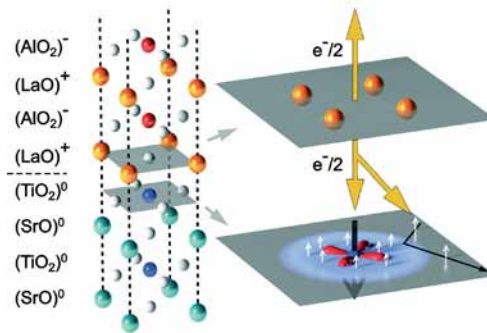


Magnetisme ontstaat spontaan

Materialen kunnen van zichzelf magnetisch zijn of kunnen door een andere magneet magnetisch worden gemaakt. Onderzoekers in Twente en Nijmegen – onder wie liefst vijf laureaten uit de Vernieuwingsimpuls – hebben vorig jaar ontdekt dat magnetisme ook spontaan kan ontstaan op het grensvlak tussen twee materialen die van zichzelf helemaal niet magnetisch zijn. Wanneer twee niet-magnetische materialen in lagen van enkele atoombanden dik op elkaar worden gestapeld, ontstaat uit zichzelf magnetisme.

Daarmee hebben de onderzoekers een nieuw modelsysteem ontwikkeld waarin ze gecontroleerd magnetisme kunnen opwekken om fundamenteel onderzoek te doen aan magnetische wisselwerkingen.

Magnetisme in dunne lagen en speciaal in laagdimensionale halfgeleiderstructuren (dunne lagen en nanoraden) is 'hot' in de natuurkunde, omdat het van invloed wordt in allerlei nanomaterialen. Om de eigenschappen van die materia-



De atomaire stapeling van de materialen SrTiO₃ en LaAlO₃ zorgt voor een overdracht van lading naar het grensvlak. De elektronen vormen gelokaliseerde magnetische momenta in materialen die van zichzelf helemaal niet magnetisch zijn. Het resultaat is spontaan optredend magnetisme.

len goed te begrijpen, te gebruiken en, indien gewenst, te manipuleren, is fundamentele kennis over alle verschijnselen die zich dan op nanoschaal afspelen, dus ook magnetisme, van groot belang.

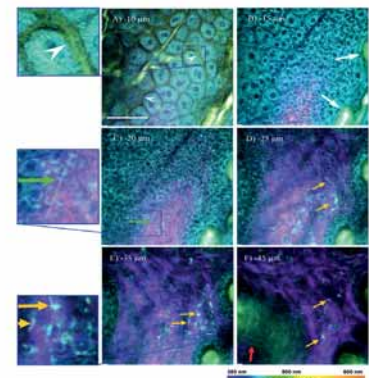
De bevindingen uit dit onderzoek stonden vorig jaar beschreven in een publicatie in *Nature Materials* en in *Physics Today*.

Driedimensionale kleurenfoto van levend weefsel

Met een nieuwe meettechniek kunnen driedimensionale kleuraufbeeldingen gemaakt worden van oppervlakteweefsel. Op de ontwikkeling van deze techniek promoveerde FOM-onderzoeker Jonathan Palero afgelopen zomer bij de Universiteit Utrecht. Het weefsel kan met zijn nieuwe techniek in natuurlijke toestand worden onderzocht, zonder dat het uit het lichaam verwijderd en geprepareerd hoeft te worden.

De speciale microscoop waarmee Palero zijn onderzoek heeft uitgevoerd is uitgerust met een femtoseconde-laser en een speciale kleurgevoelige detector. Weefsel in de huid wordt beschenen met ultrakorte laserpulslen waardoor de verschillende weefselcomponenten fluoresceren. Met een kleurgevoelige detector kan voor elk punt in het monster het kleurenspectrum opgenomen worden.

Het kleurenspectrum van het biologisch intacte weefsel geeft informatie over de structuur en de biochemie van het weefsel (op de foto van



levende muizenhuid). Op deze manier zijn veranderingen in de huid door bijvoorbeeld UV-straling goed te zien en in potentie ook tumoren te onderscheiden. De verschillen tussen soorten weefsels worden met deze techniek zichtbaar gemaakt zonder het weefsel vooraf te hoeven kleuren of labelen. De gebruikte laserpulslen dringen vijf- tot tienmaal dieper het weefsel in dan met standaard optische biopsie-methoden. Palero deed zijn onderzoek in het kader van een gezamenlijk project van FOM, de Universiteit Utrecht en het Erasmus Medisch Centrum in Rotterdam.

Autokatalysator werkt heel anders dan gedacht

De 3-weg-katalysator van een auto blijkt heel anders te werken dan chemici dachten. De omzetting van koolmonoxide in kooldioxide verloopt niet op één, maar op minstens twee manieren. Het tweede reactiepad was tot nu toe volslagen onbekend, maar blijkt veel efficiënter te verlopen dan het eerste, bekende proces.

Dit ontdekte FOM-promovendus Marcelo Ackermann tijdens zijn onderzoek aan de Universiteit Leiden. Doordat het tweede reactiepad onbekend was, hebben chemici nooit goed begrepen wat het verschil uitmaakt tussen een goed presterende en een slecht presterende katalysator. Zo zagen ze een dun laagje oxide op de katalysator altijd als nadelig voor de katalyse.

Ackermann ontdekte echter hoe zo'n laagje ontstaat, en laat zien dat het er juist voor zorgt dat de katalysator zijn werk goed doet. Onderzoekers kunnen nu precies bepalen welke atomaire



Een sample van materiaal uit een 3-weg-katalysator verhit tot 1000 graden Celsius, de realistische omstandigheden in een werkende katalysator.

structuur hoort bij een goed en welke bij een slecht presterende katalysator.

Ackermann kon zijn vinding doen, doordat hij samen met een team wetenschappers en technici een techniek bij de European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) in Grenoble ontwikkelde, waarmee hij katalyse op atomair niveau voor het eerst kan bestuderen onder realistische omstandigheden, namelijk bij hoge temperaturen en hoge gasdruk. Zijn nieuwe techniek is een vorm van röntgendiffractie die gevoelig is gemaakt voor de structuur van het oppervlak van een kristal.