

# Verzwegen theorie

De quantumveldentheorie is het best bewaarde geheim van de natuurkunde, zegt de Leidse fysicus Jan Zaanen. „Veel van mijn collega's houden mooie verhalen over zwarte gaten en elementaire deeltjes. Maar over deze heel belangrijke éxtra laag zwijgt men meestal zorgvuldig. Want de quantumveldentheorie geldt als onuitlegbaar. Dit is in de natuurkundestudie het allerlaatste en meest beruchte college, veel studenten slaan het over. De quantumveldentheorie was dé grote, grensverleggende gebeurtenis van de afgelopen 40 jaar. Ingewijden krijgen een heel andere blik op de werkelijkheid. Het heelal zit heel anders in elkaar dan we dachten.”

## Hoezo?

„In de quantumfysica, met zijn atomen, atoomkernen en nog kleinere deeltjes, gelden andere basiswetten. Volgens de quantummechanica kunnen dingen overal tegelijk zijn en niet-lokaal met elkaar in contact zijn – kortom een raar wereldje. In de quantumveldentheorie ben je niet met één dingetje bezig, maar met oneindig veel quantummechanische dingetjes, die samen werelden vormen. Wij mensen zijn samengesteld uit enorme hoeveelheden quarks, elektronen etcetera. Als je inzoomt tot een schaalgrootte van  $10^{-10}$  meter, ofwel een tiende van een miljardste meter, dan is alles quantummechanisch. Niets staat er stil, alles praat met elkaar op afstand. Als je in een raket stapt en de dampkring verlaat, denk je dat daarbuiten niks is. Maar de quantumveldentheorie vertelt ons dat het 'niets' van dit vacuüm propvol zit.”

## Merk je daar helemaal niks van?

„Als je op de weegschaal stapt, blijkt dat je gewicht hebt. Die quantumvolheid van het vacuüm zorgt ervoor dat je massa bezit, ook al zijn je atomen bijna helemaal 'leeg'. Fysici geloven dat wij zonder het door te hebben in een kosmische supergeleider leven die verantwoordelijk is voor onze massa, het Higgsmechanisme.

Het bewijs daarvoor verwachten we binnenkort te leveren in de



Vrijdag om 20.00 uur houdt de Leidse fysicus prof.dr. JAN ZAAZEN een lezing over quantumveldentheorie tijdens Fysica 2008. De Vereniging, Nijmegen.

grote deeltjesversneller in Genève, die het Higgsdeeltje moet gaan ontdekken. Supergeleiding onder aardse omstandigheden en het Higgsmechanisme zijn echt niet te begrijpen zonder de quantumveldentheorie. Sinds 1998 weten wij dat de uitdijing van het heelal aan het versnellen is door de donkere energie. Volgens de quantumveldentheorie moet dat ogenschijnlijk lege heelal vol zitten met quantumbewegingen, die zich in principe moeten vertalen in donkere energie, maar als je dit uitrekent blijkt dat er  $10^{120}$ , dus een 10 met 120 nullen, meer donkere energie zou moeten zijn dan we waarnemen.”

## Begint u het nu te begrijpen?

„De perceptie heerst dat de natuurkunde aan zijn eind is gekomen. *The end of science*. Maar dat is zó ontzettend fout. De natuurkunde verkeert in een prachtige intellectuele crisis. We weten dat we heel veel niet begrijpen. Die donkere energie is de grootste rekenfout uit de geschiedenis van de wetenschap, maar die vertelt ons dat wij echt niet begrijpen hoe de ruimte-tijd van Einstein's relativiteitstheorie en de quantumfysica samenhangen. Ruimte en tijd zijn een groot mysterie, kan het dieper?”