

Ein Laser als Spürnase

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

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin**

Band (Jahr): **25 (2013)**

Heft 96

PDF erstellt am: **28.06.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-551068>

Nutzungsbedingungen

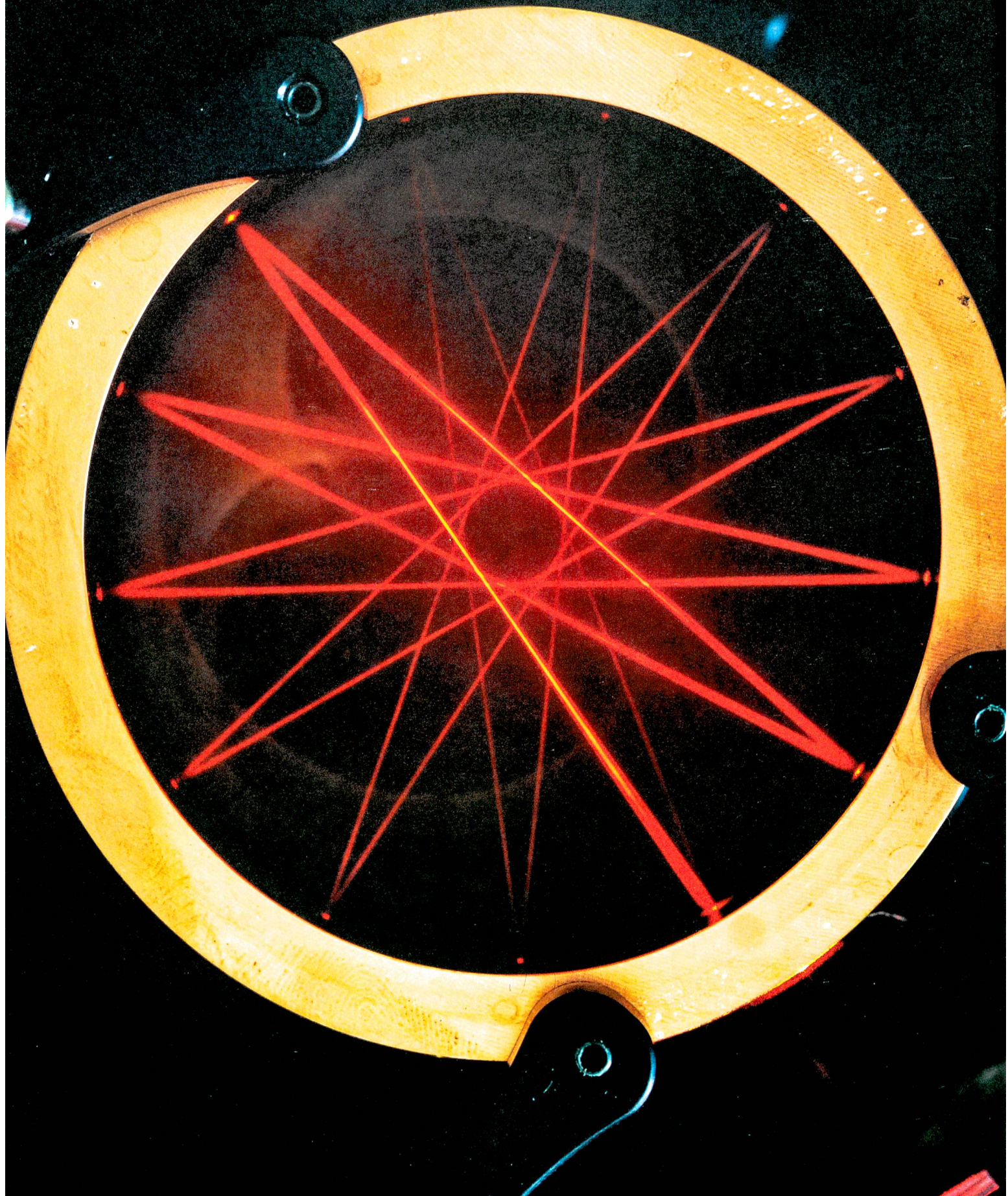
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

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.



**Birgt auch medizinisches Potenzial:
Der Laser wird sternförmig an der
zylindrischen Oberfläche der Zelle
reflektiert.** Bild: Empa

Ein Laser als Spürnase

Vor knapp zwanzig Jahren entwickelte Jérôme Faist während eines Aufenthalts bei Bell Laboratories in den USA einen neuartigen Laser. Heute will der Genfer Physiker diesen «Quantenkaskadenlaser» zur Herstellung eines tragbaren Geräts für chemische Analysen nutzen, das verschiedene Moleküle gleichzeitig und in sehr geringer Konzentration nachweisen kann.

«Bei der Spektroskopie wird eine chemische Substanz aufgrund ihrer Lichtabsorption identifiziert», sagt der Leiter der Gruppe für Quanten-Optoelektronik an der ETH Zürich. «Jedes Molekül schwingt in einer individuellen Frequenz und absorbiert das Licht einer ganz bestimmten Wellenlänge.» Mit seiner starken Strahlung kann ein Laser Substanzen in wesentlich geringeren Konzentrationen ausmachen als traditionelle Spektrometer, die sich ausserdem nur schwer auf ein Kleinformat reduzieren lassen.

«Die Laser in der Telekommunikation sind günstig, ihre Wellenlänge ist aber zu kurz für die meisten wichtigen umweltrelevanten Moleküle wie CO₂ oder Methan, deren Absorption im Infrarotbereich liegt», sagt der Physiker. Der Quantenkaskadenlaser weist die richtige Frequenz auf, die zudem einfach veränderbar ist. Deshalb kann über mehrere Wellenlängen gescannt werden, was für eine Verwendung in der Spektroskopie wesentlich ist. In einem kürzlich in «Nature» erschienenen Artikel zeigt Jérôme Faist zudem, dass sich der Laser wie eine Art Kamm mit Frequenzen in regelmässigen Abständen verwenden lässt, der gleichzeitig mehrere verschiedene Moleküle aufspürt. Der Vorteil: Es braucht nur ein einziges und nicht für jede untersuchte Substanz ein eigenes Gerät.

Sensoren in Bussen

Der Physiker koordiniert ein Konsortium, das im Rahmen von «Nano-Tera» gebildet wurde, einer vom Bund lancierten Initiative zur Entwicklung neuer Nanotechnologiewerkzeuge. Die ETH Lausanne hat einen Vorverstärker für den Laser hergestellt, die Empa eine Interaktionskammer, die das Licht einfängt und dessen Wechselwirkung mit den Gasmolekülen verstärkt, die

Ein neuartiger Schadstoffdetektor soll erkennen, ob das Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre aus dem Verbrauch fossiler Brennstoffe stammt oder aus dem Speicher der Ozeane. Von Daniel Saraga

Universität Neuenburg schliesslich entwickelt die Detektoren. «In einem so konkreten Projekt müssen die einzelnen Komponenten nicht zwingend perfekt sein», sagt der Physiker. «Entscheidend ist das Gesamtergebnis.» Beispielsweise kompensiert der leistungsstarke Laser die niedrigere Effizienz neu entwickelter Detektoren, die ohne umweltschädliche Materialien wie Quecksilber, Kadmium oder Tellur auskommen.

Nun wollen die Forschenden die ersten Prototypen miniaturisieren, und sie arbeiten an einem Schadstoffsensoren zum Einbau in öffentlichen Bussen. Ebenfalls nützlich könnte ein solches Spektrometer zur Untersuchung des Treibhausgas-effekts sein, da es unterschiedliche Isotope auseinanderhalten und so die Herkunft des CO₂ in der Atmosphäre erkennen kann. Damit lässt sich feststellen, ob die Moleküle aus dem Verbrauch fossiler Brennstoffe oder aus dem Speicher der Ozeane stammen. Ein Sensor nach diesem Prinzip verspricht auch Fortschritte in der Medizin, denn mit einer Isotopenuntersuchung des CO₂ im Atem könnte eine bakterielle Infektion bei einem Magengeschwür erkannt werden. «Mit den Glasfasern hat die Photonik wesentlich zur telekommunikativen Revolution beigetragen», erklärt der Forscher. «Ich will herausfinden, was die Disziplin in anderen Bereichen leisten kann.»