

Godsdeeltje onder de kerstboom?

De jacht op het Higgs-boson nadert zijn ontknoping. 'Tegen Kerstmis zullen we op zijn minst een aanwijzing vinden voor het bestaan - of niet bestaan - van het elementaire deeltje', zegt de Antwerpse deeltjesfysicus Nick van Remortel, die betrokken is bij de zoektocht aan het CERN.

Eind oktober botsten de laatste protonen van 2011 tegen elkaar in de 27 kilometer lange Large Hadron Collider, de gigantische deeltjesversneller in de buurt van Genève. Op de teller staan nu vierhonderd biljoen proton-

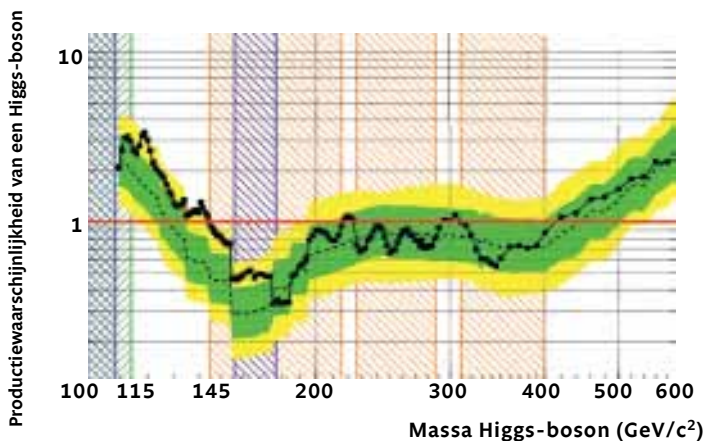
speurders' aan het CERN, observeerden vreemde botsingen die konden wijzen op kandidaat-Higgsdeeltjes. Nog geen maand later werd het bericht afgezwakt. De hoeveelheid data was ondertussen verdubbeld, en daarin was het signaal dat op Higgs kon wijzen verzwakt.

De fysici konden de plaats waar het deeltje zich mogelijk verstopt, wel drastisch verkleinen (zie grafiek). 'Als het Higgs-boson bestaat, bevindt het zich ergens tussen 115 en 145 gigaelektronvolt (GeV), met de grootste waarschijnlijkheid rond

'Is er eind december geen resultaat, dan bestaat het Higgsdeeltje niet'

120 GeV', zegt Pierre Van Mechelen, fysicus aan de Universiteit Antwerpen en betrokken bij het onderzoek met de LHC. Ondertussen verdubbelde de data sinds augustus nogmaals, waardoor het vertrouwen groeit dat het Higgsdeeltje in de komende maanden zal opduiken. 'Als we tegen eind 2012 geen enkele aanwijzing vinden, is zijn bestaan zo goed als uitgesloten.'

120 GeV', zegt Pierre Van Mechelen, fysicus aan de Universiteit Antwerpen en betrokken bij het onderzoek met de LHC. Ondertussen verdubbelde de data sinds augustus nogmaals, waardoor het vertrouwen groeit dat het Higgsdeeltje in de komende maanden zal opduiken. 'Als we tegen eind 2012 geen enkele aanwijzing vinden, is zijn bestaan zo goed als uitgesloten.'



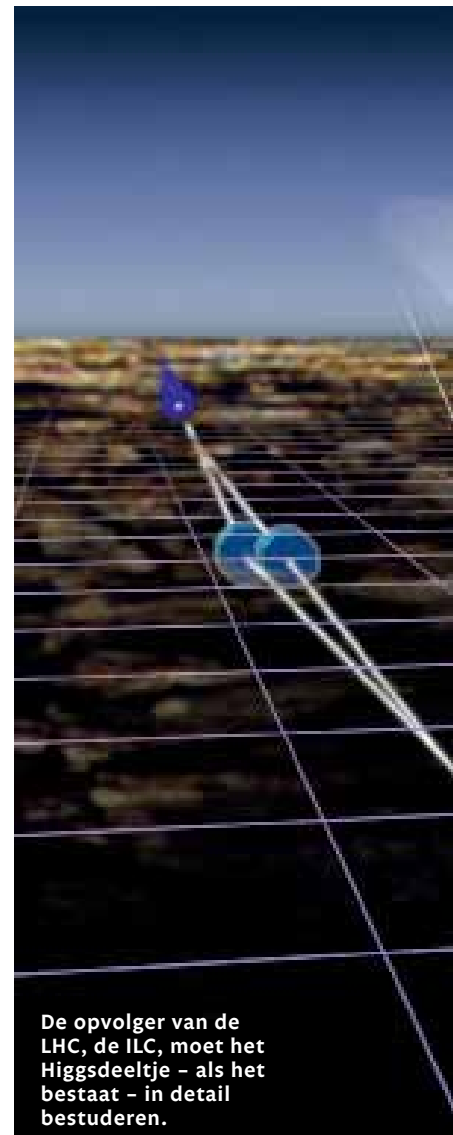
Waar de punten onder 1 duiken, is het Higgsdeeltje uitgesloten. Het oranje gebied werd uitgesloten door het CMS-experiment. Het blauwe en groene gebied door de Tevatron en LEP, de voorganger van de LHC. Het Higgs zal ook niet zwaarder zijn dan 400 GeV. Als het bestaat, zit het tussen 115 en 145 GeV.

NIEUWE FYSICA

Er zoeken momenteel wereldwijd meer dan honderd teams enkel en alleen naar de meest eenvoudige vorm van het Higgs-boson. Daaruit zou je kunnen besluiten dat het vinden van het deeltje de enige geslaagde uitkomst is. Heel wat betrokken fysici zijn echter overtuigd van het tegendeel. 'Als we het niet vinden, en kunnen besluiten dat het niet bestaat, schort er iets aan een theorie die in de voorbije decennia meermaals experimenteel is bevestigd', zegt Nick van Remortel. 'In dat geval gaat voor ons natuurkundigen een hele nieuwe wereld open. Vergelijk het met bewijzen dat er ijsberen leven op de Zuidpool. Om dat aan te tonen zullen we eerst zoeken naar ijsberen in hun 'verwachte' verschijning, namelijk wit. Als we de hele ijsvlakte uitkammen, en geen witte ijsberen vinden, moeten we op zoek naar op het eerste gezicht 'onmogelijke' opties, zoals blauwe, rode en groene ijsberen. Dat is wat ook aan het CERN zal gebeuren. Als het Higgsdeeltje niet bestaat, moeten er andere, misschien onbekende, deeltjes of natuurkrachten verschijnen wanneer de LHC op zijn hoogste energie werkt. Dat betekent compleet nieuwe fysica.'

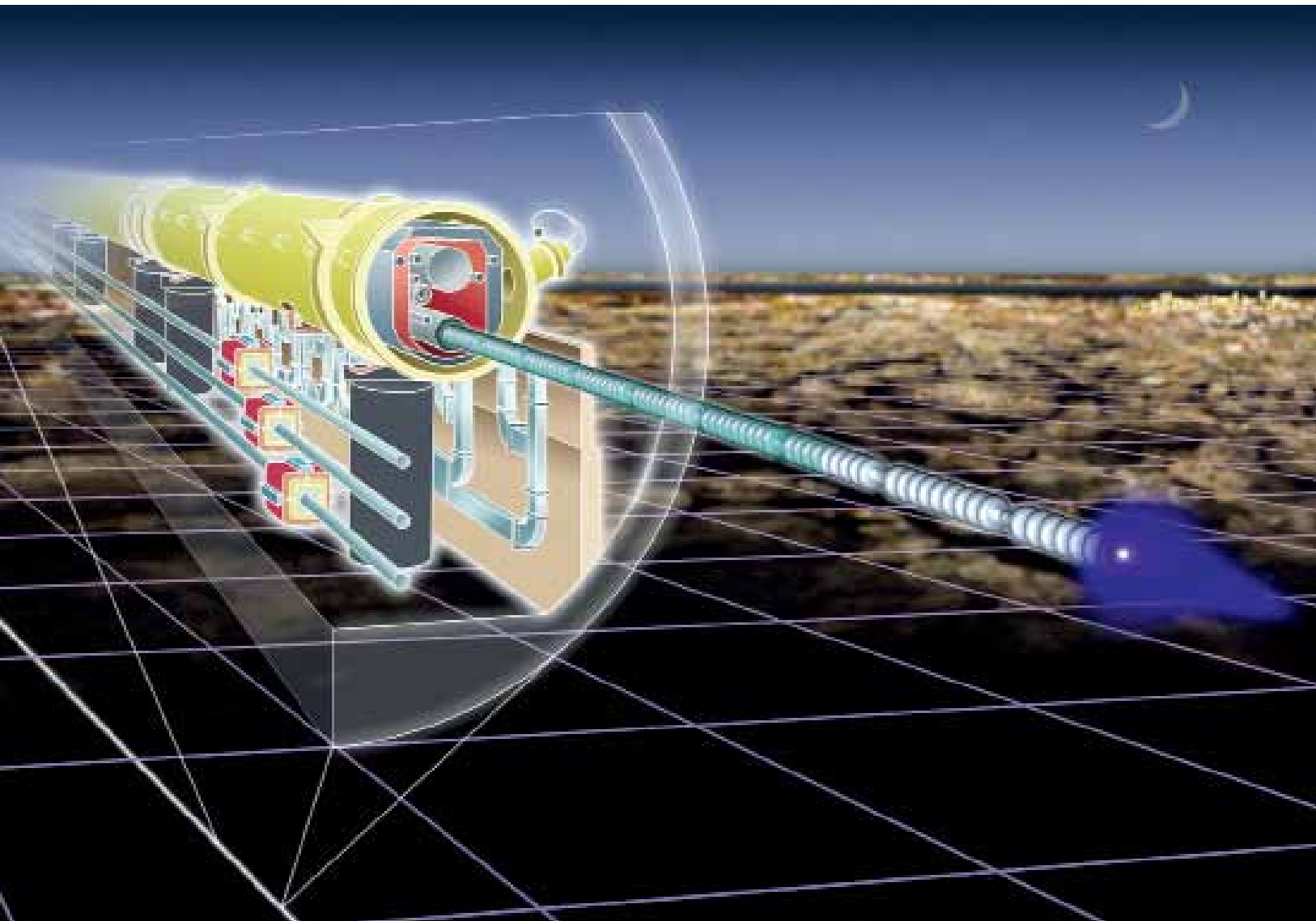
LINEAIRE VERSNELLER

Ook als de fysici van het CERN eind dit jaar meedelen dat ze het Higgsdeeltje toch op de hielen zitten, is het Higgs-verhaal nog lang niet af. 'De LHC is een echte ontdekkingsmachine, maar schiet tekort om de eigenschappen van het Higgs-boson meer in detail te onderzoeken', zegt Nick van Remortel. 'Daarvoor zal een nieuw type versneller nodig zijn. Nu laten we gigantische 'protonvuilniszakken' in de deeltjesversneller in tegenovergestelde richting rondjes draaien. Dat verhoogt de kans op botsingen, waarbij een Higgs-boson kan ontstaan, maar ook tien miljoen andere deeltjes. In



De opvolger van de LHC, de ILC, moet het Higgsdeeltje - als het bestaat - in detail bestuderen.

die brokstukken speuren we nu naar het onbekende Higgs. Om het deeltje, nadat het gevonden is, in detail te onderzoeken hebben we een lineaire versneller (ILC) nodig. Daarin vuren we uit twee revolvers - in dit geval elektronenversnellers - van op 15 kilometer afstand twee kogels - elektronen en hun antideeltjes positronen - met vrijwel de lichtsnelheid op elkaar af. Dat moet in rechte lijn omdat elektronen in de bochten van de LHC te veel energie zouden verliezen. Ergens in het midden moeten die elektronenbundels dan tegen elkaar botsen. Als dat lukt, levert elke botsing voldoende energie (1TeV) op om een zuiver Higgs-boson te produceren, zonder alle rommel die we in de LHC nu zien. De tech-



nologie die nodig is voor zo'n lineaire versneller is wel een pak hoogstaander - en dus duurder - dan de LHC.'

De constructie van weer een nieuwe, gigantische deeltjesversneller zal bij de tegenstanders van de dure 'Big Science' dan

ook gegarandeerd weerstand oproepen. Is het Higgs-boson de vele miljarden euro's investering wel waard? 'Ongetwijfeld wel', zegt Jorgen D'Hondt, fysicus aan de VUB en het CERN. 'Om de experimenten aan het CERN mogelijk te maken, zullen

we nieuwe technologie moeten ontwikkelen. In het verleden is genoeg aangetoond dat die na verloop van tijd een bijdrage aan de maatschappij levert. Denk aan het wereldwijde web, waarvan het protocol aan het CERN is ontwikkeld. Bovendien is er

naast het fundamenteel wetenschappelijke en technologische aspect volgens D'Hondt ook een filosofische kant aan de zoektocht. 'Ik hoop dat iedereen zich vragen stelt als: waar komt alles wat we rond ons zien vandaan? Hoe is het heelal ontstaan? Waar gaat het de komende miljarden jaren naartoe? Dankzij de zoektocht naar het Higgsdeeltje komen we dichterbij het antwoord op deze grote vragen.'

Eind dit jaar komt het CERN dus hoogstwaarschijnlijk met een eerste antwoord(je). Toch voor het grote publiek. De wetenschappers zelf zullen nog maanden over de resultaten en hun gevolgen debatteren. - KV

BRON: Pierre Van Mechelen en Nick van Remortel (UA), Jorgen D'Hondt (VUB)

Higgs voor dummies

Het Higgs-boson wordt vaak omschreven als 'het deeltje dat aan alle andere elementaire deeltjes massa verleent', maar wat betekent dat nu eigenlijk? Zonder massa volstaat het kleinste zetje om een voorwerp met de lichtsnelheid te doen wegschieten. Dat is niet het geval, en dus voegden de Belgische natuurkundigen Robert Brout en François Englert - en even later ook de Schot Peter Higgsdeeltje - begin jaren 1960 een extra energieveld toe aan het standaardmodel van de fysica, de theorie die alle materievormende krachten en deeltjes beschrijft, om zo de traagheid te verklaren. Eenvoudig gezegd zijn Higgs-bosonen klontjes in een dikke soep (het Higgsveld) waar alle andere elementaire deeltjes doorheen bewegen. Hoe meer Higgs-bosonen er aan een ander deeltje 'klevan', hoe moeilijker het beweegt en hoe meer massa het krijgt. Tot op vandaag bestaat het Higgs-boson enkel in theorie.