Waterstof-plasma produceert onverklaarde straling en energie

Het zwarte licht

Plasma-generator
Het apparaat aan de TU Eindhoven waarin het mysterieuze plasma-effect is aangetoond. Vervolgexperimenten moeten aantonen of werkelijk netto-energie vrijkomt uit het waterstofgas.

Chantal Slon

Experimenten aan onder andere de TU Eindhoven creeëren plasma en UV-straling waarvan de oorsprong vooralsnog onbekend is. Een dissidente kwantumtheorie voorspelt 'hydrino's', exotische waterstofatomen die een nieuwe energiebron aanboren. Nasa en ESA lieten al studies verrichten naar hydrino-raketaandrijving. Experimantator Gerrit Kroesen: "We gaan geen queeste houden ter bevestiging van die theorie.We blijven zoeken naar alternatieve verklaringen."

Ernst van Eijk

"Ik hoop niet dat ik door dit interview gedonder krijg", lacht experimenteel-natuurkundige dr Gerrit Kroesen als ik hem bezoek op de Technische Universiteit Eindhoven (TU/e). De experimenten die hij deed en ook wil voortzetten, lijken namelijk een steun in de rug voor een zeer controversiële, geheel nieuwe fysica, ontwikkeld door dr Randell Mills, die claimt dat waterstof, in de vorm van 'hydrino's, een exotische, grootschalige energiebron kan gaan vormen.

Kroesen herinnert zich het cruciale moment nog goed: "Het duurde lang voordat de gloeispiraal in het apparaat op temperatuur kwam, maar op een gegeven moment zagen we daadwerkelijk een plasma ontstaan. Het gaf een helder wit licht, zichtbaar met het blote oog. We zagen verschijnselen waar geen voor de hand liggende verklaring voor was."

Kroesen is begrijpelijkerwijs beducht voor een hype van het type 'koude kernfusie', eind jaren tachtig. Het was dan ook niet Mills, maar de Duitse fysicus dr Johannes Conrads die hem de kwestie serieus deed nemen. Conrads was een van de eerste buitenstaanders die, weliswaar pas na z'n pensionering, experimenten ging doen op dit gebied, in een laboratorium in Bochum.

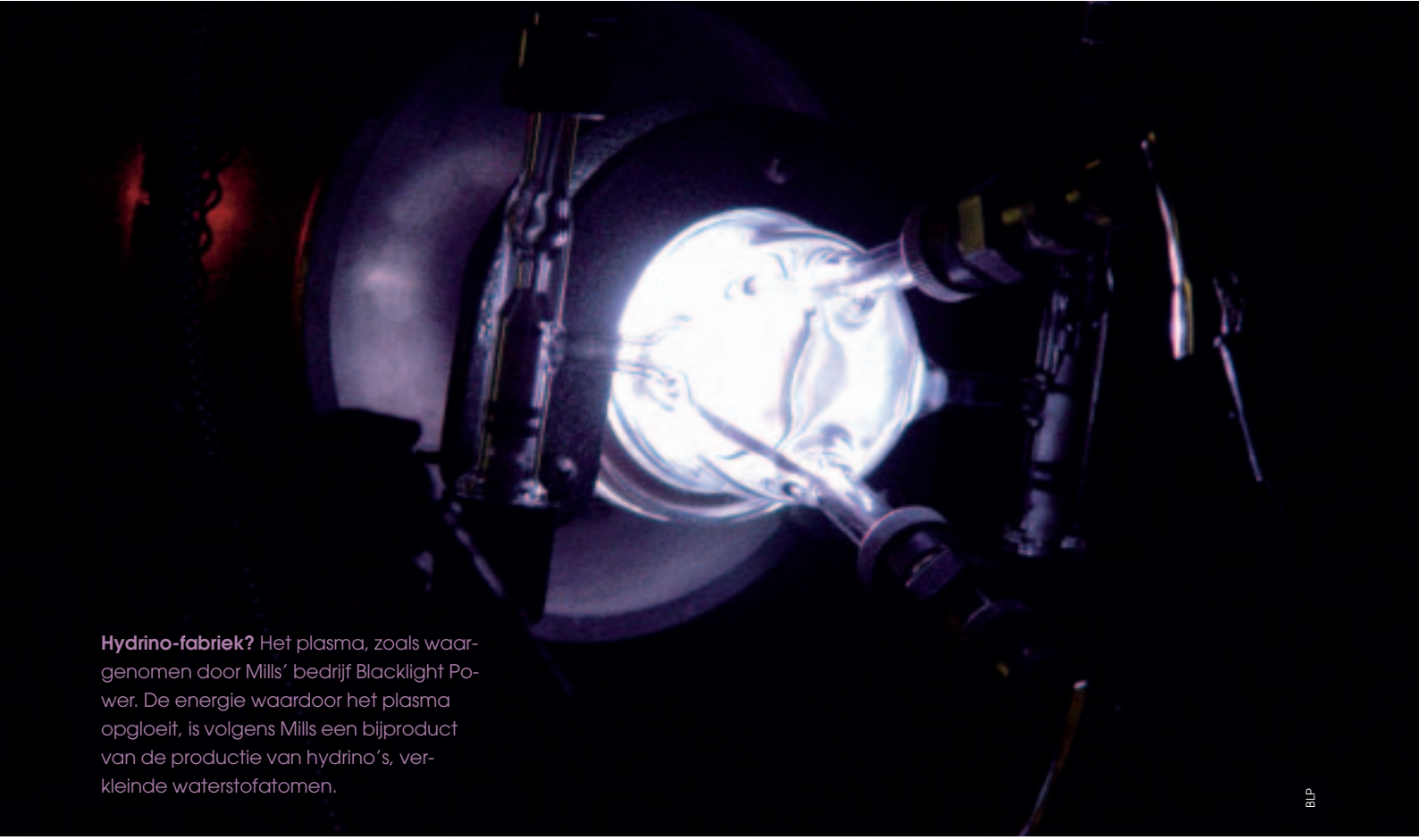
Tegen alle verwachtingen in verkreeg Conrads al snel een veelbelovend resultaat. Met de juiste katalysator - een stof die bij de chemische reactie zelf niet verbruikt wordt, maar deze slechts faciliteert - zoals kalium of strontium, maakte de reactie een ongebruikelijke hoeveelheid energie uit waterstof vrij, geheel volgens de aanstootgevende atoomtheorie van Mills. Kroesen: "Hans Conrads is directeur geweest van twee grote Duitse onderzoeksinstituten en één van de meest gerespecteerde plasmafysici ter wereld. Dus als híj zegt dat er vreemde effecten optreden, dan kun je er van uit gaan dat dat geen flauwekul is. Toen ik er met Conrads over praatte, werd me duidelijk dat er iets bijzonders aan de hand was, en dat het de moeite waard was om het verder uit te zoeken."

Spanning "We hebben de opstelling van Hans Conrads hier op de universiteit nagebouwd", vertelt Kroesen, "We hielden samen met hem een eerste sessie." De opstelling bestaat uit een doorzichtige cilinder met waterstofgas onder een druk van ongeveer eenduizendste atmosfeer, en een gaas waarop een laagje van een kaliumverbinding is aangebracht. Het gaas is in een cilindervorm gevouwen rond een stookspiraal van wolfraam. Door de stookspiraal onder stroom te zetten wordt die al gauw roodgloeiend, net als in een broodrooster, maar niet heter dan zo'n 1100 graden Celsius. Daardoor verdampt het kalium en mengt damp zich met het waterstofgas. Bovendien is bekend dat waterstofmoleculen die tegen het wolfraamoppervlak van de stookspiraal aanbotsen, kunnen opsplitsen in twee losse waterstofatomen. Tot zover pomp je dus energie in de cilinder en gebeuren er volgens de gangbare theorie geen gekke dingen, maar volgens de hydrino-hypothese ontstaat dan een plasma.

Een plasma is de meest energierijke toestand waarin een stof zich kan bevinden. Elke stof waar voldoende energie in wordt gestopt, bijvoorbeeld door verhitting, verandert achtereenvolgens van vast in vloeistof, dan in gas en uiteindelijk in een plasma. In een plasma is een deel van de atomen uiteen gevallen in een positief geladen atoomrest (een ion) en negatief geladen elektronen, die zich vrij door het plasma bewegen. Een vlam of bliksemstraal bestaat uit plasma, maar ook de zon en alle andere sterren in het heelal.

"Conrads draaide de spanning van de stookspiraal omhoog", vertelt Kroesen verder. "maar aanvankelijk gebeurde er niets. Hij vroeg of we nog bij konden verhitten. Helaas konden we dat niet. *'Dann müssen wir warten'*, zei Conrads. Op een gegeven moment zagen we daadwerkelijk een helder wit plasma, dat lijkt te ontstaan door een onbekende chemische reactie tussen kalium en atomair waterstof. In een controle-experiment met natrium, dat chemisch gezien sterk op kalium lijkt maar volgens de hydrino-theorie níet katalyseert, ontstond géén plasma. Strontium, volgens de theorie wél een katalysator, veroorzaakte weer wél een plasma. Normaal wek je een plasma niet chemisch op, maar elektrisch, dus door een gas onder een hoogspanning te zetten van enkele duizenden volt."

Op dit principe, gas onder hoogspanning, werkt bijvoorbeeld ook een TL-buis. "Maar over onze stookspiraal staat slechts een spanning van maximaal vijftig volt", vervolgt Kroesen, "wat veel lager is dan de doorslagspanning van het gasmengsel in de cilinder bij de gebruikte druk. Het is dus onwaarschijnlijk dat het zwakke elektrische veld van de stookspiraal het plasma veroorzaakt."



Hydrino-fabriek? Het plasma, zoals waargenomen door Mills' bedrijf Blacklight Power. De energie waardoor het plasma opgloeit, is volgens Mills een bijproduct van de productie van hydrino's, verkleinde waterstofatomen.

BLP

Die conclusie wordt eveneens door een ander argument gestaafd: "Nadat we de stookspiraal hadden uitgezet, bleef het plasma nog een seconde of twee nabranden. Als het plasma tóch werd veroorzaakt door het elektrische veld van de stookspiraal, dan zou het plasma al binnen enkele milliseconden na het uitzetten van de spiraal moeten verdwijnen. Die twee seconden waarin het plasma blijft nabranden komen dus niet overeen met de tijdsduur waarin zo'n elektrisch veld verdwijnt, maar wél met de tijdsduur waarin de spiraal zoveel afkoelt dat het geen waterstofmoleculen meer kan opsplitsen. Dus níet het elektrische veld, maar de aanwezigheid van atomair waterstof in combinatie met de katalysator lijkt de oorzaak van de plasmavorming", concludeert Kroesen. "Maar tussen atomair waterstof en kalium of strontium is geen chemische reactie bekend die genoeg energie oplevert om onder de gebruikte omstandigheden een plasma te creëren."

Dat het bovendien om een zeer energierijk plasma gaat, blijkt uit metingen aan het zichtbare deel van het uitgezonden licht. Door dit licht uiteen te rafelen tot de afzonderlijke golflengten die worden uitgezonden, verkrijgt men een spectrum met allerlei duidelijk te onderscheiden pieken in de lichtintensiteit, de spectraallijnen, die specifiek zijn voor de aanwezige deeltjes in het plasma. Kroesen: "We herkennen duidelijk spectraallijnen die erop duiden dat de waterstofatomen licht uitzenden met een energie die ruim twee keer zo hoog is als de energie die vrijkomt bij de heftigste reactie in de cilinder, namelijk de recombinatie van waterstofatomen tot waterstofmoleculen." Uit de resultaten concludeert Kroesen voorzichtig: "Al met al is er een kiem gelegd voor een nieuw energieonderzoeksgebied dat draait om het waterstofatoom."

Katalysator Die kiem werd in theorie al begin jaren negentig in de Verenigde Staten gelegd. In Cranbury, New Jersey, staat het inmiddels 25-koppige bedrijf *BlackLight Power, Inc.* (BLP) dat naar eigen zeggen een bijna onuitputtelijke energiebron heeft aangeboord. Op een congres van het Centrum voor Plasmafysica en Stralingstechnologie te Lunteren, maart dit jaar, vertelde president en oprichter dr Randell Mills hoe zijn bedrijf van puur water een schone brandstof maakt. Daarvoor maakt hij gebruik van nagenoeg dezelfde experimentele opstelling als de TU/e. "Eerst splitst elektrolyse de watermoleculen op in waterstof en zuurstof", begint Mills. "We verwijderen de zuurstof en splitsen elk waterstofmolecuul in twee waterstofatomen." Tot zover nog een kleine investering van energie, op basis van de gebruikelijke natuurkunde. "Daarna laten we de waterstofatomen reageren met een katalysator, bijvoorbeeld helium. Een resonantiereactie tussen het helium-ion en het waterstofatoom zorgt ervoor dat het heliumion twee waardig ioniseert en het waterstofatoom ineenkrimpt tot een hydrino." De energie uit het ingekrompen waterstofatoom komt vrij als warmte of in de vorm van extreem-ultraviolette straling (EUV), licht met een nog kortere golflengte dan het ultraviolet in zonlicht dat voor een gebruinde huid zorgt.

Mills claimt dat deze *BlackLight Power* binnen afzienbare tijd op grote schaal energie gaat leveren: "Met slechts zuiver water als brandstof levert het meer energie op dan wij er van buitenaf instoppen. Bovendien blijven er nuttige hydrino's over, die met andere elementen geheel nieuwe samenstellingen

ONTDEKKINGSREISADVIES

***

Vulcania

Clermont-Ferrand, Frankrijk

Dagvullend, grotendeels ondergronds educatief centrum over aardwetenschappen. De ingang ligt in een veertig meter diepe, nagebouwde vulkaankrater. De bezoeker waagt zich in schemerduistere gangen met lavastromen, leert over geologie en vulkanisme en laat zich overdonderen door rampenfilms in 3D en op IMAX-formaat. In de rest van de expositie is men overigens terughoudend met *shock & awe*. Nieuw deze zomer is de aardbevingssimulator, waarin je 'de aarde voelt bewegen'. Ook architectonisch een bezienswaardigheid.

www.vulcania.com

kunnen vormen. Momenteel ontwikkelen we een methode om de gewonnen warmte direct om te zetten in elektriciteit."

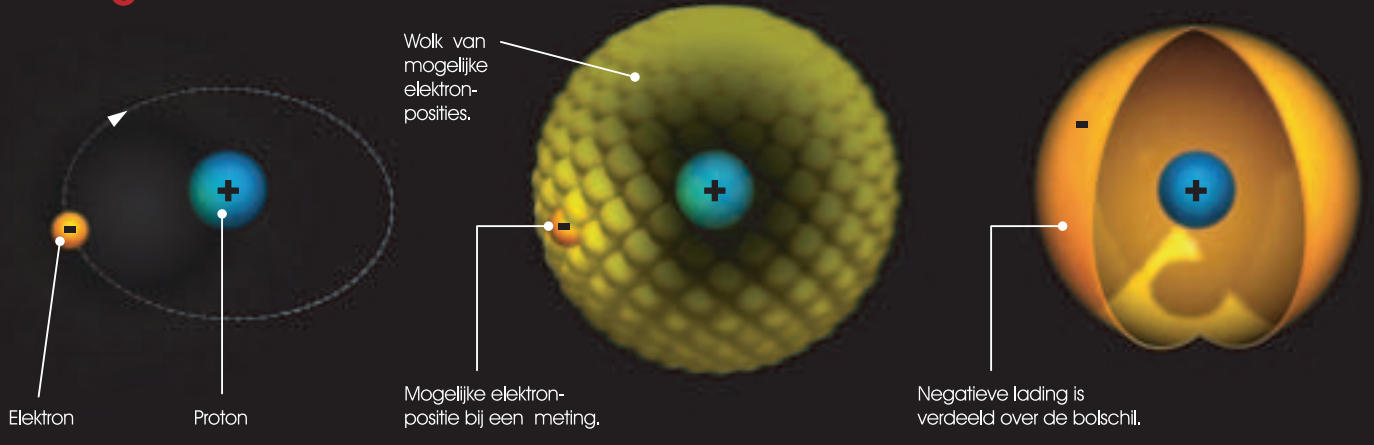
"In Amerika meten ze netto energieproducties uit water van tientallen procenten", vertelt Kroesen, die het bedrijf persoonlijk heeft bezocht. "Ze stopten er twintig watt in en haalden er dertig watt uit. Ik stond er zelf naast, en voorzover ik kon zien deden ze niks fout. Maar calorimetrie, het meten van warmtestromen, is een lastig vak. Volgens mij hebben ze daar bij BLP niet voldoende expertise voor. Dus hun warmtemetingen zouden wij hier op de TU/e graag geheel onafhankelijk herhalen. Daarvoor proberen we nu subsidie te krijgen."

"Ook tijdens het meten van het EUV-licht stond ik ernaast", vertelt Kroesen verder, "Ik zag dat het geen flauwekul was. Als je je hand tussen lichtbundel en spectrometer hield, verdween het spectrum. Dus het spectrum werd echt gemeten." Een goedkope bron van EUV-licht is sowieso interessant voor de halfgeleiderindustrie. Een bedrijf als ASML gebruikt zeer nauwkeurig gefocuste lichtbundels om de microscopische patronen van chips op lichtgevoelig materiaal te schrijven, waarbij geldt: hoe korter de golflengte, des te beter de detaillering.

"We hebben diverse gesprekken gevoerd met ASML", vertelt Kroesen, "Het bedrijf heeft aan de metingen meegewerkt. Maar het opmeten van de spectra is tijdrovend, wat erop wijst dat de intensiteit van de bron bij lange na niet hoog genoeg is voor toepassing binnen de halfgeleiderindustrie. Andere toepassingen zijn wel mogelijk, aangezien de bron veel compacter en goedkoper is dan de standaard EUV-bronnen."

Kroesen wil echter niet te hard van stapel lopen: "We hebben de EUV-metingen in samenwerking met *Black Light Power* in Amerika uitgevoerd omdat een samenwerking met Nederlandse onderzoeksgroepen niet snel genoeg te realiseren was, maar natuurlijk vragen ook deze metingen om onafhankelijke bevestiging. De EUV-metingen willen we hier ook nog doen, het liefst met meetapparatuur die geavanceerder is dan wat we in Amerika gebruikten. Daarvoor wil ik gaan samenwerken met het Lasercentrum van de Vrije Universiteit (VU) van Amsterdam. Wim Ubachs, hoogleraar spectroscopie op de VU die speciaal voor Mills naar het congres in Lunteren was gekomen, zei dat hij interesse had. Zijn expertise ligt bij de analyse van atoom- en

Weergave waterstofatoom



Klassiek model

Het klassieke beeld van het eenvoudigste atoom, waterstof, is een bolvormige positief geladen kern, een proton, en een puntvormig elektron in een baan om de kern. Dit 'planetaire' model schiet ernstig tekort.

Kwantummechanisch model

In de kwantumechanica is een elektron zowel een punt-deeltje als een golf. In principe is een elektron overal in het atoom tegelijk aanwezig. De kans om bij een meting het elektron op een bepaalde afstand van de kern en met een zekere snelheid aan te treffen wordt beschreven door golfvergelijkingen. Het klassieke model toont slechts de meest waarschijnlijke situatie.

Model van Mills

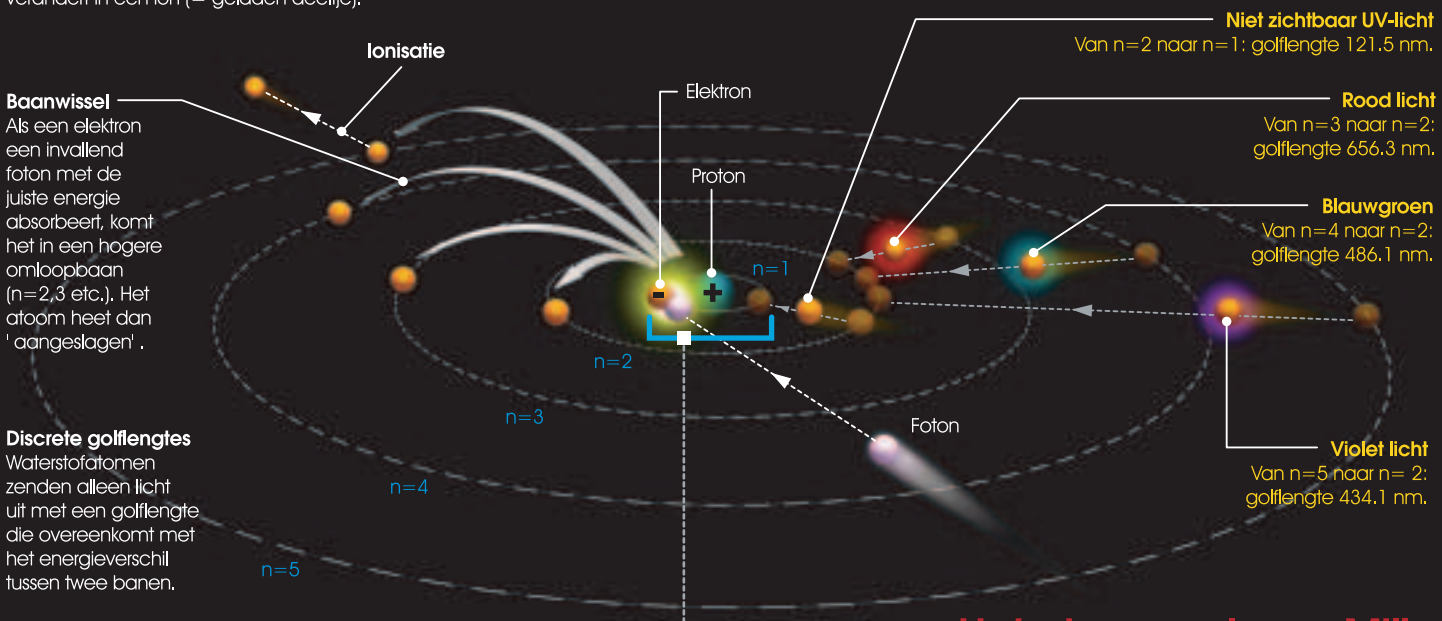
Volgens Mills bevindt het proton zich in het elektron, een (oneindig dunne) bolschil waarin negatieve lading stroomt. Mills' theorie is strijdig met data uit deeltjesversnellers, waaruit blijkt dat het elektron een puntlading is.

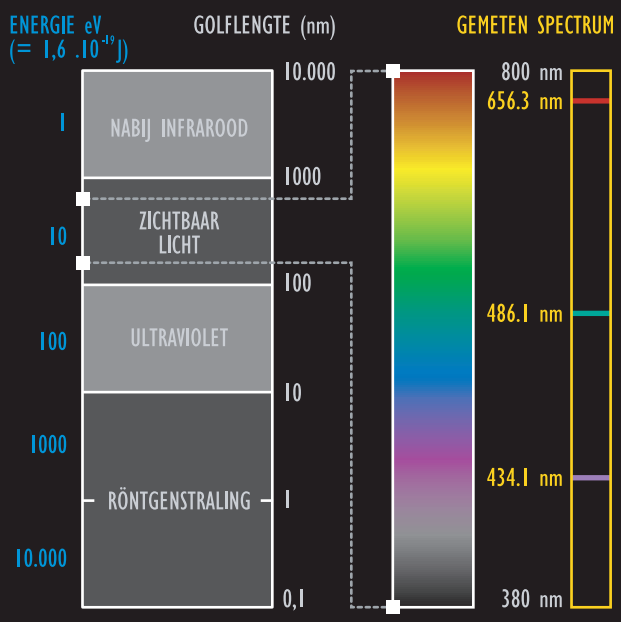
Natuurwetenschap & Techniek, www.kennisinbeeld.nl © 2005

Energiehuishouding van atomen

Discrete elektronenbanen
Elektronen komen in een atoom uitsluitend voor in een bepekrt aantal banen of schillen, genummerd met het hoofdkwantumgetal n=1, 2, 3, etc. Het laagste energieniveau, de stabiele grondtoestand, heeft n=1. Als het zwakst gebonden elektron door absorbtie van een foton (lichtdeeltje) voldoende energie opneemt (= ionisatie-energie) raakt het los van het atoom, dat verandert in een ion (= geladen deeltje).

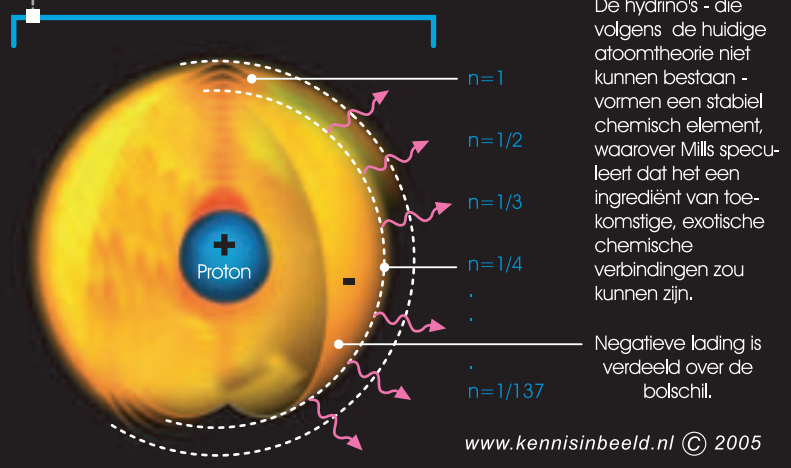
Terugvallende elektronen
Zodra een elektron in een aangeslagen atoom terugvalt naar een lagere baan (de natuur streeft naar een toestand met zo laag mogelijke energie), geeft het de corresponderende hoeveelheid energie af in de vorm van een foton. De energieverschillen tussen de banen liggen vast en zijn specifiek voor het soort atoom. Dus zendt elk chemisch element (zoals waterstof) fotonen uit op specifieke golflengten. Hoe hoger de energie, des te korter de golflengte.





Het atoom volgens Mills

Mills stelt dat een elektron nog dichter bij de atoomkern kan komen dan de grondtoestand', n=1. Er zouden nog 137 lagere banen bestaan, n=1/2, n=1/3 tot en met n=1/137. Een chemische reactie met een geschikte katalysator zou het elektron in zo'n fractionele baan brengen. Een waterstofatoom verandert dan in een hydrino, dat veel kleiner is dan een waterstofatoom. Het elektron verliest daarbij energie, die als een ultraviolet foton wordt uitgestraald.



De hydrino's - die volgens de huidige atoomtheorie niet kunnen bestaan - vormen een stabiel chemisch element, waarover Mills speculeert dat het een ingrediënt van toekomstige, exotische chemische verbindingen zou kunnen zijn.

molecuul-spectra. Dus waar wij zelf de expertise niet hebben, haal ik anderen erbij die dat wel hebben."

Aangeslagen Dr Wim Ubachs: "Aangenomen dat het spectrum niet is *gefaked*, is het inderdaad vreemd dat in het extreme ultraviolet spectraallijnen zitten, want geen van de elementen uit het plasma straalt bij die golflengte. Alleen de spectraallijn bij een golflengte van dertig nanometer is duidelijk uitgezonden door een 'aangeslagen' helium-ion. Aan díe lijn is weer opmerkelijk dat dat proces alleen in een heel energierijk plasma kan plaatsvinden."

Maar wellicht, veronderstelt Ubachs, is er een fout in de meting geslopen. Als een tralie-spectrometer gebruikt is, duiken altijd ook spectraallijnen op die daar niet thuishoren, een soort schaduwbeelden die door de apparatuur zelf worden geproduceerd. Deze zogeheten 'tweede orde-spectraallijnen' zijn een bekend verschijnsel in de spectroscopie. Ubachs: "Maar je gaat er niet vanuit dat iemand in de wetenschappelijke literatuur publiceert terwijl hij zo'n elementaire fout heeft gemaakt."

"Anderzijds," relativeert Ubachs, "Mills publiceert wel veel, maar tot ongeveer twee jaar geleden in tamelijk onbekende tijdschriften. Zelf heb ik ook wel eens een artikel van

"Mijn theorie is eigenlijk heel simpel. Zodra je hebt uitgevogeld wat een elektron is, volgt de rest vanzelf."

hem beoordeeld voor publicatie. Dat heb ik afgewezen, maar dan duikt het toch weer ergens anders op. In dat artikel beweerde Mills dat het hydrino het bestaan van 'diffuse interstellaire banden' (DIBs) kon verklaren. Op zich een heel interessant probleem, waar wij ook aan gewerkt hebben."

De naam DIBs verwijst naar grote gaswolken tussen de sterren, die vaak het licht van achterliggende sterren deels verduisteren. Het spectrum van zulke licht absorberende wolken vertoont allerlei scherpe pieken naar beneden, de absorptiebanden, in feite het tegengestelde van de spectraallijnen van een bron die juist licht produceert. Sommige van die absorptiebanden zijn toe te schrijven aan bekende moleculen in de wolk, zoals koolstofmonoxide of water. Maar hoewel ze al sinds 1920 bekend zijn, weet niemand welke mysterieuze stof, of stoffen, de DIBs veroorzaken.

"Het kan geen materie zijn zoals hier op aarde, want we meten onbekende spectraallijnen, die duiden op iets nieuws. Zelf denk ik, en velen met mij, dat het gaat om moleculen van stoffen die we wel kennen, maar dan in een vorm die op aarde niet voorkomt. Dat is al spannend genoeg. Volgens Mills zou dat dus hydrino-materie zijn. Daarmee kan hij sommige spectraallijnen verklaren, maar volgens zijn eigen theorie zouden er ook lijnen moeten zijn die we juist níet zien. Dan denk ik: wat moet ik daar nou mee?", vindt Ubachs.

"Het feit dat Mills' boek niet alleen de bestaande atoomfysica van tafel veegt, maar dat er ook een formule voor de massa van het elektron en het muon opduikt, dat ook donkere materie wordt verklaard en een waarde voor de Hubble-constante wordt opgehoest, dat alles geeft zijn theorie een aura van *crackpot*-fysica."

"Ik zie geen aanleiding om de huidige atoomfysica overboord te gooien", stelt Ubachs. "Er is nu een onderzoeksgroep in München die metingen tot op veertien cijfers nauwkeurig doet, en die komen exact overeen met theoretische voorspellingen. De onderliggende hypothese van Mills, die stelt dat elektronen geen puntdeeltjes zijn maar relatief omvangrijke stromen van elektrische lading, komen niet overeen met de experimenten. Botsingen in deeltjesversnellers tonen gewoon aan dat elektronen nagenoeg puntdeeltjes zijn."

Ook Ubachs ziet parallellen opdoemen met de affaire rond koude kernfusie. In 1989 beweerden elektrochemici Martin Fleischmann en Stanley Pons dat kernfusie al bij kamertemperatuur kan optreden, dus zonder miljarden verslindende fusiereactoren die tot nog toe altijd meer energie verbruikten dan ze opleverden. In de simpele experimentele opstelling van Fleischmann en Pons worden onder invloed van een geringe elektrische spanning in het edelmetaal palladium waterstofmoleculen in atomen gesplitst, die vervolgens door een vermeend neveneffect van de reactie elkaar zó dicht zouden naderen dat hun kernen versmelten. Helaas bleek niemand in staat om dit kunststukje te herhalen.

In scherp contrast hiermee, lukt het de ene na de andere onderzoeker om de resultaten van Mills te reproduceren en een plasma op te wekken in een zogeheten *Resonant Transfer-cel* (de naam verwijst naar de vermeende resonantiereactie tussen waterstof en de katalysator). Bovendien wordt er netto-energieproductie gemeten. Zo concludeert dr Jonathan Phillips, hoogleraar natuurkunde aan de universiteit van New Mexico, Amerika, uit eigen onderzoek: "Een plasma met een volume van slechts een paar kubieke centimeter levert al een netto vermogen van dertig watt." Dat is genoeg om twee spaarlampen op te laten branden.

In mei deed een groep onder leiding van milieuwetenschapper dr Richard Maas van de universiteit van Noord-Carolina, op verzoek van Greenpeace en ander milieuorganisaties, een week lang eigen onderzoek in het Blacklight-Powerlaboratorium. Deze maand publiceren ze daarover een rapport. Volgens Maas kregen ze volledige vrijheid om de experimenten van Mills te controleren en eigen experimenten uit te voeren. Maas claimt dat zijn calorimetrische data nauwkeurig genoeg zijn voor de conclusie dat bij de reacties in het plasma honderden tot zelfs duizendmaal zoveel energie vrijkomt als bij de gewone verbranding van waterstofgas.

Daarbij past wel de kanttekening, dat de feitelijke netto energie-opbrengst van elk experiment slechts enige procenten was. Dat komt omdat de veronderstelde hydrino-reactie nog niet als een continu-proces kan worden uitgevoerd. Er gaan maar kleine hoeveelheden waterstof in de vacuümbuis en er is telkens relatief veel energie nodig om het proces weer op te starten. Volgens Maas wordt de efficiëntie flink verhoogd, tot 40% energie-opbrengst, door een pulserende spanning over de gloeispiraal te zetten. Calorimetrische experimenten die moeten vaststellen hoeveelheid energie bij een proces vrijkomt, zijn berucht om de vele praktische valkuilen die tot onnauwkeurigheden leiden. Desondanks schromen de auteurs niet om in een voorlopige samenvatting het bewijs voor de hydrino-reactie en de energieproductie 'overweldigend' te noemen en de conclusie dat Mills' theorie klopt 'onontkoombaar'.

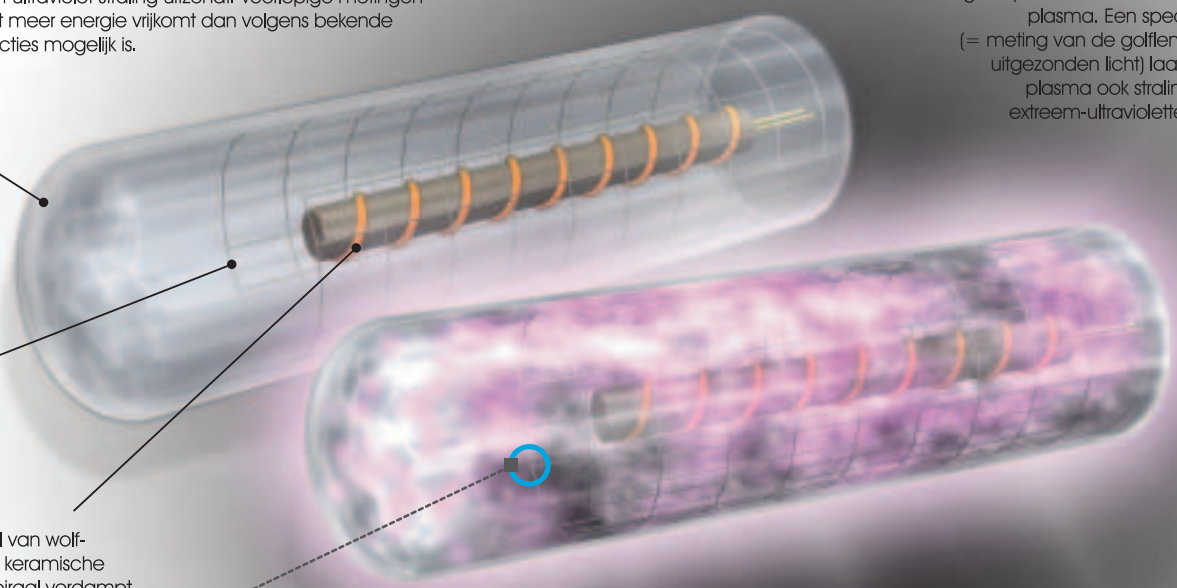
Hydrino-raketten Hoewel de experimenten veelbelovend zijn, is de – letterlijk zeer veel belovende – 'theorie van alles' achter de BlackLight Power-technologie voor het leeuwendeel van de natuurkundigen onverteerbaar. De energie zou vrijkomen doordat waterstofatomen inkrimpen totdat ze tientallen malen kleiner zijn dan normaal, wat volgens de geldende inzichten totaal onmogelijk is. 'Klassieke Kwantummechanica',

Raadselachtig experiment

Waterstofgas en kaliumdamp genereren een plasma dat wit licht en extreem-ultraviolet straling uitzendt. Voorlopige metingen wijzen erop, dat meer energie vrijkomt dan volgens bekende chemische reacties mogelijk is.

Waarnemingen

Geruime tijd na het aanzetten van de gloeispiraal ontstaat het lichtgevende plasma. Een spectraalanalyse (= meting van de golflengten van het uitgezonden licht) laat zien dat het plasma ook straling uitzendt bij extreem-ultraviolette golflengtes.



De claims van Mills - stap 1

De H_2-moleculen van het waterstofgas moeten eerst worden gesplitst in losse waterstofatomen. Deze stap kost energie.

De claims van Mills - stap 2

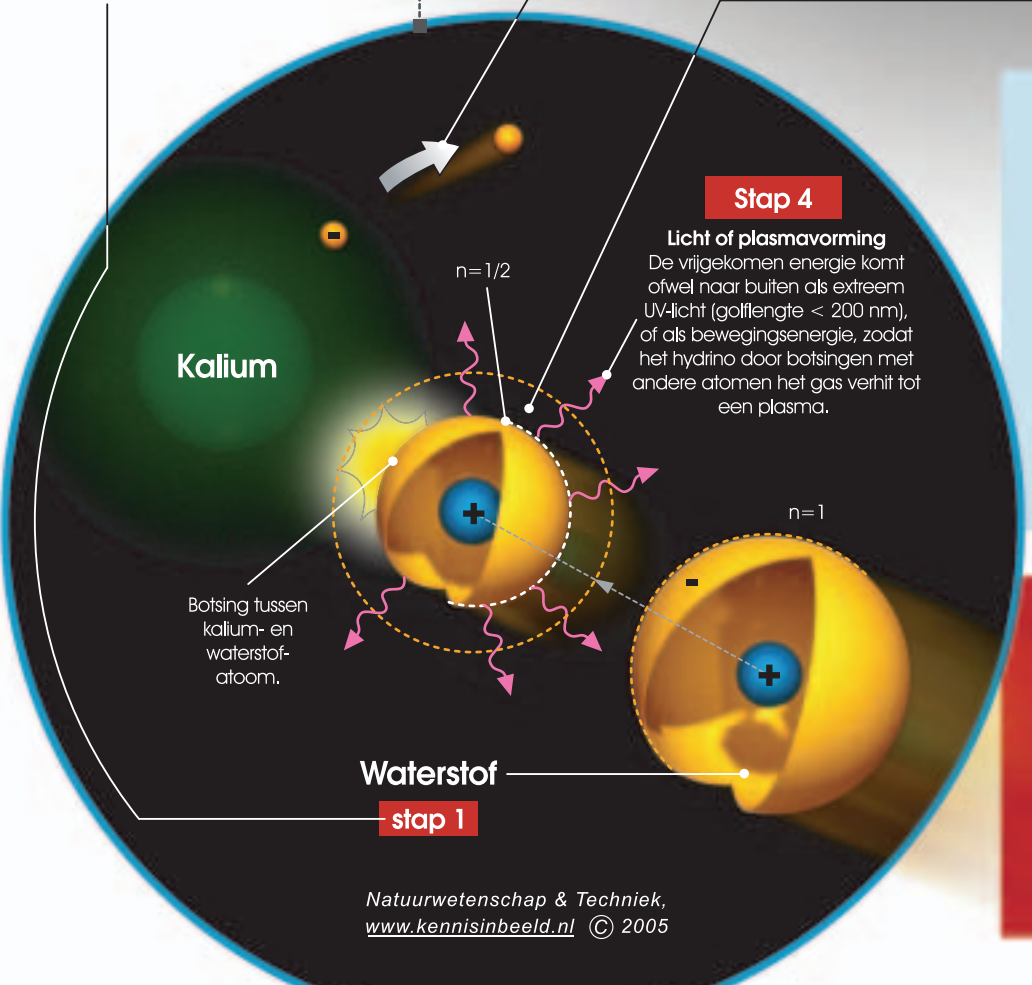
Kalium ioniseert

Bij botsingen staat het atomaire waterstof energie af aan de katalysator. Een geschikte katalysator is een chemisch element waarvan de ionisatie-energie precies gelijk is aan het energieverschil tussen de fractionele waterstof-toestanden, bijvoorbeeld kalium. De kalium-atomen ioniseren en veranderen in een heet plasma van positieve ionen en ongebonden elektronen.

De claims van Mills - stap 3

Waterstofatoom krimpt

Doordat de katalysator precies het energieverschil tussen de fractionele banen opneemt, ontstaat bij die energie een resonantie-effect, waardoor een gekatalyseerd waterstofatoom ineenkrimpt tot een 'hydrino', een verkleind waterstofatoom dat volgens de huidige kwantummechanica niet bestaat.



De raadsels

Hoe ontstaat het plasma?

Normaliter zijn spanningen van duizenden volt of zeer hoge temperaturen nodig om een plasma op te wekken. Over de gloeispiraal in het experiment staat slechts vijftig volt en hij wordt niet warmer dan 1100°C. Volgens de gangbare theorie kan daarom geen plasma gevormd worden.

Hoe onstaat het extreem-ultraviolet licht?

Waterstof, noch andere componenten in het plasma, hebben een emissie-spectrum in het extreem-ultra-violet (golflengte 10-50 nanometer). Zo'n plasma zou alleen zichtbaar licht (380-800 nanometer) en gewoon ultraviolet (380-100 nanometer) moeten uitzenden.

De claims van Mills

Er ontstaat een plasma dat honderden malen meer energie genereert dan nodig is om het verbruikte waterstofgas vrij te maken (bijvoorbeeld uit water) . Waterstofgas reageert in het plasma tot hydrino's, verkleinde atomen met een energie nog lager dan de gewone grondtoestand van het waterstofatoom. Als dit waar zou zijn, is een totaal nieuwe energiebron aangeboord. Dat zou ook betekenen dat de com-plete kwantummechanica, het fundament onder de moderne natuurwetenschap, overboord moet.

Natuurwetenschap & Techniek,
www.kennisinbeeld.nl © 2005

ONTDEKKINGSREISADVIES

Musea Leonardo da Vinci

Milaan, Italië

Wie denkt aan Renaissance en Italiaanse wetenschap denkt aan Leonardo da Vinci. Geen wonder dus, dat het nationale wetenschapsmuseum genoemd is naar deze *uomo universale*. Er staan houten modellen naar tekeningen van Da Vinci en de bezoeker kan zich vergapen aan oude vliegtuigen en treinstellen. Een deel van het museum is gewijd aan moderne ontwikkelingen in wetenschap en techniek. Een aanrader ter afwisseling van het fun-shoppen in Milaan, maar als nationaal museum stelt het teleur.

www.museoscienza.org/english/Default.htm

zoals Mills zijn theorie nogal verwarrend betitelt, heeft vrijwel niets meer te maken met de kwantummechanica zoals die al tachtig jaar op universiteiten wordt gedoceerd. "Mills' theorie is van een zodanig kaliber dat ik geen zin heb daar veel tijd aan te besteden", reageert dr Gerard 't Hooft, hoogleraar theoretische natuurkunde aan de Universiteit Utrecht. De Amerikaanse auteur kan op de achterflap van zijn boek *The Grand Unified Theory of Classical Quantum Mechanics* maar beter geen citaat plaatsen van Neerlands fameuze Nobelprijswinnaar: "Mills laat in zijn inleiding al zien helemaal niets te hebben begrepen van kwantummechanica. Dat is geen goed uitgangspunt om een nieuwe theorie te lanceren."

Een theoretisch-natuurkundige die wél tijd aan de theorie van Mills besteedde, was er binnen enkele dagen klaar mee. Andreas Rathke, werkzaam te Noordwijk bij het *Advanced Concepts Team* van de Europese ruimtevaartorganisatie ESA, werd onlangs benaderd door het Italiaanse luchtvaartbedrijf Alinea om de hydrino-theorie onder de loep te nemen. Rathke verklaart de interesse van lucht- en ruimtevaartbedrijven in hydrino's: "Het Institute for Advanced Concepts van de Amerikaanse ruimtevaartorganisatie Nasa (Niac) doet al jaren onderzoek naar de BlackLight Power-technologie als mogelijke aandrijving voor ruimtevaartuigen." Na een eerste studie in 2002 wilde het Niac meer onderzoek verrichten naar een manier om de vrijkomende energie uit de waterstofatomen om te zetten in voortstuwingskracht. "Maar voordat ESA geld in dit onderzoek ging pompen", zegt Rathke, "kreeg ik de opdracht eerst de theorie te bestuderen."

Volgens Rathke ging niemand hem daarin voor: "Het hydrino-model kreeg wel veel publieke aandacht, omdat enkele respectabele natuurkundige tijdschriften recent experimenten publiceerden die de auteurs interpreteren als bewijs dat hydrino's bestaan. Maar de discussie over de onderliggende theorie beperkte zich vooral tot het feit dat Klassieke Kwantummechanica in strijd is met de gebruikelijke kwantummechanica en daarom dubieus is. Door de hydrino-theorie daadwerkelijk te onderzoeken probeerde ik de kloof tussen theorie en experiment te overbruggen."

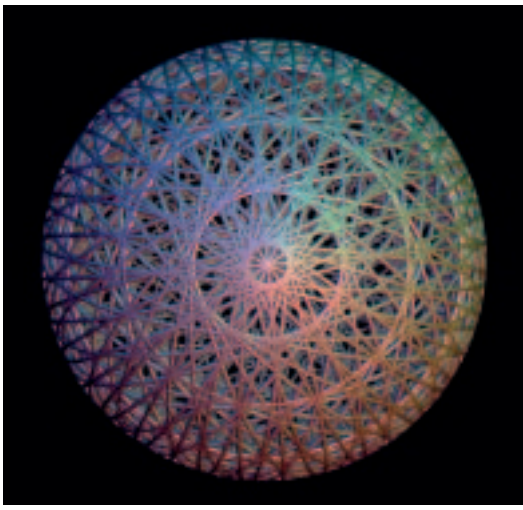
Minteken Eind mei publiceerde Rathke een artikel in het *New Journal of Physics* waarin hij korte metten maakt met het hydrino. "In tegenstelling tot wat Mills beweert", zegt Rathke, "is zijn theorie strijdig met de speciale relativiteitstheorie, want zijn vergelijkingen zijn niet hetzelfde voor twee waarnemers die ten opzichte van elkaar bewegen. Maar je hebt niet eens een fysisch argument nodig om Mills' theorie te weerleggen, want de theorie blijkt ook in strijd met zichzelf. Ik heb simpelweg een paar afleidingen van Mills' formules gecontroleerd, maar die bleken niet allemaal te kloppen. Dat betekent dat Klassieke Kwantummechanica niet alle fysica van het waterstofatoom beschrijft, terwijl de gebruikelijke theorie dat wel doet. In het bijzonder heb ik gekeken naar de manier waarop Mills het bestaan van hydrino's afleidt. Maar de formule waarmee Mills hydrino's beschrijft, is geen oplossing van zijn eerder gebruikte vergelijkingen, al beweert hij van wel. Klassieke Kwantummechanica voorspelt dus helemaal geen hydrino's!"

Ook zijn hydrino's op geen enkele wijze te verzoenen met de gebruikelijke kwantummechanica, meent Rathke. "In eerste instantie zijn hydrino's wel een oplossing van de reguliere kwantummechanica. Maar bij nader inzien blijken deze wiskundige oplossingen geen fysische toestanden te kunnen beschrijven, omdat ze niet normaliseerbaar zijn. Dat wil zeggen dat je ze niet in een vorm kunt gieten waarin ze iets over de natuur voorspellen, wat bij de andere oplossingen wel kan." Rathke verwijst het hydrino dus onverbiddelijk naar het rijk der fabelen. "Het is geen kwestie van geloven", zegt hij, "maar gewoon een kwestie van formules opschrijven."

"Rathke's artikel staat vol misvattingen," countert Mills desgevraagd. "Ik ga direct een tegenartikel schrijven en opsturen naar *New Journal of Physics*. Mijn theorie is namelijk niet strijdig met de relativiteitstheorie, want na het oplossen van mijn vergelijkingen maak ik relativistische correcties. In tegenstelling tot Rathke's bewering dat Klassieke Kwantummechanica niet alle fysica van het waterstofatoom beschrijft, geeft de theorie exacte oplossingen voor alle toestanden van zowel het waterstof- als het heliumatoom, uitgedrukt in uitsluitend fundamentele natuurconstanten. Bovendien voorspelt de theorie wel degelijk het bestaan van hydrino's. Rathke heeft één van mijn vergelijkingen verkeerd overgenomen waardoor hij een minteken te veel krijgt. Zijn verdere beweringen worden allemaal tenietgedaan door deze onzorgvuldigheid."

Onopgeloste mysteries Kroesen volgt deze hoog oplaaiende discussies van een afstand: "De theorie is interessant, maar het is mijn vakgebied niet. Mijn vakgebied is experimenteren, en onze experimenten laten resultaten zien die niet zo maar te verklaren zijn. We gaan in het vervolgonderzoek ook geen queeste houden ter bevestiging van de theorie van Mills. We blijven zoeken naar alternatieve verklaringen. Ik wil bijvoorbeeld elektrische veldsterkten in het plasma meten. Want misschien zien we iets over het hoofd en is er tóch een elektrisch veld dat sterk genoeg is om de plasmavorming te verklaren. Ik wil ook kijken wat er gebeurt als we de temperatuur niet verhogen met een stookspiraal, maar door het hele zaakje in een oven te doen, zodat we geen enkel extern elektrisch veld aanleggen. Natuurlijk wil ik ook de spectroscopie in het extreme

Mills' theorie van alles, volgens Mills



"Mijn nieuwe atoommodel toont aan dat de gehele kwantummechanica overbodig is", zegt dr Randell Mills. Zijn presentatie op het congres van het Centrum voor Plasmafysica en Stralingstechnologie is net achter de rug, maar in de lounge van het hotel in Lunteren praat hij met mij verder over zijn *orbitsphere*-model, ondersteund door kunstzinnige modelteke-ningen op het scherm van zijn laptop.

"Kwantummechanica ontstond," legt Mills uit, "omdat de klassieke natuurkunde niet leek te kunnen verklaren waarom atomen stabiel zijn." Begin vorige eeuw toonde Ernest Rutherford aan dat atomen bestaan uit een positief geladen kern waar negatieve elektronen als satellieten omheen cirkelen. Maar volgens de elektromagnetische wetten van Maxwell zendt elk geladen deeltje bij een verandering van snelheid - in grootte of in richting – altijd straling uit, of, in moderne termen, fotonen. Rondcirkelende elektronen in atomen zouden dus in een fractie van een seconde zóveel energie uitstralen dat ze als kamikazepiloten op de kern storten. "Niels Bohr nam aan dat de wetten van Maxwell binnen atomen eenvoudigweg niet gelden", zegt Mills, "Elektronen zouden uitsluitend in een beperkt aantal vaste omloopbanen rond de kern kunnen verblijven. Kwantummechanica ontstond vanuit die aannamen, en volgens mij zijn die onjuist. In plaats van de wetten van Maxwell te verlaten, kun je ook aannemen dat ze op atomaire schaal nog altijd gelden, maar dat elementaire deeltjes als het elektron geen puntdeeltjes zijn. Mijn theorie is eigenlijk heel simpel. Zodra je hebt uitgevogeld wat een elektron is, volgt de rest vanzelf."

Mills' atoommodellen

Mills komt dan uit op een atoommodel met de kern *binnenin* het elektron, dat wil zeggen in het centrum van een bolschil waarover een 'uitgesmeerde' negatieve lading stroomt. Anders dan de kwantummechanica, is Mills Klassieke Kwantummechanica een volledig deterministische theorie. "Mijn theorie beschrijft de hele natuur, van quarks tot kosmos", beweert Mills. Om de sceptici te overtuigen presenteert hij tabellen, waarin hij zijn berekeningen vergelijkt met al bekende gegevens over atomen. Zelfs de massa's van de elementaire deeltjes beweert hij af te kunnen leiden, iets wat zeker buiten bereik van de huidige kwantummechanica ligt. "Al mijn berekeningen komen tot op de laatste significante decimaal overeen met de experimentele data", poneert Mills.

Tot in de kleine uurtjes (hij leeft nog op Amerikaanse tijd) wijdt Mills uit over zijn aanpak van vrijwel alle grote vragen in de moderne natuurkunde. Waaruit bestaat donkere materie? Hoe werkt zwaartekracht op kleine schaal? *The Grand Unified Theory of Classical Quantum Mechanics* heeft overal een antwoord op. Mills rekent voor dat er nooit een oerknal is geweest, maar dat de straal van het heelal langzaam oscilleert tussen negenhonderd miljard en tweeduizend miljard lichtjaar. Als we eenmaal zover zijn, verzoekt het hotelpersoneel ons vriendelijk de lounge te verlaten. In de vakbladen krijgt Mills zijn 'theorie van alles' niet gepubliceerd, maar het boekwerk van meer dan duizend pagina's staat integraal op internet.

ultraviolet en de warmtemetingen van BLP hier onafhankelijk herhalen, zodat wij zelf kunnen instaan voor de integriteit van de experimenten. We hebben hier een grote groep met veel diagnostische ervaring, dus we kunnen veldsterkten en temperaturen heel precies meten."

Voor dergelijke metingen is geavanceerde meetapparatuur nodig die moeilijk te verplaatsen is. Maar als de berg niet naar Mohammed komt… "Het liefst wil ik het plasma opwekken in een mobiele opstelling", zegt Kroesen. "Dus op een serveerwagentje, zeg maar."

Kroesen bereidt zich voor op een project van lange adem: "Over het algemeen kunnen experimenten een theorie niet onomstotelijk bevestigen, alleen maar ontkrachten. Maar als onze resultaten de verklaringen met de gebruikelijke natuurkunde één voor één zouden weerleggen, ja, dan wordt het steeds moeilijker om de theorie van Mills op afstand te blijven houden. Experimenten liegen niet."

De eerste resultaten zullen volgens Kroesen, ondanks de kritiek van zijn collega's, voldoende subsidie losmaken om zijn toekomstplannen te verwezenlijken. "Je blijft zitten met het feit dat je een plasma opwekt onder condities waaronder je niet verwacht dat je een plasma kunt opwekken. Je vingers jeuken dan als fysicus. Ik ben gewoon nieuwsgierig: wat is hier in godsnaam aan de hand?" ■

Informatie

The Grand Unified Theory of Classical Quantum Mechanics:
www.blacklightpower.com/theory/book.shtml

De workshop van Mills op de Technische Universiteit Eindhoven:
www.blacklightpower.com/theory/TheoryPresentation030905.pdf