



Bron: Andrei Stiru – <https://scientias.nl>

Onderzoekers hebben voor het eerst een geheel nieuwe vorm van magnetisme vastgelegd: altermagnetisme. Deze ontdekking, die deze week werd gepubliceerd in het vakblad Nature, zou de deur kunnen openen naar een revolutie in digitale geheugentechnologie. Apparaten gebaseerd op altermagnetisme zouden volgens de onderzoekers namelijk tot wel duizend (!) keer sneller kunnen werken dan de huidige generatie.

Magnetisme is een fundamenteel natuurkundig verschijnsel dat ontstaat door de beweging van geladen deeltjes, zoals elektronen, en hun intrinsieke eigenschap die bekend staat als “spin”. Om altermagnetisme te begrijpen, is het belangrijk eerst de traditionele vormen van magnetisme en hun basisprincipes te doorgronden.

Ferromagnetisme is de meest bekende vorm van magnetisme en komt voor in materialen zoals ijzer, kobalt en nikkel. Dit type magnetisme ontstaat doordat de magnetische momenten (kleine magneetjes, ook wel spins genoemd, van individuele atomen) in dezelfde richting uitlijnen. Deze uitlijning resulteert in een sterke, waarneembare magnetische kracht. Een klassiek voorbeeld hiervan is een koelkastmagneet: de magnetische momenten blijven uitgelijnd, zelfs zonder de aanwezigheid van een extern magnetisch veld. Hierdoor behouden deze materialen hun permanente magnetisme.

Bij antiferromagnetisme wijzen de magnetische momenten van naburige atomen in precies tegengestelde richtingen. Hierdoor heffen ze elkaar op, wat betekent dat er geen zichtbare magnetische kracht ontstaat, zoals bij ferromagneten. Ondanks hun onzichtbare magnetisme spelen antiferromagneten een cruciale rol in technologie, bijvoorbeeld in spintronica. Spintronica maakt gebruik van de spin van elektronen voor geavanceerde gegevensopslag en verwerking. Denk bijvoorbeeld aan de solid state drive (SSD) in je computer.

Magnetisme met een twist

Altermagnetisme combineert eigenschappen van beide. Net als bij antiferromagnetisme wijzen naburige magneetjes anti-parallel, dus in tegengestelde richting. Maar er is een (letterlijke) twist: de kristalstructuur waar elk magneetje in zit, is telkens een beetje gedraaid ten opzichte van die van zijn burens.

Die kleine draai maakt een wereld van verschil, menen de onderzoekers. Altermagneten combineren volgens hen de gunstige eigenschappen van ferromagneten en antiferromagneten in één materiaal. Als je de wetenschappers kan geloven, maken ze het mogelijk om elektronische componenten en digitaal geheugen tot wel duizend keer sneller te maken, terwijl ze ook energie-efficiënter zouden zijn en langer meegaan.

Impact kan groot zijn

Als de eigenschappen van altermagneten blijken te kloppen, is dat goed nieuws, want magneten spelen een sleutelrol in de meeste vormen van langetermijncomputergeheugen. Maar altermagneten kunnen computers niet enkel beter maken, maar ook minder vervuילend. Als we de belangrijkste componenten zouden kunnen vervangen door altermagneten, zou dat de snelheid en efficiëntie immers enorm verhogen. Voor een industrie die goed is voor [bijna 3 procent](#) van de wereldwijde uitstoot, kan elke verbetering dus een grote impact hebben. Tegelijkertijd zou onze afhankelijkheid van vervuילende zware metalen sterk verminderen.

Speciale microscoop

Om altermagnetisme daadwerkelijk te kunnen zien, gebruikten de onderzoekers de MAX IV-faciliteit in Zweden. Deze gigantische elektronenversneller produceert zeer intense röntgenstraling. Door die straling op het magnetische materiaal te schijnen en de elektronen die van het oppervlak loskomen op te vangen met een aangepaste microscoop, konden de onderzoekers de magnetische structuur tot op zeer kleine schaal in kaart brengen.

“Ons experimentele werk heeft een brug geslagen tussen theoretische concepten en praktische realisatie,” zegt onderzoeker en mede-auteur van de studie Oliver Amin. “Hopelijk wijst dit de weg naar de ontwikkeling van altermagnetische materialen voor praktische toepassingen.”

Nog niet voor morgen

De onderzoekers benadrukken wel dat er nog veel werk aan de winkel is voordat we daadwerkelijk computers en smartphones met altermagnetisch geheugen in de winkel zullen zien liggen. Maar deze eerste experimentele bevestiging van het bestaan en de eigenschappen van altermagnetisme is een grote stap voorwaarts. In de toekomst zouden deze materialen weleens de sleutel kunnen zijn tot snellere, zuinigere en duurzamere elektronica.

Bronmateriaal

["Nanoscale imaging and control of altermagnetism in MnTe"](#) -

Afbeelding bovenaan dit artikel: Sunguk Kim / Unsplash