderzoek vereist naar de optimale opslagcapaciteiten, de gebruikscondities en de duurzame herbruikbaarheid van de materialen. Aangezien alleen neutronen de positie en beweeglijkheid van waterstof in materialen direct en met atomaire resolutie zichtbaar kunnen maken, levert het RID met zijn expertise op het terrein van neutronenverstrooiing een onderzoeksbijdrage van internationaal belang.

Zonne-energie

Zonnecellen zetten zonlicht direct om in elektriciteit. Dit gegeven is een grote belofte voor toekomstige energievoorziening. De hoeveelheid energie die de aarde per dag bereikt, is zo groot, dat de energiebehoefte van de gehele wereldbevolking hierbij in het niet valt (meer dan 9000 keer). De hoge kosten van de op dit moment gebruikte materialen voor zonnecellen en de nog niet optimale efficiëntie van de huidige beschikbare zonnepanelen leiden tot de huidige relatief hoge opwekkosten van stroom. Door technologische ontwikkelingen en vernieuwingen is kostenverlaging echter mogelijk.

Om zonnestroom te kunnen laten concurreren met andere energiebronnen, zijn nieuwe soorten zonnecellen nodig met een hoger rendement en lagere productiekosten. Verschillende typen zonnecellen hebben een verschillend rendement. Met onderzoek en ontwikkeling stijgen de rendementen voortdurend. Het RID speelt hierin een belangrijke rol. Door het gebruik van positronen, opgewekt met de reactor, kunnen cruciale materiaaleigenschappen van de bestaande zonnecellen in beeld worden gebracht. Ook kan het silicium waar de zonnecel uit bestaat worden bewerkt zodat de efficiëntie kan worden verbeterd.

Het ultieme doel is een zonnecel te ontwikkelen die, in tegenstelling tot wat op dit moment mogelijk is, alle kleuren van het zonlicht efficiënt kan omzetten in elektriciteit. Met de unieke kenniscombinatie op het gebied van stralingsgebaseerde analyse van dunne nanostructuren en (an)organische materialen bij het RID kan het Nederlandse onderzoeksveld een essentiële rol vervullen in de kennisvergaring die ertoe moet leiden dat efficiënter en goedkoper van de zon als energiebron gebruik kan worden gemaakt.



Batterijen

Een Li-ionbatterij is op dit moment de kleinste en lichtste manier om zoveel mogelijk elektrische energie herlaadbaar op te slaan. Dit neemt niet weg dat ook de Li-ionbatterij voor verbetering vatbaar is. Een beperking voor bijvoorbeeld de toepassing in hybride en elektrische vervoermiddelen is op dit moment de lage op- en ontladingsnelheid van deze batterijen, die veroorzaakt wordt door de lange weg die de lithium-ionen door het elektrode-materiaal in de batterij moeten afleggen. De wetenschappelijke uitdaging ligt in het verkleinen van elektrodedeeltjes (in de orde van nanometers) om de door de lithium-ionen af te leggen weg te verkorten. Met gebruikmaking van neutronendiffractie hebben onderzoekers van het RID geconstateerd dat, afhankelijk van het materiaal en de structuur, verkleining van de elektrodedeeltjes de materiaalstructuur ingrijpend verandert. Dankzij dit onderzoek kan nu worden voorspeld welke uitwerking het zogeheten nanostructureren, dat wil zeggen het heel erg verkleinen van de structuur, op de prestaties van Li-ion batterijen heeft. Dit moet uiteindelijk leiden tot Li-ion batterijen met een grotere opslagcapaciteit en vermogen, wat bijvoorbeeld de toepassing in elektrische vervoersmiddelen mogelijk moet maken.

Kennis geeft de toekomst

Het RID is de enige instelling in Nederland waar op academisch niveau onderzoek en onderwijs wordt gegeven op het gebied van de fysica van kernreactoren. Het RID vervult hiermee in Nederland een unieke rol in het behouden en vergroten van de noodzakelijke kennis voor het openhouden van de nucleaire optie en voor de uiteindelijke ontmanteling van nucleaire installaties. Met het RID is onafhankelijkheid gewaarborgd.

De kracht van het RID

Het RID biedt een bijzondere kennisinfrastructuur. Het RID is van groot belang voor het onderwijsaanbod op het gebied van stralingsbescherming, expert op het terrein van straling en radioactiviteit en daarmee partner voor het nationale en internationale universitaire veld en het bedrijfsleven. Doordat het RID onderdeel is van de Technische Universiteit Delft, kan op innovatieve wijze worden ingespeeld op vragen die maatschappelijk, wetenschappelijk en mondiaal relevant zijn.