

De ontdekking van het licht

Einsteins eerste 'wonderjaar'-bijdrage

Achtergrond - 17 maart 2005

(17 maart 2005) Er staat nogal wat op het programma in het Einsteinjaar 2005. Niet alleen wordt over een maand Albert Einsteins vijftigste sterfdag herdacht, ook wordt straks honderd jaar relativiteitstheorie gevierd. Maar er is meer. In zijn 'wonderjaar' leverde Einstein eveneens het bewijs voor het bestaan van atomen. Bovendien luidde hij in maart 1905 de quantumtheorie in - zijn eerste bijdrage aan de natuurkunde van de twintigste eeuw.

Oktoberfest

Planck zou nog diezelfde avond met de uitdaging aan de slag zijn gegaan - en met een oplossing zijn gekomen. Hij leidde uit de twee een stralingsformule af, die over het hele lichtspectrum overeen bleek te stemmen met de resultaten uit de experimenten. Moeilijkheden doemden pas op, toen hij zijn formule probeerde in te bedden in de geldende grondslagen van de natuurkunde van zijn tijd. Daar slaagde hij niet in, want zijn stralingswet hield alleen stand als hij de energie, de stralingsintensiteit die het metaal uitstoot, opvatte als een grootte die slechts in kleine brokjes - door hem 'quanta' genoemd - kan toe- of afnemen. Volgens de heersende opvattingen was energie echter een continue grootte, die in elke willekeurige hoeveelheid kon worden uitgewisseld.

Deeltjes

Bijna vijf jaar lang wist de natuurkundige wereld zich niet goed raad met Plancks 'wanhoopsdaad', zoals hij zijn ontdekking zelf noemde. Toen kwam de jonge en relatief onbekende Albert Einstein met een zeer originele interpretatie van Plancks energiebrokjes. Op 17 maart 1905 leverde hij, 26 jaar oud en klerk aan een patentkantoor in Bern, een artikel in bij het gerespecteerde natuurkundige tijdschrift *Annalen der Physik*. Daarin gaf hij op revolutionaire wijze een verklaring van het foto-elektrisch effect, het verschijnsel dat uit een metaal elektronen worden vrijgemaakt wanneer licht op het metaaloppervlak valt.

De meest radicale stap die Einstein in zijn artikel zette, was het in twijfel trekken van de golfeigenschappen van licht, wat al sinds de zeventiende eeuw als vaststaand feit werd beschouwd. Hij paste Plancks quantumeigenschappen toe op

het licht en stelde het daarmee voor als een bundel elementaire deeltjes die, voorzien van een bepaalde hoeveelheid energie, door de ruimte zweven. Het was zoals gezegd een opvatting die recht tegen de geldende denkbeelden indruiste, maar daar maakte Einstein zich geen zorgen over. Hij presenteerde zijn resultaten vooralsnog als “heuristische zienswijze”, waardoor hij zich immuun maakte tegen conceptuele kritiek. Bovendien kwamen zijn resultaten perfect overeen met de meetresultaten van de Berlijnse experimentatoren.

Wonderjaar

Zo er na Plancks ontdekking nog twijfel heerste, werd het vanaf 1905 allengs duidelijk: een aantal fundamenteën van de natuurkunde was grondig aan herziening toe. Het quantumtijdperk brak aan. Evenwel zou het nog jaren duren voordat de hele natuurkundige wereld overtuigd raakte van de quantumtheorie, niet in de laatste plaats vanwege de moeilijkheden die veel mensen hadden, zich er een duidelijke voorstelling van te maken.

Einstein zelf zorgde in wat bekend kwam te staan als zijn ‘wonderjaar’ voor nog veel meer opzien. Een maand na bovengenoemd artikel, leverde hij bij hetzelfde tijdschrift een stuk in dat een hard bewijs leverde voor het bestaan van atomen. 1905 werd bovendien het jaar waarin zijn speciale relativiteitstheorie, voorzien van de wereldberoemde formule $E = mc^2$, het licht zag.

Tegenwoordig mag Einsteins bekendheid vooral stoelen op deze laatste theorie, zoals ook het Einsteinjaar 2005 makkelijk wordt gereduceerd tot ‘het jaar van honderd jaar relativiteitstheorie’. Maar Einstein werd in 1921 juist voor zijn lichtquantumtheorie beloond met de Nobelprijs.

Pim Huijnen is redacteur van het Duitslandweb

Voor dit artikel werd onder andere gebruik gemaakt van Jürgen Neffe, ‘Einstein. Eine Biographie’ (Rowohlt, Reinbeck bei Hamburg 2005) ISBN 3 498 04685 3

Dit is een artikel gedownload via duitslandinstituut.nl.

Artikel: <https://duitslandinstituut.nl/artikel/1981/de-ontdekking-van-het-licht>