

Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik
Band: 102 (2011)
Heft: 6

Rubrik: Inspiration

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 30.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Mikroskop – handlich, schnell und flach

Viele kleine Linsen ermöglichen schnelle Aufnahmen

Herkömmliche Mikroskope können bei einer Auflösung von 5 µm entweder nur ein kleines Feld untersuchen, oder sie scannen die Oberfläche. Das neuartige Mikroskop, das Forscher vom Fraunhofer IOF in Jena entwickelt haben, vereint die Vorteile dieser Mikroskoptypen: Es nimmt grosse Bildbereiche ohne Scannen auf. Ausserdem ist das Mikroskop mit einer optischen Baulänge von 5,3 mm extrem flach.

Das Mikroskop besteht aus einer Vielzahl kleiner, nebeneinanderliegender Abbildungskanäle (Linsen). Jeder Kanal bildet einen Teilausschnitt des Objekts ab. Die Teilausschnitte sind etwa 300 × 300 µm² gross und schliessen lückenlos aneinander an – eine Software setzt sie zum Gesamtbild zusammen.

Das Abbildungssystem besteht aus drei Glasplatten, auf denen die Linsen aufgebracht sind, sowohl auf der Ober- als auch auf der Unterseite. Zusätzlich befinden sich noch je 2 Achromate in jedem Kanal, sodass das Licht insgesamt durch 8 Linsen geht. Um die Linsen auf die Glassubstrate zu bringen, sind meh-

rere Schritte erforderlich: Zunächst bedecken die Forscher eine Glasplatte mit Fotolack und belichten diesen durch eine Maske mit UV-Licht. Die belichteten Stellen härten aus. Legt man die Platte in eine spezielle Lösung, bleiben lediglich viele kleine Zylinder aus Fotolack stehen, während sich der Rest der Schicht ablöst. Nun heizen die Forscher die Glasplatte auf: Die Zylinder schmelzen und zerlaufen zu sphärischen Linsen. Von diesem Master-Werkzeug wird ein inver-

ses Werkzeug generiert, das als Stempel für die Massenproduktion genutzt wird. Dann trägt man flüssiges Polymer auf ein Glassubstrat auf, drückt den Stempel darauf und belichtet die Polymerschicht mit UV-Licht. Das Polymer härtet in der gewünschten Form aus. Zurück bleiben winzige Linsen auf dem Glassubstrat.

Das Anwendungsspektrum ist breit. So lassen sich etwa Melanome untersuchen oder Dokumente auf ihre Echtheit überprüfen. No



Das dünne Mikroskop (rechts) bildet in einem Durchgang Objekte in der Grösse einer Streichholzschachtel ab. Links ein Standard-Mikroskopobjektiv.

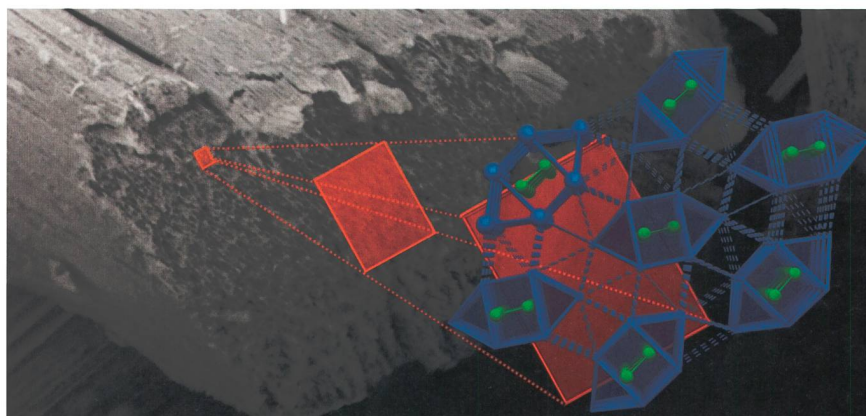
Ferromagnetismus plus Supraleitung

Bestimmte Materialien verfügen gleichzeitig über die beiden gegensätzlichen Eigenschaften Supraleitung und Ferromagnetismus. Ein Phänomen, das bisher weltweit nur an sehr wenigen Stoffen gezeigt werden konnte und hochinteressante technische Möglichkeiten für die Zukunft bereithalten könnte.

Forscher des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf und der TU Dresden untersuchten ein aus den Elementen Wismut und Nickel bestehendes Material mit einem Durchmesser von wenigen Nanometern. Möglich wurde dies durch ein neues chemisches Syntheseverfahren bei niedrigen Temperaturen, das an der TU

Dresden entwickelt wurde. Die nanoskalige Ausdehnung und die spezielle Form der intermetallischen Verbindung – winzige Fasern – sind dafür verantwortlich, dass sich die physikalischen Eigenschaften des unter Normalbedingungen nicht magnetischen Stoffes stark verändern.

Es gibt zahlreiche Materialien, die bei sehr niedrigen Temperaturen supraleitend werden. Allerdings steht diese Eigenschaft in Konkurrenz zum Ferromagnetismus, der Supraleitung in aller Regel unterdrückt. Nicht so bei der untersuchten Verbindung: Hier stellten die Forscher mithilfe von Experimenten in hohen Magnetfeldern und unter sehr niedrigen Temperaturen fest, dass das nanostrukturierte Material völlig andere Eigenschaften aufweist als grössere Proben desselben Stoffes. Das Überraschendste daran: Die Verbindung ist ferromagnetisch und supraleitend zugleich. Es ist damit einer von wenigen bislang bekannten Stoffen, der diese ungewöhnliche Kombination aufweist. No



Raster-Elektronen-mikroskopische Aufnahme eines Bündels aus parallel angeordneten Bi₃Ni-Fasern, welche bei tiefen Temperaturen zugleich ferromagnetisch und supraleitend werden.

Les nanocapteurs de surface

Quel est le degré de rugosité, planéité, dureté ou malléabilité ? La technique de mesure précise de la surface revêt une importance capitale dans de nombreux domaines de la recherche et de la production. Dans la technique des microsystèmes et la nanotechnologie, en particulier, il est impératif d'appréhender de manière très précise la masse géométrique et les propriétés de surface.

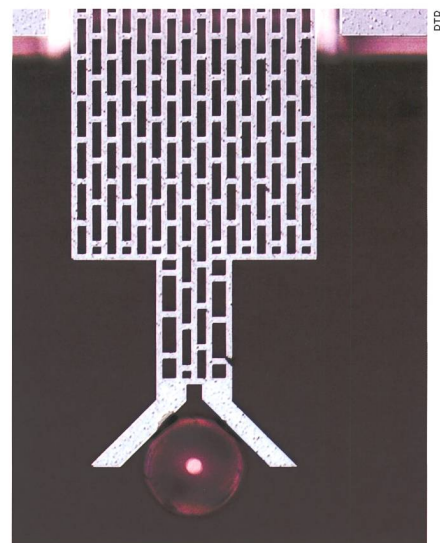
Les scientifiques du Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) ont élaboré une gamme complète d'appareils de mesure de surface fondés sur les MEMS, appareils au moyen desquels il est possible de mesurer les forces et les modifications de la longueur du parcours aussi minimes soient-elles. Les MEMS (Micro Electro Mechanical Systems) ont une utilisation très diffuse aujourd'hui, par exemple dans la construction automobile. Depuis peu, on utilise aussi ces MEMS dans le domaine des capteurs de très haute précision.

Le nanoindenteur, servant à la mesure de la dureté de couches ultrafines, est un

exemple de capteurs MEMS de la gamme PTB. Le nanoindenteur permet la mesure simultanée de la profondeur et de la force de pénétration. Un palpage consécutif de l'impression d'indentation n'est plus nécessaire. On économise ainsi du temps. Du fait de la compacité et de la possibilité de réaliser une production de masse précise, il est également possible d'utiliser un grand nombre de capteurs agencés en parallèle.

L'appareil est utilisé en particulier pour déterminer les propriétés élastoplastiques de couches ultrafines d'une épaisseur comprise entre 10 nm et 1 µm qui sont utilisées en optique et microélectronique ou lors de la fabrication de pièces de microsystèmes. Il est en outre possible d'effectuer des mesures sur les membranes cellulaires.

La principale composante de la production d'énergie est un actionneur d'entraînement à peigne électrostatique qui fournit la force d'essai requise avec une résolution de 1 nN. En même temps, le système permet une résolution située



Pointe du nanoindenteur. La bille a un diamètre de 100 µm.

dans le domaine du sous-nanomètre en ce qui concerne la profondeur de pénétration. Le PTB utilise ce procédé pour lequel un brevet a été déposé. No

Genauere Erfassung der schwankenden Sonnenaktivität

Ein Spektrometer auf der Internationalen Raumstation ISS misst die Sonnenaktivität mit grosser Genauigkeit und lieferte bereits unerwartete Ergebnisse.

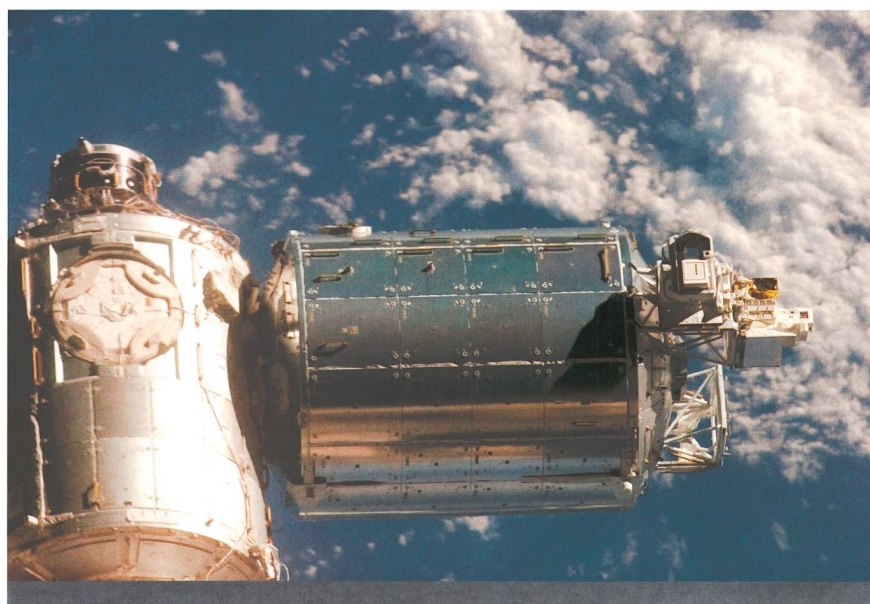
Bisher schwankte die Sonnenaktivität zyklisch: Alle 11 Jahre erreichte sie ein Minimum, alle 11 Jahre strahlte die Sonne mit maximaler Intensität. Beim letzten Minimum im August 2008 brauchten die Forscher allerdings Geduld: Die Aktivität des Himmelskörpers stieg nicht wie erwartet an, sondern verringerte sich weiter – völlig unerwartet brach die Sonne aus ihrem Rhythmus. Erst ein Jahr später im September 2009 begann ihre Aktivität wieder leicht anzusteigen.

Das Besondere dabei: Die Wissenschaftler können mit dem Spektrometer nicht nur über einen längeren Beobachtungszeitraum als bei bisherigen Missionen üblich die Aktivität der Sonne messen, sondern auch viel präziser.

Die Messdaten verraten insbesondere vieles über die Bedingungen in der Ionosphäre und Thermosphäre, die ab einer Höhe von 80 km über der Erdoberfläche beginnen. Die UV-Strahlung steuert die Temperatur und die Teilchendichten der Ionosphäre. Das hat Folgen: Ändert sich

die Intensität der Einstrahlung, beeinflusst das sowohl die Bahn von Satelliten als auch die Funkverbindung der Satelliten untereinander und zur Erde. So muss beispielsweise für zentimetergenaue GPS-Daten die Zusammensetzung der Ionosphäre bekannt sein. Künftig

sollen die gewonnenen Daten in einer Datenbank im Internet gespeichert werden, um sie öffentlich zugänglich zu machen. Klimaforscher können dann mit den Daten untersuchen, wie stark die Sonnenaktivität das Erdklima beeinflusst. No



Das Sonnenspektrometer Solaces (oben rechts) misst die Variabilität der Sonnenstrahlung.