

# PRESSEINFORMATION

-----  
PRESSEINFORMATION29. März 2021 || Seite 1 | 4  
-----

## Quanteninspirierte Terahertz-Spektroskopie mit sichtbaren Photonen

**Auch die anwendungsorientierten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft kommen nicht ohne eigene Grundlagenforschung aus. Das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM in Kaiserslautern beschäftigt sich beispielsweise mit der Detektion von Terahertz-Wellen auf Basis neuer quantenoptischer Methoden. Bereits vor einem Jahr berichtete die renommierte Fachzeitschrift »Science Advances« über erste Erfolge. Nun gelang der nächste Meilenstein.**

### Technisch anspruchsvoller Spektralbereich

Eingebettet in das Leitprojekt QUILT (Quantum Methods for Advanced Imaging Solutions) arbeiten mehrere Fraunhofer-Institute an quantenbasierten Messsystemen für verschiedene Spektralbereiche. Dabei nutzen sie die Eigenschaften korrelierter Photonen im noch jungen Forschungsgebiet der Quantensensorik. Denn trotz der stetigen Weiterentwicklung der Terahertz-Technologie in den letzten Jahren ist eine Detektion in diesem Spektralbereich ohne Kühlung oder teure gepulste Laser weiterhin eine große technische Herausforderung. Für den sichtbaren Spektralbereich hingegen tragen wir hochauflösende Detektoren beinahe täglich – in Form von Smartphones – in unseren Taschen mit uns herum.

### Quantenoptische Messmethode für Schichtdicken

Abhilfe kann hier ein neues Messverfahren schaffen: Mithilfe quantenoptischer Methoden lassen sich die Eigenschaften von Photonen (Lichtteilchen) im Terahertz-Spektralbereich auf die leichter zu detektierenden sichtbaren Photonen übertragen. Das physikalische Prinzip dahinter ist, dass Paare von korrelierten Photonen unterschiedlicher Wellenlängen in einem nichtlinearen Kristall erzeugt werden – in diesem Fall eines davon im sichtbaren und eines im Terahertz-Spektralbereich. Anschließend werden diese Photonen zunächst getrennt und dann wieder geschickt überlagert, wobei die Terahertz-Photonen ihre Eigenschaften auf die sichtbaren Photonen übertragen.

Kommen die Terahertz-Photonen in der Zwischenzeit mit einer Probe in Kontakt, so geben sie auch die gesammelten Informationen über die Probe weiter. Diese Methode hat den Vorteil, dass bereits hochentwickelte Detektoren genutzt werden können, um die über die Terahertz-Photonen erhaltenen Informationen zu finden.

---

**PRESSEINFORMATION**29. März 2021 || Seite 2 | 4

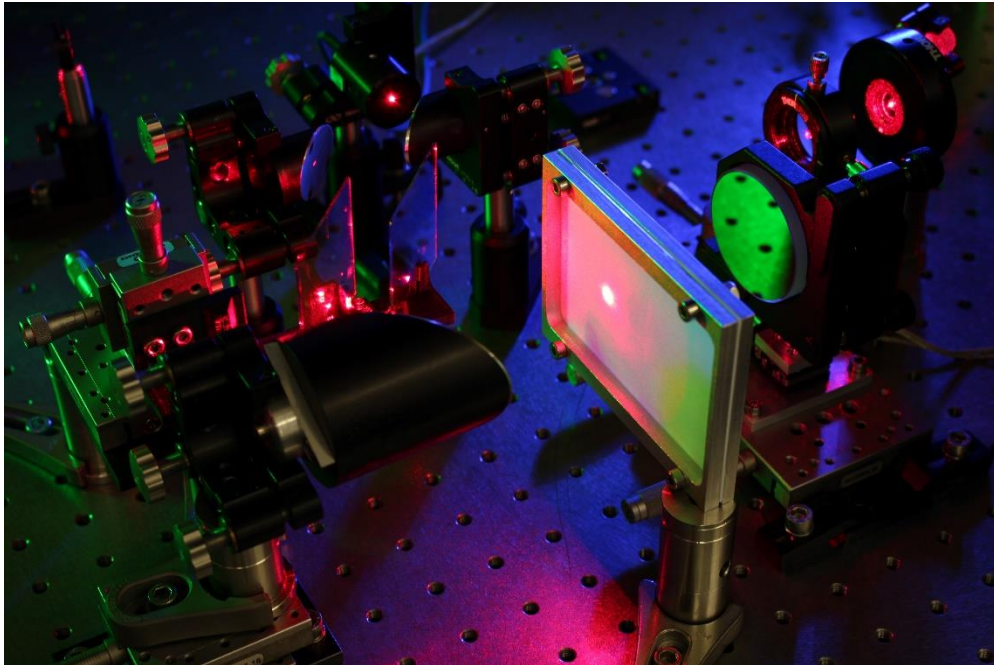
---

### **Nächster Meilenstein: Spektroskopie**

Die Kaiserslauterer Forscher konnten diese sogenannte Quanteninterferenz im Terahertz-Spektralbereich mithilfe sichtbarer Photonen bereits vor einem Jahr beobachten und damit erstmalig auch die Messung von Schichtdicken demonstrieren. Nun gelang es ihnen – aufbauend auf den bisherigen Erkenntnissen – diese Messmethode auch für spektroskopische Untersuchungen zu nutzen und in Wachsplatten verborgene Inhaltsstoffe bestimmen.

Hierzu stellten sie unter kontrollierten Bedingungen Wachsplatten mit unterschiedlichen Konzentrationen von  $\alpha$ -Lactose Monohydrat und Para-Aminobenzoiksäure als Zusatzstoffe her. Anschließend wurden diese in den Teil des Strahlengangs platziert, der nur von den Terahertz-Photonen durchstrahlt wird. Durch Messung der sichtbaren Photonen war es damit möglich, Art und Menge des Zusatzstoffes zu bestimmen – ohne die Terahertz-Strahlung selbst detektieren zu müssen.

Der wissenschaftliche Erfolg der Kaiserslauterer Physiker wurde in dem von der Optical Society herausgegebenen Journal »Optica« veröffentlicht und ist [hier](#) online frei verfügbar.



-----  
**PRESSEINFORMATION**

29. März 2021 || Seite 3 | 4  
-----

**Experimenteller Aufbau zur quantenoptischen Schichtdickenmessung im Terahertz-Spektralbereich durch Messen sichtbarer Photonen © Fraunhofer ITWM**

Pressekontakt

**Ilka Blauth**

Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM

Fraunhofer-Platz 1

67663 Kaiserslautern

Telefon +49 631 31600-4674

presse@itwm.fraunhofer.de

www.itwm.fraunhofer.de

**Über das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM**

Das Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM in Kaiserslautern zählt zu den größten Forschungsinstituten für angewandte Mathematik weltweit. Wir sehen unsere Aufgabe darin, die Mathematik als Schlüsseltechnologie weiterzuentwickeln und innovative Anstöße zu geben. Unser Fokus liegt auf der Umsetzung mathematischer Methoden und Technologie in Anwendungsprojekten und ihre Weiterentwicklung in Forschungsprojekten. Das enge Zusammenspiel mit Partnern aus der Wirtschaft garantiert die hohe Praxisnähe unserer Arbeit.

Deren integrale Bausteine sind Beratung, Umsetzung und Unterstützung bei der Anwendung von Hochleistungsrechnertechnologie und Bereitstellung maßgeschneiderter Software-Lösungen. Unsere verschiedenen Kompetenzen adressieren ein breites Kundenspektrum: Fahrzeugindustrie, Maschinenbau,

**FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR TECHNO- UND WIRTSCHAFTSMATHEMATIK ITWM**

Textilindustrie, Energie und Finanzwirtschaft. Dieses profitiert auch von unserer guten Vernetzung, beispielsweise im Leistungszentrum Simulations- und Software-basierte Innovation.

-----  
**PRESSEINFORMATION**

29. März 2021 || Seite 4 | 4  
-----

**Über die Fraunhofer-Gesellschaft**

Die Fraunhofer-Gesellschaft ist die führende Organisation für angewandte Forschung in Europa. Unter ihrem Dach arbeiten 72 Institute und Forschungseinrichtungen an Standorten in ganz Deutschland. Mehr als 26 600 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen das jährliche Forschungsvolumen von 2,6 Milliarden Euro. Davon fallen ca. 2,2 Milliarden Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund 70 Prozent dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Internationale Kooperationen mit exzellenten Forschungspartnern und innovativen Unternehmen weltweit sorgen für einen direkten Zugang zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.