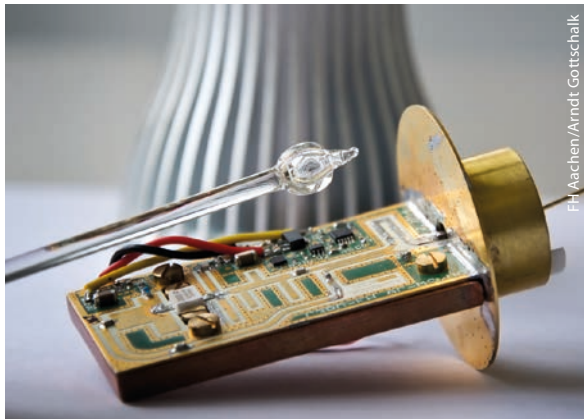


## ■ Konkurrenz für die LED

**Dank Mikrowelleneinkopplung verschleißt eine Hochdrucklampe deutlich weniger und erreicht eine hohe Leistungsdichte.**

Bei Leuchtmitteln geht der Trend seit einigen Jahren zu Leuchtdioden. Sie haben Einzug in Innenbeleuchtung, Straßenlampen und Automobilscheinwerfern gehalten.



Der kleine gasgefüllte Glaskörper der Hochdruckdampfampe kommt ohne Elektroden aus.

Mit rund 100 Lumen pro Watt sind sie sehr effizient, günstig herzustellen und haben eine lange Lebensdauer. Im Innenbereich stört manchmal jedoch ihr relativ kaltes Licht. Auch bei höheren Leistungsdichten haben LEDs Nachteile: Der Kühlkörper muss größer werden, was den geringen Platzbedarf der eigentlichen Strahlungsquelle wieder zunichtemacht. Problematisch kann das zum Beispiel bei Straßenlampen werden. Forscher der Fachhochschule Aachen, des Karlsruher Instituts für Technologie und der Ruhr-Uni Bochum haben eine neuartige Hochdrucklampe entwickelt. Sie weist eine ähnliche Effizienz auf wie LEDs, ermöglicht aber eine relativ kompakte Bauform und dürfte eine längere Lebensdauer haben als heutige Hochdrucklampen wie sie in Beamern oder Xenon-Scheinwerfern zum Einsatz kommen.

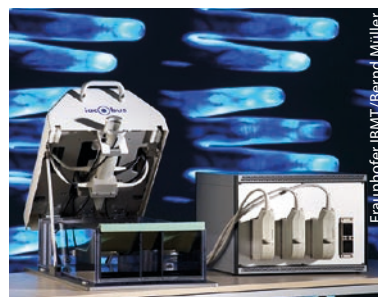
Die Forscher koppeln bei ihrer Leuchte Mikrowellen in einen geschlossenen Glaskörper ein, der mit einer Mischung aus Edelgasen und Salzen gefüllt ist. Durch die eingekoppelte Energie kommt es zur Plasmaentladung. Die Mikrowellen haben eine Frequenz von 2,45 GHz, liegen also in einem Bereich, in dem auch Mikrowellenherde oder

WLANs arbeiten. Die für die Leuchte erforderliche Mikrowellenstrahlungsleistung ist niedriger als bei einem Schnurlostelefon. Der Demonstrator erreicht eine Effizienz von 130 Lumen pro Watt Mikrowellenleistung. Die Lebensdauer sollte mehr als dreimal so hoch sein wie die von heutigen Hochdrucklampen. Denn anders als bei einer klassischen Hochdrucklampe gibt es keine Elektroden, die altern und das Gas verunreinigen können. Zudem lässt sich durch die Wahl des Gases ein warmes Licht – ähnlich dem einer Glühlampe – erzeugen. Nun suchen die Forscher interessierte Unternehmen, die das Konzept industriell umsetzen.

## ■ Bessere Diagnose

**Mit einem opto-akustischen Verfahren lassen sich Gelenkentzündungen diagnostizieren.**

Patienten mit chronischer Arthritis leiden häufig unter Entzündungen an den Gelenken. Im fortgeschrittenen Stadium können sich diese Entzündungen bis in den Gelenkknorpel oder den Knochen ausweiten. Eine Heilung gibt es nicht, aber bei früher Diagnose kann man die Krankheit medikamentös gut in Schach halten. Besonders die Fingergelenke eignen sich für die Diagnose. Das Standardverfahren ist – neben einer Blutuntersuchung – der Doppler-Ultraschall, der einen entzündungsbedingt veränderten Blutfluss aufspüren kann. Auch durch Röntgen oder Magnetresonanztomografie ist die Krankheit diagnostizierbar. Mit allen bildgebenden Verfahren ist der Nachweis



Für die Untersuchung steckt der Patient einen Finger in die Öffnung des Diagnosesystems.

von Arthritis im Frühstadium nur schwer möglich. Mehrere europäische Forschungseinrichtungen und Unternehmen haben daher unter Leitung des Fraunhofer-Instituts für Biomedizinische Technik IBMT in St. Ingbert ein nicht-invasives opto-akustisches bildgebendes System entwickelt.

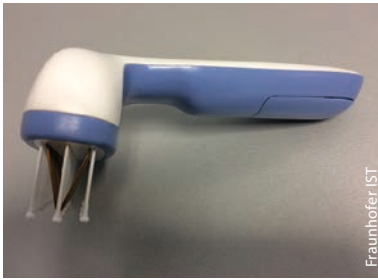
Dabei beleuchtet ein Laser die Fingergelenke mit sehr kurzen Lichtpulsen. Das Gewebe absorbiert sie und erwärmt sich dadurch um etwa ein Zehntel Kelvin, was lokal zu einer minimalen Ausdehnung des Gewebes führt. Die dabei entstehenden Schallwellen detektiert der Scanner mittels eines Arrays aus 768 Ultraschallwandlern. Die resultierende Druckamplitude ist proportional zum lokalen Absorptionskoeffizienten, der bei entzündetem Gewebe höher ist. Der Demonstrator ist bereits normenkonform, seine Auflösung liegt unter 200  $\mu\text{m}$ . Die Sensitivität des Geräts wollen die Forscher dieses Jahr im Rahmen einer klinischen Studie ermitteln und so seine Eignung für die Frühdiagnose überprüfen. In Tierstudien ließen sich arthritische Entzündungen bereits opto-akustisch detektieren.

## ■ Aus die Laus

**Kaltes Plasma hilft gegen die kleinen Plagegeister.**

Dort, wo viele Kinder häufig ihre Köpfe zusammenstecken – zum Beispiel in Kindergärten und Grundschulen – kommt es immer wieder zum „Läusealarm“. Chemische Wirkstoffe in Form von Shampoos, Lotionen oder Gels können dann Abhilfe schaffen. Allerdings töten sie nur die Läuse und nicht deren Nissen. Daher ist eine wiederholte Anwendung nötig – zusätzlich zu Wasch- und Putzaktionen im Haus, die mit dem Läusebefall oft einhergehen. Forscher des Anwendungszentrums für Plasma und Photonik des Fraunhofer-Instituts für Schicht- und Oberflächentechnik IST in Göttingen rücken den Kopfläusen mit einem kalten Plasma zu Leibe.

#) R. Seifert et al., *Sensors & Transducers* 193, 74 (2015)



Von der Plasmabürste gegen Läuse gibt es bereits ein Funktionsmuster.

Sie haben dazu das Funktionsmuster einer Plasmabürste entwickelt. Der Bürstenkopf besteht neben den Borsten zum Kämmen aus mehr als 20 Elektroden. Zwischen den Elektroden, die von einem Wechselstrom gespeist werden, bildet sich ein elektrisches Feld aus, in dem es zu filamentförmigen Gasentladungen kommt. Die zugeführte Energie ist so gering, dass sie im entstehenden Plasma nur Elektronen beschleunigt, keine Ionenrumpfe. Der Energieinhalt der Plasmafilamente ist tödlich für die Läuse, aber unbedenklich für Kopfhaut und Haare. Mehr noch: Das kalte Plasma tötet neben den Läusen auch die Nissen ab. Tests zeigten, dass bereits nach einer einmaligen Anwendung der Bürste die Hälfte der unliebsamen Besucher tot ist. Nun sind die Forscher mit der Industrie im Gespräch, um die Plasmabürste bis zur Marktreife zu führen.

## ■ Kabelbrände früher erkennen

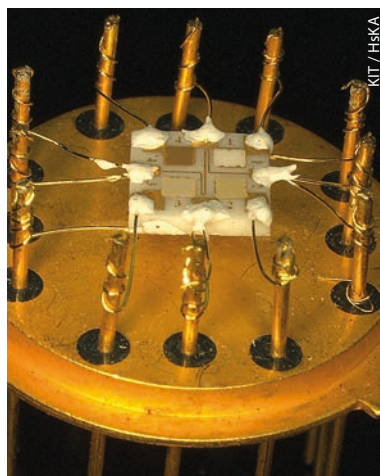
### Ein Metalloxidsensor detektiert simultan verschiedene Signalgase.

Feuer in Kabelschächten aufgrund elektrischer Fehlfunktionen sind eine Gefahr. Solche Kabelbrände laufen nach einem typischen Schema ab: Aufgrund der steigenden Temperatur emittieren die Kabelisolierungen charakteristische Gase, noch bevor sich ein schmorendes Kabel erkennbar verfärbt. Erst danach kommt es zum offenen Feuer. Ein Sensor, der bereits die gasförmigen Vorboten des Brands detektiert, schafft einen Zeitgewinn, um die Brandfolgen zu minimieren. Wissenschaftler des Karlsruher

Instituts für Technologie und der Hochschule Karlsruhe haben einen solchen Sensor entwickelt.<sup>#)</sup>

Bei ihm handelt es sich um einen Aluminiumoxidträger, auf dem sich vier separate Metalloxidschichten befinden. Sie bestehen aus Zinndioxid, dem jeweils ein anderes Metalloxid in geringer Menge beigemischt wurde. Der Sensor durchläuft innerhalb von drei Minuten einen thermischen Zyklus zwischen 100 und 450 °C. Die Forscher messen dabei simultan und kontinuierlich den elektrischen Widerstand der vier Metalloxidflächen; der Sensor liefert also vier spezifische Leitwert-Profile. Vergleicht man diese mit Modellprofilen charakteristischer Gase und Gasgemische aus Kalibrierungsmessungen, leitet sich daraus die Zusammensetzung und in einem Folgeschritt auch die Konzentration der detektierten Substanzen ab. Hierbei lassen sich auch Gase, die einen Fehlalarm auslösen würden, erkennen und ausschließen. Der Sensor konnte in Labortests die typischen Gase eines Schwelbrands nachweisen, bevor sich die Kabelisolierung optisch veränderte. Zwei Industriepartner sind bei dem Projekt mit im Boot. Das Messprinzip ließe sich auch auf andere Bereiche übertragen, etwa auf die Lebensmittelsicherheit oder auf die Früherkennung von Explosionsgefahren in Düngemittelsilos.

Michael Vogel



Der Gassensor zur Früherkennung von Kabelbrand besteht aus vier Bereichen mit unterschiedlichen Metalloxiden, die sich auf demselben Träger befinden.

## Neugierig?



Jetzt auch als E-Books unter:  
[www.wiley-vch.de/ebooks](http://www.wiley-vch.de/ebooks)

CHRISTIAN SYNWOLDT

### Umdenken

#### Clevere Lösungen für die Energiezukunft

ISBN: 978-3-527-33392-9

September 2013 250 S. mit 58 Abb.

Gebunden € 24,90



Natürliche Ressourcen für die Energiegewinnung werden knapp – wir wissen das. Doch was tun? Sind neue Technologien und Energieeffizienz der Königsweg zu einer nachhaltigen Energieversorgung? Können Kohlekraftwerke der nächsten Generation klimaneutral arbeiten? Ist Photovoltaik der Heilige Gral der Stromerzeugung? Oft gibt es auf diese Fragen nur einseitige, interessegeleitete Antworten.

Christian Synwoldt zeigt in seinem Buch Hintergründe und Details, die in der Diskussion um eine nachhaltige Energieversorgung regelmäßig unter den Tisch fallen und stellt dabei bequeme Standpunkte in Frage.

[www.wiley-vch.de/sachbuch](http://www.wiley-vch.de/sachbuch)

Wiley-VCH • Tel. +49 (0) 62 01-606-400

Fax +49 (0) 62 01-606-184

E-Mail: [service@wiley-vch.de](mailto:service@wiley-vch.de)

WILEY-VCH

Irrtum und Preisänderungen vorbehalten. Stand der Daten: August 2013