TEKST KEES VISSER



4 juli 2012. Met grote opwinding werd bekendgemaakt dat een naarstig gezochte voortvluchtige eindelijk zo goed als gevonden is: het Higgs-deeltje. **Maar waarom zo'n kabaal? Wat is er zo bijzonder aan dit deeltje?**

HIGGS

DOORBRAAK VAN EEN DEELTJE



Officieel kan het nog een willekeurig ander deeltje zijn, maar vrijwel iedereen is ervan overtuigd dat dít het deeltje is dat 48 jaar geleden voorspeld werd door de Schotse fysicus Peter Higgs.

ZOEKTOCHT

De zoektocht naar het Higgs-deeltje startte 50 jaar geleden. Om het wiskundige rekenwerk van theoretische fysici te bewijzen, waren toen grote machines nodig. Men liet bekende deeltjes, zoals elektronen en positronen, versnellen om ze daarna met hoge snelheid op elkaar te laten botsen. Dit leverde tal van nieuwe deeltjes op (zie figuur op pagina 46).
Toen elektronenbotsingen geen nieuwe resultaten meer lieten zien, werden zwaardere deeltjes ingezet. De nieuwe Large Hadron Collider van CERN, die in 2008 gereedkwam, laat protonen en antiprotonen met elkaar botsen. De plaatsen van de botsingen (er zijn er vier) worden omgeven door reusachtige detectoren, die de baan vastleggen van de straling en de deeltjes die tijdens de botsing ontstaan. Sommige banen splitsen na korte tijd in twee nieuwe banen; dat is een bewijs dat het deeltje instabiel was en uit elkaar valt. Andere banen zijn gekromd; een aanwijzing dat de deeltjes geladen zijn. Weer andere deeltjes zijn onzichtbaar, maar verraden zich een stukje verderop doordat ze zich weer opsplitsen in deeltjes die wél te detecteren zijn.

HET HIGGS-DEELTJE IS NIET WAARNEEMBAAR. JE ZIET HET ALLEEN MET STATISTIEK.

HIGGS

Het Higgs-deeltje is zelf niet waarneembaar en bovendien onstabiel. Daarom moeten de detectoren zich richten op deeltjes die in de vervalkanalen van het Higgs-deeltje liggen. Het Higgs-deeltje kan namelijk op verschillende manieren uiteenvallen. Ook de deeltjes in de vervalkanalen zijn niet allemaal eenvoudig te detecteren. Uit de waarneembare brokstukjes moet de baan en de energie van het oorspronkelijke deeltje teruggerekend worden. Te midden van een overweldigende explosie van deeltjes moeten juist deze brokstukjes herkend

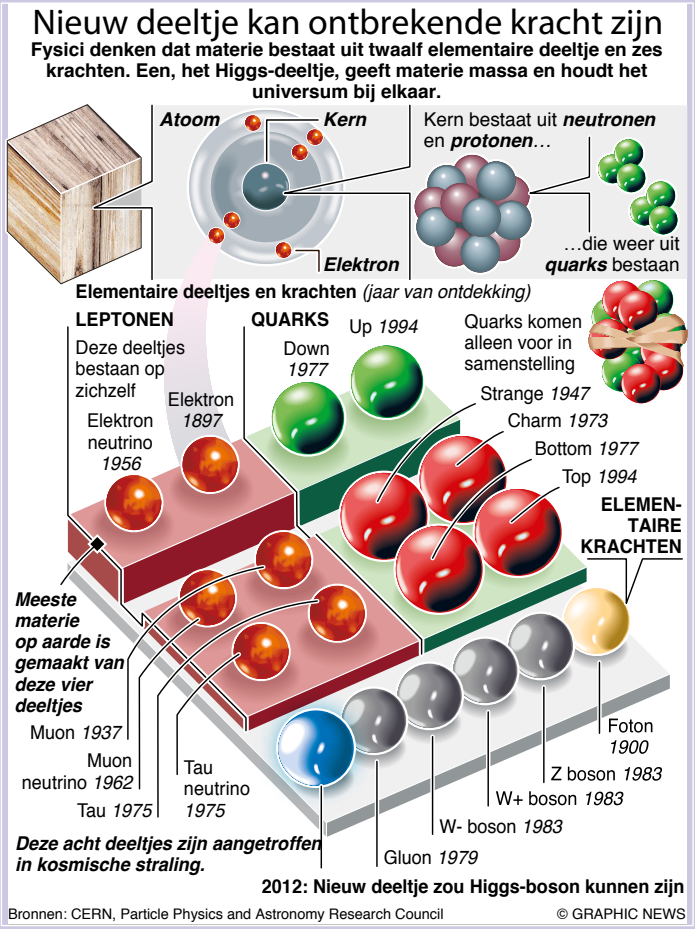
LEVERT DEZE ONTDEKKING **EEN NOBELPRIJS** OP ?

Vrijwel zeker: ja. De experimentele bevestiging van een theorie die het fenomeen 'massa' verklaart, al is het maar een aspect ervan, is een mijlpaal in het natuurkundig onderzoek. De kans is daarom klein dat de Nobelprijs aan Peter Higgs' neus voorbij gaat. Waarschijnlijk moet hij hem delen met Robert Brout en François Englert. Deze twee Belgische geleerden kwamen namelijk, geheel onafhankelijk van Higgs, tot dezelfde hypothese. Zij waren zelfs nog iets eerder met de publicatie ervan. De pech was dat Brout en Englert het nieuwe deeltje (dat automatisch uit de hypothese moest volgen) niet concreet benoemden, terwijl Higgs dat wel deed. Ook werd Higgs' artikel sneller opgepikt, en algauw werd zijn naam verbonden aan het hypothetische deeltje.
Het zal dan ook geen verwondering wekken dat met name de Belgen liever spreken van het Brout-Englert-Higgs-deeltje, of enkel het Brout-Englert-deeltje. En dan zijn er nog de perfectionisten, die ook de namen van onderzoekers als Tom Kibble, Dick Hagen en Gerald Guralnik aan het deeltje willen verbinden. Of dit gekibbel ooit zal leiden tot een nieuwe geaccepteerde naam is nog maar de vraag.

Peter Higgs

worden. En zelfs dan zijn er nog meerdere verklaringsmechanismen mogelijk...

De enige manier waarop je kunt weten of het Higgs-deeltje is waargenomen, is door het gebruik van statistiek. Door het experiment telkens te herhalen wordt de waarschijnlijkheid dat het deeltje de gevonden patronen veroorzaakt steeds groter. En nu is de waarschijnlijkheid dat het Higgs-deeltje is aangetroffen 5 sigma gebleken: de technische term voor 99,99997 %. Dat is de reden voor het enthousiasme.
De jaren kostende en miljoenen verslindende metingen hebben eindelijk resultaat geboekt. Het bewijs dat de wereld in elkaar zit zoals men bijna een halve eeuw geleden berekend had, lijkt te zijn geleverd. Er is een deeltje dat wiskundig kan verklaren dat alles om je heen massa heeft. Voor een deel tenminste, want het verklaart nog niets over de massa's van andere deeltjes zoals quarks.



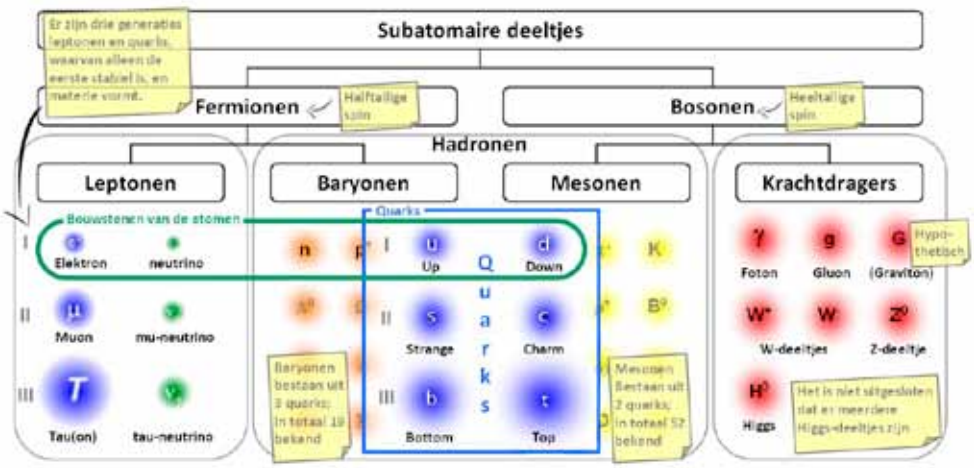
WAT ZIT ERACHTER? 'VERKLARING VAN DE WERKELIJKHEID'

De onderliggende theorie – waarom het Higgs-deeltje zou moeten bestaan – is niet makkelijk uit te leggen, zelfs niet als je hierin erg geïnteresseerd bent. De wereld van de theoretische fysica vereist abstract denken en veel wiskunde. De meeste mensen zullen daarom al snel hun schouders ophalen, en beschouwen de ontdekking als een feestje voor 'die rare geleerden'. Anderen zijn sceptisch: 'Wat heb je eraan om zo'n deeltje te vinden? Miljarden heeft het onderzoek gekost, en het praktisch nut is nul.' Helemaal ongelijk hebben die sceptici niet. De enige drijfveer is namelijk een zoektocht naar het ontstaan.
Die zoektocht is nog lang niet ten einde. Ook nu het Higgs-deeltje lijkt te zijn gevonden, zijn nog lang niet alle vragen en problemen opgelost. Het hele natuurkundige Standaardmodel is uiteindelijk maar een klein deel van de verklaring van de werkelijkheid. Zolang er blinde vlekken zijn, blijft de mens wroeten.

DEELTJES**DIERENPARK**

Bosonen, hadronen, leptonen, quarks... Die termen zullen je waarschijnlijk weinig zeggen, laat staan dat je ze dagelijks gebruikt. Bij het CERN echter, vormen al deze -onen het middelpunt van het onderzoek.

Wie natuurkunde heeft gehad op de middelbare school, weet waarschijnlijk dat de atomen in deze wereld zijn opgebouwd uit protonen, neutronen en elektronen. En misschien weet je ook nog dat die eerste twee zijn opgebouwd uit quarks.
Minder bekend is dat sinds 1960, toen het subatomair onderzoek een vlucht begon te nemen, er tal van nieuwe deeltjes zijn ontdekt, waarvan verreweg de meeste geen rol spelen in je directe omgeving. Ze komen alleen hoog in de atmosfeer voor (veroorzaakt door kosmische straling) of ontstaan kortstondig onder de hoge botsingsenergieën in deeltjesversnellers. Al deze quarks, pionen, muonen en tau-, K en W-deeltjes kunnen op basis van bepaalde eigenschappen weer in groepen worden onderverdeeld. Zo zijn er bosonen, hadronen, baryonen en leptonen. Een overzicht van het 'deeltjesdierenpark', zoals men er wel eens gekscherend over spreekt, vind je in het hieronder staande schema terug:



DEELTJESRENBAAN VAN GENÈVE

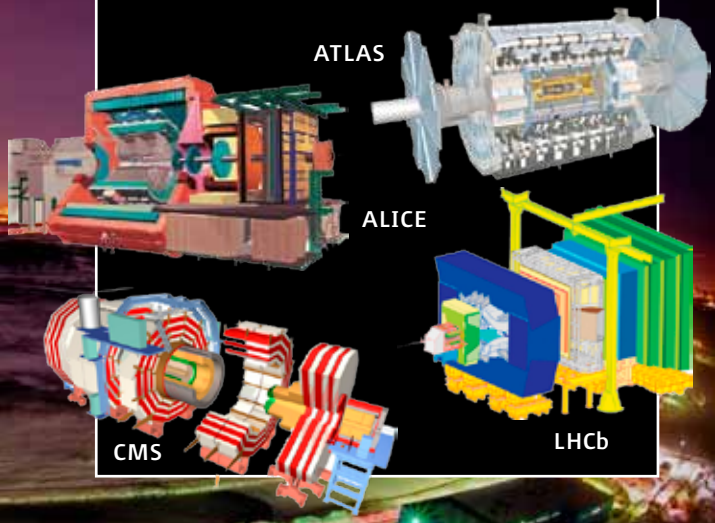
De ondergrondse deeltjesversneller van het CERN heeft een omtrek van maar liefst 27 kilometer.

Large Hadron Collider

In 2000 werd in de ondergrondse tunnel een volledig nieuwe machine gebouwd: de Large Hadron Collider (LHC). Deze zou geschikt zijn voor de versnelling van protonen. Die deeltjes zijn veel zwaarder dan elektronen, en bij een botsing komt er dan ook veel meer energie vrij.

CERN's detectorkwartet

De ontstane energiestralen en deeltjes worden door vier reusachtige detectoren opgevangen. ATLAS, ALICE, CMS en LHCb zijn speciaal ontwikkeld voor gebruik in de Large Hadron Collider.



Jarenlang gebots

De eerste deeltjesversneller, de Large Electron-Positron Collider, werd in 1989 in gebruik genomen. Ruim tien jaar lang zijn er experimenten uitgevoerd waarbij elektronen en positronen op elkaar botsten. In 2000 werd het tijd voor een nieuwe installatie.

GODDELIJK DEELTJE?

In de media wordt graag het woord 'Goddeeltje' in de mond genomen. Waarom?

Deze term is in de jaren '90 geïntroduceerd door een Amerikaans boek met de titel 'The God Particle'. Dat boek vertelt over de zoektocht naar het verborgen Higgs-deeltje. Waarschijnlijk moest deze titel voor goede verkoopcijfers zorgen, want de materie zelf blijft taaie kost. Christenen kunnen maar weinig met de kwalificatie 'Goddeeltje'. Alles is immers door God gemaakt, dus ook de Higgs-deeltjes en de fundamentele natuurkrachten. De term is in elk geval wel in de media blijven hangen. Overigens zijn ook wetenschappers niet al te gelukkig met het begrip, omdat het de wetenschap nogal opzichtig verbindt met religie. Peter Higgs, zelf atheïst, geeft zelfs aan dat hij de term kwetsend vindt voor gelovigen.

CREATIVITEIT

De wetenschap blijft zich echter met alle macht inspannen om zich al datgene eigen te maken wat van oudsher tot het goddelijke behoorde. Sommige wetenschappers kunnen maar moeilijk afblijven van termen die thuishoren in de theologie; ook als het gaat om het vinden van een universele theorie die alles moet verklaren. „Want," beweert de Britse natuurkundige Stephen Hawking in zijn bekende boek 'The Universe', „dan kennen we de geest van God."
Is dat dan de enige houding van waaruit je wetenschap kunt bedrijven? Nee, er is er nog eentje. Eentje met oude papieren, waarbij je de volgorde van Hawkings' benadering precies kunt omkeren. Job adviseert hierover in het gelijknamige Bijbelboek, namelijk: wijsheid beoefenen vanuit de vreze des Heeren (Job 28:28). Dan is de Geest van God al bekend en bejubelen wetenschappelijke vondsten alleen nog maar Zijn onovertroffen grootheid en creativiteit.