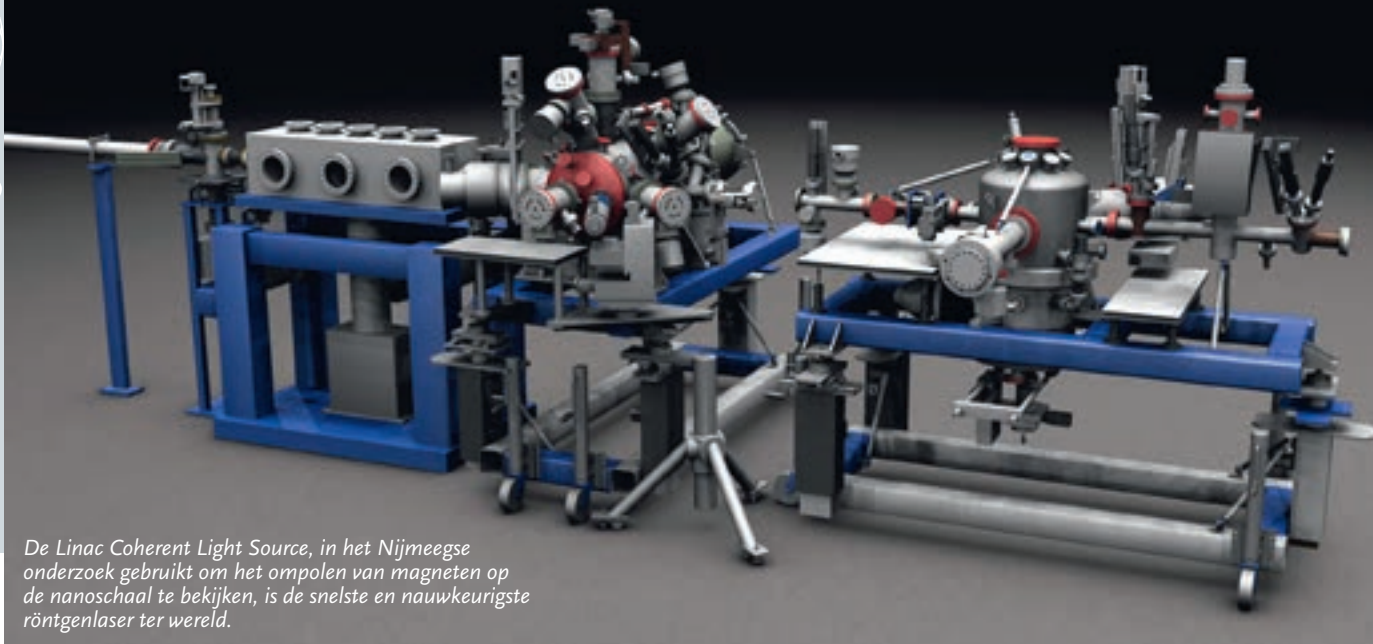




Nieuws



De Linac Coherent Light Source, in het Nijmeegse onderzoek gebruikt om het ompolen van magneten op de nanoschaal te bekijken, is de snelste en nauwkeurigste röntgenlaser ter wereld.

ILLUSTRATIE STANFORD UNIVERSITY

SNELLE EN NAUWKEURIGE RÖNTGENLASER LEGT MAGNEETWERKING BLOOT

BITS OMPOLEN OP NANOSCHAAL

Onderzoekers van de Radboud Universiteit Nijmegen hebben op nanoschaal naar magneten gekeken en ontdekten hoe het omdraaien van de magnetisatie-richting precies plaatsvindt. Deze kennis willen ze gebruiken om materialen te ontwikkelen voor snellere en compactere dataopslag.

Magnetisme speelt een belangrijke rol in de opslag van data op bijvoorbeeld harde schijven. Door de bits op deze gegevensdragers om te polen kan een 1 in 0 worden veranderd en een 0 in een 1. Op atoomniveau vindt dit ompolen plaats door de spinrichting van de elektronen om te draaien. Spin, een kwantummechanische eigenschap van elementaire deeltjes, kan omhoog wijzen of omlaag. Wijzen de spins in een materiaal per saldo één kant op, dan is het magnetisch.

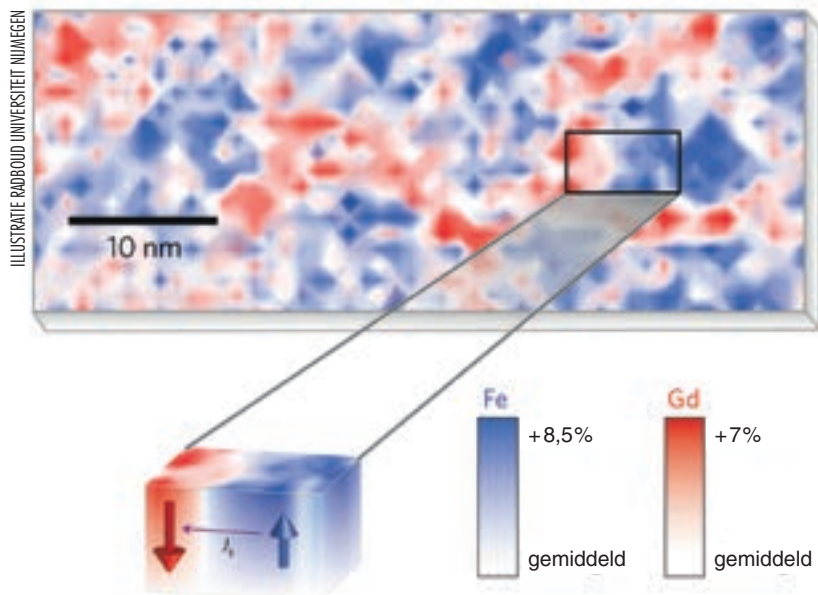
Het materiaal dat de Nijmeegse onderzoekers, onder leiding van prof.dr. Theo Rasing, bestudeerden was een 20 nm dikke magneetfilm bestaande uit een legering van ongeveer 70 % ijzer, 10 % kobalt en 20 % van het zeldzame aardmetaal gadolinium. 'Door de verhouding van deze metalen aan te passen kunnen we de magnetische eigenschappen van het materiaal finetunen', zegt Rasing. 'De aanwezigheid van kobalt leidt bijvoorbeeld tot een magnetisatie-richting die loodrecht op het materiaal staat. Dat werkt goed voor dataopslag: naar boven betekent dan een 1, naar beneden een 0.'

te resultaten. 'We richten ons onderzoek eigenlijk op het bestuderen van de magnetisatie van de individuele elementen ijzer, gadolinium en kobalt. Tot onze verrassing kwamen we er achter dat deze elementen niet regelmatig in de legering waren verdeeld, maar dat er gebiedjes waren met een hogere concentratie ijzer en gebiedjes met een hogere concentratie gadolinium-atomen', vertelt Rasing.

'Daarnaast hebben we kunnen waarnemen dat de omligging van de magnetisatie-richting plaatsvindt door spintransport tussen deze ijzer- en gadoliniumgebieden.' Dit transport wordt in gang gezet door een laserpuls die energie aan het materiaal toevoegt, waardoor de elektronen sneller gaan bewegen. De elektronen van de ijzeratomen en die van de gadoliniumatomen komen daardoor meer met elkaar in botsing. Ze dragen daarbij hun spin, die in dit materiaal tegengesteld is, aan elkaar over.

GAATJES

Volgens Rasing lijkt de inhomogene verdeling van de ijzer- en gadoliniumatomen bij te dragen aan het efficiënte ompolen van de magneten. Op het grensvlak tussen de ijzer- en gadoliniumgebiedjes kan namelijk veel spintransport plaatsvinden. Van deze eigenschap wil hij gebruikmaken om de nanostructuren te bouwen waarmee data efficiënt is op te slaan. 'Dat kan bijvoorbeeld door een matrix van ijzer te voorzien van nanogaatjes die gevuld worden met gadolinium, of door laagjes van enkele nanometers dik ijzer en gadolinium op elkaar te plakken. Deze volgende stap in ons onderzoek kan leiden tot snellere en compactere vormen van dataopslag.'



Een uitvergroting van de bestudeerde magneet, met in blauw de gebiedjes waarin meer dan gemiddeld ijzer (Fe) aanwezig is en in rood de plaatsen waar meer dan gemiddeld gadolinium (Gd) zit. De spins van de elektronen van beide elementen zijn tegengesteld gericht: omhoog en omlaag. Onder invloed van laserlicht dragen de elementen hun spins aan elkaar over (J_j), waardoor de magneet ompoolt.