

# PRESSEINFORMATION

---

**PRESSEINFORMATION**29. Juli 2025 || Seite 1 | 4

---

## Ein flexibler Infrarot-Laser für vielseitige Analyseanwendungen

**Die Weiterentwicklung von Lasersystemen, wie sie beispielsweise in Spektroskopen zum Einsatz kommen, ist ein herausforderndes und teures Vorhaben. Um gerade kleinen und mittleren Unternehmen dennoch innovative Anwendungen zu ermöglichen, entwickelte das Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM im Projekt QuantumCascade ein modulares Lasersystem für multispektrale Analysen.**

Infrarot-Spektroskopie findet in vielen Bereichen Anwendung, beispielsweise in den Geo-Wissenschaften, der Recycling-Industrie oder der Medizintechnik. Dabei hat die Genauigkeit und Komplexität von spektroskopischen Analyseverfahren in den letzten 20 Jahren deutlich zugenommen. Aktuelle Geräte, die Licht mit verschiedenen Wellenlängen zur Durchführung von multispektralen Tests nutzen, sind klobig und stationär. Entsprechende Spektroskope im Handheld-Format würden den Einsatz im Feld ermöglichen. Doch ihre Entwicklung und Miniaturisierung ist kostenintensiv und setzt viel Knowhow voraus.

Hier setzt das Projekt QuantumCascade an. Ein modulares, leistungsfähiges Lasersystem, integriert auf einer Glasplatte, würde den Entwicklungsaufwand für neuartige Geräte reduzieren, da Hersteller auf eine flexibel einsetzbare, zuverlässige Lichtquelle zurückgreifen könnten. Mit dem Einsatz von Quantenkaskadenlasern (Quantum Cascade Lasers, QCLs) kann dabei der Wellenlängenbereich zwischen 2  $\mu\text{m}$  und 15  $\mu\text{m}$ , das mittlere Infrarot-Spektrum (MIR), erschlossen werden. Bis zu drei QCLs können so programmiert werden, dass sie Pulse von nur 5 Nanosekunden aussenden, die für die spektroskopische Analyse organischer Substanzen besonders wichtig sind.

### Hoch integriert für verschiedenste Anwendungen

Zusätzlich zu den eigentlichen Lasern werden auch Lasertreiber eingebettet, die gemeinsam mit dem Partner Laser Electronics LE GmbH entwickelt wurden. Hinzu kommt eine integrierte optische Strahlformung und -übertragung mit asphärischen Optiken und Fasern, die besonders auf das MIR-Spektrum abgestimmt sind.

Durch das neuartige Aufbaukonzept, bei dem jeder der QCLs in einem temperaturstabilisierbaren Hohlraum im Glas sitzt, können die eng beieinander liegenden Laser unabhängig voneinander in ihrer Temperatur und damit in der Wellenlänge eingestellt und stabilisiert betrieben werden. Die integrierten elektronischen Treiber und Regelkreise sind mit industriellen Lötprozessen auf einer dünnfilm-metallisierten Glasplatte angebracht – die mittels selektiver Laserätzung im

---

**Redaktion**Georg Weigelt | Telefon +49 30 46403-279 | [georg.weigelt@izm.fraunhofer.de](mailto:georg.weigelt@izm.fraunhofer.de) |Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | [www.izm.fraunhofer.de](http://www.izm.fraunhofer.de) |

µm-Bereich so strukturiert ist, dass auch die optischen Komponenten direkt einbestückt werden können. Der hohe Integrationsgrad ermöglicht es, das gesamte System zu verkapseln. Dadurch kann es auch in rauen Umgebungen eingesetzt oder im Rahmen von Medizinanwendungen desinfiziert werden.

Bei der Entwicklung des Lasersystems konnte das Forschungsteam auf Erfahrungen aus dem Vorgängerprojekt PhotMan zurückgreifen, in dem ein vielseitig einsetzbares faseroptisches Sensorsystem realisiert wurde. QuantumCascade entwickelt dabei eine am Fraunhofer IZM etablierte Dünnglas-Plattform weiter, mit der optische und elektronische Komponenten integriert und effizient gekoppelt werden können.

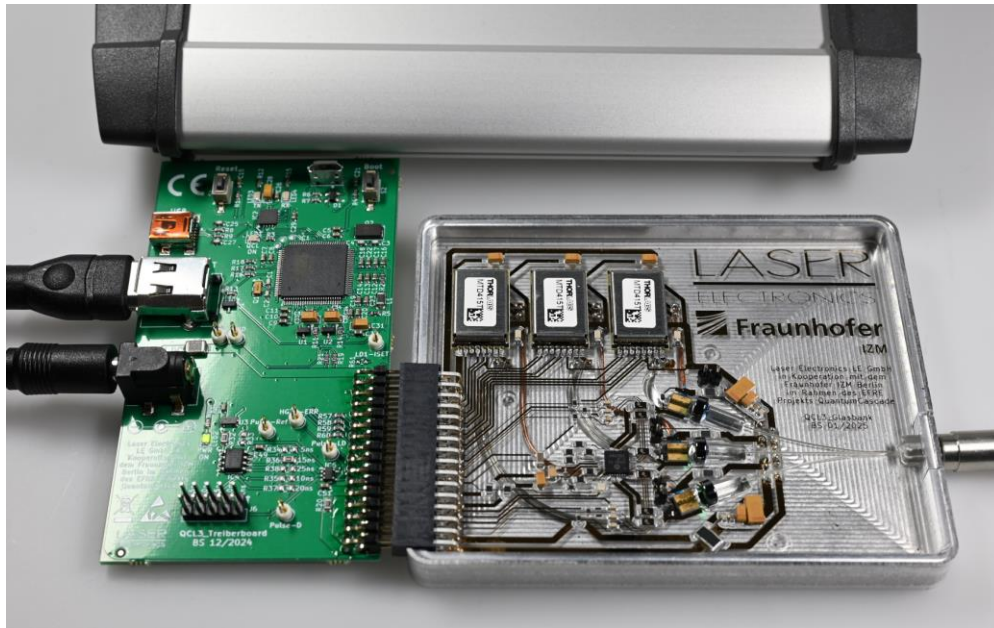
QuantumCascade war ein gemeinsames Projekt des Fraunhofer-Instituts für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM sowie der Laser Electronics LE GmbH. Es lief vom 01.06.2022 bis zum 31.03.2025. Die Investitionsbank Berlin IBB förderte das Projekt am Fraunhofer IZM im Rahmen einer Pro FIT – Projektfinanzierung unter der Projektnummer 10184209 mit 390.990 Euro, unter anderem aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE).

(Text: Steffen Schindler)

---

**PRESSEINFORMATION**29. Juli 2025 || Seite 2 | 4

---



PRESSEINFORMATION

29. Juli 2025 || Seite 3 | 4

**Demonstrator des Projekts QuantumCascade. Die vom Fraunhofer IZM entwickelte und gefertigte Dünnglasplatte hat eine Grundfläche von 80 mm x 100 mm. Die integrierten Laser und Treiber können über ein programmierbares Interface angesteuert werden. © Gunnar Böttger | Bildquelle in Farbe und Druckqualität: [www.izm.fraunhofer.de/pics](http://www.izm.fraunhofer.de/pics).**

---

**Fachlicher Ansprechpartner**

Dr. Gunnar Böttger | System Integration and Interconnection Technologies | Telefon +49 30 46403-644 | [gunnar.boettger@izm.fraunhofer.de](mailto:gunnar.boettger@izm.fraunhofer.de) |  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | [www.izm.fraunhofer.de](http://www.izm.fraunhofer.de) |

Die **Fraunhofer-Gesellschaft** mit Sitz in Deutschland ist die weltweit führende Organisation für anwendungsorientierte Forschung. Mit ihrer Fokussierung auf zukunftsrelevante Schlüsseltechnologien sowie auf die Verwertung der Ergebnisse in Wirtschaft und Industrie spielt sie eine zentrale Rolle im Innovationsprozess. Als Wegweiser und Impulsgeber für innovative Entwicklungen und wissenschaftliche Exzellenz wirkt sie mit an der Gestaltung unserer Gesellschaft und unserer Zukunft. Die 1949 gegründete Organisation betreibt in Deutschland derzeit 76 Institute und Forschungseinrichtungen. Rund 32.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, erarbeiten das jährliche Forschungsvolumen von 3,6 Milliarden Euro. Davon fallen 3,1 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung.

Hoch integrierte Mikroelektronik ist allgegenwärtig und bleibt doch fürs bloße Auge meist unsichtbar. Seit über 30 Jahren unterstützen wir an den Standorten Berlin, Dresden und Cottbus Startups sowie mittelständische und internationale Großunternehmen mit Technologietransfer für intelligente Elektroniksysteme der Zukunft. Das **Fraunhofer IZM** deckt mit vier zentralen Technologie-Clustern eine große Bandbreite aus den Bereichen Quantentechnologie, Medizin-, Kommunikations- und Hochfrequenztechnik ab. Mit unserer weltweit führenden Expertise bieten wir unseren Kund\*innen kostengünstige Entwicklung und Zuverlässigkeitsbewertung von Electronic Packaging Technologien sowie maßgeschneiderte Systemintegration auf Wafer-, Chip- und Boardebene.

---

**Fachlicher Ansprechpartner**

Dr. Gunnar Böttger | System Integration and Interconnection Technologies | Telefon +49 30 46403-644 | [gunnar.boettger@izm.fraunhofer.de](mailto:gunnar.boettger@izm.fraunhofer.de) |  
Fraunhofer-Institut für Zuverlässigkeit und Mikrointegration IZM | Gustav-Meyer-Allee 25 | 13355 Berlin | [www.izm.fraunhofer.de](http://www.izm.fraunhofer.de) |