

„Qualitätssicherung für zukünftiger KMR-Systeme in der Fernwärmeversorgung“

Forschungsverbundvorhaben (FKZ 03ET1080A)

VDI-Expertenforum
Garching, 11.09.2014

M. Eng.(FH) Michael Pfeiffer

1. Einführung – IMA – Vorstellung

Gründung 1993 (Management Buy Out)

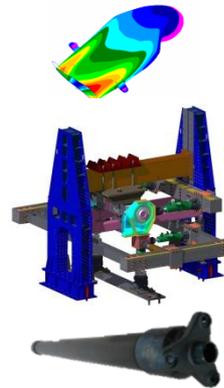
Historie: 1955 – 1961 VEB Flugzeugwerke Dresden
 1961 – 1990 Institut für Leichtbau und ökonomische Verwendung von Werkstoffen (IfL)

100% privat und 100 % unabhängig

Kerngeschäft

Technisch-wissenschaftliche Dienstleistungen

- Simulation (CAD, FEA, Datenbanken)
- Prüfung (statisch, zyklisch, dynamisch)
- Produktentwicklung (Prototyping FRP)
- Service (Messtechnik, ZfP)



Qualitätssiegel

Zert. DIN EN 9100, Akk. DIN EN ISO/IEC 17025, Ins.St. DIN EN ISO/IEC17020 und NADCAP
 Kundenzertifizierungen Airbus, Rolls-Royce, Volvo Aero, Premium Aerotec, Lufthansa Technik,
 Besondere Akkreditierungen und Zertifizierungen im Bereich Kunststoffe: Germanischer Lloyd, DAkkS, DVGW, DIN CERTCO,...





Prüfkonzept

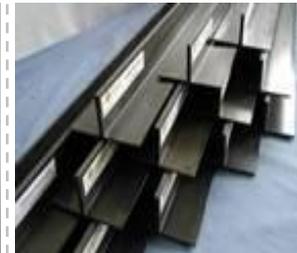
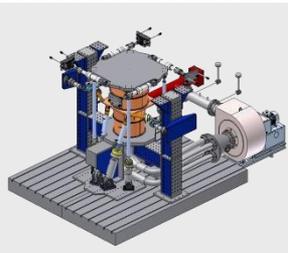
Simulation

Prüfung

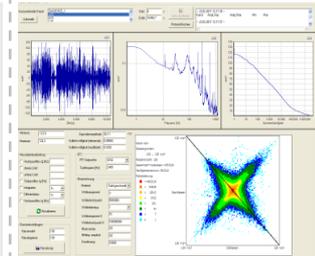
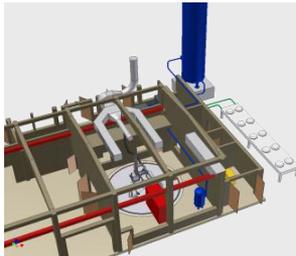
Produkt-
verbesserung

Services

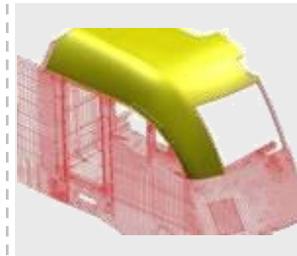
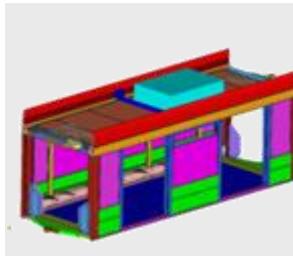
Luftfahrt



Automobil



Schiene-
fahrzeug





Prüfkonzept

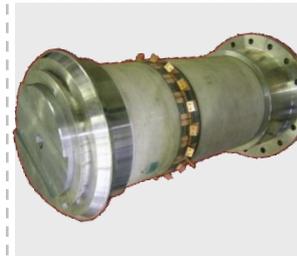
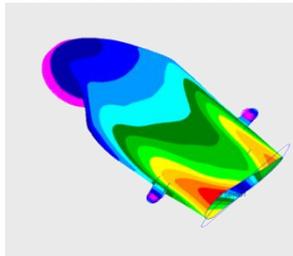
Simulation

Prüfung

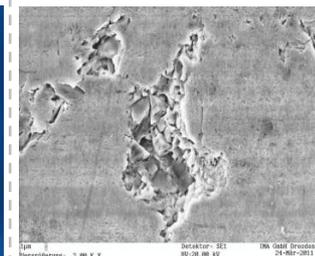
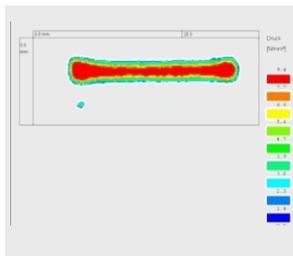
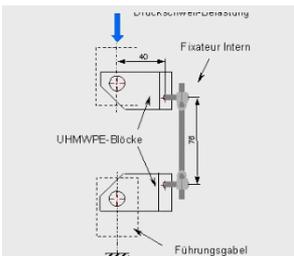
Produktverbesserung

Services

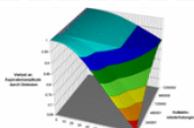
Verbundwerkstoffe



Medizinprodukte



Bauwesen



FKM-Richtlinie

Auf Grundlage der FKM-Richtlinie bieten wir Ihnen Softwarelösungen zum rechnerischen Festigkeitsnachweis für Maschinenbauteile.

- 1. Das Kunststoffmantelrohrsystem**
- 2. Motivation und Aufgabenstellung**
- 3. Herausforderungen**
- 4. Vorgehensweise**
- 5. Ausgewählte Ergebnisse**
- 6. Ausblick**

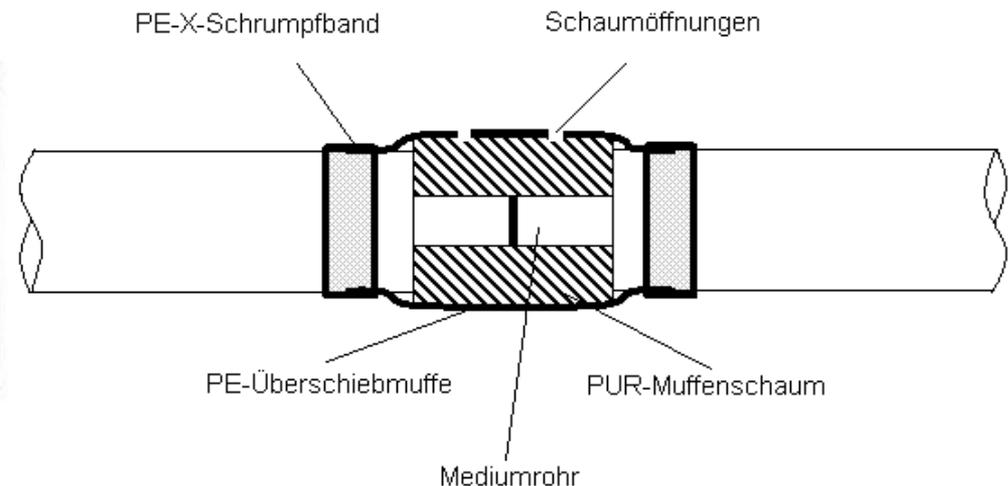
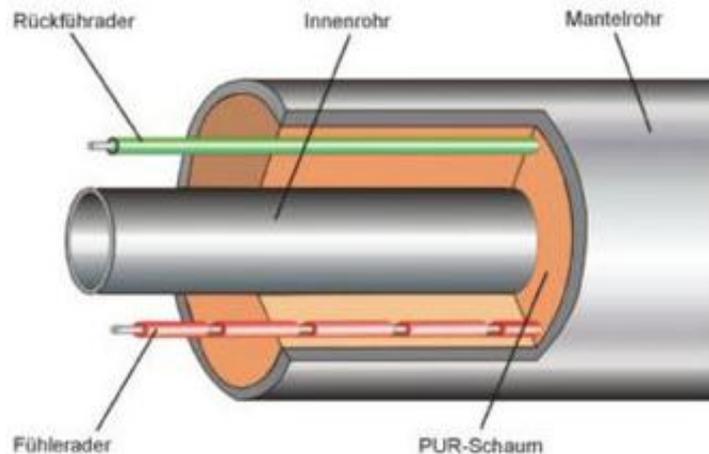
Das Kunststoffmantelrohr-System

Rohrsystem - Hauptkomponenten

- Stahlmediumrohr – unlegiertem, warmfesten Stahl (z.B. P235GH)
- PUR-HS - Polyurethan-Hartschaumstoff (Wärmedämmung)
- PE-Mantel - Polyethylen-Mantel (Schutz der Dämmung)
- Leckageüberwachung

Verbindungstechnik - Hauptkomponenten

- **PUR-HS - Polyurethan-Hartschaumstoff (Wärmedämmung)**
- **PE/PE-X-Mantel - Polyethylen-Mantel (Schutz der Dämmung)**
- **Abdichtsysteme (einfach/mehrfach)**



Aufgabenstellung:

Evaluierung eines baustellentauglichen zerstörungsfreien Prüfverfahrens zur Qualitätssicherung von Kunststoffmantelrohrsystemen.

Bisheriger Ansatz

- stichprobenartige zerstörende Prüfung montierter oder separat gefertigter Muffen

geringe Qualitätskontrolle montierter Muffen

- Sichtprüfung → Ausführung der Montage

- Dichtheitsprüfung von innen nach außen
- Dichtheitsprüfung von außen nach innen

Neuer Ansatz

ZfP → „FuE - Qualitätssicherung zukünftiger KMR-Systeme“

- Bewertung von Schlüsseleigenschaften
→ Dichtheit gegenüber Eindringen von Wasser und Luftsauerstoff

- Bewertung der Ausführung der Muffenmontage
→ korrekter Muffenaufbau gemäß Herstellerangaben
→ Dämmung
→ Schrumpf und Schweißprozesse
→ sauberes Arbeiten

Ziel

Qualitätsüberwachung nach der Montage oder nach definierter Betriebsdauer

Werkstoff und Materialpaarung

PE/PE
PE/Butylkautschuk
PE/PUR-Schaum

Aufbau der Muffensysteme

Anzahl Schichten

Unstete Geometrien der Muffenverbindungen

Oberflächentopographie
Ovalität
Rohr-Durchmesser



„zerstörungsfreie Prüfmethode an Kunststoffmantelrohren“

- Literaturrecherche

- Machbarkeitsstudie

Auswahl von Prüfmethode

- UT Ultraschall
- TT Thermografie



- XCT

Computertomographie



Fertigung Prüfkörperreihe

- Auswahl Markt-relevanter Muffensysteme
- Festlegung praxisrelevanter Fehler
- Untersuchung der PK mit Prüfmethode: UT, TT, XCT



innovative Prüfverfahren

- MWZfP Mikrowellen



- THz

Terahertz



Feldversuche mit ausgewählten ZfP-Methode

- mit UT (Handscan)
- TT (aktiv/passiv)
- THz auf Versuchsstrecke in Chmenitz



Erweiterung Prüfkörperreihe

- Auswahl Markt-relevanter Muffensysteme
- Festlegung praxisrelevanter Fehler



Labormessung

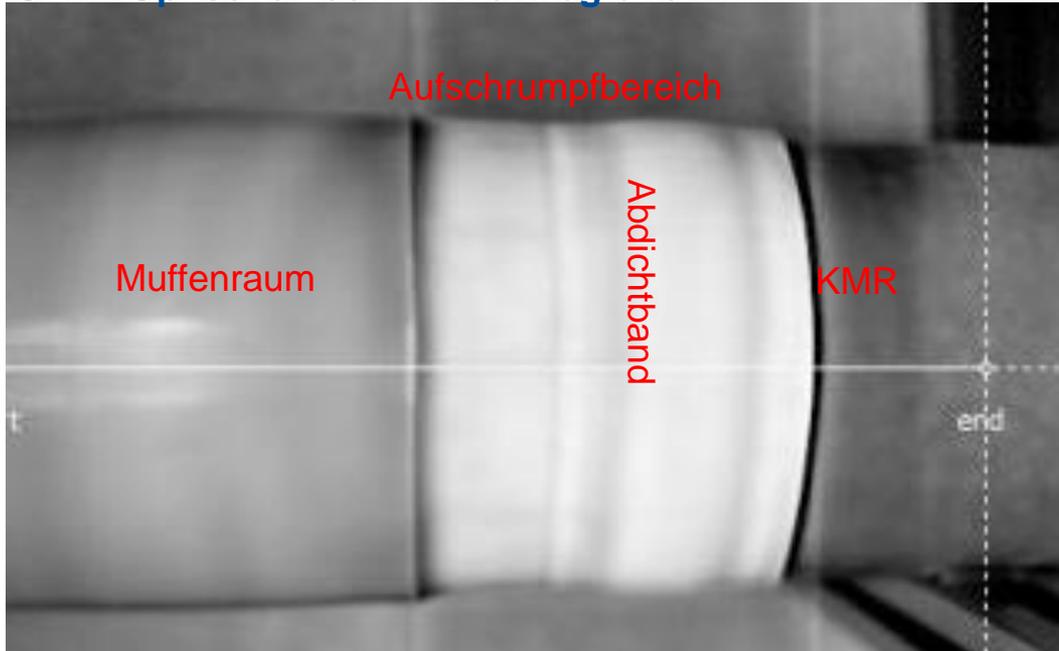
- UT/PAUT
- TT (aktiv/passiv)
- THz



Erweiterung der ZfP Methoden

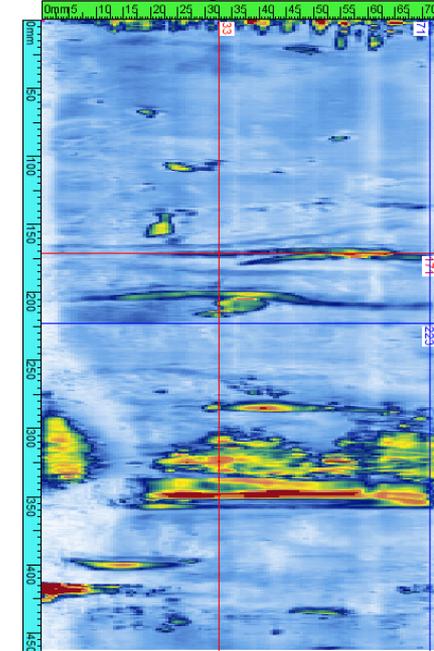
- PAUT (Phased Array Ultraschall)
- OLT - Optische Lock-In Thermografie

OLT – Optische Lock-in Thermografie



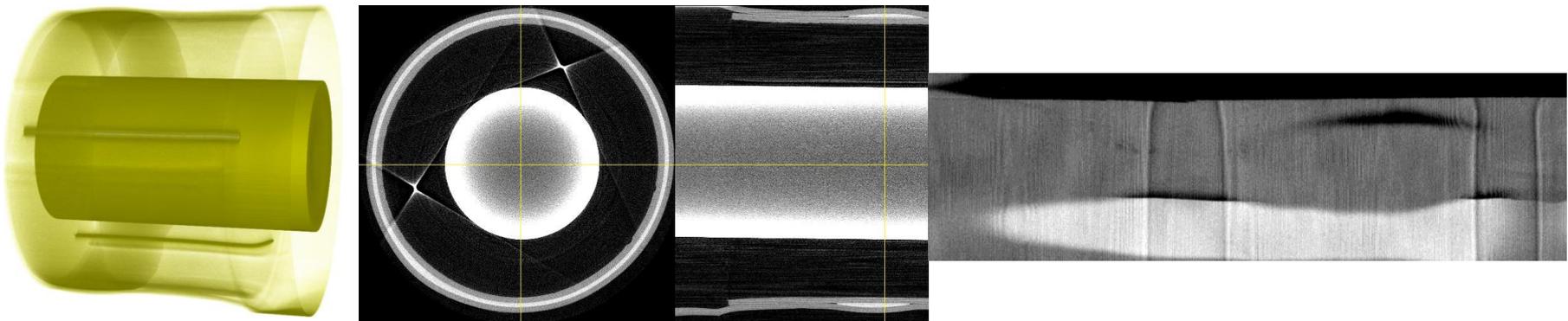
Phasendarstellung OLT-Messung an Referenz Prüfkörper

PAUT – Phased Array Ultraschall

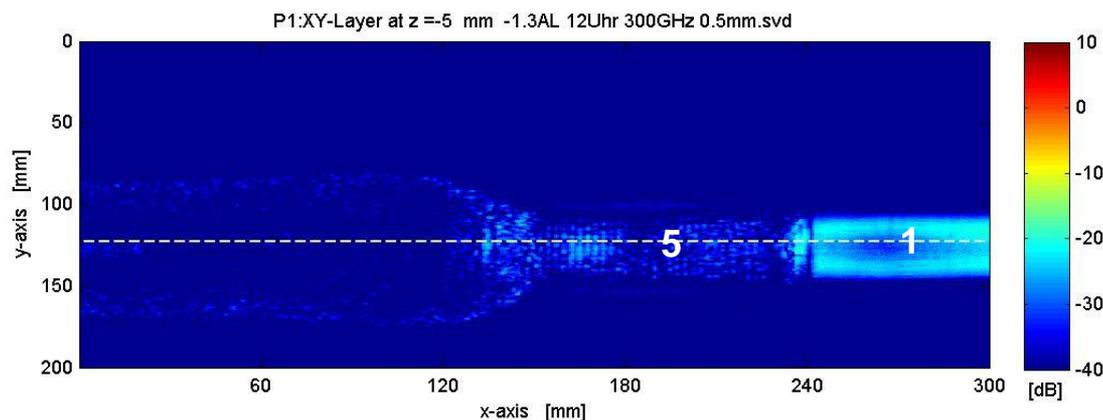


C-Scan PAUT-Messung PK mit beschädigter Abdichtung

XCT - Computertomographie

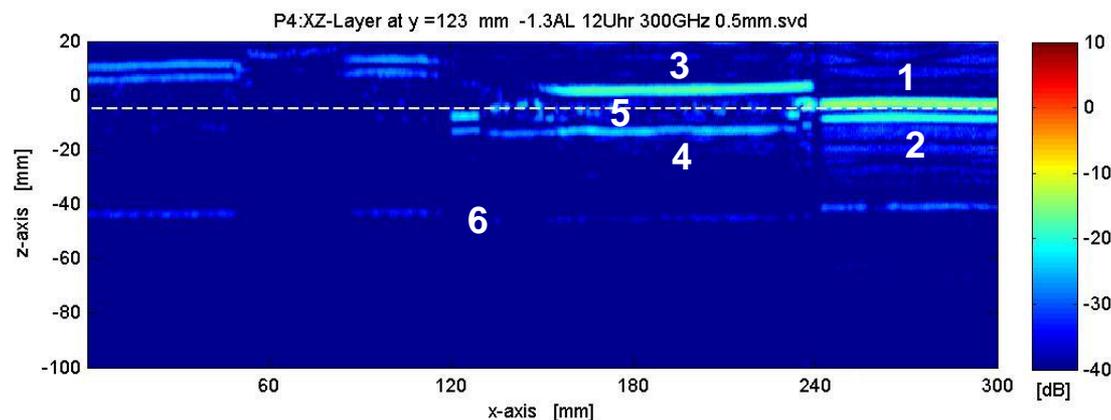


XCT – 3D Visualisierung und Schnittdarstellung an Referenz Prüfkörper



C-Scan

- Schicht ca. 3 mm unter der Oberfläche, s. Position unten (Linie)

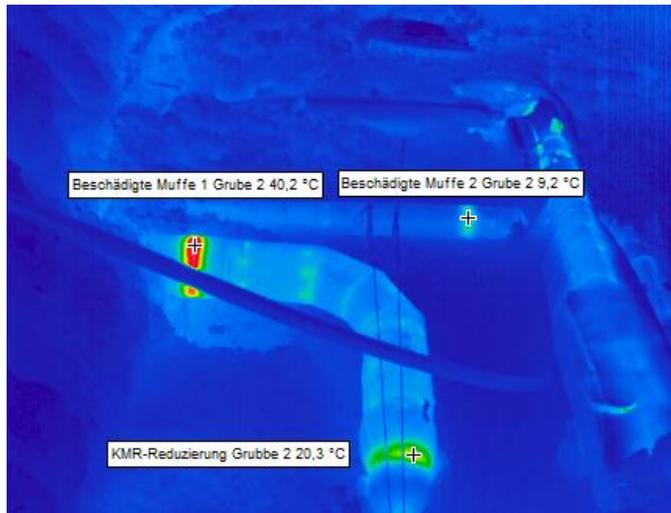


B-Scan

- Profil in z-Richtung an der Position oben (Linie)

Scan 0.3 THz-Messung Labormessung

1	Eintrittsecho PE-Mantel KMR
2	Rückwandecho PE-Mantel KMR
3	Eintrittsecho PE-Mantel Muffe
4	Rückwandecho PE-Mantel Muffe
5	Dichtband mit Gewebestruktur
6	Stahlrohr



TT Übersichtsaufnahme Feldversuch Chemnitz



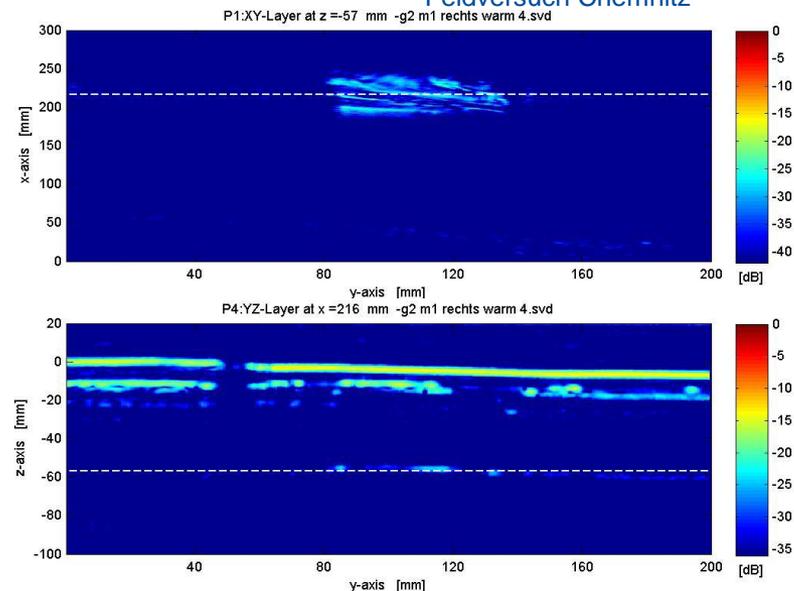
Prüfaufbau OLT Feldversuch Chemnitz



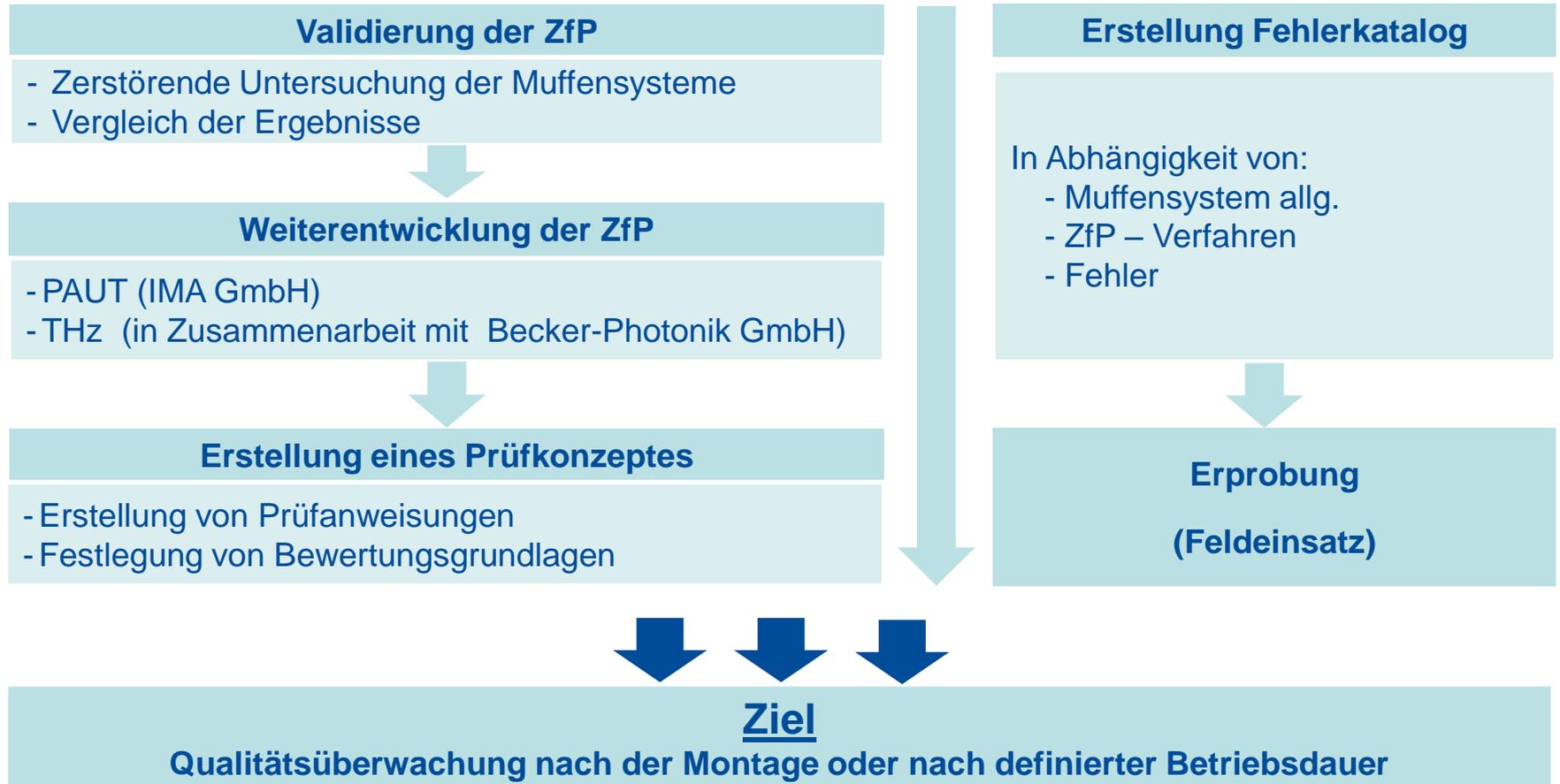
Phasendarstellung OLT-Messung
Feldversuch Chemnitz



Prüfaufbau THz Feldversuch Chemnitz

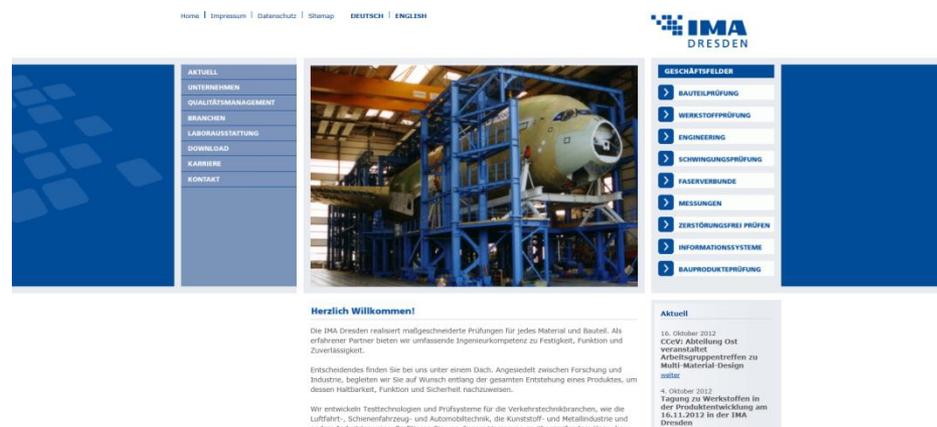


Scan 0.3 THz-Messung Feldversuch Chemnitz



Kontakt

IMA Materialforschung und Anwendungstechnik GmbH
Wilhelmine-Reichard-Ring 4
01109 Dresden
Germany
Tel.: +49 (0)351 8837- 0
Email: ima@ima-dresden.de
Internet: www.ima-dresden.de



Geschäftsführer
Prof. Dr.-Ing. Thomas Fleischer
Dipl.-Kfm. Thomas Reppe

Abteilungsleiter Kunststoffe
Prof. Dr.-Ing. Jens Ridzewski
Email: jens.ridzewski@ima-dresden.de
Tel.: +49 (0) 351/ 8837 499