

Eens zien of een elektron echt rond is

Nederlandse natuurkundigen speuren naar scheurtjes in de deeltjestheorie. Niet op CERN, maar in een kamer in Groningen.

Martijn van Calmthout
Groningen

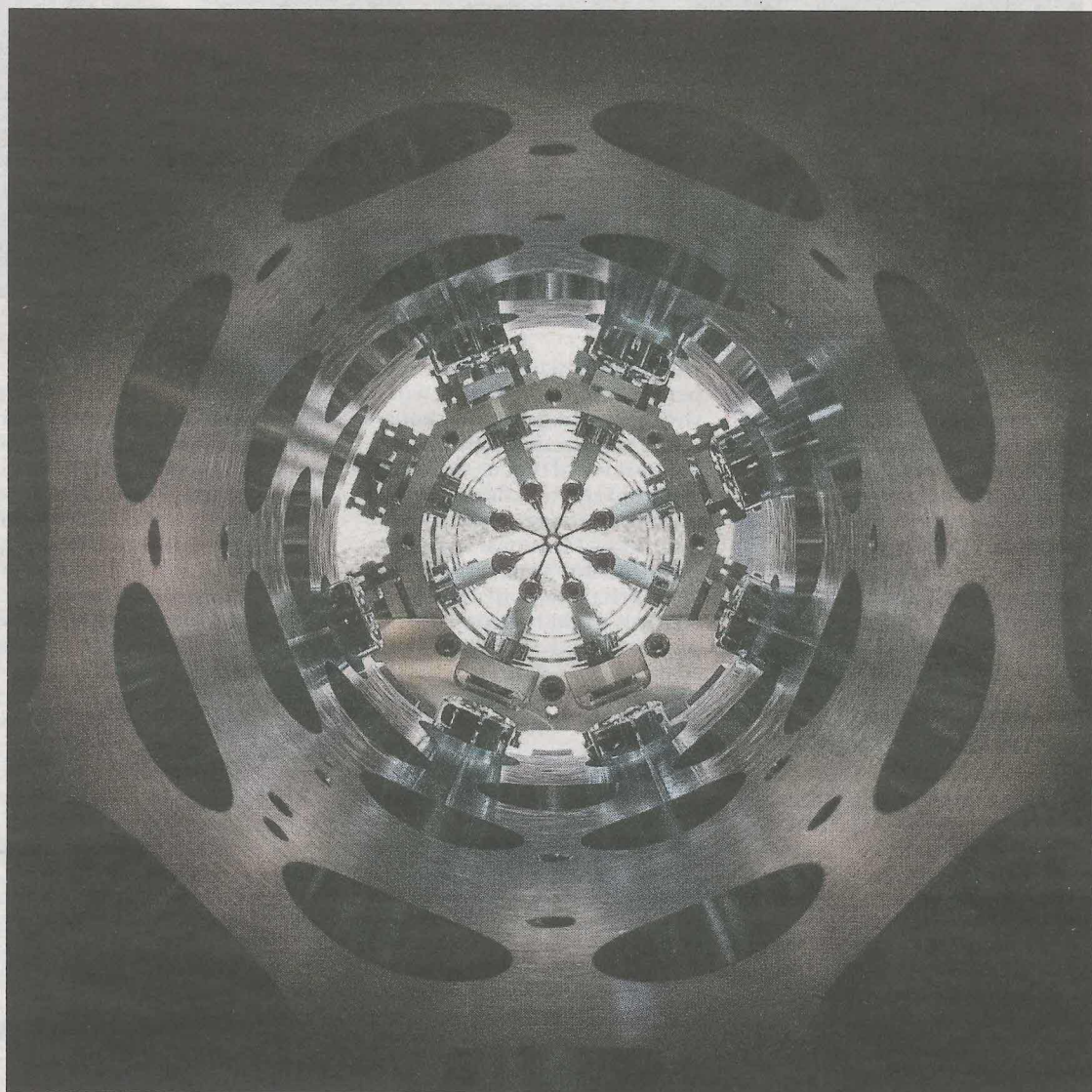
Is een elektron perfect rond? Wie een beetje heeft opgelet bij natuurkunde weet dat dit een onzinnige vraag is. Een elektron, leren de leerboeken, is een puntdeeltje, zonder afmetingen en dus ook zonder vorm. Een losse lading, met een kleine massa en een quantumdraaiing, de spin. Maar meer ook niet.

En toch, zegt molecuulfysicus prof. Steven Hoekstra van de universiteit Groningen, is dat precies waar hij en zijn team naar op zoek gaan: de vorm van het elektron. Preciezer, of het perfect bolvormig is of een beetje uitgerekt wellicht. En hij kreeg er net bijna 2,7 miljoen euro voor van natuurkundefinancier FOM.

Dat bedrag gaat besteed worden in een onderzoeksproject van zes jaar en evenveel promovendi, die zomaar de natuurkunde op zijn kop zouden kunnen zetten. En dan niet eens de molecuulfysica, maar de deeltjesfysica, doorgaans het domein van reusachtige versnellers en detectoren zo groot als kathedralen. Met speciale apparatuur die past in een kamer op het Kernfysisch Versneller Instituut aan de uiterste noordrand van de Groningse Zernike Campus.

'Dat wij als molecuulfysici iets kunnen doen in de deeltjesfysica, daar hebben de deeltjesfysici wel even aan moeten wennen', zegt Hoekstra. 'Maar ons project is nu een brede samenwerking met ondermeer het Nikhef in Amsterdam, dat ook inziet dat de LHC-versneller op CERN niet het enige instrument is om de natuur te doorgronden.'

Hoekstra's KVI-groep gaat daar op zoek naar wat heet het elektrisch dipoolmoment van het elektron. Dit EDM is een vreemd fenomeen, dat de laatste tien jaar steeds meer in de belangstelling staat. In principe is een elektron een elektrisch geladen punt, dat er vanuit alle richtingen en hoeken hetzelfde uitziet. Volgens de standaard deeltjestheorie, het befaamde Standaard Model, kan in geen enkele richting een afwijking optreden die groter is dan ergens 38 plaatsen achter de komma. Maar het Standaard Model is niet heilig.



De binnenste afremer van de molecuulvertrager die de rondheid van het elektron gaat onderzoeken.

Foto Steven Hoekstra

Na de vondst van het Higgsdeeltje in 2012 was die basistheorie weliswaar compleet, maar de problemen zijn ook bekend: veel grootheden komen er op een merkwaardige manier in samen, en het universum lijkt vol te zitten met onbekende deeltjes die wel zwaartekracht geven, maar niet te zien zijn, de zogeheten donkere materie. En dus hebben theoretici talloze uitbrei-

dingen van het Standaard Model ontwikkeld die ruimte bieden voor bijvoorbeeld donkere materie.

In veel van die uitbreidingen, zegt Hoekstra, zijn de eisen aan de perfectie van het elektron veel minder strikt. Bijvoorbeeld in wat heet supersymmetrie, een populaire theorie die veronderstelt dat alle bekende deeltjes veel zwaardere

schaduwpartners hebben die vanuit de coulissen wel meespelen, mag het elektron zomaar tien miljard keer ovaler zijn dan in het Standaard Model. 'En dat begint binnen het bereik te komen van de instrumenten die we de komende jaren gaan ontwikkelen', zegt Hoekstra. Saillant detail is dat de deeltjesfysici met hun supersnellers als de LHC in Genève al decennia tevergeefs speuren naar supersymmetrische deeltjes.

In de Groningse experimenten speelt het relatief zware molecuul bariumfluoride (BaF) een sleutelrol. In dat molecuul vormt een elektron een brug tussen het bariumatoom met het fluor, en ondergaat

Over twee jaar is de opstelling klaar en kan het meten beginnen

daardoor elektrische krachten die geen mens zou kunnen maken. Als het niet perfect rond is, maar ietwat uitgerekt, heeft het een magnetische voorkeursrichting en gaat het door die krachten een beetje waggelen. Genoeg om de afwijkende energie-eigenschappen van het molecuul met een laser te kunnen meten.

Zulke lasers zullen in Groningen hun werk doen aan het uiteinde van de molecuulvertrager die er is gebouwd om van nature rondrazende BaF-moleculen tot wandeltempo te bedaren. Dan is er genoeg tijd om ze goed te observeren en een eventuele EDM-waggeel te vinden.

Over twee jaar is de opstelling in principe klaar voor gebruik, dan kan het meten beginnen, schat Hoekstra. Een factor honderd preciezer dan het staande record uit 2014 van Harvard, is de ambitie. 'Als we een waggel vinden, dan weet CERN wat ze te doen staat. En vinden we niks, dan kan supersymmetrie in de prullenbak', zegt Hoekstra. Linksom of rechtsom een opwindend resultaat, daar wil hij wel een fles onder verdedigen.

GEZOND

Hoe schadelijk is verkeerslawaaai voor de gezondheid?

Langs een drukke weg wonen is geen pretje. Verkeerslawaaai kan irritant zijn. Vooral als het geluid onregelmatig is, als auto's remmen en optrekken. Irritant, maar is het ook schadelijk voor de gezondheid? En zo ja, hoe ernstig zijn de effecten?

Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie is lawaai een onderschatte bedreiging voor de gezondheid. Het kan op den duur een negatieve invloed hebben op hart en bloedvaten en leiden tot slaapproblemen en slechtere werkschoolprestaties. Geluid harder dan 55 decibel - ruw gezegd het niveau van een normaal gesprek - wordt schadelijk geacht. 's Nachts wordt in de slaapkamer minder dan 30 decibel aanbevolen.

Volgens de EU staat 40 procent van de Europese bevolking bloot aan verkeers-

geluiden van 55 decibel en hoger. Voor meer dan 30 procent van de Europeanen is dat ook 's nachts het geval.

Niet iedereen is even gevoelig voor de kwalijke effecten van geluid. Kinderen slapen langer dan volwassenen en hebben daardoor meer last van nachtelijke geluiden. Meer dan jonge en gezonde mensen ondervinden chronisch zieken en ouderen hinder als hun rust wordt verstoord. Werknemers die in ploegdienst werken en dus ook overdag slapen hebben ook meer last van lawaai. In woonwijken met goedkope woningen is het geluidsniveau door verkeer vaak hoger dan in duurdere buurten.

'Mensen staan er niet bij stil dat lawaai serieuze effecten kan hebben op de gezondheid', zegt gezondheidswetenschapper Wilma Zijlema. Ze promo-

Lawaai kan negatieve invloed hebben op hart en bloedvaten



veerde eerder dit jaar aan de Rijksuniversiteit Groningen en is verbonden aan het Barcelona Institute for Global Health. 'Geluid kan stress veroorzaken en lichamelijke gevolgen hebben, terwijl mensen dat vaak niet doorhebben.'

Zijlema deed onderzoek naar de relatie tussen verkeerslawaaai en hoge bloeddruk en verhoogde hartslag. Haar onderzoeksteam analyseerde gegevens over de gezondheid en leefomstandigheden van ruim 88 duizend burgers in Nederland, Groot-Brittannië en Noorwegen.

Ze constateerde dat er een verband bestaat tussen geluidsoverlast door verkeer en een verhoogde hartslag, gemeten in rust. 'Zo'n effect zou op de lange termijn kunnen leiden tot hart- en vaatziekten. 'Uit haar onderzoek kwam geen verband naar voren tussen lawaai en

hoge bloeddruk. In andere studies is dat wel het geval.

Zijn deze effecten niet mede het gevolg van luchtverontreiniging, die ook samenhangt met verkeer? Zijlema: 'Daar hebben we rekening mee gehouden. Dat effect hebben we eruit gefilterd.'

Zijlema vindt dat verkeerslawaaai meer aandacht verdient omdat velen er mee te maken hebben. Tegelijkertijd relateert ze: 'Er zijn veel andere oorzaken voor hart- en vaatziekten: roken, slecht eten, weinig beweging. Daarmee vergeleken zijn de effecten van omgevingsfactoren als verkeerslawaaai kleiner.'

Cor Speksnijder

Ook een vraag voor deze rubriek?
Mail naar gezond@volkskrant.nl