



»Terahertz-Sensoren und -Systeme für die zerstörungsfreie Prüfung«

Dr. Björn Globisch, Fraunhofer HHI

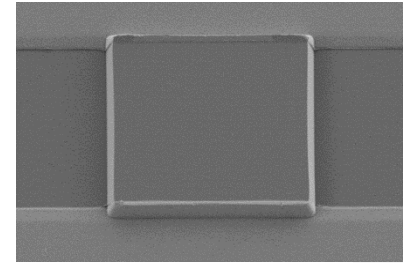
Optoelektronische Terahertz-Technologie am HHI

Vom Chip zum Messsystem



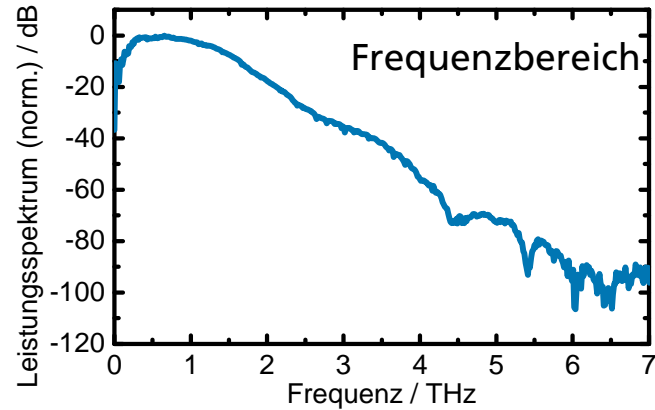
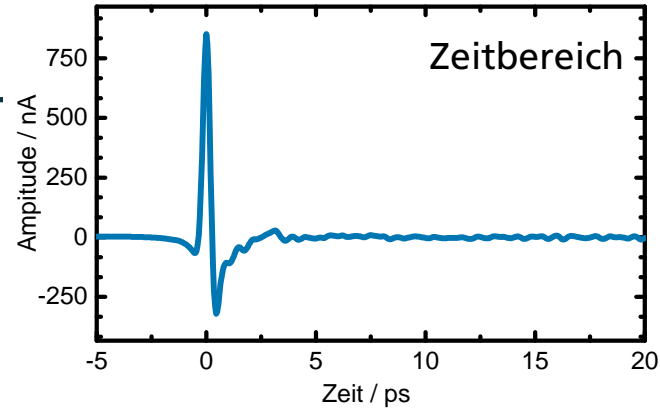
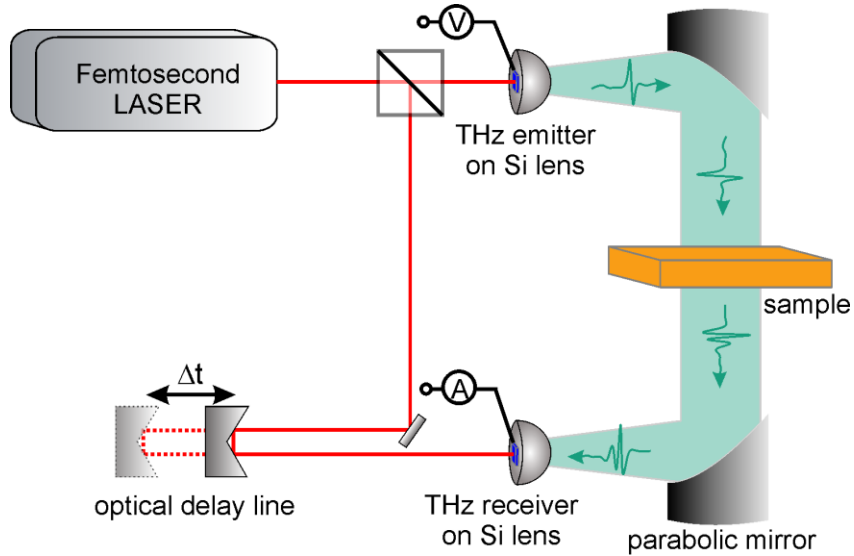
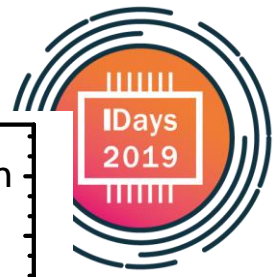
Basis ist InP-Prozesslinie

- **Gepulste** THz-Sender und Empfänger
- **Dauerstrich (cw)** THz-Sender und Empfänger
- **THz Systeme** für die:
 - Zerstörungsfreie Prüfung
 - THz-Bildgebung
 - THz-Kommunikation



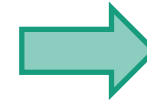
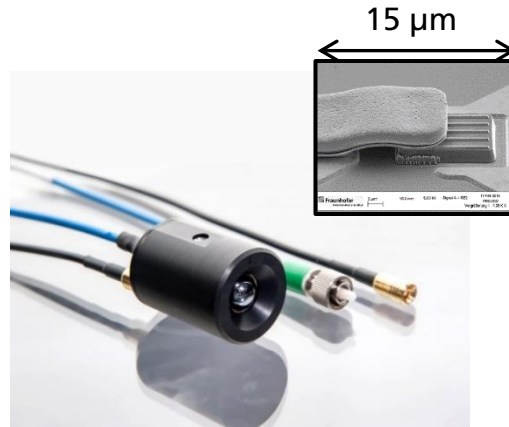
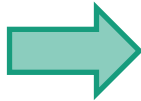
Gepulste THz Systeme

Funktionsprinzip



THz-Systeme für industrielle Anwendungen

Kompakt, anwenderfreundlich, kosteneffizient



Femtosekundenlaser

Fasergekoppelte Sender
und Empfänger

Kompakte Messsysteme

Kommerzielle THz Systeme mit HHI Komponenten



- > 200 THz-TDS Systeme mit HHI-Technologie weltweit installiert
- Menlosystems GmbH & Toptica Photonics AG als kommerzielle Partner
- Anwendungsfelder:
Industrielle F&E
Universitäre Forschung



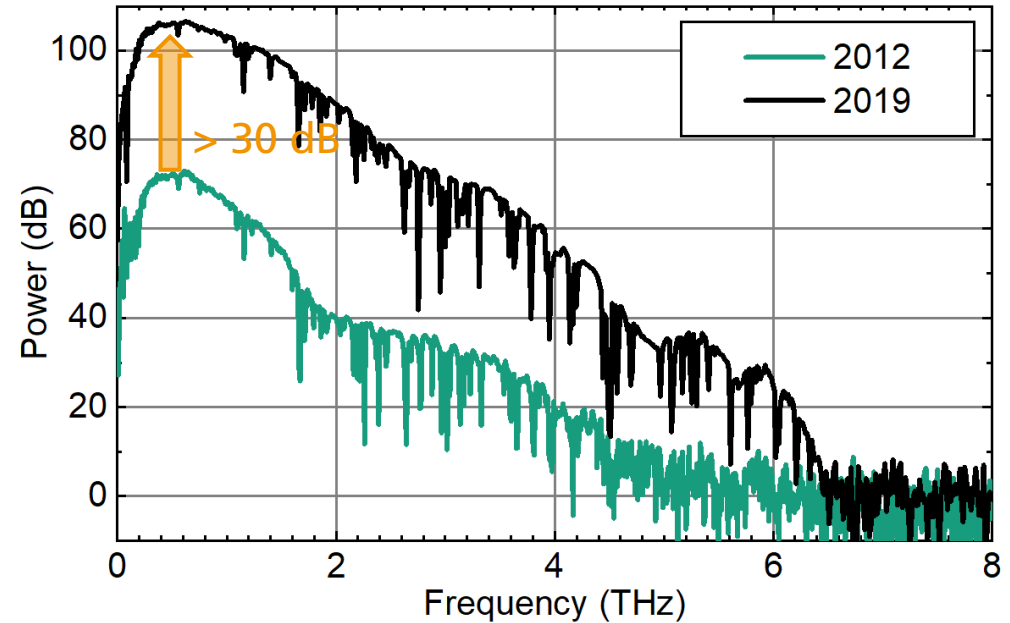
Verbesserungen der letzten 7 Jahre

Mehr Bandbreite, größerer Dynamikbereich

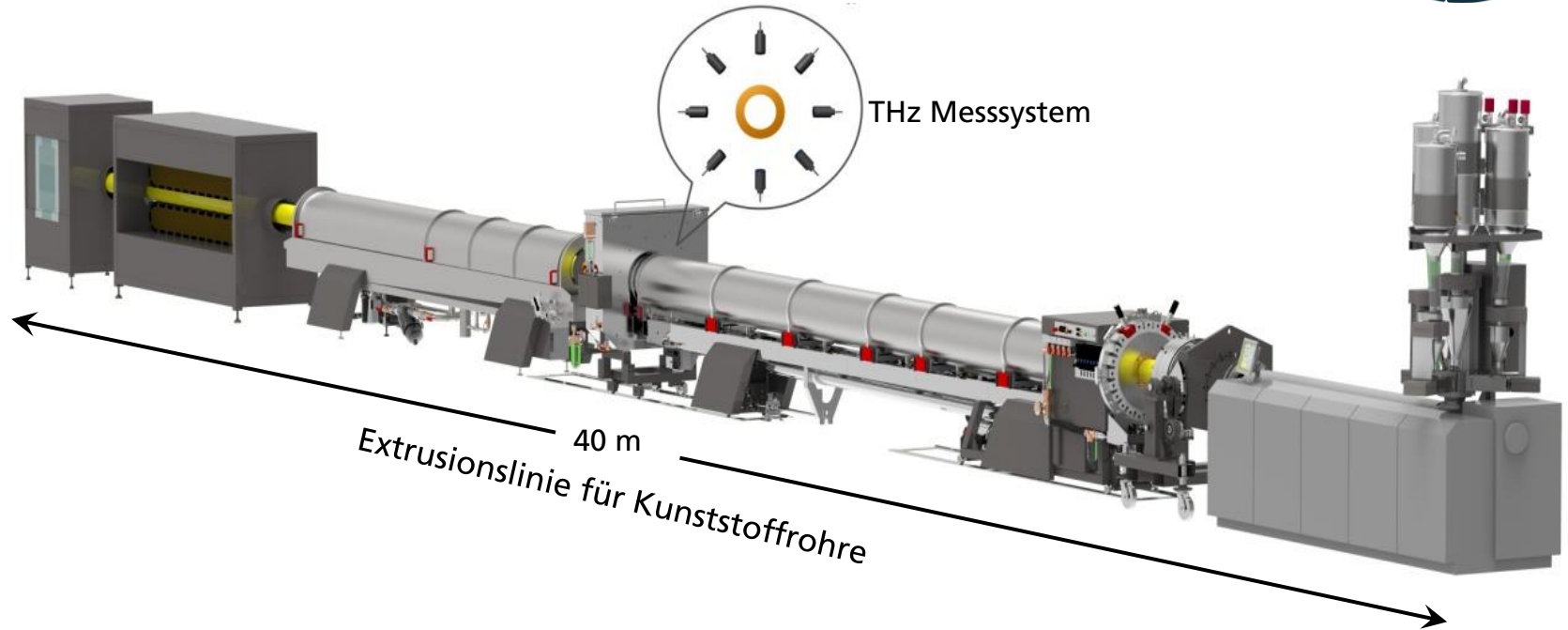


- Dynamikbereich
> 30 dB
- Bandbreite
Von 4 THz auf 6.5 THz
- THz-Leistung
Erhöhung um Faktor 1000
(~ 100 μ W)

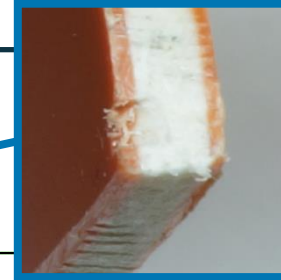
Je höher Dynamikbereich und
Bandbreite desto besser die
Schichtauflösung



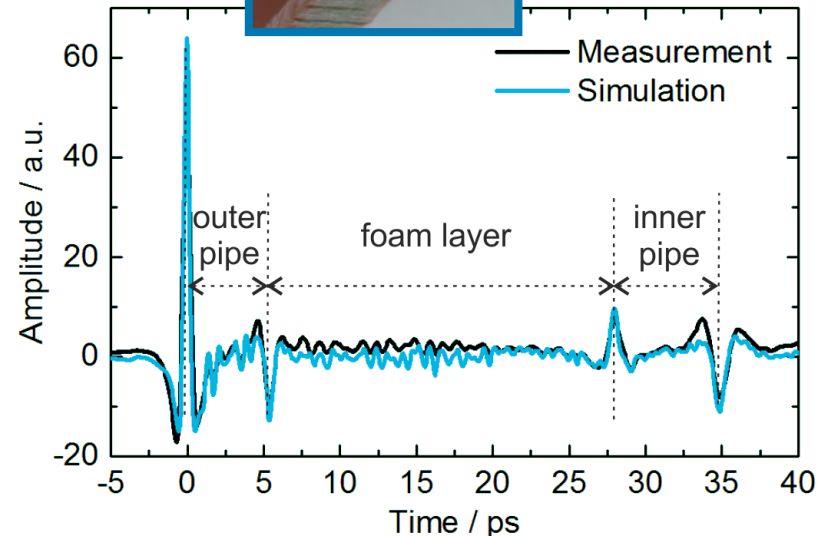
Industrielle Anwendung Wanddickenmessung in der Kunststoffextrusion



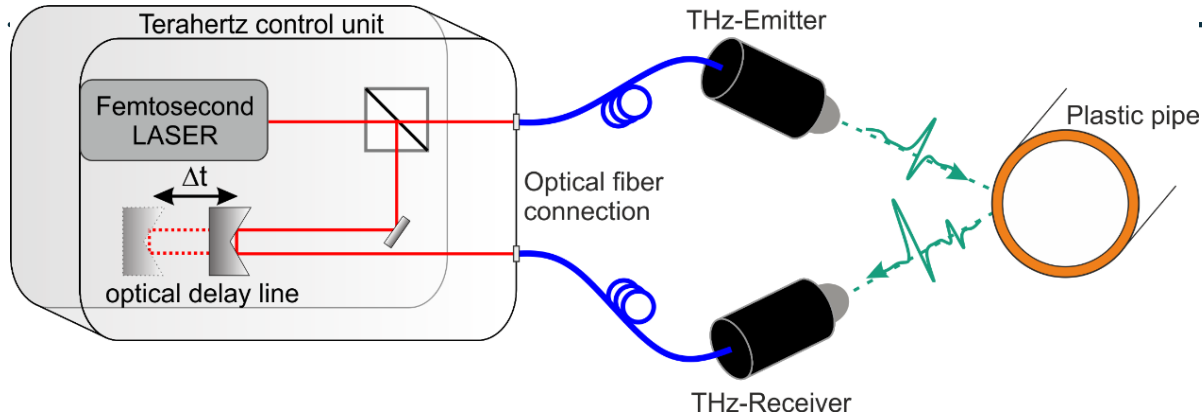
Wanddickenmessung in der Kunststoffextrusion



- Auflösung (10 ± 0.5) μm
- Kontaktlose Messung
- Bestimmung aller Schichtdicken mit einer einzigen Messung



Nachteile gepulster THz-Systeme



Schlüsselkomponenten

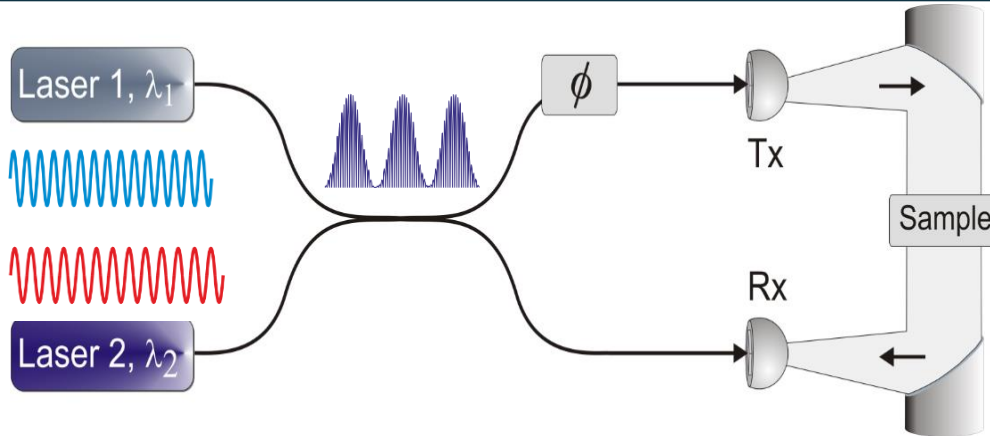
1. Femtosekundenlaser
2. (Mechanische) Verzögerungsstrecke
3. Individuelle THz-Emitter und Detektoren



Nachteile

1. Diskrete Komponenten
2. Messgeschwindigkeit < 1 kHz
3. Große Sensorköpfe

Lösung: Dauerstrich THz-Systeme



Schlüsseigenschaften

- Keine bewegten Teile
- Keine optischen Freistrahlfkomponenten
- Standardbauteile aus der Telekomindustrie

CW THz-Systeme heute

- Hohe Frequenzauflösung (~MHz)
- Bandbreite bis 3.5 THz
- Aber: Geringe Messgeschwindigkeit (~Hz)

1. Chiptechnologie
2. Elektronische-photonische Ko-Integration möglich

FMD Expertise und Leistungsangebot im Bereich THz



- Anwendungsbereiche
 - Zerstörungsfreie Prüfung dielektrischer Materialien
 - Schichtdickenmessung
 - Bildgebung
 - Sensorik und Messtechnik
- Hochfrequenzmesstechnik und -simulationen
- Photonische/Elektronische Integrationsplattformen für passive und aktive optische Schaltungen, z.B. Laser, (Phasen-) Modulatoren, Photodetektoren, Isolatoren, Verstärker, Treiberschaltungen, ...
- Moderne automatisierte Packagingtechnologie

Kontakt



Dr. Björn Globisch

Gruppenleiter Terahertz-Sensorsysteme

Fraunhofer HHI

Telefon +49 30 31002-415

Email bjoern.globisch@hhi.fraunhofer.de