



MAGAZIN

DGZfP-Sonderpreis bei Jugend forscht

Alle Gewinner – alle Projekte

► ab Seite 25



ÖGfZP

Qualifizieren

Zertifizieren

Prüfungsbeauftragte

EN 4179

Luft- und Raumfahrt

Unterausschüsse

ZfP Personal

Mitglied EFNDT

Zerstörungsfreie Prüfung

Netzwerk

Mitglied ICNDT

Unparteilichkeit

Internationale Anerkennung

Ausbildungsstellen

EN ISO 9712

Unabhängigkeit

ZfP Themen fördern

Eisenbahn-Instandhaltung

Mitglieder

Zulassung

Prüfungszentren



Österreichische Gesellschaft für
Zerstörungsfreie Prüfung

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

In der Schweizerischen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung
sind über 140 Firmen und 75 Einzelmitglieder vertreten.



Leistungsangebot

Ausbildung: Ausbildung und Qualifizierungsprüfungen in den Stufen 1 und 2 der gängigen Zerstörungsfreien Prüfverfahren (ET, MT, PT, RT, UT, VT) Grundlagenprüfung Stufe 3 und Qualifizierungsprüfungen Stufe 3 in den Prüfverfahren MT, PT und VT

Zertifizierung: Erteilung von europaweit anerkannten Zertifikaten für ZfP-Personal nach SN EN ISO 9712 auf Grund der Akkreditierung nach SN EN ISO/IEC 17024 (Akkreditierungsnummer SCESe 0018)

Information: Informationsorgan (ZfP-Zeitung) gemeinsam mit der DGZfP und der ÖGfZP Vortragsabende im Winterhalbjahr

Internationale Zusammenarbeit: Mitglied in der EFNDT und im ICNDT

Normung: Intensiver Kontakt zur Schweizerischen Normenvereinigung

Kontaktadresse: SGZP
Schweizerische Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung
CH-8600 Dübendorf
E-Mail: office@sgzp.ch



Anja Schmidt,
Redakteurin ZfP-Magazin

Editorial



Liebe Leserinnen und Leser,

herzlich willkommen zur neuen Ausgabe des ZfP-Magazins! Diese Ausgabe spannt einen Bogen von der Zukunft unserer Branche bis zu ihren Wurzeln.

Wir zeigen die kreativen Köpfe von morgen und stellen die mit dem DGZfP-Sonderpreis prämierten Projekte des Jugendforscht-Wettbewerbs vor. Die innovativen Ideen der jungen Talente eröffnen spannende Perspektiven in unterschiedlichsten MINT-Bereichen.

Ganz praktisch wird es in unserer neuen Reihe „Wie prüft man eigentlich ...?“. Den Auftakt macht ein Beitrag über die komplexen Prüfaufgaben in einer Raffinerie, der die zentrale Rolle der ZfP für die Sicherheit kritischer Infrastrukturen verdeutlicht.

Ein weiteres Highlight ist der prämierte Fachbeitrag zum DGZfP Application Award 2025. Er beschreibt ein neues Filmdigitalisierungssystem, das die hohe Informationsdichte klassischer Röntgenfilme in die digitale Welt der ZfP 4.0 überführt und dabei die Anforderungen der überarbeiteten Norm ISO 14096 erfüllt.

Abschließend nehmen wir Sie mit auf eine Reise in die Vergangenheit. Der historische Beitrag zur Ultraschallprüfung beleuchtet deren Ursprünge in der Werkstofftechnik.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre!
Über Ihr Feedback an redaktion@dgzfp.de freuen wir uns.

Ihre

Anja Schmidt, Redakteurin ZfP-Magazin

Inhalt



AKTUELLES

- 6 Neu erschienen!
ISB 04 - Leitfaden RmL
- 7 DGZfP und DGM bündeln Kräfte
für Industrie 4.0
Memorandum of Understanding legt Grundstein
für gemeinsame Innovationen

ARBEITSKREISE UND FACHAUSSCHÜSSE

- 8 Exkursion zum Stahlwerk Georgsmarienhütte
Frank Niese
- 9 Sommer, Sonne, ZfP
Das Summer Special 2025 in Moers
- 10 Campus-Treff Magdeburg
Fachverbände bündeln ihre Kräfte
Sebastain Dieck, Kathleen Schilling
- 12 Fachlicher Austausch der
Wirbelstromexpert*innen
Kathleen Schilling
- 13 Veranstaltungsaufakt in Magdeburg
Kathleen Schilling
- 14 Engagieren. Vernetzen. Gestalten.
So prägen unsere Gremien die ZfP

VERANSTALTUNGEN | ANKÜNDIGUNGEN

- 16 Tagungen und Seminare der DGZfP
- 18 DGZfP-Jahrestagung 2026
- 20 Drohnen in der ZfP

VERANSTALTUNGEN | BERICHTE

- 21 Hinter den Kulissen
Erster Peer-Review-Prozess für Beiträge der
DGZfP-Jahrestagung

STELLENMARKT

- 22 Stellenmarkt

NACHWUCHSAKTIVITÄTEN

- 24 Auszeichnungen der besten Metallographen
Lette Verein Berlin und TBK Solingen
- 25 Jugend forscht
DGZfP-Sonderpreis „Qualitätssicherung durch
Zerstörungsfreie Prüfung“

GESCHÄFTSSTELLE ÖGFZP

- 32 ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufen 1 und 2
- 33 ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufe 3

GESCHÄFTSSTELLE SGZP

- 34 Kurs- und Prüfungsprogramm der SGZP 2025



DGZfP AUSBILDUNG UND TRAINING

- 36 Aktuelle Schulungen
- 36 Praktische Einblicke in die Wirbelstromprüfung
Austausch zu Prüfsystemen, Anwendungen und E-Learning
Julia Becker, Kathleen Schilling
- 38 Neuer DGZfP-Schulungsstandort in Sinsheim
Thomas Mironiuk

PRAXIS

- 39 Wie prüft man eigentlich in einer Raffinerie?
Victor Stramka

FACHBEITRÄGE

- 42 DGZfP Application Award 2025
Normgerechte Film-Digitalisierung bringt Röntgenfilm zur ZfP 4.0
Uwe Heike, Klaus Bavendiek

HISTORISCHES

- 48 Technik des Echos
Kurzer Überblick zum Wissensstand der Ultraschallgeschichte
Günther Luxbacher

MITGLIEDSFIRMEN

- 54 VisiConsult übernimmt Röntgenkabinenhersteller DEMA
- 55 Eindringmittel auf Wasserbasis: Immer kennzeichnungsfrei
- 55 Aluminiumproduktion: Einschlüsse sicher erkennen mit Ultraschall
- 56 Mobile Härtemessung live erleben
FOERSTERcademy im November
- 56 Vakuum-Leckprüfung mit System

NEUE DGZfP-MITGLIEDER

- 57 Neue korporative und persönliche Mitglieder

KALENDER

- 58 Geburtstagskalender
- 58 Traueranzeigen
- 59 Arbeitskreiskalender
- 60 Veranstaltungskalender

IMPRESSUM

- 62 Impressum

Neu erschienen!

Zum Publikationsshop:



ISB 04 – Leitfaden RmL

Ultraschallprüfung an längsgebohrten Radsatzwellen

Es ist heute Stand der Technik, sicherheitsrelevante Komponenten schienegebundener Fahrzeuge sowohl in der Neufertigung wie auch in der wiederkehrenden Instandhaltung zerstörungsfrei zu prüfen, um einen sicheren Einsatz der Bauteile im Betrieb zu gewährleisten. Zu den sicherheitsrelevanten Komponenten gehören u. a. auch die als sicherheitskritisch bewerteten Radsatzwellen. In diesem Leitfaden werden ausschließlich Radsatzwellen mit Längsbohrung (RmL) betrachtet. Ein wesentlicher Teil der Prüfungen wird mit Hilfe der Ultraschallprüftechnik durchgeführt. In der Neufertigung und in der wiederkehrenden Instandhaltung werden die Prüfungen sowohl mit mechanisierten Prüfanlagen, als auch mit manueller Prüftechnik durchgeführt. Hierbei erfolgt die Bewertung der Prüfergebnisse über das A-Bild. Bei der mechanisierten Prüfung stehen unterstützend zum A-Bild auch Projektionsbilder zur Verfügung. Die Praxis hat gezeigt, dass die Prüfergebnisse aufgrund unterschiedlicher Einflussfaktoren streuen können. Wenn die Prüfergebnisse um die Zulässigkeitsgrenze streuen und somit verschiedene Prüfsysteme zu unterschiedlichen Prüfaussagen kommen, ist das besonders schwerwiegend, da hierdurch die Verfügbarkeit der Fahrzeugflotte eingeschränkt wird. Der vorliegende Leitfaden versteht sich als Hilfestellung, um Einflüsse auf die Prüfergebnisse aufzuzeigen, Lösungsvorschläge zur verbesserten Vergleichbarkeit der Prüfergebnisse darzulegen und damit die Verfügbarkeit der Fahrzeugflotten zu erhöhen.



August 2025, 57 Seiten
 Fachausschuss Zerstörungsfreie Prüfung im Eisenbahnbereich, Unterausschuss Radsatzwelle mit Längsbohrung
 Preis: 82,- € zzgl. MwSt.



Autorenteam des Leitfadens zur Ultraschallprüfung an längsgebohrten Radsatzwellen

Der Leitfaden ist in 3 Teile untergliedert:

- Teil 1 erläutert den aktuellen Stand von Normen, einschlägigen Regelwerken und gibt Empfehlungen aus der praktischen Erfahrung. Ferner werden Begrifflichkeiten vereinheitlicht und der Stand der Technik aufgezeigt.
- Teil 2 gibt Empfehlungen zur Gestaltung einer Referenzwelle.
- Teil 3 enthält Vorschläge zur Optimierung der Vergleichbarkeit von Prüfergebnissen.

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

DGZfP und DGM bündeln Kräfte für Industrie 4.0

Memorandum of Understanding legt Grundstein für gemeinsame Innovationen

Die Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP) und die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde (DGM) haben ein Memorandum of Understanding (MoU) unterzeichnet. Ziel der strategischen Partnerschaft ist es, Material- und Fertigungstechnik mit modernster Prüftechnik zu verbinden und so Innovationen für die Industrie 4.0 voranzutreiben.

Schwerpunkte der Zusammenarbeit

Im Mittelpunkt stehen zwei Schwerpunkte: Zum einen soll die Integration von Material- und Fertigungstechnik mit Prüftechnik durch eine verstärkte interdisziplinäre Zusammenarbeit gefördert werden. Damit wird der Austausch von Wissen und Technologien optimiert und zugleich die Entwicklung von Standards und Best Practices unterstützt, die eine effektive Nutzung moderner Prüfverfahren in der Fertigung ermöglichen.

Zum anderen geht es um die horizontale Vernetzung in Zeiten von Industrie 4.0. Hier liegt der Fokus auf der Stärkung von Datenintegration und Datenaustausch zwischen beiden Gesellschaften, um eine technische Weiterentwicklung zu ermöglichen. Zudem sollen Plattformen geschaffen werden, die eine gezielte Analyse und Nutzung von Daten erlauben und dadurch zur Verbesserung der Produktqualität und -sicherheit beitragen.

Stärken bündeln – Synergien nutzen

Die Zusammenarbeit setzt auf die Stärken beider Organisationen: Während das Netzwerk der DGM über tiefes Know-how in der Material-/Fertigungstechnik verfügt, bringt die DGZfP umfassende Expertise in der Prüftechnik und den anwendbaren ZfP-Methoden ein. Gemeinsam treiben beide Gesellschaften Standards, neue Technologien und den interdisziplinären Austausch von Wissen und Daten voran.

„In Zeiten von Industrie 4.0 sind interdisziplinäre Netzwerke entscheidend für nachhaltige Innovationen.“

Stimmen zur Kooperation

Dr. Thomas Wenzel, Geschäftsführendes Vorstandsmitglied der DGZfP, sagt: „Mit dieser Kooperation bündeln wir unsere Kompetenzen, um die Industrie zukunftsfähig zu machen. Gerade in Zeiten von Industrie 4.0 sind interdisziplinäre Netzwerke entscheidend für nachhaltige Innovationen.“

Auch Dr. Stefan Klein, Geschäftsführer der DGM, betont: „Unsere Mitglieder und Partner werden unmittelbar von den Synergien profitieren – sei es durch gemeinsame Workshops, neue Plattformen für Wissensaustausch oder die gegenseitige Förderung wichtiger Veranstaltungen.“

Blick in die Zukunft

Das MoU ist ein klares Bekenntnis zu einer langfristigen Zusammenarbeit. Neben gemeinsamen Projekten und Veranstaltungen sind weitere Initiativen geplant, die flexibel auf die Bedürfnisse von Wissenschaft und Industrie eingehen.

Über die DGM

Die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e.V. (DGM) ist eine der größten technisch-wissenschaftlichen Fachgesellschaften Europas im Bereich der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik. Seit mehr als 100 Jahren bündelt sie die Expertise aus Wissenschaft und Industrie und stärkt den fachlichen Austausch. Ihre Vision ist eine Welt, in der Materialien effizient und nachhaltig genutzt werden. Um dies zu erreichen, fördert die DGM den Technologie- und Wissenstransfer zwischen Hochschulen, Forschungseinrichtungen, Unternehmen und internationalen Partnern und bietet ihren Mitgliedern ein starkes Netzwerk. Als inklusive Gemeinschaft legt sie Wert auf Toleranz und Vielfalt und macht das breite Themenspektrum der Materialwissenschaft durch Gremien, Fachausschüsse und Veranstaltungen sichtbar.





Exkursion zum Stahlwerk Georgsmarienhütte

Der Arbeitskreis Ems-Vechte besuchte Mitte August, direkt nach der Sommerpause, das Stahlwerk Georgsmarienhütte GmbH. Eine Stahlwerksbesichtigung ist eine interessante Angelegenheit, dachten sich die elf Teilnehmenden, nutzten die Gelegenheit und trafen sich am Werkstor. Dort nahm uns Stefan Vandrey in Empfang. Nach einer kurzen Begrüßung wurde im Besucherzentrum eine Sicherheitsunterweisung durchgeführt und jeder erhielt seine Schutzausrüstung.

Anschließend startete unser Rundgang über das Betriebsgelände vorbei am Lager für Zuschlagsstoffe und Legierungselemente. Die erste Station war der Elektroofen. Wir hatten Glück und konnten der Befüllung des Ofens beiwohnen. Es ist sehr spektakulär und beeindruckend, wenn elektrischer Strom mit 130 MW eine große Menge Stahlschrott zum Schmelzen bringt. Die richtige Komposition mit Legierungselementen führt zu den hochwertigen Stahlgütern der Hütte. Um dies zu garantieren, werden im flüssigen Zustand Proben gezogen und analysiert bevor der Abguss beginnt.

Der Stahlproduktion folgend ging es anschließend weiter zur Stranggussanlage, dort können kontinuierlich Stahlstränge abgegossen werden. Dazu muss regelmäßig flüssiger Stahl aus dem Elektroofen in ein Reservoir nachgefüllt werden. Aus der Leitwarte konnten wir zunächst den Anguss und danach die kontinuierliche Brammenfertigung beobachten. Automatisiert werden die erstarrten Stahlstränge durch einen Brennschneidprozess auf

die richtige Länge gebracht und die Brammen ins Zwischenlager abtransportiert. Hier war besonders, mit welcher „Leichtigkeit“ viele Tonnen flüssigen und festen Stahls bewegt werden, um den reibungslosen Produktionsablauf zu gewährleisten.

Auf dem Weg zum nächsten Produktionsschritt, dem Walzen, kamen wir an einem Stapel noch heißer Brammen vorbei. Die vorhandene Restwärme war unerwartet und beeindruckend zugleich. Nun erinnerten wir uns auch an den dringenden Sicherheitshinweis, dass auch nicht glühender Stahl noch sehr heiß sein kann und deshalb nicht berührt werden darf.

Nach einem Blick ins Walzwerk, das leider aufgrund von Wartungsarbeiten außer Betrieb war, nahmen wir die Weiterverarbeitung des Halbzeugs in Augenschein nehmen: Schäl- und Oberflächenbearbeitung, kundenspezifisches Ablängen und Kantenbearbeitung sowie den Versand.

Nach etwa drei Stunden konnten wir mit vielen neuen Eindrücken und bei herrlichem Sommerwetter unsere Leihhelme und Schutzkleidung im Besucherzentrum zurückgeben. Wir danken dem Stahlwerk Georgsmarienhütte GmbH für die Gastfreundlichkeit und Stefan Vandrey für die informative und beeindruckende Führung.

Fazit: Ein Stahlwerk ist und bleibt ein spannender Ort. Es ist immer ein lohnenswertes Ziel für eine Exkursion, das man sich nicht entgehen lassen sollte.

Frank Niese

Sommer, Sonne, ZfP

Das Summer Special 2025 in Moers

Am 7. Juli 2025 lud der DGZfP-Arbeitskreis Düsseldorf zum beliebten Summer Special ein – und rund 90 Gäste folgten der Einladung nach Moers. Gastgeber war wieder die Firma PELZ Quality Control, die ihre Räumlichkeiten für einen abwechslungsreichen Abend voller Technik, Austausch und Musik zur Verfügung stellte.

Bereits der Titel versprach eine besondere Mischung aus Fachinput und Sommeratmosphäre – und das Programm hielt Wort:

- **Digitalisierung in der Röntgenprüfung** – die Vortragenden von DÜRR NDT zeigten sowohl aktuelle Herausforderungen als auch Chancen für die Zukunft auf.
- **Ausblick auf 77 Jahre KARL DEUTSCH** – ein traditionsreiches Familienunternehmen gewährte spannende Einblicke in seine Entwicklung und Innovationen.

Abgerundet wurde das fachliche Programm von einer Ausstellung verschiedener Gerätehersteller, bei der die neuesten Produkte vor und nach den Vorträgen genauer unter die Lupe genommen werden konnten.

Neben den Fachvorträgen stand das Netzwerken im Mittelpunkt. Bei Imbiss und Getränken tauschten sich die Teilnehmenden über die vorgestellten Themen aus und knüpften neue Kontakte. Für einen stimmungsvollen Ausklang sorgte Live-Musik auf der Dachterrasse – ein perfekter Rahmen, um den Sommerabend gemeinsam ausklingen zu lassen.

Das Summer Special 2025 hat eindrucksvoll gezeigt, wie lebendig und vielfältig die Arbeit des DGZfP-Arbeitskreises Düsseldorf ist: fachlich fundiert, praxisnah und zugleich mit einem besonderen Gespür für Gemeinschaft.



Sonatest WAVE



Sonatest WAVE

WAVE – Interaktives Ultraschall-Prüfgerät Ultraschall NDT Neu Erfunden

WAVE Utouch Technologie

Mit der Sonatest UTouch-Technologie kann man das Gerät wie ein Mobiltelefon (SmartPhone) bedienen.

App basierend:

Kombiniert Anwendung und Leistung, indem die Bediener-Oberfläche genau der spezifischen Prüfaufgabe angepasst werden kann. Verwenden Sie bestehende Apps oder schreiben Sie einfachst Ihre eigenen Apps entsprechen der spezifischen Prüfaufgaben.

Interaktiver Scan-Plan:

Entwickelt, um die Bewertung des zu prüfenden Teiles zu vereinfachen. Der Scanplan kann komplexe Geometrien wie z.B. gekrümmte Oberflächen oder Schweißnaht-Verbindungen (uvm.) darstellen. In Kombination mit der Echtzeit-Schallwegs-Darstellung erleichtert diese einzigartige Funktion die Unterscheidung zwischen einem echten Fehler und einer geometrischen Anzeige. Auf Tastendruck jederzeit umschaltbar zwischen aktuellen A-Scan und aktueller Schallwegs-Darstellung (Scan-Plan). Auch optimal geeignet zur Mitarbeiterschulung oder um Kunden bzw. Abnehmer von der Richtigkeit Ihrer Prüfung zu überzeugen.

Vertrieb: GRIMAS GmbH, Hauptstr. 17, A-3012 Wolfgraben, Österreich

Vertrieb von Prüfgeräten und Materialien für die Werkstoffprüfung

Kontakt: Tel.: +43 (0) 2233 7861-0, Fax. +43 (0) 2233 7861-9, office@grimas.at, www.grimas.at

Technische Daten:

- App basierend: bis zu 50 Apps
- Utouch Technologie: ermöglicht Smartphone Bedienung
- Interaktiver Scanplan: Live-Schallwegs-Darstellung
- Standardmäßig installierte Messmethoden:
 - 4 Blenden (Gates)
 - DAC / Split DAC
 - TCG
 - AVG
 - BEA Rückwandecho-Absenkung
 - AWS
 - API
 - IFT
 - Gekrümmte Oberflächen-Korrektur
 - TKY und komplexe Formen
- Inetgrierte Prüfkopfdatenbank
 - PRF: 1500
 - Impulsspannung: 100 - 500 V
 - Dynamischer Bereich: 120 dB
 - Bandbreite: 0,2 - 20 MHz
 - Kostenlose Softwareupdates

Campus-Treff Magdeburg

Fachverbände bündeln ihre Kräfte

Die Sommerpause ist beendet und die Magdeburgerinnen und Magdeburger starten mit einer Neuerung.

Das Erfolgskonzept wird jetzt zum Standard. Die regelmäßigen Treffen des DGZfP-Arbeitskreises und des AWT-Härtereikreises Magdeburg finden ab sofort als Gemeinschaftsveranstaltungen statt. Unter dem Titel „**Campus-Treff**“ will das Magdeburger Team nicht nur diese beiden befreundeten Gremien zusammenführen, sondern vielmehr eine Plattform schaffen, bei der sich Fachkräfte aus Wärmebehandlung und Werkstofftechnik mit anderen Fachrichtungen (Schweißen, Logistik, Produktionstechnik etc.) austauschen können. Ziel ist es, ein leistungsfähiges regionales Netzwerk zu schaffen.

Die Treffen finden unter einem Thema statt, zu dem Vorträge aus verschiedenen

Fachbereichen eingeladen werden. Abgerundet werden die Veranstaltungen in gewohnter Weise mit einer lockeren Diskussionsrunde kleinem Imbiss. Alle, die Ideen oder Anregungen für Themen haben oder sich im Organisationskomitee aktiv beteiligen möchten, sind herzlich dazu eingeladen!

Gestartet ist der „Campus-Treff“ mit dem Thema „Zuverlässigkeit von Prüfverfahren“. Trotz einer etwas kurzfristig versendeten Einladung konnten sie fast 20 Zuhörer*innen für einen spannenden Vortrag von Dr. Michel Blankschän (DGZfP) mit dem Titel „Entwicklung eines Modells zur Bewertung der Genauigkeit von Prüfergebnissen bei der Sichtprüfung“ begeistern.

Sebastian Dieck, Kathleen Schilling

BRINGEN SIE IHRE RÖNTGENPRÜFUNGEN AUF DAS NÄCHSTE LEVEL!

DAS BESTE AUS ZWEI TECHNOLOGIEN FÜR IHRE ANWENDUNG

SPEICHERFOLIENSCANNER

HD-CR 35 NDT / CR 35 NDT



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 Röntgeninspektionssoftware 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



sectorcert®

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		
	SCHULUNG	PRÜFUNG
RT Stufe 3	03.11. - 07.11.25	08.11.25
LT Stufe 1, in Kooperation mit Leybold in Köln	10.11. - 14.11.25	15.11.25
ET Stufe 2 in Kooperation mit Rohmann in Frankenthal	03.11. - 12.11.25	13.11.25
VECTOR München GmbH, München		
	SCHULUNG	PRÜFUNG
VT Stufe 3	25.11. - 28.11.25	29.11.25
UT Phased Array (Aufbaulehrgang)	01.12. - 10.12.25	11.12.25
Rezertifizierung MT, VT	02.12.25	03.12.25
Erneuerung Fly-In-Fly-Out MT, PT, VT	-	15.12.25

Weitere Termine auf
unseren Websites

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



Termine der VECTOR Training®

Fachlicher Austausch der Wirbelstromexpert*innen

Die Expertinnen und Experten zum Verfahren Wirbelstromprüfung trafen sich Anfang September in Magdeburg. Bewährt haben sich die Treffen der Unterausschüsse und Arbeitsgruppen am Vortag der Sitzung des DGZfP Fachausschusses Wirbelstromprüfung (FA ET). Das war am 9. und 10. September 2025 und diente den genannten Gremien als Sitzungsort. Dr. Susanne Bender (Geschäftsführerin iLF Magdeburg) bewies zusammen mit ihrem Team, wie schon 2023, erneut ein hohes Maß an Gastfreundlichkeit. Die Sitzungsteilnehmenden genossen die ruhige und freundliche Atmosphäre und arbeiteten konzentriert an ihren Themen.

Der Unterausschuss Ausbildung (UA-A-ET) des FA ET arbeitet aktuell an den Unterlagen für die ET-Schulungen der Stufe 3. Die Ausschussmitglieder des Unterausschusses Ausbildung unter Leitung von Dr. Antje Zösch (imq – Ingenieurbetrieb für Materialprüfung, Qualitätssicherung und Schweißtechnik GmbH, Crimmitschau) diskutierten sowohl über konkrete Schulungsinhalte als auch die Abfolge der Themenschwerpunkte in den Schulungen rege.

Die Arbeitsgruppe Rohrrinnenprüfung (FA ET – AG RP) widmete sich weiter der Arbeit an der Norm DIN 54018 „Zerstörungsfreie Prüfung – Wirbelstromprüfung zur Innenprüfung von Wärmetauscherrohren“. Im August wurde Teil 3 dieser Norm „Zerstörungsfreie Prüfung – Wirbelstromprüfung zur Innenprüfung von Wärmetauscherrohren – Teil 3: Verfahren mit Gleichfeldvormagnetisierung für Rohre aus ferromagnetischen Werkstoffen“ veröffentlicht. Aktuell arbeitet die Gruppe um Gerhard Scheer am vierten Teil dieser Norm.

Am Nachmittag kam die Arbeitsgruppe Vergleichsfehler (FA ET – AG Vergleichsfehler) zusammen. Diese Arbeitsgruppe profitierte von der Tatsache, dass einige Expert*innen der am Vormittag tagenden Gremien die Gelegenheit nutzten, um der Sitzung beizuwohnen. Unter Leitung von Wolfgang Korpus (ibg Prüfcomputer GmbH, Ebermannstadt) arbeitet diese Gruppe an einem Merkblatt zum Thema Vergleichsfehler für die Wirbelstromprüfung. Es wurde sehr konzentriert an dem Dokument gearbeitet und um Formulierungen gerungen. Die Arbeiten werden in Online-Meetings fortgesetzt. Die Treffen in

Präsenz werden an die Sitzungstermine des FA ET gekoppelt.

Wie gut die Gemeinschaft zusammenhält und wie wichtig der persönliche Austausch auch außerhalb der Sitzungstermine ist, zeigte das spontan vereinbarte gemeinsame Abendessen. Die Gastronomie in Magdeburg bietet durchaus Loaktitäten, die eine größere Besucherzahl auch mit kurzer Vorwarnzeit aufnehmen können.

Am zweiten Tag fanden sich über 25 Wirbelstromexpert*innen zur 14. Fachausschuss-Sitzung im iLF ein. Dr. Thomas Orth (Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH, Duisburg) leitete in seiner charmanten Art durch die Sitzung und versäumte es nicht, jeden neuen Sitzungsteilnehmenden nicht nur als Gast zu begrüßen, sondern als aktives Mitglied einzuwerben. In bewährter Manier wurden die aktuellen Arbeitsergebnisse der Unterausschüsse und Arbeitsgruppen vorgestellt. Für fachlichen Input sorgen bei den FA-Sitzungen stets ein bis zwei Fachvorträge. Elmar van den Elzen und Klaus Dickmann stellten das ET-Produktportfolio der Firma Lismar vor. Im zweiten Fachbeitrag berichtete Wolfgang Korpus über „Smart Spheres: Intelligente Prüftechnik für perfekte Kugeln“. Die Pausen dienten der fachlichen Diskussion und dem persönlichen Austausch. Ein wichtiger Programmpunkt war die Entscheidung zur Durchführung des nächsten Anwenderseminars. Es wurde der Startschuss für die Organisation dieses nächsten Anwenderseminars Wirbelstromprüfung in Schweinfurt im Herbst 2026 gegeben.

Zuvor wird der FA ET seine Frühjahrssitzung am 24. und 25. März 2026 bei der Firma RosenNext, Campus Wietmarschen-Lohne, durchführen. Die Arbeitsgruppen und Unterausschüsse setzen ihre Arbeit in der Zwischenzeit vornehmlich online fort. Aktiv Mitwirkende sind stets willkommen und können sich jederzeit an fa-et@dgzfp.de und/oder bei fachausschuesse@dgzfp.de wenden.

Kathleen Schilling

Teilnehmende der 14. Sitzung des DGZfP-Fachausschusses Wirbelstromprüfung zu Gast bei iLF in Magdeburg



Veranstaltungsauftakt in Magdeburg

Noch ist der Neubau in Magdeburg nicht ganz vollendet und doch fand am 16. und 17. September 2025 bereits die erste größere Sitzung der DGZfP statt. Dr. Thomas Wenzel und Marika Maniszewski leiteten in dem großen Veranstaltungsraum des Erweiterungsbau im DGZfP-Ausbildungszentrum Magdeburg die 6. Sitzung der DGZfP-Arbeitskreis- und Fachausschussleitungen. Trotz des noch spürbaren Baustellencharmes fühlten sich die Teilnehmenden sichtlich wohl und diskutierten rege. Einige waren bereits im Juni zu Gast bei der Einweihungsfeier und staunten über den Baufortschritt. Andere waren sichtlich erstaunt über das, was in Magdeburg auf dem Nachbargrundstück des bekannten DGZfP-Ausbildungszentrums entstanden ist. Der gelungene Auftakt hat die Vorfreude auf die in

Magdeburg zur Verfügung stehenden Veranstaltungsräume bei allen Beteiligten enorm gesteigert.

Kathleen Schilling

Die Leitungen der DGZfP-Arbeitskreise und -Fachausschüsse waren die ersten, die die neuen Räumlichkeiten im Ausbildungszentrum Magdeburg für ihre gemeinsame Sitzung nutzen konnten.



Ideale Anwendungen

Das A-DDA System ist perfekt geeignet für ein breites Spektrum von Industrien, darunter:



Automobilindustrie:
Inspektion von kritischen Komponenten wie Gussteile, Schweißnähte und Baugruppen.



Luft- und Raumfahrt:
Sicherstellung die Integrität von Flugzeugzellen, Triebwerken, und andere kritischen Komponenten.



Chip-Herstellung:
Erkennung von Defekten in Halbleitern, Wafern und elektronischen Komponenten.



E-Mobilität:
Qualitätskontrolle für Batterien, Elektromotoren und anderen Komponenten.

FUJIFILM Europe GmbH
www.fujifilm.com
ndt_hceu@fujifilm.com

FUJIFILM
Value from Innovation



DYNAMIX™ iXS

Automatisierte digitale Radiographie



Engagieren. Vernetzen. Gestalten.

So prägen unsere
Gremien die ZfP



Fachausschuss Ultraschallprüfung: Schall sichtbar machen – Zukunft gestalten

Die Ultraschallprüfung ist eines der leistungsfähigsten Verfahren der ZfP und entwickelt sich kontinuierlich weiter. Der Fachausschuss Ultraschallprüfung (FA UT) der DGZfP ist das zentrale Gremium, das diese Dynamik aufgreift, bewertet und in die Praxis überführt.

Vielfalt der Aufgaben

„Wir analysieren neue Technologien, bewerten ihre Anwendbarkeit und geben Orientierung für die Praxis“, beschreibt ein langjähriges Mitglied des Fachausschusses. Das Spektrum reicht von innovativen Verfahren wie FMC/TFM und luftgekoppeltem Ultraschall bis hin zur Mitwirkung an Normungsprozessen und der Erstellung von Richtlinien.

Aktuelle Themen und Initiativen

Die aktuellen Projekte des Fachausschusses spiegeln das breite Aufgabenspektrum wider:

- FMC/TFM-Weiterentwicklung im Unterausschuss Phased Array
- Anwendungen luftgekoppelter UT im Unterausschuss ACUT
- Pflege und Aktualisierung technischer Leitfäden und Richtlinien
- Organisation des Ultraschall-Seminars 2025 mit Fokus auf konventionellen und innovativen Anwendungen der Ultraschallprüfverfahren

Organisation und Zusammenarbeit

Der Ausschuss gliedert sich in fünf aktive Unterausschüsse. Mitglieder kommen aus Hochschulen, Forschungsinstituten, Unternehmen und Behörden. Neben der jährlichen FA-Sitzung arbeiten die Unterausschüsse projektbezogen und flexibel. Der Austausch mit anderen Gremien – etwa zur Sensorik oder Digitalisierung – wird zunehmend wichtiger.

Engagement willkommen

Der FA UT bietet engagierten Fachleuten eine starke Plattform zur Mitgestaltung der ZfP-Zukunft. Neue Mitstreiter*innen sind herzlich willkommen.



Dr. Martin
Spies



Dr. Stephan
Falter

Bei Fragen oder Interesse an einer Mitarbeit wenden Sie sich gern an die Leitung des Fachausschusses Ultraschallprüfung: fa.ut@dgzfp.de

**„Gerade die Vielfalt an Perspektiven im
FA UT macht die Diskussionen wertvoll.
Hier trifft Theorie auf Praxis –
und beide Seiten profitieren.“**

ein Mitglied des Fachausschusses Ultraschallprüfung

Engagement im Fachausschuss zahlt sich aus

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

ALLES SICHER

...oder?

Unsere Mission: Informationslücken schließen – für eine sichere Infrastruktur

Für die Bewertung von sicherheitsrelevanten Bauteilen sind beispielsweise Informationen über Materialeigenschaften, Bewehrungsverläufe und Schädigungen erforderlich. Durch eine handnahe Bauwerksprüfung werden wertvolle Daten gewonnen, die den Bauwerkszustand jedoch nicht vollumfänglich beschreiben.

Um mögliche Informationslücken zu schließen, können zerstörungsfreie Prüfverfahren wie u. a. Radar und Ultraschall angewendet werden. So kann unter anderem die Beurteilung der Standsicherheit relevanter Infrastruktur unterstützt werden.

ZfPBau-Schulungen nach DIN 4871

- Praktisches Training an realen Testobjekten
- Reproduzier- und belastbare Prüfergebnisse durch innovative Lehrinhalte wie u. a. Prüfanweisungen, Ausschreibungen & Strategieentwicklung
- Effiziente Schulungszeiten durch modularen Aufbau
- Unabhängiges Qualitätssiegel



Nachweis der Druckfestigkeit



Nachweis der Betondeckung



Verifikation des Bewehrungsverlaufs



Ortung von Kiesnestern



Verdachtsstellen chlorid-induzierter Korrosion



Spanndrahtbrüche und Verpressfehler



Spanngliedverlauf für schadfreies Bohren im Zuge nachträglicher Verstärkungen



Durchmesser, Bewehrungsverlauf, Geometrie etc. für statische Nachrechnungen



Mehr zu unseren ZfPBau-Schulungen

+49 30 67807-130

ausbildung@dgzfp.de

www.dgzfp.de/zfpbau-schulungen



Tagungen und Seminare der DGZfP



Auf einen Blick:

2025

- 04. – 05.11.2025 Seminar des Fachausschusses Ultraschallprüfung
- 12. – 13.11.2025 Thermo25: Infrarot-Thermografie im Dialog zwischen Forschung und Praxis
- 26. – 27.11.2025 Seminar: Drohnen in der Zerstörungsfreien Prüfung

2026

- 26. – 27.02.2026 Fachtagung Bauwerksdiagnose
- 04. – 05.03.2026 Fachseminar: Historisches trifft Materialkunde
- 17. – 19.03.2026 14. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen
- 11. – 13.05.2026 DGZfP-Jahrestagung 2026

Seminar des Fachausschusses Ultraschallprüfung

4. – 5. November 2025, Schweinfurt

Bewährte Verfahren, neue Impulse

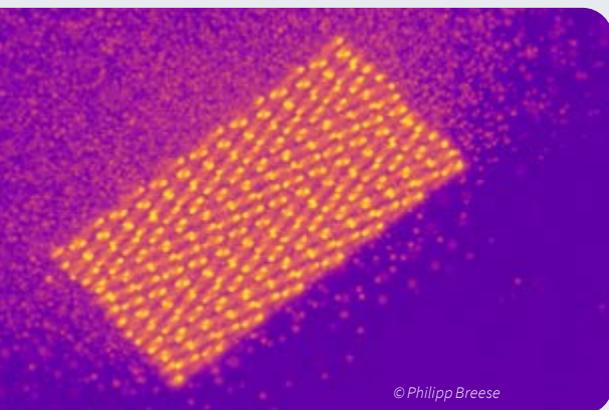
Das zweitägige Seminar zur Ultraschallprüfung bietet einen praxisnahen Überblick über konventionelle und neue Ultraschallverfahren – von klassischer Technik bis hin zu kontaktlosen Systemen, Phased-Array-Anwendungen und automatisierten

Prüfprozessen. Expert*innen aus Industrie, Prüfdienstleistung und Forschung diskutieren aktuelle Anwendungen und Perspektiven, begleitet von einer Ausstellung aktueller Prüftechnik.

► ultraschall2025.dgzfp.de



© KARL DEUTSCH Prüf- und Messgerätebau GmbH + Co KG



© Philipp Breese

Thermo25:

Infrarot-Thermografie im Dialog zwischen Forschung und Praxis

12. – 13. November 2025, Garching bei München

Thermografie im Dialog

Mit Thermo25 wird die Tradition des Thermografie-Kolloquiums fortgeführt. Die Veranstaltung bietet aktuelle Einblicke in Forschung und Anwendung, von KI-gestützter Defektrekonstruktion über quantitative und multispektrale Verfahren bis hin

zu praxisnahen Beispielen aus den Bereichen Luftfahrt, Energie und additive Fertigung. Das Programm wird durch Berichte aus der Industrie sowie eine Fachaussstellung ergänzt.

► thermo25.dgzfp.de



© olga_demina / stock.adobe.com – generiert mit KI

Seminar: Drohnen in der Zerstörungsfreien Prüfung
26. – 27. November 2025, Magdeburg

Inspektion aus der Luft

In dem neuen Seminar wird der Einsatz von Drohnen in der ZfP thematisiert – von rechtlichen Grundlagen und Arbeitssicherheit über Ausbildung und Genehmigungen bis hin zu Indoor-Technik, kontaktbasierten

Verfahren und 3D-Mapping. Praxisnahe Anwendungen in den Bereichen Bauwesen, Energie und Umwelt sowie eine begleitende Ausstellung runden das Programm ab.

► drohnen2025.dgzfp.de

Fachtagung Bauwerksdiagnose
26. – 27. Februar 2026, Münster

Zustand erkennen, Sicherheit erhalten

Im Mittelpunkt der Fachtagung „Bauwerksdiagnose“ stehen ZfP und Monitoring als Schlüsselinstrumente für sichere und nachhaltige Bauwerke. Besondere Aufmerksamkeit gilt der Spannstahlprüfung, den digitalen

Methoden wie BIM sowie Praxisbeispielen aus Ingenieurwesen und Planung. Eine Ausstellung und ein Posterforum runden das Programm ab.

► bwd2026.dgzfp.de



© Stephan Gröschelt, TU Dresden



© LDA Sachsen-Anhalt/Juraj Lipták

Fachseminar: Historisches trifft Materialkunde
4. – 5. März 2026, Magdeburg

Wenn Archäologie auf ZfP trifft

Das Fachseminar „Historisches trifft Materialkunde“ findet 2026 zum zweiten Mal statt – diesmal am 4. und 5. März in Magdeburg. Archäologie, Materialwissenschaft und ZfP treffen erneut aufeinander, um span-

nende Perspektiven auf historische Materialien und ihre Untersuchung zu eröffnen.

Beitrag anmelden:

► historie2026.dgzfp.de

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

Sichere Gleise – Intelligente Prüfungen

Bei der 14. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen stehen Prüfverfahren für Schienenfahrzeuge und deren Sicherheit im Mittelpunkt – von bewährten Methoden bis hin zu datenbasierten,

KI-gestützten Konzepten. Fachvorträge, Poster, Firmen- und Geräteausstellung machen die Veranstaltung zum zentralen Treffpunkt für die Bahn-ZfP.

► eisenbahn2026.dgzfp.de



© VMS/Brumm



© AachenViews/Niklas Birk

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

Wissenschaft trifft Tradition

Vom 11. bis 13. Mai 2026 lädt die DGZfP zur Jahrestagung nach Aachen ein. Zwischen historischer Kulisse und innovativer Forschungslandschaft erwartet die Teilnehmenden

ein breites Programm aus Vorträgen, Postern und fachlichem Austausch. Weitere Informationen und Beitragsaufruf auf Seite 18.

► jahrestagung2026.dgzfp.de



Für Sicherheit. Jeden Tag. 11. – 13. Mai in Aachen

Aachen, die westlichste Großstadt Deutschlands, ist nicht nur ein historisches Juwel, sondern auch ein bedeutender Standort für Wissenschaft und Technologie. Mit der renommierten RWTH Aachen – einer der führenden technischen Universitäten Europas – sowie zahlreichen Forschungseinrichtungen und einer dynamischen Innovationslandschaft, bietet die Stadt die ideale Umgebung für unseren Branchentreff im kommenden Jahr.

Wir laden Sie herzlich ein, vom 11. bis 13. Mai 2026 an der DGZfP-Jahrestagung in dieser traditionsreichen Wissenschaftsmetropole teilzunehmen.

Wussten Sie, dass ...

...Aachen als „**Karlsstadt**“ auf eine über 1.200-jährige wissenschaftliche Tradition zurückblickt? Einst Krönungsort deutscher Kaiser, ist die Stadt heute ein Zentrum für Spitzenforschung und technologischen Fortschritt.

...Aachen als **Technologiestandort** weltweit anerkannt ist und die RWTH Aachen zu den forschungstärksten Universitäten Deutschlands zählt? Besonders in den Ingenieurwissenschaften und der Materialforschung genießt sie internationalen Ruf.

...Aachen ein **Hotspot für Industrie 4.0 und Zukunftstechnologien** ist? Die Region ist bekannt für ihre führende Rolle in Maschinenbau, Automotive und Materialwissenschaften. Mit u. a. sieben Fraunhofer-Instituten bildet Aachen ein ausgezeichnetes Forschungsökosystem, das Schwerpunkte in den Bereichen Produktionstechnologie, Medizintechnik und Mikroelektronik aufweist.

...Aachen zu den **dynamischsten Startup-Regionen Deutschlands** gehört? Mit mehr

als 2.500 Technologieunternehmen, zahlreichen Digitalisierungszentren und einer der höchsten Patentanmeldungsquoten in Deutschland, bietet die Stadt ein aktives Umfeld für Gründer und Innovatoren.

...Aachen auch süße Seiten hat? Die Stadt ist Heimat der weltberühmten **Aachener Printen** – einem traditionellen Lebkuchen mit geschützter Herkunftsbezeichnung, einer der größten Lindt-Schokoladenfabriken Deutschlands.

Die DGZfP-Jahrestagung 2026 wird den Innovationsgeist Aachens widerspiegeln. Nach dem erfolgreichen Branchentreffen in Berlin 2025 setzen wir mit Aachen einen neuen Akzent: Wir rücken die zerstörungsfreie Prüfung in das wissenschaftliche Herz dieser technologiebegeisterten Stadt und lenken die Aufmerksamkeit auf unsere zukunftsweisende Industrie.

Wir sind überzeugt: In Aachen werden wir uns wohlfühlen – in einer Stadt, die Geschichte atmet und gleichzeitig Zukunft schreibt. Vom beeindruckenden Aachener Dom bis hin zu modernsten Forschungseinrichtungen: Aachen inspiriert – und bietet die perfekte Kulisse für unsere Jahrestagung.

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme und darauf, Sie in dieser faszinierenden Wissenschaftsstadt begrüßen zu dürfen!

Dr. Jochen Kurz,

Vorsitzender

Achim Hetterich,

Stellvertretender Vorsitzender

Dr. Dirk Treppmann,

Stellvertretender Vorsitzender

Dr. Thomas Wenzel,

Geschäftsführendes Vorstandsmitglied



Eurogress Aachen,
Europa Saal

Werden Sie Teil der DGZfP-Jahrestagung 2026

Beitragsanmeldung

Reichen Sie Ihre **Beiträge bis zum 31. Oktober 2025** über die Tagungswebsite ein:

► jahrestagung2026.dgzfp.de

Geräteausstellung

Im kommenden Jahr haben Unternehmen wieder die Möglichkeit Innovationen und Entwicklungen anwendungsnah im Rahmen der Geräteausstellung zu präsentieren. Weitere Informationen finden Sie ebenfalls auf der Tagungswebsite.

Tagungsort

Der Eurogress Aachen an der Monheimsallee ist ein modernes Kongresszentrum mit historischem Charme. Direkt am Stadtrand gelegen, bietet er auf über 4.000 m² den idealen Rahmen für die DGZfP-Jahrestagung: großzügige Konferenzsäle, flexible Ausstellungsflächen und eine einladende Atmosphäre, die Wissenschaft und Begegnung ideal verbindet. Mit seiner hervorragenden Infrastruktur und unmittelbarer Nähe zur RWTH Aachen schafft der Eurogress optimale Voraussetzungen für Austausch, Fachvorträge und Networking.

Eurogress Aachen
Monheimsallee 48
52062 Aachen

Übernachten

Aachen bietet eine vielfältige Hotellandschaft in unmittelbarer Nähe zum Eurogress. Von Business-Hotels bis zu charmanten Pensionen finden Sie passende Unterkünfte für jeden Geschmack und jedes Budget.

Detaillierte Buchungsinformationen und eine empfohlene Hotelliste finden Sie auf dem Portal der Aachen Tourist & Info. Über nebenstehenden QR-Code gelangen Sie direkt auf das Buchungsportal.

zur Hotelbuchung:



Organisation

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP e. V.)

Tel. : +49 30 67807-128

E-Mail : tagungen@dgzfp.de



DGZfP-Awards 2026

Herausragende und innovative Leistungen auf dem Gebiet der Zerstörungsfreien Prüfung würdigt die DGZfP in jedem Jahr mit der Verleihung der DGZfP-Awards im Rahmen der Jahrestagung. Details zur Ausschreibung finden Sie auf der DGZfP-Website unter

► dgzfp.de/awards



DGZfP-Preisträger*innen 2025





Drohnen in der ZfP

Eine Plattform zwischen Innovation und Praxis

Vom 26. bis 27. November veranstaltet die DGZfP das erste Fachseminar „Drohnen in der Zerstörungsfreien Prüfung“. Die Veranstaltung entstand aus der klaren Erkenntnis heraus, dass dieser zukunftsweisende Technologiebereich mehr Aufmerksamkeit und systematischen Wissensaustausch verdient. Im Mittelpunkt steht der klare Anspruch, Fachwissen, Praxis und Visionen zusammenzuführen. Denn die Zukunft der ZfP erfordert mehr als nur technische Lösungen – sie verlangt einen ganzheitlichen Ansatz, der den rechtssicheren Betrieb ebenso umfasst wie die praktische Anwendung.

Der Weg dahin begann bereits Anfang 2025, als innerhalb der DGZfP die ersten Gespräche über die Chancen und Grenzen der Drohnentechnik geführt wurden. Schnell wurde deutlich: Ihr Potenzial reicht weit über spektakuläre Luftaufnahmen hinaus. Drohnen können Prüfpersonal von gefährlichen Einsätzen entlasten, schwer zugängliche Bereiche sicher und effizient erreichen, Ausfallzeiten reduzieren und dank moderner Sensorintegration - von Ultraschall bis Thermografie - hochauflösende und reproduzierbare Daten liefern.



Eine Marktanalyse im Frühjahr bestätigte den Trend: Ob Brücken, Hochhäuser, Industrieanlagen, Raffinerien, Windkraftanlagen oder Solarfelder – überall entstehen neue

Anwendungsfelder für Drohnen in der ZfP. Damit wuchs auch der Anspruch, das Thema strukturiert und praxisnah zu vermitteln. Aus dieser Idee entwickelte sich das erste Fachseminar seiner Art, das nun die gesamte Bandbreite abbildet – vom regulatorischen Fundament bis zu spezialisierten Inspektionsverfahren.

Ein Programm mit Tiefe und Praxisnähe

Von der Luftfahrtregulierung bis zur High-tech-Inspektion bietet das Seminar einen kompakten Überblick über alle relevanten Facetten des Drohneneinsatzes in der ZfP. Die Themen reichen von rechtlichen Grundlagen, Arbeitssicherheit und Genehmigungsverfahren über Ausbildung und kombinierte Qualifizierung bis hin zu modernster Indoor-Drohnentechnik für schwer zugängliche Bereiche wie Tanks oder Tunnel. Vorgestellt werden sowohl kontaktbasierte Verfahren wie Ultraschall, Thermografie und Wirbelstrom als auch 3D-Mapping und automatisierte Dokumentation in komplexen Einsatzumgebungen. Weitere Schwerpunkte sind KI-gestützte Bauwerksprüfung, Offshore-Inspektionen an Rotorblättern und Turbinen, hyperspektrale Sensorik für Vegetations- und Bodenmonitoring sowie multimodale Datenfusion.

Ausblick

Das große Interesse an einer Teilnahme und an den geplanten Ausstellungsflächen zeigt schon jetzt: Drohnen sind weit mehr als nur eine Technologie – sie sind ein Werkzeug, das die Sicherheit erhöht, Prozesse optimiert und völlig neue Dimensionen der Inspektion eröffnet. Wir freuen uns darauf, Sie zu diesem neuen Format in unseren neuen Veranstaltungsräumen im Ausbildungszentrum Magdeburg willkommen zu heißen.

► drohnen2025.dgzfp.de



Hinter den Kulissen

Erster Peer-Review-Prozess für Beiträge der DGZfP-Jahrestagung

Erstmals wurden ausgewählte Beiträge der DGZfP-Jahrestagung einem formalen Peer-Review unterzogen – ein Meilenstein für Qualitätssicherung, wissenschaftliche Stringenz und die Reputation unserer Fachcommunity. Lesen Sie, warum wir diesen Schritt gegangen sind, wie der Prozess ablief und welchen wertvollen Beitrag unsere ehrenamtlichen Reviewer und Editoren geleistet haben.

Peer Review gilt als Herzstück moderner Wissenschaft: Unabhängige Gutachter*innen decken methodische Schwächen auf, fördern Originalität und sorgen für Transparenz. Auf Initiative des Fachausschusses Forschung und Lehre und nach positivem Vorstandsbeschluss haben wir gemeinsam mit NDT.net das etablierte Begutachtungsverfahren auf ausgewählte Papers der DGZfP-Jahrestagung 2025 angewandt. Ziel war es, diese Beiträge methodisch zu schärfen und den Stellenwert unseres Sonderbands nachhaltig zu steigern.

Warum ein Peer-Review-Verfahren?

Der Mehrwert eines strukturierten Gutachtens ist von großem Vorteil: Durch das Feedback externer Expertinnen und Experten erkennen Autorinnen und Autoren nicht nur mögliche Argumentationslücken, sondern erhalten auch Anregungen für vertiefende Analysen. Gleichzeitig stärkt das Verfahren den wissenschaftlichen Austausch in unserer Community – die Bereitschaft sich ehrenamtlich als Reviewer zu engagieren, zeigt eindrucksvoll, wie groß das Interesse am gemeinsamen Qualitätsaufbau ist.



„Der Peer-Review-Prozess ist ein unerlässliches Werkzeug zur Sicherstellung von Integrität und Qualität in der Wissenschaft.“

Dr. Benjamin Straß

Organisation und Ablauf

Bereits bei der Einreichung hatten Vortragende die Möglichkeit, freiwillig ihr Manuskript für das Peer Review anzumelden. Dieses Angebot führte zu einer starken Resonanz: Mehr als die Hälfte aller Einreichenden wünschten sich eine externe Begutachtung. Das Programmkomitee übernahm anschließend eine erste Sichtung, um Beiträge mit grundsätzlicher Relevanz für das Tagungsthema und wissenschaftliche Substanz auszuwählen. Aus rund 65 Einsendungen wurden 22 Arbeiten für die ausführliche Begutachtung nominiert.



„So wie die ZfP eine Qualitätssicherungsmaßnahme für Werkstoffe, Bauteile und Konstruktionen ist, ist das Peer-Review-Verfahren ein Mittel, die Qualität von wissenschaftlichen Veröffentlichungen zu gewährleisten – es ist quasi die ZfP der Fachveröffentlichungen.“

Prof. Dr. Christian U. Große

Die 15 ausgewählten Reviewer repräsentieren unterschiedliche Disziplinen und Hochschulen. Sie nahmen sich im Sommer intensiv Zeit, um inhaltliche Stärken zu bestätigen und Verbesserungspotenziale aufzuzeigen. Zwei übergreifende Editoren – Dr. Martin Spies und Prof. Dr. Hans-Georg Herrmann – koordinierten Prozesse und Deadlines und schritten nur dann ein, wenn unterschiedliche Gutachtereinschätzungen zusammengebracht werden mussten.

Ergebnis und Ausblick

Nach Erhalt der Gutachter-Bewertung konnten die Autor*innen auf das Feedback reagieren, ihre Manuskripte überarbeiten und zur abschließenden Begutachtung einreichen.

Bereits jetzt zeigt sich: Die eingereichten Beiträge sind in ihrer Aussagekraft gestiegen, viele Autorentams haben Umstrukturierungen und Ergänzungen vorgenommen, die ohne Peer Review nicht entstanden wären. Die finale Auswahl wird im November im Research and Review Journal of Nondestructive Testing (ReJNDT) veröffentlicht.

Ein herzliches Dankeschön an alle ehrenamtlichen Gutachter sowie an die beiden Editoren – ihr Engagement ist nicht nur Motor für wissenschaftliche Exzellenz, sondern auch ein starkes Zeichen für unsere gemeinsame Fachcommunity.

Vasilena Ivanova

Unsere Reviewer:

- Dr. Daniel Algernon, SVTI
- Prof. Dr. Ralf Arndt, FH Erfurt
- Dr. Matthias Goldammer, Siemens, München
- Prof. Dr. Christian U. Große, TU München/WTM Engineers GmbH München
- Dr. Martin Gurka, Leibniz-Institut für Verbundwerkstoffe GmbH
- Prof. Dr. Gabriel Herl, TH Deggendorf
- Dr. Joachim Jonuscheit, Fraunhofer ITWM
- Prof. Dr. Florian Römer, TU Ilmenau/Fraunhofer IZFP
- Prof. Dr. Markus Sause, Universität Augsburg
- Prof. Dr. Jens Schuster, Hochschule Kaiserslautern

- Dr. Michael Schwarz, Universität des Saarlandes/Fraunhofer IZFP
- Prof. Dr. Lothar Spieß, TU Ilmenau
- Dr. Benjamin Straß, Fraunhofer IZFP
- Prof. Dr. Simon Zabler, TH Deggendorf
- Dr. Mathias Ziegler, BAM

Unsere Peer-Review-Editoren:

- Dr. Martin Spies, Universität des Saarlandes/Baker Hughes – Industrial & Energy Technology – Digital Solutions GmbH
- Prof. Dr. Hans-Georg Herrmann, Universität des Saarlandes/Fraunhofer IZFP

STELLENMARKT

Wir suchen

Verkaufsmitarbeiter (m/w/d) im Bereich Zerstörungsfreie Prüfung (ZfP) 80 – 100 %



Standort: CH-8604 Volketswil – Hegnau / Schweiz, Eintritt: Nach Vereinbarung

Ihre Aufgaben: In dieser spannenden Position sind Sie verantwortlich für den Verkauf von Produkten und Lösungen im Bereich der (ZfP). Sie beraten und betreuen bestehende Kunden und sind aktiv im Ausbau unseres Kundenportfolios tätig. Dazu gehören insbesondere:

- Verkauf von ZfP - Produkten an Kunden (Industrie, Forschung, Dienstleistung)
- Technische Beratung und Erarbeitung kundenspezifischer Lösungen
- Durchführung von Produktvorführungen und Schulungen beim Kunden vor Ort
- Betreuung von Projekten von der Anfrage bis zur erfolgreichen Inbetriebnahme
- Teilnahme an Messen und Fachveranstaltungen zur Kundenakquise und Netzwerkpflege

Ihr Profil:

- Berufserfahrung im Bereich der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP), (RT, UT, MT, PT)
- Technische Affinität und Freude daran, komplexe Themen verständlich zu vermitteln
- Kommunikationsstärke sowie Freude am aktiven Kundenkontakt
- Selbstständige und zuverlässige Arbeitsweise mit Organisationstalent
- Reisebereitschaft innerhalb der Schweiz, gelegentlich auch ins Ausland (Führerausweis Kategorie B)
- Sehr gute Deutschkenntnisse, Englischkenntnisse von Vorteil

Wir bieten:

- Eine vielseitige und verantwortungsvolle Position in einem wachsenden Marktumfeld
- Abwechslungsreiche Kundenprojekte und technisch anspruchsvolle Aufgaben
- Gründliche Einarbeitung sowie regelmässige Weiterbildungen im Bereich ZfP
- Flache Hierarchien, kurze Entscheidungswege und ein motiviertes, familiäres Team
- Firmenfahrzeug auf Wunsch auch zur privaten Nutzung sowie zeitgemässe Anstellungsbedingungen

Über uns:

Wir sind ein etabliertes und spezialisiertes Unternehmen im Bereich der ZfP und vertreten führende Hersteller von Geräten und Systemen in der Schweiz. Unsere Kunden profitieren von unserer langjährigen Erfahrung und unserer Leidenschaft für Qualität, Effizienz und lösungsorientierte Beratung. Gemeinsam mit unserem Team setzen wir uns täglich dafür ein, Prozesse und Produkte unserer Kunden sicherer und effizienter zu gestalten.

Bewerben Sie sich per mail an: fisch@fischundpartner.ch, für Fragen steht Ihnen Herr Christian Fisch gerne zur Verfügung.

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



Auszeichnungen der besten Metallographen

Lette Verein Berlin und TBK Solingen

LETTEVEREIN BERLIN
DAUFBAUBILDUNG SINCE 1888



Technisches
Berufskolleg
Solingen

Im Sommer 2025 konnten gleich zwei Ausbildungsstätten im Bereich Metallographie und Werkstoffanalyse Erfolge feiern: Sowohl am Lette Verein Berlin als auch am Technischen Berufskolleg (TBK) Solingen wurden die besten Absolvent*innen ausgezeichnet. Die Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP) würdigte damit erneut herausragende Leistungen und unterstützt die Nachwuchskräfte auf ihrem weiteren beruflichen Weg.

Erfolgreicher Abschluss am Lette Verein Berlin

Am 23. Juli 2025 beendeten sieben Auszubildende am Lette Verein Berlin ihre Ausbildung zum Technischen Assistenten für Metallographie und Werkstoffanalyse. Seit 2009 kooperiert die DGZfP mit dem Lette Verein und vermittelt den Auszubildenden grundlegende Verfahren der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP). Ein zweiwöchiger Praxiskurs im DGZfP-Ausbildungszentrum Berlin gehört fest zum Lehrplan.

Auszeichnung am TBK Solingen

Auch am TBK Solingen wurden die besten Absolvent*innen gewürdigt. Am 4. Juli 2025 überreichte Schulleiter Michael Becker im Auftrag der DGZfP die Urkunde an Devirhan Balik, den jahrgangsbesten Physikalisch-technischen Assistenten für Metallographie und Werkstoffkunde. Der Preis beinhaltet ebenfalls die kostenlose Teilnahme an der ZfP-Grundlagenschulung (BC-Kurs) in Berlin. Diese Qualifikation eröffnet den ausgezeichneten Nachwuchskräften nicht nur zusätzliche Karrierechancen, sondern bildet auch den ersten Schritt auf dem Weg zu einer möglichen späteren ZfP-Qualifizierung bis zum höchsten Level.

Nachwuchsförderung im Fokus

Mit den Auszeichnungen unterstreicht die DGZfP ihr Engagement für die Förderung junger Fachkräfte. Ziel ist es, den Berufseinsteiger*innen praxisnahes Wissen in der ZfP zu vermitteln und ihr Interesse für dieses vielseitige Arbeitsfeld langfristig zu stärken.

Herzlichen Glückwunsch an alle Preisträger!



Malachai Jonsson und Lucas Kramer während der Zeugnisvergabe am 23.07.2025 beim Lette Verein Berlin

Die beiden besten Absolvent*innen zeichnete die DGZfP jährlich mit einer kostenfreien Teilnahme an einer ZfP-Grundlagenschulung (BC-Kurs) aus. 2025 gingen die Preise an Lucas Kramer und Malachai Jonsson, die im September am DGZfP-Ausbildungszentrum in Berlin ihr Wissen vertiefen konnten.



Devirhan Balik mit Dr. Zeynel Alkan (Laborleiter Metallographie und Werkstoffkunde) und Schulleiter Michael Becker (v.l.n.r.) während der Zeugnisvergabe am 04.07.2025 beim TBK Solingen

DGZfP- Sonderpreis

„Qualitätssicherung
durch Zerstörungsfreie Prüfung“



jugend forscht 2025
seit 60 Jahren



**MACHT AUS FRAGEN
ANTWORTEN**

Der 60. Bundeswettbewerb Jugend forscht fand vom 29. Mai bis 1. Juni an der Helmut-Schmidt-Universität in Hamburg statt. 167 junge Talente präsentieren dort 112 Projekte, qualifiziert aus insgesamt 10.350 Teilnehmenden mit 5.664 Arbeiten bundesweit.

Darunter sind innovative Lösungen wie ein Solar-E-Bike, ein elektrischer Zusatzantrieb für Rollstühle, eine KI-gestützte Brustkrebsdiagnose-Software sowie ein Verfahren zur strombasierten Dieselherstellung. Die Vielfalt der Projekte spiegelt

eindrucksvoll die Kreativität und Problemlösungskompetenz des Forschungsnachwuchses wider.

Ein traditionsreicher Höhepunkt war die Sonderpreisverleihung am 31. Mai, bei der auch in diesem Jahr der von der DGZfP gestiftete Preis „Qualitätssicherung durch Zerstörungsfreie Prüfung“ vergeben wurde.

Die nachfolgenden Seiten zeigen die Sonderpreis-Gewinnerinnen und -Gewinner der diesjährigen Landeswettbewerbe sowie des Bundeswettbewerbs, mit folgender Prämierung:

LANDESWETTBEWERB(E)

- Preisgeld 150 Euro
- Abonnement des ZfP-Magazins für ein Jahr

BUNDESWETTBEWERB

- Preisgeld 500 Euro
- Einladung zur Teilnahme an der ZfP-Grundlagenschulung (Studierenden-BC) im Ausbildungszentrum Berlin oder zur DGZfP-Jahrestagung
- Abonnement des ZfP-Magazins für ein Jahr



Bundeswettbewerb



Thema: **Oberflächliche Felder – Der magnetische Skin-Effekt**

Preisträger*in: Niklas Brütting (19), Konstantin Heinlein (18)

Schule: Gymnasium Fränkische Schweiz, Ebermannstadt

Preisvergabe: Marika Maniszewski, DGZfP, Berlin

In der Physik ist der Skin-Effekt ein bekanntes Phänomen. Danach fließt ein elektrischer Wechselstrom fast nur an der Oberfläche eines Kabels, gleichsam in dessen Haut. Weniger bekannt ist, dass dieser Effekt auch bei Magnetfeldern auftreten kann: Statt tief in ein leitfähiges Material einzudringen, bleibt ein magnetisches Wechselfeld an dessen Oberfläche. Niklas Brütting und Konstantin Heinlein untersuchten den Sachverhalt akribisch. Zum einen erarbeiteten sie sich die theoretischen Grundlagen. Dadurch konnten die Jungforscher den Effekt präzise berechnen. Zum anderen konzipierten sie Versuchsaufbauten, mit denen sich der magnetische Skin-Effekt genau nachmessen ließ. Anhand der Experimente konnten sie zeigen, dass sich auf Basis der Theorie sinnvolle Vorhersagen treffen lassen.



Baden-Württemberg



Thema: **Das verflixte Pendel – Die Physik eines Magnetpendels**

Preisträger*in: Benedikt Baum (17), Maxim Rasch (17), David Vögtle (17)

Schule: Hans-Thoma-Gymnasium, Lörrach

Preisvergabe: Heiko Stangl, Landeswettbewerbsleiter

Was passiert, wenn ein Magnet an einem Faden über weiteren Magneten schwingt? Die Physik hinter diesem scheinbar einfachen Phänomen ist überraschend kompliziert. Diese Arbeit widmet sich der Untersuchung dieser komplexen Schwingungsmuster. Durch eine automatisierte Auswertung kann die Bewegung effizient vermessen und der Einfluss der relevanten Parameter quantifiziert werden. Ein selbstentwickeltes Modell bietet tiefere Einblicke in die physikalischen Hintergründe, in dem signifikante Muster und Übergänge beobachtet und analysiert werden. Die Ergebnisse zeigen, dass obwohl das Pendel teils unterschiedliche Bewegungen durchführt, die Endposition präzise bestimmt werden kann und bekannte Muster innerhalb der Bewegung wiedergefunden werden können.



Bayern



Thema: **Das EKG als tägliches Gesundheitsüberwachungssystem**

Preisträger*in: Johannes Nirschl (16), Bennett Lederich (15)

Schule: Gymnasium Neubiberg

Preisvergabe: Ulrich Herwanger, Landeswettbewerbsleiter

Das Ziel unserer Jugend-Forscht-Arbeit besteht darin, das EKG zu einem weit verbreiteten System zur Gesundheitsüberwachung zu machen. Die zentrale Fragestellung unserer Arbeit lautet: Inwieweit können mobile EKG-Geräte zur Früherkennung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen beitragen und ihre alltägliche Nutzung fördern? Dabei orientieren wir uns am Formfaktor einer Smartwatch und streben die medizinische Präzision eines 3-Punkt-EKGs an. Das mobile EKG soll Herzrhythmusstörungen, Herzinfarkte, Elektrolytstörungen sowie weitere Erkrankungen frühzeitig erkennen und diese Informationen über eine Smartphone-App benutzerfreundlich vermitteln, sodass der Nutzer entsprechende Maßnahmen ergreifen kann. Darüber hinaus wird das EKG in der Lage sein, weitere Gesundheitsparameter zu messen und auszuwerten. Dadurch bietet das mobile EKG nicht nur die Möglichkeit, lebensbedrohliche Situationen zu vermeiden und vorzubeugen, sondern auch wertvolle Daten zur allgemeinen Gesundheitsüberwachung bereitzustellen.



Berlin



Thema: **Gerät zur Einschätzung von Motorzuständen mit künstlicher Intelligenz**

Preisträger*in: Youanna Banyamin (17), Johann Bredemeyer (16), Paul Bierbüße (18)

Schule: Heinrich-Hertz-Gymnasium, Berlin

Preisvergabe: Dr. Sebastian Bognár, Landeswettbewerbsleiter

Unser Projekt entwickelt ein innovatives Messgerät zur Analyse elektrischer Motoren mithilfe digitaler Signalverarbeitung und selbstlernender Algorithmen. Es dient Monteuren, Technikern und Handwerkern als mobiles Messgerät, kann in der Fertigungsendkontrolle sowie zur dauerhaften Motorüberwachung im Rahmen von Predictive Maintenance genutzt werden. Das Gerät ermöglicht eine schnelle, präzise Einschätzung des Motorzustands ohne Eingriffe in die Anlage oder tiefgehende Kenntnisse der Signalanalyse. Es basiert auf einer Strommesszange, wodurch eine berührungslose Messung an Stromkabeln im Betrieb möglich wird. Die Signalverarbeitung übernimmt ein Mikrocontroller, kombiniert mit Bedienelementen und grafischem Display. Dies erlaubt die Darstellung und Interaktion mit Spektrogrammen in Echtzeit. Zusätzlich werden automatische Modi für Langzeitmessungen und autonomen Betrieb integriert. Lernfähige Algorithmen, z. B. Machine Vision, und Modelle aus der KI werden eingesetzt.



Brandenburg



Thema: **Verschleißerkennung bei Plasma-Schneidekathoden mit Hilfe von Künstlicher Intelligenz**

Preisträger*in: Luis Jurthe (18), Lasse Webel (17), Marc Düring (17)

Schule: Emil-Fischer-Gymnasium im SeeCampus, Schwarzheide

Preisvergabe: Thomas Lau, DGZfP-Vertreter Brandenburg

Das Unternehmen Kjellberg, welches Plasmaschneider verkauft, aber auch Plasmaschneiden als Dienstleistung anbietet, hat uns den Auftrag gegeben ein Programm zu schreiben, welches den Verschleiß dieser Kathoden erkennen bzw. einstufen kann. Unser Programm schafft es nun diese Kathode in einem Bild zu lokalisieren und durch eine OpenCV-Kantenerkennung und Pixelauszählung, einen Referenzwert für den Zustand der Kathoden zu erzeugen. Das soll dem Unternehmen in Zukunft dabei helfen, die Kathoden rechtzeitig auszuwechseln und dadurch, Müll vermeiden. Wenn Kathoden nämlich zurück brennen während der Arbeit, ist das bearbeitete Werkstück unbrauchbar. Wird eine Kathode aber zu früh ausgewechselt, hätte sie vermutlich noch ein paar Werkstücke bearbeiten können. Bis jetzt tauscht Kjellberg ihre Kathoden im 4-Stunden-Zyklus.



Hessen



Thema: **Holzkuchen als Dämmstoff 2**

Preisträger*in: Malte Schrader (18), Bjarne Duba (17), Bjarne Donnevert (19)

Schule: Main-Taunus-Schule, Hofheim

Preisvergabe: Oliver Karplak, Landeswettbewerbsleiter

In Zeiten des Klimawandels ist die gute Dämmung von Häusern entscheidend, um CO₂-Emissionen zu reduzieren. Allerdings besteht ein Großteil der verwendeten Dämmstoffe nicht aus nachwachsenden Rohstoffen. Deswegen wollen wir als Fortführung unserer Arbeit von 2023 die Entwicklung eines nachhaltigen und biologisch abbaubaren Dämmstoffes optimieren. Dafür haben wir ein Gerät entwickelt, mit dem wir feineres Holzmehl mahlen können, das wir dann mit verdünntem Wasserstoffperoxid aufschäumen und in selbstentwickelten Formen zu einem festen und leichten Block Holzdämmstoff backen. Die entscheidende Größe zur Beurteilung eines Dämmstoffes ist die Wärmeleitfähigkeit. Mithilfe von 3D-gedruckten Teilen und Mikrocontrollern haben wir einen Messaufbau entwickelt, mit dem wir die Wärmeleitfähigkeit unseres Dämmstoffes messen wollen. Die Eigenschaften des Dämmstoffes sind in Ordnung und der Messaufbau liefert vergleichbare Werte.



Mecklenburg-Vorpommern



Thema: **KI-Diagnose zu Plasmaeinbrüchen**

Preisträger*in: Sebastian Riemann (18)

Schule: Alexander-von-Humboldt-Gymnasium, Greifswald

Preisvergabe: Falk Ahrens, DGZfP-Vertreter Mecklenburg-Vorpommern

In diesem Projekt möchte ich in Messwerten, die während Experimenten in einem Fusionsforschungsreaktor aufgenommen wurden, Einbrüche und Instabilitäten im Plasma detektieren. Das Ziel ist, mit Hilfe von Machine-Learning-Algorithmen diese Einbrüche frühzeitig zu erkennen und Hinweise auf mögliche Ursachen zu erhalten, um diesen möglicherweise gegensteuern zu können. Die Algorithmen wurden dafür mit zeitlich-hochaufgelösten Messdaten des Wendelstein 7-X aus Greifswald trainiert, um die Signatur dieser Einbrüche zu erkennen. Durch Analyse des trainierten Algorithmus ist es gelungen, einige Merkmale auszumachen, welche für diese Einbrüche verantwortlich sein könnten.



Niedersachsen



Thema: **Genetische Algorithmen zur Optimierung von Brücken**
 Preisträger*in: Paul Menzlaff (18)
 Schule: IGS Marienhäfe
 Preisvergabe: Dr. Daniel Osewold, Landeswettbewerbsleiter

Thema dieses Forschungsprojekts ist die Entwicklung und Anwendung eines genetischen Algorithmus, also evolutionärer Prozesse wie Mutation, Selektion und Rekombination, zur Optimierung von Brücken hinsichtlich einer Steigerung der Stabilität und gleichzeitiger Gewichtsreduktion. Das Forschungsziel dieser Arbeit besteht darin, herauszufinden, ob und wie es überhaupt möglich ist, einen genetischen Algorithmus anzuwenden, um mit diesem erfolgreich Brücken optimieren zu können. Um die Ergebnisse des Algorithmus zu validieren und das Potenzial zu ermitteln, wurde ein Vergleich mit herkömmlichen Fachwerkbrücken durchgeführt. Im weiteren Forschungsverlauf soll eine Erweiterung des genetischen Algorithmus stattfinden, um noch bessere Lösungen zu erreichen und die Anwendbarkeit auf komplexere Probleme auszuweiten. Die Wahl dieses Forschungsthemas ergab sich dabei aus der aktuell höchst brisanten Lage um Deutschlands Brücken, so wie der Faszination an der Evolution.



Nordrhein-Westfalen



Thema: **Messplattform zur drahtlosen Erfassung, Verwaltung und Visualisierung von Umweltdaten**
 Preisträger*in: Ninib Hanna (18)
 Schule: Ratsgymnasium Rheda-Wiedenbrück
 Preisvergabe: Dr. Carsten Penz, Landeswettbewerbsleiter

Dieses Projekt hat das Ziel, ein effizientes und umfassendes IoT-System zur Erfassung und Analyse von Umweltdaten zu entwickeln. Dabei ist die Messung von diversen Umweltdaten wie Lichtstärke, Geräuschpegel, Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck gemeint. Die Software besteht aus einer komplexen Infrastruktur von verschiedenen Programmen. Das Ziel des Projekts ist, eine „All-In-One“-Lösung für Endnutzer zu kreieren, wo man am Ende nur ein Gerät anstecken muss, welches Umweltdaten aufnimmt, verarbeitet und anschließend auf diversen Graphen anzeigt. Es soll am Ende ein Gefühl von einem „Plug & Play“-System haben, d. h. ein Gerät, welches man einfach an den Strom anschließt und einwandfrei funktioniert.



Rheinland-Pfalz



Thema: **Michelson Interferometer**
 Preisträger*in: Amir Figut (17)
 Schule: Stefan-Andres-Gymnasium Schweich
 Preisvergabe: Gerald Schneibel, DGZfP-Vertreter Rheinland-Pfalz

Die Erfindung der Interferometrie ist ein bedeutender Meilenstein für die Physik. Es war Grundlage für Albert Einsteins Relativitätstheorie und ist somit ein wichtiger Bestandteil der modernen Physik. Interferometer können Längen auf der Nanoebene präzise messen, sogar die Verformung eines piezoelektrischen Kristalls bei Anlegung von Spannung. (Piezoelektrische Kristalle sind wichtige Bestandteile von Ultraschallsensoren/Wandlern, usw.). Genau darum geht es in dieser Arbeit. Mithilfe eines selbst gebauten Michelson Interferometers wird der piezoelektrische Koeffizient d_{33} (dient unter anderem als Merkmal der Sensibilität bei piezoelektrischen Sensoren) einer kommerziellen Piezoscheibe experimentell bestimmt. Dabei werde ich die Messgenauigkeit analysieren und das Ergebnis mit einer alternativen Methode basierend auf Kraftmessung validieren.



Saarland



Thema: **Pulspy – ressourcensparende Fernüberwachung**
 Preisträger*in: Felix Pulchen (16)
 Schule: Geschwister-Scholl-Gymnasium, Lebach
 Preisvergabe: Andreas Keller, DGZfP-Vertreter Saarland

Wir haben eine kleine Yacht in Kiel, mit der wir im Sommer auf der Ostsee segeln. Aufgrund der großen Distanz können wir allerdings maximal nur circa alle zwei bis drei Monate nach dem Rechten sehen, was natürlich bei jeder Abwesenheit ein ungutes Gefühl auslöst.

Ich habe daraufhin ein Gerät gebaut, welches die wichtigsten Daten überwacht und sie strom- sowie kostensparend und mit sehr großer Reichweite überträgt. Es werden Temperatur, Luftfeuchte und -druck, aber auch Batteriespannung, Wasserstand und Propangehalt in der Luft gemessen und versendet.

Ein Zugriff mit dem Handy (und eine Warnnachricht, die noch in der Planung ist) ermöglicht eine schnelle Reaktion auf eventuelle Probleme.

Die Fixkosten belaufen sich auf nur etwa 1,70 € im Monat, was im Vergleich zu Satelliten-basierten Lösung deutlich günstiger ist.



Sachsen-Anhalt



Thema: **Einfluss der Wärmebehandlung auf Gefüge und Härte von C60-Stahl**
 Preisträger*in: Edwin Lantelme (18)*
 Schule: Landesschule Pforta, Naumburg
 Preisvergabe: Dr. Kathleen Schilling, DGZfP, Magdeburg
 * 2. v. li., zusätzlich im Bild: Dr. Kathleen Schilling mit den DGZfP-Sonderpreisträger*innen von *Jugend forscht junior*: Lukas Herbst (12) und Sophia Helene Becker (12)

Diese Arbeit untersucht den Einfluss von Wärmebehandlungen auf die Gefügestruktur und Härte von untereutektoidem Stahl am Beispiel von C60. Die zentrale Fragestellung ist, wie verschiedene Abkühlmethoden und Anlassprozesse die mechanischen Eigenschaften verändern. In einem experimentellen Ansatz wurden sechs Proben unterschiedlichen Wärmebehandlungen unterzogen, darunter Luft-, Wasser- und Ölbadkühlung sowie Anlassen bei verschiedenen Temperaturen. Die Gefügestruktur wurde metallographisch analysiert, und die Härte mittels Vickers-Prüfung bestimmt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Härte mit steigender Abkühlgeschwindigkeit zunimmt und Martensitbildung zu besonders hohen Härtewerten führt, während Anlassen diese reduziert. Eine quantitative Analyse bestätigte den Kohlenstoffgehalt der Proben. Die gewonnenen Erkenntnisse sind für industrielle Anwendungen relevant, etwa bei der gezielten Anpassung von Stählen für Maschinenbau und Werkzeugherstellung.



Schleswig-Holstein

Thema: **Untersuchung der thermischen Belastbarkeit von Beton mit integriertem Latentwärmespeicher**
 Preisträger*in: Edgar Peter Steck (18),
 Jan-Niclas Normen Almenröder (17),
 Johannes Ludwig Ehrlich (17)
 Schule: Städtisches Gymnasium Bad Segeberg
 Preisvergabe: Daniel Schluckebier, Landeswettbewerbsleiter

Im Rahmen unseres Projektes möchten wir die thermische Belastbarkeit von Emulgator-basiertem Beton mit integriertem Latentwärmespeicher untersuchen.

Hergestellt wurden dazu Betonstäbe, in die Tetradecan als Latentwärmespeicher eingemischt wurde, dies sorgt dafür, dass jener Beton unter ca. 5 °C deutlich langsamer herabkühlt als herkömmlicher Beton, nachdem er zuvor, durch eine Außentemperatur von über ca. 8 °C und die Sonneneinstrahlung, Energie aufnehmen konnte. Diese Eigenschaft wirkt sich positiv auf die Langlebigkeit des Betons aus, da so Gefrierschäden verringert werden können. Angewandt werden könnte jener Beton für Gehwege bei kritischer Infrastruktur.

Bei wärmeren Außentemperaturen und durch Sonneneinstrahlung kann Beton deutlich über die Umgebungstemperatur erhitzt werden, wir möchten untersuchen, welchen Effekt höhere Temperaturen auf die Funktionalität jenes Betons haben.



Thüringen

Thema: Untersuchung der thermoelastischen Dämpfung an Kunststoffen im speziellen PE-HD

Preisträger*in: Alexander Mannes (18), Adrian Niederdorfer (17), Mina Laging (18)

Schule: Staatliches Gymnasium "Albert Schweitzer" Erfurt

Preisvergabe: Dr. Uta Purgahn, Landeswettbewerbsleiterin

Unsere Projektgruppe untersucht die Kunststoffe PE-HD und EPDM auf ihre thermoelastische Dämpfung. Dabei orientieren wir uns an dem viskosen Dämpfungsmodell und nehmen im Rahmen unserer Versuchsreihe die Dämpfungskoeffizienten auf. Wir unterscheiden hierbei zwischen unterschiedlichen Modi und Kunststoffen. Im Zuge unserer Auswertung wollen wir mithilfe der resultierenden Dämpfungsrate und des Verlustfaktors mögliche Rückschlüsse auf die Einsetzbarkeit der Kunststoffe in der Industrie ziehen. Dabei fokussieren wir hierbei, insbesondere die chemischen Unterschiede der Stoffstrukturen.



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

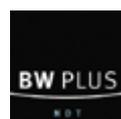
Jetzt Termin für eine kostenlose Demonstration vereinbaren!

DRIVENDT
www.drive-ndt.com

Eine Softwarelösung von



AAP NDT Channel-Partner Deutschland



jugend  forscht 2026



Maximale Perspektive

Gefördert vom:



Bundesministerium
für Forschung, Technologie
und Raumfahrt

Gefördert vom:



Bundesministerium
für Bildung, Familie, Senioren,
Frauen und Jugend

Bis 30.11.2025 anmelden
auf www.jugend-forscht.de





ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufen 1 und 2

Termine von November 2025 bis März 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
ET1	01.12. – 09.12.2025	10.12. – 11.12.2025		VOEST LINZ
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

Kombikurse (Qualifizierungsstufe 1 und 2):

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
MT1/2	03.11. – 07.11.2025	08.11.2025		gbd-LAB/DORNBIRN
MT1/2	27.10. – 04.11.2025	05.11.2025		TÜV AUSTRIA/WIEN
VT1/2	10.11. – 14.11.2025	15.11.2025		gbd-LAB/DORNBIRN
VT1/2	17.11. – 21.11.2025	22.11.2025		gbd-LAB/DORNBIRN
VT1/2	10.11. – 14.11.2025	24.11. – 25.11.2025		TÜV AUSTRIA/WIEN
PT1/2	17.11. – 21.11.2025	24.11. – 25.11.2025		TÜV AUSTRIA/WIEN
VT1/2	24.11. – 28.11.2025	03.12. – 04.12.2025		VOEST WIFI GRAZ
PT1/2	01.12. – 05.12.2025	06.12.2025		gbd-LAB/DORNBIRN
MT1/2	01.12. – 10.12.2025	11.12.2025	12.12.2025	VOEST LINZ
VT1/2	15.12. – 19.12.2025	22.12.2025		TÜV AUSTRIA/WIEN
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	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

Qualifizierungsstufe 2:

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
RT2	03.11. – 14.11.2025	17.11. – 18.11.2025		TÜV AUSTRIA/WIEN
UT2	03.11. – 14.11.2025			
UT2 Praktikum	17.11. – 19.11.2025	20.11. – 21.11.2025		VOEST/LINZ
ET2	16.03. – 25.03.2026	26.03. – 27.03.2026		VOEST/LINZ
UT2	16.03. – 27.03.2026	28.03.2026		gbd-LAB/DORNBIEN
UT2	23.03. – 03.04.2026			
UT2 Praktikum	07.04. – 09.04.2026	13.04. – 14.04.2026		TÜV AUSTRIA/WIEN

Termine für Erneuerungs- und Rezertifizierungsprüfungen:

Vorbereitungskurs	Prüfung	Veranstalter/Ort
24.11. – 25.11.2025	26.11. – 27.11.2025	VOEST/KINDBERG
01.12. – 03.12.2025	04.12. – 05.12.2025	TÜV AUSTRIA/WIEN
01.12. – 02.12.2025	05.12.2025	VOEST WIFI GRAZ
15.12. – 16.12.2025	17.12. – 18.12.2025	VOEST/LINZ
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

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
MT3 oder 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	Puchberg/Schneeberghof
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@oegfzp.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 2025 und 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	09.12. – 19.12.2025	22.12.2025	FACC/ Ried gbd-LAB
2026			
GLS	23.02. – 27.02.2026		gbd LAB/DORNBIEN
	02.03. – 05.03.2026	06.03.2026	gbd-LAB/DORNBIEN
MT3	13.04. – 16.04.2026	17.04.2026	gbd-LAB/DORNBIEN
VT3	20.04. – 22.04.2026	23.04.2026	gbd-LAB/DORNBIEN
PT3	27.04. – 29.04.2026	30.04.2026	gbd-LAB/DORNBIEN

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 2025

Schulungsstätte gbd NDT AG, Franz Burckhardt-Strasse 11, 8404 Winterthur

Kurs	Datum	Prüfung
VT 1 & 2	03.11. – 07.11.2025	11.11.2025
UT 2	20.10. – 31.10.2025	25.11.2025
UT R (Bahn)	01.12. – 05.12.2025	Prüfungdatum in Absprache
MT 1	17.11. – 20.11.2025	24.11.2025
ET 1 oder ET 2	Auf Anfrage	Auf Anfrage

Übersicht über die Rezertifizierungstermine ¹⁾

	1. Rez. KW 9	2. Rez. KW 26	3. Rez. KW 40	4. Rez. KW 50
Kurs: PT, MT	24.02.2025	23.06.2025	29.09.2025	08.12.2025
Prüfung: PT, MT	25.02.2025	24.06.2025	30.09.2025	09.12.2025
Kurs: VT	26.02.2025	25.06.2025	01.10.2025	10.12.2025
Kurs: UT, ET	27.02.2025	26.06.2025	02.10.2025	11.12.2025
Prüfung: VT, UT, ET	28.02.2025	27.06.2025	03.10.2025	12.12.2025

¹⁾ Anmeldungen **immer** über das Sekretariat der SGZP: SGZP, Schweiz. Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung, 8600 Dübendorf
(Anmerkung: Adresse immer ohne weitere Zusätze und genauso verwenden, wie oben aufgeführt)

Schulungsstätte Schweizerischer Verein für Schweisstechnik, SVS, Basel / Vufflens-la-Ville / Bellinzona

Kurs	Datum	Prüfung	Repetitionstag
RT 1	20.10. – 31.10.2025	14.11.2025	13.11.2025
VT 1&2 w, (d) – Kursort Basel	24.11. – 26.11.2025	28.11.2025	27.11.2025
VT 1&2 w, (f) – Kursort Vufflens-la-Ville	13.10. – 15.10.2025	17.10.2025	16.10.2025

Schulungsstätte IMITec GmbH, Meilen

Kurs	Datum	Prüfung
ET 2 (EN 4179)	21.10. - 23.10.2025	24.10.2025
ET Requalifikation (EN 4179)	22.10. - 23.10.2025	24.10.2025
UT 2 (EN 4179)	10.11. - 13.11.2025	14.11.2025
UT Requalifikation (EN 4179)	12.11. - 13.11.2025	14.11.2025
RT 2 Film (EN 4179)	27.10. -30.10.2025	31.10.2025
RT Film Requalifikation (EN 4179)	29.10. - 30.10.2025	31.10.2025
MT 2 (EN 4179)	17.11. - 20.11.2025	21.11.2025
PT 1 (EN 4179)	01.12. - 04.12.2025	05.12.2025
PT 2 (EN 4179)	15.12. - 18.12.2025	19.12.2025
PT Requalifikation (EN 4179)	17.12. - 18.12.2025	19.12.2025
NDT Digitalisierung	26.11. - 27.11.2025	
Human Factor for NDT Personnel	03.11.2025	

Schulungsstätte gbd Swiss AG, Schneidersmatt 32, 3184 Wünnewil

Kurs	Datum	Prüfung
VT 1&2	Auf Anfrage	Auf Anfrage

Schulungsstätte Quality Control SA, 1072 Forel et/ ou dans votre entreprise avec vos équipements

Sur le chemin d'être accrédité Nadcap AC 7114/12 / On the way of Nadcap accreditation AC 7114/12

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
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

Langues des cours: Français et/ou anglais

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

Strahlenschutzkurse bei der SUVA, 6002 Luzern; www.suva.ch/strahlenschutzkurse

Kurs	Datum/Ort
Grundkurs SPW (deutsch) SPG/SPZ (français)	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.

See the future

SIUI





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

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

Aktuelle Schulungen



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.

Termine für 2026 ab sofort online

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

► dgzfp.de/schulungen

Unsere Schulungen und Qualifizierungsprüfungen nach DIN EN ISO 9712, DIN 54161, DIN EN 4179, DIN 4871 und den Fachkunde-Richtlinien Technik im Strahlenschutz bieten wir deutschlandweit in unseren Ausbildungszentren und auf Kundenwunsch auch gern als Inhouse-Schulung an.

Praktische Einblicke in die Wirbelstromprüfung

Austausch zu Prüfsystemen, Anwendungen und E-Learning

Ein schönes Beispiel für fachlichen Austausch zwischen DGZfP-Mitgliedsunternehmen und aktiv an den Schulungen beteiligten Fachexpert*innen der DGZfP spielte sich kürzlich bei der Rohmann GmbH in Frankenthal ab. Anfang August nahmen sich die Mitarbeitenden der Firma Rohmann zwei Tage Zeit, um Mitarbeiter*innen des DGZfP Ausbildungszentrums Magdeburg interessante Einblicke in aktuelle Prüfsysteme und Applikationen, in Produktion und Sensorbau zu gewähren. Aus Magdeburg reisten Holger Nowack (Dozent und Fachleiter ET) und Jamal Alhusein (Dozent) sowie Sven Rühle (Regionalleiter Magdeburg) an. Außerdem nahmen Julia Becker (Material Science Campus (Kooperationspartner der DGZfP in Magdeburg)) und Karin Steinhage (Evaluation Experts) teil. Beide Damen arbeiten intensiv an dem ET-Kurs als E-Learning-Produkt.

Nach einer Begrüßung durch die Geschäftsführerin Petra Rohmann und ihr Team folgte die Vorstellung verschiedener Systeme – aufbereitet durch Kurzpräsentationen, Gerätevorführungen und Videos. Anschließend gaben Julia Becker und Karin Steinhage Einblicke in den bestehenden E-Learning-MT-Kurs der DGZfP und einen Überblick zu den Arbeiten des derzeit entstehenden

Wirbelstromkurses ET 1. Dabei zeigte sich, wie wertvoll eine Unterstützung durch Bild- und Videomaterial sowie Aufnahmen direkt an den Geräten sein kann, um die Inhalte noch praxisnäher und anschaulicher zu gestalten. Ein Firmenrundgang bot anschließend spannende Einblicke in die Entwicklung und Fertigung. Der erste Abend klang bei klassisch pfälzischem Essen aus und das Programm für den nächsten Tag wurde geplant. Am zweiten Tag standen weitere Systeme und Anwendungen im Fokus. Parallel konnten bestellte Geräte – wie ULAD-Sensor und Magnetisierungsjoch – an den Fachleiter ET Holger Nowack übergeben sowie mitgebrachte Prüfanlagen unter Anleitung des Applikationslabors aufgebaut und getestet werden.

Final wurden organisatorische Details für künftige Leihgeräte und die Bereitstellung von Medieninhalten abgestimmt.

Der Besuch endete am Mittwochmittag mit vielen neuen Eindrücken, wertvollem Fachwissen und einer guten Basis für den weiteren Austausch. Ein weiterer Termin für die ET-Spezialisten des DGZfP-Ausbildungszentrums Magdeburg, die bei diesem ersten Besuch nicht dabei sein konnten, ist bereits vereinbart.

Julia Becker, Kathleen Schilling



Die Magdeburger Dozent*innen erhielten Einblicke in aktuelle Prüftechnik



Fachgesellschaft
akkreditierter ZfP-Prüfstellen
in der DGZfP

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

Neuer DGZfP-Schulungsstandort in Sinsheim

Die Partnerschaft zwischen der DGZfP und VCxray Inspection Services erweitert das Schulungsprogramm um ein attraktives Angebot in Baden-Württemberg.

Im Sommer 2025 erfolgte die Zertifizierung der VCxray Inspection Services in Sinsheim als Schulungsstandort der DGZfP. Das Unternehmen ist Teil der VisiConsult-Gruppe und, unter anderem, spezialisiert auf X-Ray-as-a-Service (XaaS) mittels digitaler Radioskopie.

Damit bietet es die perfekten Räumlichkeiten und technischen Rahmenbedingungen für die von der DGZfP angebotenen Schulungen. Die räumliche Nähe der Anlagen von VCxray und der Schulungsräume für den theoretischen Teil erlaubt es, sich mal eben schnell in der Praxis anzusehen, was man gerade gelernt hat.

Der Fokus der Schulungen in Sinsheim wird auf dem digitalen Filmersatz (RT D) und der digitalen Radioskopie (RT S), jeweils in den Stufen 1 und 2, liegen. Außerdem gibt es Angebote für die Rezertifizierung und Erneuerung von RT D 1 und 2 sowie RT S 1 und 2.

Die Schulung „Digitaler Filmersatz“ wendet sich an alle, die vorwiegend Durchstrahlungsaufnahmen mit digitalen Detektoren (Matrixdetektoren oder Speicherfoliensystemen) erstellen. In der Stufe 1 werden die physikalischen Hintergründe sowie der Umgang mit Strahlenquellen und Detektoren vermittelt. Insbesondere wird auf das normgerechte Erstellen von Durchstrahlungsaufnahmen eingegangen. Schulungen der Stufe 2 bauen

darauf auf. Durch Vorträge und praxisbezogene Übungen werden Kenntnisse und Fertigkeiten vermittelt. Diese Schulungen sind unter anderem für alle wichtig, die Schweißnähte prüfen sollen.

Die Schulung „Digitale Radioskopie“ der Stufe 1 vermittelt den Anwender*innen stationärer Durchleuchtungsanlagen, die im Bereich der Gussstückproduktion, der Automobilindustrie und auf diversen anderen Gebieten mit dieser Prüftechnik betraut sind, den Aufbau und die Funktion unterschiedlicher digitaler Detektorsysteme. Durch Vorträge, Übungen und Demonstrationen werden physikalische Zusammenhänge und die normgerechte Durchführung aufgezeigt. Schulungen der Stufe 2 wenden sich dann an Prüf- und Prüfaufsichtspersonal, das mit dem Einsatz von digitalen Röntgenprüfeinrichtungen betraut ist und diese Anlagen in der Praxis optimieren, einrichten und kontrollieren soll. Neben einer normgerechten Prüfdurchführung und dem Anfertigen von Prüfangelegenheiten werden Grundlagen der digitalen Bildverarbeitung sowie das Erkennen, Klassifizieren und Bewerten von Gussunregelmäßigkeiten vermittelt.

Thomas Mironiuk



v. l. n. r.: Steffen Buchmüller (VCxray Inspection Services), Holger Aßmann (DGZfP Ausbildung und Training), Lennart Schulenburg (VisiConsult X-ray Systems & Solutions) und Dr. Sascha Feistkorn (DGZfP Ausbildung und Training) freuen sich bei der DGZfP-Jahrestagung 2025 über die besiegelte Kooperation.



Digitale Röntgenanlage im Einsatz © VisiConsult 2025 – Alle Rechte vorbehalten.

<p>Schulungsstandort: VCxray Inspection Services GmbH Am Leitzelbach 34 74889 Sinsheim</p>	<p>Ansprechpartner: Holger Aßmann +49 231 975009-25 am@dgzfp.de</p>
---	--

Schulungstermine 2026 in Sinsheim

12. – 23. Jan. 2026	Durchstrahlungsprüfung Digitaler Filmersatz Stufe 1 (Kurs und Prüfung)	RT D 1 K/Q
13. – 28. Juli 2026	Durchstrahlungsprüfung Digitaler Filmersatz Stufe 2 (Kurs und Prüfung)	RT D 2 K/Q
21. Sept. 2026	Erneuerungsschulung Durchstrahlungsprüfung Digitaler Filmersatz – Stufe 1	RT D 1 AE/RE
22. – 23. Sept. 2026	Erneuerungsschulung Durchstrahlungsprüfung Digitaler Filmersatz – Stufe 2	RT D 2 AE/RE
24. Sept. 2026	Erneuerungsschulung Durchstrahlungsprüfung Digitale Radioskopie an Gussstücken in stationären Durchleuchtungsanlagen – Stufe 1	RT S 1 AE/RE

Wie prüft man eigentlich ...



... in einer Raffinerie?

Mit dieser Ausgabe startet die Reihe „Wie prüft man...?“, in der typische Anwendungsfälle der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) dargestellt werden. Den Auftakt bildet der Beitrag von Victor Stramka (*InSpecTegrity – Ingenieurbüro Stramka, Krefeld*), der erläutert, wie, wo und warum eine Raffinerie regelmäßig geprüft wird. 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.

Auf dem liebevoll mit KI erstellten Bild (s. Seite 40), welches mit charman-
ten Ungenauigkeiten versehen ist, soll rudimentär dargestellt werden, welche maßgeblichen Komponenten in einer Raffinerie geprüft werden. Die hier genannten Verfahren und Komponenten sollen einen Einblick geben und erheben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit. Letztlich sollen die Zusammenhänge möglichst unkompliziert aufzeigen, wie ZfP in einer Raffinerie zum Einsatz kommt. Die Prüfungen sind auch auf die chemische Industrie übertragbar, aber Vorsicht – hier steckt der Teufel im Detail.

Zunächst muss man wissen, dass alle Komponenten in Abhängigkeit von diversen Regelwerken und Gesetzgebungen wiederkehrend geprüft werden müssen. Das soll heißen, sämtliche Prüfungen aus der Herstellung sind bereits abgeschlossen und die Apparate befinden sich eine gewisse Zeit in Betrieb.

In unserem Kontext soll gedanklich die Betriebssicherheitsverordnung bezogen auf die mechanische Integrität der Apparate als maßgeblich gelten. Hierbei steht zunächst immer eine Ordnungsprüfung an. Diese wird je nach Komponenten und Regelwerk in definierten Abständen durch äußere und innere Prüfungen sowie Festigkeitsprüfungen (zum Beispiel Druckproben mit Wasser) ergänzt.

Diese klassischen Prüfungen enthalten per se erstmal keine ZfP.

Die für den Betrieb eines jeden Apparates zu Grunde liegende Ermittlung der Gefährdungen durch Dampf und Druck (nach TRBS 2141) beschreibt aber auch konkrete Schädigungsmechanismen, wie zum Beispiel Korrosion oder Rissbildung. Hierdurch wird ergänzend zu den gesetzlichen Prüfungen notwendige ZfP abgeleitet. Es gibt weitere Konstellationen, in denen ZfP erforderlich wird (zum Beispiel der Ersatz von inneren Prüfungen oder Festigkeitsprüfungen durch ZfP), aber dies zu erläutern ist nicht der Anspruch dieses Artikels.

Entsprechend der Nummerierung auf dem Bild sollen nun typische Highlights der ZfP an diversen Apparaten wie Kolonnen, Wärmetauschern, Reaktoren, Filtern, Tanks, Vorlagebehältern oder eben auch Rohrleitungen im Alltag einer Raffinerie genannt werden. Faktisch sind aber alle notwendigen Prüfungen immer von der exakten Prozesssituation abhängig und die Prüfverfahren absolut auf andere Apparate mit ähnlichen Eigenschaften übertragbar.

In Abhängigkeit der gewählten Strategien des Betreibers werden viele Prüfungen auch von außen durchgeführt, möglichst sogar während des laufenden Betriebes. Entsprechend aufwendig und komplex ist eine gute Planung der Prüftätigkeiten.

Kolonnen:

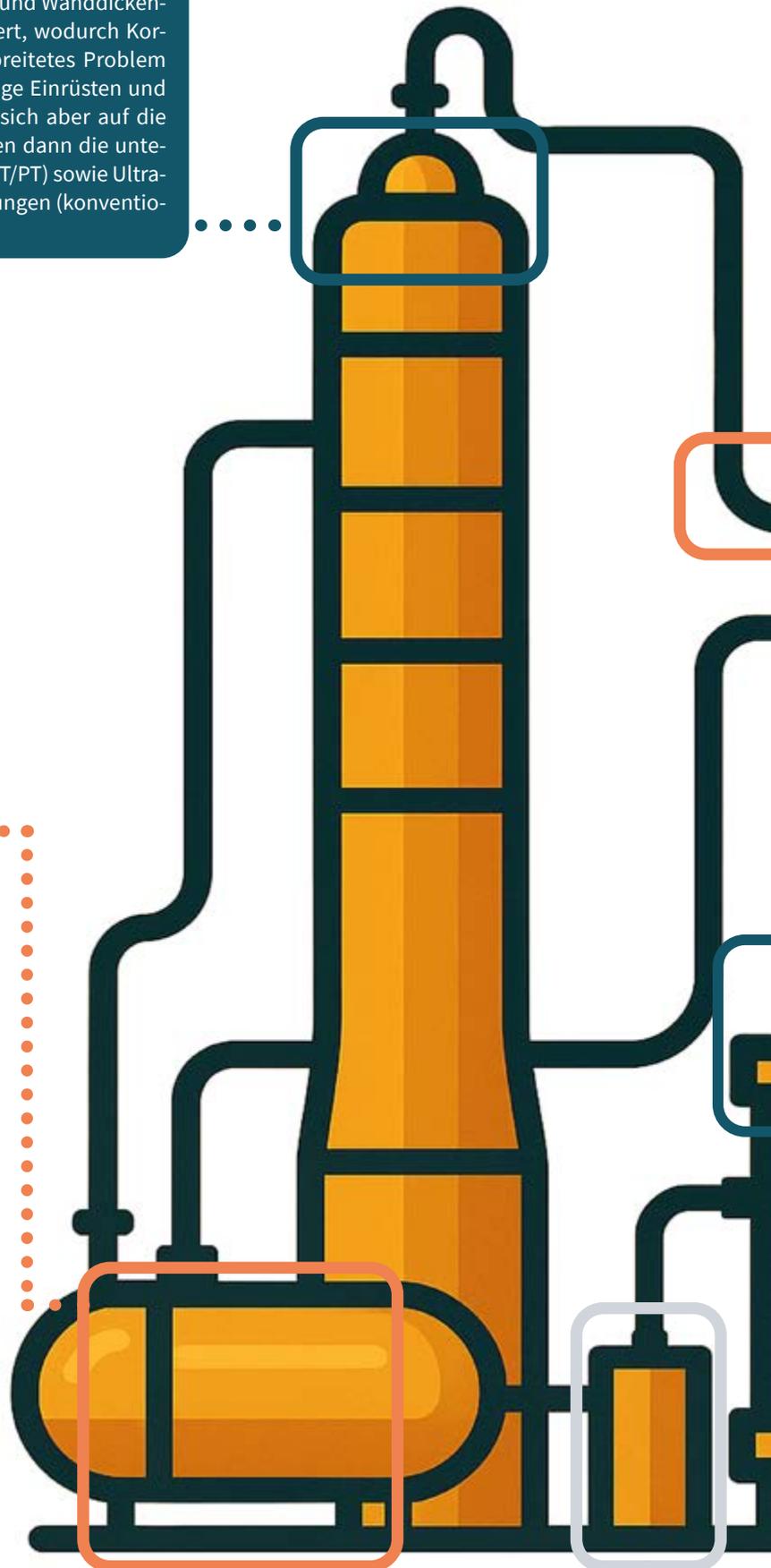
Häufige Probleme bei Kolonnen werden durch statische Belastungen (u. a. Wind) sowie dem vorherrschenden Temperaturgradienten ausgelöst. Die Höhe der Apparate stellt dabei häufig eine Herausforderung für die Durchführung der Prüfungen dar. Deshalb ist es mittlerweile möglich, Drohnen für umfangreiche Sichtprüfungen und Wanddickenmessungen einzusetzen. Kolonnen sind i. d. R. isoliert, wodurch Korrosion unterhalb der Isolierung (CUI) ein weit verbreitetes Problem ist. Sicherheit erlangt man nur durch das vollständige Einrücken und Abisolieren der Kolonnen, häufig beschränkt man sich aber auf die Prüfung der (unteren) Teilbereiche. Klassisch werden dann die unteren Schweißnähte mittels Oberflächenrisssprüfung (MT/PT) sowie Ultraschall geprüft. Ergänzend werden Wanddickenmessungen (konventionell oder als Flächenscan) durchgeführt.

Vorlagebehälter:

Hier kommt häufig ein (halb-)automatisiertes Korrosions-Mapping mittels Ultraschall bzw. UT Phased Array zum Einsatz. Da die Behälter meist nicht komplett gefüllt sind, kann es im Bereich des Füllstandes zu verstärkter Korrosion kommen. Da die Füllstände variieren können, bieten sich vollständige 360°-Scans um den Umfang an. Diese ermöglichen die Detektion der kritischen Zonen, ob Ablagerungen am Boden, Trennschicht Gasphase/Flüssigphase oder an der sogenannten 12-Uhr-Position. Ergänzt wird dies häufig durch Projektionsradiographie zur Ermittlung der Wanddicke an ausgewählten Stützen.

Filter oder auch Flachbodenlagertanks:

Hier ist das Bild etwas ungenau, aber beides wäre denkbar. Bei Filtern wird häufig nur die Wanddicke ermittelt, wobei UT/RT eingesetzt wird. Innere Prüfungen werden oft durch Endoskope oder Kamera-Systeme ergänzt. Bei Flachbodenlagertanks werden neben gängigen Verfahren auch Bodenscans (z. B. mittels Varianten des Wirbelstromverfahrens) in Kombination mit UT-Wanddickenmessungen zur Detektion von (Unterboden-) Korrosion durchgeführt. Die Vakuumprüfung (Saugglocke in Kombination mit schaubildendem Mittel) der Schweißnähte als Dichtheitsprüfung ist ebenfalls ein gängiges Verfahren.



Rohrleitungen:

Wanddickenverluste sind das hauptsächliche Problem, ausgelöst durch Korrosion, Erosion und CUI. Wahrscheinlich am verbreitetsten ist der Einsatz von (digitaler) Projektionsradiographie zur Ermittlung der Restwanddicken. Mit dieser Methode ist eine hervorragende Dokumentation gewährleistet, der Prüfer/die Prüferin kann neben ermittelten Wanddicken auch einen optischen Eindruck des Prüfpunktes gewinnen und die Prüfung ist auch an isolierten Rohrleitungen problemlos möglich. Bei hohen Wanddicken oder großen Nennweiten werden aber auch häufig Wanddickenmessungen mittels Ultraschall oder entsprechende Ultraschall-Scans (T-Scan via Crawler oder UT Phased Array) als Korrosions-Mapping eingesetzt, wobei Scans im Sinne der Dokumentationszwecke jederzeit zu bevorzugen sind.

Reaktoren:

Hier sind Betriebsdruck und Temperatur deutlich höher als bei den meisten anderen Komponenten, daher sind hier besonders rissbildende Schädigungsmechanismen im Fokus. Entsprechende Schweißnahtprüfungen (UT/MT/PT) sind somit weit verbreiteter Standard, wobei hier auch UT Phased Array und ToFD keine Seltenheit sind. Abhängig vom Prozess sind auch sehr spezielle Mechanismen wie Wasserstoffschädigungen oder auch Spannungsrisskorrosion keine Seltenheit. Reaktoren sind häufig mit sehr wertvollem Katalysator gefüllt, weshalb von außen geprüft werden muss. Auf Grund dessen, in Kombination mit hohen Wanddicken, sind hier hochspezialisierte Ultraschallverfahren – halb- bis vollautomatisiert – in der Präferenz.

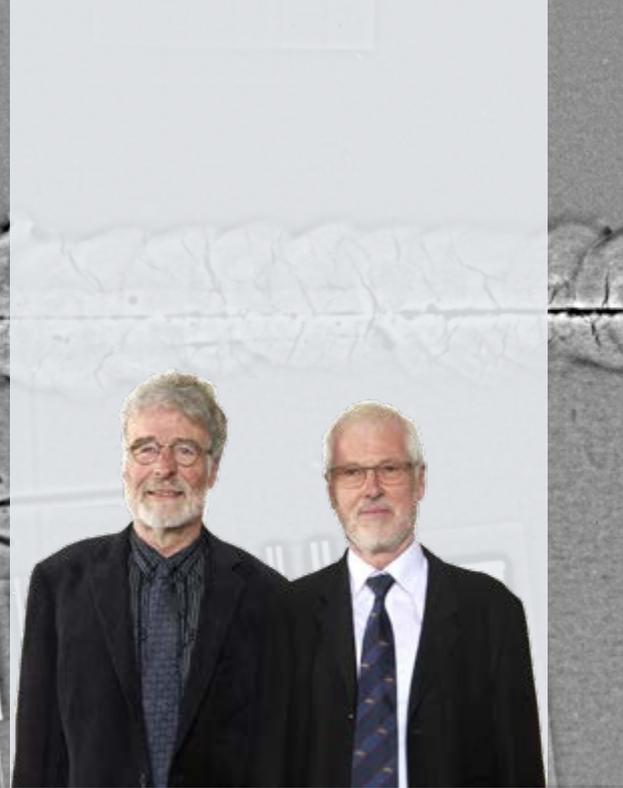
Wärmetauscher:

Zur Ermittlung der Restwanddicke werden bei den Bündeln häufig Wirbelstromprüfungen an den einzelnen Bündelrohren durchgeführt. In Abhängigkeit vom Werkstoff der Rohre sowie der gewählten Technik kann hierbei zwischen innerer und äußerer Korrosion sowie Rissbildung unterschieden werden. Die Rohreinschweißungen selbst werden mittels PT/MT/RT geprüft, da es hier zu Rissbildung und kleinen internen Leckagen kommen kann. Häufig wird sich auch ein optischer Eindruck der Bündelrohre mittels Video-Endoskop verschafft. Es ist auch möglich die Wanddicke der Bündelrohre mittels Projektionsradiographie zu ermitteln. Die Mantelseite der Wärmetauscher, also die äußere Hülle des Apparates, wird analog zu Reaktoren oder Vorlagebehältern geprüft.

Wie man sieht, kommen schon in einer rudimentären Übersicht sehr viele Verfahren in einer Raffinerie zum Einsatz. Darüber hinaus werden in der Realität noch viele weitere Techniken und Sonderverfahren eingesetzt.

Sowohl für Planung, Ausführung und Auswertung sowie letztlich Bewertung der Ergebnisse braucht es vor allem sehr erfahrenes Personal. Zusätzlich ist es empfehlenswert, einen möglichst hohen Grad an Standardisierung anzustreben. Das gilt vor allem für die Durchführung der Prüfungen selbst. Hier sollten nach Möglichkeit Prüfanweisungen, die exakte Position der Prüfung und sogar die Art der Beschreibung der Befunde möglichst unverändert wiederholt werden, um eine saubere Prüfhistorie zu ermöglichen. Insgesamt können hierbei branchenweite Standards wie die Nutzung von risikobasierten Inspektionsprogrammen (RBI), unterstützt durch geeignete Softwarelösungen, einen wesentlichen Mehrwert erzeugen.

Abschließend gilt es, die hohen technischen Anforderungen an die Prüfung selbst mit einer detaillierten Planung der organisatorischen Rahmenbedingungen übereinzubringen. Da jede Stunde Anlagenstillstand zu erheblichen finanziellen Einbußen führt, muss jeder Handgriff sitzen. Entsprechend aufwendig werden Inspektionsprojekte geplant, welche in überwiegender Mehrheit noch rund um die Anlagenabstellungen durchgeführt werden. Die Terminpläne aller Gewerke wie zum Beispiel Gerüstbau, Isolierung, Prüfdienstleistung oder auch Schlosserei müssen aufeinander abgestimmt werden, damit diese Projekte in kürzester Zeit qualitativ hochwertig und unfallfrei durchgeführt werden können.



Application Award 2025

Normgerechte Film-Digitalisierung bringt Röntgenfilm zur ZfP4.0

Uwe Heike¹, Klaus Bavendiek¹

Kurzfassung. Die erste zerstörungsfreie Prüfmethode auf innere Fehler wurde nach der Entdeckung der Röntgenstrahlen durch Wilhelm Conrad Röntgen im Jahr 1895 zuerst mit Röntgenfilmen umgesetzt. Mit vielen Normen und Prüfanweisungen ist diese Technik sehr gut etabliert und abgesichert. Deshalb ist wohl auch der Filmverbrauch seit vielen Jahren auf hohem Niveau stabil.

Die Welt wird immer „digitaler“, mit einem Filmdigitalisierer kann die etablierte Technik in das Digitalzeitalter überführt werden – aber die Ansprüche an das digitale Bild sind sehr hoch, einfach weil der Film extrem viel Information beinhaltet.

Die Anforderungen an Orts- und Kontrastauflösung, Digitalisierungsrauschen und Gleichförmigkeit der Ausleuchtung sind so hoch, dass bisherige Systeme und Technologien bei hohen Filmdichten scheitern bzw. extrem lange Scanzeiten benötigen.

Mit Anleihen aus der Astrofotografie, Projektions-Optiken und HDR-Bildverarbeitung gelingt es, diese Lücke zu schließen. Das neue Filmdigitalisierungssystem erreicht Dichten bis $D=5$ bei 2% Dichtekontrastempfindlichkeit und $40\ \mu\text{m}$ Ortsauflösung – und das in weniger als 1 Minute Scanzeit für einen $40 \times 30\ \text{cm}^2$ Film.

So kann nun auch die an das Digitalzeitalter angepasste Norm ISO 14096 in allen Belangen erfüllt werden.

Die Autoren

Dr. Uwe Heike

1980 Diplom in Mathematik in Hamburg
 1980 bis 1985 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität des Saarlandes und der WWU Münster
 1984 Promotion in Mathematik
 1985 bis 1987 bei Philips Medizinsysteme im Bereich Medical Image Archiving and Communication
 1988 bis 2018 im Bereich Imaging/ADR bei YXLON/COMET in Hamburg
 seit 2020 bei Kowotest GmbH

Dr. Klaus Bavendiek

1985 Dipl.-Ing. der E-Technik an der TU Braunschweig (TU-BS)
 1985 bis 1991 wissenschaftlicher Mitarbeiter im SFB212 (Sicherheit im Luftverkehr) am IFF der TU-BS
 1991 Promotion am IFF der TU-BS
 1991 bis 1997 Parsytec Aachen im Bereich KI für Schriftenlesen und Oberflächen-Inspektion
 1998 bis 2019 im Bereich Imaging bei YXLON/COMET in Hamburg
 seit 2019 bei Kowotest GmbH

2007 Berthold-Preis der DGZfP

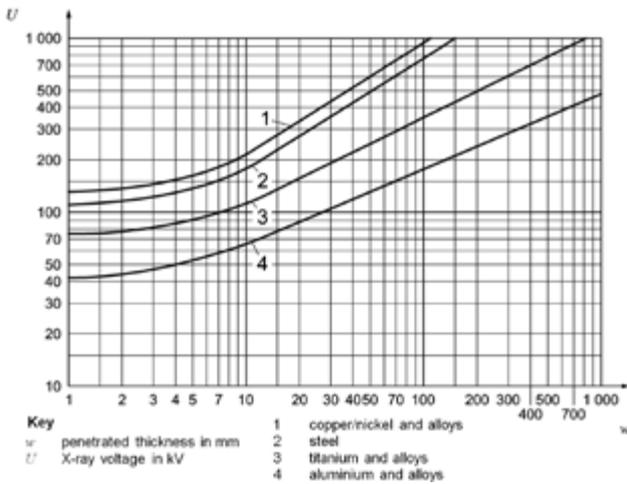
2013 Charles W. Briggs Award der ASTM

¹ Kowotest GmbH, Trostberg
 E-Mail: kb@kowotest-nord.de

Diese Arbeit ist lizenziert unter CC BY 4.0;
<https://doi.org/10.58286/31882>

Qualität des Röntgenfilms

Der Röntgenfilm ist eine spezielle Version fotografischer Filme, die zur Aufnahme von Röntgenstrahlen optimiert ist. Eine Trägerfolie aus Polyester wird mit fotografischen Emulsionen beschichtet, meist auf Basis von Silberbromid mit geordneter Silberkristallstruktur. Die Kristalle liefern eine Auflösung im einstelligen μm -Bereich. Zur Verstärkung – besonders bei höheren Energien – werden Bleifolien verwendet, deren Dicke die Unschärfe bestimmen. Die maximal zulässige Energie und die Dicken der Folien werden in Normen geregelt, z. B. in der ISO 17636-1:



Daraus wird im Teil 2 die Anforderung für die Ortsauflösung digitaler Bilder abgeleitet:

Table B.13 — Maximum image unsharpness for all techniques Class A

Image Quality Class A: Duplex wire ISO 19232-5		
Penetrated thickness w^* mm	Minimum IQI value and Maximum unsharpness (ISO 19232-5) ^b mm	Maximum basic spatial resolution (equivalent to wire thickness and spacing) ^b mm
$w \leq 1,0$	D 13 0,10	0,05
$1,0 < w \leq 1,5$	D 12 0,125	0,063
$1,5 < w \leq 2$	D 11 0,16	0,08
$2 < w \leq 5$	D 10 0,20	0,10
$5 < w \leq 10$	D 9 0,26	0,13
$10 < w \leq 25$	D 8 0,32	0,16
$25 < w \leq 55$	D 7 0,40	0,20
$55 < w \leq 150$	D 6 0,50	0,25
$150 < w \leq 250$	D 5 0,64	0,32
$w > 250$	D 4 0,80	0,4

^a For double wall technique, single image, the nominal thickness w shall be used instead of the penetrated thickness w .

^b The IQI reading for system selection (see Annex C) applies for contact radiography. If geometric magnification technique (see 7.7) is used, the IQI reading shall be performed in the corresponding reference radiographs.

Neben der Ortsauflösung ist die Kontrastauflösung bzw. der Dynamikumfang wichtig. Die ISO 11699-1 beschreibt mehrere Filmklassen, die unterschiedliche Empfindlichkeiten haben (notwendige Dosis, um eine optische Dichte 2 zu erzielen)[1].

Der Umfang der Leuchtdichte hinter dem Film kann 6 Zehnerpotenzen betragen. Im Gegensatz zur Medizin, bei der die Dosisbelastung für das Gewebe möglichst klein sein soll, steht für den industriellen Film die

Bildqualität im Vordergrund, so dass erst ab Dichte $D=2,0$ ausgewertet werden soll. Die maximale Dichte ist auf ca. $D < 5$ begrenzt, da die Leuchtkästen und das menschliche Auge eine Grenze setzen.

Zur Bestimmung der Bildgüte werden Draht- oder Stufe-Loch-Prüfkörper nach ISO 19232 verwendet. Ist der geforderte Draht erkennbar bzw. das geforderte Lochset sichtbar, ist die Bildgüte gegeben. Die Normen für die digitale Technik mit CR oder DDA enthalten zusätzlich Anforderungen an die maximale Unschärfe, die in diesem Sinne auch für digitalisierte Filme gelten sollen.

In Fig. 1 definiert die ASTM E94 die Bildqualitätsparameter. Die Bildunschärfe (Radiographic Definition) wird durch die innere Unschärfe durch Film inkl. Folien sowie die geometrische Unschärfe durch die Anordnung von Röhre zu Prüfobjekt zu Film bestimmt. Auf der anderen Seite steht der Kontrast, bestimmt durch das Prüfobjekt und den Film. Überlagert wird die Bildqualität durch die Filmgranularität, die ein Rauschen ins Bild bringt und in diesem Rauschen können kleine Anzeigen untergehen.

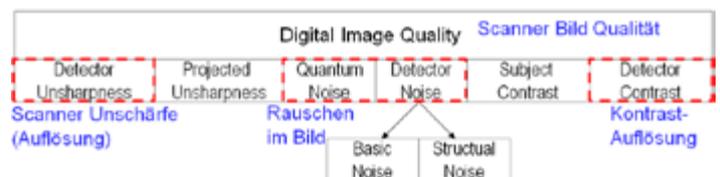


Bild 1: Röntgenbild-Qualität – oberer Teil aus ASTM E94

Die beste Filmqualität kann bei optimaler Belichtung eine Unschärfe von wenigen μm und eine Lichttransmission von 1:1.000.000 haben.

Anforderungen an den Filmdigitalisierer

Die Umsetzung dieser Qualitätsparameter für digitale Technik zeigt der untere Teil vom Bild 1, der ähnlich für den Filmdigitalisierer gilt. Da mit dem Film die Aufnahmesituation bereits erledigt ist, spielen nur noch die rot umrandeten Kästchen eine Rolle. Damit im digitalen Bild alle Information des Films enthalten ist, müssen die Parameter mindestens den Filmforderungen entsprechen.

Die Auflösung wird durch die Größe der Pixel des optischen Bildsensors und das Objektiv bestimmt. Die Kontrastauflösung wird durch die Digitalisierungstiefe sowie das Rauschen des Scanners limitiert.

Radiographisch ist die optische Filmdichte proportional zur Röntgenstrahlendosis. Eine korrekte Interpretation des digitalen Film-scans setzt voraus, dass der digitale Grauwert G_w proportional der optischen Dichte D des Films ist, z. B. $G_w = 10000 \cdot D$. Mit 16 Bit Auflösung lässt sich ein Dichtebereich von $0 < D < 6.5$ abdecken, was praktisch ausreichend ist. Die kalibrierten Daten werden als Positiv-Bilder angezeigt. Für filmähnliche Negativdarstellung, wie in diesem Artikel, müssen die Digitaldaten invertiert durch die Software dargestellt werden. Die kalibrierten Grauwerte sollten jedoch nicht verändert werden.

Vergleich der Digitalisierungstechniken

Die ersten kommerziell erfolgreichen Film-Scanner (2000) sind Laserscanner. Mit einem punktförmigen Laserstrahl wird der Film abgetastet und mit einem Einpunkt-Sensor die Intensität zu jedem Zeitpunkt gemessen. Ein $40 \times 30 \text{ cm}^2$ Film kann so in ca. 120 s mit Dichte $D=4$ mit 2% Kontrastauflösung digitalisiert werden.

Im Jahr 2021 kam der erste CCD-Zeilen-Scanner dazu; ähnlich wie bei einem Fotokopierer wird zeitgleich eine ganze Zeile belichtet und ausgelesen. Das verfügbare Gerät benötigt für den $40 \times 30 \text{ cm}^2$ Film 1800 s, erreicht aber die Dichte 4.5 mit 2% Kontrastauflösung.

Das hier beschriebene System basiert auf einer Flächenbeleuchtung (wie vom Lichtkasten) mit einer Flächenkamera, die den gesamten Film zeitgleich aufnimmt. Der $40 \times 30 \text{ cm}^2$ Film wird in 30 s bis Dichte 4.5 mit 2% Kontrastauflösung erfasst.

Der Vorteil des Flächenscanners liegt in der Lichtmenge/Pixel; für den $40 \times 30 \text{ cm}^2$ Film mit $50 \mu\text{m}$ Pixel Size belichtet der Laserscanner einen Pixel nur $1,2 \mu\text{s}$ lang, der Zeilenscanner 9 ms und der Flächenscanner 59 s. Der Flächenscanner bekommt 4 Zehnerpotenzen mehr Licht/Pixel und kann daher viel rauschärmer digitalisieren – wenn die Technik es hergibt.

Neue Techniken für die Digitalisierung von Filmen

Der Film hat aufgrund der logarithmischen Dichte einen sehr hohen Kontrastumfang.

Der Film wird erst ab Dichte 2 ausgewertet, das erhöht den zu digitalisierenden Lichtumfang um den Faktor $10^2 = 100$, da sich auch unterhalb der Dichte 2 relevante Information befindet (z. B. Bleibuchstaben). Die Unschärfe des Films kann gleichzeitig $< 10 \mu\text{m}$ betragen – dies ist mit heutiger Technik mit Film-scannern nicht machbar.

Für den neuen Filmscanner besteht eine extreme Anforderung an den Bildsensor; der höchste Dynamikumfang wird in der Astro-Fotografie benötigt, wo neben einem Stern auch ein Planet noch erfasst werden soll. Diese Kameras sind in der Regel gekühlt bzw. Temperatur-stabilisiert und besitzen 16 Bit Auflösung. Die Kühlung sorgt für ein geringes Ausleserauschen. Neben dem Dynamikumfang ist auch die Anzahl Pixel relevant – z. B. um den $40 \times 30 \text{ cm}^2$ Film mit $50 \mu\text{m}$ Pixel Size zu digitalisieren, werden 8000×6000 Pixel benötigt.

Bei der extrem hohen Auflösung kommt nur ein großer Sensor in Frage, da bei zu kleinen Pixeln die Beugungsunschärfe der Objektive die Auflösung limitiert. Den besten Kompromiss bietet hier der Kleinbildsensor im Format $24 \times 36 \text{ mm}^2$ mit der Pixelgröße von $3,76 \mu\text{m}$ (61 Mio Pixel).

Selbst high-end Objektive aus der Fotografie liefern nicht die Schärfe bis in die Ecken, die benötigt wird. Repro Objektive, die für die Reproduktion von ebenen Vorlagen, wie z. B. Fotos oder Kunstwerken, entwickelt wurden, zeichnen sich durch präzise Schärfe und geringe Verzeichnung aus. Für den Scanner wurden Objektive der Firmen Rodenstock, Zeiss und Schneider untersucht und nur das Schneider Objektiv konnte die Anforderungen erfüllen.

Für die Gleichförmigkeit der Beleuchtung zur Filmdigitalisierung gelten gleich hohe Anforderungen. Zudem darf die Lichtmenge nicht so hoch sein, dass sich der Film durch das Licht erwärmt und ggf. ausdehnt oder wellt. Hier konnte auf 15 Jahre Erfahrung bei Kowotest mit LED-basierten Filmbetrachtern zurückgegriffen werden.

Aber selbst diese teilweise extreme Technik reicht nicht aus, um „dem Film gerecht zu werden“.

Durch die Anwendung der aus der Fotografie bekannten HDR-Technik wird der Dynamikumfang des Bildes auf 22 Bit erhöht. Dazu werden zwei Bilder mit um den Faktor 100 unterschiedlichen Belichtungszeiten aufgenommen und bei Dichte $D=2$ artefaktfrei zusammengesetzt.

Die unvermeidlichen Ungleichmäßigkeiten der Beleuchtung werden durch die aus der DDA-Technik bekannten Gainbild-Technologie ausgeglichen und gleichzeitig wird die Dichte kalibriert.

Durch den Wechsel des Objektivs auf eine längere Brennweite kann die Auflösung auf $25 \mu\text{m}$ gedrückt werden, so dass auch Filme, die unterhalb von 100 kV belichtet wurden, normkonform digitalisiert werden können.

Beispiel Vergleich der Technologien

Ein Beispiel soll den Fortschritt durch den Flächenscanner zeigen:

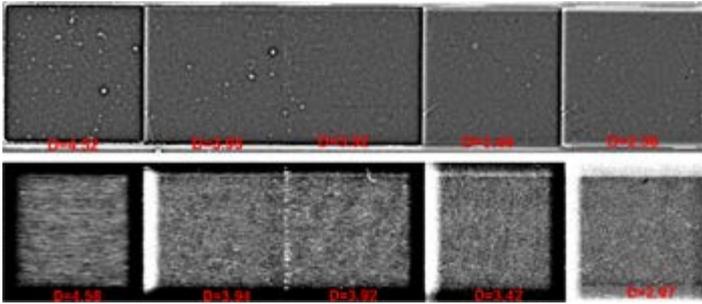


Bild 2: Vergleich Flächenscanner (oben) zu Laser-Scanner (unten)*

*aus Report „Evaluation of the LASER scanner Array 2905 HD“, Dr. Uwe Zscherpel, BAM Berlin, 02.09.2003

Die Hochpass-gelilterten Ausschnitte stammen aus demselben ASTM E1936 Testfilm; die Qualität beim Flächenscanner wird durch Artefakte und Granularität im Testfilm begrenzt, beim Laserscanner bestimmt eher der Scanner die erzielbare Bildqualität.

ISO 14096 nach der Überarbeitung [2]

Als die erste Norm zur Filmdigitalisierung für industrielle Röntgenfilme geschrieben wurde, steckte die Digitaltechnik noch in den Kinderschuhen. Der erste Filmscanner „NDT Scan-Manager“ von Dupont aus dem Jahr 1997 konnte zwar schon eine ansehnliche Dichte erzielen, aber die Ortsauflösung war begrenzt und die Dateigrößen limitiert.

Im Jahr 2003 erschien die EN 14096:2003. In zwei Tabellen wurden die Mindestanforderungen an die Bildgüte definiert. In Tabelle 1 wurde die minimum density contrast sensitivity ΔD_{cs} festgelegt und in der Tabelle 2 die Anforderung an die Ortsauflösung – gemessen mit der MTF_{20%}.

Der „EPRI test film“ (0.5 < D < 4.5), genormt in der ASTM E1936, wird für die Messung vorgeschlagen.

Zwanzig Jahre später hat sich viel in der digitalen Röntgentechnik getan. Die „basic spatial resolution“ SR_b^D – gemessen mit dem Doppeldrahtsteg – hat die komplizierte und fehleranfällige MTF-Messung ersetzt. Zudem ist die Digitalisierungstechnik so gut geworden, dass die Schwächen des EPRI-Testfilms das Ergebnis stark beeinflussen (s. Bild 2). Bessere Ergebnisse liefern die Dichtestufen des Kowotest-Testcharts (s. Bild 3). Für digitale Detektoren wurden Spinnennetzdiagramme eingeführt, die auf einen Blick die Stärken und Schwächen eines Detektors aufzeigen. Diese sollen nun auch für den Filmdigitalisierer kommen. Final wird auch die Kennzeichnung des Digitalisierers modifiziert, in dem nun die erzielte Scanklasse sowie die Basis-Ortsauflösung in μm angegeben werden, z. B.

DS 40 für ein Gerät, das die Klasse DS bei $40\mu\text{m } SR_b^D$ erreicht.

Die Tabelle 1 mit den Anforderungen an die Kontrastauflösung hat sich nicht geändert:

Table 1 – Minimum density range of the radiographic digitisation system with a minimum density contrast sensitivity

Parameter	Class DS	Class DB	Class DA
Density range ^a D_k	0.5 to 4.5	0.5 to 4.0	0.5 to 3.5
Digital resolution in bit	≥ 14	≥ 12	≥ 12
Density contrast sensitivity ΔD_{cs} within D_k	$\leq 0,02$	$\leq 0,02$	$\leq 0,02$

^a This density range may be splitted into separated working ranges $D_{k,i}$.

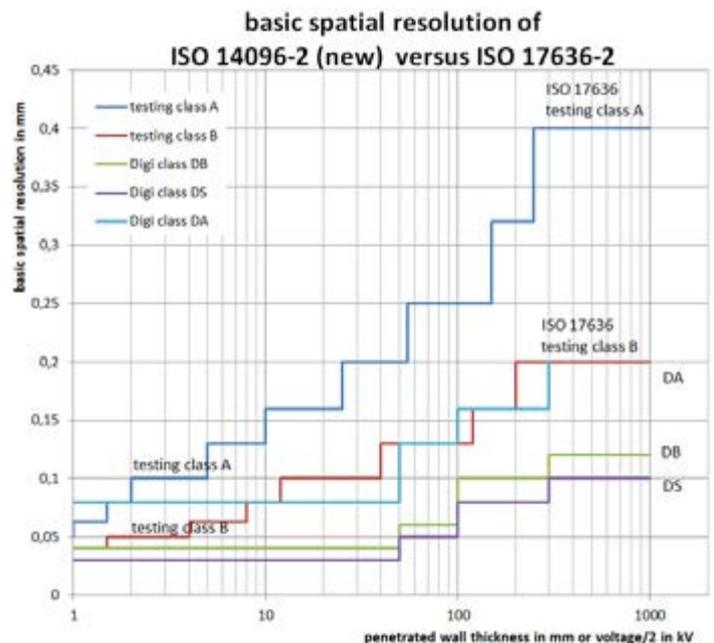
Die Tabelle 2 wurde auf die SR_b^D umgestellt,

Table 2 – Basic spatial resolution limits of film digitisation systems

X-ray voltage or isotope	Class DS	Class DB	Class DA
	SR_b^D μm	SR_b^D μm	SR_b^D μm
≤ 100 kV	30	40	80
> 100 kV to 200 kV	50	63	130
> 200 kV to 600 kV, Se-75, Yb-169	80	100	160
> 600 kV, Ir-192, Co-60	100	130	200

Zur Messung kann ein Film, auf dem ein Doppeldrahtsteg liegt, oder alternativ ein synthetisch ausgedrucktes Linienraster in Anlehnung an das Muster des Doppeldrahtstegs verwendet werden.

Die Auflösung nach Tabelle 2 erfüllt dann z. B. die Bedingung, dass die Anforderungen aus der ISO 17636-2 eingehalten werden [2]:



Sicherheit bei der Filmdigitalisierung

Oftmals ist es das Ziel der Filmdigitalisierung, dass der Film nicht mehr archiviert werden muss – der Film also in die ZfP 4.0 einziehen kann mit allen Vorteilen der Digitaltechnik. In diesem Fall muss sichergestellt werden, dass der Filmscanner einwandfrei funktioniert.

Bisher haben die Hersteller der Geräte einen Dienstleister beauftragt, die Scanqualität zu bescheinigen. Dieser Prozess dauerte

mehrere Tage. Für den neuen Scanner hat Kowotest ein Testchart nach der Revision der ISO 14096 kreiert, das es dem Benutzer erlaubt, die Qualifizierung innerhalb von einer Minute zu machen – womit der Nachweis der Scanqualität vor und nach jeder Scanschicht kein Problem mehr darstellt und der Film bedenkenlos entsorgt werden kann.

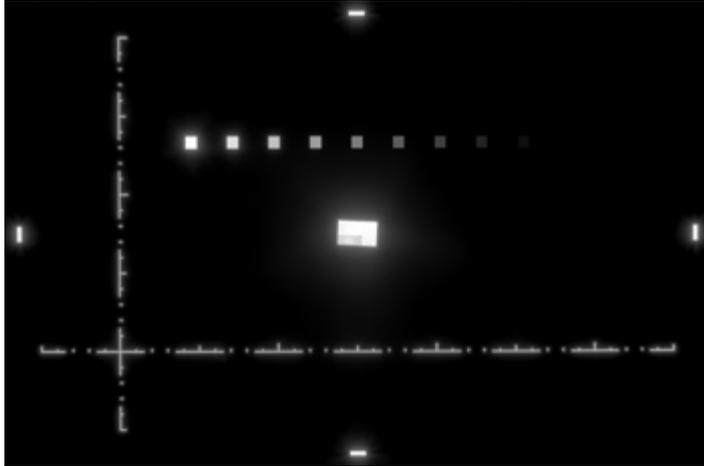


Bild 3: Kowotest Kontrast- und Ortsauflösungstestfilm

Ergebnisse der Prüfung durch die BAM

Im Testreport der BAM vom April 2024 erzielte der Kowotest-Filmscanner X50 die Qualitätsklasse „DS12.2“ mit einem SR_b^D von $40\ \mu m$ [3].

Ein Dichtebereich von $D_{min}=0$ bis $D_{max}>5,5$ mit 2% Kontrastauflösung wurde attestiert.

Artefakte im Bild wurden nicht festgestellt.

Ergebnisse der Prüfung nach der Norm

Der Filmscanner kann alle Scanklassen nach der Norm erreichen; dabei bestimmt die Anzahl der Frames die Kontrastauflösung (ΔD_{CS}):

	Anzahl Frames	Pixelsize μm	ISR_b^D μm	ΔD_{CS}	Density
DS >100kV	12	50	47	0,0177	@ D=4,5
DS >200kV	12	80	63	0,0187	@ D=4,5
DS >600kV	12	100	88	0,017	@ D=4,5
DB >100kV	8	60	52	0,0129	@ D=4,0
DB >200kV	8	100	85	0,0156	@ D=4,0
DB >600kV	8	120	100	0,0179	@ D=4,0
Fast	4	46,4	45	0,02	@ D=3,964
Best 24f	24	46,4	45	0,02	@ D=4,728
Best 64f	64	46,4		0,02	@ D=5,029
Best 128f	128	46,4		0,0183	@ D=5,17
DS >100kV (EN 2005)	12	30	42	0,01	@ D=4,5

Auf Kundenwunsch ist noch die Pixelsize von $30\ \mu m$ aus der alten Version der Norm mit aufgenommen worden (rote Zeile in der Tabelle). Mit nur 12 Bildern integriert (dauert ~21s) wird ein ΔD_{CS} von 0,01 erreicht – doppelt so gut, wie es die Norm fordert.

Testweise ist die Anzahl der Bilder auf 128 erweitert worden (< 3min); damit beträgt das ΔD_{CS} 0,0183 bei der maximalen optischen Dichte des Testcharts von $D=5,17$.

Als Extrem ist ein Film der BAM5-Schweißnaht bis zur Dichte $D=6,2$ im Grundmaterial belichtet worden – alle erforderlichen Details sind im digitalisierten Bild erkennbar:

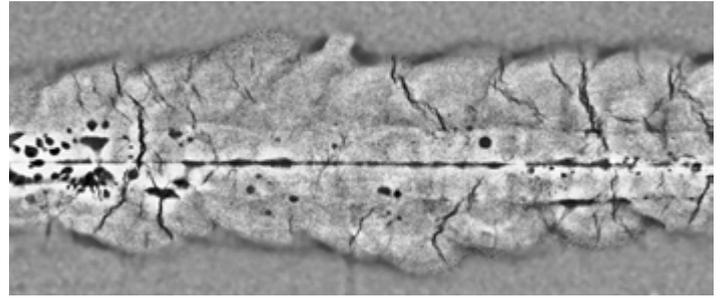


Bild 4: Ausschnitt aus BAM5-Schweißnaht mit $D=6,2$

Verbesserung der Scanzeiten

Zur Steigerung des Durchsatzes an Filmen ist die Maskentechnik eingeführt worden. So können z. B. vom $10 \times 24\ cm^2$ Film vier Filme gleichzeitig gescannt werden und dem Benutzer werden die Filme hintereinander präsentiert, als wenn er sie einzeln eingelegt hätte. Umgerechnet beträgt die Scanzeit für einen einzelnen $10 \times 24\ cm^2$ Film nur 6s. Messungen mit einem trainierten Benutzer haben ergeben, dass er 150 Filme in einer Stunde nach Klasse DS digitalisieren kann.

Verbesserung der Ortsauflösung (SR_b^D)

Zur Steigerung der Auflösung kann das eingebaute Objektiv durch ein anderes mit längerer Brennweite ersetzt werden. Die Ortsauflösung verbessert sich auf $25\ \mu m$.

Die Erhöhung der Auflösung hat ihren Preis: Die gescannte Fläche beträgt nur noch $\frac{1}{4}$ (ein $10 \times 24\ cm^2$ Film), dafür wird aber die Klasse **DS 25** nach ISO 14096 erfüllt, die bisher kein Gerät auf dem Markt erreicht.

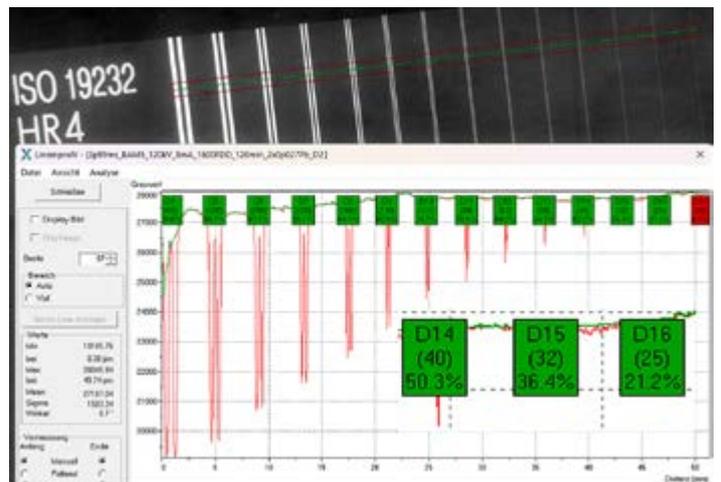


Bild 5: Linienprofil Auswertung zeigt 21,2% Auflösung für den $25\ \mu m$ Doppeldraht (ISO 19232 – HR4)

Weitere Funktionen der Software

Die Bilder können als TIFF oder DICONDE in 16 Bit gespeichert werden – oder beides.

Mit einem Tag-Editor können die notwendigen DICONDE-Tags für die Bilder eingegeben werden.

Eine Funktion zur Staubererkennung zeigt, ob sich Fussel oder Staub seit der letzten Kalibrierung im Scanner angesammelt haben.

Mit einer Livebild-Funktion kann die optimale Schärfe des Objektivs eingestellt werden.

Eine „quality control“-Funktion erlaubt eine schnelle Überprüfung der Scanqualität auf Basis eines Hochpass-gefilterten Bildes:

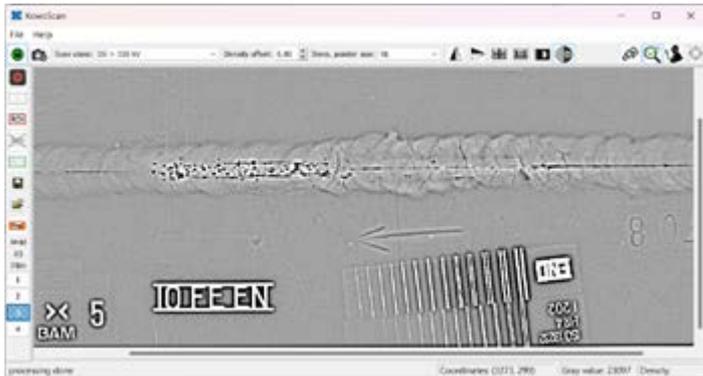


Bild 6: Hochpass-gefiltertes Bild zeigt auch kleinste Artefakte

Funfact

In der 1. Vortragsreihe der Reichs-Röntgenstelle am 25.06.1937 (erstes DGZfP-Symposium) schreibt ihr Leiter Dr. Berthold [4]:

Im großen und ganzen kann man die methodische Entwicklung auf dem Gebiet der Röntgendurchstrahlung als abgeschlossen betrachten. Apparativ wären noch weiter gehende Vereinfachungen, insbesondere die Herabsetzung der Gewichte im Interesse der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens außerhalb der Laboratorien erwünscht.

Erst durch die moderne Digitalisierung kann das Potential des Röntgenfilms ganz ausgenutzt werden, denn Dichten größer 4,x waren am Leuchtkasten kaum auszuwerten – auch, um den Film nicht durch die Energie der Lichtphotonen aus der Beleuchtung durch Hitze zu zerstören.

Referenzen

- [1] The EN584 Standard for the Classification of Industrial Radiography Films and its Use in Radiographic Modelling
A. Schumm, EDF – R&D SINETICS, France; U. Zscherpel: BAM, Germany ; 6th International Conference on NDE, October 2007, Budapest, Hungary
- [2] 20 years after – revision of ISO 14096 NDT film digitization & available hardware in the light of NDT 4.0
Dr. Uwe Zscherpel, DIR2025 Paris, 2.7.25
- [3] Characterization of a NDT film digitization system “KOWOSCAN X50“ according to DIN EN ISO 14096:2020
Dr. Uwe Zscherpel; BAM references DL 24006700 & test report 8./9024
- [4] 1. Vortragsreihe der Reichs-Röntgenstelle beim Staatlichen Materialprüfamt Berlin-Dahlem am 25. Juni 1937, Verlag Chemie GmbH, Berlin, W35

Technik des Echos

Kurzer Überblick zum Wissensstand der Ultraschallgeschichte

Dr. Günther Luxbacher

Ultraschall als Gegenstand der Geschichtswissenschaft?

Ultraschall zählt heute zu den maßgeblichen bildgebenden Verfahren. Bekannt sind die Schallwellen von 20 kHz bis 1 GHz als tierische Ortungs- und Verständigungssysteme bei Fledermäusen, Faltern, Walen, Delfinen und Mäusen. Frequenzen oberhalb werden als Hyperschall und jene unter 16 Hz als Infraschall bezeichnet. Populär sind die Ultraschallwellen noch durch ihren Einsatz in der Medizin, etwa bei Herz-, Gallenstein- und Embryo-Untersuchungen. Doch anders als bei der Röntgentechnik war es historisch betrachtet zuerst die Militär- und Werkstofftechnik, die sich dieses Mediums bediente, und erst danach wurde es in die Medizin transferiert.

Im Folgenden soll die technische Entwicklung des Einsatzes von Ultraschall mit einem Fokus auf die ZfP gezeigt werden. Dabei können nur die wesentlichen Umrisse des aktuellen Stands der technikhistorischen Forschung angerissen werden. Bislang gibt es noch keine Monografie zur Geschichte dieses Gegenstands. Nicht nur in der Historischen Dokumentationsstelle der DGZfP, sondern auch in vielen staatlichen und privaten Wissensspeichern (Archiven, Museen etc.) ließe sich die Basis für ein solches Buch zusammentragen, wozu dieser kleine Aufsatz beitragen möchte. Etwa 1925, vor hundert Jahren, begann sich der russische Physiker Sergej Jakovlevic Sokolov erstmals mit Ultraschall zu beschäftigen. 1929 folgte dann seine bahnbrechende Publikation, der weltweit erste Aufsatz über den Einsatz von Ultraschall in der Defektoskopie, und das auch noch in einer deutschen (!) Fachzeitschrift.

Röntgen und Ultraschall: Defektoskopische Aufklärung mit Strahlen und Wellen

Metallische Werkstücke, Bauteile – seien sie gegossen, gehämmert oder gewalzt – sowie Schweißnähte weisen eine kristalline Binnenstruktur auf. Diese Binnenstruktur kann u. a. mit Hilfe von Röntgenstrahlen analysiert werden.

Diese Analyse dient entweder der Feinstrukturaufklärung (Grundlagenforschung) oder der Grobstrukturaufklärung (Fehlerrückmeldung innerhalb eines Werkstücks). Bereits in den 1930er Jahren begann man demgemäß zwischen Werkstoff- und Werkstückprüfung zu unterscheiden und die auf diese Unterscheidung aufbauenden beiden ZfP-Fraktionen fochten damals so manchen Strauß um Fördermittel aus (siehe dazu mein Buch und meinen Beitrag in der ZfP-Zeitung vom Februar 2021, S. 17 – 19). Die endgültige Unterscheidung manifestierte sich dann in dem ersten Lehrbuch des von 1934 bis 1945 als Dozent für Technische Röntgenkunde tätigen Max Widemann. Er war am Institut für Eisenhüttenkunde sowie als Leiter der Röntgenabteilung an der Fakultät IV für Bergbau und Hüttenwesen der TH Berlin unter Heinrich Nipper tätig. Sein 1944 erschienenes Werk trug nämlich erstmals den Titel „Röntgen-Werkstückprüfung“.

Jedes Bauteil kann unsichtbare Unregelmäßigkeiten wie z. B. Hohlräume aufweisen. Zwar können Massenbauteile nach statistischen Verfahren entnommen und zerstörend geprüft werden, etwa indem diese inneren Fehler durch Zerschneiden sichtbar gemacht werden. Allerdings wurde der Prüfling damit auch unbrauchbar. Und je „wertvoller“, komplexer, größer bzw. sicherheitsrelevanter diese Bauteile sind, umso größer werden so die Prüfverluste. Bei Unikaten wie z. B. Bestandteilen von Brücken, Raumfahrzeugen und dergleichen ist eine zerstörende Prüfung schließlich gar nicht mehr möglich.

Bis in die 1930er Jahre setzte man in der Industrie auf die Röntgen-Grobstrukturprüfung zur Auffindung solcher Fehlerstellen. Das Mittel dazu war die Herstellung von Kontrasten auf einer Abbildungsfläche. Doch das Prüfen mit Röntgenstrahlen, die Röntgendefektoskopie, ist teuer, aufwendig und erbringt bei sehr kleinen und ungünstig gelegenen Fehlerstellen nicht das gewünschte Ergebnis. Als Alternative zum Durchstrahlen bot sich das Durchschallen mit Ultraschall an. Im Gegensatz zur Radiografie stand in der

Ultraschallforschung nicht die Medizin im Ursprung, sondern zuerst die technische Anwendung und erst danach die Medizin.

So weisen z. B. Bleche, wie sie im Maschinen- und Brückenbau verwendet werden, häufig innere Trennungen auf, die häufig parallel unterhalb der Oberfläche verlaufen. Derartige Trennstellen sind oft nur einige tausendstel Millimeter dick, aber mitunter einen Quadratmeter groß („Dopplungen“). Solche Dopplungen entstehen dadurch, dass sich beim Guss des Stahlblocks Gas- und Schlackeneinschlüsse bilden und diese dann beim Walzvorgang plattgedrückt werden, ohne dass es zu einer Verschweißung der Trennflächen kommt. Dieses Qualitätsproblem beschäftigte z. B. die Blechzulieferer der deutschen Automobilindustrie in den 1950er Jahren in hohem Maße.

Die Ultraschallprüfung beruht auf dem Prinzip, dass Ultraschallwellen je nach Material eines Hindernisses an diesem reflektiert, in ihm absorbiert, gestreut oder hindurch treten. Je nach der Messung der Schallintensität und -dauer (die man ebenfalls visualisieren kann wie in der Röntgentechnik) lassen sich daraus Rückschlüsse auf das Materialinnere ziehen.

Das ältere Verfahren ist das sog. Durchschallungsverfahren. Bei diesem wird ein sog. Sende-Prüfkopf mit einem eingebauten Schwingquarz auf eine Kontaktfläche mit einer Flüssigkeit („Ankopplung“) wie Öl, Fett oder Wasser aufgesetzt. Dann wird ein Ultraschallimpuls durch das Werkstück, z. B. ein Blech, hindurchgeschickt und an der Werkstückrückseite auf seine Intensität durch einen Empfängerkopf gemessen. Registriert der Empfängerkopf ein ähnlich starkes Signal wie es der Sendekopf abgeschickt hat, ist das Material an der betreffenden Stelle in Ordnung. Ist eine Fehlerstelle vorhanden, dann wird der Schall durch Reflexion an dessen Grenzflächen so stark geschwächt, dass auf der anderen Seite des Blechs ein signifikant niedrigerer Wert gemessen wird. Technische Ultraschallwellen werden mit Hilfe von natürlichen oder künstlich hergestellten Schwingquarz-Kristallen erzeugt und gemessen, an die eine Wechselspannungsquelle angelegt wird. Anfangs, als der Prüfling noch komplett in die Kontaktflüssigkeit getaucht wurde, las man das Ergebnis an den Veränderungen der Wasseroberfläche ab, später zeichnete eine Art Oszillograph die Ergebnisse auf Papierrollen, später ein Elektronenstrahl auf einen Leuchtschirm.

Ein anderes Verfahren ist das Impuls-Echo-, bzw. Impuls-Reflexions-, bzw. Impuls-Laufzeit-Verfahren. Zuerst wurde es beim

Sonar zur Ortung von Eisbergen (Richardson) oder U-Booten (Langevin) angewandt. Dabei wurde der von einem Objekt reflektierte Schall durch den Sender gemessen. Doch erwies sich für eine derartige Ortung bald das Senden und Registrieren von elektromagnetischen anstelle von akustischen Wellen in Form von Kurz- oder Ultrakurzwellen als vorteilhafter (Funkmesstechnik bzw. Radar). Der Grund liegt in der unterschiedlichen Reichweite der beiden Wellenarten. Während Ultraschallwellen in der Luft eine nur begrenzte Reichweite aufweisen, steigt diese in dichteren Medien wie Wasser und Festkörpern, während es bei elektromagnetischen Wellen – bestimmte Parameter befolgend – genau umgekehrt ist. Deshalb setzte sich bei der Unterwasserortung und in Festkörpern die Nutzung von Schallwellen durch (Sonar).

Als eines verschiedener Impuls-Laufzeit-Verfahren setzte sich schließlich in der Werkstückprüfung das Impuls-Echo-Verfahren durch. Dabei wird der vom Sender ausgehende Schallimpuls gebündelt abgestrahlt und trifft auf seinem Weg auf einen Fehler. Ist dieser kleiner als der Schallstrahlquerschnitt so geht ein Teil daran vorbei und trifft auf die Rückwand des Werkstücks. Der Fehler sendet seinerseits eine Echowelle aus, je nach seiner Form und Größe mehr oder weniger gerichtet, von der ein Teil auf den Empfänger trifft. Sender und Empfänger müssen nicht unbedingt zwei verschiedene Prüfköpfe an verschiedenen Stellen des Prüflings sein, sondern ein und derselbe Prüfkopf kann – nacheinander entsprechend geschaltet – beide Rollen einnehmen. Die Echowelle des Fehlers wird entsprechend ihrer Laufzeit vom Sender zum Fehler und zum Empfänger angezeigt. Erst später – mit etwas längerer Laufzeit – wird das Rückwandecho registriert. Beide Echos werden entsprechend ihrer Intensität oder besser Amplitude angezeigt, die üblicherweise als Zacken dargestellt werden.

Das Impuls-Echo-Verfahren von Sergej Sokolov

Ab 1925 untersuchte der russische Physiker Sergej Sokolow im Rahmen von Forschungsarbeiten zur U-Boot-Kommunikation am Zentralen Radiolabor des Staatsunternehmens der Schwachstromfabriken in Leningrad den Ultraschallsender Langevins. Darauf aufsetzend baute er 1928 einen ersten Prototypen eines Ultraschall-Prüfgeräts. 1929 veröffentlichte er die Ergebnisse dieses ersten Ultraschallprüfverfahrens weltweit in der deutschen (!) Fachzeitschrift „Elektrische Nachrichtentechnik“, was beeindruckend den damaligen internationalen Stellenwert

deutscher Technikwissenschaften belegt. Ein entsprechendes Patent eines deutschen Diplom-Ingenieurs von 1931 musste später wieder eingezogen werden, da die Erstveröffentlichung von Sokolov dabei nicht berücksichtigt worden war.

H.-U. Richter wies darauf hin, dass Sokolov 1934 ein russisches Patent erhielt, in welchem er beanspruchte, einen Defekt mittels der Auswertung der reflektierten (!) Ultraschallsignale aufspüren zu können. Damit wurde Sokolov auch noch zum Erfinder des Impuls-Echo-Verfahrens. Der Vorteil dieser Technik gegenüber dem Durchschallungsverfahren lag auf der Hand: Der Prüfer benötigte keinen Zugang zu zwei Werkstückseiten, sondern eine war ausreichend. Allerdings musste dort ein Sende- und ein Empfängerkopf angebracht werden, einer für die Impulsausendung und einer für den Echo-Empfang. Da beide Köpfe mit demselben Signal arbeiteten lag es nahe, beide Vorgänge in einen Prüfkopf zu integrieren. Dazu musste während der Impulslaufzeit von Sekundenbruchteilen der Prüfkopf von Sende- auf Empfangsleistung umgeschaltet werden. Sokolov beanspruchte damals sogar, dieses Verfahren mit ein und demselben Piezoschwinger, also mit ein und demselben Prüfkopf durchführen zu können. Dazu verwendete er – was er sich allerdings nicht mehr patentieren ließ – frequenzmodulierten Dauerschall, aber auch kurzzeitige Schallimpulse.

Der Literatur nach scheint das Impuls-Echo-Verfahren in der sowjetischen Industrie aber bis auf weiteres nicht angewandt worden zu sein. Immerhin wissen wir, dass die Ultraschallprüfung ab 1937, wenn auch in Form des Durchschallens, in der sowjetischen Industrie bei Panzerstahlplatten eingesetzt wurde.

Doch Sokolov arbeitete weiter an seinen Impuls-Echo-Geräten. 1935 legte er mehrere prinzipielle Entwürfe eines industriell einsetzbaren Prototyps vor. Technische Probleme z. B. durch störende Echos konnte er durch Impulstechnik, Frequenzmodulation und Zeitschaltung des Senders und Empfängers erfolgreich minimieren. Im Labor führte er eine Reihe von Untersuchungen an industriellen Erzeugnissen durch. Darunter befanden sich geschweißte Werkstücke, Bleche, Zylinder, Kugellager, Naben, große Schmiedestücke mit unbehauelter Oberfläche, Kurbelwellen und andere Erzeugnisse. Ab 1942 baute Sokolov als Professor den Lehrstuhl für Elektroakustik des Leningrader Instituts für Elektrotechnik an dessen kriegsbedingten Evakuierungsort Gorki auf. Man kann daran erkennen, welche Kriegswichtigkeit die sowjetische Führung den Arbeiten beimaß. Eine

technikhistorische Darstellung der Entwicklung der Ultraschalltechnik müsste Sokolovs Arbeiten freilich noch genauer unter die Lupe nehmen.

Deutsche Staatsaktion 1941/42: Das „Preisausschreiben Innere Metalltrennungen“

Bereits 1936 befasste man sich im Widia-Werk bei Krupp mit dem Problem des Ultraschalls. Man kam zu dem Schluss, dass Ultraschall für Krupp brauchbar wäre

- zur Erzeugung von Metallpulver von sehr großer Feinheit durch Elektrolyse unter Anwendung von Ultraschall,
- zur Verbesserung der Dichtigkeit durch Anwendung von Ultraschall beim Sintern und
- zur Prüfung des fertigen Materials auf innere Ungleichmäßigkeiten.

Für das Gebiet der Defektoskopie vertrat man 1938 jedoch eine negative Ansicht. Es könnten so „nicht einmal einfache Inhomogenitäten festgestellt werden.“ In der Folge versuchte man Ultraschall bei der Herstellung feinkörniger Sintermetallpulver einzusetzen bzw. bei der Optimierung ihrer Durchmischung. Damit verpasste Krupp – wie schon zuvor bei der Adaptierung der medizinischen Röntgentechnik (siehe mein Buch) – auch hier die Chance, sich an die Spitze der Entwicklung zu setzen.

Wie dringend damals ein derartiges Prüfverfahren gesucht wurde, kann man daran ablesen, dass die Reichsbahn damit bereits Radsätze untersuchte und das Reichsbahn-Zentralamt 1941/1942, ein Preisausschreiben „Innere Materialtrennungen“ ausschrieb, das eindeutig auf die Weiterentwicklung der Ultraschall-Technik abzielte. Eingereicht wurden zwölf Vorschläge. Als Preisgeld für die erste Position wurden 40.000 Reichsmark (heutige Größenordnung 200.000 Euro) ausgelobt, für die zweiten und dritten Plätze 25.000 und 15.000 Reichsmark.

Gewinner wurde ein Ultraschall-Gerät von Borsig-AEG, das der Detektierung von Doppelungen in Blechen diente, der zweite Platz ging an ein elektrisches Widerstandsmessgerät eines Reichsbahndirektors und der dritte Preis an Ernst Trost von der Reichsröntgenstelle bei der Staatlichen Materialprüfanstalt Berlin, dem Vorgänger der DGZfP. Trost hatte ein transportables Ultraschall-Gerät gebaut, bei dem der Prüfkörper nicht mehr in ein Öl- oder auch Wasserbad getaucht werden musste. Es war damals bereits bei der MAN zur Blechprüfung und Prüfung von Trägern von Heeresbrücken im praktischen Einsatz. Ein zusätzlich geschaffener Sonderpreis von 30.000 Reichsmark ging für ein bildgebendes

Ultraschall-Gerät an Reimar Pohlman von Siemens & Halske. Pohlman hatte bereits 1940 „über einen neuartigen Vorgang“ berichtet, „der die Möglichkeit einer Sicht durch undurchsichtige Medien bietet.“ Dabei hatte er die Bedeutung für die Werkstoffprüfung erkannt und darüber hinaus auch, dass mit Ultraschallwellen sich genau jene Fehler am besten nachweisen ließen, die sich den Röntgenstrahlen entzogen. Pohlman leitete später das Ultraschalllabor der TH Aachen und wurde 1958 Mitglied in der DGZfP bis er 1978 und verstarb.

Ein weiterer Bewerber um den ausgeschriebenen Preis war damals Max Pfender, der spätere BAM-Präsident, damals noch Mitarbeiter in der AEG-Forschungsabteilung. Dessen Starkstromtechnisches Institut war seit spätestens 1942 mit derartigen Entwicklungsaufträgen beschäftigt. Pfender bewarb sich ebenfalls mit einer Arbeit über die Detektierung von Dopplungen in Kesselblechen mittels Ultraschall, wofür er einen Sonderpreis erhielt. 1943 schlug er dann im Zusammenhang von Telefunken-Arbeiten am Radar vor, das Impuls-Echo-Verfahren mechanischer Stoßwellen als Fehlersuchverfahren einzusetzen. Er selbst meinte später: „In den Kriegswirren ist dies untergegangen.“ Es wäre noch zu ergründen, ob er auch ein entsprechendes funktionsfähiges Gerät baute.

Erst im Zusammenhang mit diesem aufsehenerregenden Preisausschreiben wurde man bei Krupp in Sachen Ultraschallprüfung wieder aktiv und setzte bald darauf derartige Prüfverfahren – teilweise in Kooperation mit MAN – in der Rüstungsproduktion ein. 1944 wandte sich das Speer-Ministerium an das Essener Unternehmen mit der Bitte um Expertise zur optimalen Methodik bei der Prüfung von Panzerplatten. Krupp übernahm daraufhin einen staatlichen Entwicklungsauftrag für ein entsprechendes Ultraschall-Gerät. Darüber hinaus suchte Krupp 1944 auch nach einem Ultraschall-Verfahren, um Ungängen und Risse in Schmiedestücken zu finden. Hatte man vom fortschrittlichen sowjetischen Stand der Technik erfahren?

Auch am Institut für Schwingungsforschung der TH Berlin wurde ab 1942 an einer „Anlage zur Prüfung von Werkstoffen mittels Ultraschallwellen“ gearbeitet. Die Anlage bestand aus einem Quarzsender, einer abbildenden Linse aus zwei Kupfermembranen, deren Zwischenraum mit einer Chemikalie gefüllt war und einem Schallempfänger, welcher zu einer Art Leuchtschirm ausgebildet war. Lunker oder Dopplungen wurden auf dem Leuchtschirm als Schatten sichtbar.

Man kann also erkennen, dass in Deutschland sowohl in der Privatindustrie als auch

bei staatlichen Stellen ab den 1940er Jahren geradezu fieberhaft an einem praktikablen Ultraschall-Prüfverfahren geforscht wurde. Dabei ist nicht ganz klar, wie weit dabei von Konkurrenz oder von Kongruenz auszugehen ist. Auch ist nicht wirklich geklärt, wie weit man dabei beim Bau eines Impuls-Echo-Geräts tatsächlich vorankam. Auch wäre noch technikhistorisch zu erforschen, wieso bei der AEG ausgerechnet das Starkstrom-Labor federführend war, und welche Mittel von staatlicher Seite – etwa vom staatlichen Reichsforschungsrat (Vorläufer der DFG) oder von Wehrmachtsstellen – dafür wem zur Verfügung gestellt wurden. Auch wäre dabei die bislang unterbelichtete Telefunken-Geschichte einzubeziehen. So arbeitete der „Papst“ der Ultraschallforschung, der promovierte Physiker Ludwig Bergmann von 1923 bis 1925 bei den Telefunkenwerken in Berlin. Von 1939 bis 1945 war er ordentlicher Professor und Direktor des Physikalischen Instituts an der TH Breslau. 1937 verfasste er das weltweit erste Standardwerk über Ultraschall. Auch über ihn und seine Arbeiten weiß man noch ziemlich wenig.

Angloamerikanische Entwicklung

In der Technikgeschichte haben wir es häufig mit Entwicklungen, Erfindungen bzw. Patent-einreichungen zu tun, die in verschiedenen Ländern unabhängig voneinander und mehr oder weniger gleichzeitig vor sich gehen. Bekannte Beispiele sind das Telefon und die elektrische Glühlampe (Hochvakuum-Kohlefaden-Hochspannungslampe).

Die Geschichte des Impuls-Echo-Geräts um 1940ff. zeigt ein ganz ähnliches Muster, nur dass die Ereignisse zeitlich dichter beieinander lagen. Floyd Firestone erlangte 1921 seinen Bachelor an der Case School for Applied Science in Cleveland bevor er am Riverbank Laboratory of Acoustics bei Chicago anheuerte. 1925, bereits als Physikprofessor an der University of Michigan, entwickelte er eine erste elektronische Messvorrichtung zur Lautstärkemessung von Maschinenlagern und anderen Quellen, die das Interesse der Automobilindustrie fand. Später befasste er sich – ähnlich wie viele andere Physiker weltweit – mit der Ultraschalltechnik zur Auffindung von Materialfehlern. Am 1. April 1942 reichte Firestone ein US.Pat. 2.280.226 Flaw Detecting Device and Measuring Instrument ein, das Prinzip eines Ultraschall-Reflexionsverfahrens „auf der Grundlage des Radar-Verfahrens“ (H.-U. Richter), das noch im selben Jahr anerkannt wurde. 1943 reichte er dann das US-Patent 2.458771 für ein Supersonic Reflectoscope ein (Timothy E. Jones, ASNT History). Im selben Jahr 1943 wurde er

Präsident der Acoustical Society of America und baute für das nordamerikanische Unternehmen Sperry Products Inc. die ersten Geräte. In den folgenden Jahren publizierte Firestone noch eine Reihe von „Tricks“, mit denen man aus seinen Geräten noch mehr herausholen könne. Wahrscheinlich führte Firestone seine Arbeiten ohne Kenntnis der älteren Arbeiten Sokolovs durch, auch wenn die Sowjetunion und die Vereinigten Staaten von Amerika damals politisch eng kooperierten.

Wie sehr das neue Verfahren damals im Fokus stand zeigt eine fast gleichzeitige Entwicklung. Ebenfalls 1942 entwickelt, führte sein britischer Kollege Donald Sproule sein gemeinsam mit C. H. Desch entwickeltes Ultraschall-Reflexions-Prüfgerät im Juli 1943 Kollegen vor. Es wurde „praktisch zeitgleich“ (H.-U. Richter) mit dem Gerät bei Sperry vom englischen Schiffsnavigungsunternehmen Kelvin & Hughes gebaut, arbeitete jedoch noch mit getrennten Sende- und Empfangsköpfen. Eine Veröffentlichung darüber lag jedoch – vermutlich kriegsbedingt – erst 1946 vor.

Bundesrepublik: Neugründungen in der Forschungsdiskontinuität nach 1945

Im zerstörten, wissenschaftlich-technisch abgeschöpften, und einige Jahre lang mit Forschungsverbieten belegten Nachkriegsdeutschland gelang ein Anknüpfen an die eigenen Kriegsentwicklungen kaum oder wurde als wenig fruchtbar betrachtet (leider wissen wir das nicht). Die zwei führenden Unternehmen waren Neugründungen und knüpften stattdessen an die Firestone'sche Entwicklung an: Krautkrämer und KARL DEUTSCH, später kam der Siemens-Konzern hinzu. Möglicherweise wäre die deutsche Ultraschallgeschichte anders verlaufen, wenn man hierzulande die neueren Arbeiten von Sokolov gekannt hätte?

1946 gründeten Dr. Josef Krautkrämer, Dozent an der Universität zu Köln, und sein Bruder Herbert, Student ebenda, ihre eigene kleine Werkstatt „Dr. Josef und Herbert Krautkrämer, Elektrophysik-Unternehmen“, die ab 1949 als OHG firmierte. Zunächst hielten sie sich mit Aufträgen für die Reparatur und Entwicklung aller Arten von physikalischen Messgeräten über Wasser. Schließlich war es wieder Krupp-Widia, das auf der Suche nach Ultraschalltechnik für die Prüfung von gesinterten Drahtziehsteinen war.

Die Firma KARL DEUTSCH wurde 1949 in Wuppertal gegründet. Der in Wittenberge/Prignitz geborene Ingenieur entwickelte als Mitarbeiter eines Aluminiumwerks in Zusammenarbeit mit der TH Hannover ein Schichtendickenmessgerät für Draht, genannt Lep-

toskop. Er ließ es sich patentieren und wollte sich damit selbständig machen. Noch im selben Jahr 1949 wurde er vom Leiter des Gußstahlwerks Witten auf die Veröffentlichung über Firestones Entwicklung aufmerksam gemacht. Die dort im Blockgussverfahren hergestellten Brammen wiesen beim Abkühlen ärgerliche Schrumpfungslunker auf, welche das nachfolgende Walzen zu hochqualitativem Halbzeug erschwerten. Für die Auffindung durch Röntgentechnik waren die Blöcke zu dick und die Lunker zu klein und auch Magnettechniken brachten wenig Erfolg. Beim Abschneiden auf Verdacht wurde viel Material vergeudet. Doch auch die bekannten Ultraschallverfahren wie etwa jenes des erwähnten Ernst Trost war auf ausgewalztes feinkörniges Material hin ausgerichtet. Um aber mächtige und grobkristalline Gussblöcke zu durchschallen, benötigte es bedeutend größerer Schallenergie.

Der junge Unternehmer erkannte hinlänglich gute Absatzchancen für ein Ultraschallgerät, das derartige Lunker auffinden könnte. Dafür tat er sich mit Hans Werner Branscheid, einem Radartechniker einer Flugzeug-Abwehr-Einheit zusammen. Das Deutsch-Branscheid-Gerät war leistungstärker, das Krautkrämer-Gerät lieferte dagegen eine bessere Auflösung.

Leider beendeten 1953 die Nordamerikaner das neue Geschäftsfeld der jungen Bundesrepublik. Aufgrund des Besatzungsrechts ließen sie nachträglich das Firestone-Patent in der BRD für gültig erklären, obwohl die Frist dafür eigentlich bereits abgelaufen war. Auch zwischenzeitlich von den deutschen Firmen eingereichte und genehmigte Patente waren damit hinfällig. Die Amerikaner zwangen ab sofort alle deutschen Unternehmen, nur noch Geräte mit Firestone-Lizenz zu bauen. Auch hier harren möglicherweise weitere archivalische Details noch ihrer Entdeckung. Ab 1959 wurde Karl Deutsch damit zum Lizenznehmer der nordamerikanischen Firma Sperry. Die folgenden Jahre waren gekennzeichnet von Verbesserungsinnovationen wie geringerer Akkustromaufnahme, Miniaturisierung, Leichtbau und größeren Sichtschirmen (Monitore) sowie dem Bau ganzer Großprüfgeräte samt Einschubgeräten für die Industrie. Als Beispiel sei angeführt, dass Krautkrämer, der seit 1952 mehrere Physiker eingestellt hatte, 1964 ein erstes tragbares, voll transistorisiertes Ultraschallprüfgerät, das USK 4, auf den Markt brachte. Das Unternehmen war so erfolgreich, dass es 1972, mit Ausscheiden von Josef Krautkrämer, mit der Firma Branson Instruments – ebenfalls 1946 in den Vereinigten Staaten von Amerika gegründet – fusionierte. Die DDR schien eben-

falls keinen privilegierten Zugang zu den Ergebnissen des 1957 verstorbenen Sokolov oder zur weit fortgeschrittenen UdSSR-Forschung gehabt zu haben. Immerhin bauten gleich drei Hersteller in Erfurt, Dresden und Jena Ultraschallgeräte, denen „Weltstand“ zugebilligt wurde, aber von keinem wäre eine umfangreichere Kooperation mit sowjetischen Stellen nachweisbar. Daher bestünde sowohl zu Krautkrämer als auch zur DDR-Geschichte einiger Forschungsbedarf.

Ausblick

Es wäre eine eigene Untersuchung wert, wann und unter welchen Vorzeichen die Ultraschallprüfung in der DGZFP und in internationalen Gremien anerkannt und sozusagen als Teil des Fachs „kanonisiert“ wurde. Auch haben wir zur Frage, wann und wie die Ultraschallprüfung in der Eisen- und Stahlindustrie quasi zum Standard wurde, und unter welchen Umständen sie in die Medizin

transferiert wurde, nur wenige Nachrichten. Doch vielleicht entwickelt sich doch nach und nach ein Verständnis dafür, dass nicht nur Röntgen- und Radarstrahlen aufsehenerregende Themen der Physikgeschichte darstellen, sondern ebenso auch die hochfrequenten Wellen – insbesondere unter technikkwissenschaftlichem Aspekt. Schon der Industriephysiker und spätere AEG-Telefunken-Direktor Karl Mey (1879 – 1945) wusste genau um diesen kleinen aber feinen Unterschied zwischen akademischer Erforschung von Phänomenen einerseits und praktischer Entwicklung industrieller Verfahren andererseits, als er in Abgrenzung zur altherwürdigen Deutschen Gesellschaft für Physik 1919 die Deutsche Gesellschaft für Technische Physik gründete. Die Erforschung von und mit Ultraschall wäre ein ausgezeichnetes Beispiel dafür.



UNIVERSITY
OF APPLIED SCIENCES
UPPER AUSTRIA



iCT Conference 2026

**15th International Conference on
Industrial Computed Tomography**

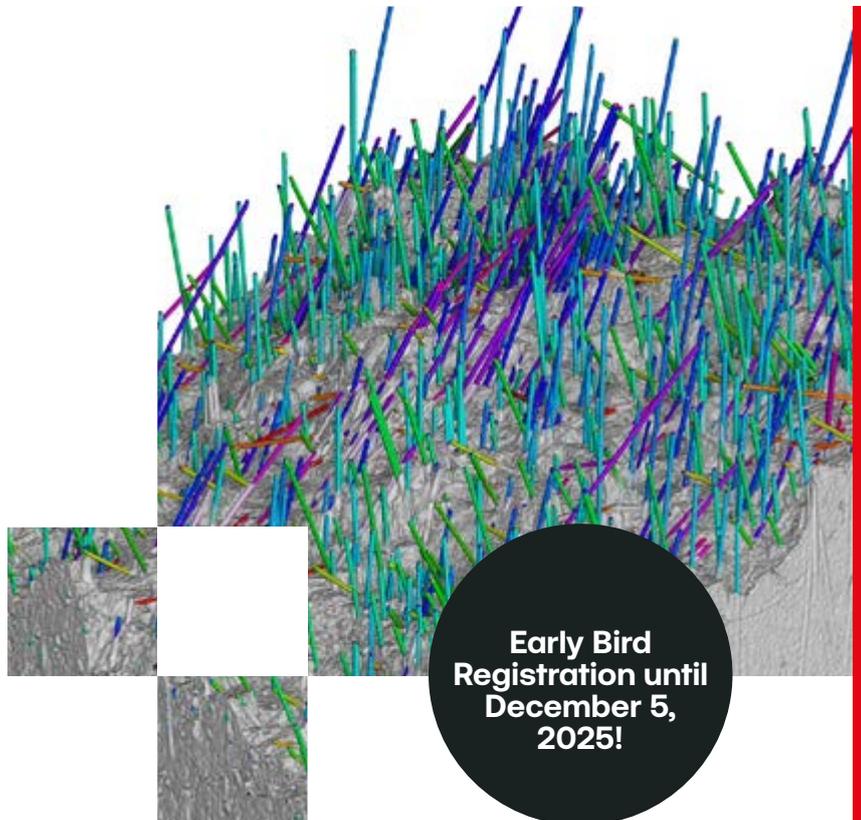
**February 10 - 13, 2026
FH Upper Austria, Linz Campus**

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

Aim

→ **higher**

Co-Organisers



**Early Bird
Registration until
December 5,
2025!**

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.

VisiConsult übernimmt Röntgenkabinenhersteller DEMA

VisiConsult X-ray Systems & Solutions GmbH hat die DEMA Dieter Enghausen Maschinenbau GmbH als hundertprozentige Tochtergesellschaft akquiriert. Das in Hamburg ansässige Unternehmen gehört zu den führenden Herstellern von Strahlenschutzkabinen und steht für deutsche Premiumqualität. Alle rund 25 Mitarbeitenden werden weiterbeschäftigt.

Die DEMA bleibt auch in neuer Gesellschafter-Konstellation unabhängig: Zum einen können Endkunden und Partner von VisiConsult nun auf kostenoptimierte Röntgenkabinen direkt vom Hersteller zurückgreifen. „Zum anderen gibt es eine klare Trennung zwischen der DEMA und VisiConsult, sodass auch unsere Marktbegleiter weiterhin die Lösungen der DEMA beziehen und von den Skaleneffekten profitieren können“, stellt Lennart Schulenburg, CEO von VisiConsult klar. „Mit der Übernahme der DEMA wollen wir langfristig Liefersicherheit zu wettbewerbsfähigen Konditionen erreichen. Aufgrund steigender regulatorischer Anforderungen gibt es weltweit zunehmend weniger qualifizierte Lieferanten von insbesondere sehr großen Röntgenkabinen“, ergänzt Lars Grebien, Operations-Leiter bei VisiConsult und neu berufener DEMA-Geschäftsführer. „Die DEMA ist bekannt für hochwertige Röntgenkabinen bis 600 kV sowie insbesondere für größere Kabinen von jeweils 12 Meter Länge speziell zur Inspektion von Flugzeugleitwerken und Rohrleistungssystemen. Das Portfolio bietet aber auch Manipulationssysteme und Förder-schnecken“, so Grebien weiter.

Lars Grebien wird die DEMA zusammen mit dem bisherigen langjährigen Betriebs-



Neues DEMA-Führungsduo: Lars Grebien und Oliver Ahrendt.

© VisiConsult X-ray Systems & Solutions GmbH

leiter und Prokuristen Oliver Arendt vorantreiben. Die DEMA wurde vor rund 40 Jahren durch Dieter Enghausen gegründet und war seitdem in Familienhand. Mit der Übernahme durch den strategischen Investor VisiConsult konnte die Unternehmensnachfolge positiv zugunsten aller Mitarbeitenden geregelt werden. Die DEMA wird künftig als DEMA Machinery GmbH firmieren

www.visiconsult.de

Eindringmittel auf Wasserbasis:

Immer kennzeichnungsfrei



Die PFINDER KG ist einer der führenden Hersteller von Prüfmitteln für die Magnetpulver- und Eindringprüfung. Neben der langjährigen Marktführerschaft im Bereich der Serienprüfungen in der Automobilindustrie bietet PFINDER ein komplettes Prüfmittelprogramm für alle industriellen Bereiche an. Auch im Bereich der Luftfahrt haben sich PFINDER-Prüfmittel aufgrund ihrer herausragenden Eigenschaften etabliert.

Die ständige Weiterentwicklung macht PFINDER schon wieder zum Pionier: Die in der Automobilindustrie am häufigsten eingesetzten fluoreszierenden Eindringmittel der Empfindlichkeitsklasse 0,5 und 1 gibt es jetzt auch auf Wasserbasis. PFINDER 900W und PFINDER 901W sind dabei komplett kennzeichnungsfrei und hervorragend biologisch abbaubar. In der Anwendung überzeugen sie durch brillante, kontrastreiche Anzeigen und einen hervorragenden Hintergrund.

Es ist keine Selbstverständlichkeit, dass fluoreszierende Eindringmittel auf Wasserbasis kennzeichnungsfrei sind: Nur aufgrund modernster Rezepturen sind diese frei von gefährlichen Inhaltsstoffen. Ein höchst relevanter Unterschied zu den von allen Marktbegleitern angebotenen Eindringmitteln auf Wasserbasis: Vor allem die durch die Verwendung entsprechender Tenside erforderliche Kennzeichnung mit dem

GHS05-Symbol „Ätzwirkung“ und dem Gefahrenhinweis „H318 - Verursacht schwere Augenschäden“ fällt bei Produkten anderer Anbieter auf. Dem Anwender muss klar sein, dass „auf Wasserbasis“ allein kein Garant für Umweltschutz und Arbeitssicherheit ist.

Der Vergleich der Angaben auf den Produktetiketten und den Sicherheitsdatenblättern ist daher ratsam und schafft Klarheit.

Weiterführende Informationen, auch rund um die Themen „Umwelt- und Arbeitssicherheit“ bietet PFINDER gerne im persönlichen Beratungsgespräch oder auch online. Die neue NDT-Webseite von PFINDER bietet umfangreiche Informationen rund um Fragestellungen wie

- Sicherheitsdatenblätter verstehen
- Was bedeutet GREEN NDT
- Vorteile der biologischen Abbaubarkeit

PFINDER steht für "THINKING AHEAD SINCE 1884." - erfahren Sie, wie unsere GREEN NDT Kompetenz Ihre Prozesse verbessern kann.



www.pfinder-ndt.de



Aluminiumproduktion

Einschlüsse sicher erkennen mit Ultraschall

Dank seiner physikalischen Eigenschaften spielt Aluminium eine große Rolle für die Kreislaufwirtschaft und das Erreichen der Klimaneutralität. Verunreinigungen in der Aluminiumschmelze verringern die Qualität fertiger Bauteile. Anders als bisherige Analysemethoden kann das ultraschallbasierte Messsystem »AloX« des Fraunhofer-Instituts für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP vorhandene Einschlüsse zuverlässig, schnell und kostengünstig aufspüren. Für die Entwicklung des Werkzeugs erhielt das Forschungsteam den Joseph-von-Fraunhofer-Preis 2025.

»Die Reinheit der Schmelze ist enorm wichtig für das spätere Endprodukt. Die in der Schmelze vorhandenen keramischen Partikel verflüssigen sich erst oberhalb von 2000 Grad Celsius und bleiben als Einschlüsse im fertigen Bauteil erhalten, wenn sie nicht gezielt entfernt werden. Das kann zu Rissen und Löchern und damit zum Versagen von Bauteilen führen«, so Dr. Thomas Waschkiess.

Aluminium ist nach Stahl das am häufigsten verwendete Metall weltweit und spielt durch seinen Einsatz im Leichtbau eine große Rolle für die Klimaneutralität. Zudem lässt es sich

mit geringem Energieaufwand wiederaufbereiten und leistet so einen hohen Beitrag für die Kreislaufwirtschaft.

Die Funktionsweise von »AloX« lässt sich anhand eines Alltagsbeispiels erklären: »Das System funktioniert analog zu einem Parksensoren im Auto: Das in die Schmelze eingetauchte System sendet Signale, die von einem Reflektor zurückgeworfen werden. Schwimmen Partikel vorbei, entstehen Störsignale«, so Andrea Mroß. Diese ermöglichen es, direkt vor Ort in die Produktion einzugreifen und die Qualität zu sichern.

Das Team entwickelte einen Prototyp mit speziellen Ultraschallwellenleitern, integrierter Kühlung und eigens entwickelter Software mit patentiertem Auswertalgorithmus. Auch der Wechselmechanismus für die aus Titan bestehenden Ultraschallwellenleiter ist inzwischen patentiert.

Aktuell arbeitet das Team an »AloX 2.0«, das optimiert wurde. Im nächsten Schritt steht die breite industrielle Anwendung des Systems bevor – zunächst in der Aluminiumherstellung, später auch in anderen Metallschmelzen oder bei der Produktion von Klebstoffen und Lebensmitteln.

www.izfp.fraunhofer.de

Mobile Härtemessung live erleben

FOERSTERcademy im November

Die FOERSTER Group steht weltweit für Präzision, Qualität und Innovation in der zerstörungsfreien Prüfung. Mit der **FOERSTERcademy** hat das Unternehmen eine Plattform geschaffen, auf der Fachwissen praxisnah und anwendungsbereit vermittelt wird – ganz nach dem Motto „Wissen erlebbar machen“. Erfahrene Referenten kombinieren fundierte Theorie mit Live-Demonstrationen und intensiven Hands-On-Einheiten, bei denen die Teilnehmenden selbst aktiv werden, bis hin zu Messungen an mitgebrachten Versuchsteilen. Zusätzlich bietet die FOERSTERcademy individuelle Inhouse-Schulungen und kostenlose Online-Events mit Produkt- und Applikationsnews.

Im November 2025 stehen zwei **Lehrgänge zur Mobilien Härtemessung mit UCI- und Leeb-Verfahren** auf dem Programm. Fachkräfte lernen hier, ihre Kenntnisse gezielt zu vertiefen, den praktischen Einsatz zu optimieren und den sicheren Umgang mit **SONODUR 3** Geräten sowie **SONO Sonden** zu beherrschen. Vermittelt werden die Einsatzmöglichkeiten des UCI-Verfahrens, die ergänzenden Vorteile des Leeb-Verfahrens, die richtige Oberflächenvorbereitung, das Erkennen von Fehlerquellen und der Einsatz von Härtevergleichsplatten. Praktische Übungen, inklusive Messungen an mitgebrachten Versuchsteilen, sowie die Diskussion individueller Prüfaufgaben runden das praxisorientierte Programm ab.



SONODUR 3 im Praxiseinsatz © Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG

Termine:

05.11.2025, 11:00–17:00 Uhr

DVS SLV Duisburg, Bismarckstr. 85, 47057 Duisburg |

Trainingsdauer: 5 Stunden | Gebühr: 420,00 EUR zzgl. MwSt.

19.11.2025, 11:00–17:00 Uhr

Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG, In Laisen 70,

72766 Reutlingen | Trainingsdauer: 5 Stunden |

Gebühr: 420,00 EUR zzgl. MwSt.

Jetzt Platz sichern:

foerstercademy.com



Vakuum-Leckprüfung mit System

Die zuverlässige Prüfung der Dichtheit von Schweißnähten, Behältern oder Rohrleitungen erfordert ein präzise aufeinander abgestimmtes System. MR Chemie bietet dafür alle notwendigen Komponenten: eine leistungsfähige Vakuumpumpe (VSP-Serie), ein umfangreiches Sortiment an passenden Vakuumglocken, geeignete Lecksuchmittel sowie praxisgerechtes Zubehör.

Die Vakuumpumpe der VSP-Serie bildet das Herzstück des Verfahrens: In Kombination mit Vakuumglocke und Lecksuchmittel ermöglicht sie eine schnelle und präzise Leckdetektion mittels Blasentest – auch bei einseitig zugänglichen oder offenen Konstruktionen wie Tankböden und Auffangwannen. Die praxisrelevante Nachweisgrenze liegt bei etwa 10^{-5} bis 10^{-4} Pa·m³/s (ca. 10^{-4} bis 10^{-3} mbar·l/s).



Das Vakuumglocken-Portfolio umfasst verschiedene Ausführungen, darunter 90°-, 3×90°- und 270°-Kehlnaht-Glocken, stumpfgeschweißte Rundnaht-Glocken, rechteckige oder quadratische Modelle sowie Sonderanfertigungen für spezifische Anforderungen. Nach Anschluss an die Vakuumpumpe und Evakuierung entsteht bei Leckagen durch das Lecksuchmittel (z. B. MR[®] 99) der typische Schaumbildungseffekt.

Ergänzt wird das System durch praxisorientiertes Zubehör wie Vakuum-

manometer, Spiralschläuche, Verteilerköpfe, Kupplungssätze und Verschleißteilsets für Vakuumpumpen.

MR Chemie liefert nicht nur robuste und zuverlässige Technik, sondern unterstützt auch bei der Auswahl passender Komponenten für anwendungsspezifische Anforderungen – sei es im stationären Einsatz oder mit erweitertem Arbeitsradius vor Ort. Mit über 50 Jahren Erfahrung in der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung (NDT) steht MR Chemie für Kompetenz und Qualität in der Lecksuche.

www.mr-chemie.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

Dr. Peter Willems, geb. 19. Januar 1958, verstarb am 25. Juni 2025 im Alter von 67 Jahren. Er war 24 Jahre persönliches Mitglied der DGZfP.

Arbeitskreise

Termine & Themen

Berlin

- 04.11.2025 Exkursion in Vorbereitung
- 11.12.2025 Röntgenmikroskopie für zerstörungsfreies 3D-Imaging – Strukturen im Sub-Mikrometerbereich verstehen
Christian Straube, ZEISS Microscopy Deutschland, Oberkochen



Thüringen

- 23.10.2025 Alles sicher – oder? Zustandsbewertung von Deutschlands Brücken - heute und morgen!
Dr. Sascha Feistkorn, DGZfP Ausbildung und Training, Berlin
Gemeinschaftsveranstaltung mit den DVS Bezirksverbänden Ost-/Südthüringen und Erfurt & AWT-Härterekreis Suhl/Thüringen



Ems-Vechte

- 18.11.2025 Vorstellung des Härteprüfgeräts Sonodur 3 und die Wirbelstrom-Produktfamilie TCM
Brigitte Pfeifer und Holger Chojecki, Institut Dr. Foerster, Reutlingen



Halle-Leipzig

- 26.11.2025 Ultraschallmesstechnik inkl. Firmen-
vorstellung und Betriebsrundgang
bei der SONOTEC GmbH

Einblicke in die mechanische Fertigung
sowie in die additive Fertigung
(3D-Druck)
Jahresabschluss des Arbeitskreises



München

- 23.10.2025 in Vorbereitung
- 13.11.2025 in Vorbereitung
- 04.12.2025 in Vorbereitung



Zwickau-Chemnitz

- 28.10.2025 Aktuelle Herausforderungen bei der Weiterentwicklung der Mobilität
inkl. Firmenvorstellung und Betriebsrundgang
Christian Sieber, FES, Zwickau
Gemeinschaftsveranstaltung mit dem DVS Landesverband Ost (Chemnitz)
- 18.11.2025 Neue Möglichkeiten in der Materialmikroskopie
Dr. Robert Stöbel, Carl Zeiss Microscopy, Jena
inkl. Ernennung der neuen stellvertretenden Arbeitskreisleitung
- 09.12.2025 **Historisches trifft Materialkunde**
Materialanalysen im Zusammenhang mit der Restaurierung historischer Gegenstände
Dr. Antje Zösch, imq Ingenieurbetrieb, Crimmitschau

Röntgentechnische Untersuchungen an einem Kruzifix
Matthias Bartel, imq Ingenieurbetrieb, Crimmitschau



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



2025

04. – 05.11.2025
Schweinfurt
DGZfP

Seminar des Fachausschusses
Ultraschallprüfung

▶ ultraschall2025.dgzfp.de



11. – 14.11.2025
Litomyšl/Tschechien
CNDT

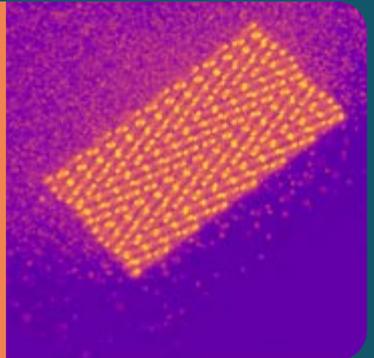
**55th NDE for Safety 2025 /
Defectoscopy 2025**

▶ cndt.cz/en/conference

12. – 13.11.2025
Garching bei München
DGZfP

Thermo25
Infrarot-Thermografie im Dialog
zwischen Forschung und Praxis

▶ thermo25.dgzfp.de



18. – 21.11.2025
Xiamen/China
ChSNDT

WCEMNT 2025
World Conference on Electromagnetic
Nondestructive Testing 2025

▶ wcemnt.com

26. – 27.11.2025
Magdeburg
DGZfP

Seminar
**Drohnen in der
Zerstörungsfreien Prüfung**

▶ drohnen2025.dgzfp.de



01. – 04.12.2025
Manama/Bahrain
Bahrain Society of Engineers

**8th Middle East Nondestructive Testing
Conference & Exhibition**

▶ mendt.co

11. – 13.12.2025
Mumbai/Indien
ISNT

NDE 2025
35th Annual Conference & Exhibition
on Non-Destructive Evaluation

▶ isntnde.in

2026

07. – 09.01.2026
Santiago/Chile
University of Chile

LATAM-SHM 2026
2nd Latin-American Workshop
on Structural Health Monitoring

▶ latam-shm2026.cimne.com

10. – 13.02.2026
Linz/Österreich
FH OÖ

iCT Conference 2026
15th International Conference on
Industrial Computed Tomogra-
phy

▶ fh-ooe.at/ict2026

26. – 27.02.2026
Münster
DGZfP

Fachtagung Bauwerksdiagnose

► bwd2026.dgzfp.de



17. – 19.03.2026
Erfurt
DGZfP

14. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen

► eisenbahn2026.dgzfp.de



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

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

→ Besuchen Sie die Arbeitskreise der DGZfP!

Informationen zu Themen und Terminen finden Sie auf Seite 59 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.



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

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 Dezember 2025.

Redaktionsschluss: 30. Oktober 2025



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.



Jetzt Beitrag einreichen!
Bis zum 31. Oktober 2025 unter
jahrestagung2026.dgzfp.de



© Aachenviews by Niklas Birki; michaelhandelmann.de; Iisenburger Grobblech GmbH

NEU

1080p
FULL HD



inviz X 98



- **Hochauflösendes Full-HD**
- **Optischer 10x Zoom**
- **Kompromisslos digital**
- **Kompakte Ø 98 mm**
- **Konsequenter Leichtbau: 1.850 g**
- **Korrosionsbeständiges Titan-Gehäuse**
- **Endlose 360° Rotation mit Neige-Funktion**
- **Hocheffiziente Weitwinkel-LED**
- **8 Stunden mobiles Arbeiten mit einem handelsüblichen Akku**