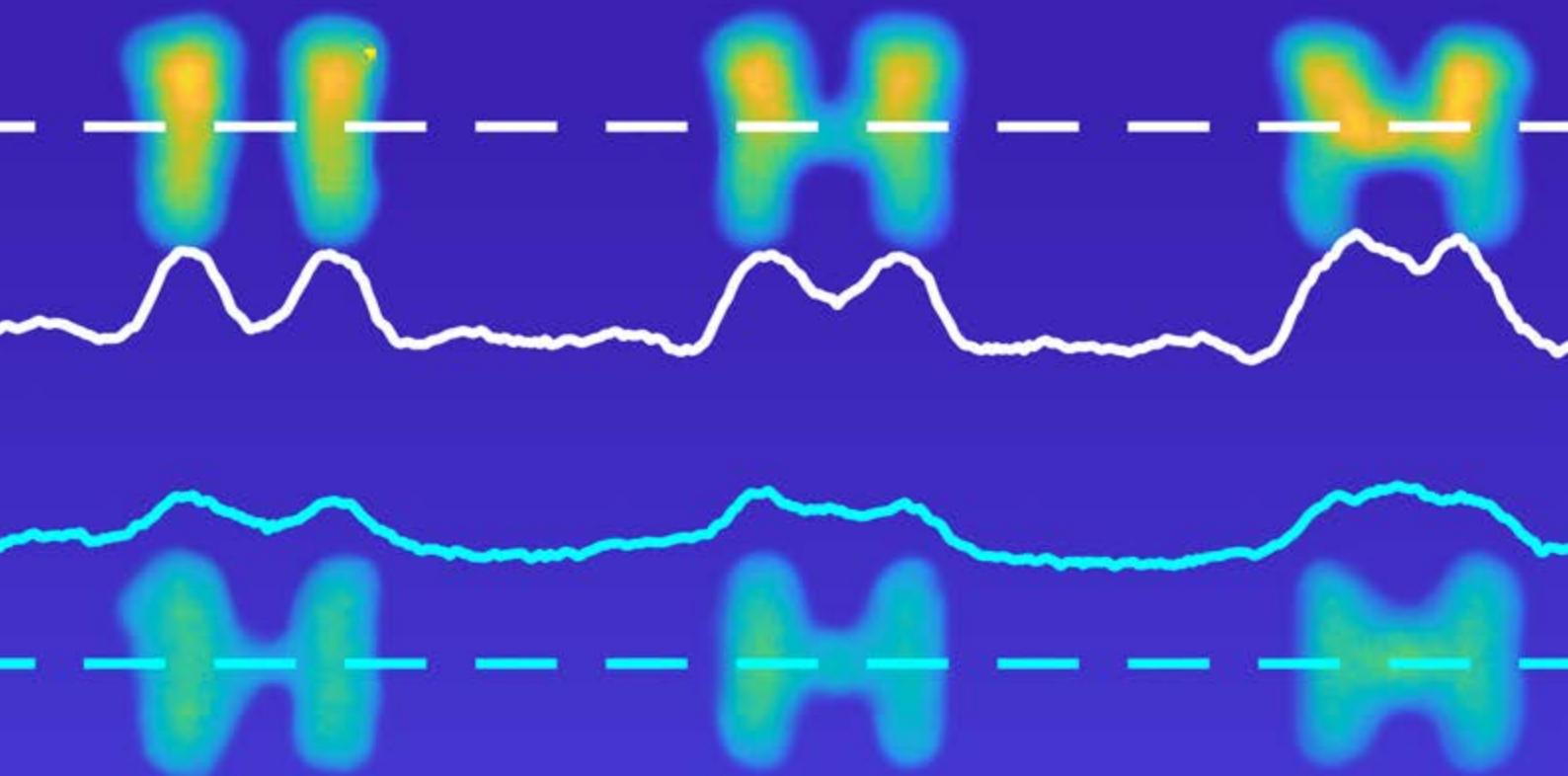
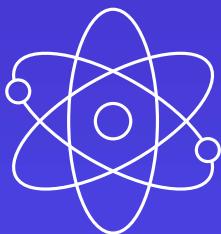


zfp MAGAZIN



DGZfP
**SCIENCE
AWARD**
2025



**Neuer Fokus in der
Thermografie: Schärfere
Fehlstellenerkennung
durch LTC und KI**

Von Johannes Rittmann ▶ ab Seite 39



Österreichische Gesellschaft für
Zerstörungsfreie Prüfung

1230 Wien | Jochen-Rindt-Straße 33
T: +43 1 890 99 08 | E: office@oegfzp.at
oegfzp.at



Zeitgemäße, effiziente und zuverlässige PT-Anlagen



Begegnen Sie aktiv dem Kostendruck und dem Fachkräftemangel mit der passenden Ausstattung für Ihre Anforderung, sinnvoller Automatisierung, effizienten Prüfprozessen und attraktiven Arbeitsplätzen

- Prüftische, begehbarer Prüfbereiche- und kabinen
- Einzelne Stationen und Becken
- Manuelle Anlagen und Prüfstationen
- Teilautomatisierte und vollautomatische Anlagen
- Sichere Ablufttechnik und -aufbereitung

- Prüfmittel- und Entwicklerapplikation
- Prozess- und Vortrockner
- Automatisierte Prozessüberwachung
- Digitale Prozessdokumentation
- Wasseraufbereitung + Retrofit

RIL-CHEMIE, die volle Kompetenz aus einer Hand:

- Mechanische + elektrische Konstruktion und Fertigung
- Entwicklung + Herstellung von UV-LED-Systemen

- Softwareentwicklung + Automation
- Prüfmittelsysteme + Prozessberatung



Dr. Thomas Wenzel,
Geschäftsführendes
Vorstandsmitglied
der DGZfP e.V.



Editorial

Liebe Leserinnen und Leser,

mit dem Erscheinen dieser letzten Ausgabe des Jahres 2025 blicken wir auf einen Herbst zurück, der von intensivem Engagement und richtungsweisenden Treffen geprägt war. Der traditionelle Jahresempfang im Oktober bot uns die Gelegenheit, jenen Menschen unseren herzlichen Dank und unsere Anerkennung auszusprechen, die mit ihrem ehrenamtlichen Einsatz die Arbeit der DGZfP erst ermöglichen. Ohne dieses Engagement wäre unsere Gesellschaft nicht so lebendig.

Mit Blick auf das kommende Jahr 2026 stehen bereits zahlreiche Höhepunkte an:

Wir laden alle Mitglieder der Gruppen D, E, F, G und K ein, sich aktiv an der Gestaltung unserer Gesellschaft zu beteiligen und für die Beiratswahl im Februar 2026 zu kandidieren. Ihre Perspektiven sind entscheidend für die strategische Ausrichtung der DGZfP.

Außerdem freuen wir uns darauf, die ZfP-Community schon im Frühjahr zur Fachtagung Bauwerksdiagnose sowie zur 14. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen begrüßen zu dürfen. Und auch die Jahrestagung in Aachen wirft Ihre Schatten voraus: Im Januar 2026 erscheint das Programm. Die Teilnehmenden dürfen sich auf eine Tagung freuen, die durch wissenschaftliche Tiefe, praxisorientierte Lösungen und neue Denkanstöße überzeugt. Mit



dem „Future Day“ bieten wir dem Nachwuchs wieder ein abwechslungsreiches Programm, um in die Welt der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) einzutauchen.

Für das kommende Jahr wünschen wir Ihnen und uns allen, dass wir gemeinsam die Kraft der Innovation weiter vorantreiben können. Mögen wir unsere Expertise bündeln und so die Sicherheit von Mensch und Umwelt in allen Anwendungsbereichen der ZfP weiter gewährleisten.

Kommen Sie gut ins neue Jahr und bleiben Sie gesund.

Ihr

Dr. Thomas Wenzel

Inhalt



AKTUELLES

- 6 Jahresempfang in der Archenhold-Sternwarte
Dank und Anerkennung für unsere Ehrenamtlichen
- 8 Beiratswahl 2026
Kandidieren Sie für die Gruppen D, E, F, G und K
- 9 Aus dem Beirat
- 10 Neu erschienen

ARBEITSKREISE UND FACHAUSSCHÜSSE

- 12 Green Steel im Fokus
Exkursion ins Stahlwerk Thüringen
Florian Römer, Christian Straube
- 14 Zwischen Leitfaden und Labor
Der UA ACUT stärkt Austausch und Sichtbarkeit
Mate Gaal
- 15 Phased Array im Praxistest
Austausch im DGZfP-Unterausschuss
Andreas Mück
- 17 Engagieren. Vernetzen. Gestalten.
So prägen unsere Gremien die ZfP

VERANSTALTUNGEN | ANKÜNDIGUNGEN

- 18 Tagungen und Seminare der DGZfP
- 20 Sichere Gleise, smarte Prüfmethoden
Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen
- 21 DGZfP-Jahrestagung 2026
- 24 Leuchtende Beispiele gesucht
Jetzt für den ZfP-Exzellenzpreis nominieren

VERANSTALTUNGEN | BERICHTE

- 25 6. Workshop
Mikrowellen- und Terahertz-Prüftechnik
in der industriellen Praxis
Stefan Becker, Johann Hinken
- 26 10. Fachseminar Dichtheitsprüfung
Methodenvielfalt, Praxisnähe und
intensiver Austausch
Rudolf Konwitschny

STELLENMARKT

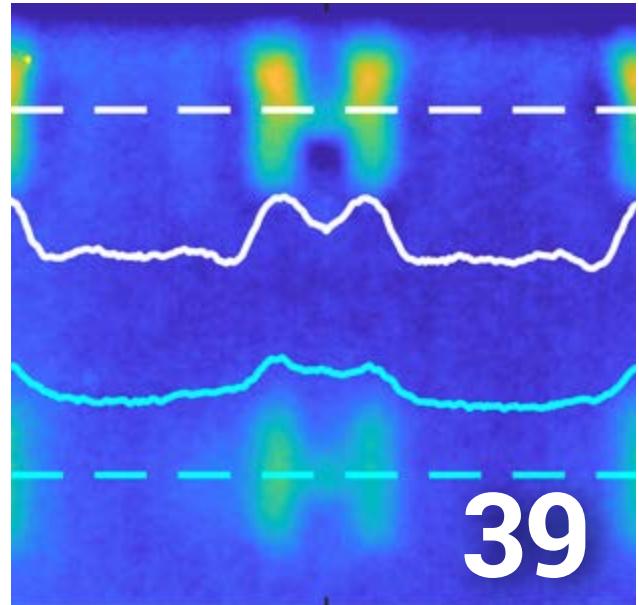
- 28 Stellenmarkt

GESCHÄFTSSTELLE ÖGfZP

- 30 ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufen 1 und 2
- 31 ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufe 3

GESCHÄFTSSTELLE SGZP

- 32 Kurs- und Prüfungsprogramm der SGZP 2025



DGZfP AUSBILDUNG UND TRAINING

- 35 Aktuelle Schulungen
- 36 Schweiß-Event in Dresden
- 37 Täuschend echt:
Wie 3D-gedruckte Schweißnähte die Ausbildung in der Sichtprüfung revolutionieren

FACHBEITRÄGE

- 39 DGZfP Science Award 2025
Optimierung des örtlichen Auflösungsvermögens in der aktiven Thermografie
Johannes Rittmann

PRAXIS

- 47 Wie prüft man eigentlich in einem Kernkraftwerk?
Oliver Arndt

MITGLIEDSFIRMEN

- 52 Smarte Röntgenbildarchivierung mit instaNDT

NEUE DGZfP-MITGLIEDER

- 53 Neue korporative und persönliche Mitglieder

KALENDER

- 54 Geburtstagskalender
- 54 Traueranzeigen
- 55 Arbeitskreiskalender
- 56 Veranstaltungskalender

IMPRESSUM

- 58 Impressum

Jahresempfang in der Archenhold-Sternwarte

Dank und Anerkennung für unsere Ehrenamtlichen

© SPB/Volker Gehrmann

Unter einem klaren Herbsthimmel kamen wir zusammen, um den Menschen zu danken, die mit ihrem Engagement unsere Gesellschaft lebendig machen.

Ein Abend für unsere Engagierten

Am Vorabend der Beiratssitzung im Oktober fand der traditionelle Jahresempfang statt – ein besonderer Abend, der ganz im Zeichen des Dankes und der Anerkennung für das ehrenamtliche Engagement unserer Mitglieder steht. Ohne ihren Einsatz wäre die Arbeit der DGZfP nicht möglich. Mit diesem Empfang möchten wir unsere Wertschätzung ausdrücken und gleichzeitig Gelegenheit für Austausch und Begegnung schaffen.



die zunächst die Gelegenheit nutzten, an einer interessanten Museumsführung teilzunehmen. Insbesondere das Planetarium zog viele in seinen Bann und sorgte für den ein

Auf dem Dach der Sternwarte erläutert Felix Lühning die Funktionsweise des Riesenfernrohrs.

Ein außergewöhnlicher Ort

Der Veranstaltungsort war dieses Mal die Archenhold-Sternwarte in Berlin, die mit ihrer einzigartigen Atmosphäre einen außergewöhnlichen Rahmen bot. Ab 17:30 Uhr öffneten sich die Türen für die rund 40 Gäste,

Die Gäste bestaunen bei der Museumsführung Berlins größten Meteoriten.



Archenhold-Sternwarte

Die Archenhold-Sternwarte im Treptower Park ist als Teil der Stiftung Planetarium Berlin die größte und älteste Volkssternwarte Deutschlands. Ihr Mittelpunkt ist das 1896 gebaute Riesenfernrohr, mit 21 Metern Brennweite das längste bewegliche Linsenfernrohr der Welt. Neben dem »Großen Refraktor« zählen auch der historische Einstein-Saal, das Planetarium und ein Museum zur Himmelskunde zu den Attraktionen des Hauses. Mit ihren vielfältigen Angeboten lädt die Archenhold-Sternwarte zu einer Reise durch die Welt der Astronomie ein. Entdecken Sie in den Ausstellungen die Dimensionen des Weltalls, das Sonnensystem sowie die geschichtliche Entwicklung der Astronomie und staunen Sie über Berlins größten Meteoriten!

Außerdem befindet sich in der Sternwarte ein Planetarium, das Platz für 31 Besucher*innen bietet.

► planetarium.berlin/archenhold-sternwarte

oder anderen Aha-Moment. So konnte schon ein kleines Licht demonstrieren, wie Lichtverschmutzung die Sternenpracht nahezu verschwinden lässt.

Offizielle Eröffnung und Sternenwissen

Im Anschluss an die Museumsführung erfolgte die offizielle Eröffnung des Abends, gefolgt von einem kurzweiligen Vortrag, in dem Dr. Felix Lühning (Abteilung Bildung, Stiftung Planetarium Berlin) Einblicke in die Geschichte und Bedeutung sowie die damit verbundenen Herausforderungen der Archenhold-Sternwarte gab. Danach ging es zum geselligen Teil über: bei einem „Flying Buffet“ konnten die Gäste beim persönlichen oder fachlichen Gespräch den Abend genießen.

Ein Blick ins Universum

Ein besonderes Highlight war der Blick durch das Cassegrain-Fernrohr im Außenbereich der Sternwarte. Felix Lühning zögerte nicht lange und brachte es in Position. Die Gäste konnten dadurch einen Blick auf den Saturn werfen und auch der an diesem Abend fast volle Mond konnte „aus der Nähe“ bestaunt werden – ein Erlebnis, das den Abend unvergesslich machte.

Mehr als eine Tradition

Der Jahresempfang ist für uns mehr als eine Tradition: Er ist Ausdruck unserer Wertschätzung gegenüber den Menschen, die sich mit Zeit, Energie und Herzblut für die DGZfP engagieren. Wir freuen uns, dass wir ihnen in diesem besonderen Rahmen „Danke“ sagen konnten.

(as)

Der Mond zum Greifen nah: Ein Blick durch das Cassegrain-Fernrohr, festgehalten mit dem Smartphone eines Teilnehmers.



© Heiko Witte

See the future

SIUI



Testsinn GmbH - Tel.: 0049 (0)1522 8969147- info@testsinn.de

testsinn GmbH

Vertriebspartner in Deutschland, Österreich, Schweiz

SIUI-Prüfsysteme und UT-Komponenten

Eclipse-Scientific BeamTool® - Software

PA/TFM/TOFD-Prüfsysteme

UT-Konventionell

UT-Sensoren / Vergleichs- u. Referenzkörper

Scanner / Steuerungssysteme / UT-Software

Beiratswahl 2026

Kandidieren Sie für die Gruppen D, E, F, G und K

Im Februar 2026 findet die nächste Beiratswahl der DGZfP statt und wir laden die Mitglieder der Gruppen D (Dienstleister), E (Hersteller von Werkstoffen und Erzeugnisformen), F (Energiewirtschaft), G (Chemie und Petrochemie) und K (Bauwesen) ein, sich für diesen wichtigen Posten zu bewerben. Die Wahl ist Ihre Chance, aktiv Einfluss auf die Entwicklung und Ausrichtung unseres Vereins zu nehmen!

Ehrenamtliches Engagement: Ihre Ideen sind gefragt!

Als Beiratsmitglied übernehmen Sie nicht einfach ein Ehrenamt – Sie haben eine Schlüsselfunktion in der Gestaltung unserer Gemeinschaft. Die Beiratsarbeit erfolgt ehrenamtlich und bietet Ihnen die Möglichkeit, Ihre Expertise und Visionen einzubringen. In zwei jährlichen Sitzungen treffen sich Verantwortliche aus verschiedenen Industriebereichen, um über relevante Themen zu diskutieren. Hier haben Sie die Chance, aktiv an der Lösung von Herausforderungen und der Gestaltung von Innovationen mitzuwirken.

Strategische Diskussionen und innovative Impulse

Im Beirat stehen strategische Fragen zur zukünftigen Ausrichtung der DGZfP im Fokus. Sie diskutieren nicht nur die wirtschaftliche Situation und Ausbildungsfragen, sondern tragen auch dazu bei, neue Ideen und Konzepte zu entwickeln, die den Verein zukunftssicher machen. Ihre Stimme kann entscheidend dazu beitragen, neue Wege zu beschreiten und innovative Ansätze für die Branche zu fördern.

Vernetzung auf höchstem Niveau

Beiratsmitglieder bringen nicht nur die Expertise ihres Fachgebiets ein, sondern sind auch Botschafter*innen der DGZfP. Bei Sonderveranstaltungen, die in besonderen Rahmen stattfinden, haben Sie die Möglichkeit, mit Vertreterinnen und Vertretern aus der Politik und der Industrie in Kontakt zu treten. Der Austausch über aktuelle Trends und Herausforderungen ist für die Mitglieder eine wertvolle Erfahrung, die das Netzwerk stärkt und den Wissensaustausch fördert.

Verantwortung und Entscheidungsfindung

Der Beirat berät den Vorstand der DGZfP und hat wichtige Entscheidungsbefugnisse. Sie genehmigen nicht nur den Haushaltsvorschlag, sondern können auch Ausschüsse bilden und deren Arbeitsstrukturen gestalten. Darüber hinaus stellen sie den Vorstand der DGZfP aus ihren Reihen. Ihre Entscheidung hat direkten Einfluss auf die strategische Ausrichtung und die operative Umsetzung der Vereinsziele.

Werden Sie Teil der Veränderung!

Nutzen Sie die Gelegenheit, sich für den Beirat zu bewerben und Ihre Ideen in die Tat umzusetzen. Ihre Perspektiven und Ihr Engagement sind entscheidend für die Zukunft der DGZfP. Seien Sie Teil einer dynamischen Gemeinschaft, die Innovation und Fortschritt vorantreibt! Wir freuen uns auf Ihre Kandidaturen und auf eine spannende Beiratswahl im Februar 2026. (bk)

Gestalten Sie die Zukunft aktiv mit!

Diese Wahl ist Ihre Chance,

Einfluss auf die Entwicklung und Ausrichtung unserer Gesellschaft zu nehmen.

Im Februar 2026 findet die **Beiratswahl** der DGZfP statt. Wir laden alle Mitglieder der Gruppen D, E, F, G und K herzlich ein, sich für dieses wichtige Amt aufzustellen.

dgzfP



Aus dem Beirat

Am 7. Oktober 2025, einen Tag nach dem DGZfP-Jahresempfang, tagte der Beirat im Dorint Hotel Adlershof mit einer umfangreichen Tagesordnung.

Ein wichtiger Punkt war die wirtschaftliche Situation des Vereins sowie die Prognose für den Abschluss 2025. Diese ist positiv, wird aber keinen Überschuss wie in den Vorjahren erzielen.

Die geplanten Satzungsänderungen der DGZfP e. V. waren ein weiteres umfangreiches Thema mit viel Diskussionsbedarf. Nachdem die Änderungsvorschläge der Mitgliederversammlung bereits im Mai 2025 vorgestellt wurden, erfolgte in der Zwischenzeit eine Prüfung durch eine auf Vereinsrecht spezialisierte Rechtsanwaltskanzlei sowie die Einreichung zur Vorprüfung der Satzungsänderung beim Finanzamt.

Ein weiterer Schwerpunkt war der Rückblick auf die DGZfP-Jahrestagung 2025 in Berlin sowie der Ausblick auf die kommende Jahrestagung in Aachen im Jahr 2026. Insbesondere die Nachwuchsgewinnung und die möglichen Ausrichtungsformate von Foren und Diskussionen standen im Vordergrund. Auch die Veranstaltungs- und Teilnehmerkosten der Jahrestagung wurden thematisiert.

Der Bericht der DGZfP Ausbildung und Training GmbH beinhaltete Baumaßnahmen wie beispielsweise der Neubau in Magdeburg und der Ankauf in Dortmund. Damit einher geht das Thema: „neue Arbeitswelten“ mit dem sich die DGZfP der-

zeit intensiv beschäftigt. Ebenfalls wird über die erfolgreiche Umstellung der noch ausstehenden Abteilungen auf das ERP-System Business Central berichtet. Somit sind nun alle Abteilungen auf Business Central umgestellt und Prozesse können automatisiert stattfinden.

Die nächste Beiratssitzung ist für das Frühjahr 2026 in unserem neuen Gebäude in Magdeburg geplant. (bk)



Der Beirat tagte im Herbst 2025 in Berlin.

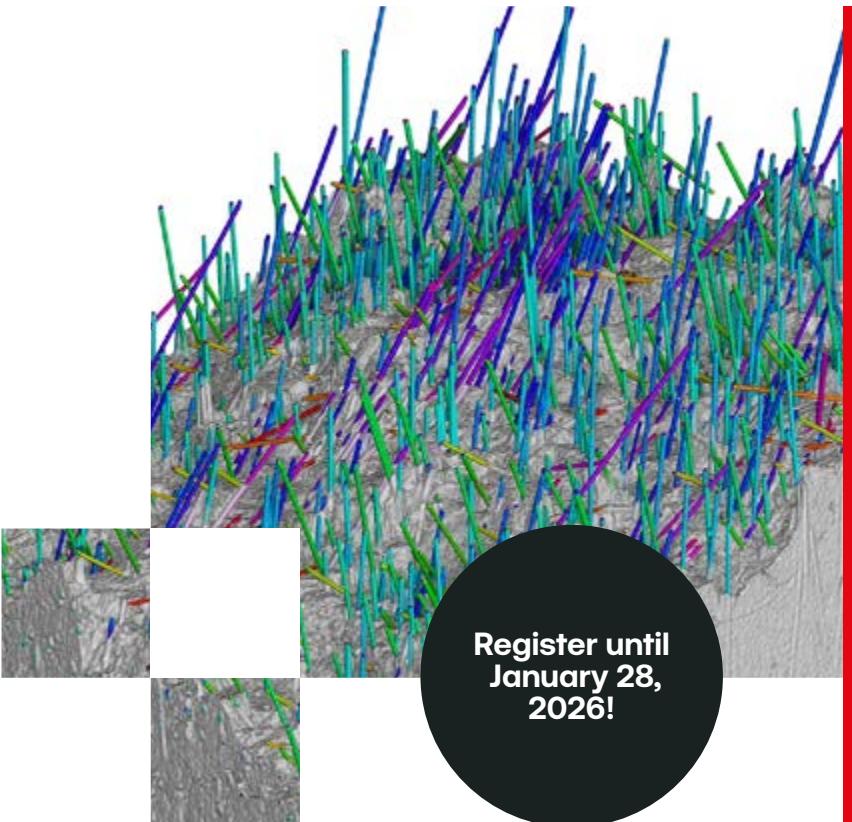


iCT Conference 2026

15th International Conference on Industrial Computed Tomography

February 10 - 13, 2026
FH Upper Austria, Linz Campus

- Non-destructive Testing
- 3D Materials Characterisation
- Dimensional Measurement
- Industry Cases



**Register until
January 28,
2026!**

Aim

→ higher

Co-Organisers



Neu erschienen



Zum Publikationsshop:

Ergänzung zur Richtlinie US 03

Ultraschallprüfung des prüfkopfnahen Oberflächenbereiches (1999)

Zweck dieser Richtlinie ist, den Einsatz von Sende-Empfangs(SE)-Prüfköpfen mit und ohne kombinierte Wellenmoden sowie von Fokus-Prüfköpfen für die Prüfung des prüfkopfnahen Oberflächen-Bereiches in Direkteinschallung nach einheitlichen Gesichtspunkten zu ermöglichen. Die Festlegungen und Hinweise in dieser Richtlinie betreffen die Prüftechnik, die Vorbereitung und Durchführung der Prüfung und den Prüfbericht, sowie die zu dokumentierenden Anzeigen. Der Prüfumfang ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

Der Fachausschuss Ultraschallprüfung hat beschlossen, keine neue, überarbeitete Ausgabe zu verfassen, da die Nachfrage in den vergangenen Jahren sehr gering war. Stattdessen wird in dieser Ergänzung auf Veränderungen hingewiesen.



Oktober 2025, 5 Seiten
 Fachausschuss Ultraschallprüfung
 Preis: Verkauf nur zusammen mit
 Richtlinie US 03:1999.
 Sollten Sie die US 03 schon
 besitzen, senden wir Ihnen die
 Ergänzung auf Anfrage zu
 (bestellung@dgzfp.de).

Guideline ACUT E

Guideline to performing air-coupled ultrasonic testing

The areas of application of air-coupled ultrasonic testing (ACUT) can be very diverse and often differ greatly from the areas of application of classic ultrasonic testing. In fact, ACUT is an independent method that often overlaps with X-ray or thermography or enables tests that cannot yet be reliably performed non-destructively. Although air-coupled ultrasonic testing is not a new technology, it remains a rarely used method compared to other NDT methods. This is not least due to the lack of standards, specialised books and training opportunities for interested inspectors and inspection supervisors. This creates a barrier to entry for many areas of application, which prevents more frequent use.

For these reasons, experts from research institutes and industry have decided to set up an „Air-Coupled Ultrasonic Testing“ (ACUT) sub-committee as part of the DGZfP's Ultrasonic Testing Technical Committee to work on these topics. It was decided to draw up a guideline to make it easier for interested users to get started with ACUT and to provide assistance with the specification and implementation of such tests. This document is the result of this co-operation.



November 2025, 28 Seiten
 Fachausschuss Ultraschallprüfung,
 Unterausschuss Luftgekoppelte
 Ultraschallprüfung (ACUT)
 Preis: kostenfrei als Download
 erhältlich

PROVEN HEROES.
PERSONALQUALIFIZIERUNG
UND -ZERTIFIZIERUNG.
WELTWEIT.

MAKING LIFE LESS DANGEROUS.

WWW.SECTORCERT.COM

Ihr Partner für
**PERSONAL-
QUALIFIZIERUNG**
BESSER GUT GESCHULT.



VECTOR TUB GmbH, Hattingen

BASIC (Grundlagenkenntnisse Stufe 3)
LT Stufe 1, in Kooperation mit Leybold
in Köln
ET Stufe 2

	SCHULUNG	PRÜFUNG
	12.01. - 23.01.26	24.01.26
	12.01. - 16.01.26	17.01.26
	26.01. - 04.02.26	05.02.26

VECTOR München GmbH, München

Erneuerung Fly-In-Fly-Out MT, PT, VT
UT Stufe 1 Wanddickenmessung
RT Stufe 2 Film/Digital (Auswertung von
Schweißnähten)
RT Stufe 1 Film

	SCHULUNG	PRÜFUNG
	-	08.01.26
	12.01. - 15.01.26	16.01.26
	26.01. - 05.02.26	06.02.26
	23.02. - 05.03.26	06.03.26

Weitere Termine auf
unseren Websites

www.vector-ndt-training.com
www.vector-muenchen.de





Green Steel im Fokus

Exkursion ins Stahlwerk Thüringen

Bilder: Stahlwerk Thüringen

Oben: Kühlbett des Profilwalzwerks. In diesem Bereich werden unter anderem Materialproben für die abschließende Analyse in den Prüflaboren entnommen.

Mitte: René Merbach, Leiter der Qualitätsstelle des SWT, gibt einen umfassenden Einblick in das Stahlwerk Thüringen

Unten: Christian Straube, Leiter des DGZfP-Arbeitskreises Thüringen, begrüßt die Teilnehmenden

Am 24. September 2025 fand die 273. Sitzung des Arbeitskreises Thüringen der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP) als Exkursion zum Stahlwerk Thüringen in Unterwellenborn statt. Mehr als 20 Teilnehmende folgten der Einladung des Arbeitskreises und nutzten die Gelegenheit, sich vor Ort ein Bild von der modernen und nachhaltigen Stahlproduktion zu machen.

Vom Schrott zum Green Steel

Nach einer Begrüßung durch René Merbach, Leiter der Qualitätsstelle, erhielten die Gäste einen umfassenden Einblick in die Geschichte, Entwicklung und heutige Ausrichtung des Stahlwerks. Die Führung zeigte eindrucksvoll den gesamten Produktionsprozess – von der Anlieferung der Rohstoffe in Form von Stahlschrott bis hin zum fertigen Produkt.

Das Werk verfügt über ein eigenes Eisenbahnverkehrsunternehmen, eine Anschlussbahn mit mehreren Loks und Schienenfahrzeugen sowie eine Logistikabteilung, die den kontinuierlichen Transport des Vormaterials, Halbzeugs und der Fertigprodukte sicherstellt. Besonders beeindruckend war das riesige Schrottalager, das bei voller Auslastung gerade einmal zweieinhalb Wochen Produktion abdeckt – eine logistische Herausforderung, die regelmäßige Lieferungen per Schiene und LKW erforderlich macht.

Vor der Verarbeitung wird der Schrott streng kontrolliert, um u. a. strahlende Bestandteile und radioaktives Material auszuschließen – ein wesentlicher Beitrag zur Sicherheit und Qualitätssicherung.

Green Steel – Nachhaltigkeit als Leitprinzip

Im Anschluss stellte Henry Ewald, Leiter Vertrieb Koordinierung im Stahlwerk Thüringen, das Konzept „Green Steel“ vor. Unter dem Leitgedanken Nachhaltigkeit ist der Schlüssel für die Zukunft verfolgt das Stahlwerk Thüringen eine konsequente Strategie zur Reduzierung von CO₂-Emissionen und produziert bereits heute zertifizierten Green Steel.

Die Basis bildet die Elektro-Lichtbogenroute, bei der ausschließlich Stahlschrott eingeschmolzen wird – eine klimafreundlichere Alternative zur klassischen Hochofenroute, bei der Erz unter Einsatz von Koks reduziert wird. Während ein herkömmlicher Hochofenprozess rund 2.000 kg CO₂e pro Tonne Stahl emittiert, liegt der Ausstoß im Elektrostahlverfahren bei deutlich weniger als der Hälfte.

Darüber hinaus hat das Stahlwerk Thüringen seine CO₂-Emission von 2020 bis 2024 um rund 50 % gesenkt – durch gezielte Effizienzsteigerungen, optimierte Prozessführung, Energieeinsparungen und Nutzung von erneuerbarer Elektroenergie. Aktuell liegen die spezifischen CO₂-Emissionen bei etwa



335 kg CO₂e pro Tonne Stahl. Der hier ermittelte Wert ist Grundlage für die Produktlinie SWT Green Steel.

Mit dieser Leistung zählt das Stahlwerk Thüringen heute zu den Vorreitern in Europa. Im Gespräch wurde zugleich betont, dass ein klares politisches Bekenntnis zu Green Steel nötig ist, um diesen Weg wirtschaftlich fortsetzen zu können – denn nachhaltiger Stahl ist teurer und steht im globalen Wettbewerb unter Druck.

Ein weiterer Schritt in Richtung Klimaneutralität ist bereits in Vorbereitung: Für den Walzwerksofen wurde ein Erwärmungskonzept erarbeitet, welches mittelfristig durch Verbrennung eines Erdgas-/Wasserstoffgemischs und langfristig auf den vollständigen Einsatz von Wasserstoff ausgerichtet ist und somit zu einer Einsparung von 60.000 t CO₂e pro Jahr beiträgt. Damit schafft das Stahlwerk die technischen Voraussetzungen, sich voraussichtlich ab 2028/2029 an das geplante Wasserstoffnetz Thüringen anschließen zu können.

Eindrücke aus der Produktion

Ein Höhepunkt der Exkursion war die Beobachtung des Abstichs von 120 Tonnen flüssigem Stahl aus dem Elektro-Ofen. Die Teilnehmenden standen direkt neben der Pfanne, als der Stahl abgestochen und anschließend legiert wurde – ein beeindruckendes Zusammenspiel aus Präzision, Erfahrung und Technologie.

Der anschließende Rundgang durch das Walzwerk bot spektakuläre Einblicke: Die Besucher*innen konnten miterleben, wie glühende Beam Blanks schrittweise verformt und zu ihren endgültigen Profilen gewalzt wurden. Die intensive Hitze des rotglühenden Stahls war unmittelbar spürbar und vermittelte die Energie und Dynamik des Prozesses.

Auch der Zuschnitt der Stahlprofile mit einer massiven Kreissäge beeindruckte: Die aus gehärtetem Stahl gefertigte Klinge gleitet nahezu mühelos durch das abgekühlte Material – ein faszinierendes Beispiel industrieller Präzision.

ZfP im Einsatz

Ein weiterer technischer Höhepunkt war die Vorstellung des Profil- und Oberflächenmessgeräts durch Nico Hopfe. Das System PROGAUGE 800 500 8H von TBK kombiniert Laser- und CCD-Kameratechnik, um bei einer Geschwindigkeit von 10 m/s rotglühende Träger mit Temperaturen bis zu 1000 °C präzise zu vermessen.

Die Online-Messung liefert Echtzeitdaten zum Profilquerschnitt und zur Oberflächenqualität. Das System wird mit Luft und Wasser auf 25 – 30 °C gekühlt und zeigt eindrucksvoll, wie optische und laserbasierte zerstörungsfreie Prüfverfahren zur Qualitätssicherung in der Hochtemperaturproduktion beitragen.

Fazit

Die Exkursion vermittelte den Teilnehmenden einen tiefen Einblick in die Welt der nachhaltigen Stahlproduktion und zeigte, wie moderne zerstörungsfreie Prüfmethoden ein zentrales Element der Qualitätssicherung und Effizienzsteigerung darstellen.

Die 273. Sitzung des Arbeitskreises Thüringen verdeutlichte eindrucksvoll, wie eng Zukunftstechnologien, Ressourcenschonung und Prüfmethodik miteinander verknüpft sind – ein spannender und lehrreicher Blick in die Zukunft des Werkstoffs Stahl.

**Florian Römer, Christian Straube,
Leitung Arbeitskreis Thüringen**



Gut gerüstet konnten die Exkursionsteilnehmenden das Stahlwerk Thüringen besuchen.

Zwischen Leitfaden und Labor

Der UA ACUT stärkt Austausch und Sichtbarkeit

Den Bekanntheitsgrad der luftgekoppelten Ultraschallprüfung zu erhöhen – dieses Ziel steht weiterhin im Mittelpunkt der Arbeit des Unterausschusses Luftgekoppelte Ultraschallprüfung (UA ACUT). Am 8. Oktober 2025 trafen sich neun Mitglieder und ein Guest zur 16. Sitzung bei der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) in Berlin. Unter der Leitung von Mate Gaal, BAM, fand ein reger Austausch zu aktuellen Entwicklungen, Herausforderungen und Zukunftsthemen des Fachgebiets statt.

Die Veröffentlichung des englischsprachigen Leitfadens zur luftgekoppelten Ultraschallprüfung (Leitfaden ACUT, s. Seite 10) veranlasste eine Diskussion zur Sichtbarkeit der Technologie und ihrer Anwendungen. Der Leitfaden bietet eine wertvolle Orientierungshilfe für technisches Personal und Entscheidungsträger*innen, um luftgekoppelte Ultraschallprüfung effizient und zielgerichtet einzusetzen. In diesem Zusammenhang diskutierten die Teilnehmenden, wie die Präsenz der Richtlinie US 08 zur Charakterisierung von ACUT-Wandlern und des Leitfadens innerhalb der DGZfP weiter erhöht werden kann. Einigkeit bestand darin, beide

Dokumente in Präsentationen, Veröffentlichungen und Tagungsbeiträgen konsequent zu referenzieren, um ihre Bedeutung für Forschung und Praxis stärker hervorzuheben.

Im weiteren Verlauf berichtete Thomas Heckel, Mitglied des UA ACUT und Vorsitzender des zuständigen ISO-Gremiums, über den aktuellen Stand der internationalen Norm ISO 25222-2. Grundlage dieser Norm ist die vom Unterausschuss entwickelte Richtlinie US 08, die damit einen wichtigen Beitrag zur internationalen Standardisierung der luftgekoppelten Ultraschallprüfung leistet.

Mit großem Interesse nahm der Unterausschuss zudem die Nachricht auf, dass die DGZfP als Forschungsvereinigung akkreditiert wurde und künftig berechtigt ist, Forschungsanträge im Rahmen des IGF-Förderprogramms zu stellen. Der UA ACUT prüft, inwieweit sich daraus neue Projektideen und Kooperationen entwickeln lassen.

Abgerundet wurde die Sitzung durch einen eindrucksvollen Rundgang durch die Labore der BAM, die über ACUT hinaus ein breites Spektrum der Ultraschallprüfung abdecken – von robotergestützten Verfahren bis hin zur Tauchtechnik.

Dr. Mate Gaal, Vorsitzender UA ACUT

Bei Fragen oder Interesse an einer Mitarbeit wenden Sie sich gern an die Leitung des Unterausschusses Luftgekoppelte Ultraschallprüfung:

ua.acut@dgzfp.de



Dr.
Mate
Gaal



Martin
Fuchs



Dr.
Ralf
Stein-
hausen

Der Unterausschuss
Luftgekoppelte Ultraschallprüfung
tagte bei der BAM in Berlin



Phased Array im Praxistest

Austausch im DGZfP-Unterausschuss



Der Unterausschuss Phased Array zu Gast bei der Müller & Medenbach GmbH in Gladbeck

Bei der 29. Sitzung des DGZfP-Unterausschusses Phased Array (UA PA) stand einmal mehr die Weiterentwicklung der Prüftechnik im Fokus. Gastgeber war die Firma Müller & Medenbach GmbH, die mit herzlicher Gastfreundschaft für den passenden Rahmen sorgte.

Andreas Mück, Leiter der Business Unit Ultraschallwandler bei SONOTEC und Vorsitzender des Unterausschusses, leitete die Diskussionen, die sich um zentrale Zukunftsvorfragen der Array-Technologie drehten: Wie lässt sich die Anwendung für Prüfer noch transparenter machen? Welche Rolle spielen Normung und Ausbildung? Und wie gelingt die Abstimmung mit anderen Gremien, damit die Technik den Weg in die Breite findet?

Vergleichende Messungen – ein Großprojekt in Vorbereitung

Besonderes Augenmerk galt einem geplanten Gemeinschaftsprojekt: verschiedene

Geräte, unterschiedliche Prüfstücke, vergleichende Messungen. Ziel ist es, die Bandbreite der Phased-Array-Möglichkeiten praxisnah zu dokumentieren und für Anwender greifbarer zu machen. Die Ergebnisse sollen einem breiten Fachpublikum vorgestellt werden – nachvollziehbar, transparent und mit direktem Bezug zur Praxis.

Konventionell trifft Array – Diskussion mit Tiefgang

Impulse setzte auch der Hauptbeitrag der April-Ausgabe des zfp-Magazin. Angeregt durch diesen Artikel diskutierten die Mitglieder, inwieweit sich klassische Prüfaufgaben auf moderne Array-Systeme übertragen lassen. Das Fazit: Die Vorteile der Array-Technik sind unübersehbar – von höherer Effizienz bis zu präziseren Ergebnissen. Dennoch bleibt die Frage nach Normkonformität entscheidend. Eine Empfehlung soll nun erarbeitet werden, die Anwendern den Weg weist, wie sich beide Aspekte vereinen lassen: die Innovationskraft der Technik und die strengen Qualitätsanforderungen der Normen.

Blick nach vorn

Der lebendige Austausch in Gladbeck hat deutlich gemacht: Nur wenn Fachwissen gebündelt, Erfahrungen geteilt und Perspektiven kritisch hinterfragt werden, kann die Phased-Array-Technik ihr volles Potenzial entfalten. Damit leistet der Unterausschuss nicht nur Grundlagenarbeit, sondern gestaltet aktiv die Zukunft der zerstörungsfreien Prüfung mit Ultraschall.

Andreas Mück, Vorsitzender UA PA

**Zerstörungsfreie Prüfung
Prüfgeräte - Prüfmaschinen
Materialprüfung**



BERATUNG | PROBLEMLÖSUNG | LEIHGERÄTE | SERVICE

Ihr Partner für wirtschaftliche Qualitätssicherung durch Werkstoffprüfung

Mittli GmbH & Co KG | Tel: +43 (0)1 7986611-0 | www.mittli.at | 1030 Wien, Hegergasse 7

MIT NEUEM SCHWUNG
IN DIE ZUKUNFT



Sicherheit mitgestalten

Fachgesellschaft Zertifizierung Strahlenschutz Workshops

Werte ISO 9712 Austausch Akkreditierung Ringversuche

Exzellenzgremium Gemeinschaft Trends Service ZfP

Prüfdienstleister Mitglieder Ideenwerkstatt Get-together

Berufsethische Regeln Entwicklungen

fgzp.de



Engagieren. Vernetzen. Gestalten.

So prägen unsere
Gremien die ZfP



Fachausschuss Eindringprüfung und Magnetpulverprüfung

Vom UV-Licht bis zur KI:
wie PT/MT Prüfsicherheit neu definiert

Der Fachausschuss Eindringprüfung und Magnetpulverprüfung (FA PT/MT) ist die zentrale Plattform der DGZfP für alle Fragestellungen zu kapillaren Eindringverfahren (PT) und magnetischen Streuflussprüfungen (MT). Hier treffen Normung, Ausbildung und Anwendungspraxis zusammen – mit klarem Fokus auf robuste, nachvollziehbare Prüfergebnisse.

Aktuelle Projekte

- KI-gestützte Auswertung und Automatisierung: Chancen bewerten, Grenzen definieren, Unsicherheiten adressieren
- UV-Lampen, Messgeräte und Weißlichtmessung: Sachstand zusammentragen, Normüberarbeitung unterstützen; Thema Restmagnetismus mit der BAM fachlich klären

Perspektiven & Mehrwert

Die Integration von KI und neuer Lampentechnik, strengere Anforderungen in Teilmärkten und die Sicherung der Qualifikation prägen die nächsten Jahre. Wer im FA mitarbeitet, erhält frühzeitige Einblicke in Normungsentwicklungen, gestaltet Ausbildung und Prüfabläufe mit und bringt eigene Fragestellungen in ein erfahreneres Netzwerk ein.

„Unser Anspruch: Automatisierung und KI dort einsetzen, wo sie die Prüfsicherheit erhöhen – und zugleich die Anforderungen aus Normung und Praxis zusammenbringen.“

aus der FA-Diskussion

Themen und Aufgaben

- **Normungsarbeit:** kontinuierliche Begleitung der DIN-EN-ISO-Reihen 3059, 9934 und 3452 sowie Querschnittsthemen wie KI
- **Ausbildung:** Aktualisierung von Schulungsunterlagen (u. a. neue PT-Formelsammlung) und enge Abstimmung mit dem Unterausschuss Ausbildung
- **Praxisdialog:** Behandlung von Anwenderfragen, z. B. Kettenprüfung und Qualifikationsanforderungen aus DIN 685-5

- Austausch über Prüfmittel-Performance und anwendungsoptimierte Auswahl

Organisation & Zusammenarbeit

Der Fachausschuss wird von Stephan Robens (Vorsitz, KARL DEUTSCH) und Marc Breit (Stellvertretung, RIL-Chemie) geleitet. Der FA vernetzt sich gezielt mit dem FA Automotive/VDA, Unterausschüssen und dem Normenausschuss für durchgängige Lösungen von der Ausbildung bis zur Werksnorm.



Stephan Robens



Marc Breit

**Engagement
im Fachausschuss
zahlt sich aus**

- ✓ Zugang zu neuesten Entwicklungen
- ✓ Mitgestaltung praxis-relevanter Richtlinien
- ✓ Austausch mit Expert*innen aus Wissenschaft und Industrie
- ✓ Aktiver Wissenstransfer zwischen Forschung Anwendung
- ✓ Sichtbarkeit eigener Projekte und Ideen
- ✓ Mitarbeit an Seminaren, Normung und Ausbildungsinhalten

Tagungen und Seminare der DGZfP



Auf einen Blick:

26. – 27.02.2026 Fachtagung Bauwerksdiagnose
04. – 05.03.2026 Fachseminar Material Truth:
Zerstörungsfreie Prüfung historischer Objekte
17. – 19.03.2026 14. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen
11. – 13.05.2026 DGZfP-Jahrestagung 2026
03. – 04.11.2026 Anwenderseminar Wirbelstromprüfung

Fachtagung Bauwerksdiagnose

26. – 27. Februar 2026, Münster

Zustand erkennen, Sicherheit erhalten

Bauwerke sicher, langlebig und nachhaltig zu gestalten, ist ohne ZfP und Monitoring kaum denkbar. Die Fachtagung „Bauwerksdiagnose“ greift diese Themen praxisnah auf. Unter anderem werden die Spannstahlprüfung, die digitale Bauwerksüberwachung sowie die Integration

von BIM in Prüfprozesse behandelt. Das Programm wird durch ein Posterforum und eine begleitende Ausstellung ergänzt, die den Dialog zwischen Forschung und Anwendung fördern.

► bwd2026.dgzfp.de



© Stephan Groschelt, TU Dresden

Fachseminar Material Truth: Zerstörungsfreie Prüfung historischer Objekte

4. – 5. März 2026, Magdeburg

Wenn Archäologie auf ZfP trifft

Beim Fachseminar „Material Truth“ verbindet sich archäologisches Erbe mit aktueller Zerstörungsfreier Prüftechnik in einem klar interdisziplinären Rahmen. Im Ausbildungszentrum der DGZfP in Magdeburg kommen Expertinnen und Experten aus Archäologie, Materialwissenschaft, Restaurierung und ZfP zusammen, um neueste Forschungsergebnisse und praxisnahe Anwendungen für die Untersuchung und Erhaltung historischer Materialien vorzustellen. Zu den beitragenden Institutionen zählen

anerkannte Forschungseinrichtungen wie die TU Wien, die ETH Zürich und das Deutsche Museum, ergänzt durch weitere Institutionen, Restaurierungs werkstätten und Fachleute aus dem gesamten DACH-Raum.

Das Seminar wird durch eine Ausstellung aktueller Prüfmethoden und Technologien begleitet. In dieser geben verschiedene Partner einen Ein blick in Ansätze, die sich für archäologische Funde und restauratorische Fragestellungen besonders eignen.

► historie2026.dgzfp.de



© LDA Sachsen-Anhalt/DeltaSigmaAnalytics

14. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen
17. – 19. März 2026, Erfurt

Sichere Gleise, smarte Prüfmethoden

Die Gewährleistung von Mobilität ist eine zentrale Herausforderung, die nur durch eine zuverlässige Infrastruktur auf der Schiene gemeistert werden kann. In diesem Zusammenhang kommt der ZfP eine entscheidende Rolle zu. Auf der 14. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen werden die aktuellen Entwicklungen rund um Schienenfahrzeuge und Infrastruktur vorgestellt. Themen wie automatisierte Inspektionen, KI-gestützte Datenauswertung und neue Sensorkonzepte

veranschaulichen die Weiterentwicklung von Prüfprozessen. Neben Fachvorträgen und Postern bietet die große Industrieausstellung die Gelegenheit, Innovationen aus erster Hand zu erleben und mit Expertinnen und Experten aus der Bahnbranche ins Gespräch zu kommen. Das vollständige Programm ist jetzt online verfügbar.

► eisenbahn2026.dgzfp.de



DGZfP-Jahrestagung 2026
11. – 13. Mai 2026, Aachen

Gemeinsam. Forschen. Vernetzen.

Wenn sich die DGZfP-Community im Jahr 2026 in Aachen trifft, verbindet sich der Geist einer traditionsreichen Wissenschaftsstadt mit dem Innovationsdrang moderner Forschung. In der Atmosphäre von historischem Flair und Hightech entsteht ein inspirierendes Forum für Austausch, Erkenntnisse und Kooperationen. Drei Tage voller Vorträge, Posterpräsentationen und Diskussionen bieten Einblicke in die aktuellen Entwicklungen

der ZfP. Begleitet wird die Tagung von einer großen Industrieausstellung, einem vielfältigen Rahmenprogramm und dem Future Day, bei dem Studierende und junge Talente Einblicke in die Branche gewinnen können. Das detaillierte Programm erscheint im Januar. Bleiben Sie über unsere Website und Social-Media-Kanäle auf dem Laufenden.

► jahrestagung2026.dgzfp.de



Für den schnellen Überblick finden Sie alle DGZfP-Tagungen und -Seminare auf unserer Website:

Sichere Gleise, smarte Prüfmethoden

Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen

17. – 19. März 2026 | Erfurt



Die Fachtagung wird wie gewohnt in der Messe Erfurt stattfinden.

Praxisnahe Einblicke in die Schienenprüfung

Die 14. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen in Erfurt rückt die Sicherheit und Zuverlässigkeit von Schienenfahrzeugen und Infrastruktur in den Mittelpunkt. Expert*innen aus Forschung, Industrie und Betrieb berichten praxisnah über bewährte Prüfverfahren und innovative Ansätze – von klassischen Sicht- und Ultraschallprüfungen über Wirbelstrom- und Thermografieanwendungen bis hin zu hochautomatisierten, KI-gestützten Analyseverfahren. Vorgestellt wird der Beitrag der Zerstörungsfreien Prüfung zur Instandhaltung von Radsätzen und Schienen: von der frühzeitigen Schadensdetektion bis zur Unterstützung effizienter Wartungsabläufe in Werkstätten und im Oberbau.

Technologische Highlights und innovative Lösungen

Die Teilnehmenden dürfen sich auf zahlreiche konkrete Anwendungsbeispiele freuen, darunter die vollflächige Wirbelstromprüfung von Radlagerringen, die kameragestützte Dokumentation in Werkstattbetrieben sowie neue Verfahren zur Risserkennung an Spannbetonschwellen mittels Ultraschall und luftgekoppeltem Impakt-Echo. Zudem beleuchten Vorträge die thermische Ermüdung von Eisenbahnräder, die zerstörungsfreie Prüfung von Güterwagenräder sowie digitale Prozessketten, die Prüf- und Instandhaltungsabläufe effizienter und nachvollziehbar gestalten. Ein besonderes Augenmerk

liegt auf der Integration regulatorischer Vorgaben und Normen wie der ISB 04 und der VDV-Schrift 889, die praxisnah erläutert werden.

Fachausstellung und Networking

Ergänzend zum Vortragsprogramm bietet die Fachtagung eine Posterausstellung und umfangreiche Firmenpräsentationen. Hersteller und Anbieter präsentieren neueste Prüfmaschinen, robotergestützte Inspektionssysteme und softwaregestützte Analyseverfahren. Die Ausstellung ermöglicht einen direkten Austausch mit Expert*innen, praxisnahe Einblicke in aktuelle Lösungen und bietet Gelegenheit, individuelle Fragen zu diskutieren.



Auch 2026 können Sie wieder für das beste Poster abstimmen.

Organisation und Ausbildung

Ein wichtiger Programmypunkt ist auch die Optimierung von Ausbildungsprogrammen in der Ultraschallprüfung und in mechanisierten Prüfverfahren. Die ZfP-Kompetenzstelle der DB Systemtechnik GmbH informiert über neue Schulungskonzepte und die Integration standardisierter Verfahren in die Praxis. So mit profitieren sowohl junge Talente als auch erfahrene Fachkräfte von der Veranstaltung.

Jetzt anmelden

Das vollständige Programm steht nun online zur Verfügung. Wir laden Fachleute aus Industrie, Verwaltung und Forschung herzlich ein, sich anzumelden und sich bereits jetzt einen Überblick über die spannenden Themen, Vorträge und teilnehmenden Aussteller zu verschaffen.

► eisenbahn2026.dgzfp.de

Die Teilnehmenden erwarten spannende Vorträge, interessante Poster sowie eine umfangreiche Firmenausstellung.





©Aachenviews/Niklas Birk



Programm
ab Januar unter
jahrestagung2026.dgzfp.de

ZfP goes NRW: 2026 kommt die ZfP-Community nach Nordrhein-Westfalen, wo sie sich auf eine Veranstaltung freuen darf, die Bewährtes mit frischen Impulsen verbindet. Geplant sind eine erweiterte Ausstellung, ein lebendiger Poster-Slam und zahlreiche inspirierende Vorträge, die den fachlichen Austausch bereichern.

Aachen – Wissenschaftsstandort mit Geschichte

Aachen, die Stadt Karls des Großen, verbindet historische Tiefe mit technologischem Fortschritt. Mit der RWTH Aachen zählt sie zu den bedeutendsten Forschungsstandorten Europas und bietet somit den idealen Rahmen für die Jahrestagung. In direkter Nachbarschaft von Dom, Altstadt und Wissenschaftspark entsteht ein lebendiger Ort für Austausch und Innovation.

ten Verfahren und neuen Werkstoffanalysen bis hin zu KI-gestützten Auswertungen, digitalen Prozessketten und innovativen Sensorkonzepten. Wir sind auch in diesem Jahr erneut beeindruckt von der hohen Qualität und Vielfalt der eingereichten Vorträge, die derzeit vom Programmausschuss sorgfältig begutachtet und bewertet werden, und sehen darin ein starkes Zeichen für das Engagement und die Innovationskraft unserer Fachcommunity.

Das Programm der Jahrestagung 2026 wird im Januar veröffentlicht und verspricht eine inspirierende Mischung aus wissenschaftlicher Tiefe, praxisnahen Lösungen und lebendigem Austausch. Neben spannenden Fachvorträgen dürfen sich die Teilnehmenden auf interaktive Formate, eine



*Eurogress Aachen:
Treffpunkt der Zfp-Community im Mai 2026*

Wissenschaft trifft Praxis

Auch 2026 stehen die inhaltlichen Schwerpunkte der Jahrestagung auf einer klaren Linie: Die eingereichten Beiträge aus Forschung, Anwendung und Ausbildung zeigen eindrucksvoll die ganze Bandbreite der zerstörungsfreien Prüfung – von bewähr-



lebendige Posterausstellung und zahlreiche Networking-Gelegenheiten freuen. Bleiben Sie informiert! Alle Ankündigungen rund um das Programm, die Ausstellung und das Rahmenprogramm finden Sie regelmäßig auf der Veranstaltungsseite und unseren Social-Media-Kanälen.

Einblicke aus den Fachvorträgen der Jahrestagung 2025

Doppelte Auszeichnung für kreative Köpfe

Ein besonderes Highlight in Aachen: Erstmals werden zwei Posterpreise vergeben: einer für den Poster-Slam und einer für das beste Poster. Damit würdigt die DGZfP sowohl die kreative Vermittlung wissenschaftlicher und praxisbezogener Inhalte beim Slam als auch die exzellente Umsetzung auf den Postern.



Der Poster-Slam-Preis 2025 wird 2026 in einer eigenen Kategorie verliehen

Festvortrag: Faszinierende Einblicke in die Geschichte

In diesem Jahr wird Malte Fiebing-Petersen, der Vorsitzende des Deutschen Titanic-Vereins von 1997 e. V. sowie wissenschaftliche Berater der Artefakte-Ausstellung „Titanic:

Echte Funde, wahre Schicksale“ für Deutschland und Österreich, den Festvortrag halten. Sein Vortrag verspricht spannende Einblicke in die historische Forschung und die Verbindung zwischen wissenschaftlicher Analyse und musealer Aufbereitung. Unter dem Titel „Natur gegen Mensch – Wie kam es zum Untergang der Titanic?“ nimmt er das Publikum mit auf eine spannende Spurensuche in die Anfänge der modernen Ingenieurskunst.

Der Untergang der Titanic gilt bis heute als Synonym für technische Hybris und menschliche Fehlentscheidungen. Fiebing-Petersen geht in seinem Vortrag den vielen Mythen und Fakten rund um das berühmteste Schiff der Welt auf den Grund: Hatte die „unsinkbare“ Titanic wirklich zu wenig Rettungsboote an Bord? Wurden Eisbergwarnungen ignoriert? Welche Rolle spielten die verwendeten Materialien – und was hatten fehlende Ferngläser damit zu tun?

Mit wissenschaftlicher Präzision und erzählerischer Leidenschaft beleuchtet der Referent die technischen, organisatorischen und menschlichen Ursachen der Katastrophe. Dabei zeigt er, welche Lehren aus diesem historischen Ereignis gezogen wurden

und wie diese bis heute die Sicherheitsstandards in Konstruktion, Materialprüfung und Risikomanagement prägen.

Ein Vortrag, der nicht nur fasziniert, sondern auch Brücken zwischen Geschichte, Technik und der Verantwortung moderner Ingenieurwissenschaften schlägt – und damit perfekt zum Geist der Jahrestagung in Aachen passt.

Industrieausstellung

Auch 2026 in Aachen wird die Industrieausstellung wieder das lebendige Herzstück der Tagung sein. Über drei Tage hinweg vereint sie führende Hersteller, Dienstleister, Softwareanbieter sowie wissenschaftliche Organisationen und Partner aus dem Bereich der ZfP unter einem Dach. Hier treffen neueste Technologien auf praxisnahe Anwendungen, Forschung auf Erfahrung – und Menschen, die die Zukunft der ZfP gemeinsam gestalten wollen, aufeinander.

Die Ausstellung ist weit mehr als eine technische Schau. Sie bietet Raum für Gespräche, Ideen und Kooperationen. Zwischen den Fachvorträgen lädt sie dazu ein, sich über Innovationen auszutauschen, neue Entwicklungen kennenzulernen oder einfach alte Kolleginnen und Kollegen wiederzutreffen. Ob hochpräzise Messsysteme, smarte Auswertungssoftware oder experimentelle Prüfverfahren wie Dronentechnik – die Vielfalt der präsentierten Lösungen spiegelt die ganze Dynamik des Fachgebiets wider.

Ein Veranstaltungshöhepunkt ist der Ausstellerabend, der traditionell den ersten Konferenztag in entspannter Atmosphäre ausklingen lässt. Bei anregenden Gesprächen, kulinarischen Akzenten und einem offenen Miteinander entstehen hier oft die besten Ideen für künftige Projekte.

Um den Bedürfnissen unserer Mitglieder gerecht zu werden, bleiben die Preise für die Industrieausstellung im Jahr 2026 unverändert. Gleichzeitig bieten wir in diesem Jahr eine neue Option: Aussteller haben die Möglichkeit, ihre Präsenz durch ein vergünstigtes Sponsoring-Upgrade zu erweitern und so ihre Sichtbarkeit innerhalb der ZfP-Community deutlich zu steigern. Die folgende Tabelle zeigt die aktuell gültigen Ausstellungspreise. Details zu den Sponsoring-Upgrades finden Sie auf der Tagungswebsite.

Die Buchung der Ausstellungsflächen ist ab sofort möglich – sichern Sie sich frühzeitig Ihren Platz im Eurogress Aachen!

Prüftechnik live
erleben an den Ausstellungsständen





AUSSTELLUNG – IHRE MÖGLICHKEITEN

Sie sind Hersteller oder Dienstleister im Bereich der ZfP und haben innovative Werkzeuge und Angebote? Dann sind Sie herzlich eingeladen, Ihr Unternehmen auf der DGZfP-Jahrestagung zu präsentieren. Sie haben die Wahl zwischen zwei Optionen:

STANDARD – ohne Gerätepräsentation

Lediglich Monitore und Laptops sind zu Demonstrationszwecken erlaubt.

Preis pro Fläche zzgl. MwSt.:

2.500 EUR für DGZfP-Mitglieder

3.000 EUR für Nicht-Mitglieder

FULLSIZE – mit Gerätepräsentation

Geräte und Modelle dürfen auf der gesamten Standfläche präsentiert werden.

Preis pro Fläche zzgl. MwSt.:

3.000 EUR für DGZfP-Mitglieder

4.000 EUR für Nicht-Mitglieder

Die Pakete beinhalten jeweils eine Tagungsteilnahme sowie einen Tisch, zwei Stühle und einen Stromanschluss.

Neu 2026: Sponsoring-Upgrade für Aussteller

Sponsoring

Für das Jahr 2026 haben wir unsere Sponsoringpakete Bronze, Silber und Gold weiterentwickelt und klar strukturiert, damit ihre Leistungen noch transparenter, wirkungsvoller und besser vergleichbar sind. Die moderat angepassten Preise berücksichtigen sowohl gestiegene Veranstaltungskosten als auch unseren Anspruch, Unternehmen eine maximale Präsenz vor Ort, in sämtlichen Veranstaltungsunterlagen sowie auf all unseren digitalen Kanälen zu ermöglichen. Neu ist zudem das attraktive Upgrade-Modell für Aussteller, das einen besonders einfachen Einstieg ins Sponsoring ermöglicht und den fachlichen Austausch ebenso stärkt wie das gemeinsame Engagement für eine lebendige, wachsende ZfP-Community. Alle Sponsormöglichkeiten und die jeweiligen Leistungen sind auf der Veranstaltungswebsite ausführlich dargestellt.

DGZfP-Awards 2026: Anerkennung für Spitzenleistungen

Ein Höhepunkt der Jahrestagung ist die traditionelle, feierliche Vergabe der DGZfP-Awards. In einem festlichen Rahmen werden dabei Persönlichkeiten aus Forschung und Anwendung der zerstörungsfreien Prüfung für ihre herausragenden Leistungen geehrt. Die Auszeichnungen würdigen innovative Beiträge, wissenschaftliche Exzellenz und praxisnahe Lösungen. In diesem Jahr werden unter anderem der Science Award, der Science Award Young Researchers, der Application Award sowie der Application Award Young Professionals vergeben. Die Preisverleihung ist nicht nur ein Moment der Anerkennung, sondern auch ein inspirierender Treffpunkt für die gesamte Fachcommunity.



Junge Talente im Fokus

Mit der Einführung des „Application Award Young Professionals“ hat die DGZfP einen besonderen Schwerpunkt auf den Nachwuchs gesetzt. Junge Prüftechniker*innen, Auszubildende und Jungfacharbeiter*innen haben die Chance, ihre praktischen und innovativen Lösungen im Bereich der ZfP sichtbar zu machen. Die Teilnahme bietet ihnen nicht nur Anerkennung, sondern auch wertvolle Möglichkeiten zum Austausch mit erfahrenen Fachkräften und zur Vernetzung innerhalb der Branche. Unternehmen sind aufgerufen, ihre Nachwuchstalente zu nominieren und somit die nächste Generation von Expert*innen aktiv zu fördern.

Jetzt nominieren bis zum 15. Januar 2026!

Preisträger*innen der
DGZfP-Awards 2025



Seien Sie dabei!

Ob Vortrag, Posterpräsentation, Ausstellung oder Sponsoring – die DGZfP-Jahrestagung 2026 bietet Raum für Wissenstransfer, Networking und Inspiration. Wir freuen uns auf drei Tage voller Impulse, Begegnungen und Zukunftsthemen im Herzen von Aachen.

Mehr Informationen und Anmeldung:

► jahrestagung2026.dgzfp.de

Leuchtende Beispiele gesucht

Jetzt für den ZfP-Exzellenzpreis nominieren

Mit dem Exzellenzpreis würdigt die DGZfP Persönlichkeiten, die durch ihre wissenschaftliche, technologische oder wirtschaftliche Arbeit entscheidende Impulse für die Zerstörungsfreie Prüfung gesetzt haben.

Gesucht werden Menschen, die durch Innovation, Beharrlichkeit und visionäre Kraft die ZfP-Branche nachhaltig geprägt haben – sei es durch neue Technologien, die Förderung des Nachwuchses oder wirtschaftliche Impulse.

- Vorschläge können ganzjährig per E-Mail an vorstand@dgzfp.de eingereicht werden.
- Für die Preisverleihung bei der DGZfP-Jahrestagung 2026 in Aachen müssen Vorschläge bis zum **31. Januar 2026** vorliegen.

Kriterien für die Auszeichnung

- Beharrlichkeit bei der Zielverfolgung
- Impulse für die ZfP-Branche
- Bedeutende Strahlkraft in der Fachwelt
- Nachhaltige Stärkung der Sichtbarkeit und Anerkennung der ZfP-Gemeinschaft
- Förderung des wissenschaftlich-technischen Nachwuchses
- Beitrag zur wirtschaftlichen Stabilität und Arbeitsplatzsicherung
- Lebenswerk von Persönlichkeiten, deren visionäre Ideen und unermüdlicher Einsatz die ZfP-Fachwelt maßgeblich geprägt

Nominieren Sie
eine herausragende
Persönlichkeit und
machen Sie Exzellenz
sichtbar.





6. Workshop

Mikrowellen- und Terahertz-Prüftechnik in der industriellen Praxis

Vielen Kolleginnen und Kollegen in der ZfP ist nicht bewusst, welche hervorragenden Entwicklungen und Anwendungen mit der Mikrowellen- und Terahertz-Prüftechnik in den letzten zehn Jahren gelungen sind. Personenscanner sind aus der Sicherheitskontrolle an Flughäfen kaum noch wegzudenken, inlinefähige Prüfsysteme sind heute Standard in der Fertigung von PE-Großrohren und auch in Automobilwerken bei der Kontrolle der Multilayer-Lackierung.

Am 8. Oktober 2025 hieß es „Praxis pur“, als bei der GMA-Werkstoffprüfung GmbH in Kissing bei Augsburg auf Initiative des Fachausschusses Mikrowellen- und Terahertzprüftechnik (FA MTHz) ein Workshop stattfand. In zwei Vortragsblöcken und einer sehr interessanten, begleitenden Ausstellung erhielten die Teilnehmenden einen komprimierten Überblick über bereits realisierte Anwendungen und neue Lösungsansätze in der Entwicklung. Die Werkhalle der GMA wurde zur lebendigen Bühne für Fachgespräche, Live-Demonstrationen und Networking direkt an den sieben Ausstellungsständen.

Der Workshop startete mit einem spannenden Impulsvortrag von GMA-Geschäftsführer Wolfgang Höhn zur Automatisierung in der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP). Es folgten vormittags weitere Präsentationen zur Flächengewichtserfassung in der Vliesstoff-

produktion mit Millimeterwellen-Messtechnik (ITA Augsburg), zur Schaumanalyse mit Terahertz-Bildgebung (Springer New Technologies), zur Schichtdickenmessung von Autolacken im Produktionsumfeld (FhG ITWM Kaiserslautern) und zur Mikrowellen-Feuchtemessung in Schichtaufbauten (hf sensor).

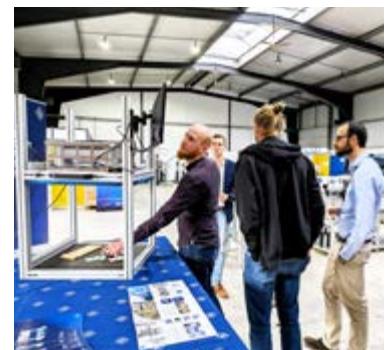
Mittags war zunächst viel Zeit zum Besuch der Ausstellung mit zahlreichen Live-Vorführungen, für Fachgespräche und praxisorientierte Diskussionen. Anschließend startete der zweite Vortragsblock mit einer Präsentation zur KI-basierten Mikrowellenprüfung in der industriellen Fertigung (Rohde & Schwarz), zur Radom-Inspektion mit Millimeterwellen (FhG ITWM Kaiserslautern), zur Wanddickenmessung glasfaserverstärkter Kunststoffe mit Millimeterwellen-Radar (Becker Photonik) und zur ZfP von Trägerraketen-Tankstrukturen (FhG ITWM Kaiserslautern).

Ein herzliches Dankeschön an alle, die den Tag mitgestaltet haben und an die GMA-Werkstoffprüfung GmbH für die tolle Gastfreundschaft. Dieser Workshop war ein großer Erfolg!

Bei Fragen oder Interesse an einer Mitarbeit wenden Sie sich gern an die Leitung des Fachausschusses für Mikrowellen- und Terahertzverfahren (MTHz):

fa.mthz@dgzfp.de

Dr. Stefan Becker, Prof. Dr. Johann Hinken



Praktische Demonstrationen im Ausstellungsbereich



Teilnehmende des MTHz-Seminars vor der GMA-Werkhalle

10. Fachseminar Dichtheitsprüfung

Methodenvielfalt, Praxisnähe und intensiver Austausch

Unter dem Motto „Am Leck führt kein Weg vorbei“ trafen sich über 50 Lecksuchenthusiasten im Courtyard by Marriott Hotel in Dortmund fast auf den Tag genau drei Jahre nach dem letzten Fachseminar Dichtheitsprüfung.

In einem launigen Rückblick auf die bisherigen neun Fachseminare in 32 Jahren wurde an die Highlights aus 149 Fachvorträgen erinnert. Der langjährigste und aktivste Beitragende, Jürgen Steck (Messteck, Hatzenhofen) wurde kurzzeitig vom Chairman zum Preisträger, als ihm für seine langjährige Arbeit im Fachausschuss Dichtheitsprüfung (FA DP) und für das Fachseminar mit mittlerweile zehn Beiträgen gedankt wurde.

Eine bunte Methodenvielfalt

In einem ersten Übersichtsvortrag wurde die Vielfalt der Dichtheitsprüfmethoden auf Basis der Methodenzusammenstellung in gültigen Normen ausgeführt und durch weitere praxisrelevante Verfahren ergänzt. Die nicht in der DIN EN 1779 vertretenen optischen Verfahren wurden in der Folge in zwei praxisorientierten Vorträgen vorgestellt. Das breite Einsatzfeld der optischen Dichtheitsprüfung wurde mit Beispielen aus der Werkprüfung mit fluoreszierenden Medien und der vollautomatisierten und hochgenauen Shearografie mit Auflösung im Nanometerbereich dargestellt.

Der zweite Vortragsblock über Methoden der Dichtheitsprüfung spannte den Bogen über Ultraschallprüfungen – einerseits im Wasserbad, andererseits an Luft bei der Instandhaltung von Kraftwerken – zu den Schnüffelverfahren mit Prüfgasen. Grundlagenorientierte Vergleiche von unterschiedlichen quantitativen Methoden beim Schnüffeln wurden durch die Vorstellung maschineller Hilfestellungen beim lokalisierenden Schnüffeln von Prüfgasen ergänzt.

Über neue Entwicklungen in der Messtechnik und bereits marktreife Prüfsysteme wurde in der begleitenden Firmenausstellung informiert. Diese bot auch den Rahmen für den geselligen Abend. Der intensive Austausch zwischen den Teilnehmenden untereinander und mit den Ausstellern wurde bis weit über das offizielle Ende des ersten Veranstaltungstags fortgesetzt.

Der Start in den zweiten Veranstaltungstag erfolgte mit dem Schwerpunkt „Flüssigkeitsdichtheit“. In einem Streitgespräch beleuchteten Mitglieder des Fachausschusses unterschiedliche Blickwinkel auf die Praxisanforderungen in Bezug auf Dichtheit gegen unterschiedliche Flüssigkeiten und deren Umsetzung in Prüfrezepte. Die Empfehlung einer experimentellen Korrelation von funktioneller Dichtheit und der Auswahl einer Prüfmethode sowie der Bestimmung von Testparametern wurde bei der Prüfung von Anforderungen nach IP-Schutzarten aufgegriffen. Ein weiterer Aspekt der Flüssigkeitsdichtheit ist die Prüfung von Bauteilen mit semipermeablen Membranen wie Druckausgleichselementen, der ein weiterer Vortrag gewidmet war. Eine funktionelle Flüssigkeitsdichtheit und die Umsetzung dieser phänomenologischen Beschreibung in ein Prüfrezept mit gasförmigen Medien ist so praxisrelevant, dass der Fachausschuss ein Merkblatt zu diesem Themenblock erarbeitet wird.

Neu: Praxisworkshops

Als neues Format neben Frontalvorträgen und Podiumsdiskussionen wurde erstmals ein Workshop „Schnüffeln“ mit praktischen Demonstrationen unterschiedlicher Verfahrensführungen in das Programm aufgenommen. Die Zeit verging wie im Flug bei der Demonstration und Diskussion von Akkumulation (Schnüffel-Hülle-Verfahren) im Vergleich zu Durchsaugverfahren im Vollstrom mit der Schnüffelsonde und mit sehr hohen

Workshop „Schnüffeln“:
Praxisnahe Lecksuche mit Sonden





Dr. Christopher Petry (rechts), demonstriert das 2022 mit dem Wissenschaftspris der DGZfP ausgezeichnete Shearografie-Verfahren als industrietaugliche Lösung zur optischen Dichtheitsprüfung.

Gasdurchsätze im Teilstrom, der sogenannten „schnellen Flanschprüfung“.

Abgerundet wurde das Programm mit Beiträgen zur Dichtheitsprüfung mit Prüfgasen. Dazu zählt die Verteilung von Prüfgasen in Behältern und Materialien für eine Vielzahl von Anwendungen bis hin zur Materialauswahl für Helium-Rückgewinnungssysteme. Kostenersparnis und Prozesssicherheit wurden anhand des Einsatzes ressourcenschonender Sprühpistolen und Prüflecks im praktischen Einsatz am Beispiel der Halbleiterindustrie vorgestellt. Im letzten Vortrag wurde nochmals an das hohe Kosteneinsparpotenzial beim Einsatz von Lecksuchmethoden erinnert. Die Beispiele umfassten sowohl verlängerte Serviceintervalle, reduzierte Energiekosten, erhöhte Anlagenverfügbarkeit sowie vor allem den Erhalt hoher Produktqualität. Der Vortragende schloss mit dem Statement „Lecksuche lohnt sich!“, dem wir uns nur anschließen können.

Das breitgefächerte Programm erfuhr von den Teilnehmenden vor Ort durchwegs positives Feedback. Der im Vergleich zum vorherigen Seminar stark erhöhte Zuspruch

und der Wunsch nach einer baldigen Wiederholung motivieren den Fachausschuss, in Zusammenarbeit mit der professionellen und immer freundlichen Unterstützung der DGZfP-Tagungsabteilung, das nächste Programm auf demselben hohen fachlichen Niveau zusammenzustellen – vielleicht schon im Jahre 2027?

**Dr. Rudolf Konwitschny,
Vorsitzender FA DP**



Das ausgebuchte Seminar bot zahlreiche Networking-Gelegenheiten.

BRINGEN SIE IHRE RÖNTGENPRÜFUNGEN AUF DAS NÄCHSTE LEVEL! DAS BESTE AUS ZWEI TECHNOLOGIEN FÜR IHRE ANWENDUNG

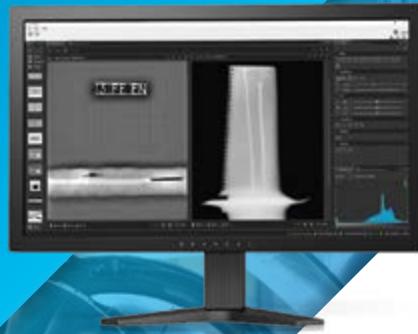
SPEICHERFOLIENSCANNER

HD-CR 35 NDT / CR 35 NDT



Garantiebedingungen unter
www.duerr-ndt.de

TreFoc
TECHNOLOGY



FLACHDETEKTOREN

D-DR 1024 NDT / D-DR 1025B NDT / D-DR 3643 NDT

Egal ob sie sich für ein CR-System mit flexiblen Speicherfolien oder einen Flachdetektor mit schnellster Bildgebung entscheiden, oder die Vorteile beider Technologien kombinieren, die innovativen Systeme von DÜRR NDT bieten hohe Zuverlässigkeit und beste Bildqualität. Bei all Ihren Prüfaufgaben werden Sie durch unsere leistungsstarke Röntgeninspektionsssoftware D-Tect X mit hilfreichen Werkzeugen bei Ihrer täglichen Arbeit unterstützt.

Vereinbaren Sie jetzt einen Vorführtermin und überzeugen Sie sich selbst!

Digital Intelligence - Ready to Change.

www.duerr-ndt.de / info@duerr-ndt.de / +49 7142 993810

DÜRR
N D T

DER RICHTIGE BLICK UNTERSCHEIDET UNS VON ANDEREN.

Schmitt NDT GmbH

ist seit über 45 Jahren eine erfahrene und leistungsstarke Dienstleistungsgesellschaft auf dem Gebiet der zerstörungsfreien Materialprüfung. Dies gilt sowohl für den Bereich „Industrie“ als auch für den Bereich „Luftfahrt“. Als Familienunternehmen gehört Schmitt NDT zu den wichtigen Anbietern in Deutschland.

Als zukunftsorientiertes Unternehmen suchen wir stetig engagierte Fachkräfte, die uns begleiten.



NON DESTRUCTIVE TESTING

SCHMITT NDT

Zur Erweiterung unseres Teams suchen wir zum nächstmöglichen Zeitpunkt:

Ihr Aufgabengebiet umfasst:

- Die Steuerung und Planung des Mitarbeiterteams
- Die organisatorische Vor- und Nachbereitung der Prüfeinsätze inkl. deren Koordination
- Die Pflege der Kundenkontakte (Projektberatung und Erarbeitung von Problemlösungen)
- Überwachung und Weiterentwicklung der Betriebsabläufe

Wir legen hohen Wert auf Qualitäts- und Sicherheitsbewusstsein sowie Teamfähigkeit.

Einsatzkoordinator / Einsatzleiter(M/W/D)

Unsere Anforderungen an Sie:

- Mehrjährige Erfahrung in den Verfahren der zerstörungsfreien Materialprüfung
- Betriebswirtschaftliche Grundkenntnisse
- Sichere EDV-Kenntnisse
- Deutsche und englische Sprachkenntnisse
- Hohes Maß an Sozialkompetenz und Organisationsfähigkeit
- Sie sollten kommunikationsstark und kundenorientiert sein.

Wir bieten Ihnen • eine **leistungsgerechte Bezahlung** und **ansprechende Sozialleistungen** • eine **abwechslungsreiche** und **anspruchsvolle Tätigkeit** in einem mittelständischen, familiengeführten Unternehmen.
• **stetige Fortbildungen** • **gutes Betriebsklima** und Freude bei der Arbeit

Aussagekräftige schriftliche Bewerbungen richten Sie bitte an:
Schmitt NDT GmbH • Robert-Bosch-Straße 37 • 67227 Frankenthal zu Hd. Frau Natalie Weitzel, Telefon +49 (0) 62 33.37 81 80 oder per Mail an n.weitzel@werkstoffpruefung.com



Abwechslung gesucht? Da liegt doch was in der Luftfahrt.



Als **Triebwerksmechaniker:in** bewegst du hier richtig was. Bewirb dich jetzt als **Fachkraft** oder im **Quereinstieg**.

lufthansa-technik.com/karriere



Flugvergünstigungen



Flexible Arbeitszeiten



unbefristeter Arbeitsvertrag



ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufen 1 und 2

Termine von Jänner bis Juni 2026 für die Qualifizierung und Zertifizierung gemäß EN ISO 9712, EN 4179 & NAS 410.

Für die Anmeldungen zu den jeweiligen Fachkursen nutzen Sie bitte die neue Anmeldeplattform www.zfp-ausbildung.at

Ausbildungsstellen und Prüfungszentren der Stufen 1 und 2:

voestalpine Linz T: +43 5030415-76306
 gbd LAB GmbH Dornbirn T: +43 5572 23568
 TÜV Austria GmbH T: +43 1 6163899-172

Qualifizierungsstufe 1:

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
RT1	12.01. – 22.01.2026	26.01. – 27.01.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
UT1	19.01. – 30.01.2026			
UT1 Praktikum	02.02. – 04.02.2026	05.02. – 06.02.2026		VOEST LINZ
VT1	02.02. – 04.02.2026	16.02. – 17.02.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
PT1	05.02. – 09.02.2026	16.02. – 17.02.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
MT1	10.02. – 13.02.2026	16.02. – 17.02.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
UT1	02.02. – 13.02.2026			
UT1 Praktikum	16.02. – 18.02.2026	19.02. – 20.02.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
ET1	23.02. – 02.03.2026	03.03. – 04.03.2026		VOEST LINZ
PT1	20.04. – 22.04.2026	05.05. – 06.05.2026		VOEST LINZ
MT1	23.04. – 28.04.2026	05.05. – 06.05.2026		VOEST LINZ
VT1	29.04. – 04.05.2026	05.05. – 06.05.2026		VOEST LINZ
TT1	18.05. – 22.05.2026	26.05.2026		VOEST FACC
UT1	08.06. – 19.06.2026			
UT1 Praktikum	22.06. – 24.06.2026	25.06. – 26.06.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
UT1	08.06. – 19.06.2026			
UT1 Praktikum	22.06. – 24.06.2026	25.06. – 26.06.2026		VOEST LINZ
VT1	08.06. – 10.06.2026	22.06. – 23.06.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
PT1	11.06. – 15.06.2026	22.06. – 23.06.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
MT1	16.06. – 19.06.2026	22.06. – 23.06.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN

Kombikurse (Qualifizierungsstufe 1 und 2):

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
VT1/2	12.01. – 16.01.2026	19.01. – 20.01.2026		VOEST LINZ
VT1/2	12.01. – 16.01.2026	17.01.2026		gbd-LAB/DORNBIRN
MT1/2 ¹⁾	19.01. – 23.01.2026	24.01.2026		gbd-LAB/DORNBIRN
VT1/2	12.01. – 16.01.2026	26.01. – 27.01.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
PT1/2	19.01. – 23.01.2026	26.01. – 27.01.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
PT1/2	02.02. – 06.02.2026	07.02.2026		gbd-LAB/DORNBIRN
VT1/2	09.02. – 13.02.2026	16.02. – 17.02.2026		VOEST LINZ
PT1/2	09.02. – 13.02.2026	16.02. – 17.02.2026		VOEST LINZ
MT1/2	02.03. – 10.03.2026	11.03. – 12.03.2026		VOEST LINZ
VT1/2	02.03. – 06.03.2026	16.03. – 17.03.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
PT1/2	09.03. – 13.03.2026	16.03. – 17.03.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
VT1/2	09.03. – 13.03.2026	16.03.2026		VOEST KINDBERG
MT1/2	16.03. – 24.03.2026	25.03.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
MT1/2	13.04. – 21.04.2026	22.04. – 23.04.2026		VOEST/WIFI GRAZ

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
VT1/2	04.05. – 08.05.2026	11.05.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
PT1/2	18.05. – 22.05.2026	26.05.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
PT1/2	08.06. – 12.06.2026	15.06. – 16.06.2026		VOEST/WIFI GRAZ
MT1/2	22.06. – 30.06.2026	01.07. – 02.07.2026		VOEST LINZ

Qualifizierungsstufe 2:

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
ET2	16.03. – 25.03.2026	26.03. – 27.03.2026		VOEST/LINZ
UT2	16.03. – 27.03.2026	28.03.2026		gbd-LAB/DORNBIRN
UT2	23.03. – 03.04.2026			
UT2 Praktikum	07.04. – 09.04.2026	13.04. – 14.04.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
VT2	13.04. – 15.04.2026	27.04. – 29.04.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
PT2	16.04. – 20.04.2026	27.04. – 29.04.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
MT2	21.04. – 24.04.2026	27.04. – 29.04.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN
UT2	13.04. – 24.04.2026			
UT2 Praktikum	27.04. – 29.04.2026	04.05. – 05.05.2026		VOEST/LINZ

Termine für Erneuerungs- und Rezertifizierungsprüfungen:

Vorbereitungskurs	Prüfung	Veranstalter/Ort
26.01. – 27.01.2026	28.01. – 29.01.2026	VOEST/LINZ
23.02. – 24.02.2026	25.02. – 26.02.2026	VOEST/LINZ
23.02. – 25.02.2026	26.02. – 27.02.2026	TÜV AUSTRIA/WIEN
17.03. – 18.03.2026	19.03. – 20.03.2026	VOEST/KINDBERG
07.04. – 08.04.2026	09.04. – 10.04.2026	VOEST/LINZ
08.04. – 09.04.2026	10.04.2026	VOEST/WIFI GRAZ
20.04. – 22.04.2026	23.04. – 24.04.2026	TÜV AUSTRIA/WIEN
18.05. – 19.05.2026	20.05. – 21.05.2026	VOEST/LINZ
08.06. – 09.06.2026	10.06. – 11.06.2026	VOEST/LINZ
17.06. – 18.06.2026	19.06.2026	VOEST/WIFI GRAZ
16.06. – 18.06.2026	19.06.2026	gbd-LAB/DORNBIRN
29.06. – 01.07.2026	02.07. – 03.07.2026	TÜV AUSTRIA/WIEN

ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufe 3

ARGE QS-3 – AUSBILDUNG – Ausbildungsstelle der Stufe 3

Ausbildung (Mittli GmbH & CO KG – TÜV Austria GmbH – TÜV Austria Akademie)

Termine 2026 für die Qualifizierung und Zertifizierung gemäß EN ISO 9712 sowie EN 4179 und NAS 410.

Anmeldungen und Informationen an: ARGE QS-3 | Fr. Vivien Deli, T: +43 664 88462359, E: office@argeqs3-ausbildung.at

Verfahren	Termin	Prüfung	Veranstalter/Ort
RT3	08.03. – 12.03.2026	13.03.2026	Puchberg/Schneeberghof
GLS	13.04. – 17.04.2026		
	20.04. – 22.04.2026	23.04.2026	TÜV AUSTRIA/WIEN
PT/VT3	04.10. – 08.10.2026	09.10.2026	Puchberg/Schneeberghof
UT3	08.11. – 12.11.2026	13.11.2026	Puchberg/Schneeberghof

Rezertifizierungstermine: Anmeldung zur Rezertifizierung: Fr. Iris Köstner | T: +43 1 890 9908-11 | E: office@oegfpz.at

Verfahren	Vorbereitung	Prüfung	Veranstalter/Ort
Alle Stufe 3	11.03. – 12.03.2026	13.03.2026	Puchberg/Schneeberghof
Alle Stufe 3	07.10. – 08.10.2026	09.10.2026	Puchberg/Schneeberghof

gbd LAB GmbH Dornbirn

Termine 2026 für die Qualifizierung und Zertifizierung gemäß EN ISO 9712.

Anmeldungen und Informationen an: thomas.duer@gbd.group | michael.ludescher@gbd.group

Verfahren	Termin	Prüfung	Veranstalter/Ort
GLS	23.02. – 27.02.2026	06.03.2026	gbd-LAB/DORNBIRN
	02.03. – 05.03.2026		
MT3	13.04. – 16.04.2026	17.04.2026	gbd-LAB/DORNBIRN
VT3	20.04. – 22.04.2026	23.04.2026	gbd-LAB/DORNBIRN
PT3	27.04. – 29.04.2026	30.04.2026	gbd-LAB/DORNBIRN

In den Seminaren werden Spezifikationen in englischer Fassung behandelt. Dazu werden die erforderlichen Grundkenntnisse in Englisch vorausgesetzt! Rezertifizierungs- und Wiederholungsprüfungen ohne Vorbereitung können immer am Prüfungstag der Seminare abgelegt werden.

Kurs- und Prüfungsprogramm der SGZP 2026



SN EN ISO 9712: Schulungsstätte gbd NDT AG, 8404 Winterthur

Kurs	Datum	Prüfung
VT 1 & 2 (ohne Luftfahrt)	16.02. – 18.02.2026	20.02.2026
VT 1 & 2	01.06. – 05.06.2026	09.06.2026
VT 1 & 2 (ohne Luftfahrt)	24.08. – 26.08.2026	28.08.2026
VT 1 & 2	23.11. – 27.11.2026	01.12.2026
UT 1	13.04. – 24.04.2026	30.04.2026
UT 2	19.10. – 30.10.2026	06.11.2026
UT R (Bahn)	09.03. – 13.03.2026	Prüfungsdatum in Absprache
UT R (Bahn)	07.12. – 11.12.2026	Prüfungsdatum in Absprache
PT 1	26.01. – 28.01.2026	30.01.2026
PT 1	17.08. – 19.08.2026	21.08.2026
PT 2	23.02. – 26.02.2026	02.03.2026
PT 2	07.09. – 10.09.2026	14.09.2026
MT 1	30.03. – 02.04.2026	07.04.2026
MT 1	09.11. – 12.11.2026	16.11.2026
MT 2	15.06. – 18.06.2026	22.06.2026
ET 1 oder ET 2	Auf Anfrage	Auf Anfrage

Übersicht über die Rezertifizierungstermine ¹⁾

	1. Rez. KW 13	2. Rez. KW 27	3. Rez. KW 40	4. Rez. KW 51
Kurs: PT, MT	23.03.2026	29.06.2026	28.09.2026	14.12.2026
Prüfung: PT, MT	24.03.2026	30.06.2026	29.09.2026	15.12.2026
Kurs: VT	25.03.2026	01.07.2026	30.09.2026	16.12.2026
Kurs: UT, ET	26.03.2026	02.07.2026	01.10.2026	17.12.2026
Prüfung: VT, UT, ET	27.03.2026	03.07.2026	02.10.2026	18.12.2026

¹⁾ Anmeldungen **immer** über das Sekretariat der SGZP: SGZP, Schweiz. Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung, Richtistrasse 15, 8304 Wallisellen

SN EN ISO 9712: Schulungsstätte Emitec Messtechnik AG, 6343 Rotkreuz

Kurs	Datum	Prüfung
TT 1	Auf Anfrage	Auf Anfrage

SN EN ISO 9712: Schulungsstätte gbd Swiss AG, 3184 Wünnewil

Kurs	Datum	Prüfung
VT 1&2	Auf Anfrage	Auf Anfrage

EN 4179: Schulungsstätte IMITec GmbH, Meilen

Kurs	Datum	Prüfung
ET 1 (deutsch)	02.02. - 05.02.2026	06.02.2026
ET 1 (englisch)	07.09. - 10.09.2026	11.09.2026
ET 2 (deutsch)	02.02. - 05.02.2026	06.02.2026
ET 2 (englisch)	20.10. - 22.10.2026	23.10.2026
ET 3 (deutsch)	16.03. - 19.03.2026	20.03.2026
ET Requalifikation (deutsch)	04.02. - 05.02.2026	06.02.2026
ET Requalifikation (englisch)	21.10. - 22.10.2026	23.10.2026
UT 1 (deutsch)	12.01. - 15.01.2026	16.01.2026
UT 1 (englisch)	24.08. - 27.08.2026	28.08.2026
UT 2 (deutsch)	02.03. - 05.03.2026	06.03.2026
UT 2 (englisch)	09.11. - 12.11.2026	13.11.2026
UT 3 (deutsch)	18.05. - 21.05.2026	22.05.2026
UT Requalifikation (deutsch)	04.03. - 05.03.2026	06.03.2026
UT Requalifikation (englisch)	11.11. - 12.11.2026	13.11.2026
IRT 1	15.06. - 18.06.2026	19.06.2026
IRT 2	15.06. - 18.06.2026	19.06.2026
IRT 3 (deutsch)	04.05. - 07.05.2026	08.05.2026
IRT Requalifikation	17.06. - 18.06.2026	19.06.2026
RT 1 (englisch)	14.09. - 17.09.2026	18.09.2026
RT 2 (deutsch)	09.03. - 12.03.2026	13.03.2026
RT 2 (englisch)	26.10. - 29.10.2026	30.10.2026
RT 3 (deutsch)	01.05. - 04.06.2026	05.06.2026
RT Requalifikation (deutsch)	11.03. - 12.03.2026	13.03.2026
RT Requalifikation (deutsch)	01.05. - 04.06.2026	05.06.2026
RT Requalifikation (englisch)	28.10. - 29.10.2026	30.10.2026
MT 1 (englisch)	28.09. - 01.10.2026	02.10.2026
MT 2 (englisch)	16.11. - 19.11.2026	20.11.2026
MT 3 (deutsch)	23.03. - 26.03.2026	27.03.2026
MT Requalifikation (deutsch)	25.03. - 26.03.2026	27.03.2026
MT Requalifikation (englisch)	18.11. - 19.11.2026	20.11.2026
PT 1 (englisch)	30.11. - 03.12.2026	04.12.2026
PT 2 (deutsch)	13.04. - 16.04.2026	17.04.2026
PT 2 (englisch)	14.12. - 17.12.2026	18.12.2026
PT 3 (deutsch)	13.04. - 16.04.2026	17.04.2026
PT Requalifikation (deutsch)	15.04. - 16.04.2026	17.04.2026
PT Requalifikation (englisch)	16.12. - 17.12.2026	18.12.2026
Basic Level 3	06.01. - 08.01.2026	09.01.2026
UT Phased Array (deutsch)	26.01. - 29.01.2026	30.01.2026
UT Phased Array (englisch)	17.08. - 19.08.2026	20.08.2026
NDT für Engineers (englisch)	21.09. - 22.09.2026	
Human Factor for NDT Personnel	23.01.2026	
Human Factor for NDT Personnel	03.11.2026	

SN EN ISO 9712: Schulungsstätte Schweizerischer Verein für Schweißtechnik, SVS, 4052 Basel/Vufflens-la-Ville/Bellinzona

Kurs	Datum	Prüfung	Repetitionstag
RT 1	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
RT 2-F	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
RT 2-D	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
RT 2-D (bei vorhandener RT 2-F Qualifizierung)	Auf Anfrage	Auf Anfrage	Auf Anfrage
Filmbetrachtung	Auf Anfrage	(keine Prüfung)	
RT-Rezertifizierungsprüfungen		10.04.2026	09.04.2026
		29.05.2026	28.05.2026
		11.09.2026	10.09.2026
VT 1&2 w, (d) Kursort Basel	24.03. – 26.03.2026	31.03.2026	30.03.2026
VT 1&2 w, (d) Kursort Basel	01.06. – 03.06.2026	05.06.2026	04.06.2026
VT 1&2 w, (d) Kursort Basel	26.08. – 28.08.2026	01.09.2026	31.08.2026
VT 1&2 w, (d) Kursort Basel	18.11. – 20.11.2026	24.11.2026	23.11.2026
VT 1&2 w, (f) Kursort Vufflens-la-Ville	26.01. – 28.01.2026	30.01.2026	29.01.2026
VT 1&2 w, (f) Kursort Vufflens-la-Ville	12.10. – 14.10.2026	16.10.2026	15.10.2026
VT 1&2 w, (i) Kursort Bellinzona	02.11. – 04.11.2026	06.11.2026	05.11.2026

EN 4179: Schulungsstätte Quality Control SA, 1072 Forel (EN4179/NAS410)

Cours	Niveaux	Dates cours	Dates examens
PT	L1, L2, L3	A votre choix	A votre choix
MT	L1, L2, L3	A votre choix	A votre choix
ET	L1, L2, L3	A votre choix	A votre choix
UT	L1, L2, L3	A votre choix	A votre choix
UT Phased Array, Laser en complément	L1, L2, L3	A votre choix	A votre choix
RT film	L1, L2, L3	A votre choix	A votre choix
RT non film	L1, L2, L3	A votre choix	A votre choix
RT film & non film	L1, L2, L3	A votre choix	A votre choix
RT transition course	L2, L3	A votre choix	A votre choix
Basique	L3	A votre choix	A votre choix
NDT for Projects and Quality Managers	NA	A votre choix	NA
Human FACTORS	NA	A votre choix	NA

Langues des cours: Français et/ ou anglais

Organisation (cours et examens) L1 limité dans chacune des méthodes

Sur le chemin d'être accrédité Nadcap AC 7114/12

On the way of Nadcap accreditation AC 7114/12

Strahlenschutzkurse bei der Suva, 6002 Luzern

Cours	Niveaux
Grundkurs SPW (deutsch)	www.suva.ch/strahlenschutzkurse
SPG/SPZ (französisch)	www.suva.ch/strahlenschutzkurse
Fortbildungskurs SPB	www.suva.ch/strahlenschutzkurse
Transportkurs SDR/ADR SPC	www.suva.ch/strahlenschutzkurse
Handgehaltene Röntgenanlagen SPX	www.suva.ch/strahlenschutzkurse

Infos für französische und italienische Strahlenschutzkurse: www.suva.ch/cours-radioprotection bzw. www.suva.ch/corsi-radioprotezione**Allgemeine Bestimmungen für ordentliche Kurse und Prüfungen**

Die Durchführung dieser Veranstaltungen unterliegt der Verantwortung der von der SGZP anerkannten Schulungsstätten und Prüfungszentren. Die von der SGZP anerkannten Schulungsstätten und Prüfungszentren behalten sich vor, auch bereits bestätigte Veranstaltungen aus einem wichtigen Grund (z.B. Erkrankung des Dozenten, zu geringe Teilnehmerzahl oder sonstige höhere Gewalt) abzusagen.

Aktuelle Schulungen

Ultraschallprüfung von

Widerstandspunktschweißverbindungen im Fahrzeugbau

Stufe 1 + 2

In der Schulung wird das Ultraschallwissen der Stufe 1 bzw. 2 in der Anwendung auf den Bereich der Fügeverfahren im Fahrzeugbau, vorrangig dem Prüfen von Widerstandspunktschweißverbindungen, vermittelt. Es werden Prüfsysteme verschiedener Anbieter vorgestellt und in der Handhabung trainiert.

Ein entscheidendes Augenmerk liegt in der qualitativen Erreichung des Prüfergebnisses, den Einflüssen darauf und der richtigen Interpretation. Die Grundlagen der Widerstandspunktschweißung werden erläutert und die Prüftechniken in Vorträgen und Übungen trainiert. Weiterhin werden Techniken der Phased-Array-Prüfung gezeigt und deren Anwendbarkeit bei zukünftigen Prüfmethoden diskutiert.

Die Schulungen richten sich an zukünftige ZfP-Prüfaufsichten gemäß VDA-Empfehlung 236-120: April 2022. Die ZfP-Prüfaufsicht für den Bereich der Widerstandspunktschweißverbindungen ist fachliche*r Ansprechpartner*in und Aufsicht für den Prüfbetrieb in der täglichen Praxis. Sie erstellt Prüfanweisungen und kontrolliert die Vorgaben aus dem Prüfplan im Prüfablauf der Fertigung.

Zielgruppe

Anwender*innen des Ultraschall-Prüfverfahrens für Widerstandspunktschweißungen und anderen Fügeverfahren an Karosseriebauteilen

Voraussetzungen

- PC-Kenntnisse
- Rohbauerfahrung oder
- für die Prüfaufgabe relevante Fachkunde
- Sehtest (nicht älter als 1 Jahr)

Ziele der Qualifizierungsmaßnahme

Teilnehmende können das Ultraschall-Prüfsystem bedienen, Echobilder bewerten und ein Prüfergebnis abgeben, Wanddickenmessungen an Karosseriebauteilen können durchgeführt und bewertet werden.

Termine und Ort

Kurs	Prüfung	Ort
UT 1 K SJ Iam 25.08. – 02.09.2026	UT 1 Q SJ Iam 03.09.2026	DGZfP-AZ Magdeburg
UT 2 K SJ Iam 15. – 23.09.2026	UT 2 Q SJ Iam 24.09.2026	DGZfP-AZ Magdeburg

Die Schulung wird auch in englischer Sprache angeboten. Termine sowie weitere Informationen zu den Inhalten finden Sie unter:

► dgzfp.de/automobil



Termine für 2026

Aktuelle Informationen rund um die angebotenen ZfP-Verfahren und die entsprechenden Schulungstermine für das kommende Jahr finden Sie auf unserer Website:

► dgzfp.de/ausbildung



Inhouse-Schulungen

Sie wollen mehrere Mitarbeitende gleichzeitig in Ihrem Unternehmen an Ihren eigenen Geräten schulen? Gern besprechen wir Inhouse-Schulungen mit Ihnen und passen diese direkt Ihren Bedürfnissen an. Wir garantieren eine hohe Qualität durch erfahrene Dozent*innen, kleine Arbeitsgruppen und Übungsstücke aus der Praxis.

Schulungsabteilung
+49 30 67807-130
ausbildung@dgzfp.de

Für Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Schweiß-Event in Dresden



Das Team des DGZfP-Ausbildungszentrums Dresden ist bereit zum Schweißen.

Auch Dozierende benötigen regelmäßig eine Fortbildung. Aus diesem Grund fand am 29. September 2025 an unserem Dresdner Standort für die Mitarbeitenden eine Fortbildung der besonderen Art statt. Hierfür konnte ein ehemaliger Kursteilnehmer gewonnen werden. Andreas Haus ist nicht nur Schweißfachmann und Schweißwerkmeister, sondern auch Lehrschweißer. Er brachte sein eigenes Schweißequipment mit, welches er für Dienstleistungen verwendet. Hauptaugenmerk lag hierbei auf den Verfahren WIG, MAG und E-Hand. Wir erhielten einen Überblick über geeignete Schweißgeräte und entsprechendes Zubehör, sowie die Einsatzmöglichkeiten der ent-

sprechenden Verfahren. Da dies auch zum Teil Schulungsinhalt in den DGZfP-Kursen ist, konnten die theoretischen Kenntnisse aller Teilnehmenden vertieft und erweitert werden.

Als besonderes Highlight ist zu erwähnen, dass wir alle drei Verfahren auch praktisch in der Veranstaltung anwenden konnten. Unter der fachkundigen Anleitung von Andreas Haus erzielten wir durchaus gute Ergebnisse, wenn man bedenkt, dass nicht alle schon mit einem Handschweißgerät gearbeitet hat.

Fazit: Auch für Dozierende ist eine fachliche Weiterbildung unerlässlich und führt zu einem Mehrwert in der Ausbildung der DGZfP. (gs)



Praktische Erfahrungen sind unerlässlich.



Digitalisieren Sie Ihren ZfP-Workflow!

Steigern Sie Ihre Effizienz um bis zu 50 % *

Mit der Cloud-basierten Management-Software **DRIVE NDT** können Sie Ihren gesamten ZfP-Workflow für alle Prüfverfahren zentral organisieren und steuern.

- Umfassendes Auftragsmanagement
- Individuelle und automatisierte Prüfberichterstellung
- Verwaltung von Prüfpersonal inkl. Dosismanagement
- Prüfmittelüberwachung und -verwaltung
- Anlage von Prüfobjekten inkl. Prüfparameter, ROI, ...
- Zentraler Zugriff auf Prüfanweisungen und -vorschriften
- Unterstützende Systemhinweise und Erinnerungen
- Smarte Auswertbarkeit der Daten, z.B. für Statistiken
- Beschleunigung der Abrechnungsprozesse
- Benutzerzugriff jederzeit und von überall möglich

Jetzt Termin für eine kostenlose Demonstration vereinbaren!

Täuschend echt:

Wie 3D-gedruckte Schweißnähte die Ausbildung in der Sichtprüfung revolutionieren

In der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) zählt im ersten Ansatz vor allem eines: der geschulte Blick. Sichtprüfer*innen müssen beispielsweise in der Lage sein, kleinste relevante Unregelmäßigkeiten an Schweißnähten zu erkennen – oft unter Zeitdruck und bei eingeschränkten Platzverhältnissen. Diese Fähigkeit lässt sich erlernen. Voraussetzung dafür sind in jedem Fall Schulungen, die praxisnahe Übungen mit typischen Fehlerbildern enthalten. Genau hier setzt eine innovative Lösung an: der Einsatz von 3D-gedruckten Schweißnähten aus Kunststoff.

Wie es dazu kam

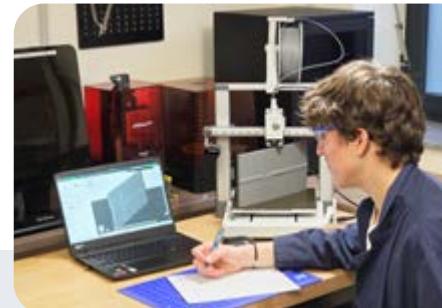
Das Thema 3D-Druck findet Schritt für Schritt seinen Weg in verschiedensten industriellen und praktischen Anwendungsfällen. Auch die DGZfP beschäftigt sich seit einiger Zeit an verschiedenen Standorten mit diesen zukunftsweisenden Möglichkeiten. So wurden am Standort in Wittenberge erste 3D-Drucker (FDM-Verfahren) angeschafft, um zunächst einen Mehrwert im Bereich der Magnetpulverprüfung zu schaffen. Konkret wurden für eine Übungs- und Prüfungsaufgabe Halterungen in Eigenregie erzeugt.

Durch die gewonnene Expertise im eigenen Unternehmen ergaben sich weitere Ideen, wie diese Technologie den Ausbildungsbereich verbessern kann. Der 3D-Druck von hochwertigen Kunststoffnähten stellt dabei einen Meilenstein dar. Da die Nachbildung realer Unregelmäßigkeiten umfassendes Know-how erfordert, wurden auch externe Kompetenzträger involviert. Ein besonderer Dank gebührt an dieser Stelle dem korporativen DGZfP-Mitglied, der SONOTEC GmbH, welches uns bei der Konstruktion und Implementierung unterstützt hat. Hier erfolgte die Arbeit Hand in Hand mit den am Standort Wittenberge involvierten Kollegen Hannes Martin und Gustav Moeck.

Ein echter Fortschritt für die Schulung

Im DGZfP-Ausbildungszentrum Wittenberge kommen seit kurzem 3D-gedruckte Schweißnähte bei Vorführungen zum Einsatz. Ab 2026 sollen Sie als Übungsstücke in mehreren Ausbildungszentren den Unterricht bereichern. Die Kunststoffmodelle imitieren typische Nahtformen und Fehler, wie sie im

beruflichen Alltag regelmäßig auftreten – z. B. Poren, Einbrandkerben, Nahtüberhöhungen oder Risse. Ein bahnbrechender Vorteil ist die nun möglich gewordene exakte Reproduzierbarkeit von Unregelmäßigkeiten. Dieses Argument steht aber nicht alleine im Raum...



Gustav Moeck betreut die Umsetzung des 3D-Drucks.

Warum 3D-Druck? Die Vorteile auf einen Blick

1. Praxisnahe und normkonforme Ausbildung:

Die gedruckten Nähte basieren auf realen Schweißnahttypen und enthalten gezielt eingebaute Fehler. Dadurch können die Unregelmäßigkeiten in den Übungen auf die Bedürfnisse der Teilnehmenden zugeschnitten werden, um sie besser auf den eigenen Berufsalltag vorzubereiten.

Zudem ermöglicht dies die Herstellung der Unregelmäßigkeiten für normativ zugeschnittene Bewertungsvorgaben. So kann zum Beispiel nach DIN EN ISO 5817 eine passende Bewertungsgruppe erzeugt oder andere kundenspezifische Anforderungen punktgenau abgebildet werden.

2. Wiederholbarkeit & Vergleichbarkeit:

Im Gegensatz zu echten Schweißnähten, die oft nur einmalig verfügbar sind, lassen sich die 3D-Modelle beliebig oft reproduzieren. So sind identische Fehlerbilder für alle Teilnehmenden verfügbar – ideal für gemeinsame Auswertungen, Prüfungen und Feedbackrunden!

3. Sicher und sauber:

Da die Übungsstücke aus Kunststoff bestehen, sind sie leicht und handlich. Scharfe Kanten können gezielt vermieden werden und es besteht kaum Verletzungsgefahr durch fallen lassen oder einklemmen, wodurch sie sich besonders für den Einstieg in die Sichtprüfung eignen.

4. Nachhaltigkeit und Kostenersparnis:

Der Einsatz von 3D-gedruckten Modellen schont Ressourcen und reduziert die Kosten gegenüber echten Schweißnähten erheblich – mit lediglich geringen Kompromissen bei der Qualität des Lernens, die sich aus der Materialabweichung im Vergleich zum Prüftag ergeben.

5. Kompetenz aus eigener Hand:

Durch die firmeninterne Expertise sowohl bei der Konstruktion wie auch der Fertigung entstehen kaum Abhängigkeiten zu Dritten. Dadurch können zum Beispiel defekte Bauteile in kürzester Zeit kosten-effizient erneuert werden.

Didaktischer Mehrwert:

Lernen mit System

Die Kombination aus theoretischem Wissen und sofortiger Anwendung am Übungsstück stärkt den Lernerfolg. Unsere Dozent*innen setzen die 3D-gedruckten Schweißnähte in ersten Vorführungen schon gezielt ein, um Prüfabläufe und Fehlerbewertung gemeinsam zu trainieren. Auch Selbstkontrolle und Feedback werden aktiv gefördert – alles wichtige Bestandteile moderner Weiterbildung.

Ein Teilnehmer beschreibt seine Erfahrung so: „Anfangs habe ich Details übersehen und relevante Unregelmäßigkeiten falsch zuordnet. Besonders durch die gemeinsame Wiederholungen mit den gedruckten Nähten wurde mein Blick sicherer. Jetzt weiß ich, worauf es ankommt.“



Fazit:

Zukunftsorientierte Schulung mit greifbarem Mehrwert

Mit dem Einsatz von 3D-gedruckten Schweißnähten bietet die DGZfP eine moderne, praxisorientierte und zugleich sichere Schulungslösung, die den Einstieg in die Sichtprüfung erheblich erleichtert.

Die Kunststoffnähte sollen dabei die Originale aus Metall nicht ablösen. Sie stellen aber zweifelsohne eine sinnvolle Ergänzung der bestehenden Schulungsmöglichkeiten dar.

(mr)

Dozent Hannes Martin, Verantwortlicher für das 3D-Druck-Projekt im DGZfP-Ausbildungszentrum Wittenberge, zeigt dem Teilnehmer einer VT-Schulung am Beispiel einer 3D-gedruckten Schweißnaht, welche Unregelmäßigkeiten an Schweißnähten auftreten können.

Neugierig geworden?

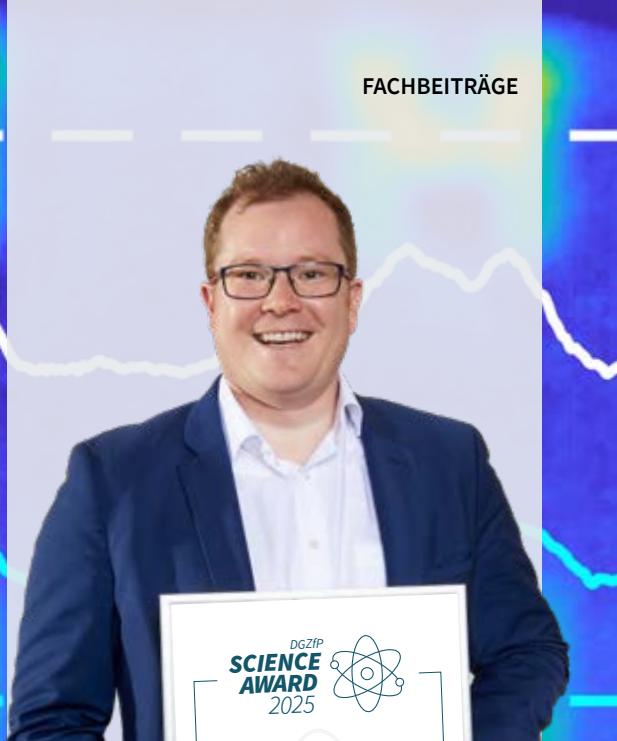
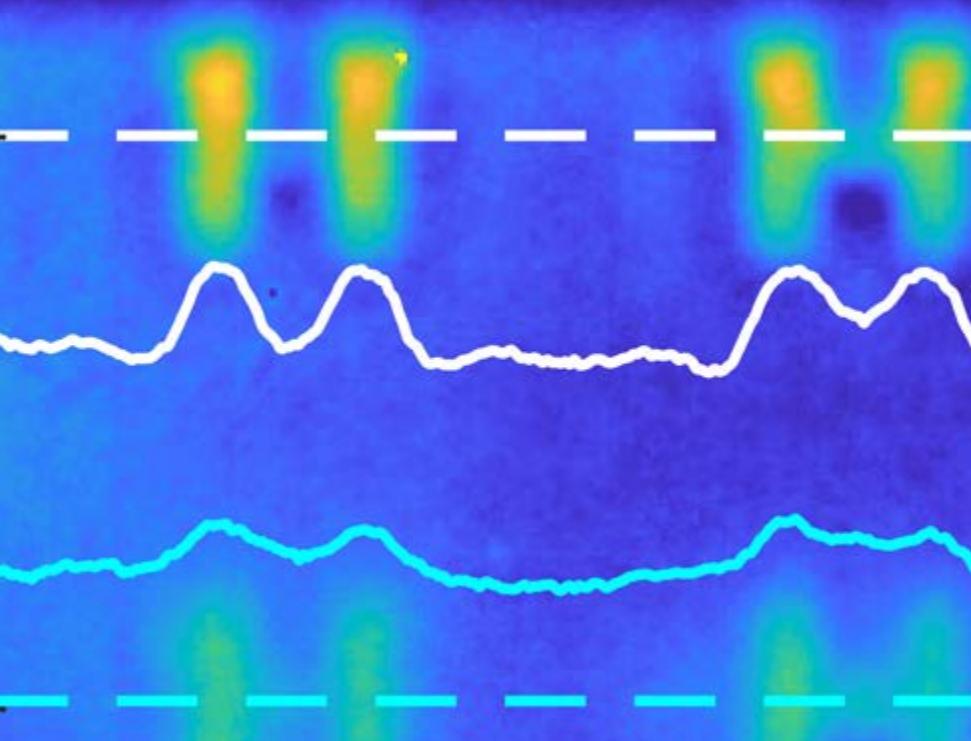
Unsere Schulungen zur Sichtprüfung nach DIN EN ISO 9712 Stufe 1 und 2 sowie die Kombinationsschulungen Stufe 1/2 setzen zukünftig gezielt auf diese innovativen Übungsstücke. Sprechen Sie uns an – wir beraten Sie gern zu passenden Schulungen oder entwickeln individuelle Schulungskonzepte für Ihr Unternehmen.

Für Schulungen im Bereich Industrie wenden Sie sich bitte an:

Schulungsabteilung (ausbildung@dgzfp.de / +49 30 67807-130)

Für Schulungen im Bereich Bahn wenden Sie sich bitte an:

Schulungsorganisation (bahn@dgzfp.de / +49 3877 5619-0)



Science Award 2025

Optimierung des örtlichen Auflösungsvermögens in der aktiven Thermografie

Johannes Rittmann¹

Kurzfassung. Die aktive Thermografie (TT) nutzt diffusen Wärmefluss, um aus Oberflächentemperaturen auf die innere Struktur von Bauteilen zu schließen. Der laterale Wärmefluss durch thermische Diffusion führt jedoch zu einer Verschmierung des Antwortsignals und begrenzt das örtliche Auflösungsvermögen herkömmlicher Verfahren.

Dieser Beitrag fasst Ergebnisse der Dissertation des Autors [1] zusammen und präsentiert zwei innovative Ansätze zur Optimierung der örtlichen Auflösung. Ergänzende Untersuchungen zur Blindfrequenztiefe (BFT) in der Lockin-Thermografie (LT) zeigen: Neben Fehlstellentiefe und Prüffrequenz beeinflusst auch die Fehlstellengröße die BFT signifikant, wodurch eine gezielte Optimierung der Prüfparameter möglich wird.

Die Lockin-Thermografie-Kompensation (LTC) reduziert laterale Wärmeflüsse durch inhomogene Anregung und erzeugt eine quasi 1D-Prüfsituation. Dies ermöglicht die hochauflösende Abbildung von Fehlstellen bis zur thermischen Eindringtiefe, wobei das örtliche Auflösungsvermögen um durchschnittlich mehr als Faktor 6 verbessert wird.

Der zweite Ansatz nutzt neuronale Netze zur direkten Invertierung von Oberflächentemperaturen nach Puls-Thermografie in 2,5D-Prüfkörperinformationen. Die Methode erreicht bei experimentellen Daten ein örtliches Auflösungsvermögen von ~0,5 mm bei mittleren Tiefenabweichungen von nur ~0,4 mm.

Der Autor

Dr. Johannes Rittmann

studierte Luft- und Raumfahrttechnik an der Universität Stuttgart und promovierte von 2017 bis 2023 am Institut für Kunststofftechnik in Stuttgart im Bereich der zerstörungsfreien Materialprüfung. Seit Oktober 2023 ist er bei der Precitec GmbH & Co. KG tätig, zunächst als Entwicklungsingenieur, seit August 2024 als Teamleiter der KI-Abteilung für Online-Schweißprozessüberwachung.

¹ Precitec, Gaggenau
E-Mail: j.rittmann@precitec.de

Einleitung

Die aktive Thermografie (TT) ist ein zerstörungsfreies Prüfverfahren, das den natürlichen diffusen Wärmefluss nutzt, um aus der gemessenen Oberflächentemperatur Rückschlüsse auf die innere Struktur von Bauteilen zu ziehen. Bei der TT wird gezielt ein instationärer Wärmeleitvorgang erzwungen – etwa durch optische Erwärmung mittels Halogenlampen oder Blitzlicht – und der thermische Ausgleichsvorgang mit einer Infrarot-(IR)-Kamera beobachtet. Unterschiede in der Wärmeausbreitung, wie sie durch Fehlstellen, Delaminationen oder Materialinhomogenitäten entstehen, werden dabei als Temperaturanomalien sichtbar.

Die Vorteile der TT liegen in ihrer schnellen Bildgebung, der berührungslosen Prüfung und dem hohen Automatisierungsgrad. Sie wird daher in vielen Bereichen der Qualitätssicherung eingesetzt – von der Werkstoffprüfung in der Fertigung über die Inspektion von Faserverbundwerkstoffen bis hin zu Anwendungen im Bauwesen und der Energietechnik.

Die gängigen Auswerteverfahren der TT basieren auf eindimensionalen Ansätzen und verarbeiten das Messsignal pixelweise einheitlich, ohne laterale Wärmeflüsse zu berücksichtigen. Diese Vereinfachung funktioniert für thermisch dünne Systeme und große beziehungsweise einfache Fehlstellengeometrien gut, führt jedoch bei kleinen Fehlstellen und komplexeren Prüfkörpern zu nicht vernachlässigbaren Unschärfen. Eine verbesserte Berücksichtigung lateraler Wärmeflüsse kann das örtliche Auflösungsvermögen der TT deutlich steigern und ihr Anwendungsspektrum erweitern – insbesondere für die quantitative Charakterisierung von Fehlstellen.

Blindfrequenz in der Lockin-Thermografie

Ein bekanntes Problem der Lockin-Thermografie (LT) ist die sogenannte Blindfrequenz: Bei bestimmten Prüffrequenzen können Fehlstellen in bestimmten Tiefen nicht detektiert werden, da destruktive Interferenzen der reflektierten thermischen Wellen zu einem verschwindenden Phasenkontrast führen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde die Blindfrequenztiefe (BFT) in einem großen Parameterraum systematisch untersucht – sowohl simulativ als auch durch analytische Berechnung der Phasendifferenzen für Zwei-Schicht-Systeme. Bild 1 zeigt diesen Zusammenhang zwischen Phasendifferenz, Defektgröße und Defekttiefe, woraus sich optimale Prüffrequenzen für spezifische Prüfaufgaben direkt ableiten lassen.

Dabei zeigte sich, dass die BFT nicht nur von der Fehlstellentiefe und Prüffrequenz abhängt, sondern signifikant von der Fehlstellengröße beeinflusst wird (Bild 1 a und b). Während bei unendlich großen Defekten die analytisch berechneten Phasendifferenzen erwartungsgemäß Nulldurchgänge bei charakteristischen Tiefen aufweisen, verschieben sich die BFT bei realen, endlich großen Fehlstellen. Je kleiner die Fehlstelle wird, desto anfälliger wird die Detektion gegenüber der Wahl der Prüffrequenz.

Eine weitere wesentliche Erkenntnis betrifft negativ dargestellte Phasendifferenzen im Bereich zwischen Oberfläche und BFT, die bisher oft als Messartefakte eingeordnet wurden. Die Untersuchungen zeigen, dass diese Phasendifferenzen (blau im linken unteren Bereich von Bild 1a, b) systematisch auftreten und bei niedrigen Prüffrequenzen eine hohe räumliche Auflösung bei gutem Signal-Rausch-Verhältnis ermöglichen [1] – ohne diffusionsbedingte Verschmierung. Diese Erkenntnisse erklären, warum kleine, tiefe Fehlstellen in der Praxis oft übersehen werden.

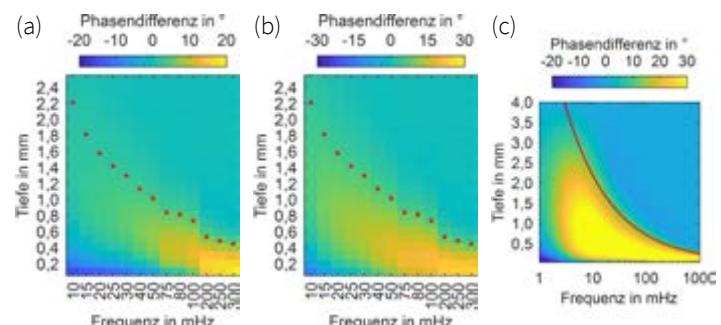


Bild 1: Phasendifferenzen über Frequenz und Fehlstellentiefe:
(a) Simulationsergebnis für eine 2 mm FBB, (b) Simulationsergebnis für eine 5 mm FBB, (c) analytische Lösung für ein unendlich großes Zwei-Schicht-System. Die thermische Eindringtiefe μ ist rot markiert.

Diese Erkenntnisse zur BFT unterstreichen die Notwendigkeit besserter Auswerteverfahren, die laterale Wärmeflüsse gezielt berücksichtigen und eine hohe örtliche Auflösung auch in größeren Tiefen ermöglichen. Im Folgenden werden die methodischen Grundlagen zweier innovativer Ansätze vorgestellt, die auf unterschiedliche Weise das örtliche Auflösungsvermögen der Thermografie optimieren.

Strukturierte Beleuchtung und Interferenz thermischer Wellen

Im Gegensatz zu eindimensionalen Auswerteverfahren nutzt die zeitliche und räumliche Formung thermischer Wellen gezielt deren dreidimensionale Ausbreitung. Durch strukturierte Beleuchtung kann der laterale Wärmefluss gezielt beeinflusst werden, was die Kompensation diffusionsbedingter Unschärfen ermöglicht.

In [2] wurde ein Liquid-Crystal-Display-(LCD)-Projektor zur pixelweisen strukturierter Erwärmung in der LT verwendet. Die Kompensation der Phasen- und Amplitudendifferenzen führte zu einer Verbesserung der lateralen Auflösung um Faktor 2 gegenüber herkömmlicher LT. Der Ansatz war jedoch auf oberflächennahe Effekte beschränkt und konnte tieferliegende Fehlstellen nicht mit hoher Auflösung abbilden.

Ein alternativer Ansatz [3] kombinierte einen Digital-Micromirror-Device-(DMD)-Chip mit einem Nahinfrarot-(NIR)-Laser zu einer strukturierten Lichtquelle mit 4,4 W optischer Ausgangsleistung. Durch destruktive Interferenz zweier um 180° phasenverschobener paralleler Linien konnten Störungen wie verdeckte vertikale Risse in homogenen Materialien detektiert werden. Dieser Ansatz demonstrierte das Potenzial interferenzbasierter Methoden, war jedoch auf spezifische Liniengeometrien beschränkt.

Eine systematische Charakterisierung und Weiterentwicklung strukturierter Anregungsmethoden für tieferliegende Fehlstellen und komplexe Geometrien stand bisher aus.

Künstliche Intelligenz in der aktiven Thermografie

Die Einführung künstlicher Intelligenz in der TT ermöglicht die systematische Berücksichtigung lateraler Wärmeflüsse in der Auswertung. Während klassische Verfahren Daten pixelweise, unabhängig verarbeiten, können neuronale Netze durch interne Verknüpfungen Informationen zwischen benachbarten Bildpunkten austauschen und so die thermische Diffusion kompensieren.

Frühe Anwendungen nutzten einfache Netzarchitekturen zur pixelweisen Tiefenvorhersage aus wenigen charakteristischen Kennwerten wie Maximaltemperatur oder Abkühlzeit. Diese Ansätze lieferten für einzelne Fehlstellen gute Ergebnisse, konnten jedoch keine Informationen über benachbarte Pixel einbeziehen und damit laterale Wärmeflüsse nicht berücksichtigen.

Einen Durchbruch brachten faltungsisierte neuronale Netze, die laterale Informationen systematisch verknüpfen können [4]. Diese Architekturen ermöglichen sowohl die Erfassung komplexer Fehlstellengeometrien als auch die Berücksichtigung des lateralen Wärmeflusses durch interne Verknüpfungen zwischen Bildregionen. In [5] konnte eine direkte 2,5D-Geometrieinformation (Breite, Länge, Tiefe) aus Thermogrammen nach Pulsanregung vorhergesagt werden. Hybride Ansätze [6], die numerische Simulationsdaten mit experimentellen Messungen kombinieren, zeigten dabei verbesserte

Vorhersagegenauigkeiten im Vergleich zu rein experimentellen Trainingsdatensätzen. Dies deutet darauf hin, dass neuronale Netze bei ausreichender Datenbasis die thermische Diffusion kompensieren und direkte Geometrierekonstruktionen liefern können.

Die systematische Nutzung dieser Fähigkeiten zur vollständigen Invertierung thermischer Wellen für komplexe, arbiträre Fehlstellengeometrien war jedoch bisher nicht untersucht.

Lockin-Thermografie-Kompensation (LTC)

Die Grundidee der LTC besteht darin, laterale Wärmeflüsse durch eine gezielte, lokal angepasste Anregung zu reduzieren und das dreidimensionale Wärmeleitungsproblem in ein quasi eindimensionales Problem in Dickenrichtung zu überführen. Laterale Wärmeflüsse entstehen unweigerlich nach jeder lokalen Temperaturänderung und überlagern den Prüfprozess der TT, was zu unscharfen Abbildungen innerer Strukturen führt. Je tiefer eine Fehlstelle liegt, desto unschärfer wird sie in der Regel dargestellt.

Während die in [2] beschriebene Kompensation auf oberflächennahe Bereiche beschränkt war und der in [3] entwickelte Ansatz spezifische Liniengeometrien erforderte, zielt die LTC auf eine universelle Methode für komplexe Fehlstellengeometrien in größeren Tiefen ab. Dies erfordert eine zeitlich und örtlich flexibel ansteuerbare Beleuchtungsquelle mit ausreichender Leistung für tieferliegende Strukturen.

Die örtlich aufgelöste sinusförmige Anregung wird in drei Parameter unterteilt: die lokale Phasenverschiebung, die lokale Amplitude und den lokalen Gleicherwärmungsanteil. Diese Struktur behält die grundlegende Form der LT bei, ermöglicht aber eine pixelweise individuelle Anpassung. Da in der Regel kein Vorwissen über die gesuchten Fehlstellen vorliegt, wird ein iterativer Prozess eingeführt: Die erste Iteration beginnt mit einer klassischen LT-Messung, deren Ergebnisse (Phase, Amplitude, Offset) die Anregungsparameter für die nachfolgende Iteration bestimmen. Das Prinzip: Bereiche mit höheren Temperaturen – typischerweise über Fehlstellen – werden in der nachfolgenden Iteration gezielt schwächer erwärmt, während kühlere Bereiche stärker angeregt werden. Dadurch nehmen laterale Temperaturgradienten und der störende laterale Wärmefluss schrittweise ab. Dieser Prozess wird mehrfach wiederholt, bis ein möglichst homogenes Antwortsignal erreicht wird.

Da in der virtuellen Ebene der Anregungsquelle keine lateralen Diffusionsprozesse auftreten, können bei erfolgter Kompensation

Fehlstellen mit höherem örtlichem Auflösungsvermögen dargestellt werden. Bild 2 zeigt den verwendeten Messaufbau mit einem NIR-Projektor (DMD-Chip mit NIR-LED, ~7 W optische Ausgangsleistung) und IR-Kamera. Für großflächige Messungen oder die Untersuchung thermisch schneller Materialien wie Metalle kann die optische Leistung auf bis zu ~100 W erweitert werden.

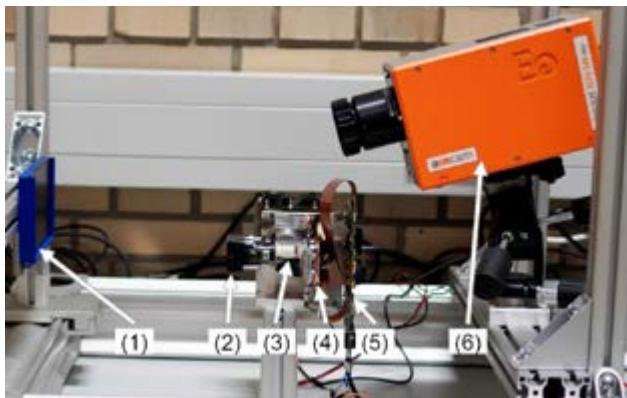


Bild 2: Messaufbau der LTC mit NIR-Projektor (DMD-Chip mit NIR-LED) und IR-Kamera zur Untersuchung von POM-Prüfkörpern.

Direkte Invertierung thermischer Wellen mittels neuronaler Netze

Der zweite Ansatz nutzt künstliche Intelligenz zur direkten Invertierung thermischer Wellen aus IR-Videos nach einer Puls-Thermografie-Messung. Während bisherige Ansätze wie [5] komprimierte Darstellungen wie Phasenbilder oder Thermal-Signal-Rekonstruktion-Koeffizienten als Eingabe verwendeten, nutzt die hier entwickelte Methode die vollständigen zeitaufgelösten IR-Videos. Dies ermöglicht dem neuronalen Netz den Zugriff auf alle diffusen Prozessinformationen und damit eine umfassendere Kompensation der thermischen Diffusion. Die Ausgabe erfolgt direkt als 2,5D-Geometrieinformation (Breite, Länge, Tiefe bis zur ersten Grenzfläche) ohne Zwischenschritte oder mathematische Regularisierung.

Die Netzarchitektur verarbeitet sowohl zeitliche als auch räumliche Informationen der thermischen Wellenausbreitung. Um die Datenmenge zu reduzieren, werden die Zeitpunkte des IR-Videos diskret und logarithmisch verteilt ausgewählt, sodass trotz Datenreduktion der Informationsgehalt bewahrt wird. Durch interne Verknüpfungen kann das Netz laterale Informationen zwischen Bildpunkten austauschen und so die thermische Diffusion kompensieren.

Das Netz wird mit experimentellen und/oder numerischen Trainingsdaten trainiert. Hybride Ansätze, die beide Datenquellen kombinieren, zeigten in vorangegangenen Studien [6] verbesserte Vorhersagegenauigkeiten. Bildet der Trainingsdatensatz die

späteren Testdaten gut ab, lässt sich die Ausbreitung thermischer Wellen nach pulsartiger Anregung direkt invertieren.

Prüfkörper

Die Untersuchungen wurden an Polyoxy-methylen-(POM)-Prüfkörpern durchgeführt, einem formstabilen technischen Kunststoff mit isotropem Werkstoffverhalten. Die gewonnenen Erkenntnisse lassen sich auch auf andere Werkstoffe wie Metalle übertragen, sofern die Messtechnik entsprechend angepasst wird.

Für die LTC-Untersuchungen wurden sowohl simulativ als auch experimentell mehrere unterschiedliche Prüfkörpergeometrien untersucht. Neben Flachbodenbohrungen (FBB) verschiedener Durchmesser und Tiefen für systematische Grundlagenuntersuchungen wurden auch komplexe Geometrien wie regelmäßige Strukturen (Bild 3a) und impactähnliche Delaminationsmuster (Bild 3b) analysiert.

Für die KI-Untersuchungen wurde ein umfangreicher Datensatz aus numerischen Simulationen und experimentellen Messungen erstellt. Die virtuellen Prüfkörper umfassten arbiträre, regelmäßige und impactähnliche Geometrien. Experimentell wurden spanabtragend gefertigte Prüfkörper mit FBB verschiedener Durchmesser und Tiefen verwendet, wobei kleinere Prüfkörperabmaße eine höhere Auflösung ermöglichten.

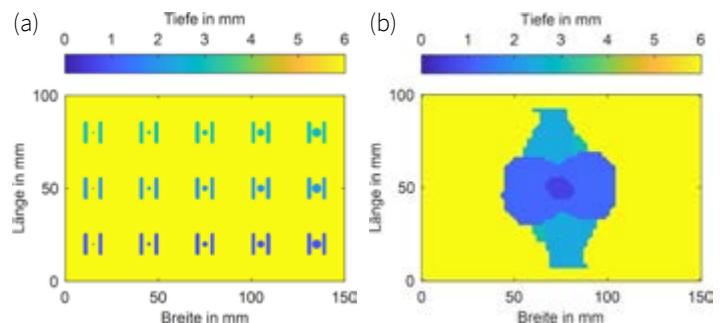


Bild 3: Farbcodierte Tiefeninformation der verwendeten POM-Prüfkörper: (a) regelmäßige Strukturen (Nuten und FBB), (b) impactähnliche Delaminationsgeometrie.

Ergebnisse der Lockin-Thermografie-Kompensation

Die iterative Kompensation lateraler Wärme-flüsse wurde systematisch an Flachbodenbohrungen (FBB) in POM-Prüfkörpern untersucht. Bild 4 veranschaulicht die schrittweise Verbesserung der Phasenbilder durch die LTC. Während die klassische Lockin-Thermografie (LT) eine verschmierte Darstellung der Fehlstellen zeigt (Bild 4 a), wird die Abbildung mit zunehmender Iteration (Bild 4b und c) deutlich schärfer. Die lateralen Temperaturgradienten nehmen stetig ab, und die

Fehlstelleninformation wird in die virtuelle, diffusionsfreie Ebene der Anregung überführt.

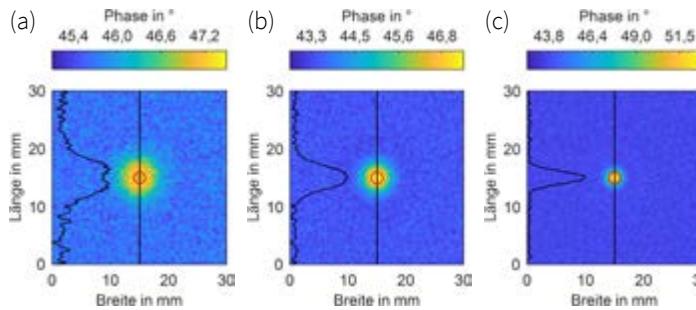


Bild 4: Iterative Verbesserung durch LTC für eine 2 mm FBB in 1 mm Tiefe: (a) klassische LT, (b) LTC nach einer Iteration, (c) LTC nach vier Iterationen. Die schrittweise Kompensation führt zu zunehmend schärferen Fehlstellenabbildungen.

Die Leistungsfähigkeit der LTC zeigt sich – analog zu Bild 1 für die LT – besonders in der frequenz- und tiefenabhängigen Analyse. Bild 5 stellt für eine 2 mm FBB die Phasendifferenzen (a, d), Signal-Rausch-Verhältnisse (SNR, b, e) und Durchmesserabweichungen (c, f) der LT (oben) den Ergebnissen der LTC nach 6 Iterationen (unten) gegenüber. Drei wesentliche Verbesserungen sind erkennbar:

Zunächst wird die für die LT charakteristische Blindfrequenztiefe (BFT) nahezu vollständig durch die LTC eliminiert. Während bei der LT die Phasendifferenzen (a) in bestimmten Tiefenbereichen gegen Null gehen und Fehlstellen nicht detektierbar sind, ermöglicht die LTC (d) durchweg positive Phasendifferenzen und damit eine zuverlässige Detektion unabhängig von der Fehlstellentiefe bis zur thermischen Eindringtiefe μ .

Darüber hinaus steigt das SNR durch die LTC nahezu im gesamten Frequenz-Tiefen-Bereich deutlich an. Im SNR-Bild der LT (b) zeigt sich die BFT besonders deutlich anhand der blauen Bereiche (niedriges SNR) zwischen den gelben Regionen (hohes SNR) im linken unteren Bereich des Diagramms – hier sind Fehlstellen trotz geringer Tiefe kaum detektierbar. Die LTC (e) hebt das SNR über nahezu den gesamten untersuchten Bereich an, wodurch die Separierung eng benachbarter Fehlstellen erheblich verbessert wird. In den durchgeföhrten Untersuchungen konnte die Separierbarkeit um etwa Faktor 4 gesteigert werden – Fehlstellen, die bei der LT einen Mindestabstand von ~ 4 mm benötigen, können durch die LTC bereits ab 0,5 mm Abstand sicher getrennt werden. Die Ergebnisse zur Separierung sind detailliert in [1, 7] aufgeführt.

Schließlich wird die Durchmesserabweichung der Fehlstellen drastisch reduziert, was das örtliche Auflösungsvermögen erheblich steigert. Bei der LT (c) funktioniert die geometriegetreue Abbildung nur im linken unteren Bereich des Diagramms – unterhalb

der BFT bei niedrigen Frequenzen und geringen Tiefen. Darüber hinaus verschmiert die LT Fehlstellen je nach Tiefe und Frequenz stark und stellt sie teilweise mehrere Millimeter zu groß dar. Die LTC (f) ermöglicht hingegen eine geometriegetreue Abbildung über nahezu den gesamten untersuchten Bereich bis zur thermischen Eindringtiefe. Das örtliche Auflösungsvermögen verbessert sich im Mittel um mehr als Faktor 6, mit einer minimalen Verbesserung von mindestens Faktor 2,2.

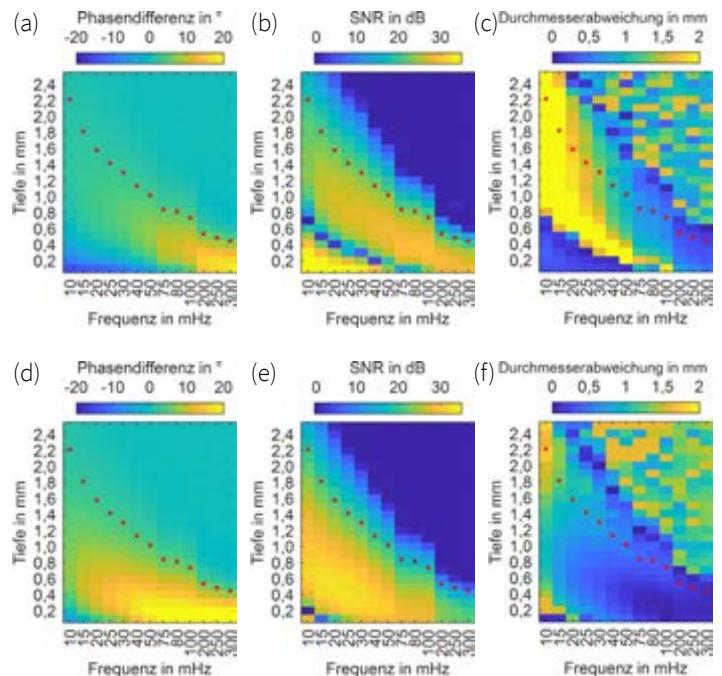


Bild 5: Frequenz-Tiefen-Analyse einer 2 mm FBB: Vergleich von LT (a, b, c) und LTC-6 (d, e, f) für Phasendifferenz (a, d), SNR in dB (b, e) und Durchmesserabweichung in mm (c, f). Die LTC eliminiert die BFT (sichtbar als blaue Bereiche zwischen gelben Regionen bei LT), verbessert das SNR über den gesamten Bereich und ermöglicht geometriegetreue Abbildungen bis zur thermischen Eindringtiefe μ (rot markiert).

Die experimentelle Validierung zeigt eine sehr gute Übereinstimmung zwischen numerischen Simulationen und experimentellen Messungen (Bild 6). Bei der LT erscheinen die untersuchten Strukturen sowohl in der Simulation (a) als auch experimentell (c) als verschwommene Gebilde, die nicht voneinander separiert werden können. Durch die LTC lassen sich hingegen alle individuellen Fehlstellen klar separieren und mit hoher Kantenschärfe darstellen – ebenfalls sowohl numerisch (b) als auch experimentell (d) mit nur geringen Abweichungen zwischen beiden Ansätzen. Selbst eng benachbarte Fehlstellen mit geringem Abstand können eindeutig getrennt werden. [1, 7] Die experimentellen Ergebnisse bestätigen damit die numerisch vorhergesagten Verbesserungen und zeigen, dass die LTC auch unter realen Messbedingungen robust funktioniert. Dies schließt Anwendungen auf reale Prüfaufgaben wie die örtlich aufgelöste Darstellung von Impactschäden in Faserverbundwerkstoffen ein [1].

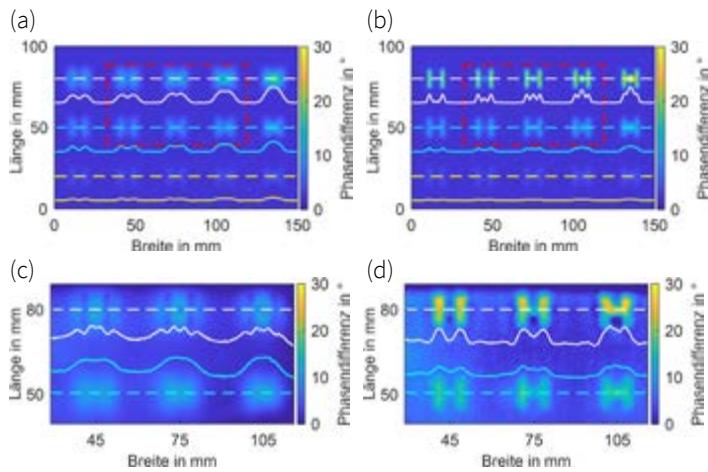


Bild 6: Experimentelle Validierung am Prüfkörper mit regelmäßigen Strukturen (Nutten und FBB) bei 10 mHz: (a) numerische LT, (b) numerische LTC-6, (c) experimentelle LT, (d) experimentelle LTC-6. Die sehr gute Übereinstimmung zwischen Simulation und Experiment zeigt sich sowohl bei der LT (a vs. c) als auch bei der LTC-6 (b vs. d). Die LTC separiert alle Strukturen mit hoher Kantenschärfe, während die LT nur verschwommene Gebilde zeigt.

Die LTC überwindet damit die fundamentalen Einschränkungen der klassischen Lock-in-Thermografie: Die Abhängigkeit von der BFT wird eliminiert, das örtliche Auflösungsvermögen wird um durchschnittlich mehr als Faktor 6 verbessert, und die Separierbarkeit eng benachbarter Fehlstellen steigt um Faktor 4.

Ergebnisse der direkten Invertierung thermischer Wellen mittels neuronaler Netze

Das entwickelte neuronale Netz ermöglicht die direkte Invertierung von Oberflächentemperaturen nach Puls-Thermografie-Messungen in 2,5D-Prüfkörperinformationen – ohne aufwendige Zwischenschritte oder mathematische Regularisierung. Während die klassische TT nur qualitative Phasenbilder oder Temperaturkontraste liefert, aus denen die Tiefe indirekt abgeschätzt werden muss, gibt das Netz direkt quantitative Tiefeninformationen aus. Die Leistungsfähigkeit wird exemplarisch an zwei experimentellen Prüfkörpern mit unterschiedlichen Charakteristiken demonstriert.

Bild 7 (a) zeigt die Rekonstruktion eines POM-Prüfkörpers mit arbiträrer, unregelmäßiger Geometrie. Links ist die wahre Tiefe dargestellt, in der Mitte die vom Netz vorhergesagte Tiefe und rechts der Betrag der Differenz beider Tiefeninformationen. Die Rekonstruktion ist beeindruckend genau: Sowohl große zusammenhängende Fehlstellenflächen in verschiedenen Tiefen als auch komplexe Übergänge werden präzise wiedergegeben. Die mittlere Tiefenabweichung beträgt lediglich 0,25 mm bei einem Trainingsdatensatz im mittleren zweistelligen Bereich. Größere Abweichungen treten hauptsächlich an Fehlstellenkanten auf, während homogene Flächenbereiche nahezu fehlerfrei rekonstruiert

werden – ein Beleg für die erfolgreiche Kompensation der thermischen Diffusion durch das neuronale Netz.

Bild 7 (b) demonstriert die Rekonstruktion eines kleineren Prüfkörpers mit regelmäßigen Flachbodenbohrungen (FBB) verschiedener Durchmesser und Tiefen. Diese höhere Auflösung ermöglicht die Prüfung der Detektionsgrenzen des Verfahrens. Die mittlere Tiefenabweichung beträgt ~0,4 mm bei einem örtlichen Auflösungsvermögen von ~0,5 mm. Besonders bemerkenswert ist die Fähigkeit des Netzes, selbst kleinste Fehlstellen zu detektieren – und dies, obwohl beide neuronalen Netze ausschließlich mit impactähnlichen und arbiträren Strukturen trainiert wurden und keinerlei runde Geometrien wie FBB im Trainingsdatensatz vorhanden waren. Trotz dieser fehlenden Geometrieklasse werden FBB mit nur 0,5 mm Durchmesser, die in der Ausgabauflösung des Netzes lediglich wenige Pixel entsprechen, zuverlässig erkannt und lokalisiert. Dies zeigt die ausgeprägte Generalisierungsfähigkeit des Ansatzes und übertrifft die klassischen Grenzen der Thermografie deutlich. Die Rekonstruktionsgenauigkeit nimmt mit zunehmender Tiefe leicht ab – erkennbar an größeren Abweichungen in tieferen Bereichen. Dennoch bleiben die Vorhersagen bis zu einer Tiefe von ~2 μ zuverlässig.

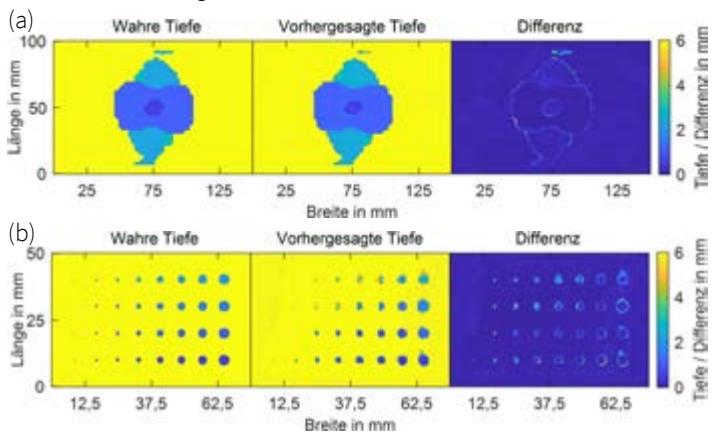


Bild 7: Experimentelle Tiefenrekonstruktionen durch das neuronale Netz. (a): Arbiträre Geometrie (mittlere Abweichung 0,25 mm). (b): FBB-Strukturen verschiedener Durchmesser und Tiefen (mittlere Abweichung 0,40 mm). Links jeweils wahre Tiefe, Mitte vorhergesagte Tiefe, rechts Betrag der Differenz.

Während für numerische Simulationen mit großen Trainingsdatensätzen beeindruckend genaue Rekonstruktionen mit mittleren Tiefenabweichungen von nur ~0,05 mm erreicht werden, zeigen die experimentellen Ergebnisse mit begrenzten Trainingsdaten weiterhin sehr gute Vorhersagen. Die mittleren Tiefenabweichungen von 0,25 – 0,4 mm ermöglichen eine zuverlässige Charakterisierung. Die Genauigkeit der Vorhersagen skaliert dabei systematisch mit der Datensatzgröße: Eine Verzehnfachung des Trainingsdatensatzes

führt zu einer Reduzierung der mittleren Tiefenabweichung um etwa Faktor 1,5 – 1,6. Dies ermöglicht eine gezielte Steuerung der Vorhersagegenauigkeit über die Größe des Trainingsdatensatzes. Selbst bei deutlich reduzierten Trainingsdatensätzen bleiben die Vorhersagen verwertbar – eine wichtige Erkenntnis für praktische Anwendungen.

Die Tiefenreichweite des Verfahrens beträgt für experimentelle Datensätze $\sim 2\mu$, wobei bei großen numerischen Datensätzen Fehlstellen bis zu einer Tiefe von etwa 3μ rekonstruiert werden konnten. Durch einfache Temperaturkompensation erwies sich das Netz als robust gegenüber variierenden Umgebungstemperaturen und invariant gegenüber der Prüfkörperorientierung.

Das Verfahren ermöglicht damit erstmals eine automatisierte, hochaufgelöste 2,5D-Charakterisierung von Fehlstellen mittels TT, die sowohl die laterale Position als auch die Tiefeninformation liefert und die thermische Diffusion durch interne Verknüpfungen kompensiert.

Fazit und Ausblick

Diese Arbeit präsentiert drei wesentliche Beiträge zur Optimierung des örtlichen Auflösungsvermögens in der aktiven Thermografie: systematische Untersuchungen zur BFT, die Weiterentwicklung der LTC sowie einen neuartigen KI-basierten Ansatz zur direkten Invertierung thermischer Wellen.

Die Untersuchungen zur Blindfrequenztiefe zeigen in einem großen Parameterraum, dass die BFT nicht nur von Fehlstellentiefe und Prüffrequenz abhängt, sondern signifikant von der Fehlstellengröße beeinflusst wird. Phasendifferenzen zwischen Oberfläche und BFT, die bisher oft als Messartefakte eingeordnet wurden, ermöglichen eine hochaufgelöste Detektion oberflächennaher Fehlstellen bei niedrigen Prüffrequenzen. Diese Erkenntnisse schaffen ein besseres Verständnis der Limitierungen der klassischen LT und bilden die Grundlage für verbesserte Auswerteverfahren.

Die LTC überwindet die fundamentalen Einschränkungen der TT durch aktive Beeinflussung des thermischen Wellenfeldes. Durch gezielte inhomogene Anregung werden laterale Wärmeflüsse reduziert und die Fehlstelleninformation in die virtuelle, diffusionsfreie Ebene der Anregung überführt. Die LTC eliminiert die BFT nahezu vollständig und verbessert das örtliche Auflösungsvermögen erheblich. Fehlstellen können bis zur thermischen Eindringtiefe unabhängig von ihrer Tiefe mit hohem örtlichen Auflösungsvermögen abgebildet werden. Die experimentelle Validierung bestätigt die numerischen

Vorhersagen und zeigt die Praxistauglichkeit des Verfahrens.

Der KI-basierte Ansatz ermöglicht die direkte Invertierung thermischer Wellen aus IR-Videos in 2,5D-Prüfkörperinformationen ohne Zwischenschritte oder mathematische Regularisierung. Während die klassische TT nur qualitative Phasenbilder liefert, gibt das neuronale Netz direkt quantitative Tiefeninformationen aus. Mit experimentellen Trainingsdatensätzen im mittleren zweistelligen Bereich werden bereits sehr gute Vorhersagen erreicht, die selbst kleinste Fehlstellen detektieren und die Grenzen der klassischen TT deutlich überschreiten.

Beide Methoden bilden Fehlstellen mit hohem örtlichen Auflösungsvermögen ab, unterscheiden sich jedoch fundamental in ihrer Herangehensweise. Die LTC benötigt spezielle Anregungsquellen, kann jedoch ohne Vorwissen Fehlstellen ortsgerecht abbilden und eignet sich sowohl für Einzel- als auch Serienprüfungen. Der KI-basierte Ansatz benötigt einen anwendungsspezifischen Trainingsdatensatz, ermöglicht dann aber automatisierte Prüfungen mit konventionellen Anregungsquellen. Eine vielversprechende Strategie kombiniert beide Verfahren: Die LTC wird zur präzisen Erstellung des Trainingsdatensatzes genutzt, während die anschließende Serienprüfung mittels einfacher Pulsthermografie und KI-Auswertung erfolgt.

Die entwickelten Methoden eröffnen neue Anwendungsfelder für die TT in der industriellen zerstörungsfreien Prüfung und ermöglichen durch das verbesserte örtliche Auflösungsvermögen effizientere Prüfprozesse und zuverlässigere Qualitätssicherung.

Die vorgestellten Untersuchungen legen den Grundstein für weitere Entwicklungen. Offene Fragen betreffen das Verhalten der LTC bei sehr niedrigen Prüffrequenzen und größeren Tiefen sowie Optimierungen der Iterationsvorschrift. Für den KI-Ansatz bieten sich Verbesserungen durch größere Trainingsdatensätze, Transferlernen und robustere Netzarchitekturen an. Die Weiterentwicklung und Kombination beider Methoden verspricht weitere Fortschritte für die zerstörungsfreie Prüfung und eröffnet der Thermografie neue industrielle Anwendungsbereiche.

Referenzen

- [1] RITTMANN, J. Optimierung des örtlichen Auflösungsvermögens in der aktiven Thermografie durch eine Lockin-Kompensationsmethode und der KI-gestützten Invertierung thermischer Wellen, Universität Stuttgart, 2024. Dissertation.
- [2] HOLTMANN, N., et al. Iterative improvement of Lockin-thermography results by

- temporal and spatial adaption of optical excitation. QIRT, 2012, 9(2), 167-176. doi: 10.1080/17686733.2012.741919
- [3] THIEL, E. Thermische Wellenformung für interferenzbasierte thermografische Defektdetektion, Universität Stuttgart, 2020. Dissertation.
- [4] KOVÁCS, P., et al. Deep learning approaches for thermographic imaging. J. Appl. Phys., 2020, 128(15), 155103. doi: 10.1063/5.0020404
- [5] MÜLLER, D., NETZELMANN, U., VALESKE, B. Defect shape detection and defect reconstruction in active thermography by means of two-dimensional convolutional neural network as well as spatiotemporal convolutional LSTM network. QIRT, 2020, 214, 1-19. doi: 10.1080/17686733.2020.1810883
- [6] RITTMANN, J. Defektcharakterisierung in faserverstärkten Kunststoffen mittels aktiver Thermografie und neuronalen Netzen. Z. Kunststofftechnik, 2022, 1, 234-267. doi: 10.3139/O999.01052022
- [7] RITTMANN, J., KREUTZBRUCK, M. Lateral heat flux reduction using a lock-in thermography compensation method. Sci. Rep., 2023, 13(1), 17093. doi: 10.1038/s41598-023-44128-0

Innovative Software Plattform für digitale Röntgen Prüfungen

FUJIFILM
Value from Innovation



DYNAMIx™ VU

Wie prüft man eigentlich ...



... in einem Kernkraftwerk?

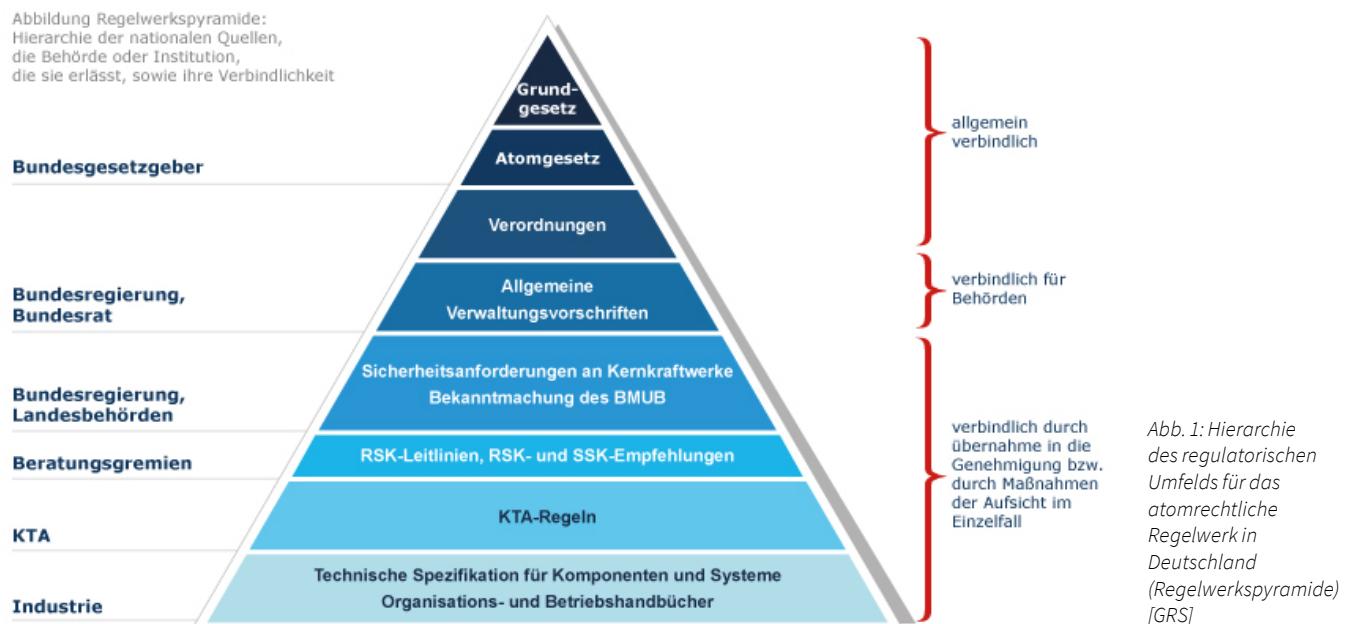
In dieser Ausgabe setzen wir die Reihe „Wie prüft man eigentlich...?“ fort, in der typische Anwendungsfälle der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) vorgestellt werden. Diesmal erläutert *Oliver Arndt* vom *Marinearsenal Wilhelmshaven*, wie sicherheitsrelevante Komponenten eines Kernkraftwerks geprüft werden und warum regelmäßige, hochspezialisierte Prüfverfahren dort unverzichtbar sind. In den kommenden Ausgaben des ZfP-Magazins folgen weitere Beiträge von Prüfexpert*innen zu Windkraftanlagen, Brücken, Flugzeugen und Automobilen. Ziel der Reihe ist es, die zentrale Bedeutung der ZfP für die Sicherheit im Alltag zu verdeutlichen und anhand konkreter Beispiele zu zeigen, wie ZfP in der Praxis funktioniert.

Wiederkehrende Prüfungen als Grundlage der Sicherheit

Wiederkehrende Prüfungen als Instrument der Betriebsüberwachung sind neben Herstellungs- bzw. Fertigungsprüfungen ein zentrales Qualitätsmerkmal für den sicheren Betrieb von Kernkraftwerken. Der grundsätzliche Sicherheitsaspekt hat stets Vorrang vor den wirtschaftlichen Interessen des Betreibers. Idealerweise wird versucht, die Anlagensicherheit mit der Anlagenverfügbarkeit in Einklang zu bringen.

Gesetzliche Rahmenbedingungen zielen allein auf die Sicherheit von Mensch und Umwelt ab und stehen u. a. mit dem

deutschen Atomgesetz (AtG) an der Spitze der Regelwerkspyramide (Abb. 1). Untergeordnet dazu befinden sich die technischen Regelwerke, welche auch den notwendigen Umfang an Prüfungen definieren. Ein wesentlicher Baustein des Kollektivs an Prüfungen ist dabei die Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP). Unter den tausenden jährlich durchzuführenden Prüfungen sind mithin hunderte, die mit den „klassischen“ Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung erfolgen, welche auch Bestandteil der DIN EN ISO 9712 sind.



Aufbau und Systeme eines Kernkraftwerks

In Deutschland waren zuletzt sowohl Druck- als auch Siedewasserreaktoren in Betrieb, beides sogenannte Leichtwasserreaktoren, für die „normales“ Wasser als Kühlmittel (und Moderator) genutzt wird. Kernkraftwerke bestehen i. d. R. aus nuklearen und konventionellen Anlagen- teilen, wobei „konventionell“ den mit anderen Wärmekraft- werken technologisch weit- gehend identischen Teil, der nicht in Berührung mit nuklearen Stoffen kommt, beschreibt.

Die physikalisch miteinander gekoppelten Wärmekreisläufe eines Kernkraftwerks bilden die Grenzen der nuklearen Bereiche. Man spricht daher vom Primärsystem bzw. -kreislauf (Abb. 2), das/der mit (technisch bedingt) radioaktiv kontaminiertem Medium betrieben wird, und vom sekundären System/ Kreislauf, das/der mit nicht kontaminiertem Medium beaufschlagt ist. Die jeweiligen Kühlsysteme sind im Wesentlichen aus maschinentechnischen Komponenten aufgebaut und bilden die Gesamtheit der druckführenden Umschließung: Rohrleitungen, Behälter, Armaturen, Pumpen usw. Die Schnittstellen zwischen den o. g. Systemen bestehen aus großen Wärmetauschern (z. B. Dampferzeuger und Kondensatoren).

Typische Werkstoffe für Primärsystem- komponenten sind ferritische, austenitisch plattierte Stähle, (stabilisierte) austenitische Stähle und Ni-Basis-Legierungen. Die haupt- sächlichen Prüfbereiche stellen die unzähligen Schweißnähte als kritische Fügestellen der Komponenten dar.

Reaktorkern und Energieumwandlung

Der eigentliche Kernreaktor – der sogenannte Reaktordruckbehälter samt Einbauten – bildet das Herzstück des Primärsystems. Diese Komponente ist wie alle anderen des Primär- kreises deutlich überdimensioniert, eine Spezialanfertigung von erheblicher Wanddicke. In ihm befinden sich die aus Brennstäben gebündelten Brennelemente, die Stäbe sind wiederum mit Brennstoffpellets aus Uran- dioxid gefüllt, dem Kernbrennstoff; die Begrifflichkeit des „Brennens“ ist dabei immer nur im übertragenden Sinne zu verstehen, denn in einem Kernkraftwerk brennt kein Feuer, wie in einem konventionellen Wärmekraft-

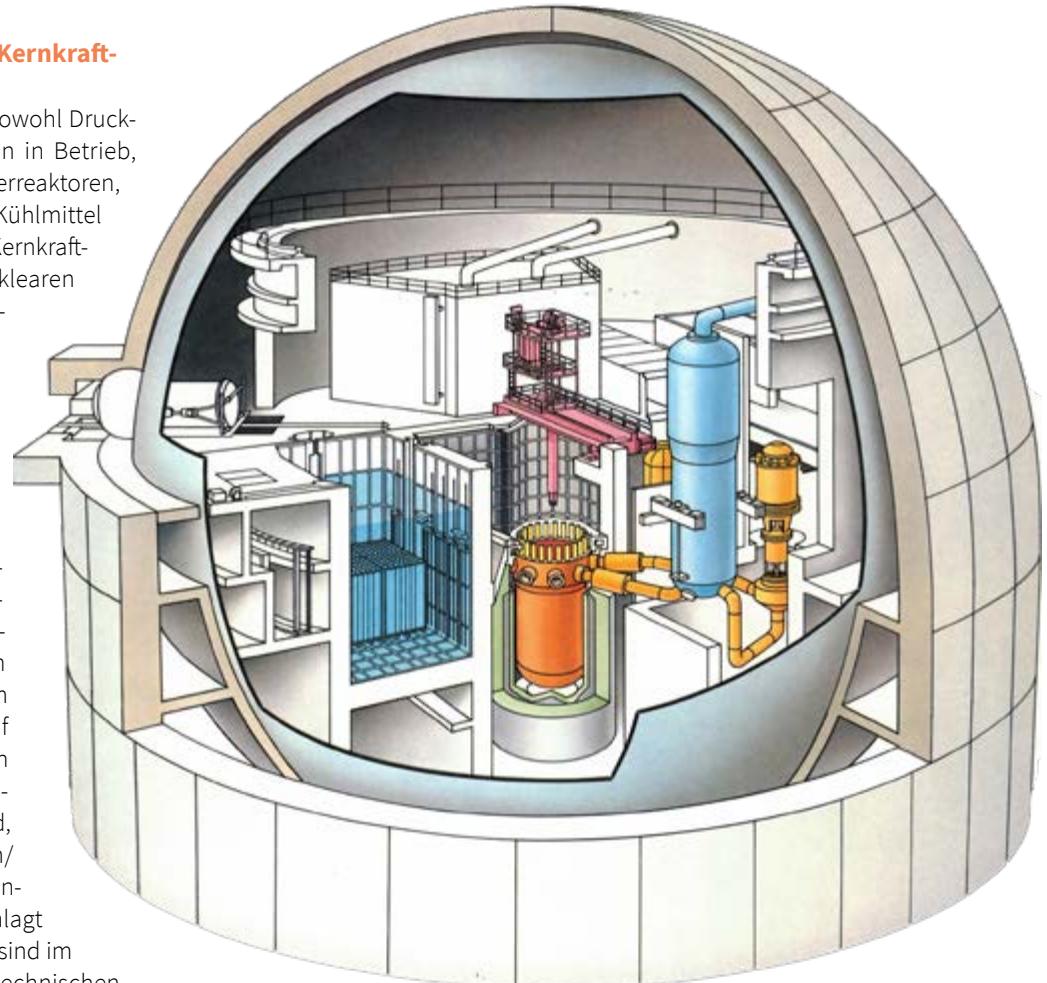


Abb. 2: Ausschnitt des Primärsystems eines Druckwasserreaktors innerhalb des Reaktorgebäudes [KWU]

werk, in dem der Kessel mit Kohle, Öl, Gas oder Müll zur Energieumwandlung befeuert wird.

Je nach Reaktortyp erfolgt der Energiefluss von der durch Kernspaltung freigesetzten Kernenergie des „Brennstoffs“ bis zur elektrischen Energie als Produkt eines Kraftwerks über eine Abfolge unterschiedlicher Medienzustände sowie deren Bewegung bzw. Transport als flüssiges oder gasförmiges Medium (Kühlmittel, Dampf, Wasser) innerhalb der indirekt miteinander verbundenen Kreisläufe.

Regelwerke, Schutzziele und Nachweise

Neben der komplexen Anlagen- und Verfahrenstechnik kommt den administrativen Gesichtspunkten in einem Kernkraftwerk eine erhebliche Rolle zu. Die Kerntechnik ist, wie bereits erwähnt, ein gesetzlich geregelter Bereich mit einem hochentwickelten Regelwerk von bedeutender Tiefe. Zum Nachweis der Integrität von Systemen und Komponenten der Anlage sind vielfältige wiederkehrende Prüfungen nötig. Den Verfahren und Techniken der ZfP kommt dabei eine große Bedeutung zu, da sie einen Aufschluss über den Zustand der Bauteile liefern.

Etwaige Einwirkungen durch die Betriebsparameter Temperatur, Druck und Strahlung, die Betriebsmedien, Strömungseigenschaften sowie ggf. Korrosionsmechanismen oder auf die Anlage wirkende Transienten müssen jederzeit sicher beherrscht und daher frühzeitig erkannt werden. Eine konservative Anlagenauslegung durch besonders geeignete Werkstoffe und Konstruktionen sowie die Merkmale Überdimensionierung, Redundanz, Diversität und Aspekte der Bruchmechanik („Leck-vor-Bruch-Kriterium“) wirken hypothetischen Schäden und Betriebsstörungen generell entgegen. Die strikte Gewährleistung der Schutzziele (Kontrolle der Reaktivität, Kühlung der Brennelemente des Reaktorkerns und in den Lagerbecken, sicherer Einschluss des radioaktiven Materials, Begrenzung der Strahlenexposition) hat für den Anlagenbetrieb oberste Priorität.

Um der Errichtung, dem Betrieb und der Betriebsüberwachung von Kernkraftwerken in Deutschland einen einheitlichen Rahmen zu geben, wurde das KTA-Regelwerk vom Kerntechnischen Ausschuss entwickelt. Die

(zerstörungsfreie) Prüfung der Primärsystemkomponenten ist essenziell und spiegelt sich im Regelwerk KTA 3201.4 und KTA 3211.4 wieder. Hierin sind alle erforderlichen Kriterien (z. B. Prüfverfahren, -intervalle, -umfänge) zur Prüfung der Komponenten des Primärkreises sowie der druck- und aktivitätsführenden Komponenten von Systemen außerhalb des Primärkreises von Leichtwassere reaktoren berücksichtigt, einschließlich der Registrier- und Bewertungsmaßstäbe (Abb. 3). Durch prüftechnische Details ergänzt werden diese Regeln insbesondere von der Normenreihe DIN 25435 „Wiederkehrende Prüfungen der Komponenten des Primärkreises von Leichtwasserreaktoren“. Ferner behandelt die DIN 25474 u. a. Körperschall- und Schwingungsüberwachung.

Abb. 3: Definition von „Anzeigen“ und „Fehlern“ nach KTA 3201.4 und KTA 3211.4 [KTA]



Organisation der Prüfungen im Anlagenbetrieb

Aufgabe des (atomrechtlich) verantwortlichen Personals eines Kernkraftwerks ist es, die geltenden Anforderungen auf Basis des Prüfhandbuchs, bestehend aus Prüfanweisungen (was wird wann, wo und wie geprüft) und Prüfspezifikationen (wer prüft und bewertet was, wie und womit), in die Praxis des Anlagenbetriebs umzusetzen. Die Vorprüfung dieser Prüfdokumente erfolgt vom Anlagenbetreiber sowie der zuständigen Aufsichtsbehörde und ggf. deren unabhängigen

Sachverständigenorganisationen. Auch die Prüfungen selbst werden durch unabhängige Sachverständige im Auftrag der Aufsichtsbehörde begleitet, überwacht und bewertet.

Durch die Vielzahl der jährlich durchzuführenden Prüfungen, die zumeist in einem kurzen Zeitraum von Tagen, maximal wenigen Wochen während einer Anlagenrevision gebündelt sind, ist ein hohes Maß an Ressourcen erforderlich.

Prüfverfahren, Dokumentation und digitale Datenanalyse

Zur Detektion von potenziell durch mechanische, thermische, chemische oder biologische Beanspruchungen induzierte Korrosions- und/oder Schadensmechanismen kommen alle verfügbaren Prüfverfahren und -techniken in Kernkraftwerken zum Einsatz. Die speziellen Anforderungen durch anlagenbetriebsbedingte Strahlenfelder und Kontaminationen erfordern jedoch häufig die Verwendung von Manipulatoren oder Drohnen, um die Prüfer*innen gegen diese Einflüsse in Form von Exposition, Kontamination und Inkorporation zu schützen. Wenn möglich oder nötig (Strahlenabsorption) finden Prüfungen unter Wasser oder ohne manuelles Zutun von Prüfer*innen vor Ort statt. Es werden Kombinationen aus manuellen oder mechanisierten/automatisierten, integralen oder gezielten, direkten oder indirekten, Oberflächen- oder Volumen-, Online- oder Offline- sowie Detektions- oder Analyseprüfungen durchgeführt.

Zu den obligatorischen wiederkehrenden Prüfungen kommen z. T. noch anlassbezogene Sonderprüfungen, die nicht in den Regelwerken abgebildet sind. Reproduzierbarkeit

von wiederkehrenden Prüfungen z. B. zum zweifelsfreien Wiederauffinden von registrierpflchtigen (und zulässigen) Anzeigen bzw. Auffälligkeiten oder Befunden bedingt eine konsequente Dokumentation und Archivierung, die für den Zeitraum des gesamten Produktlebenszyklus der betreffenden Komponente in der Anlage vorgeschrieben ist.

Die digitale Prüfdatenerfassung im Zuge mechanisierten/automatisierten Scannens bei der Volumenprüfung ermöglichte in der Kerntechnik schon frühzeitig die softwaregestützte Darstellung von Signalen der Ultraschall-, Wirbelstrom- und Durchstrahlungsprüfungen in Projektionsbildern mit den Vorteilen der Mustererkennung im Gegensatz zur reinen (analogen) Signaldarstellung. In Ergänzung zu den herkömmlichen Detektionstechniken wurden hard- und softwarebasierte Analysetechniken entwickelt, welche die Charakterisierung von Werkstofffehlern hinsichtlich Position, Größe, Form, Orientierung und Art deutlich optimierte und, sofern erforderlich, auch eine spätere Nachbewertung von Befunden ermöglicht.

Qualifizierung von Prüfverfahren und Prüfpersonal

Evolutionäre Lösungen von Prüfaufgaben sind im Bereich der Kerntechnik aufgrund der allgemeinen Anforderung durch die zu erfüllende höchstwertige technisch-rechtliche Generalklausel „Stand von Wissenschaft und Technik“ allgegenwärtig. Die Qualifizierung, Verifizierung und Validierung von Prüftechniken nach VGB-R 516 oder DIN CEN/TR 14748 erfolgt grundsätzlich an realistischen Vergleichskörpern (Werkstoff, Geometrie, Schweißnähte, Plattierung) und realen oder realitätsnahen Bezugsmerkmalen (z. B. Nuten, Bohrungen oder teilweise sogar künstlich erzeugte Risse) oder Simulationen

unter Einbeziehung der Aufsichtsbehörde und ihrer Sachverständigenorganisationen.

Prüfpersonal, also Prüfer*innen und Prüfaufsichten, muss nach DIN EN ISO 9712 in Verbindung mit DIN 25435 qualifiziert und zertifiziert sein, über ausgeprägte Erfahrung in der Prüftätigkeit verfügen sowie physiologisch für den Einsatz im Strahlenfeld und unter Kontaminationsbedingungen tauglich sein. Darüber hinaus erfolgt eine konsequente betriebliche wie behördliche Strahlenschutzüberwachung sämtlichen Personals.

Umgebungsbedingungen und Manipulatortechnik

Die Umgebungsbedingungen eines Kernkraftwerks, das sich in Überwachungs-, Kontroll- und Sperrbereiche gliedert, stellen auch an die Prüftechnik für die Primärsystemkomponenten (innerhalb des nuklearen Kontrollbereichs) besondere Anforderungen. Fernhantierbare Manipulatoren sind in der Kerntechnik schon immer erforderlich gewesen, man kennt sie insbesondere aus

den sogenannten „heißen Zellen“, in denen direkt mit radioaktiven Stoffen umgegangen wird. Prüftechnisch entwickelte man für den Betrieb von kommerziellen Kernkraftwerken zum Schutz der Prüfer*innen ebenfalls Manipulatoren, um die Dosis der Strahlenexposition auf ein den gesetzlichen Grenzwerten gerecht werdendes Niveau zu minimieren. Das Ergebnis ist eine Vielzahl an unter-



Abb. 4: Manipulator zur Ultraschallprüfung des 180°-Rohrbogens der Volumenausgleichsleitung [MAN, 1985]

schiedlichen Geräten, bevorzugt zur Prüfung von Rohrleitungen und Behältern (Abb. 4) mit z. T. komplexen oder eingeschränkt zugänglichen Geometrien.

Dabei ist bekannt, dass sich die Sicht-, Ultraschall- und Wirbelstromprüfung besonders gut mechanisieren und sogar automatisieren lassen. Aber auch die moderne digitale Signalverarbeitung der Durchstrahlungsprüfung bietet mittlerweile diese Vorteile. Exemplarisch wird an dieser Stelle bewusst auf den Stand der Entwicklung von vor mehr als 40 Jahren hingewiesen, als diese Prüftechniken schon erfolgreich in der Praxis eingesetzt und seither kontinuierlich modifiziert und optimiert wurden.

Beispielhafte Manipulatorsysteme und Ausblick

Eine innovative Prüftechnik, die aus der Kerntechnik hervorgegangen ist, ist beispielsweise der so bezeichnete modular aufgebaute Zentralmastmanipulator (ZMM; Abb. 5), welcher der quasi autarken Ultraschallprüfung der Schweißnähte des Reaktordruckbehälterunterteils eines Druckwasserreaktors dient und diese vollkommen ohne unmittelbaren menschlichen Eingriff unter Wasser in Tauchtechnik erlaubt. Ergänzt wird diese Technik beispielsweise durch flexibel verwendbare Unterwasserdrohnen, also ferngesteuerte U-Boote (Abb. 6), die in der Lage sind z. B. Sicht-, Ultraschall- und Wirbelstromprüfungen im Inneren des gesamten Primärsystems vorzunehmen.

So verfügen die übrigen Primärsystemkomponenten i. d. R. über von außen an ihnen installierte Führungsschienen, an denen die Manipulatoren für wiederkehrende „mechanisierte“ Ultraschallprüfungen lediglich adaptiert werden müssen. Nicht selten führt(e) ein Manipulator gleichzeitig eine ganze Gruppe an unterschiedlichen Ultraschallsensoren, denn der zeitliche Faktor wirkt sich natürlich direkt auf die Belange des Strahlenschutzes als auch der Wirtschaftlichkeit aus.

In Deutschland haben mit der endgültigen Außerbetriebnahme der letzten Kernkraftwerke im Jahr 2023 derartige zerstörungsfreie Prüfungen ein Ende gefunden, womit gleichsam ein spannendes und vielseitiges Kapitel ZfP-Geschichte geschlossen wurde. ■



Abb. 5: Zentralmastmanipulator (ZMM) zur Ultraschallprüfung (unten im Bild) des Reaktordruckbehälterunterteils [MAN/KWU; 1985]



Abb. 6: Ferngesteuertes U-Boot ROMIS als Unterwasserdrohne zur Sichtprüfung [KWU; 1984]

Die Rubrik „Mitgliedsfirmen“ bietet Herstellern und Dienstleistern, die in der DGZfP organisiert sind, die Möglichkeit, Leser*innen des ZfP-Magazins über neue Produkte, Firmenjubiläen oder personelle Veränderungen in ihren Unternehmen zu informieren. Die inhaltliche Verantwortung liegt bei den inserierenden Mitgliedsunternehmen. Die Redaktion behält sich vor, unverlangt eingesandte Beiträge zu kürzen.

Smarte Röntgenbildarchivierung mit instaNDT



instaNDT ist ein neues Bildarchivierungs- und Kommunikationssystem (PACS) für die zerstörungsfreie Prüfung, das von DÜRR NDT entwickelt wurde. Es bietet alle Möglichkeiten eines herkömmlichen PACS und verfügt zusätzlich über Funktionen wie Organisationsmanagement, Benutzerauthentifizierung, Bildversionierung und eine API für die vollständige Anpassung an individuelle Bedürfnisse – alles gebündelt in einer modernen Web-Benutzeroberfläche für eine einfache Verwaltung.

Die Daten können so verwaltet werden, wie es für den Anwender passend ist. Es können Organisationen erstellt und Benutzer hinzugefügt werden,

hierbei wird festgelegt, welche Benutzer Bilder hochladen, anzeigen, bearbeiten oder löschen dürfen. instaNDT unterstützt die Verwaltung der Daten entweder mit der vertrauten Datei- und Ordnerstruktur oder mit der traditionellen hierarchischen PACS-Ansicht. Eine umfangreiche Suchfunktion erleichtert das Auffinden von Bildern, deren Ansicht mithilfe des Histogramm-Tools optimiert werden kann, ebenso lassen sich alle enthaltenen Metadaten anzeigen.

instaNDT speichert die Bilddaten auf einem zentralen Server, auf den jederzeit und von überall aus zugegriffen werden kann. Über einen temporären

Zugriffsslink lassen sich Bilder auch für Benutzer ohne instaNDT-Konto freigeben. Zusätzlich zur Speicherung von DICONDE-Daten aus RT-, UT-, ET-, MT- und VT-Prüfungen können auch andere Dateitypen wie Dokumente und Fotos gespeichert werden.

Im Gegensatz zu einem herkömmlichen PACS unterstützt instaNDT die Bildversionierung und zeichnet alle Änderungen verlustfrei auf. Die gemeinsame Datennutzung ist ganz einfach – instaNDT protokolliert stets, welche Änderungen von welchem Benutzer vorgenommen wurden, sodass eine einfache Nachverfolgung möglich ist.

instaNDT ist vollständig in die Röntgensoftware D-Tect X von DÜRR NDT integriert und garantiert so einen reibungslosen und effizienten Prüfablauf. Zusätzliche Integrationen können über die flexible API mit tokenbasierter Authentifizierung hinzugefügt werden.

instaNDT unterstützt flexible Bereitstellungsoptionen wie On-Premises, Bring-Your-Own-Cloud und Software-as-a-Service (SaaS). Die Daten werden ausschließlich dort gespeichert, wo es der Anwender wünscht. instaNDT ist DICOMweb™-konform und verwendet das DICONDE-Dateiformat für den softwareunabhängigen Datenaustausch.

Um die Software in vollem Umfang zu testen, kann man sich kostenlos unter instandt.com registrieren und erhält dabei 500 MB Speicherplatz.

www.duerr-ndt.de

Wir begrüßen unsere neuen Mitglieder

aus Datenschutzgründen entfernt



Die DGZfP gratuliert allen Jubilaren sehr herzlich

aus Datenschutzgründen entfernt

TRAUERANZEIGEN

Die DGZfP trauert um verstorbene Mitglieder und Fachkollegen

Klaus Dressler, geb. 24. Januar 1948, verstarb am 21. September 2025 im Alter von 77 Jahren. Er war 12 Jahre persönliches Mitglied der DGZfP.

Roland Sigrist, geb. 28. November 1958, verstarb am 24. Juli 2025 im Alter von 66 Jahren. Er war 2 Jahre persönliches Mitglied der DGZfP.

Arbeitskreise

Termine & Themen

Berlin

- 13.01.2026 Schadensanalyse in der Praxis
Petra Herwig, Stranghoener Ingenieure, Essen
- 03.02.2026 DGZfP-Richtlinie AZfP 01 – Anforderungen an ZfP-Prüflabore, nicht nur Metrologische Rückführung
Steffen Bessert, DGZfP Ausbildung und Training, Wittenberge



Ems-Vechte

- 20.01.2026 Charakterisierung von PUR- und PE-Bauteilen mit Millimeterwellen
Stefan Becker, Becker Photonik, Porta Westfalica



Dortmund

- 03.02.2026 Kaltmasskontrolle an heißen Bauteilen
Darius Leppich, Vishay Measurements Group, Heilbronn



Halle-Leipzig

- 24.02.2026 Sichtprüfung – Aktueller Stand der Videoskop-Technologie
Frank Nagel, EVIDENT Inspection Technologies Germany, Hamburg
- 24.03.2026 Durchstrahlungstechnik – Vergangenheit und Aktuelles mit Blick auf die Strahlenquelle und Umgebung
Ralph Giese, KOWOTEST Gesellschaft für Prüfausrüstung, Bargteheide



Weitere Termine finden Sie auf unserer Website:
dgzfp.de/veranstaltungskalender



2026

LATAM-SHM 2026

2nd Latin-American Workshop on Structural Health Monitoring

► latam-shm2026.cimne.com

07. – 09.01.2026
Santiago/Chile
University of Chile

10. – 13.02.2026
Linz/Österreich
FH OÖ

iCT Conference 2026

15th International Conference on
Industrial Computed Tomography

► fh-ooe.at/ict2026

26. – 27.02.2026
Münster
DGZfP

**Fachtagung
Bauwerksdiagnose**

► bwd2026.dgzfp.de



04. – 05.03.2026
Magdeburg
DGZfP

Material Truth

Zerstörungsfreie Prüfung
historischer Objekt

► historie2026.dgzfp.de



16. – 19.03.2026
Vancouver/Kanada
SPIE

**SPIE Smart Structures
+ NDE 2026**

► spie.org/conferences-and-exhibitions/smart-structures-nde

17. – 19.03.2026
Erfurt
DGZfP

**14. Fachtagung
ZfP im Eisenbahnwesen**

► eisenbahn2026.dgzfp.de



27. – 30.04.2026
Berlin
EITEP

21st Pipeline Technology Conference

► pipeline-conference.com

11. – 13.05.2026
Aachen
DGZfP

DGZfP-Jahrestagung 2026

► jahrestagung2026.dgzfp.de



11. – 14.05.2026
Honolulu/Hawaii/USA
APFNDT

APCNDT 2026

17th Asia Pacific Conference
for Non-Destructive Testing

► apfndt.org

19. – 21.05.2026
Lyon/Frankreich
COFREND

COFREND Days 2026

► cofrend.com/jcms/prd_961535/en/journees-cofrend-2026

15. – 19.06.2026
Verona/Italien
AIPnD

ECNDT 2026

14th European Conference on
Non-Destructive Testing

► ecndt2026.org

07. – 10.07.2026
Toulouse/Frankreich
COFREND

EWSHM 2026

12th European Workshop on
Structural Health Monitoring

► ewshm2026.com

08. – 10.07.2026
Oslo/Norwegen
PHM Society

PHME26

9th European Conference
of the Prognostics and Health Management Society

► phm-europe.org

19. – 24.07.2026
Anaheim/CA/USA
ASME

PVP 2026

Pressure Vessels &
Piping Conference

► event.asme.org/PVP

20. – 23.07.2026
San Antonio/TX/USA
API

2026 API Inspection and Mechanical Integrity Summit

► events.api.org/2026-inspection-and-mechanical-integrity-summit

03. – 04.11.2026
Schweinfurt
DGZfP

Anwenderseminar Wirbelstromprüfung

→ Wünsche,
Anregungen,
Kritik?
Schreiben Sie uns:



→ Besuchen Sie die
Arbeitskreise der DGZfP!

Informationen zu Themen und Terminen finden
Sie auf Seite 55 und online unter

dgzfp.de/arbeitskreise



→ Das ZfP-Magazin ist Ihr
idealer Werbeträger!

Mit einer Auflage von rund 3.600 Exemplaren erreicht das ZfP-Magazin die ZfP-Firmen und ZfP-Expert*innen in fast allen europäischen und in den wichtigen Ländern in Übersee.

Sonderkonditionen bei mehr als fünfmaliger Schaltung sind möglich.

Die Anzeigenpreise und -formate sowie weitere Mediadaten finden Sie unter:

dgzfp.de/zfp-magazin

Das ZfP-Magazin wird klimaneutral gedruckt.



dgzfp



IMPRESSUM

Das ZfP-Magazin wird von der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP), der Österreichischen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (ÖGfZP) und der Schweizerischen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (SGZP) herausgegeben.

Der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag der Gesellschaften enthalten.

Redaktion

Dr. Jochen Kurz, DGZfP (V.i.S.P.)

Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin

Tel.: +49 30 67807-105 | E-Mail: jk@dgzfp.de

Dr. Eric Cataldi | Schweizerische Bundesbahnen SBB

Ferrovie Federali Svizzere FFS | P-O-UHR-FZG-QK-VTK

Viale Officina 18 | 6500 Bellinzona | Schweiz

Tel. +41 79 479 06 09 | E-Mail: eric.cataldi@sbb.ch

Dr. Wolfgang Schützenhöfer, ÖGfZP

Jochen Rindt-Str. 33 | 1230 Wien | Österreich

Tel.: +43 1 890 99 08 | E-Mail: office@oegfzp.at

Gerald Idinger, ÖGfZP

Jochen-Rindt-Str. 33 | 1230 Wien | Österreich

Tel.: +43 1 890 99 08 | E-Mail: office@oegfzp.at

Dr. Thomas Wenzel, DGZfP

Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin

Tel.: +49 30 67807-0 | E-Mail: mail@dgzfp.de

Anja Schmidt, DGZfP

Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin

Tel.: +49 30 67807-103 | E-Mail: redaktion@dgzfp.de

Redaktionelle Mitarbeit

Katrin Böhme (bk), Silvio Georgi (gs), Vasilena Ivanova (iv),

Samantha Laewen (la), Marika Maniszewski (mz),

Hannes Martin (mr), Julia Willich (wl), Susanne Zeidler (ze)

Anzeigenverwaltung

Anja Schmidt, DGZfP

Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin

Tel.: +49 30 67807-103 | E-Mail: anzeigen@dgzfp.de

Layout

Anja Schmidt, DGZfP

Tel.: +49 30 67807-103 | E-Mail: redaktion@dgzfp.de

Manuel Schwartz, DGZfP

Tel.: +49 30 67807-116 | E-Mail: redaktion@dgzfp.de

Druck

Druckhaus Sportflieger

Sportfliegerstr. 7 | 12487 Berlin

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften zu kürzen.

Ein Anspruch auf Abdruck besteht nur für Gegendarstellungen im Sinne des Presserechts.

Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen die Meinung des Autors, nicht unbedingt die der Redaktion dar. Die Verantwortung für den Inhalt der Anzeigen liegt ausschließlich bei den Inserenten.

ISSN 1616-069X

Die nächste Ausgabe des ZfP-Magazins erscheint im
Februar 2026

Redaktionsschluss: 9. Januar 2026



ReJNDT:
**Erster Peer-Review-
Sonderband der DGZfP**

19 ausgewählte Beiträge von
der Jahrestagung 2025

Mit Unterstützung von
15 Reviewern und zwei Editoren



Jetzt verfügbar auf
NDT.net

99 DER PEER-REVIEW-PROZESS
IST EIN UNERLÄSSLICHES
WERKZEUG ZUR SICHER-
STELLUNG VON INTEGRITÄT
UND QUALITÄT IN DER
WISSENSCHAFT.

Dr. Benjamin Straß
(Fraunhofer IZFP)
Reviewer Sonderband





dgzfp JAHRES TAGUNG 2026



AACHEN

11. – 13. Mai

Seien Sie dabei, wenn die ZfP-Community
in Aachen zusammenkommt.

**Wissenstransfer, Kundendialog
und Networking** unter einem Dach.



© Aachenviews by Niklas Birk; michaelhandelmann.de; Thomas Schoone / Windmultiplikator GmbH

