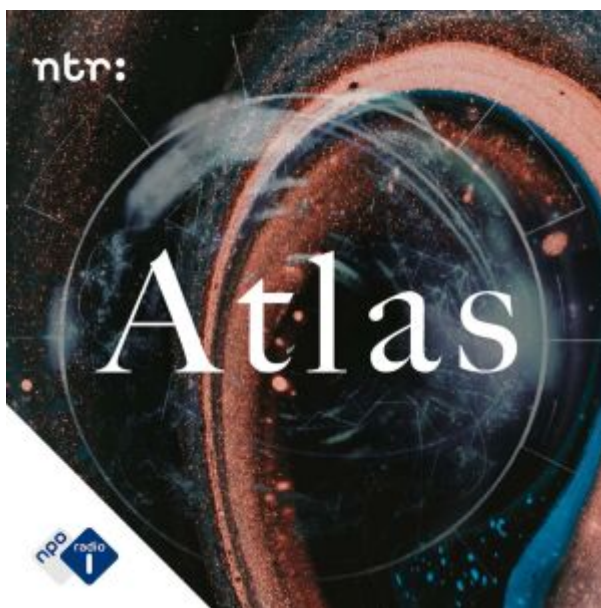


Majoranadeeltjes als qubits

De moderne natuurkunde beschrijft ontzettend veel deeltjes. Elk van die deeltjes heeft zo zijn eigen karakteristieke gedrag en eigenschappen, wat het interessant maakt in verschillende situaties en voor verschillende doeleinden. Een deeltje dat nog niet vaak voorbij is gekomen op deze website, maar dat zeker onze aandacht waard is, is het Majoranadeeltje. Dat zou namelijk weleens dé bouwsteen kunnen zijn van de eerste goedwerkende quantumcomputer. In de podcastserie van Atlas wordt de zoektocht naar het Majoranadeeltje uitgebreid besproken.



Een van de bijzondere eigenschappen van het Majoranadeeltje is dat het geen elektrische lading heeft. Bij de meeste deeltjes is het zo dat de [golfvergelijking](#) waarmee het deeltje wordt beschreven [complexe getallen](#) bevat. Dit zorgt ervoor dat elk deeltje een antideeltje heeft met een tegenovergestelde lading. Zo is het antideeltje van een elektron (met elektrische lading -1) een positron (met elektrische lading $+1$), en dat van een proton (elektrische lading $+1$) een anti-proton (elektrische lading -1). Het bijzondere aan het Majoranadeeltje is dat het beschreven wordt door een golfvergelijking die volledig reëel is, en dus géén complexe getallen bevat. Daardoor is het antideeltje van het Majoranadeeltje geen

nieuw deeltje, maar het Majoranadeeltje zelf.

Majoranadeeltjes hoeven niet elementair, oftewel ondeelbaar, te zijn. Ze zouden ook als [quasi-deeltjes](#) kunnen voorkomen: fenomenen die zo sterk op deeltjes lijken, dat we ze kunnen beschrijven alsof het ook echt deeltjes zijn. In dit geval kan dat bijvoorbeeld een golf van elektronen in een vaste stof zijn. Naar dit soort Majoranadeeltjes zijn wetenschappers vaak op zoek. In zekere zin kun je zeggen dat deze wetenschappers het nieuwe quasi-deeltje willen 'bouwen': er wordt gezocht naar een manier om een fenomeen te creëren dat precies de eigenschappen heeft die hierboven beschreven zijn; in het bijzonder dus dat het 'anti-fenomeen' hetzelfde is.

Als quasi-deeltjes zijn de Majoranadeeltjes buitengewoon geschikt als bouwonderdelen, zogenaamde 'qubits', van een [quantumcomputer](#). Doordat de deeltjes een [topologisch](#) karakter hebben zijn ze bijzonder stabiel, en kunnen verstoringen van buiten de computer het quantumproces nauwelijks beïnvloeden. Daarmee hebben Majoranadeeltjes een groot voordeel ten opzichte van andere soorten qubits, waarvan de instabiliteit juist een groot obstakel vormt bij het bouwen van een goed werkende quantumcomputer.



Ettore Majorana. Foto: onbekende auteur / Mondadori Collection, Via [Wikimedia Commons](#).

In het drieluik (aflevering vijf tot en met zeven) dat onderdeel is van de podcastserie van Atlas over deeltjes, wordt in meer detail besproken waarom het Majoranadeeltje zo geschikt is voor een quantumcomputer. De zoektocht naar het deeltje begint bij de voorspelling ervan in 1937, door de Italiaanse natuurkundige Ettore Majorana, en eindigt bij de geclaimde vondst van het deeltje in 2018. Dit laatste gebeurde door de Delftse natuurkundige Leo Kouwenhoven en zijn team, die hun artikel erover publiceerden in het prominente tijdschrift Nature. De vondst zorgde voor aardig wat opwinding in zowel de wetenschappelijke wereld als de media, maar helaas bleek het onderzoek niet volledig naar wetenschappelijke maatstaven uitgevoerd te zijn. Dat leidde ertoe dat Kouwenhoven en zijn team het artikel moesten terugtrekken. In de laatste aflevering van het drieluik vertelt Kouwenhoven voor het eerst over deze gebeurtenissen, en geeft daarmee een interessant kijkje in het leven van een wetenschapper, dat net als elk ander leven zijn ups en downs kent.

- Aflevering 5: [Majorana-mysterie: De Kwantumrace](#)
- Aflevering 6: [Majorana-mysterie: De Reconstructie](#)
- Aflevering 7: [Majorana-mysterie: Leo Kouwenhoven zwijgt niet langer](#)