P r e s s e i n f o r m a t i o n

Kompakte Terahertz-Strahlquelle für Anwendungen im Sicherheitsbereich und der industriellen Messtechnik

Projektleitung

Prof. Dr. René Beigang
Leiter Terahertz-Messtechnik und Systeme TMS
Fraunhofer IPM Standort Kaiserslautern
Erwin-Schrödinger-Str.
67663 Kaiserslautern
Tel.: +49 (631) 205 5100
E-Mail: Rene.Beigang@ipm.fraunhofer.de
http://www.ipm.fraunhofer.de

Projektbearbeitung
Dipl.-Phys. Daniel Molter
Fachbereich Physik
Technische Universität Kaiserslautern
Tel.: 0631 205 5104

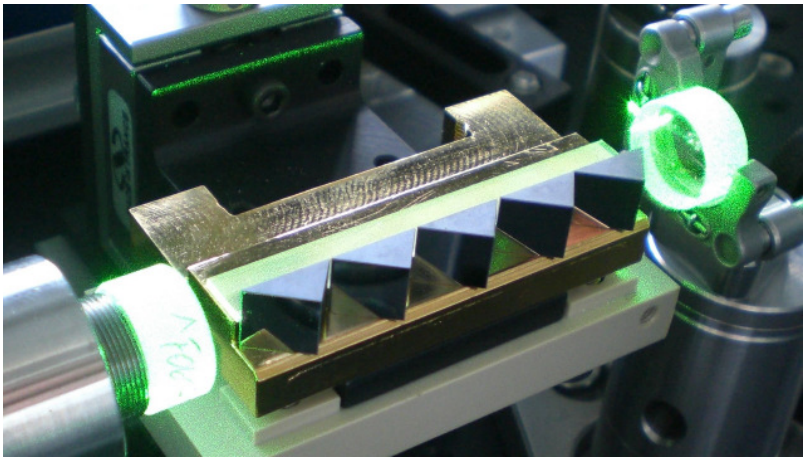
Motivation

Terahertz(THz)-Wellen liegen zwischen Mikrowellen- und Infrarotstrahlung und vereinigen die Vorteile dieser beiden angrenzenden Spektralbereiche: Hohe Eindringtiefe und geringe Streuung bei gleichzeitig guter räumlicher Auflösung sind charakteristisch für THz-Strahlung. Anders als beispielsweise UV- oder Röntgenstrahlung verändert THz-Strahlung die chemische Struktur nicht. Sie ist für den Menschen daher unbedenklich. Die THz-Technologie ist bereits eine etablierte Messtechnik im Bereich der universitären Grundlagenforschung. Ein entscheidender Schritt auf dem Weg zur industriellen Anwendung ist die Realisierung von kompakten Systemen mit hoher Ausgangsleistung. Insbesondere bei Verfahren, die einen hohen Durchsatz erfordern und/oder großflächig messen müssen, führt eine erhöhte Ausgangsleistung zu einer deutlichen Erhöhung der Messgeschwindigkeit. Ziel des Projektes ist daher die Realisierung einer kompakten THz-Quelle für den industriellen Einsatz.

Konzept

Der hier verfolgte innovative Ansatz basiert einmal auf der Integration aller Komponenten, die zur Realisierung einer THz-Quelle erforderlich sind, in ein kompaktes „industrietaugliches“ System, das direkt THz-Strahlung emittiert. Zusätzlich führt der Einsatz von modernen Festkörperlasern sowie von neuen optisch-nichtlinearen Materialien, die bisher nicht für die THz-Erzeugung verwendet wurden, zu einer drastischen Leistungs- und Stabilitätssteigerung. Verbunden mit einer neuartigen Systemtechnologie, die eine wesentliche Größenreduzierung des Gesamtsystems zur Folge hat, kann eine industriell anwendbare THz-Quelle realisiert werden. Für die Realisierung der neuartigen THz-Quelle steht das vorhandene Know-how der beteiligten Partner sowie der in Rheinland-Pfalz befindlichen Institutionen, die in das Projekt eingebunden sind, zur Verfügung: Die Firma **Xiton Photonics** hat im Jahr 2009 für die Entwicklung ihrer Lasersysteme den Innovationspreis des Landes

Rheinland-Pfalz erhalten. Diese Laser werden bereits für die Erzeugung von THz-Strahlung eingesetzt. Nichtlineare Kristalle werden vom „**Photonik-Zentrum e. V.**“ in Kaiserslautern bezogen. Das **Fraunhofer IPM** (Standort Kaiserslautern) verfügt über große Erfahrung im industriellen Einsatz von THz-Quellen und arbeitet sehr eng mit der universitären Arbeitsgruppe **Ultraschnelle Photonik und THz-Physik** zusammen, die seit mehr als 10 Jahren auf dem Gebiet der THz-Erzeugung und Anwendung tätig ist.

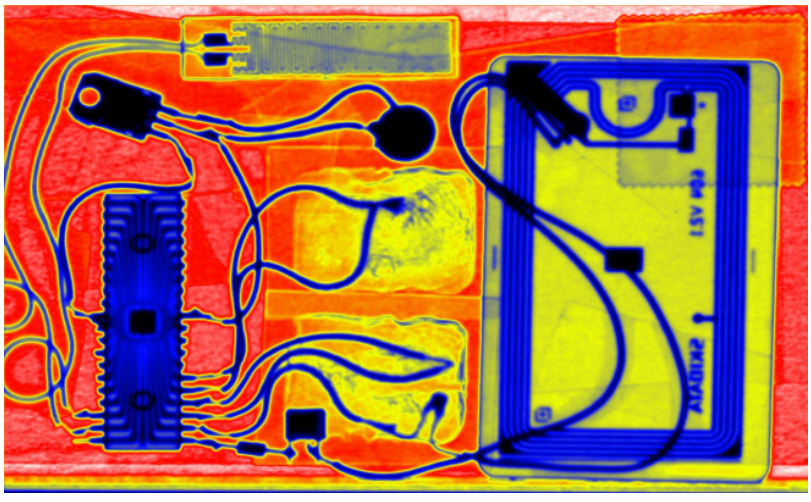


Terahertz-Erzeugung mit einem nichtlinearen Kristall

Anwendung

Anwendungsbereiche dieser kompakten und leistungsstarken THz-Quelle sind alle Messmethoden in der zerstörungsfreien Qualitätskontrolle oder Sicherheitstechnik, bei denen ein abbildendes Verfahren zum Einsatz kommt. Mit der neuen THz-Quelle ist es möglich, eine leistungsstarke THz-Kamera zu realisieren, die im Prinzip wie eine herkömmliche Kamera verwendet werden kann, die aber zusätzlich den Blick „in das Innere“ von nichtmetallischen Objekten ermöglicht, um dort Beschädigungen oder Gefahrstoffe zu erkennen. Typische Anwendungen sind z. B. die Untersuchung von Rotorblättern von Windkraftwerken oder Flugzeugtragflächen aus Verbundwerkstoffen auf innere Beschädigungen. Verborgene Bilder unter Gemälden werden genau so sichtbar gemacht wie der Sprengstoffgürtel unter dem Hemd.

Die Kompaktheit des Gesamtsystems gewährleistet eine hohe Integrierbarkeit in unterschiedliche Prüfprozesse. Die im Vergleich zu anderen Systemen erhöhte Ausgangsleistung und Stabilität führt zu einer Erhöhung der Messgeschwindigkeit und damit zu einer Verbesserung der Wirtschaftlichkeit.



„Terahertz-durchleuchteter“ Brief mit Briefbombenattrappe