



Fraunhofer
IKTS

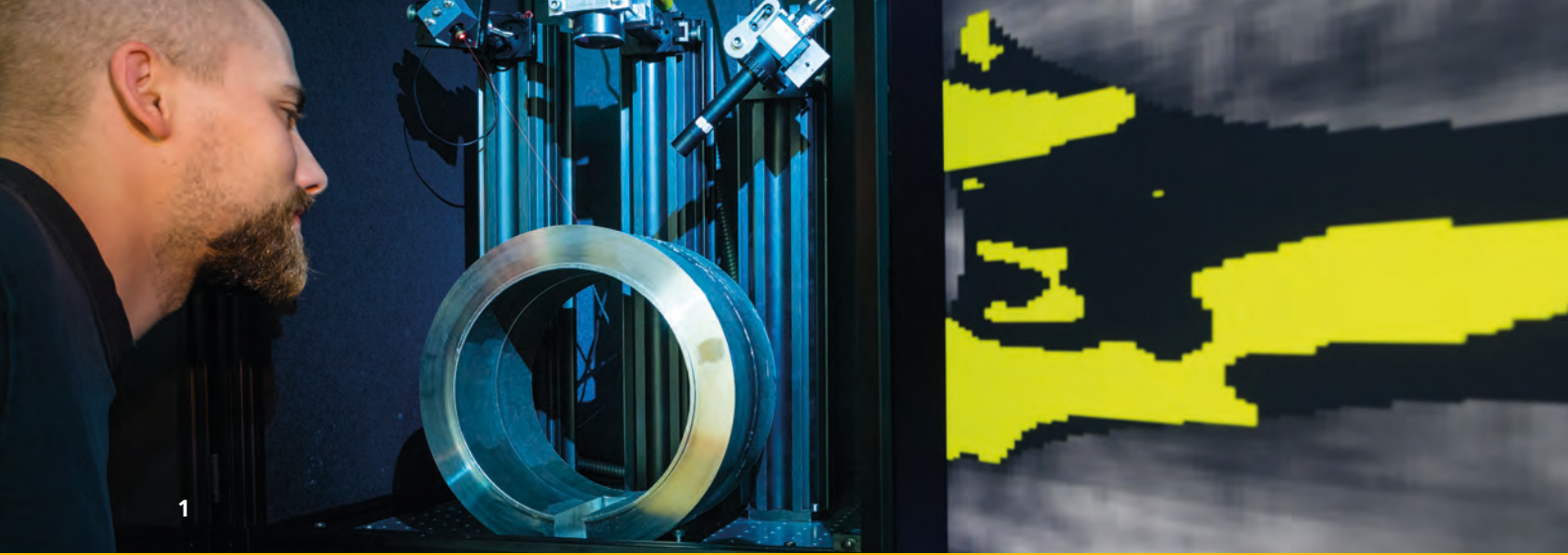
FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR KERAMISCHE TECHNOLOGIEN UND SYSTEME IKTS



GESCHÄFTSFELD

ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG UND ÜBERWACHUNG





ZERSTÖRUNGSFREIE PRÜFUNG UND ÜBERWACHUNG

Qualität, Kosten und Zeit sind die entscheidenden Faktoren, um am Markt mit eigenen Produkten und Leistungen zu überzeugen. Diese kontinuierlich zu verbessern, setzt ein tiefgreifendes Wissen über die Produkte voraus: von der Entwicklungsphase, über die Fertigung bis zum Einsatz. Die Qualitätskontrolle mittels zerstörungsfreier Prüfverfahren (ZfP) leistet einen elementaren Beitrag, um dieses notwendige Wissen zu sammeln, zu bewerten und für die Optimierung nutzbar zu machen.

Neue Werkstoffe (z. B. Composite), Fertigungsverfahren (additive und Hybridverfahren) und -konzepte (flexible Produktion, Industrie 4.0) erweitern kontinuierlich den Bedarf an Prüfstrategien sowie den dafür notwendigen Komponenten. Gleichzeitig erweitert sich das Einsatzspektrum zerstörungsfreier Messtechnik entlang des gesamten Produktlebenszyklus von der Rohstoffbewertung über den Einsatz bis zum Recycling.

Prüfung und Überwachung tragen zu einer effizienten Strategie bei, um die Entwicklung, Produktion sowie den Betrieb sicherer, wirtschaftlicher und wettbewerbsfähiger zu machen. Zudem erfüllen sie rechtliche Anforderungen. Das Fraunhofer IKTS verbindet jahrzehntelange Erfahrung in der Prüfung von Komponenten und Anlagen mit neuesten Messtechnologien, Automatisierungskonzepten und Ansätzen zur Interpretation komplexer Datenmengen.

Das Fraunhofer IKTS ist ein kompetenter Ansprechpartner für die Anwendung und Weiterentwicklung etablierter Prüfverfahren wie Ultraschall, Wirbelstrom, Röntgen oder akustische Diagnose. Je nach Anforderung können diese mit neuen Ansätzen der Laser-Speckle-Photometrie oder optischen Kohärenztomographie kombiniert oder ergänzt werden. Bei Bedarf unterstützt das akkreditierte ZfP-Prüfzentrum bei der Validierung und Zertifizierung dieser neuen Verfahren. Das Kompetenzportfolio geht damit weit über das eines klassischen Anbieters von ZfP-Prüftechnik hinaus.

Die traditionelle Stärke des IKTS – der Umgang mit rauschbehafteten Signalen – spiegelt sich auf Hardwareebene in angepasster Sensorik und eigener Elektronik mit einem exzellenten Signal-Rausch-Verhältnis wider. Eigene Softwarebibliotheken und modernste Methoden des maschinellen Lernens erschließen die gewonnenen Informationen für eine differenziertere weitergehende Nutzung. Durch die Kombination von experimentell erfassten Mess- und Betriebsdaten mit dem dynamischen Simulationsmodell eines Bauteils werden Aussagen zu Leistungsfähigkeit und Lebensdauer anhand eines digitalen Zwillings möglich und spezifische Versagensmodelle können erstellt werden.

Die klassische zerstörungsfreie Prüfung erfährt am Fraunhofer IKTS eine konsequente Erweiterung hin zu einem flexiblen Mittel der Qualitätssicherung. Automatisierung, programmierbare Prüfmanipulatoren, Online-Darstellung der Messwerte über Web Clients sowie die Nutzung standardisierter Schnittstellen und Datenformate sichern eine bestmögliche Integration in die Prozesse des Kunden.

Damit begleitet das Fraunhofer IKTS Partner aus Wissenschaft und Industrie sowohl bei der Nutzung etablierter Verfahren als auch bei einem strategischen Paradigmenwechsel im Kontext Industrie 4.0.



2



3

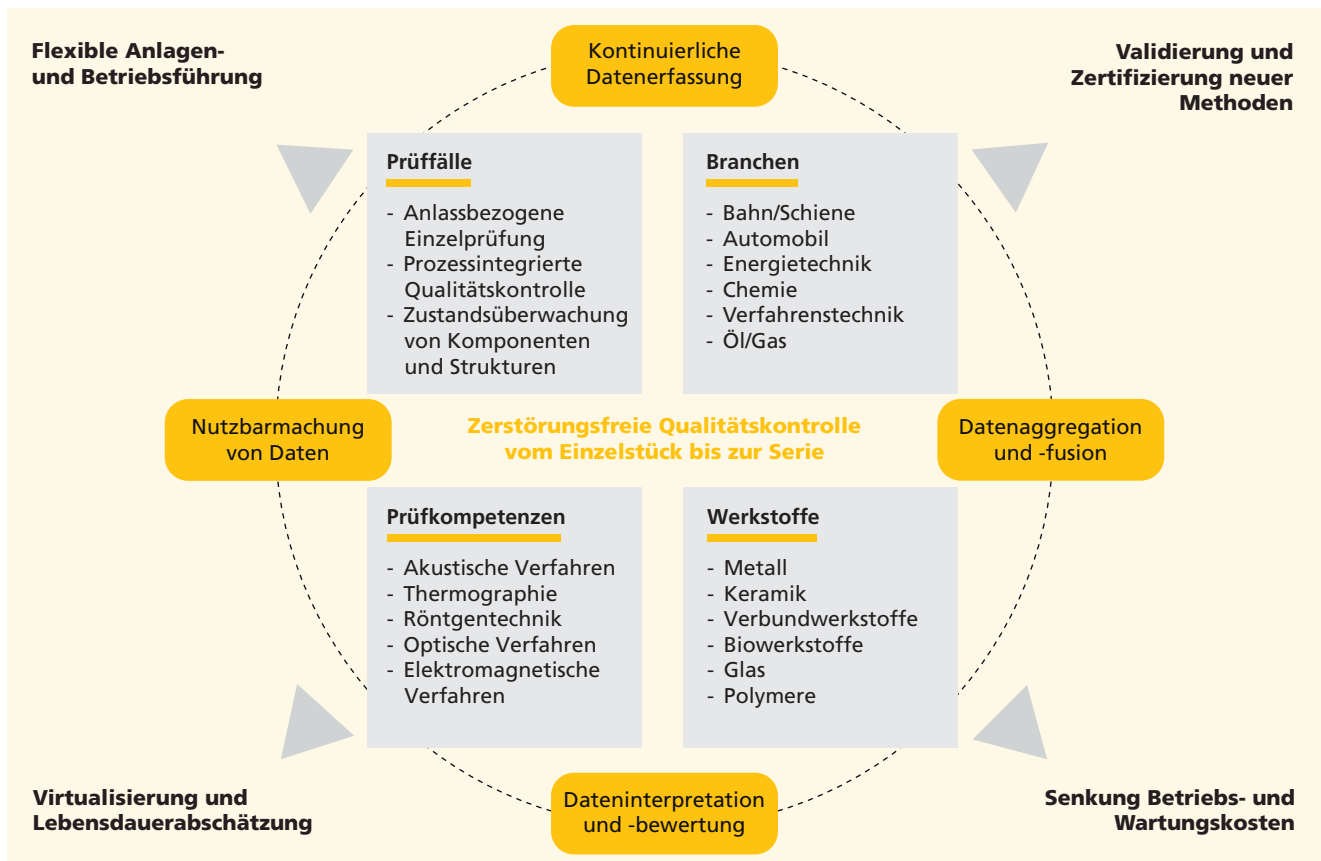
ANWENDUNGSBEREICHE

Methodenentwicklung für neue Anwendungen in der klassischen ZfP

Der Energie- und Mobilitätssektor als klassisches Anwendungsfeld der ZfP unterliegt aktuell massiven Veränderungen. Stetig werden neuartige Werkstoffe und Verbundmaterialien sowie Bauteile mit optimierten Eigenschaften realisiert. Neue Herstellverfahren wie die additive Fertigung entwickeln sich rasant. Dies führt zu verändertem Werkstoffverhalten, besonderen Eigenschaften, neuen Defekttypen und gestiegenen Anforderungen an die Prüfbarkeit mittels zerstörungsfreier Methoden.

Das Fraunhofer IKTS beschäftigt sich daher intensiv mit der Anpassung bestehender Prüfverfahren. Bekannte Verfahren werden durch neue Elektronik, Sensorkonzepte oder Software verbessert, um sie kontinuierlich für eine robotergestützte Prüfung weiterzuentwickeln. Dies wird besonders am Beispiel der Ultraschallprüfgeräte der PCUS®-Familie deutlich. Ein anderer Ansatz besteht in der Kombination bekannter Verfahren für eine verbesserte Informationsausbeute mittels Datenfusion.

Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung gänzlich neuer Methoden. Ein Beispiel dafür ist das Ultraschallgoniometer HUGO. Mit der neu entwickelten Goniometermethode





kann die Messsensitivität des Prüfsystems extrem erhöht werden, so dass sich Materialeigenschaften wie Verfestigungen oder Spannungen exakt bestimmen lassen.

Eine dritte Strategie basiert auf dem Einsatz von Augmented-Reality-Lösungen und Exoskeletten, um manuelle Prüfaufgaben zu unterstützen. Produktionsdaten werden direkt in die AR-Anwendung integriert und dadurch Fehlerraten in der Produktion gesenkt und die Arbeitsproduktivität gesteigert.

Integrierte Qualitätskontrolle für Prozesse und Anlagen

Um einzelne Fertigungsschritte oder komplette Prozesse effizient in engen Toleranzen und fehlerfrei zu fahren, ist es wichtig, kritische Bauteilparameter kontinuierlich zu überwachen. Hierbei kann die Sensortechnik des IKTS nicht nur an Maschinen angebracht werden, sondern auch direkt in Bauteile integriert oder in Prozessen mitgeführt werden.

ZfP-Methoden bieten über ihre direkte Signal-Materie-Interaktion einen hervorragenden Ansatz, Informationen zu Festigkeit, Struktur oder Defektfreiheit zu gewinnen. Über diese Informationen lässt sich in Verbindung mit Maschinen- und Umweltparametern zunächst eine Regelung auf Maschinenebene realisieren. Werden Daten auf Prozess- oder Fabrikebene anschließend zusammengefasst, können Produktionsprozesse mit Blick auf Ausbringung, Kosten und Energieverbrauch optimiert werden. Im Detail sind dazu auch Datenraten der Sensorsignale und eine eventuelle Vorverarbeitung (edge processing) der Signale zu betrachten.

Das Fraunhofer IKTS verfügt über besondere Erfahrungen im Bereich der akustischen Überwachung. Filter und mathematische Transformationen sind entscheidende Schritte vor einer Auswertung oder Klassifikation mit Methoden des maschinellen Lernens.

Methoden und Systeme zur permanenten Überwachung von Bauteilen und Strukturen

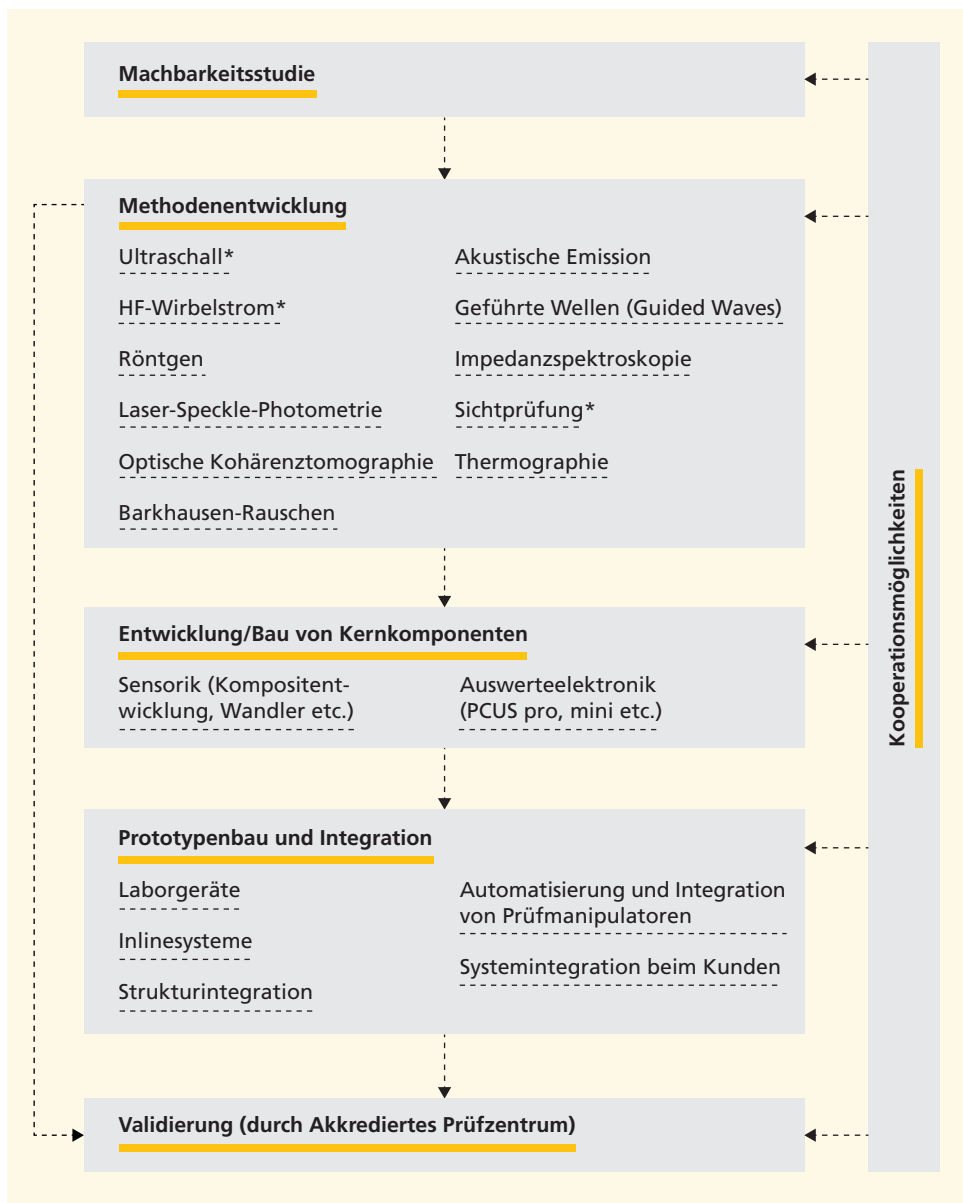
Kritische Elemente der Energie-, Gebäude und Verkehrsinfrastruktur wie Windkraftanlagen, Brücken, Gleise, Züge oder Flugzeuge müssen regelmäßig überwacht und zustandsabhängig gewartet werden. Erschwerte Zugänglichkeit, große Entfernungen und harsche Umweltbedingungen beeinträchtigen dabei eine exakte Bewertung. Zudem verursacht der Einsatz von Personal hohe Kosten.

Als alternativen Ansatz entwickelt das Fraunhofer IKTS Methoden und Systeme zur permanenten Zustandsüberwachung auf Basis aktiver und passiver akustischer Verfahren. Dabei werden besonders robuste, langlebige sowie zuverlässige Sensoren und Elektronik fest in die Bauteile integriert. Dort verbleiben sie idealerweise über die gesamte Lebensdauer und liefern in zu definierenden Abständen Daten über den Zustand des Bauteils oder Systems. Dabei werden auch Aspekte der Energieversorgung bzw. -autarkie, Datenabfrage und sicheren Übertragung betrachtet. Dieser innovative Lösungsansatz kann verschiedene Kosten-Nutzen-Szenarien aus Sicht der in der Wertschöpfungskette agierenden Akteure abbilden.

- 1 Überwachung schneller Fertigungsprozesse mittels Laser-Speckle-Photometrie.*
- 2 Ultraschall-Frontend für eine automatisierte Prüfung mit mehreren Prüfköpfen.*
- 3 Überwachungssystem für Korrosion in Rohrleitungen.*
- 4 Überwachungssystem für Drucktanks aus Faserverbundwerkstoffen im Automobilbau.*



KOMPETENZEN



5 Portabler Barkhausen-Noise-Analyser für die zerstörungsfreie Prüfung in gewickelten oder abgerundeten kleinen Bauteilbereichen.

* akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025

KURZPORTRÄT DES FRAUNHOFER IKTS

Das Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Systeme IKTS betreibt anwendungsorientierte Forschung für Hochleistungskeramik. Darüber hinaus umfasst das Forschungsportfolio die Kompetenzen Werkstoffdiagnose und -prüfung. Die drei Instituts-teile in Dresden und Hermsdorf (Thüringen) formen gemeinsam das größte Keramik-forschungsinstitut Europas.

Als Forschungs- und Technologiedienstleister entwickelt das Fraunhofer IKTS moderne keramische Hochleistungswerkstoffe, industrierelevante Herstellungsverfahren sowie pro-totypische Bauteile und Systeme in vollständigen Fertigungslinien bis in den Pilotmaßstab. Die Prüfverfahren aus den Bereichen Akustik, Elektromagnetik, Optik und Mikroskopie tragen maßgeblich zur Qualitätssicherung von Produkten und Anlagen bei.

Das Fraunhofer IKTS arbeitet in neun marktorientierten Geschäftsfeldern, um keramische Technologien und Komponenten sowie zerstörungsfreie Prüfverfahren für neue Branchen, Produktideen und Märkte jenseits der klassischen Einsatzgebiete zu demonstrieren und zu qualifizieren. Dazu gehören keramische Werkstoffe und Verfahren, Maschinenbau und Fahrzeugtechnik, Elektronik und Mikrosysteme, Energie, Umwelt- und Verfahrenstechnik, Bio- und Medizintechnik, Zerstörungsfreie Prüfung und Überwachung, Wasser sowie die Material- und Prozessanalyse.

www.ikts.fraunhofer.de



KONTAKT

**Geschäftsfeld
Zerstörungsfreie Prüfung
und Überwachung**

Dr. Christian Wunderlich
**Fraunhofer-Institut für
Keramische Technologien
und Systeme IKTS**
Maria-Reiche-Straße 2,
01109 Dresden
Tel. +49 351 88815-501
[christian.wunderlich@
ikts.fraunhofer.de](mailto:christian.wunderlich@ikts.fraunhofer.de)

TITELBILD *Robotergeführte zerstörungsfreie Hochfrequenzwirbelstromprüfung an Kohlefaserkompositwerkstoffen.*