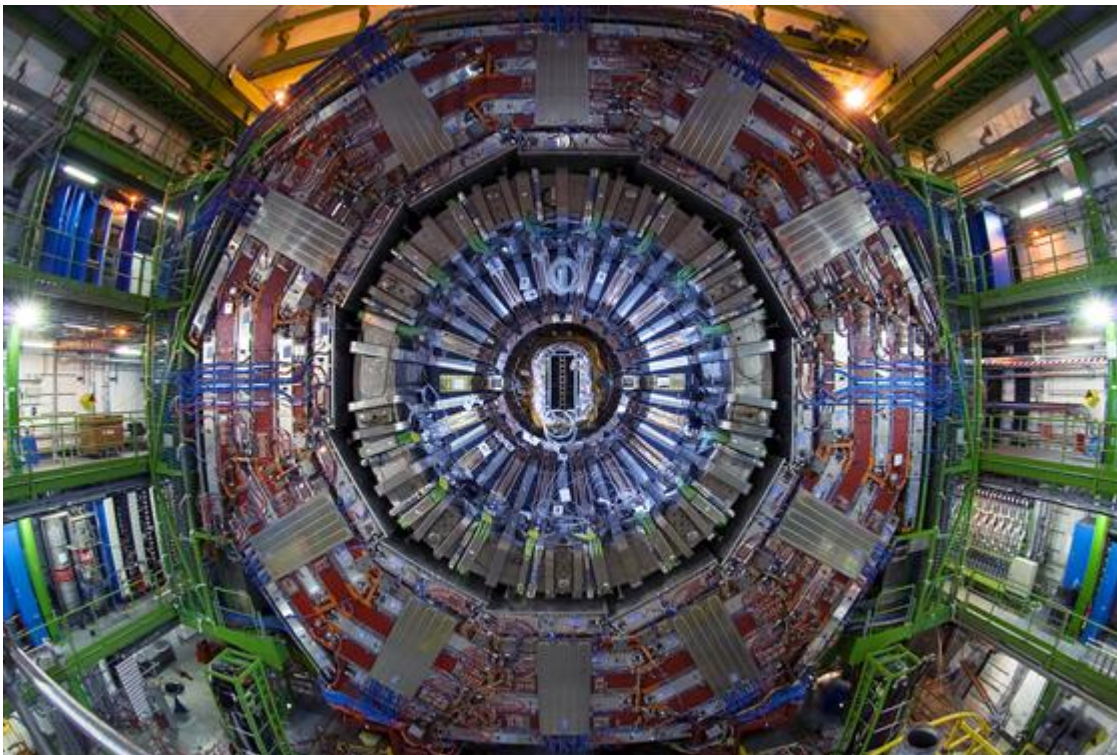


Nieuwe deeltjes of niet? Een update

*In december 2015 kwam naar buiten dat de LHC in Genève, na het Higgsdeeltje, mogelijk op korte termijn nog een **nieuw deeltje zou ontdekken**. Om wat voor soort deeltje zou het kunnen gaan? De natuurkundewereld gonsde van de speculaties en ideeën. Helaas bleek deze maand dat het nieuwe deeltje waarschijnlijk **tóch niet bestaat**. Hoe kan het dat een verwachte ontdekking uiteindelijk niet plaatsvindt, en wat betekent het **niet** vinden van dit nieuwe deeltje precies?*



Afbeelding 1. De CMS-detector. Samen met de Atlas-detector onderzoekt dit enorme instrument in de LHC-deeltjesversneller op het CERN in Genève of er nieuwe, nog onbekende elementaire deeltjes bestaan. Foto: CERN.

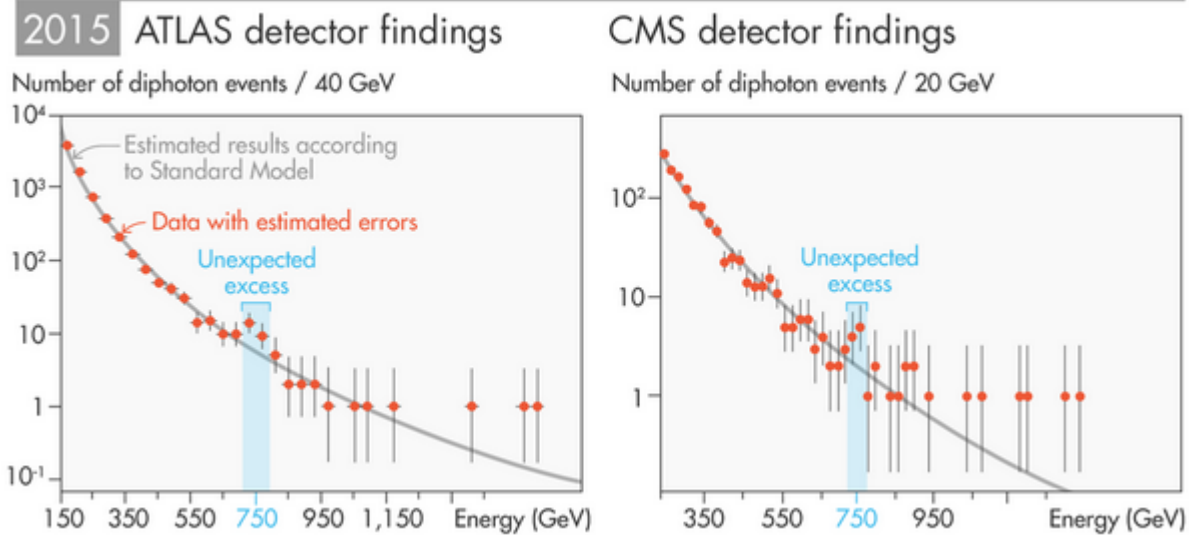
Stel dat iemand je vertelt dat hij een dobbelsteen bezit waarmee je op wonderbaarlijke wijze altijd een 6 gooit. Je gelooft daar natuurlijk niets van, dus de eigenaar geeft je de dobbelsteen en laat je daarmee één keer gooien. Er verschijnt inderdaad een 6. Ben je nu overtuigd?

Waarschijnlijk nog niet helemaal. De dobbelsteen heeft inderdaad een 6 geproduceerd, maar dat zou ook gewoon een kwestie van geluk kunnen zijn. Als je daarentegen vijf keer met de dobbelsteen mag gooien, en er verschijnt vijf keer een 6, zul je veel meer geneigd zijn de eigenaar van deze bijzondere steen te geloven.

De moderne deeltjesfysica werkt op precies dezelfde manier. De voorspellingen die de diverse theoretische modellen doen, geven aan hoe vaak een botsingsexperiment met elementaire deeltjes *gemiddeld* een bepaalde uitkomst zal geven. Er moeten dus eerst heel veel metingen worden gedaan voordat met voldoende zekerheid gezegd kan worden dat een bepaald model klopt. We beschreven dit proces al eerder uitgebreid in [dit artikel](#).

Wat gebeurt er als na veel metingen blijkt dat een bepaald model *niet* klopt? Als het om een veelbeproefd en algemeen geaccepteerd model gaat, is dat een heel interessante ontdekking. Dan blijkt namelijk dat er nieuwe natuurkunde is, die niet goed met het bestaande model beschreven wordt.

Dit was precies wat er in december 2015 leek te gebeuren. De metingen van twee verschillende experimenten in de LHC-deeltjesversneller in Genève lieten afwijkingen zien ten opzichte van het bestaande [standaardmodel van de elementaire deeltjes](#). Die afwijkingen waren zichtbaar bij een energie van zo'n 750 giga-elektronvolt (een standaard energiemaat in de deeltjesfysica), en leken dus te wijzen op het bestaan een deeltje waarvan de massa overeenkwam met die hoeveelheid energie.

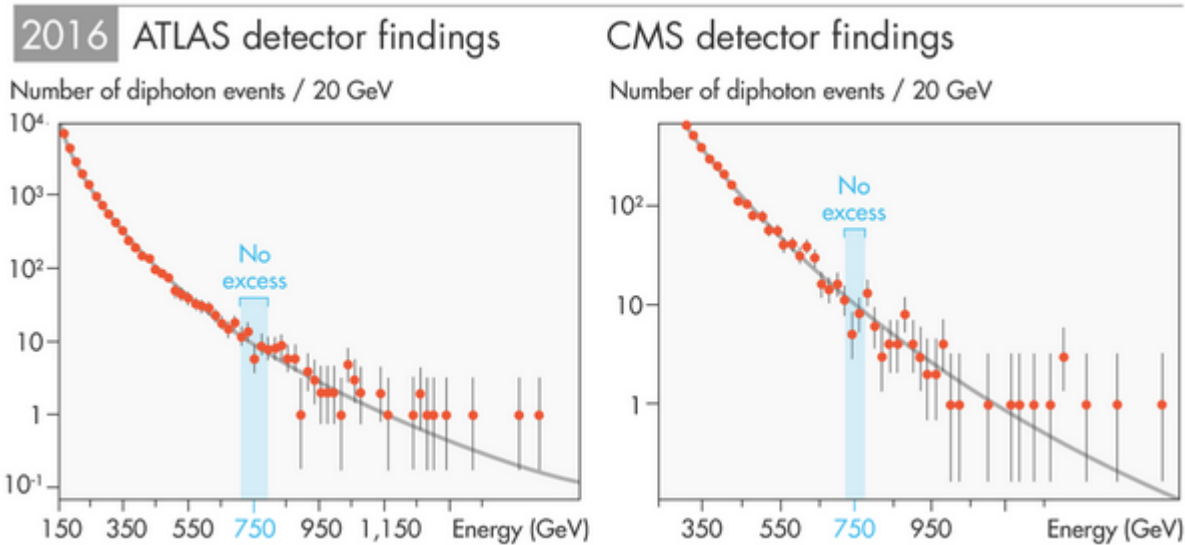


Afbeelding 2. Een nieuw deeltje? In de metingen van december 2015 leken zowel het Atlas-experiment (links) als het CMS-experiment (rechts) een afwijking te vertonen ten opzichte van de voorspellingen van het standaardmodel. De kans dat deze afwijkingen op toeval gebaseerd zouden zijn was kleiner dan 1%. Afbeelding gemaakt door Lucy Reading-Ikkanda voor Quanta Magazine.

De vraag was natuurlijk: hoe groot was de kans dat deze afwijkingen op toeval zouden berusten? Met veel rekenwerk aan de gegevens die tot december verzameld waren, kwam men erop uit dat die kans kleiner dan 1% was. Erg klein dus – maar nog lang niet klein genoeg om van een ontdekking te spreken! De kans dat u als lezer van dit artikel komend weekend jarig bent, is ook iets kleiner dan 1%, maar de paar lezers die daadwerkelijk komende zaterdag of zondag jarig zijn, zullen na deze ‘voorspelling’ toch niet verwachten dat ik sterke tetepathische gaven heb.

Er is in de deeltjesfysica een vaste afspraak over wanneer een meting zó duidelijk is, en de kans op het toevallig produceren van die meting dus zó klein, dat van een ‘ontdekking’ gesproken mag worden. Dat is het geval als de kans op toeval kleiner is dan grofweg 1 op 3,5 miljoen. In het geval van de dobbelsteen: pas als een dobbelsteen tenminste 9 keer achter elkaar op een 6 landt, zal een deeltjesfysicus willen aannemen dat het hier om een bijzondere dobbelsteen gaat.

Tussen december 2015 en augustus van dit jaar heeft de LHC daarom meer data verzameld, om te zien of het deeltje met een massa die overeenkomt met 750 giga-elektronvolt ook daadwerkelijk bestaat. En wat bleek: in de verdere metingen was van zo'n deeltje geen spoor te herkennen. De eerdere metingen van december bleken dus toch door toeval geproduceerd - net zoals enkelen van u door puur toeval toch komend weekend jarig zullen zijn.



Afbeelding 3. Geen nieuw deeltje. Uit de metingen die tussen december en augustus werden gedaan bleek dat de afwijkingen uit de december-metingen toch op toeval berustten. Helaas dus geen nieuw deeltje... Afbeelding gemaakt door Lucy Reading-Ikkanda voor [Quanta Magazine](#).

Wat betekent dit voor de deeltjesfysica? In bepaald opzicht natuurlijk weinig: er is immers geen nieuwe ontdekking gedaan. Wel blijkt maar weer eens dat het goed is dat ontdekkingen niet te snel van de daken geschreeuwd worden: de afspraak om te wachten tot toeval heel duidelijk uitgesloten kan worden, blijkt inderdaad verstandig te zijn.

Ten slotte blijkt uit het niet vinden van een nieuw deeltje dat het standaardmodel de natuur dus erg goed beschrijft. Er zouden natuurlijk nog best allerlei nóg zwaardere deeltjes kunnen zijn dan het vermoedde deeltje van 750 giga-elektronvolt - zwaardere deeltjes zijn namelijk moeilijker te produceren en dus slechter te meten - maar het is in elk geval niet zo dat het

standaardmodel nu al enorme aanpassingen behoeft. Dat is goed nieuws voor het standaardmodel, maar tegelijkertijd slecht nieuws voor sommige andere modellen die juist gebaseerd zijn op het bestaan van zulke extra deeltjes. Een belangrijk voorbeeld is de [supersymmetrie](#) waarover we [vorige week ook schreven](#). Het uitblijven van nieuwe deeltjes maakt het langzaam maar zeker onwaarschijnlijker – maar zeker nog niet uitgesloten – dat die bijzondere symmetrie in de natuur aanwezig is. Meer over dit interessante onderwerp kunt u ook lezen in [dit interessante artikel](#) op de Quanta Magazine-website.

Vooralsnog hoeven de natuurkundeboeken dus nog niet herschreven te worden. De LHC draait echter nog rustig door; we zullen zien wat de versneller in de komende jaren nog voor ons in petto heeft!