

# TERAHERTZ TECHNOLOGIE FÜR INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN

Terahertz (THz) Technologie steht derzeit an der Schwelle zur industriellen Anwendung. Sie bietet einige Vorteile, die sich für die berührungslose und zerstörungsfreie Untersuchung vieler nichtleitender Materialien (z.B. Kunststoffe, Papier / Karton, Keramik, Chemikalien, Pharmazeutika) zu Nutzen machen lassen:

- Große Eindringtiefen, z.B. Kunststoffe im cm-Bereich (Vorteil zu benachbartem IR)
- Bessere örtliche Auflösung (mm bis sub-mm) als benachbarte Mikrowellen
- Nicht-ionisierend (Vorteil zu Röntgen)

## Fakten

- THz-Strahlung liegt zwischen Mikrowellen und Infrarot (IR) im elektro-magnetischen Spektrum.
- THz-Strahlung wird durch Wasser (polare Substanzen) und leitende Materialien stark absorbiert/reflektiert.

## Technologie

Zum Einsatz kommt zeitaufgelöste THz-Technik unter Verwendung gepulster THz-Strahlung (via Femtosekundenlaser). Diese Technik liefert tiefenaufgelöste und spektrale Information.

## Anwendungsspektrum

### THz-physikalische Eigenschaften

- Vermessung von Schichtdicken (z.B. Beschichtungen, Mehrschichtplatten / -rohre, Tabletten)
- Brechungsindex und Absorptionskoeffizient

### THz-Spektroskopie (chemische Eigenschaften)

- Qualitative und quantitative Charakterisierung und Identifikation via Fingerprinting - z.B. Sprengstoffe, kristalline Substanzen (z.B. APIs), Kunststoffe, Öle
- Analytik: optische Isomere (chiral), Konformationsisomere (z.B. Sessel-/Wannenform), Polymorphe, sowie Beobachtung der Phasenübergänge und Bestimmung von Mischungsverhältnissen
- Wassergehalt und Hydratation

### THz-Imaging (Beispiele s. Rückseite)

- Kunststoffe, Papier / Karton, Keramik, Textilien, Lebensmitteln etc.
- Untersuchung von Einschlüssen, Defekten, etc. (Lage, Tiefe)
- Qualität von Grenzschichten (z.B. Kunststoff – Kunststoff, Kunststoff – Metall)
- Delaminationen / Defekte in GFK Materialien

### Polarisationssensitive Messungen (auch Imaging)

- z.B. zur Bestimmung von Faserorientierung für faserverstärkte Polymere

### Hyperspectral Imaging

- Kombination aus Imaging und Spektroskopie sowie Messung physikalischer Eigenschaften

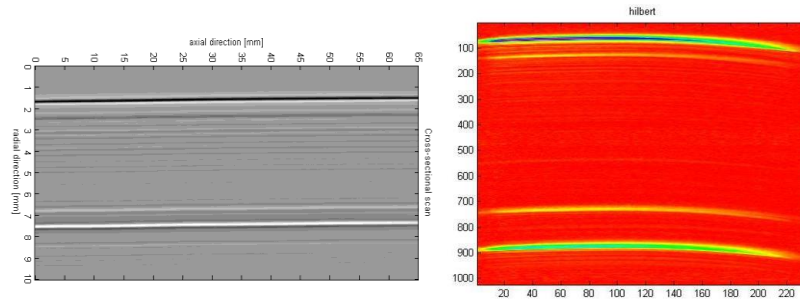
## Neu!

- Fasergekoppeltes THz-System für die räumliche Trennung von Messkopf und Messsystem - für die industrielle Anwendung

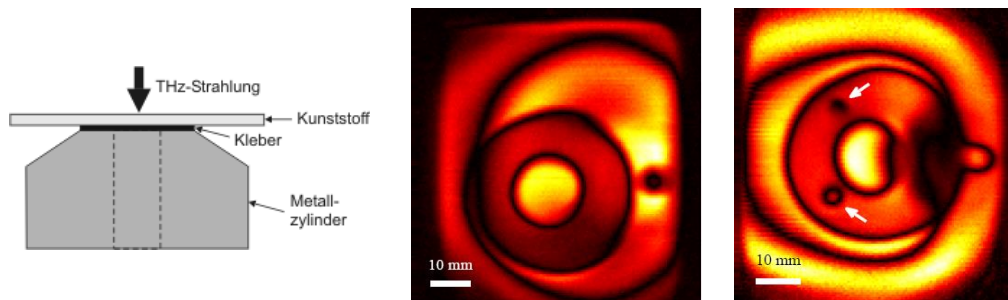


## Anwendungsbeispiele

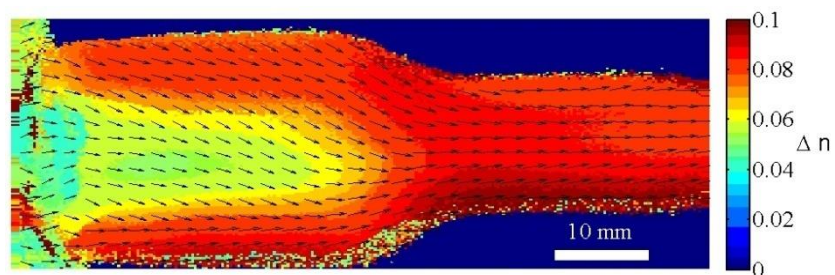
- Mehrschicht-Kunststoffrohre [1]
  - Rohr links: 3 Schichten, Gesamtdicke: 2 mm, äußere Schichten: 0.5 mm
  - Rohr rechts: 3 Schichten, Gesamtdicke: 2 cm, äußere Schichten: 1.5 und 3 mm



- Klebeschicht (Automobilindustrie; links: ohne, rechts: mit Defekten; [2])



- Faserverstärkte Kunststoffe; [3]



### Referenzen:

- [1] Probe: Institut für Polymer Extrusion und Building Physics, Johannes Kepler Universität Linz.  
 [2] S. Katletz, M. Pfleger, H. Pühringer, N. Vieweg, B. Scherger, B. Heinen, M. Koch, and K. Wiesauer, „Efficient Terahertz En-face Imaging“, Opt. Express 19, 23042–23053 (2011).  
 [3] S. Katletz, M. Pfleger, H. Pühringer, M. Mikulics, N. Vieweg, O. Peters, B. Scherger, M. Scheller, M. Koch, and K. Wiesauer, „Polarization sensitive terahertz imaging: detection of birefringence and optical axis“. Opt. Express 20, 23025–23035 (2012). doi:10.1364/OE.20.023025.

### Ansprechpartnerin:

Dr. Sandrine van Frank  
 Research Center for Non Destructive Testing GmbH  
 Altenberger Straße 69, A-4040 Linz  
 Tel.: +43(0)732/2468-4640, Fax: +43(0)732/2468-4606  
 e-mail: [sandrine.vanfrank@recendt.at](mailto:sandrine.vanfrank@recendt.at), [www.recendt.at](http://www.recendt.at)