Dem Schmutz auf der Spur

Autor(en): **Saraga, Daniel**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): **23 (2011)**

Heft 90

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-552543

Nutzungsbedingungen

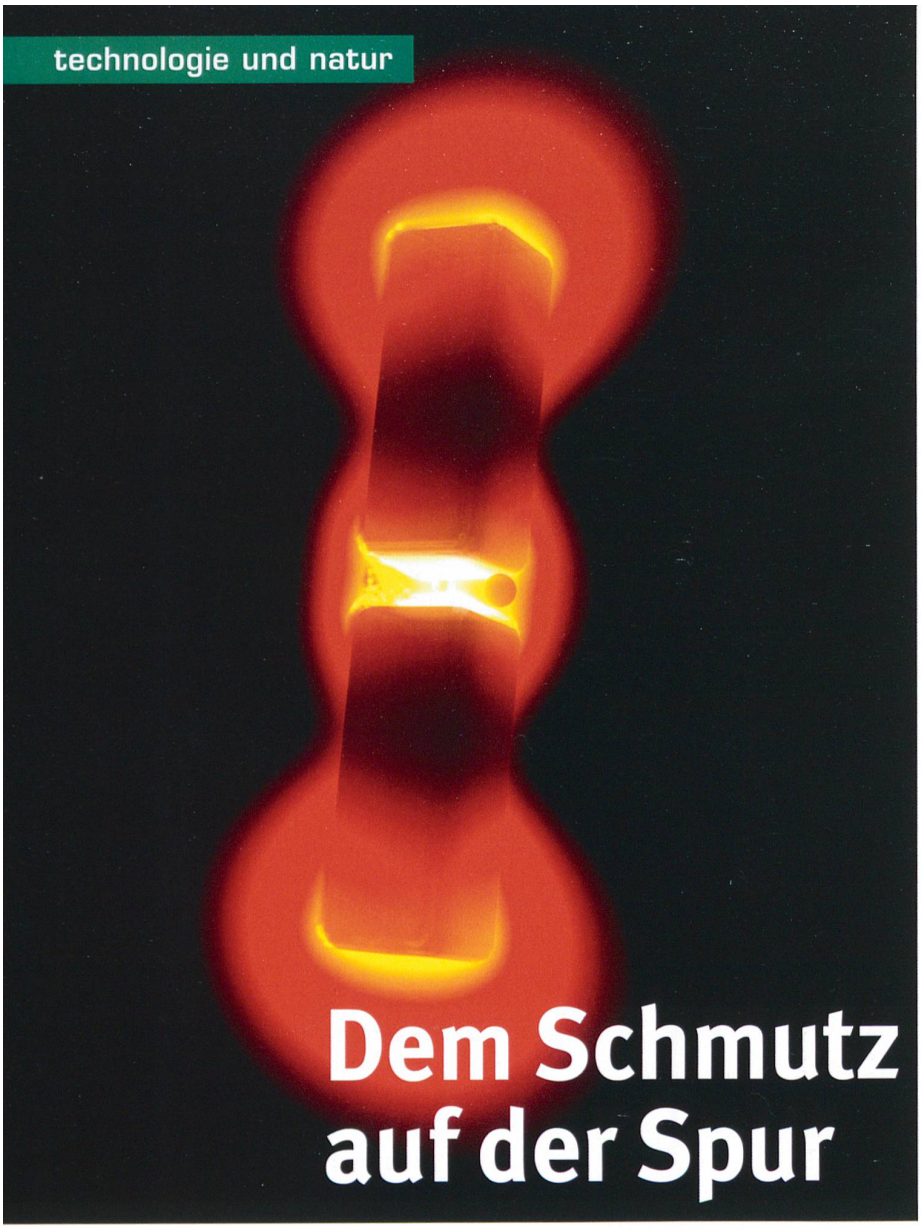
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch



Dem Schmutz auf der Spur

Mit nanoskopischen Antennen, die das Licht verstärken, lässt sich auch die Verschmutzung eines Flusses nachweisen.

VON DANIEL SARAGA

Olivier Martin von der ETH Lausanne und Dieter Pohl und Bert Hecht von der Universität Basel ist es 2005 mit der Entwicklung der ersten nanoskopischen Antenne gelungen, eine Brücke zwischen der Welt des Lichts und jener der Moleküle zu schlagen. «Licht ist für die Untersuchung biologischer Vorgänge ideal», sagt Martin. «Bisher war es schwierig, diese Mechanismen einzeln zu beobachten, da die von einem einzelnen Molekül absorbierte oder abgegebene Lichtmenge zu klein war. Unsere Antennen verstärken diese schwachen Signale und ermöglichen uns so einen Blick in die Nanowelt.»

Die Rede ist von metallischen Strukturen, deren Durchmesser nur gerade einige Tausendstel des Umfangs eines Haares beträgt. Hergestellt werden sie mit lithografischen Verfahren, die zur Produktion von Computerchips entwickelt wurden.

Verborgenes Leuchten: Die goldene Antenne weist eine Länge von 200 Nanometer auf (ein Nanometer entspricht einem Milliardstel Meter). Bild: nam.epfl.ch

Da sich mit diesen Antennen einzelne Moleküle untersuchen lassen, könnten sie zur Analyse der Verschmutzung von Flüssen verwendet werden. In Zusammenarbeit mit Biologen der Universität Genf hat Martin nun ein entsprechendes Projekt lanciert, das sich mit Mikroverunreinigungen wie Titanoxid beschäftigt, die beispielsweise aus Sonnenschutzmitteln mit Nanopartikeln stammen können. «Diese Verunreinigungen können bei Algen zum so genannten oxidativen Stress führen. Dieser beeinflusst die optischen Eigenschaften des Cytochroms C, eines Moleküls in den Algenzellen: Es absorbiert das Licht in leicht veränderter Weise. Diese Veränderung ist jedoch für eine direkte Beobachtung, selbst auf mikroskopischer Ebene, zu gering. Unsere Antennen verstärken das Signal, sodass die Verschmutzung nachweisbar wird.»

Lichtpinzetten und Kirchenfenster

Gegenwärtig werden Proben mit den Algen aus Westschweizer Flüssen ins Labor geschickt. Innerhalb von drei Jahren möchte die Gruppe um Martin aber ein kompaktes Gerät entwickeln, das sich im Feld einsetzen lässt: ein Westentaschenlabor, bei dem die Proben über mikroskopisch feine Röhrchen an die Antennen herangeführt werden.

Nanoskopische Antennen können noch mehr: Nach dem Prinzip der «optischen Pinzette» lassen sich mit ihnen Nanopartikel festhalten. «Bei dieser Technik wird der von Photonen ausgehende Druck genutzt», erklärt Olivier Martin. Ein Teilchen lässt sich also nicht nur greifen, sondern gleichzeitig auch auf seine optischen Eigenschaften untersuchen.

Die Antennen können Lichtwellen verstärken, die normalerweise von Metallen absorbiert werden. Sie nutzen dabei die Plasmonenresonanz: die kollektiven Schwingungen von Elektronen an der Oberfläche von metallischen Teilchen, wenn die Frequenz der Lichtwelle (deren Farbe) mit der Form der Partikel übereinstimmt.

Um diesen Effekt in Aktion zu sehen, reicht ein Kirchenbesuch: Die rötlichen und gelblichen Farbtöne der Kirchenfenster entstehen durch Plasmonenresonanz. Wenn auch die Erklärung des Phänomens bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts auf sich warten liess, so war das Rezept den früheren Meistern des Glashandwerks doch schon bekannt: Man mische dem Glas feinste Goldpartikel bei. Nanotechnologie im Mittelalter. ■