science space
nieuwsbrief
november 2012 | nummer 6





De ontdekking van het higgsdeeltje

Op zoek naar het smurfendorp

Ivo van Vulpen was nog een kleuter toen theoretisch natuurkundigen het standaardmodel formuleerden. In dat model ontbrak één deeltje. Het deeltje dat er voor zorgt dat alle andere elementaire deeltjes massa krijgen. Inmiddels is Ivo van Vulpen gepromoveerd, deeltjeswetenschapper en een enthousiast ambassadeur van het onderzoek naar de allerkleinste bouwstenen van ons universum. We spraken hem op het nationale instituut voor subatomaire fysica (Nikhef) in Amsterdam.



Ivo van Vulpen: portret van een gepassioneerd onderzoeker

Wat is het belang van het higgsdeeltje?

"We konden nooit verklaren hoe een deeltje aan zijn massa komt. Dat deeltjes massa hebben is duidelijk anders zouden we niet kunnen verklaren dat de elementaire deeltjes samenklonteren, wat uiteindelijk leidt tot het ontstaan van sterren als de zon. Maar het laatste puzzelstukje in de theorie ontbrak, namelijk het antwoord op de vraag hoe die deeltjes aan hun massa komen. Als deeltjes geen massa hebben dan zouden atomen niet kunnen bestaan net zo min als ons eigen zonnestelsel. Door de ontdekking van het higgsboson kunnen we een verklaring geven hoe de wereld in elkaar zit. Dat is dus een belangrijke mijlpaal voor de wetenschap."

Maar hoe weten jullie nu zeker dat je higgsdeeltjes hebt gevonden?

"Dat is best wel lastig. Stel je wilt weten of het smurfendorp bestaat en je gaat wandelen door het bos, dan kun je het tegenkomen en heb je in één keer de vraag beantwoord. Je kunt nu zeggen: ja het bestaat, hier hebben we het smurfendorp. Kom je het smurfendorp niet tegen dan weet je het niet zeker. Misschien moet je het hele bos afsnuffelen of is het misschien wel in een ander bos. Met het higgsboson ligt het net iets anders. Je kunt de vraag of hij wel of niet bestaat niet zo makkelijk beantwoorden in termen van ja of nee. Dat higgsboson bestaat maar heel even en valt dan uiteen in andere deeltjes. En dat doet hij op een heel speciale manier. Het hele eieren eten is of er aanwijzingen zijn dat er meer deeltjes gemaakt worden dan we op basis van de gewone theorie zouden verwachten. Is dat zo dan moet er een higgsboson geweest zijn. Soms zie je wat meer, soms wat minder, dat fluctueert een beetje. De extra botsingen die we hebben waargenomen en die we niet kunnen verklaren volgens de gewone theorie hebben specifieke eigenschappen die we verwachten van het higgsboson. Het hele plaatje is dan compleet. We zien meer botsingen dan we verwachten en die botsingen hebben ook de specifieke eigenschappen die we verwachten. Dat alles bij elkaar levert

Lees verder op pagina 2

Column van Frank Linde

Hoe kleiner hoe fijner: Higgs-Nano event

Net als bij de doperwtjes is het adagium in de wetenschap en technologie ook vaak: 'hoe kleiner hoe fijner'. Terwijl de extra fijne doperwtjes enkele milli(10^{-3})meters 'klein' zijn, werkt de halfgeleiderindustrie al met structuren van slechts enkele tientallen nano(10^{-9})meters. Ter vergelijking; een mensenhaar heeft een doorsnede van 80.000 nanometer.
De afgelopen decennia is er zelfs een heel nieuwe industrie opgebloeid rond de zogenaamde nanotechnologie met mogelijk revolutionaire toepassingen op diverse terreinen zoals vuilafstotende kleding, energieproductie, gezondheidszorg, elektronica et cetera. En dat door het manipuleren van materie op moleculair en zelfs atomair niveau! Kan het nog kleiner? We weten tegenwoordig dat het ooit ondeelbaar geachte waterstofatoom in werkelijkheid zo'n 0,1 nanometer 'groot' is. De kern van het waterstofatoom, een proton, is slechts een femto(10^{-15})meter groot. Voor zover we weten zijn die quarks - en trouwens ook die andere bouwsteen van het waterstofatoom, het elektron - onmeetbaar klein! Om die oneindig kleine elementaire bouwstenen van alle materie in en om ons heen van massa te voorzien heb-



Frank Linde is voorzitter van de Stichting Natuurkunde.nl en hoogleraar experimentele hoge-energiefysica aan de Universiteit van Amsterdam.

Lees verder op pagina 2

Vervolg ‘De ontdekking van het higgsdeeltje’ van pagina 1

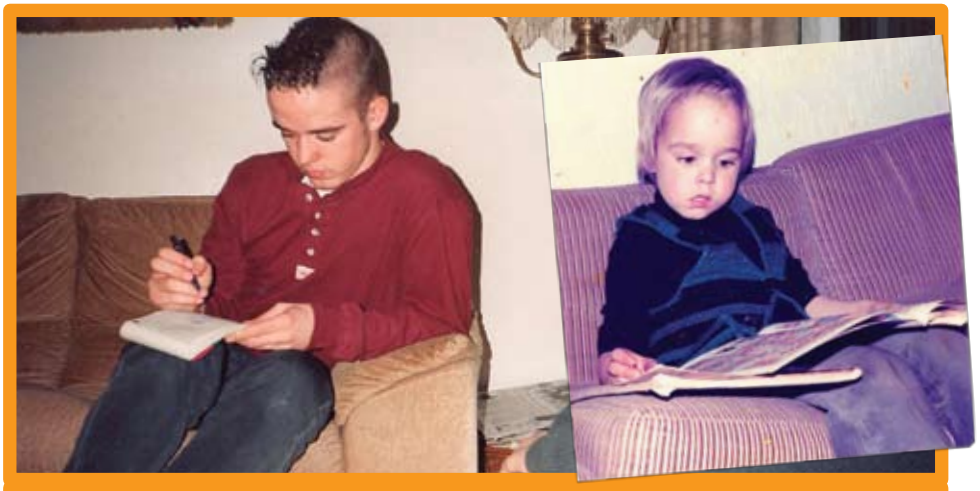
de overtuiging dat we het higgsboson hebben gevonden.”

Wat wil je er uiteindelijk mee bereiken?

“Het uiteindelijke doel is de natuur te begrijpen. Wat zijn nu de spelregels van de natuur? We hebben in het verleden al gezien dat er heel rare spelregels zijn. Denk aan de kwantummechanica en de relativiteitstheorie waaruit blijkt dat de natuur vaak op een heel rare manier in elkaar zit. Maar die theorieën blijken wel waar te zijn. Het gaat om vragen als waar komt het heelal vandaan, hoe is de tijd ooit begonnen? Is er wel een oerknal geweest? Hoe zit dat? Die mix van fascinatie voor de natuur en deel uitmaken van het internationale onderzoek, iets dat groter is dan jezelf, dat greep me.”

Hobby’s?

“Ik heb in mijn leven heel fanatiek gevoetbald. Mijn werk en voetbal, dat zijn twee werelden die niet zo heel dicht bij elkaar komen. Ik heb er altijd een sportwereld naast gehad. Helaas kan ik door een knieblessure nu weinig meer voetballen. Ik lees ook veel. Mijn vader is een bouwkundige die hbs-b heeft gedaan. Hij heeft daarmee wel een stukje wiskundige bagage meegekregen waar ik altijd door gefascineerd was. Ik vond het bijzonder dat hij dingen wist die ik ook op school kreeg. Maar het is niet zo dat ik door mijn ouders geïnspireerd ben tot het doen van natuurkundig onderzoek. Op mijn middelbare school heb ik altijd erg genoten van wiskunde en natuurkunde als vak. Je las in de kranten en tijdschriften over kwantummechanica en de relativiteitstheorie. Daar hing een heel magische sfeer omheen. Ik wilde ontdekken of ik dat ook zou kunnen begrijpen.
Voor natuurkunde had ik een heel rustige docent. Dat vond ik een fascinerende man. Ik had zo iets van wat hij weet, dat moet ik ook weten. Hoe zit een atoom in elkaar en wat houdt de kwantummechanica in? Dat heeft me geprikkeld.”



Ivo van Vulpen in zijn jonge jaren

Is de puzzel nu klaar?

“Met de ontdekking van het higgsdeeltje is de puzzel dus klaar. Maar er zijn nog een heleboel dingen die niet op die puzzel staan. Als we bijvoorbeeld onze blik verruimen door niet alleen naar de aarde te kijken maar naar het heelal dan begrijpen we dat de zon massa heeft, hoe de zon brandt, hoe zonnestelsels aan elkaar clusteren. Maar we weten ook dat er veel meer massa is in het heelal dan we kunnen zien. Massa die niet is opgebouwd uit de deeltjes die we hier op aarde hebben. Dat noemen we donkere materie. Wat die donkere materie is, dat is een mysterie. Wat is de theorie die erbij hoort? Welke wereld zal er aan ons worden geopenbaard? Wat zit er achter? Dat zijn de vragen die ons vakgebied nu drijven. We hopen dat als we maar genoeg energie bij elkaar brengen in een gecontroleerde omgeving we zo ook donkere materie kunnen maken. Nieuwe deeltjes proberen te maken doen we al dertig tot veertig jaar en zo hebben we ook het higgsboson gemaakt.”

Jan Lepeltak

Zie voor het hele video-interview
www.youtube.com/watch?v=ifxz4c7AMRs

Parachutesprong van recordhoogte

Op zondag 14 oktober sprong Felix Baumgartner met zijn parachute vanaf 39 km hoogte uit een luchtballon. Met de natuurkunde is wat er gebeurde tijdens de sprong goed te verklaren.
http://www.natuurkunde.nl/artikelen/view.do?supportId=942842



Vervolg ‘Column van Frank Linde’ van pagina 1

ben natuurkundigen in 1963 een elegant mechanisme gepostuleerd: het Higgsmechanisme. Dit mechanisme voorspelt het bestaan van een uniek (ook oneindig klein) nieuw elementair deeltje: het zogenaamde higgsboson. Op 4 juli jongstleden maakte CERN, het Europese deeltjesfysica laboratorium, de ontdekking van dit higgsboson wereldkundig! Dit gebaseerd op de resultaten van de twee gigantische experimenten, ATLAS en CMS, bij CERN’s Large Hadron Collider.
Donderdag 8 november organiseert de Stichting natuurkunde.nl een fundraising-event. Op het programma staan o.a. korte presentaties over nanotechnologie en het higgsdeeltje. Beide onderzoeksterreinen zijn niet alleen revolutionair, maar vereisen miljarden investeringen en net zoals met alles wat nieuw is creëren ze soms onrust in onze maatschappij vanwege mogelijke gezondheidsrisico’s (nanotechnologie) of de mogelijkheid dat bij CERN’s Large Hadron Collider mini zwarte gaten gemaakt zouden kunnen worden die onze Aarde zouden verslinden.
Naast wetenschap biedt dit fundraising-event onze gasten ook de mogelijkheid specifieke activiteiten van de Stichting Natuurkunde.nl te ondersteunen.

Practicum op een dak vol zonnepanelen

Duurzame energie proeftuin van Hogeschool Utrecht

Een dak vol zonnepanelen, daar kijkt geen mens meer van op; maar het dak van de Hogeschool Utrecht heeft wel veel bekijks. Treinreizigers tussen de stations Utrecht Centraal en Utrecht Overvecht hebben een mooi zicht op de bonte verzameling panelen, bakken en buizen die samen de Duurzame Energie Proeftuin (DEP) vormen. Docent werktuigbouwkunde Joost Jongen, projectleider tijdens de aanleg is de contactpersoon voor deze proeftuin.



Joost Jongen

“Deze Duurzame Energie Proeftuin is een gezamenlijk paradepaardje van de Hogeschool Utrecht (HU) en de provincie Utrecht”, vertelt Joost Jongen terwijl hij het dak van het HU-gebouw aan het Oudenoord op stapt. “De provincie stimuleert in haar Duurzame Dakenplan innovaties op het gebied van energie-opwekking. En de HU heeft duurzaamheid als speerpunt. Alle studenten moeten tijdens hun studie aandacht aan duurzaamheid besteden. Op onze faculteit Natuur en Techniek komt een onderzoeksproject met duurzame energie goed tot z’n recht. We hebben hier een tiental verschillende systemen voor zonne-energie geïnstalleerd. Niet alleen kunnen we zo aan onze studenten - en andere belangstellenden - laten zien waar de verschillen precies zitten, ook gebruiken we deze systemen voor practicumopdrachten. Studenten doen metingen en berekenen het rendement.”

Twee manieren om de energie van de zon te gebruiken

Hoe verschillend de panelen en installaties op het HU-dak er ook uitzien, ze zijn in twee groepen in te delen: zonnecollectoren en photo voltage (PV)-panelen. Joost Jongen legt uit wat de verschillen zijn: “De werking van zonnecollectoren is heel simpel: door de zon wordt het water in de collector opgewarmd. Het warme water kan afgetapt worden om te gebruiken als douchewater of water voor centrale verwarming. In landen met veel zon is zo’n zonnecollector zeker goed bruikbaar, in Nederland is dat nog maar de vraag. Bij installatie moeten leidingen en een pomp aangelegd worden. Je moet alert zijn op legionellabesmetting, lekkage, oververhitting of bevriezing. En als je een week weg bent, kun je niets met de opgewekte warmte.

PV-panelen zijn populairder, niet in het minst omdat ze steeds goedkoper worden. Deze panelen zetten zonlicht om in elektrische stroom. Ze zijn makkelijk te installeren: je hoeft ze alleen maar op koperkabels aan te sluiten en te zorgen voor een omvormer, die van de opgewekte gelijkstroom bruikbare wisselstroom maakt. Als je niet alle opgewekte stroom zelf nodig hebt op een bepaald moment, kun je die het elektriciteitsnet op leiden, dat levert je geld op.”

Verbruikerspatroon

Tweedejaarsstudenten gebruiken de Duurzame Energie Proeftuin bij hun practicum duurzame energie. Ze analyseren de meetgegevens van de verschillende systemen en vergelijken ze met de theorie, of ze vergelijken het rendement van systemen met elkaar onder verschillende weersomstandigheden. “Het meten van de opbrengst van de PV-panelen is eenvoudig, voor de zonnecollectoren komt daar meer bij kijken”, vertelt Jongen. “Je hebt pas wat aan een zonnecollector als je warm water gebruikt. We hebben daarom met software een verbruikerspatroon van een huishouden gesimuleerd. We noemen dat een tapcyclus: alsof iedereen ’s ochtends gaat douchen en later op de dag afwassen. We meten dan de temperatuur van het ingaande en uitgaande water en kunnen zo zien wat de zonnecollector aan warmte oplevert.”

Rendementsverhoging

Jongen: “De bedoeling is dat studenten op den duur met voorstellen komen om het rendement te verhogen. Zo ver zijn we nog niet, we hebben deze proeftuin pas een jaar ter beschikking. Zo maakt de hellingshoek van de panelen ten opzichte van de zonnestand uit en schaduw is een vijand van de opbrengst. Studenten kunnen proberen de ideale hellingshoek uit te rekenen of een systeem ontwerpen om ze met de zon te laten meedraaien. Wat we tot nu toe aan draaisystemen bedacht hebben, is te kostbaar, dat is niet rendabel. Maar wie weet met wat voor briljant innovatief idee onze studenten binnenkort komen…”

Scholieren zijn welkom

Een project voor scholieren in samenwerking met natuurkunde.nl is in voorbereiding. Scholieren die serieus geïnteresseerd zijn in het onderwerp duurzame energie zijn welkom om een kijkje te komen nemen. Zij kunnen contact opnemen met joost.
joost.jongen@hu.nl

Carla Desain

De vijf vragen aan Sophie Kuijpers

een enthousiaste vaste bezoekster van natuurkunde.nl

Naam: Sophie Kuijpers
Geboren: 1995 in Bilthoven
Opleiding: 6 vwo aan Het Nieuwe Lyceum in Bilthoven



Sophie Kuijpers

Je zit nu in je eindexamenjaar; merk je verschil met eerdere jaren?

"Het is best spannend, zeker met die nieuwe, strengere normering. Ik merk dat mijn klasgenoten ook serieuzer zijn dit jaar, in de les is het rustiger dan eerdere jaren en tijdens tussenuren wordt er vaker gewerkt dan gezellig gekletst. Maar het komt vast goed met dat examen, ik ben tot nu toe steeds gemakkelijk overgegaan.
Ik heb een heel breed vakkenpakket: ik heb een gecombineerd NT/NG-profiel met extra economie, aardrijkskunde en Frans. Ik heb het de roostermakers niet gemakkelijk gemaakt met die keuze. Maar het past; al is mijn rooster wel net een gatenkaas, ik heb veel tussenuren. Mijn lievelingsvak is biologie, ik vind vooral de processen in de mens en het gedrag van mensen en dieren interessant. Planten boeien me minder."

Wat voor profielwerkstuk ga je maken?

"Ik doe mijn profielwerkstuk voor het vak natuurkunde. Samen met een vriendin heb ik als onderwerp gekozen: 'energieneutrale huizen bouwen'. Ik wilde graag een actueel onderwerp en duurzaamheid staat nu erg in de belangstelling. We gaan uitzoeken wat mensen gemakkelijk en goedkoop in hun woning kunnen aanpassen om hun huis energieneutraler te maken, zodat het voor een grotere doelgroep bereikbaar is. We willen ook uitzoeken wat mensen van dit onderwerp vinden, of ze het nodig vinden om hun huis zo aan te passen en wat ze ervoor over hebben."

Wat ga je studeren?

"Ik weet het echt nog niet. Ik ben breed geïnteresseerd en ik ben in de meeste vakken ook wel goed, dus er valt niet echt iets af. Ik ben een 'mensen-mens', ik wil graag samenwerken en mensen helpen. Ik zie me wel als jurist proberen om ten onrechte veroordeelde mensen vrij te krijgen door hun onschuld te bewijzen. Maar het trekt me ook om de processen tussen mensen te bestuderen, bijvoorbeeld hoe een verkiezingsdebat verloopt. Of misschien ga ik wel geneeskunde studeren. Ik ga dit schooljaar allerlei open dagen van universiteiten bezoeken en met mensen met verschillende beroepen meelopen. Ik praat ook veel met mijn ouders over mijn beroepskeuze. Best spannend allemaal!"

Kom jij uit een bètagezin?

"Nee, ik ben de enige bèta thuis: mijn beide ouders hebben aardrijkskunde gestudeerd en mijn broertje is ook niet echt een bèta.
Mijn oom Frank Linde is wel bètawetenschapper, hij werkt aan de Universiteit van Amsterdam. Hij komt ook vaak in de deeltjesversneller CERN in Zwitserland. Dus toen laatst het higgsdeeltje gevonden was, kon oom Frank me daar alles over vertellen. Interessant is dat, hij geeft dan veel diepere en uitgebreidere uitleg dan wat er op het Journaal komt. Handig hoor, zo'n bèta-oom, hij helpt me geregeld met wiskunde en natuurkunde."

Hoe gebruik jij natuurkunde.nl?

"Ik zocht wat extra oefenstof, de opgaven uit mijn natuurkundeboek had ik allemaal al gedaan. Toen ik bij Google 'oefenopdrachten voor natuurkunde' intikte kwam ik bij natuurkunde.nl uit. Het goede van deze site is dat er veel duidelijke opdrachten op staan, met korte uitleg erbij - veel fijner dan de ellenlange verhalen in mijn eigen natuurkundeboek. En de uitwerkingen staan er ook onder, dus je kunt jezelf controleren.
Ik zoek goede oefenopgaven door bijvoorbeeld 'mechanica' in het zoekvenster in te tikken en dan het deelonderwerp, bijvoorbeeld 'kracht en beweging' te kiezen. Ik zoek de opdrachten eruit die niet van al te lang geleden zijn en ga aan de slag. Ik heb deze site al aan heel wat vrienden en klasgenoten getipt."

Higgs-nano en 10 jaar natuurkunde.nl

Het is 10 jaar geleden dat de website www.natuurkunde.nl online kwam. Inmiddels is onze site niet meer uit het onderwijs weg te denken. Tijdens de schoolperiodes bezoeken bijna 4000 leerlingen dagelijks www.natuurkunde.nl en www.sciencespace.nl (sinds 2009 de nieuwe onderbouwsite).

Op 8 november 2012 organiseert de stichting natuurkunde.nl daarom in Amsterdam een thema-avond voor vertegenwoordigers van het onderwijs, wetenschap en het bedrijfsleven rond het thema Het allerkleinste: Higgs en Nano. Lezingen worden verzorgd door Prof.dr. Frank Linde (Higgs) en Prof.dr.Ir. Dave Blank (Nano). Beiden zijn ook actief binnen de Stichting Natuurkunde.nl.

Voor inlichtingen: j.lepeltak@natuurkunde.nl.

Het comité van aanbeveling bestaat uit Prof.dr. Gerard 't Hooft, (Nobelprijswinnaar natuurkunde), Prof.dr. Martin Veltman (Nobelprijswinnaar natuurkunde), Prof. dr. Alexander Rinnooy Kan (oud-voorzitter SER), Prof.dr. Robbert Dijkgraaf (oud-president KNAW, dir.Princeton Institute for Advanced Study), Mevr. Dr. Tiny Hooijmans (lid Raad van Bestuur TNO), Mevr. Prof.dr. Ewine van Dishoeck (scheikundige en moleculair astronome), Mevr. Ir. Miriam Luizink, dir. Onderzoeksinstituut Mesa+ (Universiteit Twente), Prof.dr. Jos Benschop (dir.research ASML), Dr. Henk van Houten (CEO Philips Research), Prof.dr. Erik Verlinde (natuurkundige, winnaar Spinozapremie), Dr. Dirk Smit, (dir. geofysisch onderzoek Shell), Prof.dr. Heino Falcke, (radioastronoom, winnaar Spinozapremie), Prof.dr. Marten Scheffer (bioloog, winnaar Spinozapremie), Prof.dr.Theo Rasing (natuurkundige, winnaar Spinozapremie).

Jan Lepeltak

Redactie: Frank Linde, Dave Blank, Jan Lepeltak (eindredactie) en Marieke de Boer (tekstredactie). Bijdragen: Carla Desain.
Vormgeving: A Fact. Email: info@natuurkunde.nl. Deze nieuwsbrief is een uitgave van de Stichting Natuurkunde.nl.
p/a Van Leijenberghlaan 124 unit, 1082 DB Amsterdam, 020-7600927.