

# Erste Schritte in Richtung Quantenmesstechnik im Terahertz-Spektralbereich

Mirco Kutas<sup>1,2</sup>, Björn Haase<sup>1,2</sup>, Felix Riexinger<sup>1,2</sup>, Patricia Bickert<sup>1</sup>, Daniel Molter<sup>1</sup>, Michael Bortz<sup>1</sup>, Georg von Freymann<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM, Kaiserslautern

<sup>2</sup> Fachbereich Physik und Landesforschungszentrum OPTIMAS, Technische Universität Kaiserslautern (TUK)

## Kurzfassung:

Im Terahertz-Spektralbereich (100 GHz bis 10 THz) weist eine große Zahl Festkörper und Gasen spektrale Merkmale aus, während gleichzeitig viele Dielektrika transparent sind. Zusätzlich ist Terahertzstrahlung nichtionisierend. Diese Kombination erlaubt zahlreiche Anwendungen, unter anderem die berührungslose Vermessung von Schichtdicken im Bereich weniger Mikrometer bis zu einigen Millimetern. Hierfür werden in der Regel punktweise Emittoren und Detektoren verwendet. Allerdings ist eine flächige Detektion von Strahlung im Terahertzbereich mit bisherigen Methoden aufwendig und kostenintensiv, da empfindliche Detektoren in der Regel gekühlt werden müssen.

Der Fortschritt in der Quantentechnologie der letzten Jahre bietet die Möglichkeit, Strahlung indirekt zu messen. Dafür werden die Korrelationen von verschränkten Photonenpaaren im Terahertz- und sichtbaren Spektralbereich, die in einem nichtlinearen Kristall erzeugt werden, ausgenutzt. So müssen nur die Photonen im sichtbaren Bereich detektiert werden. Ein solches Verfahren wurde bereits im Nahinfraroten demonstriert [Lemos, *et al.*, *Nature*, 512, 409-412, 2014].

Wir weisen nach, dass diese Methode sich auch im THz-Spektralbereich anwenden lässt [Haase, Kutas, Riexinger, *et al.*, *Opt. Express*, 27, 7458-7468, 2019]. Damit entstehen in diesem messtechnisch schwer zugänglichen Spektralbereich neue Detektionsmöglichkeiten. Mit diesen könnten unter anderem räumlich aufgelöste Messungen schneller und kostengünstiger durchgeführt werden. Wir stellen unsere aktuellen Fortschritte in der Entwicklung dieser neuen Messmethode vor.