

## Europa fördert Forschung in OÖ

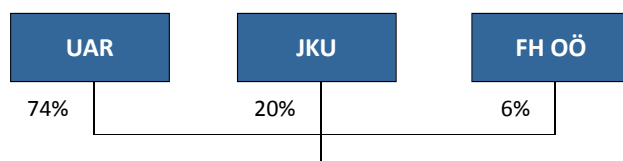


Peter Burgholzer

RECENDT GmbH  
Hafenstraße 47 – 51  
4020 Linz, Austria  
Email: peter.burgholzer@recendt.at



## RECENDT: 30 MitarbeiterInnen

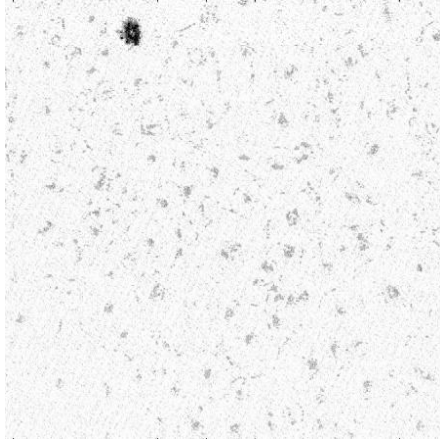


Research Center for  
Non Destructive  
Testing GmbH



## Ziel der RECENTD:

Entwicklung von optischen Verfahren zur zerstörungsfreien Prüfung –  
„wir blicken auch unter die Oberfläche“



- Berührungslose zerstörungsfreie optische Abbildungsmethoden: OCT, Photoakustik, Laser – Ultraschall und THz-Technologie
- Tiefenauflösung im Mikrometerbereich
- „Zusatzinformationen“: z.B. optische und akustische Anisotropie; Detektion von inneren Spannungs/Dehnungsfeldern, chemische Zusammensetzung

Seite 3

© RECENTD 2010

**RECENTD**  
RESEARCH FOR NON DESTRUCTIVE TESTING

## Verwendete Methoden

Semitransparente Objekte:

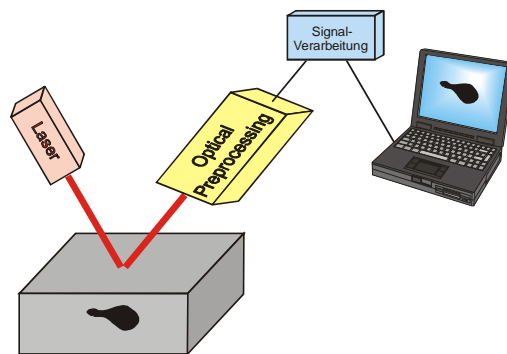
Rückgestreutes Licht: OCT (IR), THz  
Schallwelle: Photoakustik

Opake Objekte (z. B. Metalle):

(Laser-) Ultraschall, Wirbelstrom

Infrarotspektroskopie:

Reflexion und Transmission



Seite 4

© RECENTD 2010

**RECENTD**  
RESEARCH FOR NON DESTRUCTIVE TESTING

## Expertisen

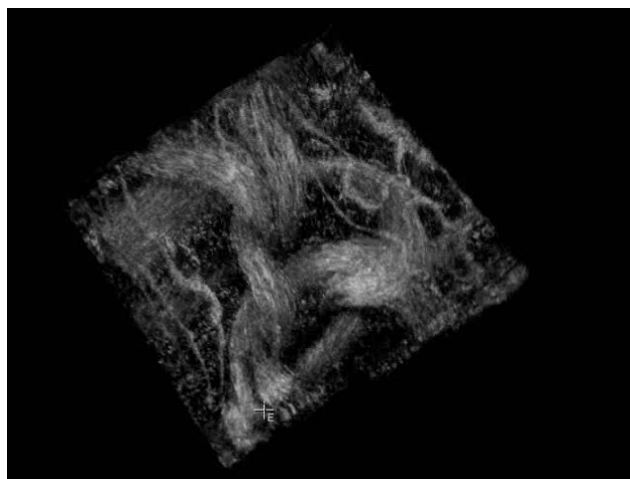
- **Qualitätskontrolle und -sicherung für Serienfertigung und Produktionsprozesse**  
berührungslose Teilkontrolle mittels Laser, Ultraschall, Infrarot etc.
- **Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, berührungslose Analyse und Materialcharakterisierung, biomedizinische Bildgebung**  
für Karbonfaser-, Verbundwerkstoffe, Metalle etc. aber auch z. B. Brustkrebserkennung
- **Prototypenbau für berührungslose Sensorik**  
„Von der Idee zum marktreifen Produkt“: unter Einbindung von Optik, Elektronik,  $\mu$ -Prozessortechnik, Software  
(von den Grundlagen zum Prototyp)
- **Technologie- und Projektmanagement/ Sonderprojekte**  
Sensorentwicklung für verschiedene Anwendungsgebiete und Prozesse  
(Forschungs- und spezifische Kundenprojekte)

Seite 5

© RECENDT 2010

**RECENDT**  
RESEARCH FOR NON DESTRUCTIVE TESTING

## Beispiel Glasfaser-Verbundwerkstoff

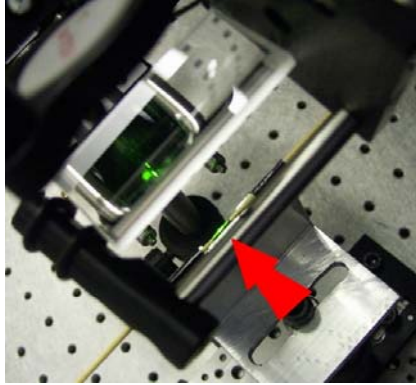


Seite 6

© RECENDT 2010

**RECENDT**  
RESEARCH FOR NON DESTRUCTIVE TESTING

## MASMICRO (FP6): Wanddickenmessung an hydrogeformten Röhren (Durchmesser 1 mm)



### Zwei verschiedene Ansätze:

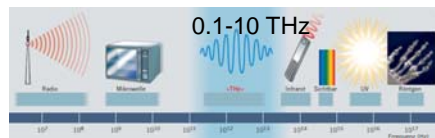
- Oberflächenwellen hängen von den Materialeigenschaften und der Probendicke ab. Bei bekannten Materialeigenschaften kann die Dicke bestimmt werden.
- Auswertung der Laufzeit von Longitudinalwellen

Seite 7

© RECENTD 2010

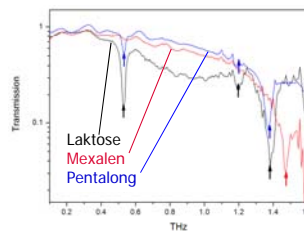
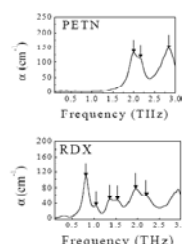
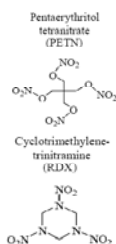
**RECENTD**  
RESEARCH FOR NON DESTRUCTIVE TESTING

## Terahertz (THz) – Schnelle Spektroskopie



### THz-Spektroskopie:

Chemische „Fingerprints“ z.B. Medikamente, Drogen, Sprengstoffe, etc.



- **Nachteil herkömmlicher THz-TDS (time-domain spectroscopy) Systeme:**
  - Geringe Messgeschwindigkeit
  - Grund: *Mechanische* Variation des optischen Wegs für jedes Spektrum

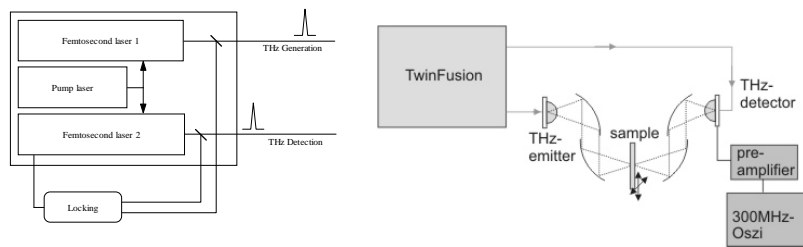
Seite 8

© RECENTD 2010

**RECENTD**  
RESEARCH FOR NON DESTRUCTIVE TESTING

## Schnelle Spektroskopie - ASOPS

- **ASOPS – Asynchrones Optisches Sampling:**  
Gekoppelte fs-Laser: Rep. Rate 1, Rep. Rate 2  $\rightarrow \Delta f$

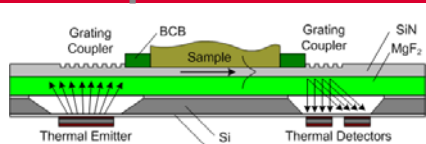


- $\rightarrow$  Variation des optischen Wegs durch Laser selbst
- $\rightarrow$  Geschwindigkeitsbeschränkung durch mechanische Verschiebung entfällt
- $\rightarrow$  **Schnelle Spektroskopie möglich**

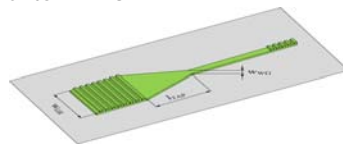
**RECENTD**  
RESEARCH FOR NON DESTRUCTIVE TESTING

Seite 9 © RECENTD 2010

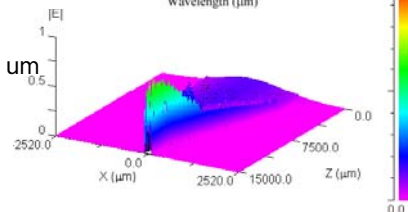
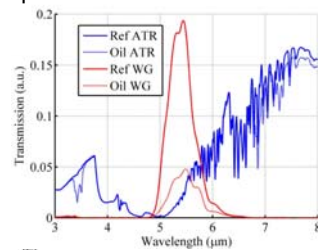
## EFRE - Integrierter IR-Absorptionssensor



- Der Vergleich mit konventionellen ATR-Elementen zeigt das enorme Potential
- Aktuell werden theoretische und experimentelle Untersuchungen mit photonischen Strukturen durchgeführt  
 $\rightarrow$  Verbesserung der Gesamtleistung um einen Faktor  $\sim 20$



- Grundlagenforschung an integrierten IR-Absorptionssensoren mit erhöhter Empfindlichkeit des Interfaces



**RECENTD**  
RESEARCH FOR NON DESTRUCTIVE TESTING

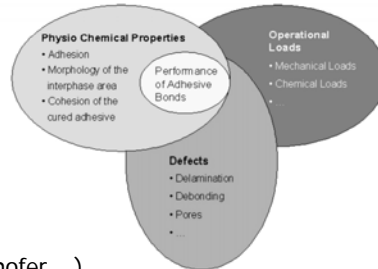
Seite 10 © RECENTD 2010

## FP7 - ENCOMB

- EU – FP7: Extended Non-Destructive Testing for Composite Bonds (**ENCOMB**)
  - Verwendung von CFK-Klebung bei hochbelasteten Strukturen in der Luftfahrt



Figure 3: Example of load critical CFRP primary structure to be assembled by adhesive bonding: fuselage structures shall be joined by adhesive bonding



- Leichtbauweise → CO<sub>2</sub>-Reduktion
- 14 Europäische Partner (EADS, Airbus, Fraunhofer,...)
- RECENTD:
  - ENDT an Kleber und Klebflächen vor der Klebung (IR, OCT, THz)
  - ENDT an fertiger Klebung (OCT, THz, LUS → weak bonds)

**RECENTD**  
RESEARCH FOR NON DESTRUCTIVE TESTING

Seite 11 © RECENTD 2010

## Beispiel: Bread VolScan Brotvolumensmessung



- Alternative zur „Senfkorn“ Methode
- Volumen, Volumenausbeute
- Brotlänge, Breite, Höhe
- Querschnitt
- Vergleich von 2 Broten

Abbildung: Brotvolumenmessung mittels BreadVolScan

**RECENTD**  
RESEARCH FOR NON DESTRUCTIVE TESTING

Seite 12 © RECENTD 2010

## Beispiel: Bread VolScan Brotvolumensmessung

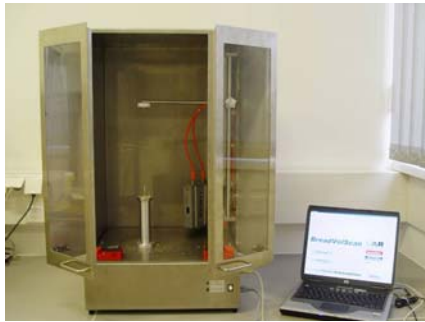


Abbildung: Mechanik BreadVolScan

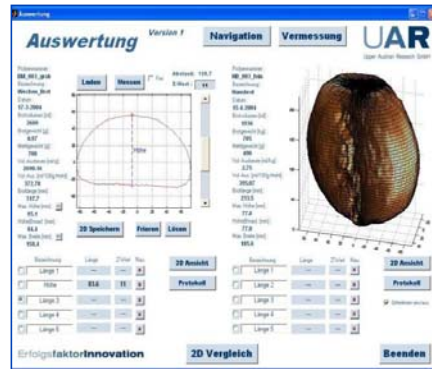


Abbildung: GUI der Auswertesoftware, BreadVolScan

## Beispiel: Sensorbasierte Steuerung der Bürstenposition



Abbildung: Tunnelwaschfahrzeug im Einsatz



Abbildung: Testmessungen

- Distanzmessung mittels speziell adaptieren Ultraschall Sensoren
- Korrektur der Abstandsschwankungen