



Nadat Maarten van Buuren de laatste jaren het ene boek na het andere boek over Spinoza het levenslicht liet zien, komt hij nu met een totaal ander boek op de markt: *Quantum, de oerknal en God*.

Hierin zet hij uiteen wat de consequenties zijn van Heisenbergs ontdekking in 1925 over het gedrag van deeltjes op atomair niveau.

Maar Maarten zou Maarten niet zijn als hij ook deze quantumfysica niet aan Spinoza probeert te koppelen. Het laatste hoofdstuk van dit boek wijdt hij dan ook aan onze filosoof.

### **Spinoza**

Als Einstein gevraagd werd of hij in God geloofde, dan was zijn antwoord: “Ik geloof in de God van Spinoza”.

Van Buuren begint dit hoofdstuk over Spinoza dan ook met de volgende woorden:

*Albert Einstein was een gelovig man. Hij meende dat de zoektocht naar de fundamentele wetten van de natuur hem nader brachten tot God. De ontdekking van de formule  $E=mc^2$  was voor hem een openbaring in de religieuze zin van het woord, net zoals de ontdekking van het onbepaaldheidsprincipe dat was voor Heisenberg.* (zie blz. 129).

Hiermee is meteen de hoofdpersoon benoemd waarom het in dit boek gaat: Werner Heisenberg.

Waar het bij Spinoza om draait zijn de begrippen essentie en existentie.

Essentie is de abstracte vorm van iets, het ligt ingevouwen in iets.

Existentie is de concrete vorm van iets, het wordt uitgevouwen op het moment dat het zich ontplooit.

Maarten verduidelijkt dat met het voorbeeld water.

De essentie van water is  $H_2O$ .

Existentieel kan water zich tot ijs, vloeistof of damp ontplooiën.

Daarnaast is intuïtie bij Spinoza van essentieel belang.

Zoals we inmiddels allemaal wel weten zijn er bij Spinoza drie soorten kennis: Verbeelding of waarneming, de rede en de intuïtie.

Maarten zet deze begrippen in drie panelen:

Waarneming →	Rede ↔	Intuïtie ←
-----------------	-----------	---------------

De buitenste panelen staan in wisselwerking met het binnenpaneel, maar niet met elkaar. Intuïtie is aangeboren en de rede vertaalt het onmiddellijk werkende inzicht van de intuïtie in logische argumenten en berekeningen. Het is onmisbaar in de quantummechanica, want die dringt door in de gebieden van het allerkleinste en het allergrootste. Het aangeboren, onmiddellijk werkende intuïtieve inzicht wordt door de aangrenzende rede uiteengezet in lange reeksen oorzaak-en-gevolgrelaties, ofwel redeneringen. Ons logisch denken (rede) vertaalt het onmiddellijk werkende inzicht van de intuïtie in logische argumenten en berekeningen. Intuïtie is de antenne die gericht staat op het grote geheel. Quantumonderzoek leidt tot de vraag naar het zijn. Quantumonderzoek leidt tot het inzicht dat de kennis van de oorsprong beperkt blijft tot datgene wat voor de mensen denkbaar is. (zie blz. 133 – 134).

Toch is het grote probleem van de quantummechanica juist dat onze intuïtie ons in de steek laat.

Maarten noemt intuïtie *een zondooerschenen, maar vaag en ver verwijderd perspectief*. En deze omschrijving is meteen het onderwerp van het eerste hoofdstuk van zijn boek:

### **Het licht.**

Hierin beschrijft Maarten hoe Thomas Young aan het begin van de negentiende eeuw zonlicht op respectievelijk een scherm met een spleet en op een daarachter geplaatst scherm met twee spleten liet vallen. Op het dichte derde scherm daarachter ontstonden niet de verwachte twee strepen, maar een scala aan steeds zwakker wordende lichtstrepen, waardoor Young de conclusie trok dat licht zich niet via een rechte weg, maar zich net als water via golfbewegingen voort beweegt.

Spinoza's theorie over het in- en uitvouwen vinden we terug bij Max Planck (1900) over het in- en uitstralen van warmte door een zwart voorwerp (zie blz. 14-17).

Albert Einstein perfectioneerde dat met zijn stelling dat licht een stroom van elektromagnetische quanta(deeltjes) was, die niet los van elkaar, maar zich als een golf voortbewogen, hetgeen zowel voor de uitstraling (emissie) als de instraling (absorptie) gold.

Zoals we allemaal op school bij natuurkunde hebben geleerd kunnen we via een prisma een enkele witte lichtstraal in een heel kleurenspectrum uiteen laten vallen. En ook hoorde we in die les dat het menselijk oog maar een deel van dit spectrum kan waarnemen, terwijl dieren weer een ander deel kunnen zien. Dat er naast lichtwaarneming ook thermische waarneming (slangen) en magnetische waarneming (haaien) bestaat. Er bestaan dus veel meer soorten waarneming dan wij mensen kennen. Net zoals Spinoza stelt dat er veel meer attributen zijn, dan de twee die wij, mensen, kennen.

Maarten geeft van zijn lichttheorie nog een voorbeeld dat de generatie van voor de mobiele telefoon zal aanspreken, n.l. het ouderwetse filmrolletje, dat bedekt was met zilverbromide. Hierbij bepaalde de sluitertijd hoeveel licht er op de zilverbromide mocht vallen om een scherpe foto te krijgen.

### **Heisenberg**

De hoofdpersoon in dit boek is de kernfysicus Werner Heisenberg.

Hij was tevens filosoof en kon zijn natuurkundige ontdekkingen doen, omdat hij de verschijnselen net als Spinoza, op een filosofische manier benaderde.

Hij baseerde zijn natuurkundig onderzoek op de atoomtheorie van Plato.

In zijn gymnasiumtijd bracht zijn vader regelmatig boeken uit de universiteitsbibliotheek voor



hem mee en in een van die boeken: *Raum, Zeit, Materie* van Hermann Weyl maakte hij kennis met de relativiteitstheorie van Albert Einstein. Hij ging daarom in 1920 aan de universiteit van München natuurkunde studeren. Zijn hoogleraar Arnold Sommerfeld had in dat jaar van een experimenteel natuurkundige de uitkomsten van laboratoriumproeven over het gedrag van elektronen ontvangen, maar slaagde er niet in deze te herleiden tot de quantumgetallen van Max Planck. Hij legde het aan Heisenberg voor, die na een week het werkstuk inleverde met de ontdekking van het niet alleen uit de door Planck voorspelde hele, maar ook uit halve getallen bestond. Twaalf jaar later zou hij hiervoor de Nobelprijs voor natuurkunde ontvangen.

In juni 1922 woonde hij in Göttingen een lezing van Niels Bohr bij, die hem na een vraag van Heisenberg uitnodigde voor een gesprek, waarna hij hem voorstelde om toe te treden bij een groep atoomonderzoekers in Kopenhagen.

### **Onzekerheidsprincipe of onbepaaldheidsprincipe**

Heisenberg werd bekend om zijn onbepaaldheidsprincipe.

Zoals we hiervoor al leerden spreken we in de quantummechanica dus nooit alleen over deeltjes, maar ook over golven. De belangrijkste eigenschap van golven is dat het voorste deel zich met een hogere snelheid voortplant dan het achterste deel.

Hoe dat precies zit, las ik op de site van quantumuniverse.

<https://www.quantumuniverse.nl/quantumfysica-6-het-onzekerheidsprincipe>

Daar staat:

*Het principe dat Heisenberg ontdekte, is een gevolg van het feit dat we het in de quantummechanica nooit alleen over deeltjes hebben, maar ook altijd over de golven die een kansverdeling voor die deeltjes beschrijven. Golven hebben een belangrijke eigenschap die deeltjes niet hebben. Die eigenschap kunnen we al zien bij “klassieke” golven zoals watergolven. Gooi een zware steen in een diepe sloot, zodat een flinke golf in de lengterichting van de sloot ontstaat. Terwijl de golf zich voortplant, zal opvallen dat die steeds minder uitgesproken wordt: de piek zal minder hoog worden, en de golf zal uitgespreid worden over een groter deel van de sloot. Het is overigens van belang dat de sloot goed diep en de golf groot is. Bij kleine golven in ondiepe sloten zal dit “uitspreideffect” maar heel klein zijn, en zal de golf pas na heel lange tijd uitdoven – een effect dat rond 1895 werd beschreven door de Nederlandse wiskundigen Diederik Korteweg en Gustav de Vries.*

*Wat gebeurt hier nu precies? De golf in het water blijkt niet precies één vaste snelheid te hebben. Delen van de golf hebben een iets andere snelheid dan andere delen, waardoor na een bepaalde tijd het ene deel van de golf zich al iets verder heeft voortgeplant dan het andere deel. Het uitspreideffect is dus een gevolg van het feit dat de golf niet een exacte snelheid heeft, maar als het ware een “bereik” van snelheden.*

*Hoe meer uitgesproken (steiler) de golf aan het begin van dit experiment is, hoe groter dit effect zal zijn. Een enorm hoge, smalle golf zal al heel snel uitwaaiëren en veel lager en breder worden. Met andere woorden: als we de plaats van de golf aan het begin van het experiment heel nauwkeurig kunnen bepalen, doordat er een heel uitgesproken piek is, kunnen we juist de snelheid niet heel nauwkeurig bepalen. Na een paar seconden zal het voorste deel van zo'n golf al veel verder zijn dan het achterste deel. (einde citaat).*

Volgens Heisenberg verschilt door dit onbepaaldheidsprincipe de quantumfysica van de klassieke natuurkunde. Het gevolg van de onzekerheidsrelatie van Heisenberg is dat van een subatomair deeltje noch het verleden, noch het toekomstige gedrag met zekerheid voorspeld kan worden, maar het statistische gedrag wel.

Einstein bedacht een gedachte-experiment om dit onbepaaldheidsprincipe te weerleggen. De Einstein-Podolsky-Rosen-paradox. Van Buuren legt in zijn boek uitgebreid uit wat dit inhoudt maar dat hiermee tevens ook Einstein zijn ongelijk werd bewezen. (zie blz. 59-60).

Op blz. 103 erkent Van Buuren dat het niet zo vreemd was dat de autoriteiten op kernfysisch gebied zoals Einstein moeite hadden met Heisenbergs verwerping van de traditionele grondslagen van wetenschappelijke kennis. Heisenberg bood ook geen alternatief zoals Galileï. Pas na de Tweede Wereldoorlog ging de onbepaalbaarheid deel uitmaken van de wetenschappelijke standaardkennis.

Wat de samenhang tussen godsbesef en natuurkundig onderzoek betreft spiegelde Einstein zich aan Spinoza.

God is Natuur' stelde Baruch Spinoza in de 17e eeuw, maar met de opkomst van de moderne natuurkunde in de 18e en 19e eeuw raakte de natuur haar goddelijke status kwijt. Volgens Van Buuren keert God dankzij de quantumfysica terug als alomvattende kiemkracht in de Natuur. Het idee dat alle natuurprocessen gehoorzamen aan de wet van afkoeling en verval moet volgens hem worden herzien. Aan afkoeling en verval gaat een dynamische impuls vooraf waaruit alle dingen ontstaan en die de energie levert voor alles wat groeit en bloeit, de natuurwetten. Van Buuren noemt dit vormkracht en vormkracht is de motor van het universum. En aangezien God volgens Van Buuren die vormkracht is zijn we dan toch bij de "God is Natuur" van Spinoza aangekomen.

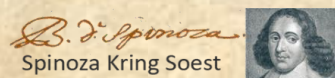
## Resumé

Maarten van Buuren heeft voor onze Spinozakring een aantal Spinozalezingen en cursussen gegeven. Toen recentelijk dit boek op de markt kwam waarbij vermeld werd dat hij ook hier een link met Spinoza legde, leek mij dat een mooie aanleiding om er een recensie over te schrijven.

Het boek bleek echter meer een studieboek te zijn over de quantummechanica en om alles te doorgronden is wel enige natuurkundige kennis nodig.

De hoofdrol is weggelegd voor de natuurkundige Werner Heisenberg en zijn baanbrekende ontdekking van het onbepaaldheidsprincipe, dat ook uitgebreid uit de doeken wordt gedaan. Een relatie met Spinoza is er echter nauwelijks en voor dit onderwerp ook niet echt relevant. Voor lezers die geïnteresseerd zijn in de quantummechanica is het een interessant boek, maar voor degenen die op zoek zijn naar een waardevolle aanvulling voor hun Spinozabibliotheek voegt dit boek niet iets toe.

© Gonny Pasman – Sakkers



Met dank aan mijn goede vriend prof. Frans Saris, die de tijd en moeite heeft genomen om deze recensie te becommentariëren en mij er bij te adviseren.