

**Zeitschrift:** Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin  
**Herausgeber:** Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung  
**Band:** 25 (2013)  
**Heft:** 96  
  
**Artikel:** Ein Laser als Spürnase  
**Autor:** Saraga, Daniel  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-551068>

### **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.](#)

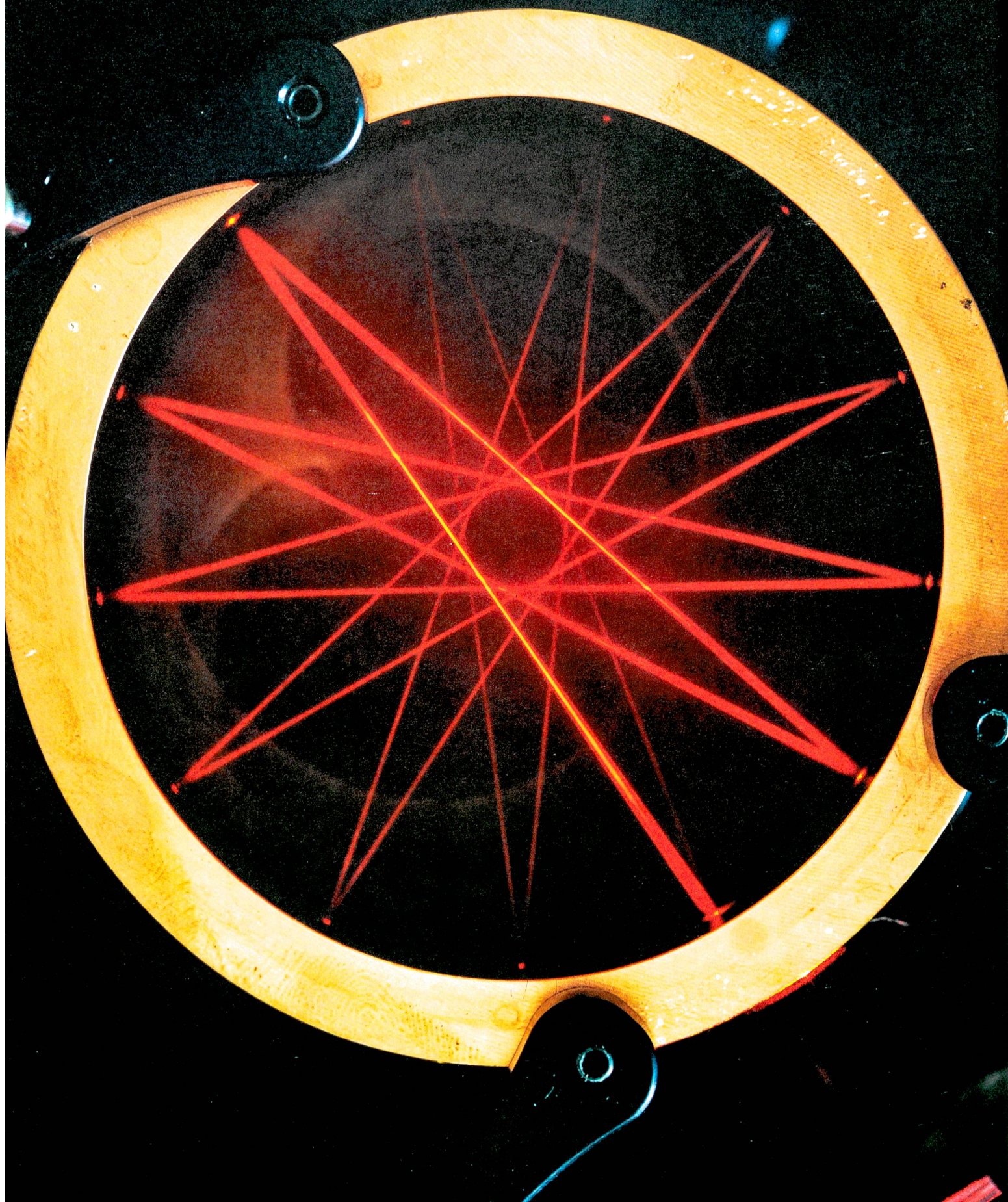
### **Terms of use**

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:** 11.05.2025

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







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

## Ein Laser als Spürnase

**V**or 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 CO<sub>2</sub> 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 Schadstoffsensor zum Einbau in öffentlichen Bussen. Ebenfalls nützlich könnte ein solches Spektrometer zur Untersuchung des Treibhausgaseffekts sein, da es unterschiedliche Isotope auseinanderhalten und so die Herkunft des CO<sub>2</sub> 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 CO<sub>2</sub> 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.»