



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG e.V.



ÖSTERREICHISCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG



SCHWEIZERISCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG

Zeitschrift der DACH-Gesellschaften DGZfP, ÖGfZP und SGZP

# ZfP-ZEITUNG

Februar 2023

AUSGABE 183



Fachausschüsse zu Gast beim  
Institut für Kunststofftechnik in  
Stuttgart



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



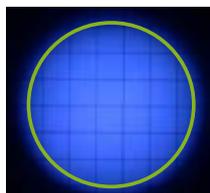
## TC1 - die ZfP-Taschenlampe

UV-LED Technologie mit bis zu 4fach  
größerem Ausleuchtungsbereich<sup>+</sup>

<sup>+</sup> im Vergleich zu gängigen UV-LED Taschenlampen von Marktbegleitern

1:1 Vergleich

SECU-CHEK TC1



140 cm<sup>2</sup>\*  
ø 13,5 cm\*

herkömmliche  
UV-LED Taschenlampe



35 cm<sup>2</sup>\*  
ø 6,5 cm\*



UVN365-TC103

- wirklich gleichmäßige Ausleuchtung für gute Erkennbarkeit
- sichere Prüfung, dank elektronischer Akkuüberwachung
- voll qualifiziert (Airbus, ASTM, Rolls-Royce, ISO 3059, u.a.)
- lange Lebensdauer, spritzwassergeschützt IP 65

Zubehör



Weitere Infos unter  
[www.ril-chemie.de/TC1](http://www.ril-chemie.de/TC1)



\*Bereich mit einer UV-A-Intensität von mehr als 1.200 µW/cm<sup>2</sup> in 38 cm Abstand

AKTUELLES AUS DER DGZfP	
3	Grußwort von Vorstand und Geschäftsführung
4	Beiratswahl 2023
4	ABAF trifft sich wie gewohnt im neuen Jahr
4	Lenkungsausschuss der DPZ
ARBEITSKREISE UND FACHAUSSCHÜSSE	
5	Personaländerung in der Leitung des AK Niedersachsen Norbert Weidl
5	Spannende Einblicke in die Geschichte des Gießens Dr. Kathleen Schilling, Sven Rühle
6	Jubiläumssitzung im DGZfP-Fachausschuss Ultraschallprüfung Dr. Martin Spies
7	Fachausschusssitzung im vorweihnachtlichen Terminstress Prof. Dr. Marc Kreutzbruck
VERANSTALTUNGEN   ANKÜNDIGUNGEN	
8	DACH-Jahrestagung 2023
10	Tagungen und Seminare der DGZfP
11	Innovationsfähig bleiben: Kongress »InCeight Casting C8« bietet fachübergreifenden Austausch rund um gegossene Bauteile
VERANSTALTUNGEN   BERICHTE	
12	5. Anwenderseminar „Mikrowellen- und Terahertz-Prüftechnik in der Praxis“ mit umfangreicher Ausstellung und Live-Vorführungen Dr. Stefan Becker
STELLENMARKT	
13	Stellenmarkt
HINTER DEN KULISSEN	
16	Von der Luftwaffe zur ZfP-Ausbildung Im Gespräch mit Uwe Elpelt, Regionalleiter AZM Anja Schmidt
NACHWUCHSAKTIVITÄTEN	
20	24. KaWuM – Exkursion zum Fraunhofer IKTS Chantal Hildebrandt
21	Studierendenpreis der DGZfP
21	Virtuelle Sitzung der Mitgliedergruppe U 35 Falk Ahrens
GESCHÄFTSSTELLE ÖGfZP	
24	ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufen 1 und 2
25	ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufe 3



Fachausschüsse zu Gast beim Institut für Kunststofftechnik in Stuttgart

Titel: Fachausschüsse zu Gast beim Institut für Kunststofftechnik in Stuttgart  
[Bericht auf Seite](#) 6



Montag, 15. Mai 2023

PROGRAMMÜBERSICHT	Hugo-Eckener-Saal	Ludwig-Dürr-Saal	Alfred-Colsman-Saal
09:00	Eröffnungsveranstaltung		
11:30	Mo.1.A		
	Vorträge der Preisträger		
13:30	Mo.2.A	Mo.2.B	Mo.2.C
	Verkehrswesen	Künstliche Intelligenz	Ultraschall-Prüfköpfe
15:40	Mo.3.A	Mo.3.B	Mo.3.C
	Windkraft	Normen und Regelwerke 1	Mikrowellen/Terahertz
17:00	Mo.4.A	Mo.4.B	
	Poster mit Kurzpräsentation	Poster mit Kurzpräsentation	
18:30	Poster- und Ausstellerabend		

Programm zur DACH-Jahrestagung 2023 in Friedrichshafen veröffentlicht  
[Bericht auf Seite](#) 8



Regionalleiter Uwe Elpelt steht Rede und Antwort  
[Bericht auf Seite](#) 16

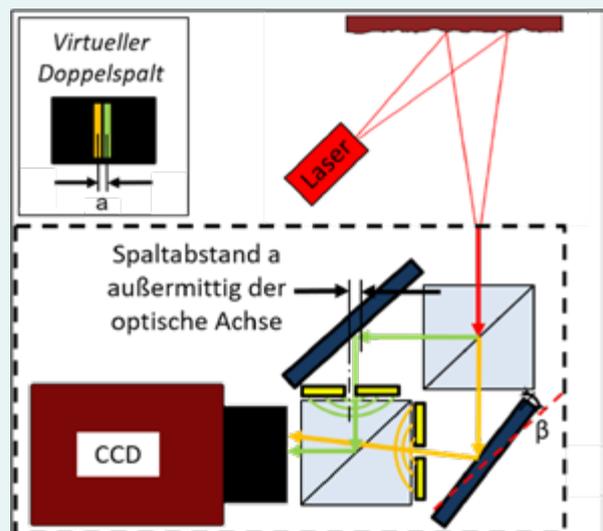
GESCHÄFTSSTELLE SGZP	
26	Kurs- und Prüfungsprogramm der SGZP 2023
DGZfP AUSBILDUNG UND TRAINING	
28	Aktuelle Schulungsangebote
FACHBEITRÄGE	
30	Wissenschaftspreis der DGZfP 2022 Weiterentwicklung der Shearografie mit räumlichem Phasenschieben als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die automatisierte Serienüberwachung <a href="#">Dr. Christopher Petry</a>
35	Prüfung von plattenförmigen Materialien mit luftschall-angeregten, in der Platte fokussierenden Lamb-Wellen und laser-optischem Empfang <a href="#">W. Gebhardt, G. Hübschen, R. Licht, A. Reinartz, G. Somogy</a>
MITGLIEDSFIRMEN	
43	DEKRA baut zerstörungsfreie Prüfung aus
43	AT ermöglicht bis zu zehnfach schnellere 3D-Scans als bisherige Sensoren
44	MR Chemie GmbH
44	Was »Geckofüße« und intelligente Roboter-greifsysteme gemeinsam haben
45	Applus+ setzt bei der Digitalisierung des ZfP-Workflows auf DRIVE NDT
45	Frische Finanzmittel für innovatives Wachstum
NEUE DGZfP-MITGLIEDER	
46	Neue korporative und persönliche Mitglieder
KALENDER	
47	Geburtstagskalender
49	Traueranzeigen
49	Arbeitskreiskalender
50	Internationaler Veranstaltungskalender
IMPRESSUM	
52	Impressum



Übersicht der operativen und strategischen Projekte der DGZfP

[Bericht auf Seite](#)

22



Fachbeitrag zur Weiterentwicklung der Shearografie – ausgezeichnet mit dem Wissenschaftspreis der DGZfP 2022

[Bericht auf Seite](#)

30

## Grußwort von Vorstand und Geschäftsführung



Liebe Mitglieder und Freunde der DGZfP,

das Jahr 2022 hat uns einige wirtschaftliche und gesellschaftliche Herausforderungen mit in das Jahr 2023 gegeben. Ich möchte mit Ihnen daher einen Blick auf wichtige Entwicklungen innerhalb unserer Fachgesellschaft werfen, die die DGZfP weiter für die

Zukunft aufstellen werden und auf die größeren Veranstaltungen 2023 hinweisen, die Mitglieder und an der ZfP interessierte Personen wieder zusammenbringen.

Die DGZfP feiert 2023 ihren 90. Geburtstag. Dennoch werden die begonnenen Projekte und Entwicklungen nicht als „... same procedure as last year ...“ in der DGZfP aufgehen. Als technisch-wissenschaftlicher Verein wollen wir uns für die kommenden Jahre aufstellen.

Mit der DIN 4871 liegt seit September letzten Jahres eine Grundlage für qualifizierte Ausbildung von ZfP-Personal im Bauwesen am Werkstoff Beton vor. Im Projekt **Q-ZfPBau\*** wird ein Schulungsprogramm entwickelt, wobei insbesondere die praktische Ausbildung für die DGZfP eine spannende neue Aufgabe ist.

Weitere Projekte im Bereich der Ausbildung und Zertifizierung sind das Projekt **E-Learning\***, das bereits seit einiger Zeit läuft und das Projekt **DigiZert\***, das aktuell in den Startlöchern steht. Auch den neuen Möglichkeiten und Anforderungen der ISO 9712:2022 wird damit Rechnung getragen. Die Website der DGZfP wird in den kommenden Monaten neu aufgesetzt werden. Hierfür wurde das Projekt **WebUp\*** ins Leben gerufen.

Im Projekt **BRANDneu\*** beschäftigen wir uns mit der Innen- und Außenwirkung unserer Fachgesellschaft, mit unserer Darstellung im Außenraum, mit unseren Zielen und Werten und nicht zuletzt mit der Frage: „Wie erkläre ich einer außenstehenden Person, was die DGZfP ist und was wir tun?“ Diese Punkte haben wir in einem zweitägigen Workshop mit professioneller Unterstützung bereits zu erarbeiten begonnen. Einige der Ergebnisse werden Sie in den kommenden Monaten in der Außendarstellung der DGZfP wahrnehmen können.

Das Jahr 2023 wird wieder einige Gelegenheiten zum fachlichen Austausch bieten. Vom 15. bis 17. Mai werden wir nach 2019 zum zweiten Mal die DACH-Jahrestagung in Friedrichshafen am Bodensee durchführen. Ausrichter ist turnusgemäß die DGZfP. Der Tagungsort ist für die Teilnehmer\*innen aus Deutschland, Österreich und der Schweiz gut erreichbar, und wir gehen davon aus, dass wir im modernisierten Tagungszentrum in Friedrichshafen eine inspirierende Veranstaltung erleben werden. Wenige Wochen danach findet die ECNDT vom 3. bis 7. Juli in Lissabon statt, die ebenfalls ein spannendes Ausstellungs- und Vortragsprogramm bietet. Weiterhin feiert neben unserem 90. Geburtstag die Japanische Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (JSNDI) dieses Jahr ihren 70. Geburtstag.

Wir freuen uns, mit Ihnen ein aufregendes ZfP-Jahr 2023 zu erleben.

Dr. Jochen Kurz  
Vorsitzender der DGZfP e.V.



Liebe Mitglieder und Freunde der DGZfP,

nachdem sich mein Vorstandskollege in seinem Grußwort mit dem Ausblick auf das vor uns liegende Jahr beschäftigt hat, möchte ich ein kurzes Resümee des abgelaufenen Jahres anschließen.

Insgesamt war es ein erfolgreiches Jahr, wenn man auf die Zahlen schaut. Trotz der widrigen Umstände und der vielen Unsicherheit im wirtschaftlichen und politischen Umfeld, steht die DGZfP weiterhin auf soliden Füßen.

Eines von einer ganzen Reihe an Themen war die kontinuierliche Arbeit an der Strategie, deren grundlegende Elemente in einem Bottom-up-Prozess bereits in 2021 festgelegt wurden. Im Frühjahr des vergangenen Jahres hat der Vorstand dann alle Elemente konsolidiert und eine Roadmap erstellt.

Mit der Neugründung der Abteilung Organisation & Entwicklung nahmen die Projekte dann Fahrt auf. Von außen sind die Projekte noch nicht wahrnehmbar, was sich aber in 2023 ändern wird, wenn z. B. die neue Website Gestalt annehmen wird.

Das, was sicher für viele Interessierte der ZfP greifbar war, ist die Umstellung auf die neue Revision der ISO 9712. Zeitgleich haben wir auch unser ERP-System für die Zertifizierungsstelle in Betrieb genommen. Die zusätzlichen Anforderungen, die durch die Revision der Norm entstanden sind, z. B. die Forderung nach einem Farbsehtest, verlängerten die Wartezeiten, weil Rückfragen nach zusätzlichen Bestätigungen und Dokumenten notwendig wurden. Von einer reibungslosen Einführung der ERP-Software konnten wir leider nicht sprechen. Viele Antragsteller mussten dies schmerzhaft erfahren und mussten teilweise lange Wartezeiten in Kauf nehmen, bis ihre Zertifikate verfügbar waren, wofür wir uns auch in aller Form entschuldigen. Die wesentlichen Kinderkrankheiten haben wir jetzt im Griff und die Durchlaufzeiten normalisieren sich. Die Vorteile des neuen Systems werden im Laufe Jahres für alle greifbar.

Ein echtes Highlight war, nach zweijähriger Abstinenz von der Präsenz, die DGZfP-Jahrestagung in Kassel. Das Feedback war überwältigend und der „Hunger“ nach einer Face-To-Face-Veranstaltung war für jeden spürbar. Das Votum der Umfrage spricht sich nahezu eindeutig für die Fortführung im Präsenzformat aus. Die im Rahmen der Jahrestagung durchgeführte Mitgliederversammlung hat auch einen neuen Vorstand gewählt, der seine Arbeit sofort aufgenommen und schnell einen Arbeitsmodus gefunden hat.

Wie immer, reicht der Platz des Vorworts nicht aus, um alles was passiert ist, hier zusammenzufassen. Die Ausgaben der ZfP-Zeitung des letzten Jahres haben immer wieder berichtet, so man es mir nachsehen möge, wenn Nennenswertes hier nicht erwähnt wird. Wir freuen uns auf ein spannendes und sicher ereignisreiches Jahr und wünschen allen Leserinnen und Lesern viel Erfolg.

Dr. Thomas Wenzel  
Geschäftsführendes Vorstandsmitglied

\*weitere Informationen zu den operativen und strategischen Projekten auf Seite 22

## Beiratswahl 2023



Die Mitglieder der Gruppen A (Behörden, Verbände, Forschungseinrichtungen & Ausbildungsstätten), B (Hersteller und Lieferanten von Prüfgeräten und Zubehör), H (Fahrzeug-, Maschinen- und Schiffbau), I (Eisenbahn), J (Luft- und Raumfahrt) und C (persönliche Mitglieder) sowie deren Untergruppe U 35 (persönliche Mitglieder unter 35 Jahren) sind herzlich eingeladen Ihre Beiratsvertreterinnen und -vertreter bis zum **24. Februar 2023** zu wählen.

Aus jeder Mitgliedergruppe werden zwei Repräsentant\*innen in den Beirat entsandt. Einige Beiratsvertreter dürfen in diesem Jahr gemäß Satzung der DGZfP nicht erneut in dieser Mitgliedergruppe kandidieren:

- B: Dr. Eberhard Neuser (Baker Hughes Digital Solutions) und Dr. Wolfram Deutsch (KARL DEUTSCH Prüf- und Messgerätebau)

- H: Karsten Sander (MEYER WERFT)
- J: Dr. Clemens Bockenheimer (Airbus Operations) und Stefan Neuhäusler (MTU Aero Engines)
- C: Dr. Uwe Ewert (Teltow)
- U 35: Falk Ahrens (MQ Engineering) und Giovanni Schober (SKZ)

Sie gehörten dem Beirat ununterbrochen seit sechs Jahren an, wurden also zweimal wiedergewählt. Sie haben während dieser Zeit wertvolle Impulse gesetzt und vielfältige Erfahrungen eingebracht. Die Kandidat\*innen der aktuellen Wahl werden den Wahlberechtigten auf der DGZfP-Website mit einer Kurzinformatik vorgestellt.

Das Ergebnis der Beiratswahl wird den Mitgliedern der DGZfP im Vorfeld der Mitgliederversammlung 2023 bekanntgegeben und in der ZfP-Zeitung veröffentlicht.

## ABAF trifft sich wie gewohnt im neuen Jahr

Die 65. Sitzung des Ausschusses für Berufs- und Ausbildungsfragen (ABAF) fand am 10. Januar 2023 unter der Leitung von Dr. Myrjam Winning in den Räumen des Dorint Hotels in Berlin-Adlershof statt.

Dr. Ralf Holstein berichtete im Rahmen der Sitzung über die Ausbildung im Jahr 2022 und über den Stand der DIN EN ISO 9712 und der daraus abgeleiteten Akkreditierungsregeln. Michael Zwanzig stellte den aktuellen Stand der Arbeit der Personalzertifizierungsstelle (DPZ) nach der neuen DIN EN ISO 9712 vor und Alexander Bachmann teilte im Rahmen der ABAF-Sitzung die zurückliegenden Auditergebnisse und den Auditplan für das laufende Jahr mit.

Die verfahrensbezogene Berichterstattung aus den für die Ausbildung zuständigen Unterausschüssen (UA-A) gab allen Mitgliedern des ABAF die Gelegenheit, sich zu informieren und abzustimmen. Die jeweiligen Vertreter\*innen berichteten über den Stand von Ausbildungsunterlagen und Übungsstücken sowie über Anerkennung der Ausbildungsstätten. In weiten Bereichen hat eine Überarbei-

tung der Schulungsunterlagen stattgefunden, hierbei wurde nicht nur auf eine Aktualisierung der Normen und Regelwerke, sondern auch auf eine Veränderung der Prozessabläufe geachtet.



Teilnehmende der ABAF-Sitzung in Berlin

## Lenkungsausschuss der DPZ

Am Mittwoch, den 11. Januar 2022, traf sich der Lenkungsausschuss der DGZfP-Personalzertifizierungsstelle (LA-DPZ) zu seiner turnusmäßigen Sitzung. Die Sitzung fand dieses Jahr im Ausbildungszentrum Berlin statt.

Auch in diesem Jahr war der wichtigste Tagesordnungspunkt die „Feststellung der Unabhängigkeit und Unparteilichkeit“ der DPZ, wie sie in der DIN EN ISO/IEC 17024 im Abschnitt 4.3 gefordert ist.

Weitere Tagesordnungspunkte waren:

- die Aktivitäten der DPZ seit der letzten Sitzung,
- der Bericht über die letzte Sitzung des Ausschusses für Berufs- und Ausbildungsfragen (ABAF),
- die Zertifizierungszahlen des vorausgegangenen Jahres,
- die Akkreditierung der DPZ,
- Berichte über durchgeführte Audits, sowie
- das Erscheinen der neuen Revision DIN EN ISO 9712:2022 und die damit geschehene Aktualisierung des Qualitätsmanagementsystems.

## Personaländerung in der Leitung des AK Niedersachsen

Am 24. November 2022 fand die 442. Sitzung des DGZfP-Arbeitskreises Niedersachsen am Institut für Werkstoffkunde an der Leibniz Universität Hannover statt. Die Sitzung bildete gleichzeitig den Rahmen für einen Wechsel in der Arbeitskreisleitung. Der bisherige stellvertretende AK-Leiter, Dr. David Zaremba, hatte sich entschieden, zum Jahreswechsel 2022/23 die stellvertretende Leitung des AK Niedersachsen abzugeben. Als neuer Stellvertreter verstärkt nun Dr. Sebastian Barton das Team. Dr. Ralf Holstein, der als Vertreter des DGZfP-Vorstands nach Hannover gereist war, hatte die schöne Aufgabe, die anstehenden Änderungen in der Arbeitskreisleitung vorzunehmen. Wie bei einer „gewöhnlichen“ Arbeitskreissitzung

gab es auch zu diesem Termin zwei spannende Fachvorträge. Sebastian Barton berichtete über seine Arbeiten zur zerstörungsfreien Bewertung von Schädigungen in Folge von Hochtemperaturkorrosion an Bauteilen aus Nickelbasislegierungen und Ralf Holstein informierte über aktuelle Entwicklungen in der Personalqualifikation. Anschließend hatte die DGZfP zu einem kleinen Imbiss eingeladen. Viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Sitzung nutzten die Gelegenheit, um im Anschluss an die Sitzung ausführliche fachliche und auch weniger fachliche Gespräche zu führen, Ideen auszutauschen und Kontakte zu knüpfen.

Norbert Weidl



Ralf Holstein (li.) begleitet den Wechsel in der Arbeitskreisleitung im AK Niedersachsen: Norbert Weidl, Sebastian Barton, Gerd Heitmann und David Zaremba (v. li.)

## Spannende Einblicke in die Geschichte des Gießens

Am 7. Dezember 2022 fand der Jahresausklang des Arbeitskreises Magdeburg statt. Das Team um die Arbeitskreisleitung Dr. Kathleen Schilling hatte sich als Schmankerl zum Jahresende Prof. Rüdiger Bähr von der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg eingeladen. Bähr referierte zur Geschichte der Fertigungstechnik in Magdeburg und insbesondere zur Geschichte des Gießens in Magdeburg. Er schlug in seinem Vortrag immer wieder den Bogen von historischen Funden hin zu aktuellen Entwicklungen. Die Teilnehmenden erfuhren Interessantes zu gegossenen Bronzeschwertern, die in der Elbe gefunden wurden. Die Himmelscheibe von Nebra wurde mit den Augen eines Gießers betrachtet. Und die Anwesenden erfuhren viel über die Erzeugnisse der Magdeburger Gießerei, die nicht nur im Magdeburger Dom zu finden sind, wie das Beispiel einer detailreichen Bronzetür der Kirche in Nowgordod belegt. Nicht nur die fertigen Gießereierzeugnisse begeisterten an dem Abend. Mit großem Interesse verfolgte das Auditorium die Erläuterung zu den 800 Gießformen aus dem 12. Jahrhundert, die Archäologen in der jüngsten Vergangenheit in Magdeburg fanden. Mit dem Fachwissen der Fertigungstechniker konnten die Archäologen viele Fragen zu den Fundstücken klären. Bähr gab jedoch auch unumwunden zu, dass die detailreichen Formen mit ihren technischen Lösungen auch einige Fragen offen ließen.

Weiter ging der Ritt durch die Geschichte mit Ausführungen zu Gruson und Buckau Wolf – zwei Schwergewichten des Maschinenbaus in Magdeburg. Immer wieder schlug Rüdiger Bähr den Bogen in die Neuzeit hin zu jungen Start-up-Unternehmen und der aktuellen Gründerszene in Magdeburg. Beispiele zum 3D-Drucken von Materialien wie z. B. Fahrräder der Marke Urwahn oder Medizinimplantate

erzeugten ebenso wie das Aufdecken der historischen Kenntnisse und Fähigkeiten unserer Vorfahren beim Auditorium Begeisterung. Der Vortragende spendierte allen Teilnehmenden einen von ihm veröffentlichten Bildband über die Geschichte des Gießens, so dass im Anschluss an den Vortrag gleich noch eine Autogrammstunde folgte.

Ein toller Abend fand mit angeregten Gesprächen bei belegten Brötchen und weihnachtlichem Gebäck sein Ende.

Dr. Kathleen Schilling, Sven Rühle



Rüdiger Bähr signiert die mitgebrachten Bildbände zur Geschichte des Gießens für die Teilnehmenden

## Jubiläumssitzung im DGZfP-Fachausschuss Ultraschallprüfung

Der Fachausschuss Ultraschallprüfung (FA U) traf sich am 9. November 2022 in den Räumlichkeiten des Internationalen Begegnungszentrums der Universität Stuttgart zu seiner 50. Sitzung. Der Fachausschussvorsitzende und seine beiden Stellvertreter konnten 23 Mitglieder des Fachausschusses sowie Gäste begrüßen. Auch dieses Mal wurde wieder die Möglichkeit zur Online-Teilnahme genutzt, die durch das Vorort-Organisationsteam des Instituts für Kunststofftechnik (IKT) der Universität Stuttgart kurzfristig eingerichtet worden war.

Anlässlich der Jubiläumssitzung überbrachte Dr. Thomas Wenzel, geschäftsführendes Vorstandsmitglied, Grußworte und den Dank der DGZfP für die Arbeiten des FA U. Thomas Wenzel hob das starke Wachstum der Fachausschüsse hervor und möchte eine stärkere Vernetzung der Ausschüsse untereinander sicherstellen. Im Bereich der Normung, die durch die DGZfP finanziell unterstützt wird, forderte er eine stärkere Beteiligung der Industrie und kündigte hierzu ein Strategiegelgespräch mit den Mitgliedern des DIN-Normenausschusses an.

Anschließend berichteten die Vorsitzenden der Unterausschüsse Automatisierte Ultraschallprüfung (UTS), Luftgekoppelte Ultraschallprüfung (ACUT) und Phased Array (PA) über die regen Aktivitäten im zurückliegenden Jahr. So hat der Unterausschuss UTS die Richtlinie US 07 „Richtlinie zur Festlegung des Prüfrasters bei der automatisierten Ultraschallprüfung großer Schmiedestücke“ überarbeitet, während im UA ACUT der Entwurf der Richtlinie US 08 zur Charakterisierung von Luftultraschallprüfköpfen erstellt wurde. Nachdem kürzlich das Phased-Array-Handbuch fertig gestellt und veröffentlicht wurde, hat der UA PA die Arbeiten zur Erstellung der Broschüre „FMC, TFM und verwandte Technologien“ begonnen, die in diesem Jahr den Schwerpunkt der Arbeiten des Unterausschusses bilden werden. In den Unterausschüssen Ausbildung UT und Modellierung & Bildgebung fanden im zurückliegen-

den Jahr keine Sitzungen statt; die Aktivitäten sollen im neuen Jahr im Rahmen einer Neuorientierung wieder Fahrt aufnehmen.

Der FA U befasste sich im Anschluss mit der Vorbereitung des turngemäß anstehenden Ultraschallseminars, das am 14. und 15. November 2023 stattfinden wird. Die Veranstaltung mit dem übergeordneten Titel „Konventionelle und innovative Anwendungen der Ultraschallprüfverfahren“ wird den Untertitel „Zuverlässigkeit und Grenzen der Prüfaussage“ tragen und soll unter anderem die Themen „erhöhte Anforderungen an den Fehlernachweis, neue Verfahrensansätze, NDE 4.0 sowie Robotik und künstliche Intelligenz“ abdecken. Der Fachausschuss plant die Fertigstellung des Programms bis April 2023, neben den bereits diskutierten Beiträgen können weitere Vortragsvorschläge zu den genannten Themen an den Fachausschussvorsitzenden übermittelt werden.

In einem weiteren Tagesordnungspunkt befasste sich der FA U mit dem neuesten Stand der Normung, der von Udo Schlengermann vorgestellt wurde. Leider hat sich die Anzahl der Sponsoren für seine nach wie vor engagierte Arbeit reduziert, der FA bittet daher die Industrieteilnehmer, diese Unterstützung weiterhin zu ermöglichen. Es werden weiterhin Expert\*innen zur Mitarbeit in den Normungsgremien gesucht. Dies ist entscheidend, um in Zukunft weiterhin den Einfluss in der Normung in Deutschland aufrecht zu erhalten. Vor diesem Hintergrund werden Thomas Heckel (BAM) und Dr. Michael Schmitt (DIN) zusammen mit Udo Schlengermann auf der DACH-Jahrestagung 2023 den Stand der Ultraschallnormung und die zukünftigen Aufgabenbereiche vorstellen.

Im Anschluss an die Sitzung fand eine Führung durch die ZfP-Labore der Materialprüfanstalt MPA und des IKT statt, die den Teilnehmenden zum Ausklang der Veranstaltung die Möglichkeit zu weiteren Diskussionen und Fachgesprächen bot. Die nächste Sitzung des FA U wird im Anschluss an das Ultraschallseminar am 16. November 2023 stattfinden.

Dr. Martin Spies



Die Sitzung des DGZfP-Fachausschusses Ultraschallprüfung zum Jahresende war gut besucht.

## Fachausschusssitzung im vorweihnachtlichen Terminstress

Vorweihnachtliche Termine für Fachausschusssitzungen bergen stets das Risiko mit fest anberaumten Weihnachtsfeiern zu kollidieren und fordern in der vollbepackten Jahresendspurtrallye eine gewisse Ausdauerleistung der geladenen Gäste. Dennoch, es ging terminlich nicht anders und um mit ein wenig Attraktion die gewagte Terminwahl aufzuwiegen, entschied sich der DGZfP-Fachausschuss Faserverstärkte Kunststoffe (FA FKV) die Fachausschusssitzung am 14. Dezember 2022 um einen nachmittäglichen Vortragsblock sowie die Einweihung der neuen Dual-Roboteranlage am Institut für Kunststofftechnik (IKT) der Universität Stuttgart zu erweitern. Dies wurde dann auch von über 40 ZfP-Experten aus der DACH-Region honoriert.

Turnusgemäß stand zu Beginn der Sitzung am Vormittag die Wahl der Vorsitzenden an, in der Prof. Dr. Marc Kreutzbruck zum Vorsitzenden und Dr. Martin Gurka zum Stellvertreter wiedergewählt wurden. Während innerhalb der Sitzung die fachlichen Themen zur Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) an Faserverbundbauteilen erörtert wurden, gab es auch viel Gesprächsbedarf zu allgemeineren Fragen, die wohl gegenwärtig in den meisten Fachausschüssen aufs Tableau gelangen. Wie gewinnen wir den Nachwuchs für die ZfP und wie können wir den Einstieg in die ZfP erleichtern, um dem akuten Personalmangel entgegen zu wirken? Wirtschaftlicher Druck, die Bereitschaft junger Einsteiger, Verantwortung zu tragen oder auch die charakterlichen Voraussetzungen der „ZfPler“, ihre Arbeit gewissenhaft zu verrichten, sind Aspekte, die eingehend beleuchtet wurden. Neben Fragen zur ZfP-Schulung wurden auch neue Wege diskutiert. Wie gelingt es z. B. auch Seiteneinsteiger\*innen, einen guten Start auf dem Gebiet der ZfP zu ermöglichen und sie geschickt auch nach bestandener Prüfung weiter in ihrer verantwortungsvollen Arbeit zu betreuen und eventuell auch mentoriellement zu fördern. Es wurde u. a. sichtbar, dass nicht nur allein wirtschaftlicher Druck zur Automation führt, sondern die Tatsache, dass es schlichtweg sehr schwierig ist, Prüfer\*innen zu bekommen, um ein konstantes oder wachsendes Prüfpensum zu bewerkstelligen. Auch

deshalb spürt die Automation von ZfP-Prüfungen gegenwärtig einen ordentlichen Schub.

Das Automatisierungsthema bei der Prüfung großer Verbundbauteile konnte in Fachvorträgen aus der Industrie vertieft werden. Marc Kreutzbruck gab eine kurze Einführung in die Robotik-ZfP für Faserkunststoffverbunde und berichtete über die neue Dual-Roboteranlage am IKT „James & Maid“, die sowohl über Luftkissen frei im Raum positionierbar ist, als auch über einen automatischen Toolchanger verfügt. Gerd-Hendrik Greiwe von der XRAY-LAB GmbH führte in die Automation der CT-Systeme ein, gefolgt von Johannes Rittmann (IKT), der über einen Automationsansatz in der Datenauswertung mittels Künstlicher Intelligenz (KI) in der Thermographie berichtete und damit die in der Sitzung diskutierte erste Fassung der EASA-Richtlinie zur KI in der ZfP noch einmal aufgriff. Stefan Roser von Beyond Gravity aus der Schweiz gab spannende Einblicke in die ZfP in der Raumfahrt und wie sehr große Faserverbundbauteile die Anforderungsprofile an die Robotik steigern. Eine Steilvorlage für Thomas Gramberger von der Fill GmbH in Österreich, in der die Anforderungen und gefundenen Lösungsansätze für die vollautomatisierte Roboter-ZfP, sowie die Komplexität und das notwendige reibungslose Zusammenspiel aller Module schön herausgearbeitet wurden.

Der Ausklang der Veranstaltung wurde durch die Eröffnungsprozedur der „fliegenden“ ZfP-Dual-Roboteranlage eingeleitet, in der die Mitarbeitenden des IKT es sich nicht nehmen ließen, Kollegen „James“ zu bitten, eigens zur feierlichen Eröffnung das rote Band durchzuschneiden. Bei kühlen Getränken und Häppchen informierten die Mitarbeitenden des IKT an vorbereiteten Stationen über verschiedene ZfP-Verfahren, was nochmals Gelegenheit für angeregte Gespräche gab. Nach dieser gelungenen Veranstaltung konnten sich Organisatoren und Teilnehmende entspannen und die weihnachtliche Ruhe einkehren lassen. Womöglich doch eine Terminwahl mit Aussicht auf Wiederholung!

Prof. Dr. Marc Kreutzbruck



Der DGZfP-Fachausschuss Faserverstärkte Kunststoffe traf sich im Institut für Kunststofftechnik (IKT) der Universität Stuttgart

# DACH-JAHRESTAGUNG 2023

15. – 17. Mai in Friedrichshafen

ZfP in Forschung, Entwicklung und Anwendung

## Montag, 15. Mai 2023

	Hugo-Eckener-Saal	Ludwig-Dürr-Saal	Alfred-Colsman-Saal
09:00	Eröffnungsveranstaltung		
11:30	Mo.1.A		
	Vorträge der Preisträger		
13:30	Mo.2.A	Mo.2.B	Mo.2.C
	Verkehrswesen	Künstliche Intelligenz	Ultraschall-Prüfköpfe
15:40	Mo.3.A	Mo.3.B	Mo.3.C
	Windkraft	Normen und Regelwerke 1	Mikrowellen/Terahertz
17:00	Mo.4.A	Mo.4.B	
	Poster mit Kurzpräsentation	Poster mit Kurzpräsentation	
18:30	Poster- und Ausstellerabend		

## Dienstag, 16. Mai 2023

08:30	Di.1.A	Di.1.B	Di.1.C
	Materialcharakterisierung	Akustische Verfahren	Wirbelstromprüfung
10:30	Di.2.A	Di.2.B	Di.2.C
	Röntgenverfahren	Thermographie	Total Focusing Method
13:00	Di.3.A	Di.3.B	Di.3.C
	Batterien	Reliability (POD)	Normen und Regelwerke 2
14:30 – 17:00	Mitgliederversammlung der DGZfP		
20:00	Konferenzabend		

## Mittwoch, 17. Mai 2023

09:00	Mi.1.A	Mi.1.B	Mi.1.C
	Zustands- und Fertigungsüberwachung 1	Bauwesen	Additive Fertigung
10:40	Mi.2.A	Mi.2.B	Mi.2.C
	Zustands- und Fertigungsüberwachung 2	Drohnen und Robotik	Wasserstoff
12:30	Mi.3.A	Mi.3.B	Mi.3.C
	Faserverbundwerkstoffe	ZfP 4.0	Chemische/Petrochemische Industrie
14:00	Schlusswort		

Zur DACH-Jahrestagung 2023 wird kein gedrucktes Programm erstellt. Eine PDF-Datei finden Sie auf:

<https://jahrestagung.dgzfp.de>

GOLD  
SPONSOREN



SILBER  
SPONSOREN

framatome





© Tourist-Information Friedrichshafen

## PROGRAMM

Zu unserer DACH-Jahrestagung erwartet Sie ein interessantes Programm aus 96 Fachvorträgen und 33 Posterbeiträgen, davon 21 mit Kurzpräsentation. Das Programm ist bereits auf der Tagungswebsite veröffentlicht.

Für einen spannenden **Festvortrag** rund ums Klima konnten wir **Sven Plöger**, Meteorologe und Bestsellerautor von „Zieht euch warm an, es wird heiß!“, gewinnen.

Zum **Begrüßungsabend** am Sonntag laden wir Sie zu einer Schifffahrt auf dem Bodensee mit der MS Graf Zeppelin ein.

Für den **Konferenzabend** sind wir zu Gast im Hangar des Dornier-Museums. Zahlreiche historische Flugzeuge können dort aus nächster Nähe besichtigt werden. Details zum Rahmenprogramm werden in Kürze ebenfalls auf der Tagungswebseite zu finden sein.

## ANGEBOTE FÜR FIRMAN ZUR DACH-JAHRESTAGUNG

### ► Ausstellung

Werden Sie Aussteller! Es sind nur noch wenige Stände verfügbar!

Es werden zwei Ausstellerpakete angeboten:

**STANDARD** ohne Gerätepräsentation (Standfläche 4 m<sup>2</sup>)

Preis pro Fläche (zzgl. MwSt.): 1.200 € für Mitglieder der DGZfP, ÖGfZP und SGZP  
1.600 € für Nicht-Mitglieder

**FULLSIZE** mit Gerätepräsentation (Standfläche 5 m<sup>2</sup>)

Preis pro Fläche (zzgl. MwSt.): 1.800 € für Mitglieder der DGZfP, ÖGfZP und SGZP  
2.400 € für Nicht-Mitglieder

Beide Pakete enthalten 1 Tisch, 1 Stuhl, 1 Stromanschluss sowie 1 komplette Tagungsteilnahme.

Ergänzend zu der in der Standmiete enthaltenen kompletten Tagungsteilnahme werden für ausstellende Firmen Tickets für zusätzliche Standbetreuung angeboten. Die Gebühr beträgt 400 € bzw. 300 € für Mitglieder der DGZfP, ÖGfZP und SGZP.

### ► Anzeige schalten

Eine Seite in der Online-Broschüre mit den Kurzfassungen der Beiträge: 750 € (zzgl. MwSt.)

### ► Sponsoring

Die DACH-Jahrestagung bietet attraktive Pakete für ein Sponsoring. Seien Sie mit einem Beitrag von 1.000 € als Bronze Sponsor dabei oder unterstützen Sie als Silber Sponsor mit 2.500 € die Durchführung der Kaffee- und Mittagspausen. Mit einem Betrag von 5.000 € sind Sie als Gold Sponsor Gastgeber einer Abendveranstaltung oder können exklusiv ihr Firmenlogo auf den Schlüsselbändern platzieren.

Wir freuen uns über Ihre Unterstützung. Bei Interesse schreiben Sie uns bitte an: [tagungen@dgzfp.de](mailto:tagungen@dgzfp.de)



BRONZE  
SPONSOREN



## Tagungen und Seminare der DGZfP



Verschieben  
auf  
Feb. 2024

Februar 2024, Berlin  
**Fachtagung Bauwerksdiagnose**  
mit Geräteausstellung

Der neue Termin für die Fachtagung wird auf Februar 2024 angesetzt. Die genaue Terminfestlegung erfolgt in den kommenden Wochen.

<https://fachtagung-bauwerksdiagnose.de>



Jetzt  
anmelden

14. – 15. März 2023, Leipzig  
**Sichtprüfung – aktuelle Trends und Entwicklungen**  
**7. Fachseminar des DGZfP-FA Optische Verfahren**  
mit Geräteausstellung

Auf unserem 7. Fachseminar des DGZfP-Fachausschusses Optische Verfahren (OV) erwarten Sie 13 Fachvorträge zu den aktuellen Trends und Entwicklungen im Bereich der optischen Prüf- und Messverfahren. Des Weiteren freuen sich die Geräteaussteller auf einen Austausch mit dem Fachpublikum. Das Programm finden Sie auf der Tagungswebsite. Melden Sie sich für die Teilnahme an oder werden Sie Aussteller! Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!

[www.dgzfp.de/seminar/opm](http://www.dgzfp.de/seminar/opm)



Jetzt  
anmelden

21. – 22. März 2023, Wetzlar

**SCHALL 23**  
**Entwicklung und Anwendung der Schallemissionsanalyse und Zustandsüberwachung mit geführten Wellen**  
mit Geräteausstellung

Die DGZfP-Fachausschüsse Schallemissionsprüfverfahren und Zustandsüberwachung laden zu ihrer gemeinsamen Veranstaltung SCHALL 23 ein. Es erwarten Sie 23 Fachvorträge zu den Themenschwerpunkten:

- Zustandsüberwachung
- Verbundwerkstoffe und Verklebungen
- Messtechnik und Standardisierung
- Grundlagen und Algorithmenentwicklung

Posterpräsentationen ergänzen das Programm.

Die Abendveranstaltung am ersten Veranstaltungstag führt ins Mathematikum Gießen und lädt zum Ausprobieren und Entdecken ein. Das anschließende Abendessen bietet die Möglichkeit zum Austausch.

Im Rahmen der fachbegleitenden Geräteausstellung werden aktuelle Geräte und Entwicklungen präsentiert. Nutzen Sie die Gelegenheit und werden Sie Aussteller!

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!

[www.dgzfp.de/seminar/schall23](http://www.dgzfp.de/seminar/schall23)

Weitere Veranstaltungen finden Sie im internationalen Veranstaltungskalender auf Seite 50.

## Innovationsfähig bleiben: Kongress »InCeight Casting C8« bietet fachübergreifenden Austausch rund um gegossene Bauteile

*Durch den Einsatz von gegossenen Komponenten lassen sich entscheidende Wettbewerbsvorteile entlang der Wertschöpfungskette erzielen. Der hohe Qualitätsstandard von Gusserzeugnissen und das hohe Maß an Flexibilität seitens der nutzbaren Werkstoffe und Technologien in der Gießerei-Branche sind einmalig. Dem gegenüber stehen Herausforderungen durch Energiekrise und Materialengpässe, die Wettbewerbsvorteile einschränken und die die Notwendigkeit zu Effizienzsteigerungen erhöhen. Neben der Digitalisierung können Effizienzsteigerungen insbesondere durch eine verstärkte Vernetzung der am Entwicklungsprozess Beteiligten aus Industrie und Forschung vorangetrieben werden. Der internationale Kongress »InCeight Casting C8«, vom 6. bis 8. März 2023 in Darmstadt, bietet zum zweiten Mal mit fundierten Fachvorträgen, Workshops und Podiumsdiskussion diesen interdisziplinären Wissens- und Interessenaustausch mit dem Ziel, voneinander zu lernen und damit zukunftsfähig zu bleiben.*

Die Teilevielfalt gegossener Bauteile reicht von kleinen Komponenten mit weniger als einem Gramm für die Medizin und Elektrotechnik sowie Automobilindustrie bis zu mehreren hundert Tonnen schweren Komponenten für den Maschinen- und Anlagenbau. Wie in vielen Branchen, fordert die Digitalisierung in der Produktentwicklung und Produktion auch Gießereien und Anwendungsindustrie neue Wege zu gehen und eine steigende Menge an Messdaten zu verarbeiten und vor allem beurteilen zu können. Dies bedingt die Implementierung neuer Denk- und Umsetzungsprozesse. »Steigende Automatisierung und Digitalisierung vergrößern den Kreis der am Produktentwicklungsprozess von Gussbauteilen Beteiligten und beeinflussen die Qualitätssicherung von Gussprodukten. Diese aktuellen Herausforderungen müssen von unterschiedlichen Disziplinen verstanden und unterstützt werden«, erläutert Dr. Christoph Bleicher, Kongressleiter der »InCeight Casting C8« und verantwortlich für den Forschungsbereich Betriebsfestigkeit im Fraunhofer LBF.

### Entscheidende Wettbewerbsvorteile erhalten

Energiekrise, Materialengpässe und Personalmangel machen den mehrheitlich kleinen und mittelständischen Betrieben schwer zu schaffen. Um das fundierte Know-how und die hohe Innovationsfähigkeit der Branche aufrecht zu erhalten, sind interdisziplinäre Netzwerke, der Austausch über aktuelle Themen, neue Kontakte und Ideen für Innovations-Projekte für die Resilienz und Wettbewerbsfähigkeit der Gießereibranche unerlässlich. Die aktuellen Herausforderungen werden nur als Gemeinschaftsleistung aller beteiligten Akteure gemeistert.

### Fachübergreifender Austausch unterstützt Mittelstand

Einen Beitrag zu aktiver Vernetzung und einen zielgerichteten Austausch aller am Produktentwicklungsprozess beteiligten Diszipli-

nen ermöglicht der internationale Kongress »InCeight Casting C8«. Das Fraunhofer-Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF in Darmstadt hat diesen Kongress mit Ausstellung 2021 erstmalig durchgeführt. Der Bundesverband der Deutschen Gießerei-Industrie BDG, die Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. (DGZfP), die Det Norske Veritas Group DNV und der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) unterstützen diesen Kongress.

Fundierte Fachvorträge, ausgewählt von einem wissenschaftlichen Programmausschuss, zu den Themen »Konstruktion und Produktentwicklung«, »Gießereitechnik«, »Betriebsfestigkeit« und »Zerstörungsfreie Prüfung« bieten den Teilnehmenden vertiefende Einblicke: Beispielsweise über die Aufgaben und Bedürfnisse der Digitalisierung im Gießprozess, zu Festigkeitssteigerungen durch den Einsatz neuer Werkstoffe oder zu neuesten Entwicklungen in der Qualitätssicherung.

Zentrales Ziel des Kongresses ist es, Netzwerke zu schaffen, um über die eigene Disziplin hinaus ein Gefühl und Verständnis für Sorgen, Nöte und Bedarfe der jeweils anderen zu erlangen, die sie bei der Konstruktion, Bemessung, Simulation, dem Abguss oder der Qualitätssicherung eines jeden Bauteils umtreiben. Stimmen des ersten Kongresses bestätigen das Konzept: »Die Teilnehmenden an dem interdisziplinären Forum für Guss kommen etwa zu gleichen Teilen aus den Bereichen Gießereien, Gussanwender und Forschung – perfekt für den übergreifenden Austausch«, und »Wir sind von dem inhaltlichen Konzept überzeugt und sehen im Kongress »InCeight Casting« eine relevante Veranstaltung für unsere Branche«.

Mehr Information und Anmeldung über

[www.inceight-casting.de](http://www.inceight-casting.de)



## 5. Anwenderseminar „Mikrowellen- und Terahertz-Prüftechnik in der Praxis“ mit umfangreicher Ausstellung und Live-Vorführungen

Am 11. Oktober 2022 fand nach über 3-jähriger Pause auf Anregung des zuständigen Fachausschusses das 5. Anwenderseminar „Mikrowellen- und Terahertz-Prüftechnik in der Praxis“ bei der Rohmann GmbH in Frankenthal statt. Das eintägige Kompaktseminar gab einen Überblick über den aktuellen Stand der Industrieanwendungen und Technologien und zeigte die Potentiale dieser Prüftechnik auf.

Ein spektakulärer Einführungsvortrag von Dr. Ashwin Gopalan (Rohmann) zum Thema „Elektromagnetische Prüfung von 10 Hz bis 24 GHz“ eröffnete die Veranstaltung. Übersichtsvorträge zu den Prüftechniken schlossen sich an und wurden durch acht weitere Beiträge aus der Praxis der zerstörungsfreien Prüfung von Kunststoffbauteilen mit folgenden Schwerpunkten ergänzt:

- Zerstörungsfreie Prüfung von Kunststoff- und Keramikbauteilen
- Prüfung nichtmetallischer Werkstoffe
- Schichtdickenmessung
- Feuchtemessung
- Prozessanalytik

Eine umfangreiche Ausstellung inkl. mehrerer Start-up-Unternehmen mit verschiedenen LIVE-Produktpräsentationen rundete den Tag ab. Diesem Teil der Veranstaltung wurde zeitlich viel Raum ge-



*Fachgespräche im Pausen- und Ausstellungsbereich*

geben und so entstanden sehr interessante Fachgespräche unter den Teilnehmenden. Der zuständige Fachausschuss plant das Seminar weiterhin im 2-Jahresrhythmus durchzuführen und langfristig zu etablieren.

Dr. Stefan Becker

sectorcert®

MAKING LIFE LESS DANGEROUS. [WWW.SECTORCERT.COM](http://WWW.SECTORCERT.COM)

PROVEN HEROES.  
PERSONALQUALIFIZIERUNG  
UND -ZERTIFIZIERUNG.  
WELTWEIT.



## NDT Inspector (w/m/d)

Berufserfahrung  
Berufserfahrene

Ort  
Emmen

Pensum  
100%

### DAS KANNST DU BEWEGEN

- Zerstörungsfreie Prüfungen an Flugzeugen und Triebwerkteilen anlässlich periodischer Instandhaltung intern und extern an militärischen Luftfahrzeugen
- Durchführen und beurteilen der NDT Prüfarbeiten inklusive detaillierter Fehlerdokumentation
- Erstellen der Prüf- und Arbeitsplanung sowie führen der Nachweisdokumente
- Erstellen von Prüfanweisungen unter Einhaltung der entsprechenden Normen, und Regelwerken
- Bearbeiten von Anfragen zur zerstörungsfreien Prüfung

### DAS BRINGST DU MIT

- Technische Grundausbildung
- Zertifizierung NDT Level 2 nach EN4179 (bevorzugte Methoden ET, UT, RT)
- Vertiefte Anwenderkenntnisse in MS Office, SAP von Vorteil
- Ausgeprägte zuverlässige Arbeitsweise, hohe Selbstständigkeit sowie eine flexible und lösungsorientierte Denkweise
- Engagierte und teamfähige Persönlichkeit welche bereit ist Verantwortung zu übernehmen
- Fundierte Deutsch- und Englischkenntnisse



**JETZT BEWERBEN**

RUAG AG  
Peter Bolliger | HR Manager  
+41 58 489 09 87 | www.ruag.ch





**Lufthansa Technik**



**Du möchtest Teil der faszinierenden Luftfahrt werden? Du interessierst Dich für innovative und abwechslungsreiche Aufgaben innerhalb eines spannenden Arbeitsumfeldes? Dann bist Du bei uns genau richtig! Arbeite an einer der spannendsten Techniken der Welt und profitiere von dem attraktiven Leistungsangebot der Lufthansa Technik Gruppe.**

Wir suchen am Standort Hamburg ab sofort:

## **Facharbeiter (m/w/divers) im Bereich Werkstoff- und Bauteilprüfung**

### **Deine Aufgaben:**

- Durchführung von Prüftätigkeiten mit den Verfahren Röntgen, Ultraschall und Wirbelstrom
- Erprobung und Instandhaltung von Zubehör und Prüfgeräten sowie Unterstützung bei der Optimierung von Prüfeinrichtungen
- Einweisung und Training von Prüfenden (m/w/divers) und Mitarbeitenden (m/w/divers)
- Begleitung bei der Inbetriebnahme neuer Anlagen, Geräte und Prüfequipment

### **Dein Profil:**

- Abgeschlossene Berufsausbildung als Werkstoffprüfer:in oder als Facharbeiter:in mit entsprechenden ZfP-Qualifikationen bzw. die Bereitschaft zum Erwerb fehlender Qualifikationen
- Erste Erfahrungen in der digitalen Radiographie und Englischkenntnisse wünschenswert
- Gute Deutschkenntnisse sowie Bereitschaft und Tauglichkeit zum Schichtdienst und mehrtägigen Dienstreisen

### **Team Technik wartet auf Dich!**

Bewirb dich jetzt – einfach QR-Code scannen.  
Übrigens: Wir bilden auch aus!



**LUFTHANSA GROUP**

Wir suchen für unser Team in Garching zum nächstmöglichen Zeitpunkt, in Vollzeit, eine/n

## Doktorand\*in (m/w/d) am Lehrstuhl für Zerstörungsfreie Prüfung

### Über uns

Der Lehrstuhl für Zerstörungsfreie Prüfung arbeitet in Forschung und Lehre auf dem Gebiet der Materialcharakterisierung von Werkstoffen mit zerstörungsfreien Prüfverfahren. Zu den Schwerpunkten des Lehrstuhls gehören die Prüfung von neuentwickelten Materialien sowie der Einsatz von Methoden des maschinellen Lernens zur Verarbeitung komplexer Datenmengen. Auf der Verfahrensebene stehen Techniken wie die Computertomografie, die Schallemissionsanalyse, die (Luft-)Ultraschallprüfung, oder die Infrarotthermografie im Vordergrund. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Zusammenarbeit mit namhaften Firmen aus den Bereichen Automobilbau, Luftfahrt und Energietechnik. Unser Hauptstandort ist in Garching, mit Zweigstellen in Pasing und Garching-Hochbrück.

Prof. Dr.-Ing. habil. Christian Große

Lehrstuhl für Zerstörungsfreie Prüfung | TUM School of Engineering and Design | Technische Universität München

### Aufgaben

- Selbstständige Erarbeitung von Forschungsthemen
- Veröffentlichung von Forschungsergebnissen
- Leitung von Kollaborationsprojekten mit internationalen Partnern aus Forschung und Industrie
- Übernahme von Lehrveranstaltungen (dt./engl.) und Betreuung von Abschlussarbeiten
- Mitarbeit in der Materialprüfung

### Bewerbung

Wir freuen uns auf Ihre Ihre Bewerbung! Weitere Details zu den Anforderungen und Formalitäten finden Sie unter folgendem Link: <https://portal.mytum.de/jobs>



*Opportunities  
for Talents*



Nach Erscheinen der ZfP-Zeitung veröffentlichen wir Ihre Stellenanzeige kostenlos für zwei Monate auf dem gut besuchten Online-Stellenmarkt der DGZfP

[www.dgzfp.de/Dienste/Stellenmarkt](http://www.dgzfp.de/Dienste/Stellenmarkt)



Let's  
PACS

Boost your digital  
inspection processes



## Von der Luftwaffe zur ZfP-Ausbildung Im Gespräch mit Uwe Elpelt, Regionalleiter AZM

geb. am 21.11.1964 in Mellrichstadt  
verheiratet, ein Hund



**Uwe Elpelt ist Regionalleiter im DGZfP-Ausbildungszentrum München (AZM). Im Gespräch berichtet er, wie er zur Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) kam und welche Herausforderungen er bei seiner Arbeit hat.**

### Wie kamen Sie zur DGZfP?

In meiner Zeit bei der Luftwaffe habe ich verschiedene ZfP-Schulungen machen dürfen. Danach kamen erste Angebote von ZfP-Firmen. Irgendwie mussten sie durch die Schulungen auf mich aufmerksam geworden sein. So kam ich dann zu einem ZfP-Dienstleister. Einer meiner Vorgesetzten dort war Johann Pöppel, der mich – nach weiteren Stationen beispielsweise bei einem Flugzeughersteller und als selbstständiger Prüfer und Prüfaufsicht – zur DGZfP holte.

### Welche Aufgaben haben Sie als Regionalleiter im DGZfP-Ausbildungszentrum München (AZM)?

Ich bin nicht nur Regionalleiter in München, ich plane auch die Schulungen für die die MTU Aero Engines und MTU Maintenance,

mit denen wir für die ZfP-Ausbildung im Sektor Luftfahrt kooperieren sowie für die SLV Mannheim, mit der wir schon lange zusammenarbeiten. Hinzu kommt, dass ich einen großen Teil meiner Arbeitszeit selbst als Dozent in den Schulungen tätig bin. Und beim NANDTB-G bin ich Vizepräsident.

### Was ist das NANDTB-G?

Das National Aerospace NDT Board Germany ist dafür zuständig, die ZfP-Ausbildungsnormen im Sektor Luftfahrt umzusetzen. Es auditiert alle Schulen für die ZfP-Ausbildung nach DIN EN 4179. Das ist sehr aufwendig und schwierig.

### Was zeichnet das AZM aus?

Die Schwerpunkte des AZM liegen zum einen im Sektor Luftfahrt und zum anderen in der Schallemissionsprüfung.



Uwe Elpelt bei der Ultraschallprüfung an einem Bugfahrwerk eines Dornier 328 Jet

**Was ist das Besondere an der ZfP-Ausbildung für die Luftfahrt?**

Laut der Luftfahrtnorm darf man erst zum Unterricht erscheinen, wenn die geforderte Erfahrungszeit erreicht ist. Das gelingt den Firmen durch innerbetriebliche Schulungen. Dadurch haben wir in der Ausbildung den Vorteil, dass unsere Schulungsteilnehmer\*innen schon viel können.

Es besteht aber auch die Möglichkeit, auf Prüfer\*innen zurückzugreifen, die nach ISO 9712 zertifiziert sind, wenn der oder die zuständige Level-3-Prüfer\*in die Erfahrungszeit aus der Industrie anerkennt. In dem Fall können die neuen Kolleginnen und Kollegen direkt in die Luftfahrtschulungen geschickt werden.

Eine weitere Besonderheit ist, dass im Luftfahrtsektor alle fünf Jahre eine komplette Schulung durchlaufen werden muss. Wenn das nicht rechtzeitig passiert, dürfen die Prüfer\*innen nicht mehr prüfen. Das kann zu einem großen Problem werden. Deshalb ist es wichtig, dass wir ausreichend Schulungen anbieten und auch Kurse für kleinere Gruppen ermöglichen.

**Welche Herausforderungen sehen Sie für Ihre Arbeit?**

Es ist sehr viel Arbeit, die ich nur mit meinem tollen Team hinter mir bewältige. Ich bin sehr froh beides machen zu können: das Organisieren und das Unterrichten. Dennoch würde ich mir wünschen mehr Zeit für andere Aufgaben zu haben, wie zum Beispiel die Kontaktpflege mit unseren Kundinnen und Kunden. Das kommt leider viel zu kurz.

Hinzu kommt, dass es immer schwieriger wird, geeigneten Dozentinnen und Dozenten zu finden.

Beide Schwerpunktthemen des AZM sind sehr speziell. Die Dozent\*innen für den Bereich Luftfahrt benötigen eine spezielle Anerkennung. Hier haben wir vor einiger Zeit zwei junge Kollegen gewinnen können.

Für die Schallemissionsprüfung sind fundierte Physik- und Mathematikkenntnisse erforderlich. Ich hoffe, jemanden zu finden, der oder die direkt von der Universität kommt.

**Ist das ein generelles Problem in der Branche?**

Die Schwierigkeiten bei der Personalsuche betreffen nicht nur uns. Erst vor Kurzem kam ein Teilnehmer auf mich zu, weil er 60 Stellen zu besetzen hatte.

Wir haben viele Prüferinnen und Prüfer bei uns in den Schulungen sitzen. Aber die meisten sind natürlich bereits in einem Arbeitsverhältnis. Da sind uns die Hände gebunden.



Uwe Elpelt ist immer für einen Spaß zu haben.

**Wie können Sie von der Arbeit abschalten?**

Wir haben einen großen, sehr gut ausgestatteten Wohnwagen – mit Camping hat das nicht mehr viel zu tun. Der ist ca. 40 km entfernt mit Blick auf den Wendelstein. Am Wochenende bin ich so oft da, wie es geht und genieße die Zeit dort sehr. Alternativ fahren wir gerne in Wellness-Hotels. Unser Hund „Kuba“ ist immer dabei.

Danke für das Gespräch.

Anja Schmidt

An der DGZfP schätze ich am meisten... *abwechslungsreiche Arbeit*  
 Das ist meine größte Stärke... *Genauigkeit*  
 Das ist meine größte Schwäche... *Ungeduld*  
 Meine Kolleg\*innen halten mich für... *zuverlässig*  
 Das bringt mich auf die Palme... *Unpünktlichkeit*  
 Dabei kann ich entspannen... *Lesen*  
 Die größte Erfindung aller Zeiten ist... *Rad*  
 Mein Lebensmotto... *genieße das Leben und verschiebe nichts auf später*



# Kennen Sie unsere Abteilung Mitglieder, Gremien und Öffentlichkeitsarbeit?

Von Arbeitskreis bis ZfP-Zeitung – unser Aufgabengebiet umfasst satzungsgemäß ein vielfältiges Themenspektrum.

## Wir informieren

Wir kümmern uns darum, den Mitgliedern unseres Verbands und der interessierten Öffentlichkeit Informationen und Serviceangebote zur Verfügung zu stellen. In der ZfP-Zeitung, im ZfP-Blog und auf unseren Kanälen in den Sozialen Medien informieren wir über wichtige Ereignisse in der DGZfP und in der gesamten Welt der ZfP.

## Wir unterstützen

Für die erfolgreiche Arbeit unserer Gremien, besonders der Fachausschüsse und Arbeitskreise, stellen wir die Ressourcen und

erledigen die organisatorischen und technischen Vorbereitungen. Wir kümmern uns um die Veröffentlichung der in den Ausschüssen erarbeiteten Richtlinien und Merkblätter, um die Verbreitung und Akzeptanz der zerstörungsfreien Prüfverfahren zu fördern.

## Wir fördern Potentiale

Seit vielen Jahren sind wir bestrebt, junge Menschen für die ZfP zu begeistern und Nachwuchskräfte für die Branche zu gewinnen. Zu diesem Zweck führen wir an Schulen oder auf Veranstaltungen ZfP-Workshops für Schüler\*innen und Studierende durch, bilden Lehrkräfte von weiterführenden und Berufsschulen weiter und beteiligen uns an Veranstaltungen wie der Langen Nacht der Wissenschaften.

## Unser Team



**Marika Maniszewski**  
Teamleitung

Ich darf die DGZfP schon seit November 2001 begleiten und bin Mitglied eines großartigen Teams. Der Austausch mit der (DG)ZfP-Community, sowie die Aufgabe diese zusammenzuhalten, bereiten mir große Freude!

Wenn ich meinen zwei „Pubertieren“ mal mehr Freiraum geben muss und es das Wetter zulässt, widme ich mich dem Stand-Up-Paddling oder begeben mich auf längere und anspruchsvolle Wanderungen. Ruhe und Kraft finde ich in der Bergwelt.



**Chantal Hildebrandt**

Seit dem 1. August 2022 unterstütze ich das Team im Bereich der Arbeitskreise und Nachwuchsförderung. Meine Freizeit verbringe ich am liebsten mit meiner Familie, meinen Freunden und unseren zwei Hunden. Wenn wir nicht gerade spazieren sind, findet man uns meistens in unserem Garten.



**Samantha Laewen**

Seit 2011 kümmere ich mich bei der DGZfP um den Bereich der Nachwuchsförderung. Zusätzlich kümmere ich mich um alle Aufgaben rund um unsere Publikationen und bin Ansprechpartnerin für Normungsthemen.

Derzeit bin ich bis Ende 2023 in Elternzeit.

In meiner Freizeit liebe ich es zu fotografieren, die Welt zu entdecken oder mich sportlich zu betätigen und den Kopf z. B. beim Joggen frei zu kriegen.



**Anja Schmidt**

Seit fast 20 Jahren bin ich bei der DGZfP. Nach vielen Jahren im Informationszentrum und in der Tagungsorganisation, darf ich mich nun hauptverantwortlich um die ZfP-Zeitung kümmern.

Ich gehe gern auf Konzerte, lese Psychothriller oder entspanne in den verschiedenen Thermen im Berliner Umland. Mit meiner Tochter tobe ich mich gern kreativ aus.



**Sigrid Sy**

Schon seit 1997 bearbeitete ich als freiberufliche Grafikerin Projekte für die DGZfP. 2007 folgte eine Festanstellung. Seitdem freue ich mich, das gesamte Team in allen Gestaltungsfragen unterstützen zu dürfen.

Ich interessiere mich für Politik, Kunst (mache ich auch selbst) und Kultur. Entspannung finde ich mit Freunden oder meiner Schwester draußen in der Natur, beim Gärtnern oder beim Taiji.



**Marion Thiede**

Seit meinem Beginn bei der DGZfP im Jahr 2009 ist der Mitgliederservice mein hauptsächliches Aufgabengebiet. Hinzu kommt die Verwaltung der DGZfP-Arbeitskreise und gelegentlich auch der Fachausschüsse.

In meiner Freizeit ist die Musik meine größte Leidenschaft, der ich auch in zwei Ensembles aktiv nachgehe.



**Julia Willich**

Ich habe Wirtschaftskommunikation studiert und mein beruflicher Werdegang führte mich im April 2019 zur DGZfP. Im Team MGÖ bin ich insbesondere für die Online- und Social-Media-Kommunikation zuständig.

Als stolze Mopsbesitzerin bin ich in meiner Freizeit viel mit meinem Hund in der Natur unterwegs – am liebsten im wald- und seenreichen Berliner Umland. Ansonsten reise, lese und singe ich gern und drücke mit meinem Sohn dem 1. FC Union Berlin die Daumen.



**Jutta Koehn**  
**Assistentin für Vorstand und Geschäftsführung**

Im Kontakt zu Menschen zu stehen, sich um ihre Belange zu kümmern und einen exzellenten Service zu gewährleisten, war und ist meine Intention.

Wenige Wochen vor dem Umzug der DGZfP in das neu erbaute Gebäude auf dem WISTA-Gelände in Berlin-Adlershof, im Frühjahr 2000, nahm ich meine Tätigkeit hier auf. Gleich darauf, auf der DACH-Jahrestagung 2000 in Innsbruck, bekam ich praktische Kenntnisse der Vereinsarbeit und konnte viele Akteure unserer Gesellschaft kennenlernen. Mit einigen von ihnen bin ich bis heute

freundschaftlich verbunden. Viele neue Mitglieder sind während meiner Tätigkeit im Mitgliederservice seitdem hinzugekommen. Als Assistentin für Vorstand und Geschäftsführung unterstütze die Entwicklung unserer Gesellschaft und stehe z. B. bei der Durchführung der Beiratswahl, bei Arbeit des Beirates oder der Organisation des DGZfP-Jahresempfangs auch weiterhin mit unseren Mitgliedern in Kontakt.

In meiner Freizeit verreise ich oft – bin aber auch gern dort, wo die Stadt Berlin Außergewöhnliches zu bieten hat – bei Konzerten, bei Sportveranstaltungen und in der schönen wald- und wasserreichen Umgebung.

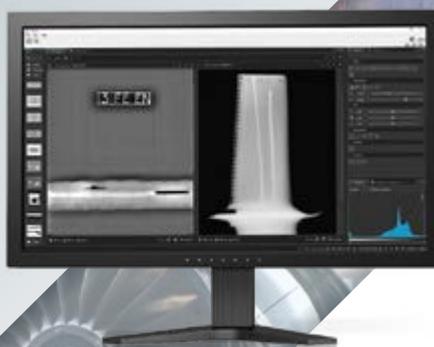
# DIGITALE RADIOGRAPHIESYSTEME

## DAS BESTE AUS ZWEI TECHNOLOGIEN FÜR JEDEN EINSATZZWECK

**SPEICHERFOLIENSCANNER**  
HD-CR 35 NDT / CR 35 NDT



**D-Tect X**



**FLACHDETEKTOREN**  
DRC 1024 NDT / DRC 2430 NDT / DRC 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 Demotermin und überzeugen Sie sich selbst!**

*Digital Intelligence - Ready to Change.*  
[www.duerr-ndt.de](http://www.duerr-ndt.de) / [info@duerr-ndt.de](mailto:info@duerr-ndt.de) / +49 7142 993810



## 24. KaWuM – Exkursion zum Fraunhofer IKTS

Die zweimal im Jahr stattfindende KaWuM (Konferenz aller werkstofftechnischen und materialwissenschaftlichen Studiengänge) organisierte im diesjährigen Wintersemester die technische Universität Dresden vom 3. bis 6. November 2022. Für die Studentinnen und Studenten stand am zweiten Tag der Konferenz eine Exkursion, welche von der DGZfP organisiert wurde, zum Fraunhofer-Institut für Keramische Technologien und Sinterwerkstoffe (IKTS) in Dresden auf dem Programm.

### Einführung in das Fraunhofer IKTS

Zu Beginn stellte der stellvertretende Institutsleiter Dr. Christian Wunderlich in einem kurzen Vortrag die Historie, die Zahl der Standorte und einige Entwicklungen des Instituts vor. Anschließend folgte eine Tour durch die Labore, in der die Teilnehmenden Einblick in moderne Prüftechniken erhielten. Das Fraunhofer IKTS in Dresden entwickelt innovative Methoden und Prüfsysteme, mit denen die Eigenschaften von Werkstoffen charakterisiert, die Produktqualität kontrolliert oder Fertigungsprozesse und Anlagenkomponenten überwacht werden können.

### Einblick in moderne Prüftechniken

Als erstes präsentierte Professor Henning Heuer die Verfahren Wirbelstrom- und Ultraschallprüfung anhand einer Augmented-Reality-Brille (AR-Brille). Die Studierenden hatten anschließend die Möglichkeit einen Werkstoff mit der AR-Brille auf seine Beständigkeit zu prüfen, ohne dauerhaft vor einem Monitor zu sitzen.

Stefan Weitz stellte die Röntgenmikroskopie und Nanoanalytik vor. Die Zustandsüberwachung erklärte Dr. Kilian Tschöke mit Hilfe der Schallemissionsprüfung. Bei der nächsten Station wurde den Studierenden die Überwachung in der Batteriezellenfertigung mit Laser-Speckle-Photometrie nähergebracht. Dieses Verfahren ermöglicht es, die Porosität und Oberflächendefekte unterschiedlichster Materialien ohne großen Aufwand zu ermitteln. Abschließend wurde die Batterieprüfung anhand der Thermographie durch Christoph Prüfer vorgestellt.

Am Ende eines jeden Vortrages, bot sich die Möglichkeit für die Studierenden Fragen zu den jeweiligen Verfahren zu stellen. Dies nutzten sie ausgiebig und diskutierten mit den Experten.

Auch 2023 wird die DGZfP die KaWuM in Aachen vom 4. bis 7. Mai wieder tatkräftig unterstützen.

Chantal Hildebrandt

### Wer verbirgt sich hinter KaWuM?

Die KaWuM ist die deutsche Bundesfachschaftentagung der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik (BuFaTa MatWerk). Sie wird abwechselnd von engagierten Fachschaften ausgerichtet. Teilnehmende Fachschaften sind:

- RWTH Aachen University (Fachschaft Materialwissenschaften und Werkstofftechnik)
- Universität Augsburg (Fachschaft Materialwissenschaften und Physik)
- TU Berlin (Materialisten Fachschaft)
- TU Clausthal (Fachschaft Physik – Materialwissenschaften – Chemie)
- TU Darmstadt (Fachschaft Materialwissenschaften)
- TU Dresden (Fachschaftsrat Maschinenwesen)
- FAU Erlangen-Nürnberg (Fachschaftsinitiative Werkstoffwissenschaften)
- TU Bergakademie Freiberg (Fachschaftsrat der Fakultät für Werkstoffwissenschaften und Werkstofftechnologie)
- Justus-Liebig-Universität Gießen (Fachschaftsrat Materialwissenschaften)
- Georg-August Universität Göttingen (Fachgruppe Materialwissenschaften)
- TU Ilmenau (Fachschaftsrat der Fakultät Elektro- und Informationstechnik)
- FSU Jena (Fachschaftsrat Materialwissenschaften/Physik)
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (Fachschaft Maschinenbau/Chemieingenieurwesen)
- Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (Fachschaft Ingenieurwissenschaften)
- Montanuniversität Leoben (Studienvertretung)
- Philips-Universität Marburg (Fachschaft Physik)
- TH Nürnberg (Fachschaft der Fakultät Werkstofftechnik)
- TH Rosenheim (Fachschaft Holz)
- Universität des Saarlandes (Fachschaft MatWerk)
- Universität Stuttgart (Fachgruppe Materialwissenschaft)
- Westsächsische Hochschule Zwickau (Fachschaftsrat Automobil- & Maschinenbau)

Die BuFaTa MatWerk befasst sich mit spezifischen und studienrelevanten Themen an den verschiedenen Universitäten der Mitgliedsfachschaften. Auf den Konferenzen wird zusätzlich ein reger Austausch zwischen den Fachschaften gepflegt und die Vernetzung vorangetrieben. Des Weiteren werden die Interessen der deutschen Studierenden in den betreffenden Studienschwerpunkten universitätsübergreifend vertreten.



## Studierendenpreis der DGZfP

Die Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung vergibt seit 2010 den Studierendenpreis, mit dem Studierende schon früh an die ZfP herangeführt werden sollen.

Den ausgezeichneten Studierenden wird die Möglichkeit geboten, eine zweiwöchige Grundlagenschulung ZfP „Basic Course (BC)“ mit Prüfung in unserem Ausbildungszentrum Berlin zu absolvieren, der die Grundlage für die späteren verfahrensbezogenen Stufe-3-Zertifizierungen darstellt.

Die Kosten für die Schulung trägt die DGZfP e.V.

Vorgeschlagen werden können Studierende, die eine derartige Auszeichnung verdienen und auch Interesse an dieser Schulung haben. Die Auszeichnung richtet sich an Studierende aus verschiedenen Fachrichtungen, z. B. Werkstofftechnik, aber auch Physik, Elektrotechnik oder Maschinenbau, in denen theoretische Grundlagen der ZfP vermittelt werden.

Die BC-Schulung im Rahmen des „Studierendenpreises 2023“ findet vom **21. August bis 1. September 2023** im DGZfP-Ausbildungszentrum Berlin statt.

Da nur eine begrenzte Anzahl von Plätzen zur Verfügung steht, behält sich der Vorstand der DGZfP e.V. die endgültige Entscheidung vor. Diese wird den Hochschulen im Mai 2023 bekannt gegeben.

Bitte senden Sie Ihre **Vorschläge bis zum 30. April 2023** an [mail@dgzfp.de](mailto:mail@dgzfp.de).



## Virtuelle Sitzung der Mitgliedergruppe U 35

Die Mitgliedergruppe U 35 hat sich wieder online getroffen. Begonnen wurde die Sitzung mit einem Fachvortrag von Michel Blankschän zum Thema: „Licht und Schatten – Einflussgrößen auf die Anzeigenerkennbarkeit bei der visuellen Prüfung“

Dabei erläuterte Blankschän, der ebenfalls U 35-Mitglied ist, seine Forschungsergebnisse und die daraus resultierende Gewichtung von Erfahrung, Sehstärke und Bauteilkenntnis in Bezug auf die Fehlererkennung bei der visuellen Prüfung.

Im Anschluss wurde einmal mehr die Statistik bemüht. Zum Zeitpunkt der Sitzung gab es 64 Mitglieder innerhalb der U 35-Mitgliedergruppe und 23 beratende U 35-Mitglieder (bis zum 38. Lebensjahr) sowie zwei Probemitgliedschaften. Das ist ein Mitgliederanteil von 9 % gemessen an der Anzahl der persönlichen Mitglieder. Die Sitzung war mit 14 Teilnehmenden gut besucht.

Des Weiteren wurden Ergebnisse aus der letzten Beiratssitzung erörtert. Dazu gehörten der Aufruf zur Normungsarbeit, die Umstellung auf die neue (Zertifizierungsnorm) ISO 9712, die bevorstehende DACH-Jahrestagung, die Vorstellung neuer Projektstrukturen, uvm.

Auch aktuelle Aktivitäten wie die Vernetzung mit dem Fachausschuss der Hochschullehrer, die Überarbeitung des Studienführers, die Plattform für Abschlussarbeiten/ Master- und Promotionsstellen sowie Stipendien, das kostenfreie Kennlernjahr und ein Workshop der DGZfP für den eigenen Business-Social-Media-Auftritt wurden erläutert, besprochen und abgestimmt.

Da die nächste Beiratswahl bereits im Frühjahr 2023 stattfindet und Giovanni Schober und Falk Ahrens nicht wieder kandidieren dür-



Michel Blankschän präsentierte seine Forschungsergebnisse

fen, wurde die Gruppe auf die Notwendigkeit, die Vorteile und die Aufgaben eines Beiratsmitglieds aufmerksam gemacht. Wir hoffen, dass sich wieder mindestens zwei Kandidat\*innen für den Beirat zur Wahl stellen, um den Ideen und Wünschen der jüngeren Generationen eine Stimme zu geben.

Ergebnisse aus dem Meeting:

- Prüfung zur Nutzung einer App für den nächsten Studienführer
- Durchführung eines Social-Media-Workshops 2023 (Online-Terminabstimmung folgt)
- Werbung für die Beiratswahl im Frühjahr 2023
- Intensivierung der Vernetzung mit dem DGZfP-Fachausschuss Hochschullehrer (Online-Meeting am 11.01.2023)

Falk Ahrens

# Operative und strategische Projekte der DGZfP

Um zukunftsfähig zu bleiben, hat sich die DGZfP auch im Jahr 2022 den wachsenden Herausforderungen gestellt, welche die immer schnelleren Veränderungen in Gesellschaft, Ökonomie und Technologie mit sich bringen. Dazu wurde im letzten Jahr der eingeleitete Strategieprozess fortgeführt, mit dem unter anderem das Angebot für die Mitglieder sowie das Dienstleistungsspektrum auf das zukünftige Umfeld ausgerichtet werden soll.

Zwischen der Strategieentwicklung und dem Beginn der ersten Projekte lagen intensive Monate, in denen wichtige Vorarbeiten geleistet wurden, um zum Start der ersten Projekte auf eine fundierte Planung zurückgreifen zu können.

Nach einer intensiven Diskussion der mehr als 15 Projektideen wurden in der Planungsphase detaillierte Projektsteckbriefe nach den Anforderungen der DGZfP entwickelt. Neben dem erneuten Reflektieren der Strategie dienten diese Steckbriefe der Standardisierung von Informationen und ermöglichten so eine spätere Priorisierung, basierend auf messbaren, vorab definierten Kriterien. Im Zuge dieser Priorisierung, die aufgrund von Abhängigkeiten der Projekte untereinander als auch infolge begrenzter Ressourcen vorgenommen wurde, konnten mit Zustimmung des Vorstands insgesamt zehn Projekte festgelegt werden, die im September 2022 starten sollten.

Für diese Projekte erfolgte eine Feinplanung, mit der jedes Projekt in Arbeitspakete unterteilt sowie Ressourcen, Verantwortlichkei-

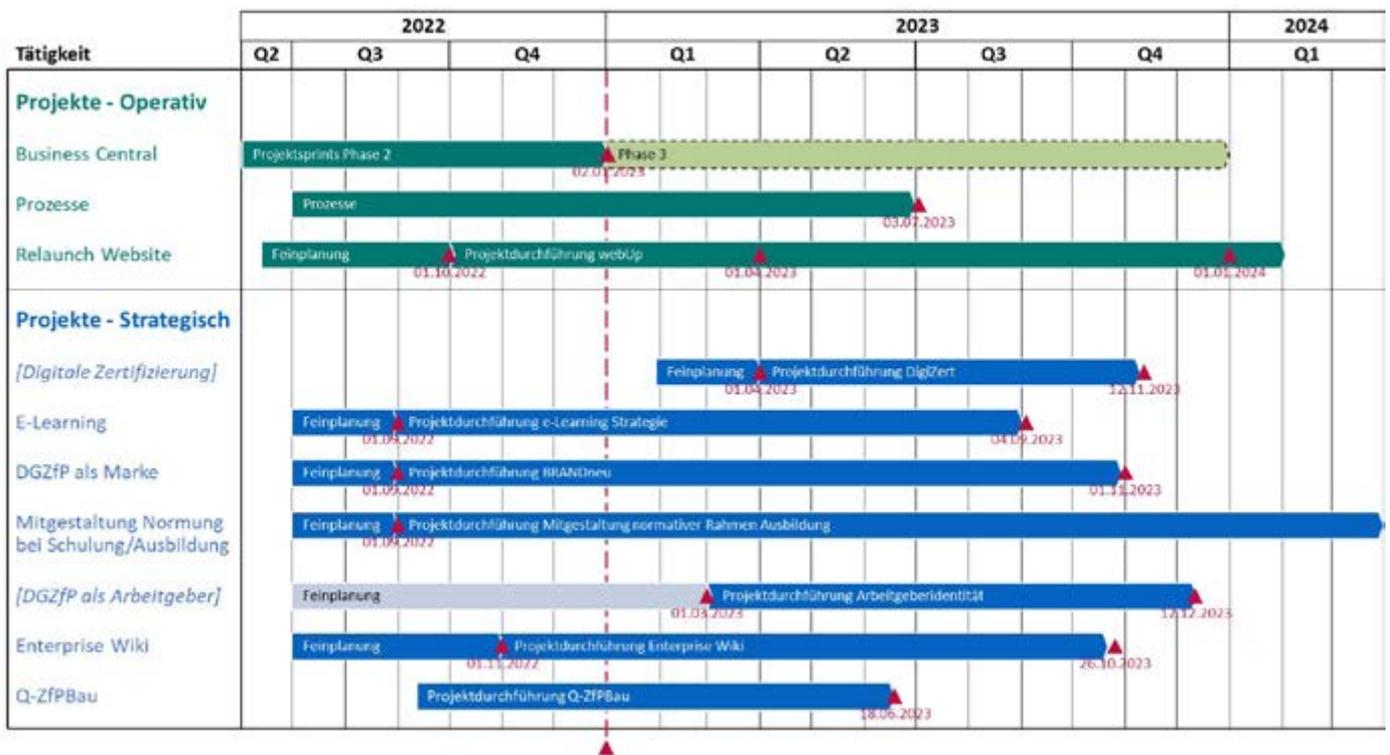
ten und Zeitachsen geplant wurden, um u. a. eine spätere Projektüberwachung zu ermöglichen. Die nachfolgende Grafik zeigt eine Projektübersicht: neben den Projektnamen und Laufzeiten wird ersichtlich, dass Ende 2022 acht Projekte aktiv bearbeitet wurden.

Die Übersicht dient zusätzlich der Unterteilung in nach innen sowie nach außen wirkende Projekte.

Projekte mit dem Fokus auf die innere Optimierung – operative Projekte – haben das Ziel, die einzelnen Abteilungen noch enger zu vernetzen, Abläufe zu optimieren sowie den digitalen Austausch zu fördern. Beispielhaft sei an dieser Stelle das Projekt Business Central genannt, mit dem eine neue Verwaltungssoftware abteilungsübergreifend eingeführt wird, um unter anderem Datensilos aufzulösen.

Nach außen gerichtete – strategische – Projekte verfolgen das Ziel, die durch die Digitalisierung adaptierten Kundenbedürfnisse durch neue Tagungsformate oder auch durch die Erweiterung des Schulungs- und Zertifizierungsangebots abzudecken. Hinzu kommen weitere Fragestellungen, unter anderem, wie die Attraktivität einer Mitarbeit in der DGZfP, insbesondere auch für die jüngeren Generationen, erhöht werden kann oder wie die unterschiedlichen Interessen unserer Mitglieder bei der Normung vertreten werden können.

Dr. Sascha Feistkorn



Übersicht der aktuellen operativen und strategischen Projekte der DGZfP



## 72DL PLUS Ultraschall-Dickenmesser

### Robust

- Ausgelegt für IP65

### Vielseitige Vorlagen

- A-Bild-, B-Bild-, A/B-Bild-Messvorlagen
- Trend- und Zoom-Funktionen ermöglichen schnelle Messungen von Dickenvariationen

### Einfache Anwendungskonfiguration

- Erstellung benutzerspezifischer Anwendungen, um Zeit zum Konfigurieren des Geräts für Routineprüfungen zu reduzieren

### Effiziente Prüfdatenverwaltung

- Interne Datenprotokollierung und PC Interface Application beschleunigen die Datenerfassung und Berichterstellung

### Vernetzt

- Kompatibel mit WLAN

### Cloud-fähig

- Drahtlose Verbindung mit der Olympus Scientific Cloud (OSC) und kompatiblen OSC-Apps

# ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufen 1 und 2



Termine von März bis September 2023 für die Qualifizierung und Zertifizierung gemäß EN ISO 9712, EN 4179 und NAS 410.  
Es sind die – auf den Webseiten der ÖGfZP veröffentlichten – neuen Anmeldeformulare zu verwenden.

## Ausbildungsstellen und Prüfungszentren der Stufen 1 und 2:

voestalpine Linz	– T: +43 5030415-76306   -77306
gbd-Zert Dornbirn	– T: +43 5572 23568
ARGE TPA-KKS & TÜV Austria Akademie	– T: +43 1 616 38 99-172
ÖGI Leoben	– T: +43 3842 43101-24

## Qualifizierungsstufe 1:

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
ET1	06.03. – 13.03.2023	14.03. – 15.03.2023		VOEST/Linz
UT1	06.03. – 17.03.2023			
UT1 Praktikum	20.03. – 22.03.2023	23.03. – 24.03.2023		gbd/DORNBIERN
VT1	22.05. – 24.05.2023	05.06. – 06.06.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1	25.05. – 29.05.2023	05.06. – 06.06.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
MT1	30.05. – 02.06.2023	05.06. – 06.06.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
VT1	12.06. – 14.06.2023	26.06. – 27.06.2023	28.06. – 29.06.2023	VOEST/Linz
MT1	15.06. – 20.06.2023	26.06. – 27.06.2023	28.06. – 29.06.2023	VOEST/Linz
PT1	21.06. – 23.06.2023	26.06. – 27.06.2023	28.06. – 29.06.2023	VOEST/Linz
UT1	12.06. – 23.06.2023			
UT1 Praktikum	26.06. – 28.06.2023	29.06. – 30.06.2023		VOEST  KINDBERG
ET1	03.07. – 10.07.2023	11.07. – 12.07.2023		VOEST  KINDBERG
UT1	10.07. – 21.07.2023			
UT1 Praktikum	24.07. – 26.07.2023	27.07. – 28.07.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien

## Kombikurse (Qualifizierungsstufe 1 und 2):

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
VT1/2	27.02. – 03.03.2023	13.03. – 14.03.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	06.03. – 10.03.2023	13.03. – 14.03.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	20.03. – 24.03.2023	27.03. – 28.03.2023		VOEST/Linz
MT1/2	13.03. – 21.03.2023	29.03.2023		VOEST  KINDBERG
PT1/2	22.03. – 28.03.2023	29.03.2023		VOEST  KINDBERG
MT1/2	20.03. – 28.03.2023	29.03.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
VT1/2	03.04. – 07.04.2023	11.04.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
MT1/2	18.04. – 26.04.2023	27.04.2023		VOEST   WIFI-Graz
VT1/2	03.05. – 09.05.2023	10.05. – 11.05.2023		VOEST/LINZ
VT1/2	08.05. – 12.05.2023	15.05.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	09.05. – 15.05.2023	16.05.2023		VOEST  KINDBERG
VT1/2	12.06. – 16.06.2023	26.06. – 27.06.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	19.06. – 23.06.2023	26.06. – 27.06.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	03.07. – 07.07.2023	10.07.2023		VOEST   WIFI-Graz
MT1/2	17.07. – 25.07.2023	26.07.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
VT1/2	04.09. – 08.09.2023	18.09. – 19.09.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	11.09. – 15.09.2023	18.09. – 19.09.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	18.09. – 22.09.2023	23.09.2023		gbd/DORNBIERN

<sup>1)</sup> Lernformat: Blended Learning

**Qualifizierungsstufe 2:**

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
VT2	27.03. – 29.03.2023	11.04. – 12.04.2023	13.04. – 14.04.2023	VOEST/Linz
MT2	30.03. – 04.04.2023	11.04. – 12.04.2023	13.04. – 14.04.2023	VOEST/Linz
PT2	05.04. – 07.04.2023	11.04. – 12.04.2023	13.04. – 14.04.2023	VOEST/Linz
UT2	27.03. – 07.04.2023			
UT2 Praktikum	11.04. – 13.04.2023	17.04. – 18.04.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
UT2	11.04. – 24.04.2023			
UT2 Praktikum	25.04. – 26.04.2023	27.04. – 28.04.2023		VOEST/Linz
VT2	17.04. – 19.04.2023	02.05. – 04.05.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT2	20.04. – 24.04.2023	02.05. – 04.05.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
MT2	25.04. – 28.04.2023	02.05. – 04.05.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
ET2	13.07. – 21.07.2023	24.07. – 25.07.2023		VOEST   KINDBERG
UT2	04.09. – 15.09.2023			
UT2 Praktikum	18.09. – 20.09.2023	21.09. – 22.09.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
VT2	11.09. – 13.09.2023	25.09. – 26.09.2023	27.09. – 28.09.2023	VOEST/Linz
MT2	14.09. – 19.09.2023	25.09. – 26.09.2023	27.09. – 28.09.2023	VOEST/Linz
PT2	20.09. – 22.09.2023	25.09. – 26.09.2023	27.09. – 28.09.2023	VOEST/Linz

**Termine für Erneuerungs- und Requalifizierungsprüfungen:**

Vorbereitungskurs	Requalifizierungsprüfung	Veranstalter/Ort
20.03. – 21.03.2023	22.03. – 23.03.2023	VOEST/LINZ
03.04. – 04.04.2023	05.04.2023	VOEST  KINDBERG
17.04. – 18.04.2023	19.04.2023	VOEST  KINDBERG
08.05. – 09.05.2023	10.05. – 11.05.2023	VOEST/LINZ
08.05. – 10.05.2023	11.05. – 12.05.2023	TPA-KKS/TÜV-A/Wien
14.06. – 15.06.2023	16.06.2023	gbd/DORNBIRN
03.07. – 05.07.2023	06.07. – 07.07.2023	TPA-KKS/TÜV-A/Wien
17.07. – 18.07.2023	19.07. – 20.07.2023	VOEST/LINZ
25.09. – 27.09.2023	28.09. – 29.09.2023	TPA-KKS/TÜV-A/Wien

**ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufe 3**

Termine 2023 für die Qualifizierung und Zertifizierung gemäß EN ISO 9712, EN 4179 und NAS 410.

**ARGE QS 3 - AUSBILDUNG – Ausbildungsstelle der Stufe 3:**

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

Anmeldungen an: ARGE QS 3 c/o ÖGfZP, Fr. Iris Köstner, T: +43 (0) 1 890 99 08-11, E: [office@oegfzp.at](mailto:office@oegfzp.at), [office@argeqs3-ausbildung.at](mailto:office@argeqs3-ausbildung.at)

Verfahren	Termin	Prüfung	Ort
PVT3	12.03. – 16.03.2023	17.03.2023	Puchberg/Schneeberghof
UT3	16.04. – 20.04.2023	21.04.2023	Puchberg/Schneeberghof
GLS	25.09. – 29.09.2023 & 02.10. – 04.10.2023	05.10.2023	Puchberg/Schneeberghof
RT3	15.10. – 19.10.2023	20.10.2023	Puchberg/Schneeberghof
MT3	06.11. – 09.11.2023	10.11.2023	Puchberg/Schneeberghof

Beachten Sie, dass Seminare erst ab einer Teilnehmerzahl von mindestens 6 Personen möglich sind. Anmeldeschluss für ARGE QS 3 Seminare ist jeweils **6 Wochen vor Seminarbeginn** (Hausaufgabe!). In den Seminaren werden Spezifikationen in englischer Fassung behandelt. Dazu werden die erforderlichen Grundkenntnisse in Englisch vorausgesetzt!

Requalifizierungs- und Wiederholungsprüfungen ohne Vorbereitung können immer am Prüfungstag der Seminare abgelegt werden.

Weitere Informationen unter: [oegfzp.at](http://oegfzp.at), [office@argeqs3-ausbildung.at](mailto:office@argeqs3-ausbildung.at)



# Kurs- und Prüfungsprogramm der SGZP 2023

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

Kurs	Datum	Prüfung
VT 1 & 2	12.06. – 16.06.2023	20.06.2023
VT 1 & 2	06.11. – 10.11.2023	14.11.2023
UT 1	06.03. – 17.03.2023	03.04.2023
UT 2	23.10. – 03.11.2023	27.11.2023
UT R (Bahn)	20.02. – 24.02.2023	Prüfungstermin wird während des Kurses fixiert
UT R (Bahn)	04.12. – 08.12.2023	Prüfungstermin wird während des Kurses fixiert
PT 1	21.08. – 23.08.2023	25.08.2023
PT 2	04.09. – 07.09.2023	11.09.2023
MT 1	20.03. – 23.03.2023	27.03.2023
MT 1	20.11. – 23.11.2023	28.11.2023
MT 2	11.04. – 14.04.2023	17.04.2023
ET 1 oder ET 2	13.09. – 22.09.2023	06.10.2023 (Übungstag 05.10.2023)

## ÜBERSICHT ÜBER DIE REZERTIFIZIERUNGSTERMINE <sup>1)</sup>

	1. Rezertifizierungswoche Kalenderwoche 26	2. Rezertifizierungswoche Kalenderwoche 50
PT, MT	26.06.2023	11.12.2023
PT-, MT- Prüfung	27.06.2023	12.12.2023
VT	28.06.2023	13.12.2023
UT, ET	29.06.2023	14.12.2023
VT-, UT-, ET-Prüfung	30.06.2023	15.12.2023

<sup>1)</sup> 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 / Dagmersellen / Rheineck / Vufflens-la-Ville / Bellinzona

Kurs	Datum	Prüfung	Repetitionstag
RT 1	23.10. – 03.11.2023	30.11.2023	29.11.2023
Filmbetrachtung	03.05. – 05.05.2023	(keine Prüfung)	
VT 1&2 w, (d) – Kursort Basel	13.03. – 15.03.2023	17.03.2023	16.03.2023
VT 1&2 w, (d) – Kursort Basel	08.05. – 10.05.2023	12.05.2023	11.05.2023
VT 1&2 w, (d) – Kursort Basel	25.09. – 27.09.2023	29.09.2023	28.09.2023
VT 1&2 w, (d) – Kursort Basel	20.11. – 22.11.2023	24.11.2023	23.11.2023
VT 1&2 w, (d) – Kursort Dagmersellen	19.06. – 21.06.2023	23.06.2023	22.06.2023
VT 1&2 w, (f) – Kursort Vufflens-la-Ville	23.10. – 25.10.2023	27.10.2023	26.10.2023
VT 1&2 w, (i) – Kursort Bellinzona	02.10. – 04.10.2023	06.10.2023	05.10.2023

Schulungsstätte Emitec Messtechnik AG, 6343 Rotkreuz

Kurs	Datum	Prüfung
TT 1	Auf Anfrage	Auf Anfrage

## Schulungsstätte IMITec GmbH, Meilen

Kurs	Datum	Prüfung
ET 1 (EN 4179)	18.09. – 21.09.2023	22.09.2023
ET 2 (EN 4179)	27.02. – 02.03.2023	03.03.2023
ET 3 (EN 4179)	27.03. – 30.03.2023	31.03.2023
ET Requalifikation (EN 4179)	01.03. – 02.03.2023	03.03.2023
UT 1 (EN 4179)	28.08. – 31.08.2023	01.09.2023
UT 2 (EN 4179)	06.03. – 09.03.2023	10.03.2023
UT 3 (EN 4179)	22.05. – 25.05.2023	26.05.2023
UT Requalifikation (EN 4179)	08.03. – 09.03.2023	10.03.2023
TT 1 (EN 4179)	12.06. – 15.06.2023	16.06.2023
TT 2 (EN 4179)	19.06. – 22.06.2023	23.06.2023
TT 3 (EN 4179)	08.05. – 11.05.2023	12.05.2023
TT Requalifikation (EN 4179)	21.06. – 22.06.2023	23.06.2023
RT 1 Film (EN 4179)	11.09. – 14.09.2023	15.09.2023
RT 2 Film (EN 4179)	13.03. – 16.03.2023	17.03.2023
RT 3 Film (EN 4179)	20.03. – 23.03.2023	24.03.2023
RT Film Requalifikation (EN 4179)	15.03. – 16.03.2023	17.03.2023
MT 1 (EN 4179)	03.10. – 05.10.2023	06.10.2023
MT 2 (EN 4179)	21.11. – 23.11.2023	24.11.2023
MT Requalifikation (EN 4179)	22.11. – 23.11.2023	24.11.2023
PT 1 (EN 4179)	05.12. – 07.12.2023	08.12.2023
PT 2 (EN 4179)	12.12. – 14.12.2023	15.12.2023
PT Requalifikation (EN 4179)	13.12. – 14.12.2023	15.12.2023
Basic Level 3 EN 4179	07.11. – 09.11.2023	10.11.2023
NDT Digitalisierung	15.05. – 16.05.2023	
UT Phased Array Grundkurs	21.08. – 24.08.2023	25.08.2023
NDT für Engineers und Quality Manager	28.9. – 29.09.2023	
Human Factor for NDT Personnel	10.11.2023	

<sup>1)</sup> weitere Kurse nach Absprache

Strahlenschutzkurse bei der SUVA; [www.suva.ch/strahlenschutzkurse](http://www.suva.ch/strahlenschutzkurse)

Kurs	Datum/Ort
Grundkurs SPW (deutsch) SPG/SPZ (französisch)	<a href="http://www.suva.ch/strahlenschutzkurse">www.suva.ch/strahlenschutzkurse</a>
Fortbildungskurs SPB	<a href="http://www.suva.ch/strahlenschutzkurse">www.suva.ch/strahlenschutzkurse</a>
Transportkurs SDR/ADR SPC	<a href="http://www.suva.ch/strahlenschutzkurse">www.suva.ch/strahlenschutzkurse</a>
Handgehaltene Röntgenanlagen SPX	<a href="http://www.suva.ch/strahlenschutzkurse">www.suva.ch/strahlenschutzkurse</a>

Infos für französische und italienische Strahlenschutzkurse:  
[www.suva.ch/cours-radioprotection](http://www.suva.ch/cours-radioprotection) bzw. [www.suva.ch/corsi-radioprotezione](http://www.suva.ch/corsi-radioprotezione)

## Direkte Sichtprüfung zur Beurteilung von Schweißverbindungen

erfüllt die Anforderungen der DIN EN 1090

Die Schulung VT Stufe 1/2 K Pw L D zur direkten Sichtprüfung richtet sich an Personen, die für das Prüfverfahren aus Regelwerken und kundenspezifischen Anforderungen heraus Prüfanweisungen erarbeiten, Prüfaufsichtsfunktionen wahrnehmen, aber auch Tätigkeiten der Stufe 1 ausführen sollen. Die Schulung bezieht sich auf die direkte Sichtprüfung nach EN 13018 im Rahmen einer Fertigungsüberwachung.

### Inhalte

Grundlagen | Arbeitstechniken und Aufgaben der Sichtprüfung | Praktische Übungen zur Durchführung der Sichtprüfung an Schweißverbindungen | Erstellen von Prüfanweisungen | Bewertung der Prüfergebnisse | Objektkunde und Prüfung von Schweißverbindungen | Endoskopie | Normenübersicht

### Termine und Ort

11.04. – 14.04.2023 im Ausbildungszentrum Hamburg/Helling  
 30.05. – 02.06.2023 im Ausbildungszentrum Hamburg/Helling  
 23.10. – 26.10.2023 im Ausbildungszentrum Hamburg/Helling

### Gebühren 2023

1.700,00 € zzgl. 735,00 € Prüfungsgebühr  
 für korp. Mitglieder: 1.445,00 € zzgl. 625,00 € Prüfungsgebühr  
 inkl. Zertifikat nach DIN EN ISO 9712

## Ultraschallprüfung von Widerstandspunktschweißverbindungen im Fahrzeugbau

Diese Schulung richtet sich an zukünftige ZfP-Prüfaufsichten gemäß VDA Empfehlung 236-120: März 2016. Die ZfP-Prüfaufsicht für den Bereich der Widerstandspunktschweißverbindungen ist fachliche\*r Ansprechpartner\*in und Aufsicht für den Prüfbetrieb in der täglichen Praxis. Sie erstellt Prüfanweisungen und kontrolliert die Vorgaben aus dem Prüfplan im Prüfablauf der Fertigung.

In der Schulung wird das Ultraschallwissen der Stufe 1 bzw. 2 in der Anwendung auf den Bereich der Fügeverfahren im Fahrzeugbau, vorrangig dem Prüfen von Widerstandspunktschweißverbindungen, vermittelt.

Es werden Prüfsysteme verschiedener Anbieter vorgestellt und in der Handhabung trainiert. Ein entscheidendes Augenmerk liegt in der qualitativen Erreichung des Prüfergebnisses, den Einflüssen darauf und der richtigen Interpretation.

Die Grundlagen der Widerstandspunktschweißung werden erläutert und die Prüftechniken in Vorträgen und Übungen trainiert. Weiterhin werden Techniken der Ultraschall-Phased-Array-Prüfung gezeigt und deren Anwendbarkeit bei zukünftigen Prüfmethode diskutiert.

### Zielgruppe

Anwender\*innen des Ultraschallprüfverfahrens für Widerstandspunktschweißungen und anderen Fügeverfahren an Karosseriebauteilen

### Ziele der Qualifizierungsmaßnahme

Die Teilnehmer\*innen können das Ultraschallprüfsystem bedienen, Echobilder bewerten und ein Prüfergebnis abgeben, Wanddickenmessungen an Karosseriebauteilen können durchgeführt und bewertet werden.

### Voraussetzungen

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

### Termine und Ort

Schulung	Kurstermin	Prüfungstermin	Ort
UT 1 lam Pw L	29.08. – 06.09.2023	07.09.2023	Ausbildungszentrum Magdeburg/PLR
UT 2 lam Pw L	19.09. – 27.09.2023	28.09.2023	Ausbildungszentrum Magdeburg/PLR

### Gebühren (inkl. Zertifikat nach DIN EN ISO 9712)

Standard	Kurs	Prüfung	korp. Mitglieder	Kurs	Prüfung
UT 1 lam Pw L	2.530,00 €	855,00 €	UT 1 lam Pw L	2.150,00 €	725,00 €
UT 2 lam Pw L	2.635,00 €	855,00 €	UT 2 lam Pw L	2.240,00 €	725,00 €

Weitere Informationen zu den Inhalten finden Sie unter: <https://www.dgzfp.de/Schulungen/Sektor-Automotive>

## Inhouse-Schulungen

Sie wollen mehrere Mitarbeiter\*innen 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

Tel.: +49 30 67807-130 | E-Mail: [ausbildung@dgzfp.de](mailto:ausbildung@dgzfp.de)

Für Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

## QUALITÄT SCHAFFT SICHERHEIT



**Ihr Partner:  
unsere akkreditierten Prüffirmen**

**F-GZP** [www.dgzfp.de/fgzp](http://www.dgzfp.de/fgzp)

**Fachgesellschaft akkreditierter ZfP-Prüfstellen –  
eine Fachgesellschaft der DGZfP**



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG e.V.

Fordern Sie bitte kostenloses Informationsmaterial an:

Geschäftsstelle F-GZP/DGZfP

Max-Planck-Straße 6 | 12489 Berlin | Tel.: 030 67807-0 | Fax: 030 67807-109 | E-Mail: [mail@dgzfp.de](mailto:mail@dgzfp.de)

**Wir garantieren Qualität!**

# Wissenschaftspreis der DGZfP 2022

## Weiterentwicklung der Shearografie mit räumlichem Phasenschieben als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die automatisierte Serienüberwachung

Dr. Christopher Petry

TENTA VISION GmbH, Matthiasstraße 44, 54290 Trier | Kontakt E-Mail: petryc@tenta-vision.de

**Kurzfassung.** Die Shearografie bietet ein hohes Potential als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die Serienüberwachung von Leichtbaukomponenten in der Automobil-Massenproduktion. In Anbetracht der Verfahrensgrundlagen und der Messgeräte nach dem Stand der Technik sind bzgl. des Zieleinsatzes Defizite feststellbar. Die eingeschränkte Robustheit der Shearografie gegen Umgebungseinflüsse wie Vibrationen kann vor allem durch eine Steigerung der Messgeschwindigkeit verbessert werden. Hier bietet sich die Methode des räumlichen Phasenschiebens als Alternative zum aktuell verwendeten zeitlichen Phasenschieben zur Shearogrammberechnung an. Die Methode nach dem Stand der Forschung ist aufgrund unterschiedlicher Problematiken jedoch nur bedingt industrietauglich. Im Rahmen meiner wissenschaftlichen Arbeit wird ein neuer optischer Aufbau vorgestellt, der die Problematiken löst und zudem erweiterte Einsatzmöglichkeiten bietet. Auf Basis dessen werden drei neuartige Messgeräte inkl. Software entwickelt. Darüber hinaus werden Anregungseinheiten für die shearografische Prüfung realisiert und optimierte Anregungsverfahren angewendet. Die verbesserte Funktionalität der neuen Messtechnik wird in zahlreichen Versuchen aufgezeigt und die Ergebnisse anderen zerstörungsfreien Prüfverfahren vergleichend gegenübergestellt. Abschließend wird die Messtechnik mithilfe einer neu entwickelten Automationssoftware unter industrieähnlichen Bedingungen getestet. Auf Basis der Entwicklungen aus der wissenschaftlichen Arbeit wird nun ein entsprechendes Prüfsystem durch die TENTA VISION GmbH am Markt angeboten. Das System sowie eine Anwendung werden vorgestellt.

### Grundlagen der Shearografie [1]

Bei der optisch-interferometrischen Messmethode der Shearografie (ESPSI) werden Messobjekte mit kohärentem Laserlicht beleuchtet, wodurch bei deren Betrachtung das sog. körnige Speckle-Muster sichtbar wird. Dieses Interferenzphänomen wird mittels Kamera durch Shear-Optiken aufgezeichnet. Oberflächenbewegungen verursachen eine Änderung des Speckle-Musters, die mit der Oberflächen deformation im Sub-Mikrometer-Bereich korreliert. Mittels Phasenschiebe-Methode (s. nächstes Kapitel) wird die benötigte Laserinterferenzphase  $\Phi$  aus der Bildintensität berechnet, vgl. Gleichung 1.

$$I = I_0(1 + \gamma \cos(\Phi)) \quad (1)$$

mit  
 $I$  = Gemessene Bildintensität  
 $I_0$  = Hintergrund-Intensität  
 $\gamma$  = Lasermodulation  
 $\Phi$  = Interferenzphase

Auf diese Weise kann für zwei Oberflächenzustände  $\Phi$  (Bauteil unbelastet) und  $\Phi'$  (Bauteil angeregt) die Differenzphase  $\Delta$ , das sog. Shearogramm, gebildet werden nach  $\Delta = \Phi' - \Phi$ . Dieses liefert charakteristische Muster für Bauteilbereiche, die sich anormal stark verformen und möglicherweise defektbehaftet sind, vgl. Abbildung 1 oben. Durch Weiterverarbeitung des Messergebnisses kann die Oberflächenverformung quantitativ dargestellt werden, vgl. Abbildung 1 unten. Das Messergebnis ist ein relativer Dehnungsanteil bzw. die erste Ableitung der Verformung in Shearrichtung.

Die Shearografie zeichnet sich gegenüber anderen zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfP) durch ihre flächenhafte und somit sekundenschnelle Messung aus. Sie arbeitet berührungslos, hochempfindlich (auf der Skala der eingesetzten Laserwellenlänge) und werkstoffunabhängig, was sie u. a. für moderne, inhomogene Leichtbaumaterialien wie faserverstärkte Kunststoffe sowie entsprechende Komposite prädestiniert.

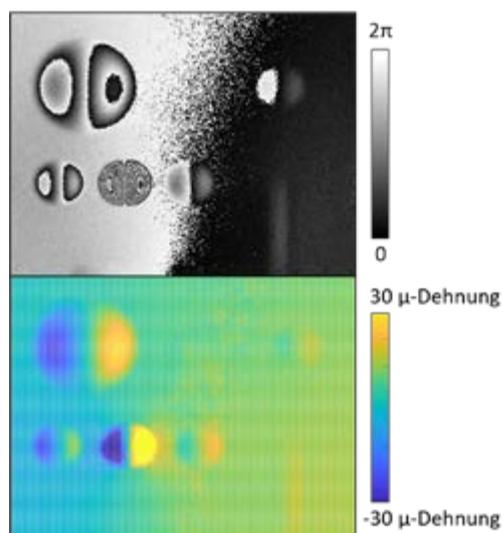


Abbildung 1. Oben: Shearogramm einer umlaufend eingespannten, rückseitig druckangeregten Platte (ca. 200 mm x 150 mm) zeigt typische Schmetterlingsmuster. Unten: das Ergebnis der Weiterverarbeitung lässt unterschiedlich starke und verschieden große Verformungsanomalien erkennen, die durch rückseitig eingebrachte Plansenkungen verursacht werden. Die Verformungen werden in der Pseudo-Einheit Microstrain quantifiziert.

### Weiterentwickelter Aufbau für räumliches Phasenschieben [1]

Das sog. räumliche Phasenschieben (*spatial phase shift / SPS*) erlaubt es, die benötigte Interferenzphase  $\Phi$  im Kameravideotakt zu ermitteln. Bisher waren dazu typischerweise vier Bildaufnahmen notwendig (*temporal phase shift / TPS*). So erhöht sich die Messstabilität der empfindlichen Shearografie mit SPS enorm. Darüber hinaus können hochdynamische Messungen sehr einfach durchgeführt werden. Letzteres erlaubt es, transiente Anregungsmethoden

einzusetzen (z. B. lock-in, sweep, burst etc.), wodurch die Fehlerauffindbarkeit für beispielsweise Impactschäden, Risse und Delaminationen gesteigert werden kann.

Durch den weiterentwickelten optischen Aufbau mit Mach-Zehnder-Interferometer (MZ) und virtuellem Doppelspalt (VDS) können erstmals entscheidende Defizite beim SPS nach dem Stand der Forschung (ca. 2020) eliminiert werden. Das vom Messobjekt reflektierte Laserlicht wird beim Eintritt in den Sensor am ersten Strahlteiler in zwei Wellenfronten aufgeteilt, s. Abbildung 2. Diese werden an jeweils einem folgenden Spiegel abgelenkt, wobei einer der Spiegel kippbar ist. Die gespiegelten Wellenfronten werden in einem zweiten Strahlteilerwürfel wieder auf eine gemeinsame optische Achse in Richtung der Kamera gebracht. Die Besonderheit dieses optischen Aufbaus liegt in der Anordnung der zwei Blenden, die dem kameranahen Strahlteiler im jeweiligen Interferometer-Arm vorgelagert sind. Dabei wird eine der Spaltblenden außermittig zur optischen Achse um den Abstand  $a$  verschoben. Die Verschiebung erfolgt in Richtung orthogonal zur Spalthöhe. Würde der Kameraobjektivfokus nun auf die Ebene der Spaltblenden eingestellt werden, wäre im Kamerabild ein *Virtueller Doppelspalt* (VDS) zu sehen, wie in Abbildung 2 oben links dargestellt. Dieser entsteht durch die Wellenfrontzusammenführung der beiden Interferometer-Arme mit Einfachspaltblenden im kameranahen Strahlteiler.

Der VDS verursacht eine interferometrische Überlagerung der beiden durch die Einfachspaltblenden gebeugten Wellenfronten und damit eine zusätzliche Intensitätsmodulation des kohärenten Lichtanteils. Somit kann durch Einstellung des Spaltabstandes  $a$  eine Trägerfrequenz auf das im Kamerabild resultierende Speckle-Muster aufgebracht werden. Durch 2D-FFT-Transformation des Bildes und angepasste Filterung des sog. Trägerfrequenzspektrums kann die Interferenzphase aus nur einer Kamerabildaufnahme berechnet werden, vgl. Gleichung 2.

$$\phi + 2\pi f_0 x = \arctan \frac{\text{Im}(S')}{\text{Re}(S')} \quad (2)$$

- mit
- $f_0$  = Trägerfrequenz
  - $x$  = Räumliche Variable
  - $\text{Im}$  = Imaginärteil
  - $S'$  = Trägerfrequenzspektrum
  - $\text{Re}$  = Realteil

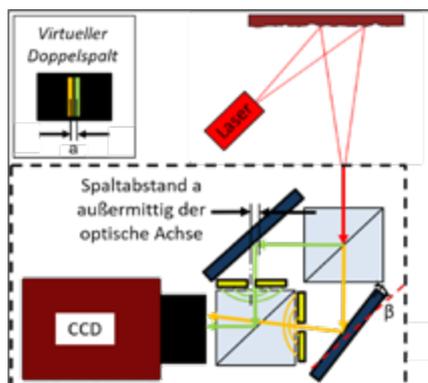


Abbildung 2. Mach-Zehnder-Interferometer-Aufbau mit zwei Strahlteilern, festem Spiegel und kippbarem Shear-Spiegel ermöglicht eine shearografische Kameraauswertung einer laserbeleuchteten Oberfläche. Durch die beiden Blenden (gelb) kann SPS nach der 2D-FFT-Trägerfrequenzmethode durchgeführt werden. Die kohärente Intensitätsmodulation wird durch den Spaltabstand  $a$  verursacht, wodurch eine Trägerfrequenz auf das Speckle-Muster aufgebracht wird. Oben links: Aus Blickrichtung der Kamera ist mit Fokus auf der Blendenebene ein Virtueller Doppelspalt (VDS) mit Spaltabstand  $a$  zu sehen, welcher aus der Wellenfrontzusammenführung aus den beiden Interferometer-Armen im Strahlteilerwürfel resultiert.

### Neuartiges MZ-Messgerät [1]

Abbildung 3 zeigt das innerhalb der wissenschaftlichen Arbeit aufgebaute MZ-Messgeräte mit weiterentwickeltem Mach-Zehnder-Interferometer-Aufbau.

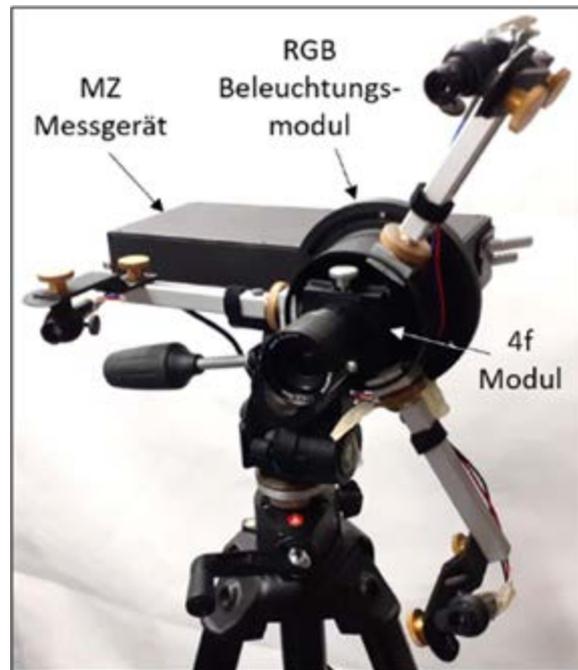


Abbildung 3. MZ-Messgerät mit weiterentwickeltem Interferometer Aufbau und Zusatzmodulen für SPS-Shearografie mit Mehrkanal-Trägerfrequenz-Auswertungen.

Neben „einfachen“ SPS-Messungen sind durch zusätzliche optische Erweiterungen weitere z. T. neue Möglichkeiten der shearografischen Auswertungen im Kameravideotakt möglich. Beispielsweise kann mit dem sog. optischen 3D-Aufbau unter Verwendung des RGB-Beleuchtungsmoduls und einer Farbkamera der Neigungs-, Gleitungs- und Dehnungsanteil einer Oberfläche in einer Shearrichtung simultan erfasst werden. Mit dem sog. optischen Dual-shear-Aufbau ist es unter Verwendung von polarisierenden Halbspiegeln und einer Polarisationskamera möglich, die Neigungsanteile einer Oberfläche in zwei Shearrichtungen simultan zu vermessen. Beide Methoden zielen auf eine gesteigerte Prüfsicherheit bei gerichteten Fehlstellen wie Faserbrüche und Risse. Die Grundlage bildet die Erzeugung und Auswertung von mehreren separierten Trägerfrequenzspektren im Bild, welche mittels Farb- oder Polarisationscodierung umgesetzt werden kann.

Zur Erprobung der gesteigerten Verfahrensrobustheit des neuen Interferometer-Aufbaus wird das weiterentwickelte Messequipment an einem Roboterarm angebracht, um automatisierte Prüfungen durchzuführen, wie in der Abbildung 4 dargestellt. Unter anderem wird ein Leichtbau-Monocoque aus naturfaserverstärktem Kunststoff (NFK) von fast allen Seiten und auch von innen erfasst. Unter den industrienahen Umgebungsbedingungen können verwertbare Ergebnisse erzeugt werden. Dabei ermöglicht die weiterentwickelte Technik schnelle, robuste und einfach adaptierbare Verfahrensabläufe. Erste Automationsalgorithmen werden entwickelt und ihre Einsatztauglichkeit bewertet.

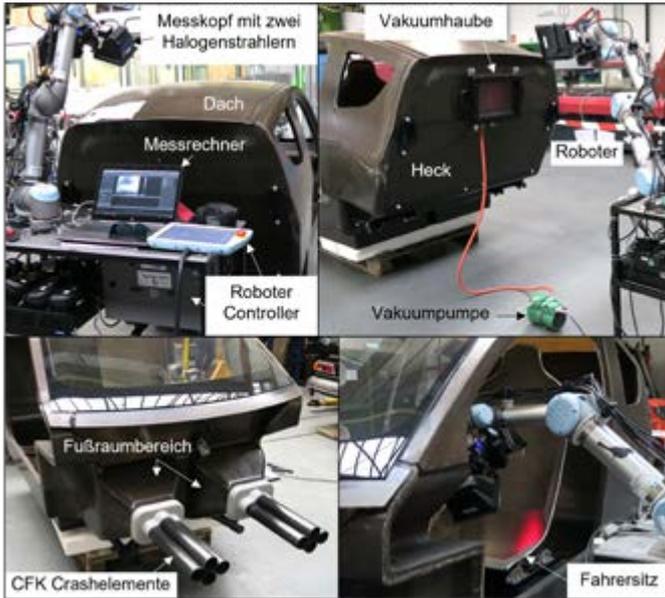


Abbildung 4. Automatisierte Prüfung eines NFK-Monocoques [3] mittels Messkopf an einem Roboterarm; der Messkopf besteht aus dem MZ-Messgerät und zwei Halogenstrahlern. Von fast allen Seiten können shearografische Prüfungen durchgeführt werden. Am Rollentisch wird der Robotercontroller und der Messrechner mit eigener Software bedient.

### TENTA VISION Prüfsystem [2]

Seit Mitte 2022 wird ein Prüfsystem, basierend auf dem neuen Aufbau für SPS-Shearografie, wirtschaftlich durch die TENTA VISION GmbH vermarktet. Bei den angebotenen Messgeräten kommen modernste Komponenten zum Einsatz, um die optimale Verfahrensrobustheit für jede Prüfaufgabe zu erreichen. Wie in Abbildung 5 dargestellt, erfolgt dies u. a. durch die individuelle Integration der passenden Lasertechnologie, um zum einen die Prüfsensitivität so hoch wie nötig, zum anderen die notwendige Belichtungszeit so gering wie möglich zu halten. Beispielsweise ergibt sich für die geprüfte Beschichtung (s. folgendes Kapitel) eine 7-fach kürzere Belichtungszeit bzw. entsprechend höhere Robustheit beim Einsatz von 450 nm (blau) im Gegensatz zu 650 nm (rot) Laserlicht. So können Prüfungen bei einer Belichtungszeit von gerade einmal 9 ms bei 40 Hz Kamerataktzeit erfolgen. Mit TPS wären hierbei vier Bildaufnahmen nötig, welche ca. 100 ms Erfassungszeit benötigen. Die verwendeten Laser entsprechen Laserklasse 2, sodass die Geräte unter Beachtung einfacher Sicherheitsanweisungen in jedem Betrieb verwendet werden können. Das kompakte Gerät findet mit ca. 180 x 100 x 60 mm<sup>3</sup> Platz in den meisten Fertigungsmaschinen. Durch das Gewicht von nur ca. 1 kg kann es mit nahezu jedem Roboter bewegt werden.



Abbildung 5. Die Messgeräte von TENTA VISION mit unterschiedlicher Lasertechnologie, v. l. n. r.: Messgerät TERRA mit 650 nm (rot), FLORA mit 520 nm (grün) und AQUA mit 450 nm (blau) Laserwellenlänge.

Das angebotene Prüfsystem besteht aus Messgerät, Anregungseinheit mit Steuerung und Controller mit individuellem Prüfprogramm (s. auch Abbildung 8). Das System kann mittels Roboter, SPS oder manuell per Knopfdruck ausgelöst werden und liefert kundenspezifisch programmierte Prüfinformationen wie ein einfaches IO- oder NIO-Signal, den Fehlstellenauschlag, die Fehlstellenanzahl bzw. den -flächenanteil, den Fehlstellendurchmesser usw.

### Prüfung einer keramischen Beschichtung

Die Vorteile der neuartigen Technologie seien für einen konkreten Anwendungsfall unter Zurückhaltung von vertraulichen Kundeninformationen vorgestellt. Abbildung 6 zeigt ein metallisches Substrat mit einer keramischen Beschichtung. Die Schichtdicke beträgt ca. 0,2 mm bis 0,3 mm. Die beschichtete Oberfläche wird typischerweise mit einem 3D-Finish versehen, hier mit einer Holzmaserung. Visuell unsichtbare Delaminationen zwischen der Beschichtung und dem Substrat können zu Abplatzern führen, wie in Abbildung 6 dargestellt. Mittels passender ZfP-Methode kann die Qualität der Beschichtung bereits frühzeitig bei der Herstellung kontrolliert werden. So sind einfache Nachbesserungen an den bis zu 1500 mm x 1000 mm x 500 mm großen Werkzeugen möglich, noch bevor es zu Abplatzern kommt.

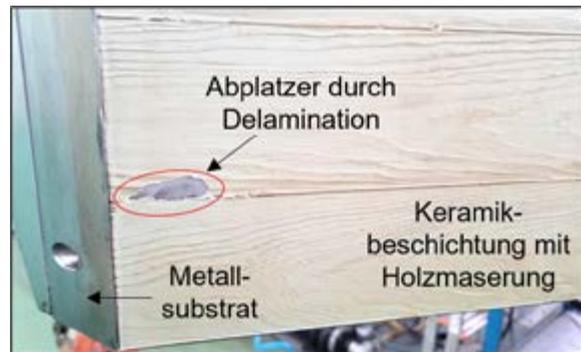


Abbildung 6. Beschichtetes Werkzeug (Keramik auf Metallsubstrat) mit Abplatzer (rot umkreist), welcher durch eine Delamination bei der Werkzeugherstellung entstehen kann.

Computertomografische (CT) und Röntgen-Auswertungen (RT) erweisen sich bei dieser Prüfaufgabe vor allem dadurch als untauglich, da das Stahlsubstrat im Vergleich zur relevanten Beschichtung zu dick ist. Für Ultraschallprüfungen (UT) ist die Keramikbeschichtung wiederum zu dünn, als dass ein brauchbares Signal bzgl. der Schichtdelamination erzeugt werden könnte. Eigene thermografische (TT) Versuche mit einer Thermografiekamera blieben ohne Indikator, vermutlich da die erreichbare Empfindlichkeit gegenüber der Shearografie (DS), welche im Nanometerbereich liegt, unzureichend ist. Thermo-dynamisch betrachtet zieht die Anregungswärme schnell in das Metallsubstrat ab, statt wieder an die Oberfläche reflektiert zu werden. Der Einsatz von TT mit stärkeren Pulsanregungslampen wäre ggf. möglich. Jedoch spricht eine kompakte Prüfsystemgröße aufgrund der teilweise stark dreidimensional gestalteten Werkzeuge sowie eine augensichere Anwendung beim Hersteller (in der Werkstatt) dagegen.

### Prüfaufbau

Im Folgenden wird vorgestellt, was das shearografische Prüfsystem von TENTA VISION bei dieser Prüfaufgabe leisten kann. Abbildung 7 zeigt die defektbehaftete Referenzplatte des Herstellers, welche typischerweise zur Parametrisierung des Prüfprogramms verwendet wird. Die ebene Platte mit den Maßen 190 x 150 x 15 mm<sup>3</sup> weist eine

grünliche, optisch raue Prüfoberfläche auf, wobei visuell unsichtbare Delaminationen zwischen der Beschichtung und dem Substrat mit Durchmessern ab 2 mm herstellerseitig eingebracht wurden.

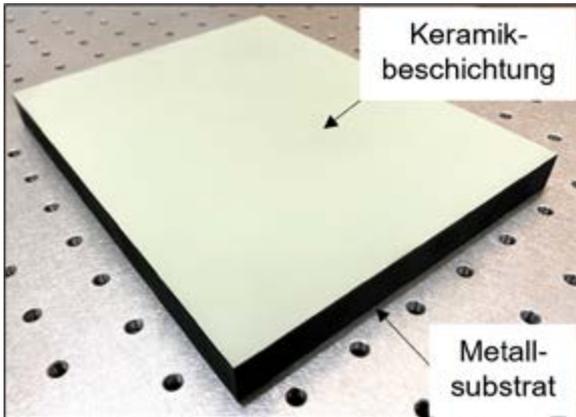


Abbildung 7.  $190 \times 150 \times 15 \text{ mm}^3$  Referenzplatte mit 0,3 mm dicker Keramikbeschichtung (grünliche Prüfoberfläche) auf dem Metallsubstrat; die ebene Form der Platte lässt nicht auf die künstlich eingebrachten Delaminationen mit Durchmessern ab 2 mm schließen.

Abbildung 8 zeigt den Prüfaufbau schematisch. Das Messgerät wird zur Abrasterung der Prüfoberfläche mittels kollaborierendem Roboter geführt. In diesem Falle wird jeweils eine kleine Prüffläche von nur  $60 \times 40 \text{ mm}^2$  erfasst, um den hohen, schnellen Energieeintrag, welcher zur Prüfung nötig ist, und gleichfalls eine hohe laterale Fehlstellenauflösung ab ca. 0,1 mm zu erreichen. Am Messgerät ist die optische Anregungseinheit DUPLEX angebracht, bestehend aus zwei Wärmestrahlern zur Energieeinleitung in die Prüfoberfläche. Nach dem Anfahren einer Prüfposition führt der Roboter das eingerichtete Prüfprogramm auf dem Controller aus, welcher das Messgerät und die Anregungseinheit aktiviert. Letztere wird über die Steuerung mit Strom versorgt. Nach der Prüfdatengewinnung bewegt sich der Roboter zur nächsten Prüfposition, während zeitgleich die Datenverarbeitung im Controller erfolgt und das Prüfergebnis übergeben wird.

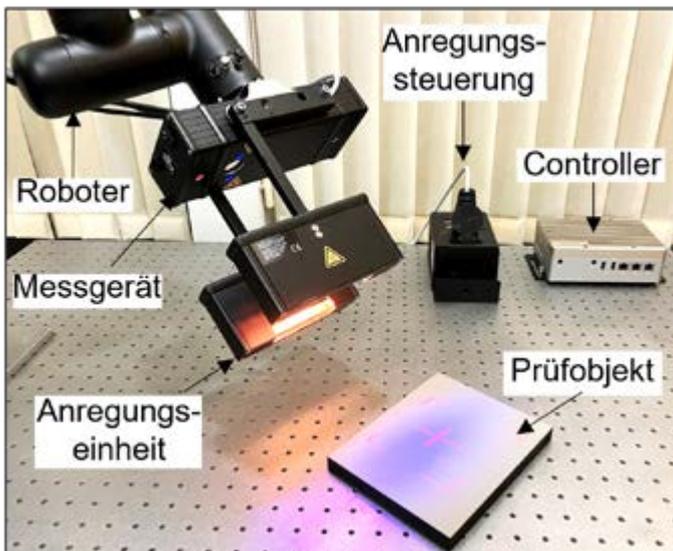


Abbildung 8. Robotergeführter Prüfkopf (TENTA VISION Messgerät und Anregungseinheit) zur automatischen Abrasterung von größeren Prüfobjekten, welche beispielsweise mittels 3D CAD-Daten eingelesen werden können; hier: schematische Darstellung für eine ebene Referenzplatte (normalerweise erfolgt die Prüfung orthogonal zur Prüfoberfläche).

## Prüfergebnisse und Diskussion

Abbildung 9 zeigt die Oberflächenverformung nach einer Anregung von 1000 ms und einer Wartezeit von 100 ms. Die Verformung wird zu vier unterschiedlichen Zeitpunkten dargestellt.  $t = 0$  ist der erste verwertbare Zeitpunkt (nach der Anregung und Wartezeit, also nach 1100 ms), zu dem die optische Anregung bzgl. ihrer Helligkeit ausreichend abgeklungen ist, sodass es keine störende Überbelichtung im Messergebnis gibt. Die Darstellung des Messergebnisses bzw. die Parametrisierung der Softwareparameter wurde bereits vorkonfiguriert, um den zeitlichen Aspekt einer optimalen Prüfung in den Vordergrund dieser Diskussion zu rücken. Der Betrag der Verformung größer als 20 microstrain wird bzgl. der Prüfung als fehlerhaft deklariert und zur entsprechenden Visualisierung rot eingefärbt. Um lokales Rauschen und somit Pseudo-Fehlstellen zu unterdrücken, werden zudem nur zusammenhängende Bildflächen von 2000 Pixeln berücksichtigt. Dieser Wert entspricht, im Falle von runden Fehlstellen, einem Durchmesser von ca. 1,5 mm. Eine vorgeschaltete Parameterstudie hat die gewählte, optimale Anregungszeit von 1000 ms ergeben. Hierbei werden defektbehaftete Bereiche mit maximalem Differenz-Verformungscontrast zu intakten Bereichen angeregt. Längere Anregungszeiten steigern den Contrast aufgrund der thermodynamischen Gegebenheiten der vorhandenen Objektstruktur nicht weiter.

Das Prüfergebnis zum Zeitpunkt  $t = 0 \text{ ms}$  (s. Abbildung 9, oben) bildet die tatsächliche Form der Delamination in der Beschichtung sehr gut ab. Die sog. error mask, welche im unteren Bildbereich angegeben ist, quantifiziert das Verhältnis aus defektbehafteter Fläche zur gesamten Prüffläche mit 0,47 %. Der maximale betragsmäßige Messausschlag hierbei beträgt 55 microstrain. Das Prüfergebnis zum Zeitpunkt  $t = 150 \text{ ms}$  (zweites Bild von oben) lässt bereits erkennen, dass die Schnelligkeit der Prüfung im vorliegenden Anwendungsfall eine zentrale Rolle spielt. Die error mask beziffert einen Wert von nur noch 0,43 %, da der maximale Messausschlag um 11 % auf 49 microstrain gesunken ist. Die Fehlstelle kann zu diesem Zeitpunkt weiterhin sicher gefunden werden, jedoch wird eine kleinere Fehlstellengröße durch das System festgestellt. Zum Zeitpunkt  $t = 250 \text{ ms}$  (zweites Bild von unten) beziffert die error mask einen Wert von nur noch 0,23 %, was verglichen zur tatsächlichen Fehlstellendimension eine halbierte Größe bedeutet. Der auf 33 microstrain gesunkene, maximale Messausschlag, ist um 40 % geringer als zum Zeitpunkt  $t = 0 \text{ ms}$ , wodurch das Signal-zu-Rauschen-Verhältnis (SNR) entsprechend vermindert ist. Nach  $t = 500 \text{ ms}$  (unten) wird durch das System keine Fehlstelle mehr identifiziert, da der Messausschlag zu gering für eine sichere Detektion ist.

Der beschriebene Anwendungsfall verkörpert die Vorteile der neuen SPS-Technologie von TENTA VISION sehr gut. Durch die performanten Systemkomponenten können hochdynamische Prüfungen sicher, schnell und automatisiert durchgeführt werden. Konkret werden die Prüfdaten innerhalb der Belichtungszeit von nur 9 ms erfasst. Längere Erfassungszeiten verursachen ein „Verschmieren“ der sich schnell ändernden Prüfantwort und sind daher nicht einsetzbar.

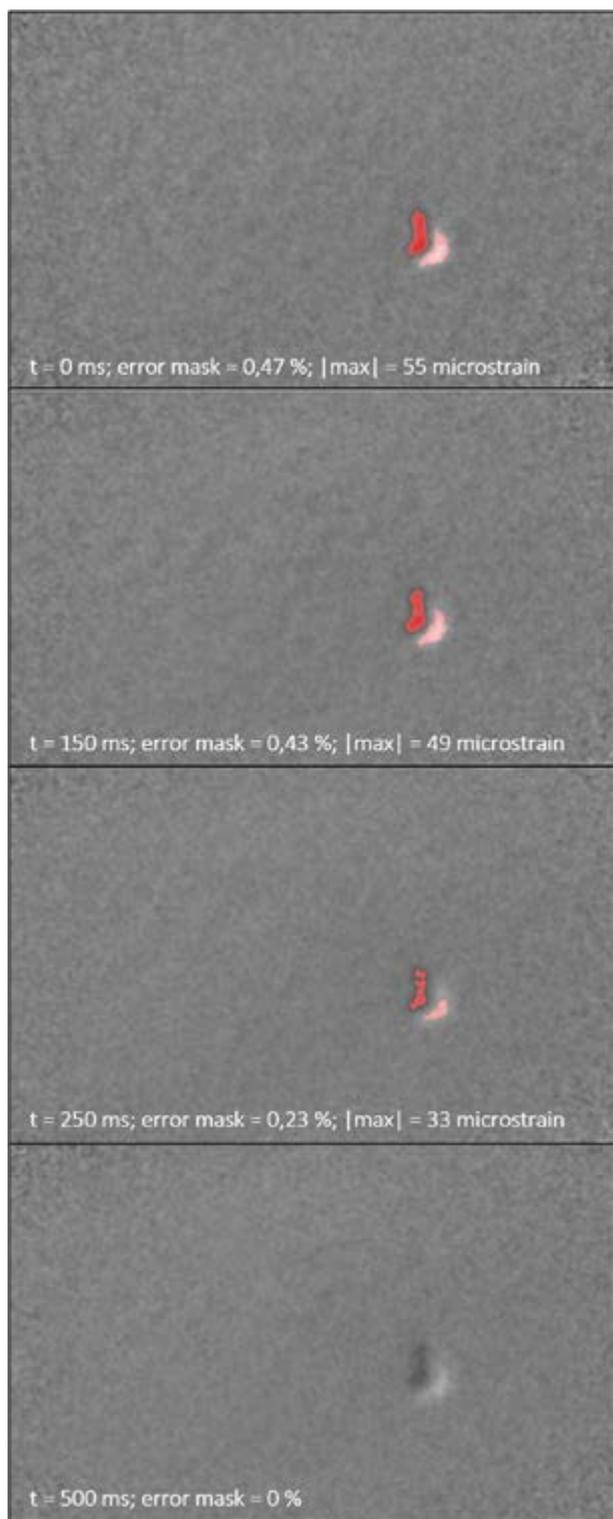


Abbildung 9. Prüfergebnis zu unterschiedlichen Zeitpunkten nach der Anregung des Prüfobjektes mit roten Fehlstellenindikatoren; die sinkenden Werte der quantifizierten Kennwerte error mask und  $|max|$  zeigen die Notwendigkeit einer schnellen Prüfung, um die Fehlstelle wie zum Zeitpunkt  $t = 0 \text{ ms}$  (oben) sicher und genau zu detektieren.

### Danksagung

Ich danke Herrn Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil. Martin Spies von der Universität des Saarlandes sowie Herrn Prof. Dr.-Ing. Michael Schuth von der Hochschule Trier vielmals für die großartige Unterstützung und Begleitung meiner wissenschaftlichen Arbeit.

### Referenzen

- [1] C. Petry, Weiterentwicklung der Shearografie mit räumlichem Phasenschieben als zerstörungsfreies Prüfverfahren für die automatisierte Serienüberwachung, Saarbrücken: <https://publikationen.sulb.uni-saarland.de/handle/20.500.11880/32111>, 2021.
- [2] TENTA VISION GmbH, „TENTA VISION,“ [Online]. Available: <https://www.tenta-vision.de/>. [Accessed 28 12 2022].
- [3] Team proTRon, „proTRon EVOLUTION,“ 28 12 2022. [Online]. Available: <https://www.hochschule-trier.de/hauptcampus/technik/projekte/protron/protron-evolution>.

### Der Autor



Dr. Christopher Petry hat seine Promotion zur optisch-interferometrischen, zerstörungsfreien Prüftechnik Ende 2021 abgeschlossen. Er ist seither Gründer und Geschäftsführer der TENTA VISION GmbH, durch welche seine neuentwickelte Technologie vermarktet wird.

# Prüfung von plattenförmigen Materialien mit luftschall-angeregten, in der Platte fokussierenden Lamb-Wellen und laser-optischem Empfang

W. Gebhardt, G. Hübschen, R. Licht, A. Reinartz, G. Somogy

INOSON GmbH, Sophie-Krämer-Straße, 66386 St. Ingbert

## 1 Einleitung

Ultraschalltechniken haben seit vielen Jahren einen festen Platz in der zerstörungsfreien Prüfung von Werkstücken und Bauelementen. Die Ultraschallimpulse werden in den allermeisten Anwendungsfällen mit einer Koppelflüssigkeit in den Prüfling eingeleitet und wieder empfangen. Immer wieder wurde jedoch der Wunsch nach koppelmittelfreien oder gar berührungslosen Ultraschallprüftechniken geäußert. Die Gründe hierfür sind vielfältig: Beispielsweise können Änderungen des Koppelmittelspalts zu Unsicherheiten der Prüfkopfankopplung führen. Oder: Das Koppelmittel stört die Ausbreitung von geführten Wellen (Lamb- oder Rayleigh-Wellen), was deren Einsatz zum Nachweis oder zur Charakterisierung von oberflächennahen Fehlern oft verhindert. Schließlich gibt es Fälle, in denen eine Benetzung der Oberflächen nicht möglich oder nicht erlaubt ist.

In der Vergangenheit wurden verschiedene koppelmittelfreie Ultraschall-Prüftechniken entwickelt. Der vom Prinzip her direkteste Weg ist das Anpressen eines mit einer geeigneten Sohle ausgestatteten Prüfkopfes auf die Prüflingsoberfläche [1]. Nachteilig ist hierbei, dass der Prüfkopf praktisch nicht verfahrbar ist. Ein Beispiel für ein für Trockenankopplung ausgelegtes Prüfgerät, welches frei über die Prüflingsoberfläche verfahren werden kann, ist der „Rollenprüfkopf“ [2]. Die Erzeugung und der Empfang der Ultraschallimpulse geschieht hierbei mit einer Prüfkopfanzordnung, die in einem wassergefüllten Rad oder einer Rolle untergebracht ist. Solche Systeme werden in gewissen Nischenanwendungen eingesetzt.

Bewährt haben sich seit vielen Jahren elektromagnetische Verfahren (EMUS), bei denen die Erzeugung des Ultraschalls im Prüfling selbst über Lorentz-Kräfte oder Magnetostriktion erfolgt [3]. Die Anwendung dieser Verfahren ist somit auf elektrisch leitfähige oder magnetostriktive Materialien beschränkt. Nachteilig sind auch der geringe Wirkungsgrad und der starke Einfluss von Abhebeeffekten. Schließlich sei noch die Anregung von Ultraschallwellen mit kurzen Laserimpulsen (thermoelastisch oder durch Ablation) erwähnt [4]. In [5] wird eine berührungslose Technik zur Charakterisierung von Punktschweißungen beschrieben, welche die Anregung von Lamb-Wellen-Paketen mit kurzen Laser-Impulsen mit einem laser-optischen Empfang kombiniert. Die Erzeugung von ausgewählten Lamb-Wellen-Moden, welche in einer gewünschten Richtung sich ausbreiten bzw. in einem Fokus zusammenlaufen ist mit Laser-Impulsen nicht oder nur mit großem Aufwand möglich.

Vor etwa 30 Jahren wurde eine Prüftechnik entwickelt, welche Ultraschallimpulse in Bauelemente über Luftstrecken ein- und auskoppelt [6]. Hiermit wurden im Durchschallungsbetrieb Elemente des Flugzeugbaus geprüft (das Element wird hierbei zwischen zwei feststehenden Luftschall-Prüfköpfen rasterartig verfahren).

Heutzutage werden von mehreren Firmen komplette Luftschall-Prüfsysteme auf dem Markt angeboten. Auch diese Geräte arbeiten meist in Durchschallung.

In vielen Fällen ist jedoch eine Durchschallungstechnik nicht erwünscht oder einfach nicht möglich (wenn der Prüfling beispielsweise nur von einer Seite zugänglich ist). Zur einseitigen Prüfung von plattenförmigen Werkstücken mit Luftschall-Prüfköpfen bieten sich Lamb- oder Rayleigh-Wellen an. In [7] und [8] werden solche Prüfanordnungen beschrieben: Die Sende- und Empfangs-Prüfköpfe sind über der Platte unter einem passenden Winkel angeordnet, wobei sich die Luftschallsignale über den freien Luftraum zwischen dem Prüfling und den Prüfköpfen ausbreiten. In der Prüfpraxis sind frei geführte Schallwege wegen der hohen Störemfindlichkeit auf Luftbewegungen nur bedingt einsetzbar.

INOSON legte bei der Entwicklung seiner Luftschall-Prüftechniken von Anfang an den Schwerpunkt auf die Realisierung kompakter Prüfkopf-Einheiten, bei denen sowohl die Sende-Empfangs-Prüfköpfe als auch die Luftkoppelstrecken in einem gemeinsamen Gehäuse integriert sind. Diese Einheiten können mit einem Manipulator oder frei von Hand über die Oberfläche des Werkstücks geführt werden. Beispielsweise wurde eine „akustische Maus“ entwickelt, bei der sich in einem Gehäuse zwei ebene, hintereinander angeordnete Luftschallwandler als Sender und Empfänger befinden. Die Maus arbeitet mit Lamb-Wellen und eignet sich zum schnellen Suchbetrieb an plattenförmigen Materialien.

Das in der vorliegenden Publikation beschriebene hybride Analyseverfahren erlaubt eine hochaufgelöste Abbildung von Rissen, Hohlräumen, Dickenänderungen, usw. in plattenförmigen Bauteilen. Insbesondere eignet es sich auch zur Charakterisierung von Verbindungsstellen (zum Beispiel Punktschweißungen).

Das Verfahren basiert auf Teilergebnissen, welche im Rahmen eines übergeordneten Projektes gewonnen wurden. Dieses Projekt wurde vom Saarland finanziert (Prozessintegrierte In-Line Qualitätssicherung von Fügeverbindungen für den Leichtbau in der Fahrzeugindustrie – PROFILE) und in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-IZFP (Saarbrücken) bearbeitet.

## 2 Prinzip des Verfahrens

Das Prinzip dieses Analyseverfahrens basiert auf der Kombination von luftschall-angeregten Lamb-Wellen, welche nach Anregung in einen Fokus konvergieren, und einer laser-optischen Empfangstechnik. Zunächst wird das allgemeine Prüfkonzept beschrieben.

### 2.1 Lamb-Wellen

Lamb-Wellen zeigen Dispersion, d. h. ihre Phasengeschwindigkeit und auch ihre Gruppengeschwindigkeit sind von der Frequenz abhängig. Bei gegebener Plattendicke können durch geeignete Wahl von Prüffrequenz und Auftreffwinkel verschiedene Lamb-Wellen-Moden angeregt werden. Man unterscheidet symmetrische Moden (Dehnungswellen) und antisymmetrische Moden (Biegewellen). Zu Einzelheiten der physikalischen Grundlagen und Eigenschaften der Lamb-Wellen sei zum Beispiel auf [9] und [10] verwiesen.

In unseren Untersuchungen haben wir uns zunächst auf die Anregung des antisymmetrischen Grundwellen-Modes (A0-Mode) beschränkt. In Abb. 2.1 ist der Verlauf von Phasen- und Gruppengeschwindigkeit dieses Modes ( $v_P$  bzw.  $v_G$ ) über der Prüffrequenz  $f$  für eine 1,5 mm dicke Aluminiumplatte aufgetragen. Beispielsweise beträgt bei der Anregungsfrequenz 500 kHz die Phasengeschwindigkeit etwa 2,2 mm/ $\mu$ s (entsprechend einer Wellenlänge von ca. 4,4 mm). Soll diese Welle über eine Luftstrecke angeregt werden (die Schallgeschwindigkeit in Luft beträgt ca. 0,33 mm/ $\mu$ s), muss nach dem Brechungsgesetz die Luftschallwelle unter einem Winkel von etwa 9° auf die Plattenoberfläche auftreffen (bezogen auf die Oberflächennormale).

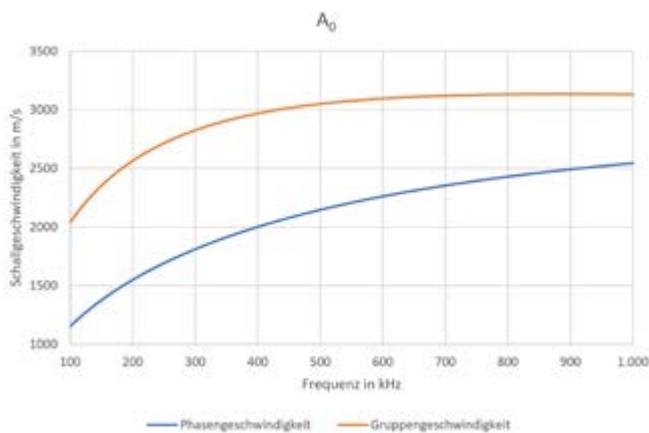


Abb. 2.1: Phasen- und Gruppengeschwindigkeit ( $v_P$  bzw.  $v_G$ ) des A0-Lamb-Wellen-Modes in Abhängigkeit von der Prüffrequenz  $f$

### 2.2 Fokussierung der Lamb-Wellen

Damit die Lamb-Welle in den gewünschten Fokus konvergiert, wird sie auf einem kreisringförmigen Segment auf der Plattenoberfläche angeregt. Der Fokus fällt also mit dem Mittelpunkt dieses Ringsegments zusammen.

Die gewählte Anordnung zur Erzeugung solcher Anregungsflächen sei anhand von Abb. 2.2 erläutert. Die mittlere Skizze zeigt eine Seitenansicht des Aufbaus: Auf einem zylindrisch gekrümmten Träger  $Z$  (Radius  $R$ ) ist ein piezoelektrischer Ultraschallwandler  $C$  aufgebracht. Die Zylinderlängsachse  $A - A$  (welche letzten Endes die Symmetrieachse der gesamten Prüfkopfseinheit sein wird) ist senkrecht zur Plattenoberfläche ( $z$ -Richtung) orientiert. Die von diesem Wandler erzeugten Schallstrahlen laufen radial nach außen. Deren Mittelstrahl (entlang der Linie 1 --- 1) ist rot eingezeichnet. Die Strahlen treffen auf einen konusförmigen, nach innen gekrümmten (konkaven) Spiegel  $Sp$ . Anschaulich kann man sich die Erzeugung der Spiegelfläche durch Drehung eines Geradenstücks (welches mit der Zylinderachse einen Winkel  $\alpha$  einschließt) um die Zylinderachse vorstellen. Nach der Reflexion treffen die Teilstrahlen unter dem Winkel  $\beta$  auf die Plattenoberfläche  $P$ . Die Winkel  $\alpha$  und damit  $\beta$  sind so gewählt, dass die Bedingungen für die Lamb-Wellenanregung erfüllt sind.

Die obere Skizze zeigt die von der Piezokeramik ausgehenden Teilstrahlen in einer durch 1 --- 1 verlaufenden und parallel zur Plattenoberfläche liegenden Ebene ( $xy$ -Ebene). Die Höhenlinien der Spiegeloberfläche sind konzentrische Kreislinien, deren Mittelpunkte auf der Trägerachse liegen.

Die untere Skizze zeigt den kreisringförmigen Anregungsbereich  $AB$  der Lamb-Welle  $LW$ . Deren Teilstrahlen konvergieren in den (strah-

lenakustischen) Fokuspunkt  $F$ , welcher sich ebenfalls auf der Symmetrieachse des zylindrischen Trägers  $Z$  befindet.

Wird die gesamte Einheit Piezoelement/Spiegel nach oben verschoben, so wird der Radius des Anregungsbogens kleiner: der Laufweg der Lamb-Welle zum Fokus wird entsprechend kürzer. Die Höhenposition von Piezoelement/Spiegel ist somit ebenfalls ein wichtiger Parameter bei der Prüfkopfauslegung.

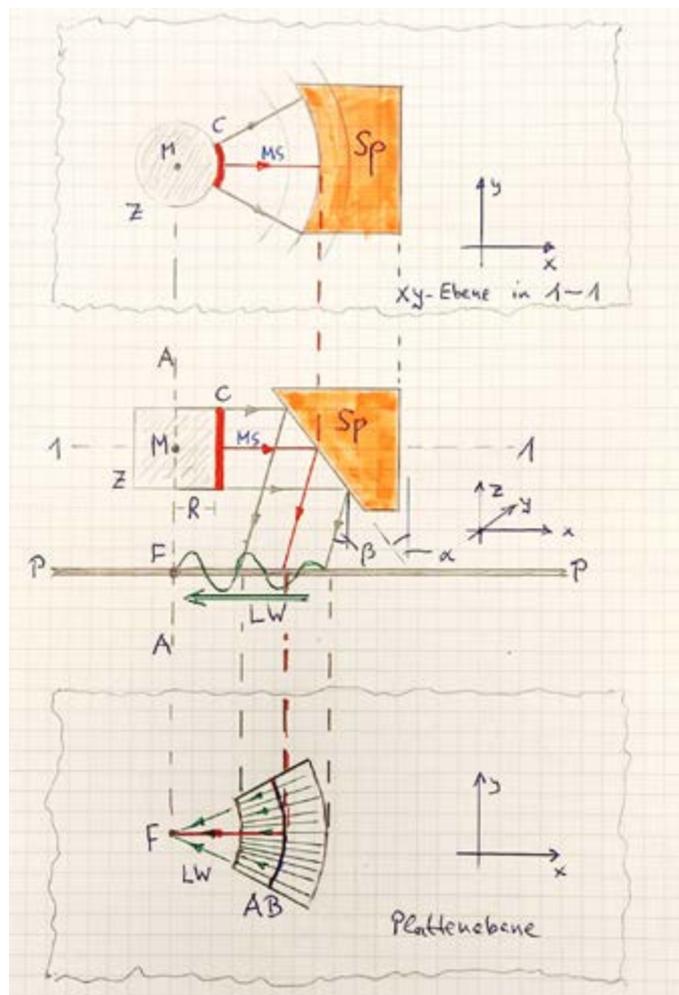


Abb. 2.2: Prinzip der Lamb-Wellen-Fokussierung (Erläuterung im Text),  
 A - A: Mittelachse des zylindrischen Trägers  $Z$ ,  
 C: Piezokeramik, Radius von  $Z$ ,  
 MS: Mittelstrahl,  
 Sp: Spiegel,  
 F: Fokus, AB: Anregungsbereich der Lamb-Welle  $LW$

Obere Skizze: Sicht auf eine  $xy$ -Ebene, welche durch 1 --- 1 verläuft (festgelegt durch den von der Keramik ausgehenden Mittelstrahl)  
 Mittlere Skizze: Seitenansicht  
 Untere Skizze: Strahlengang der Lamb-Welle zum Fokus

### 2.3 Prüfkonzzept

Die Plattenprüfung geschieht mit einer Prüfkopfseinheit, die aus zwei baugleichen Luftschallprüfköpfen (wie oben beschrieben) und einer laser-optischen Sonde besteht. Die beiden Prüfköpfe stehen einander in entgegengesetzter Richtung gegenüber. Ihr Abstand ist so gewählt, dass ihre geometrischen Fokuspunkte zusammenfallen. Die laser-optische Sonde ist senkrecht zwischen beiden Prüfköpfen über dem geometrischen Fokuspunkt eingebaut, wobei sich ihre Apertur möglichst dicht über dem Fokuspunkt befinden sollte.

Diese Prüfkopfseinheit wird mit einem Manipulator über den zu analysierenden Plattenbereich rasterförmig verfahren. Dabei stehen zwei Betriebsarten zur Wahl, die auch kombiniert werden können. Bei der ersten Betriebsart (Modus M 1) arbeiten die beiden Luftschall-Prüfköpfe im üblichen Sende-Empfangs-(SE)-Betrieb. Ausgenutzt werden Abschattungseffekte, die durch etwaige Risse, Hohlstellen, Plattendickenänderungen, usf. (im Folgenden allgemein als „Reflektoren“ bezeichnet) verursacht werden. Das Prüfergebnis wird in Bildform oder als Amplitudenverlauf entlang einer Scanachse dargestellt. In Längsachsenrichtung der Prüfkopfseinheit besitzt das Verfahren – dem SE-Betrieb entsprechend – praktisch kein Auflösungsvermögen, senkrecht zur Längsrichtung wird die Auflösung durch die Breite des Fokus bestimmt.

Bei der zweiten Betriebsart (Modus M 2) werden die aus dem Fokusbereich nach oben abgestrahlten Luftschallsignale mit der laser-optischen Sonde empfangen. Vorteilhafterweise werden hierbei die beiden Luftschall-Prüfköpfe simultan betrieben, so dass zwei in entgegengesetzter Richtung laufende Plattenwellen angeregt werden und im Fokus konstruktiv interferieren. Die Ergebnisdarstellung erfolgt wieder in Bildform oder als Amplitudendiagramm. Bei dieser Betriebsart wird das Auflösungsvermögen des Verfahrens nicht in erster Linie von der Breite des Lamb-Wellen-Fokus, sondern wesentlich durch die Größe der Apertur der laser-optischen Sonde sowie deren Abstand von der Plattenoberfläche bestimmt. Um eine möglichst hohe Auflösung zu erreichen, sollten beide Parameter so klein wie möglich gewählt werden.

Beiden Betriebsarten ist gemeinsam, dass beim Abscannen keinerlei Änderungen in den geometrischen Parametern der Prüfkopf-Einheit auftreten. Das bedeutet, dass im Falle einer reflektorfreien und homogenen Platte sich weder die Amplitude noch die Form oder die Laufzeit des Empfangssignals ändern. Der resultierende Bilduntergrund ist somit idealerweise gleichförmig grau oder – bei farbcodierter Darstellung – einfarbig. Ein etwaiger Reflektor tritt dann aus diesem gleichmäßigen Untergrund hervor.

### 3 Versuchsaufbau

Der Versuchsaufbau besteht im Wesentlichen aus der Prüfkopf-einheit, einem Manipulator und dem PC-gesteuerten Sende-Empfangssystem mit Ergebnisdarstellung.

#### 3.1 Prüfkopfseinheit und Manipulationssystem

Zum Aufbau des Luftschall-Prüfkopfes wurde von einem rechteckigen 1-3-Komposit-Material [11] der Frequenz 500 kHz ausgegangen. Die Seitenabmessungen betragen 30 mm x 40 mm. Das Komposit wurde durch Erwärmen zylindrisch geformt und auf den Träger (Krümmungsradius 50 mm) aufgeklebt. Die schallabstrahlende Fläche ist mit einer Kunststoff-Anpassschicht versehen. Der konisch-konkave Spiegel zusammen mit dem zylindrischen Träger wurde durch Abdrehen eines einzelnen Kunststoffblocks hergestellt.

Bezogen auf den Mittelstrahl befinden sich Piezo-Komposit und Spiegel ca. 40 mm oberhalb der Grundfläche (Plattenoberfläche). Dies ergibt einen mittleren Radius des Anregungssegments auf der Platte von etwa 30 mm.

Die Prüfkopfseinheit wurde dann mit zwei solcher Ultraschall-Prüfköpfe sowie der laser-optische Sonde (Eta450 Ultra der Firma XARION, Wien) aufgebaut. Dabei lag die Apertur der Sonde nur wenige Millimeter über der Prüflingsoberfläche. Diese Sonde, die nach dem Fabry-Perot-Interferometer-Prinzip arbeitet [12], besitzt eine Band-

breite von 50 kHz bis 2 MHz und zeichnet sich durch einen großen Dynamikbereich (100 dB) aus.

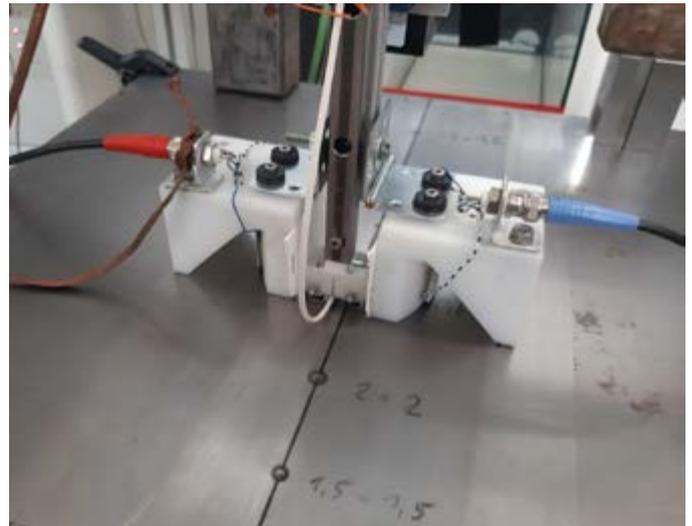


Abb. 3.1: Foto des ersten Labormusters. Zu erkennen sind die beiden entgegengesetzt gerichteten Luftschallprüfköpfe (zentral dazwischen ist die laser-optische Sonde eingebaut)

Abb. 3.1 zeigt ein Foto der kompletten Prüfkopf-Einheit. Man erkennt die beiden sich gegenüberstehenden Ultraschall-Prüfköpfe. Dazwischen (direkt über der Plattenoberfläche) befindet sich die Halterung der Laser-Sonde. Mit diesem ersten Labormuster wurden alle unter Abschnitt 4 beschriebenen Messungen durchgeführt. Ziel dieser Messungen war es, die Leistungsfähigkeit des Verfahrens auszuloten. Die Kompaktheit der Anordnung spielte hierbei eine untergeordnete Rolle.

Die Prüfkopf-Einheit wurde mit einem x-y-z-Manipulator rasterartig über den Prüfling bewegt, wobei der Prüfling in einer horizontalen x-y-Ebene gelagert wurde. Der maximale Fahrbereich in dieser x-y-Ebene beträgt ca. 600 mm x 2000 mm bei einem minimalen Inkrement von 0,1 mm.

#### 3.2 Ultraschallgerät und Ergebnisdarstellung

Für die Erzeugung der Ultraschallsignale sowie für die Ergebnisdarstellung wurde das PCM 20 HV von INOSON (Abb. 3.2) eingesetzt. Dieses Prüfsystem vereint alle Hardwaremodule, wie z. B. einen variablen, programmierbaren Waveform-Generator zur Anregung der Schallwandler, einen rauscharmen, regelbaren Verstärkerteil sowie eine digitale Signalverarbeitung. Die applikationsbezogene Parametrisierung des Systems erlaubt eine sehr rasche Initialisierung der PCM-Funktionskomponenten und liefert dem Anwender die schnelle und bequeme Anpassung an die gewünschten physikalischen Eigenschaften des Messaufbaus.

### 4 Messergebnisse

Um Aussagen über die Leistungsfähigkeit und die Leistungsgrenzen des Verfahrens bezüglich des Nachweises und der Größenbestimmung von Reflektoren zu gewinnen, wurde eine Reihe von Messungen durchgeführt. Bewertungskriterien waren dabei Nachweisvermögen, Auflösungsvermögen (getrennte Abbildung zweier benachbarter Reflektoren), Signal-Stör-Abstand und Kontrast (Abbildungsschärfe von Kanten).

Alle Messungen (mit Ausnahme der Experimente an den punktgeschweißten Stahlplatten) wurden an Aluminiumplatten durchge-

führt. Die Platten hatten die Abmessungen 400 mm x 500 mm und eine Dicke von 1,5 mm.

Die folgenden Prüfparameter wurden eingestellt und beibehalten:

- Sendespannung: 220 VSS Rechteck-Bursts
- Frequenz: 450 kHz
- Burstlänge: 5 Schwingungen (Rechteck-Bursts)
- Pulswiederholfrequenz: 50 Hz
- Bandpassfilter: 200 kHz – 700 kHz
- Samplerate: 20 MHz
- Scanraster: 0,2 mm x 0,2 mm

#### 4.1 Charakterisierung der Prüfkopf-Einheit

Zunächst wurde die Schallfeldstruktur der Lamb-Welle vermessen. Hierzu wurde einer der Schallwandler auf einer Aluminiumplatte positioniert, wobei seine Längsachse in Richtung der x-Achse des Manipulators orientiert war. Bei fester Position des Wandlers wurde das Lamb-Wellenfeld dann mit der laser-optischen Sonde abgetastet. Abb. 4.1 zeigt das Messergebnis in Bildform. Darunter aufgetragen ist der Amplitudenverlauf entlang einer y-Scan-Linie (senkrecht zur Bündelachse), welche durch den strahlenakustischen Fokuspunkt verläuft. Die 3 dB-Bündelbreite beträgt hier ca. 10 mm, so dass im Betriebsmodus M 1 ein Auflösungsvermögen von ebenfalls ca. 10 mm zu erwarten ist (dies entspricht etwa zwei Lamb-Wellenlängen).

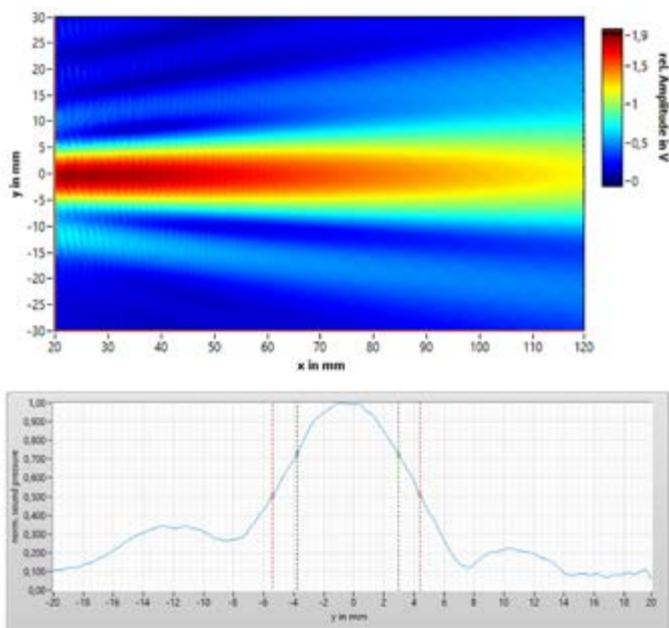


Abb. 4.1: Struktur der erzeugten Lamb-Welle (Ausbreitung in x-Richtung)  
Oben: Schallfeldstruktur in der Plattenebene (xy-Ebene)  
Unten: Amplitudenverlauf entlang einer y-Scan-Linie (senkrecht zur Schallbündelachse durch strahlenakustischen Fokus)

Wie bereits erwähnt, werden im Falle der Betriebsart M 2 Auflösungsvermögen und Bildkontrast hauptsächlich von der Größe der Apertur der Laser-Sonde bestimmt: je geringer die Größe der Apertur gewählt wird, umso höher ist das Auflösungsvermögen. Die Apertur der Sonde ist rechteckförmig und besitzt ungefähr die Abmessungen 5 mm x 3 mm. Um die Größe der Apertur weiter zu verringern und die erwartete Erhöhung des Auslösungsvermögens nachzuweisen, wurde eine Vorrichtung konstruiert und gefertigt,

mit der eine kreisförmige Lochblende (Lochdurchmesser 3 mm) vor die Apertur der Sonde eingeschoben werden kann.

Erste Messungen an den Aluminiumproben zeigen den erwarteten Effekt. Stellvertretend sei hier nur das Ergebnis der Abbildung einer Seitenkante eines Testkörpers präsentiert. Natürlich konnte beim Abscannen nur mit einem Ultraschallwandler gearbeitet werden. Dieser wurde mit vorgelagerter Laser-Sonde unter einem Winkel von 450 zur Plattenkante so weit verfahren, bis das Empfangssignal auf null abgesunken war.

Abb. 4.2 zeigt zunächst das ohne Blende gewonnene Ergebnis. Besonders im Kantenbereich zeigt sich ein Streifenmuster, welches durch die Überlagerung der einlaufenden Welle mit der reflektierten Welle verursacht wird. Beim Überschreiten der Kante fällt das Empfangssignal dann um etwa 4 Skalenteile auf null ab (vom Grundlinien-Offset abgesehen). Das untere Diagramm, in dem der Verlauf der Empfangsamplitude entlang einer y-Scanlinie aufgetragen ist, ist dies deutlicher zu sehen. Der Abfall des Empfangssignals erstreckt sich über einen Verschiebeweg von ca. 2,5 mm.

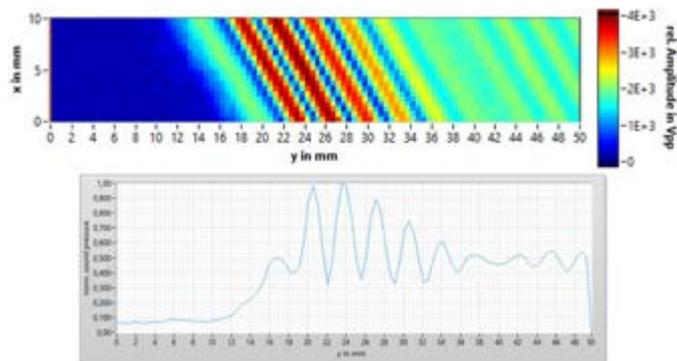


Abb. 4.2: Oben: Abbildung einer Blechkante mit einem einzelnen Ultraschallprüfkopf und der Laser-Sonde (ohne vorgeschaltete Blende); die Welle trifft unter 450 auf die Kante; auf der Platte zeigen sich starke, durch die Interferenz von einlaufender und reflektierter Welle verursachte Streifenmuster  
Unten: Amplitudenverlauf entlang einer in y-Richtung verlaufenden Scan-Linie. Man erkennt, dass im Kantenbereich (Übergangsbereich) die Signalamplitude über einen y-Scan-Weg von ca. 2,5 mm um 4 Skalenteile ansteigt

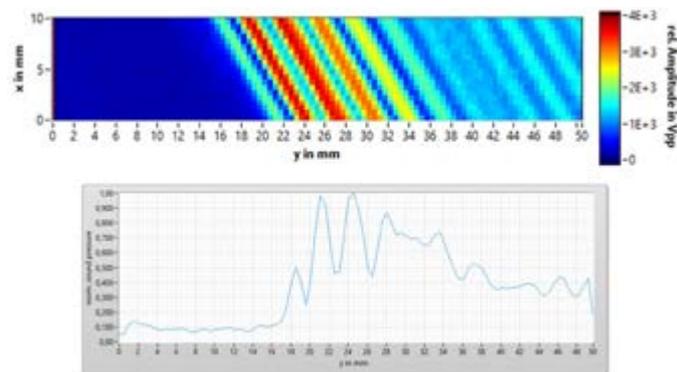


Abb. 4.3: Gleiche Situation wie in Abb. 4.2, jetzt jedoch mit einer vor der Laser-Sonde angebrachten 3 mm-Blende. Die Blechkante wird jetzt mit deutlich höherem Kontrast abgebildet. Der darunter dargestellte Amplitudenverlauf zeigt einen auf ca. 1,5 mm reduzierten y-Scan-Weg

Abb. 4.3 zeigt nun das Ergebnis mit eingeschobener Blende. Auch hier ist der Plattenbereich von einem Interferenzstreifenmuster überlagert. Der Amplitudenverlauf des Empfangssignals entlang einer y-Scan-Linie zeigt beim Überschreiten der Plattenkante jedoch

einen deutlich schnelleren Abfall, entsprechend einem Verfahrensweg von nur noch etwa 1,5 mm. Dies bedeutet also, dass der Bildkontrast durch die Blende deutlich verbessert wurde.

Aufgrund dieser Ergebnisse wurde in allen weiteren Messungen die vorgeschaltete Blende beibehalten.

#### 4.2 Messungen an Einzelreflektoren

Um einen ersten Eindruck von der Abbildungstreue der beiden Betriebsarten zu gewinnen, wurden zunächst drei in eine Aluminiumplatte eingebrachte Bohrungen abgescannt. Die Bohrungen lagen auf einer geraden Linie (entsprechend der x-Achse der Scan-Bewegung) und hatten einen Mitten-Mitten-Abstand von rund 80 mm. Die Durchmesser der Bohrungen betragen (in der Reihenfolge ihrer Anordnung) 5 mm, 10 mm und 2,5 mm. Die Längsachse der Prüfkopfeneinheit war beim Abscannen stets in y-Richtung (also senkrecht zur Verbindungslinie der Bohrungen) orientiert.

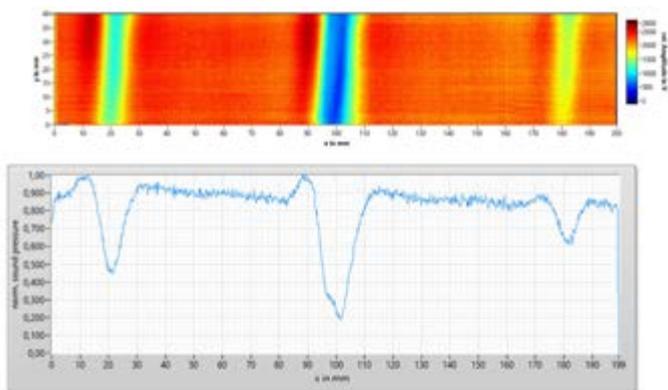


Abb. 4.4: Oben: Abbildung von drei Bohrungen (Durchmesser 5, 10 und 2,5 mm von links nach rechts) mit Betriebsmodus M 1. Wegen der fehlenden Auflösung in y-Richtung werden die Bohrungen als Streifen dargestellt. Darunter: Amplitudenverlauf entlang einer durch die Bohrungsmittelpunkte verlaufenden Scan-Linie

Abb. 4.4 zeigt das mit Modus M 1 erhaltene Abbildungsergebnis. Wie erwartet, werden die Bohrungen wegen der fehlenden Auflösung in y-Richtung als Streifen abgebildet. Abgesehen von den durch Interferenzen verursachten Überhöhungen an den Bohrungsrändern erkennt man den recht gleichmäßigen Untergrund in den bohrungsfreien Bereichen. Noch besser ist dies in dem darunter gezeigten Signal-Amplitudenverlauf entlang einer durch die Bohrungsmittelpunkte verlaufenden Scan-Linie zu erkennen. Zur Größenbewertung der Bohrungen aus den Abbildungen wurde die Halbwertsbreite der Signalamplitude zugrunde gelegt. Die Auswertung der Breite dieses Einbruchs ergibt für die 10-mm-Bohrung den Wert 10 mm, für die 5-mm-Bohrung 7 bis 8 mm und für die 2,5-mm-Bohrungen ebenfalls 7 bis 8 mm. Die 5-mm-Bohrung wird mit einem Signal/Stör-Abstand von ca. 26 dB, die 2,5-mm-Bohrung immerhin noch mit rund 20 dB nachgewiesen.

Anschließend wurde die Messung im Modus M 2 wiederholt. Das Abbildungsergebnis zeigt Abb. 4.5. Alle Bohrungen sind deutlich zu erkennen. Im Gegensatz zu M 1 werden die Bohrungen jetzt sowohl in x- als auch in y-Richtung mit hohem Kontrast abgebildet. Der darunter wiedergegebene Amplitudenverlauf der Sonden-Empfangssignale entlang einer durch die Bohrungsmittelpunkte verlaufenden Scanlinie zeigt den Einbruch der Empfangssignale über den Bohrungen sowie das durch Interferenzen verursachte oszillatorische Verhalten an den Bohrungsrändern. Die Auswertung der Halbwertsbreiten ergibt jetzt für die 10-mm-Bohrung eine Größe von 9 bis

10 mm, für die 5-mm-Bohrung 3 bis 4 mm und schließlich für die 2,5-mm-Bohrung eine gemessene Größe von 2 bis 3 mm. Bemerkenswert ist die hohe Flankensteilheit der Einbrüche, was sich in dem hohen Kontrast der Abbildung äußert. Bei der 10-mm-Bohrung fällt die Empfangsamplitude auf null ab (die Autoskalierung des Prüfgerätes legt diesen Wert auf ca. 0,05 Skalenteile), während die Grundlinie der reflektorfreien Bereiche auf 0,8 Skalenteile normiert wird. Setzt man dies zur Breite des Störuntergrunds in Beziehung, werden die 5-mm- und 10-mm-Bohrungen mit einem Signal-Stör-Abstand von ca. 36 dB nachgewiesen; die 2,5-mm-Bohrung noch mit ca. 30 dB.

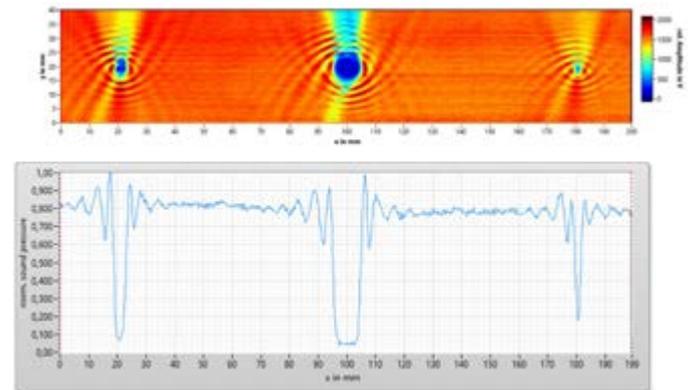


Abb. 4.5: Wiederholung der Messung im Betriebsmodus M 2. Oben: 2D-Bild. Unten: Amplitudenverlauf entlang der Bohrungsmittelpunkte

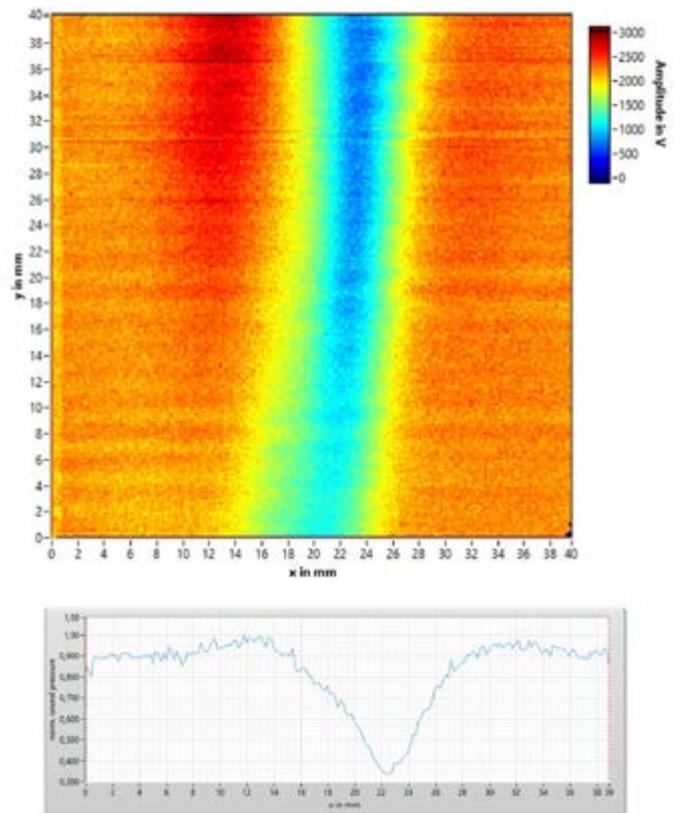


Abb. 4.6: Oben: Abbildungsergebnis einer von unten eingebrachten Flachbodenbohrung (Durchmesser 5 mm, Tiefe: halbe Plattendicke) im Betriebsmodus: M 1. Unten: Amplitudenverlauf entlang einer in x-Richtung durch die Bohrungsmittelpunkte verlaufenden Scanlinie

Als Beispiel für einen nicht durch die gesamte Plattendicke verlaufenden Reflektor wurde eine Flachbodenbohrung (Sackloch) gewählt. Die Tiefe der Bohrung betrug eine halbe Plattendicke, der Bohrdurchmesser war 5 mm. Die Messung erfolgte an der gegenüberliegenden Plattenoberfläche („Oberseite“ der Testplatte).

Abb. 4.6 zeigt oben wieder das mit M 1 gewonnene farbkodierte Bild der Bohrung sowie darunter den Amplitudenverlauf entlang einer in x-Richtung durch das Anzeigenmaximum verlaufenden Scan-Linie. Die Halbwertsbreite der Anzeige beträgt etwa 6 mm, was wieder gut mit dem Bohrungsdurchmesser korreliert. Der Signal-Stör-Abstand liegt bei 30 dB.

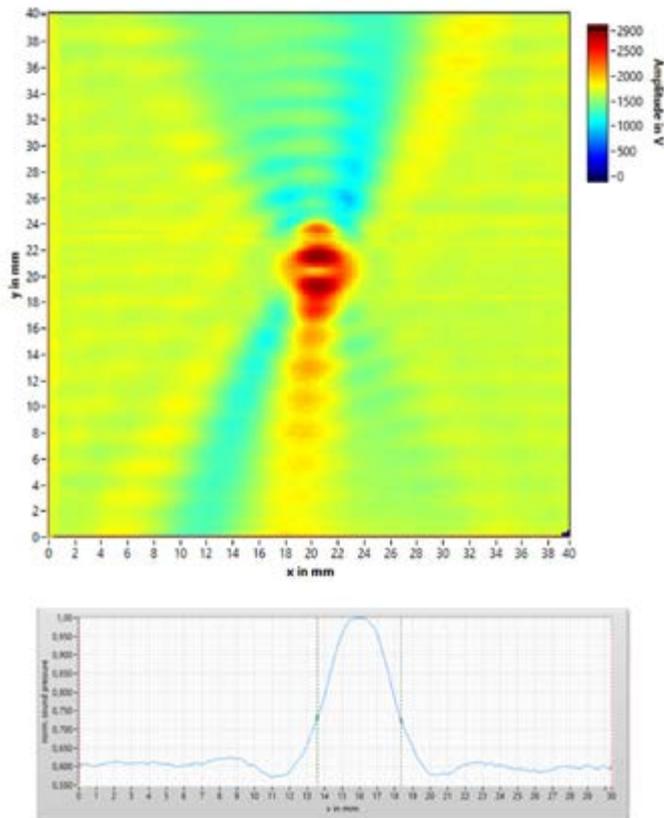


Abb. 4.7: Wiederholung der Messung im Betriebsmodus M 2. Oben wieder das 2-D-Bild. Unten der Amplitudenverlauf durch das Anzeigenmaximum in x-Richtung

Das entsprechende mit M 2 gewonnene Messergebnis ist in Abb. 4.7 wiedergegeben. Hier zeigt sich eine Besonderheit: Im Gegensatz zu den bisherigen Messungen wird das Empfangssignal der laser-optischen Sonde durch das darunter befindliche Flachbodenloch nicht geschwächt, sondern signifikant erhöht. Deutlicher wird dies im Amplitudenverlauf entlang einer durch das Anzeigenmaximum verlaufenden Scanlinie (Abb. 7 unten). Möglicherweise wird dieses Verhalten durch Resonanzeffekte zusammen mit der verringerten schwingenden Masse der Restwand verursacht. Die Halbwertsbreite der Anzeige beträgt etwa 6 mm, stimmt also gut mit dem Sacklochdurchmesser überein.

### 4.3 Auflösungsvermögen

Als nächstes wurden Experimente zur Charakterisierung des Auflösungsvermögens an einer Platte durchgeführt, in welche vier Bohrlochpaare eingebracht worden waren. Der Durchmesser aller Bohrungen war 2,5 mm. Die Mittelpunkte der Bohrungen lagen wie-

der auf einer in x-Scan-Richtung verlaufenden Geraden. Der Mitten-Mitten-Abstand der Bohrlochpaare betrug (in der Reihenfolge ihrer Anordnung) 3,5 mm, 15 mm, 10 mm und 5 mm.

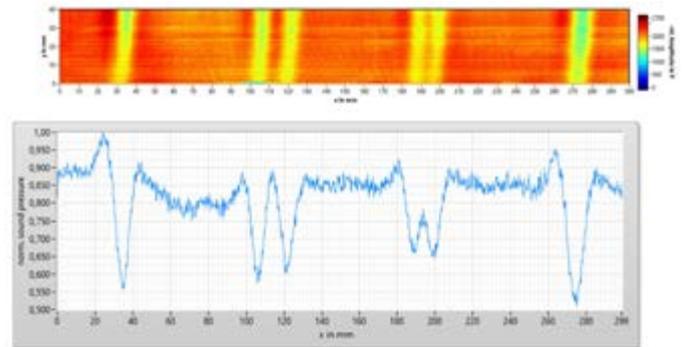


Abb. 4.8: Abbildung von vier Bohrlochpaaren (Durchmesser aller Bohrungen 2,5 mm). Der Mitten-Mitten-Abstand zweier Bohrungen betrug (von links nach rechts) 3,5 mm, 15 mm, 10 mm und 5 mm.

Oben: Abbildung im Modus M 1.

Unten: Amplitudenverlauf in x-Richtung entlang der Bohrungsmittelpunkte

In Abb. 4.8 ist das mit M 1 erzeugte Bild zu sehen. Darunter ist wieder der Amplitudenverlauf entlang der durch die Bohrungsmittelpunkte verlaufenden Scan-Linie dargestellt. Man sieht, dass das Bohrungs paar mit dem größten Mitten-Mitten-Abstand deutlich getrennt abgebildet wird. Die Bohrungen mit 10 mm Abstand werden gerade noch getrennt abgebildet (wenn man als Kriterium den 3-dB-Einbruch zugrunde legt). Bei einer Lamb-Wellenlänge von 4,7 mm (entsprechend der Prüffrequenz von 450 kHz) beträgt die so gemessene Auflösungsgrenze etwa zwei Wellenlängen, was mit der oben gemessenen Halbwertsbreite des Lamb-Wellen-Freifeldes gut übereinstimmt.

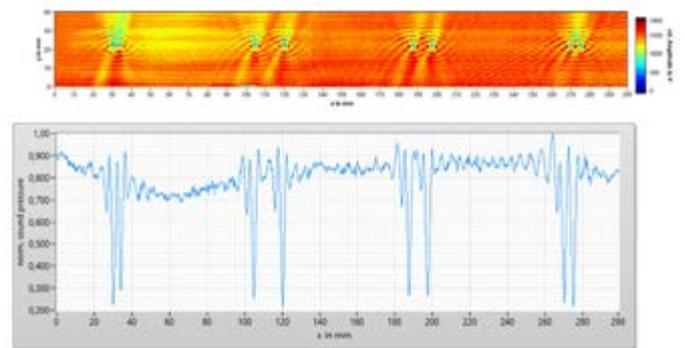


Abb. 4.9: Wiederholung der Messung im Betriebsmodus M 2.

Oben: Alle Bohrungen werden getrennt abgebildet.

Unten: Noch deutlicher ist die Trennung im Amplitudenverlauf entlang der Bohrungsmittelpunkte zu erkennen

Im Betriebsmodus M 2 ergab sich das in Abb. 4.9 wiedergegebene Bild. Alle Bohrungen sind deutlich erkennbar. Der Amplitudenverlauf entlang der durch die Bohrungsmittelpunkte verlaufenden Scan-Linie zeigt das noch deutlicher. Sogar die Abbildungen der Bohrungen mit 3,5 mm Mitten-Mitten-Abstand sind völlig getrennt. Das heißt: das Auflösungsvermögen von M 2 ist besser als 3,5 mm und damit deutlich besser als die 4,7 mm Lamb-Wellenlänge.

### 4.4 Charakterisierung von Punktschweißungen

Ein Schwerpunkt der derzeitigen Arbeiten ist die Anwendung des Verfahrens zur Qualitätsbeurteilung von Materialverbindungen (Schweißungen, Klebungen, Lötungen). Dass sich Lamb-Wellen

hierfür besonders gut eignen, ist schon seit den 1950er Jahre bekannt [13].

Erste Messungen, die an Punktschweißungen mit unserer Prüfkopf-einheit durchgeführt wurden, lassen das Potenzial des Verfahrens deutlich erkennen. Für diese Messungen wurden zwei übereinander liegende, jeweils 1,5 mm dicke Stahlbleche an sechs Stellen durch Schweißpunkte miteinander verbunden. Die Schweißung erfolgte mit einer Schweißzange (VEVOR), mit der über einen Plattendicken-Wahlregler die Stromstärke eingestellt und damit die Qualität der Schweißpunkte verändert werden konnte. Schweißparameter war damit die Platteneinstellung der Schweißzange. Gewählt wurden die folgenden Schweißparameter (in der Reihenfolge ihrer Anordnung): 1,5 – 2,0 – 0,6 – 0,8 – 1,0 – 1,2 (in mm).

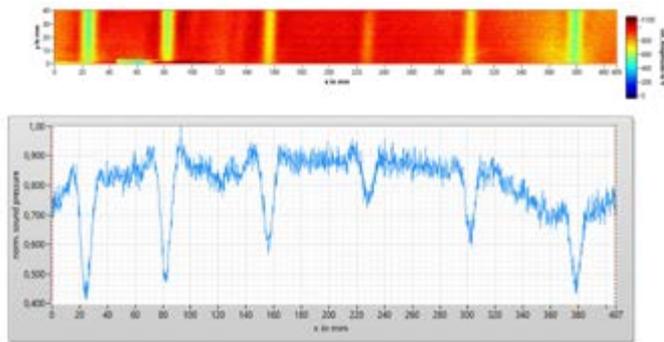


Abb. 4.10: Zwei 1,5 mm dicke aufeinander liegende Stahlplatten wurden mit sechs Schweißpunkten miteinander verbunden. Die an dem Schweißgerät eingestellten Schweißparameter waren (von links nach rechts) 3,5 – 2,0 – 0,6 – 0,8 – 1,0 – 1,2 (in mm).

Oben: Abbildungsergebnis mit Modus M1.

Darunter: Amplitudenverlauf entlang der Schweißmittelpunkte.

Erwartungsgemäß zeigen die mit den Parameter-Einstellungen 1,5 und 2,0 durchgeführten Schweißungen die größten Signalamplituden

Abb. 4.10 zeigt das mit M 1 gewonnene Ergebnis: oben wieder in Bildform, darunter der Amplitudenverlauf der Empfangssonde entlang einer durch die Schweißpunktmitten verlaufenden Scan-Linie. Wie zu erwarten, zeigen die mit den Parameter-Einstellung 1,5 und 2,0 die größten Signalamplituden; der Signal-Stör-Abstand liegt bei ca. 24 dB. Störend wirkt der gebogene Verlauf der Grundlinie. Diese Deformation ist die Folge einer leichten, durch die Schweißung verursachten Verbiegung der Platte. Aufgrund der große Auflagefläche unseres ersten Labormusters wirken sich solche Unebenheiten besonders stark aus (die Abmessungen unseres zweiten Labormusters sind radikal reduziert).

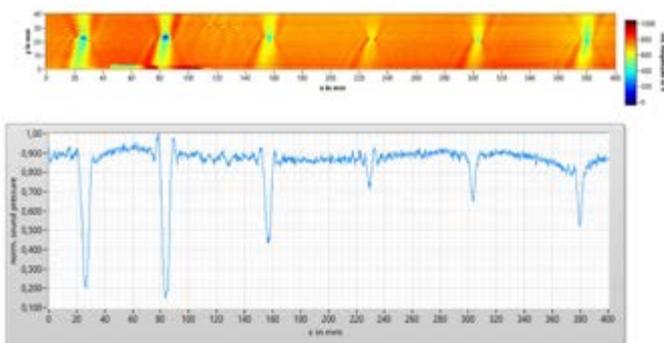


Abb. 4.11: Wiederholung der Messung im Modus M2.

Oben wieder das 2-D-Bild. Darunter der Amplitudenverlauf entlang der Schweißmittelpunkte. Tendenziell sind die im M1- und M2-Modus erhaltenen Ergebnisse durchaus vergleichbar.

Abb. 4.11 zeigt als Vergleich das mit M 2 erzielte Ergebnis. Der Amplitudenverlauf ähnelt tendenziell dem mit M 1 gewonnenen Verhalten. Jedoch sind die Abbildungen klarer und der Signal-Stör-Abstand ist mit 30 dB höher.

## 5 Zusammenfassung, Schlussfolgerungen und Ausblick

Es wurde ein hochauflösendes Abbildungsverfahren vorgestellt, das auf der Kombination von luftschall-angeregten, in der Platte fokussierenden Lamb-Wellen und einer laser-optischen Empfangstechnik basiert. Das Auflösungsvermögen und damit auch der Bildkontrast des Verfahrens werden ganz wesentlich durch die Größe der Apertur der laser-optischen Sonde sowie deren Abstand von der Plattenoberfläche bestimmt. Um eine möglichst hohe Auflösung zu erreichen, sollten beide Parameter so klein wie möglich gewählt werden.

Um die erwarteten Eigenschaften des Verfahrens zu verifizieren und dessen Leistungsfähigkeit und die Leistungsgrenzen auszuloten, wurden orientierende Messungen mit einem ersten Labormuster durchgeführt. Die Kompaktheit der Anordnung spielte in dieser Phase nur eine untergeordnete Rolle. Die Messergebnisse bestätigen die Vorhersagen: hohes Auflösungsvermögen (besser als die Lamb-Wellenlänge), gute Abbildungstreue, hoher Signal-Stör-Abstand. Hinzu kommt, dass sich in einem reflektorfreien und homogenen Plattenbereich die Amplitude des Empfangssignals im Prinzip nicht verändert. Der resultierende Bilduntergrund ist somit idealerweise gleichförmig grau (bzw. einfarbig). Ein etwaiger Reflektor tritt dann aus diesem gleichmäßigen Untergrund hervor.

Mittlerweile werden weitere Prüfkopf-einheiten realisiert, bei denen die Spiegel kostengünstig mit einem 3-D-Plotter hergestellt werden. Die Spiegel können zum Einsatz an unterschiedlichen Materialien und Plattendicken leicht ausgewechselt werden. Besonderen Wert wird auf eine stark miniaturisierte Bauweise gelegt.

Es ist klar, dass der detaillierte Aufbau einer Prüfkopf-einheit stark vom jeweiligen Anwendungsfall abhängt. Möglicherweise kann in manchen Fällen auf eine Fokussierung der Lamb-Wellen verzichtet werden: der Einsatz von ebenen Piezo-Elementen mit oder ohne Umlenkspiegeln kann dann ausreichen.

Vielversprechend ist indes die entgegengesetzte Entwicklungsrichtung: nämlich der Einsatz eines Rundumspiegels, mit dem eine Lamb-Welle über einen vollen 360°-Kreisring angeregt wird, so dass deren Teilstrahlen im Kreismittelpunkt zusammenlaufen. Eine solche bezüglich der Mittelsenkrechten rotationssymmetrischen Einheit (die zudem sehr kompakt ist) wird zurzeit aufgebaut und soll insbesondere für die schnelle, automatische Charakterisierung der Qualität von Punktschweißungen eingesetzt werden. Ziel ist es, mit dieser Fokussierungstechnik zusammen mit der Optimierung anderer Auslegungsparameter, eine möglichst hohe Dynamik der Empfangssignale (d. h. ein möglichst großer Amplitudenunterschied an schlechten und guten Schweißpunkten) zu erreichen, um so eine sichere Qualitätsbeurteilung mit nur wenigen Einzelschüssen oder gar nur einem Einzelschuss zu gewährleisten.

Prinzipiell ist das hier vorgestellte Verfahren nicht auf plattenförmige Bauteilgeometrien beschränkt: zum Beispiel ist eine Adaption auf zylinderförmige Flächen möglich. Ebenso kann das Verfahren an dickwandigen Bauteilen angewendet: hierbei wird zur Prüfung auf Oberflächen- oder oberflächennahen Reflektoren statt mit Lamb-Wellen eben mit Rayleigh-Wellen gearbeitet.

6 Literatur

[1] Dickson, J. K.:  
Dry coupling ultrasonic method of inspection on composite and metallic honeycomb panels on aircraft structure.  
Proc. 10th World Conf. NDT Moscow 1982, Session 5-1.

[2] Bruch, T., Zhang, W., Buschke, P., Falter, F., Inninger J.:  
Maßgeschneiderte Ultraschall-Lösungen für komplexe Anwendungen am Beispiel von Rollenprüfköpfen.  
DGZfP-Jahrestagung 2017 Koblenz

[3] Alers, G. A., Huebschen, G., Maxfield, W. W., Repplinger, W., Salzburger, H. J., Thomson, R. B., and Wilbrand, A.: Electromagnetic acoustic transducers  
In: Nondestructive Testing Handbook (2nd edition), Vol. 7, Ultrasonic Testing (ASNT), 326-340

[4] Scruby, C. B., Dewhurst, R. J., Hutchins, D. A., Palmer, S. B.:  
Laser generation of ultrasound in metals  
In: Sharpe, R. S. (Ed.): Research techniques in NDT, Vol.5. London: Academic Press 1982, 281-325

[5] Rohringer, W., Heine, T., Sommerhuber, R., Lehmann, N., Fischer, B.:  
Optical Microphone as Laser-Ultrasound Detector  
DAGA-Konferenz, 2018, München

[6] Reilly, D., Hayward, G.:  
Through air transmission for ultrasonic nondestructive testing  
Proc. IEEE Ultrason Symp, 1991, 763-766

[7] Gräfe, B.:  
Luftgekoppeltes Ultraschallecho-Verfahren für Betonbauteile  
BAM-Dissertationsreihe – Band 41, Berlin, 2009

[8] Gaal, M., Döring, J., Prager J., Brekow, G., Kreuzbruck, M.:  
Fehlernachweis mit Plattenwellen und Luftultraschall  
DGZfP-Jahrestagung 2009 – Di.1.A.2

[9] Victorov, I. A.:  
Rayleigh and Lamb Waves  
Plenum Press, New York, 1967

[10] Rose, J. L.:  
Ultrasonic waves in solid media  
Cambridge University Press, 1999

[11] Newnham, R. E.:  
Composite Electroceramics  
Ferroelectrics 68 (1986), 1 – 32

[12] Lauterborn, W., Kurz, T.:  
Coherent Optics – Fundamentals and Applications  
Springer, 2002, ISBN 3-540-43933-1

[13] Worlton, D. C.:  
Ultrasonic testing with Lamb waves  
Non Destr. Test. 15 (1957) 218-222

Lückenlos nachvollziehbare Prüfabläufe

Einfache Erstellung von Prüfberichten

Auftragsstatus aller Prüfungen auf einen Blick

**Digitalisieren Sie Ihren ZfP-Workflow!**

Steigern Sie Ihre Effizienz um bis zu 50 % \*

2021 BEST PRACTICES AWARD

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!

Die Rubrik „Mitgliedsfirmen“ bietet Herstellern und Dienstleistern, die in der DGZfP organisiert sind, die Möglichkeit, Leser\*innen der ZfP-Zeitung 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.

## DEKRA baut zerstörungsfreie Prüfung aus

- DEKRA wird führend für ZfP in Deutschland
- Strategischer Standort im Norden der Republik
- Besonderer Fokus auf Prüfservices für Energiebranche und Gießereiwesen

Nach der Übernahme der Ingenieurbüro Witte GmbH in Vermold ist die Verschmelzung mit der DEKRA Incos GmbH im Laufe des Jahres erfolgreich vollzogen worden.

Das Ingenieurbüro Witte war seit 1968 auf zerstörungsfreie Prüfverfahren für den Maschinen- und Apparatebau, Rohrleitungsbau, die Prozessindustrie, die Werkstofftechnik, das Gießereiwesen, Versorgungsbetriebe sowie die Öl- und Gasbranche spezialisiert. Neben den mobilen Prüfverfahren verfügte das Unternehmen am Standort Vermold auch über Prüfräume und u. a. über fünf Durchstrahlungsbunker.

Der neue Standort der DEKRA Incos GmbH in Vermold ist bereits in alle Genehmigungen und Akkreditierungen nach erfolgreich durchgeführten Audits aufgenommen.

DEKRA Incos ist spezialisiert auf die mechanisch-technologische Materialprüfung und auf die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, beispielsweise Durchstrahlungs-, Ultraschall- und Oberflächenrissprüfungen, Dichtheits- und Sichtprüfungen und Sonderprüfverfahren. Die Kunden kommen aus der Prozessindustrie, dem Anlagen- und Rohrleitungsbau sowie der Luftfahrtindustrie. Darüber hinaus übernimmt das Unternehmen die Inspektion von technischen Anlagen und Komponenten, Herstellerabnahmen sowie Bau- und Schweißüberwachungen. Über das Schwesterunternehmen DEKRA Visatec bietet DEKRA Incos zudem Ausrüstung und Inspektionssysteme für die mechanisierte Prüfung.

DEKRA expandiert somit weiter mit dem Geschäft für zerstörungsfreie Werkstoff-



prüfung (ZfP) und ergänzt damit in der norddeutschen Region das Netz an ZfP-Standorten. Ein besonderer Fokus liegt auf Prüfservices für die Energiebranche und den Pipeline-Bau. Mit der Schwestergesellschaft DEKRA Visatec ist DEKRA Incos jetzt der führende Anbieter für Dienstleistungen im Bereich ZfP in Deutschland.

Damit verfügt DEKRA nun über ein globales Netz von rund 1000 ZfP-Experten.

[www.dekra-incos.de](http://www.dekra-incos.de)

## AT ermöglicht bis zu zehnfach schnellere 3D-Scans als bisherige Sensoren

Schnell, schneller, am schnellsten. AT – Automation Technology hat jüngst einen eigenen Sensorchip entwickelt, der die 3D-Sensoren der neuen C6-3070-Serie des norddeutschen Technologieunternehmens zu den schnellsten weltweit macht. In der Kombination aus Auflösung und Geschwindigkeit ist das neue Produkt derzeit konkurrenzlos und setzt durch seine neue WARP-Technologie (Widely Advanced Rapid Profiling) in der Bildverarbeitungsbranche vollkommen neue Maßstäbe.

Grund für die galaktisch schnellen 3D-Scans ist das On-Chip Processing des neuen 3D-Sensorchips: Dieses erkennt die Laserlinie und komprimiert diese verlustfrei mittels intelligenter Algorithmen. Dadurch schafft

der Sensor eine bis dato unerreichte 3D-Profilpixelrate von beispielsweise 128 Megapixel bei einer ROI von 200 Zeilen mit einer Profilvergeschwindigkeit von 42 kHz.

Um höchstmögliche Profilraten erreichen zu können, werden innerhalb des Sensors zunächst Region of Interests (ROI) definiert. Zusätzlich steht ein sogenanntes Region Tracking für die Maximierung der Zuverlässigkeit zur Verfügung. Dieses hat den großen Vorteil, dass die ROI auch bei den Bauteilen optimal um die Laserlinie positioniert wird, die sich während des Messvorgangs bewegen und nicht fixiert sind. Hochintelligente 3D-Algorithmen sorgen auch dabei automatisch für eine hochpräzise Extrakti-

on der Höheninformation des gescannten Objekts.

AT's On-Chip Processing hat demnach folgende Vorteile:

- Weltweit schnellstes 3D-Profiling
- On-Chip Processing zur Verarbeitung von bis zu 29 Gigapixeln/s
- 3D-Profilpixelrate von 128 Millionen/s bei 200 Zeilen ROI

Durch Unterstützung von Standards wie GeniCam 3.0 und zahlreichen Features wie Multipart und MultiPeak erhält der Kunde zudem noch zuverlässigere und detailliertere Daten und kann auch transparente Oberflächen wie Glas problemlos scannen.

[www.automationtechnology.de](http://www.automationtechnology.de)

## MR Chemie GmbH

Wir sind MR Chemie und wir machen das Unsichtbare sichtbar.

MR Chemie ist ein mittelständisches Familienunternehmen mit Sitz im nordrhein-westfälischen Unna, im Herzen des Ruhrgebiets.

In den letzten 50 Jahren sind wir von einem kleinen Unternehmen für industrielle Reiniger zu einem Global Player herangewachsen.

Heute zählen wir zu den Marktführern für qualitativ hochwertige ZfP-Prüfmittel und -Geräte (MR® NDT-Materials) sowie 3D Scanningspray (REFLECON®) und Produkte aus dem Hygienebereich (MR® Smart & Clean).

Unser Streben nach Erfolg und die Treue unserer langjährigen Kunden haben diese einmalige Geschichte ermöglicht. Wir nutzen moderne Technologien, um die Problemlösungen für unsere Kunden von Heute und Morgen zu verbessern.

Dabei liegt unser Fokus auf einer flexiblen Produktion, um bestmöglich auf die Bedürfnisse der Kunden einzugehen. Das Thema Nachhaltigkeit lassen wir dabei nicht außer Acht.

[www.mr-chemie.de](http://www.mr-chemie.de)



## Was »Geckfüße« und intelligente Robotergreifsysteme gemeinsam haben

Wie kann durch Einsatz künstlicher Intelligenz ein möglichst vielseitig einsetzbares und energieeffizientes Robotergreifsystem geschaffen werden, das bei KMUs und Großunternehmen gleichermaßen einen Entwicklungssprung in der Verwendung intelligenter, selbstregulierender und flexibel skalierbarer Handhabungsprozesse auslösen kann? Mit diesem Forschungs- und Entwicklungsauftrag beschäftigen sich das an der Universität des Saarlandes ansässige Forschungs- und Entwicklungsinstitut Fraunhofer IZFP, die INNOCISE GmbH, eine Ausgründung aus dem INM – Leibniz-Institut für Neue Materialien, sowie die NEXT robotics GmbH & Co. KG.

Das Ziel des Vorhabens besteht in der Weiterentwicklung von Methoden der künstlichen Intelligenz, um ein neuartiges Sensorsystem zu entwerfen, welches die autoadaptive, robotergestützte Manipulation von Objekten mit eigener Objekterkennung ermöglicht: Der Roboterarm erhält die Fähigkeit zu fühlen, um welches Produkt es sich handelt und sich entsprechend anzupassen.

### Intelligente und adhäsive Haftsyste-me nach dem Vorbild der Natur

Insbesondere in hochflexiblen und sich oft ändernden Fertigungslinien, aber auch in

anspruchsvollen Umgebungen wie in Reinräumen und im Vakuum, werden kostengünstige, ressourcenschonende robotergestützte Greifsysteme benötigt. Sogenannte »adhäsive Haftpads«, die am Roboterarm befestigt werden, sollen hierfür mit intelligenten Sensoren ausgestattet werden und danach produktunabhängig in der Fertigung eingesetzt werden. Die Anwendungsbreite ist enorm und reicht von sensiblen Objekten oder Oberflächen bis zu schweren Lasten.

Durch das Forschungsvorhaben werden die innovativen Adhäsionsgreifer von INNOCISE intelligent gemacht. »Darüber hinaus sollen die gewonnenen Informationen und Daten aus dieser Sensorintelligenz im Roboter in autoadaptive Bewegungsabläufe umgesetzt werden«, erläutert Simon Herter, Wissenschaftler am Fraunhofer IZFP. Weiterer Vorteil in einer Zeit des drastischen Energiesparens: Die Adhäsionsgreifer benötigen keine externe Energiezufuhr wie z. B. Vakuum- oder Magnetgreifer. Hierdurch werden die Anwendungsmöglichkeiten auf modulare Fertigungslinien enorm erweitert. Die Integration der Pads in industrielle Anlagen könnte dem »Plug-and-Play«-Prinzip folgen. Durch ihre Verbreitung kann die Energieeffizienz

von fertigungsbedingten Handhabungsprozessen stark verbessert werden.

### Erster Meilenstein zum Fühlen

Ein erster wichtiger Meilenstein konnte mit der Konzipierung eines Versuchsstandes erreicht werden. »Mit Hilfe dieses Demonstrators sind wir in der Lage, den robotergestützten Greifkontakt und deren Strukturen sichtbar zu machen. Wir haben erste Sensorik-Prototypen entwickelt, die den bioinspirierten Greifern das Fühlen beibringen können«, erklärt Dr. Sarah Fischer, verantwortliche Projektleiterin am Fraunhofer IZFP.

Das Forschungsprojekt »GecKI« soll dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit von flexiblen und wechselnden Produktionen wesentlich zu steigern, damit der Wirtschaftsstandort Deutschland weiter konkurrenzfähig bleibt und im Bereich technologischer Innovationen für hochflexible Produktionstechniken eine führende Rolle einnimmt. Das BMBF fördert im Rahmen der Maßnahme »KI4KMU« das Verbundvorhaben »KI-basierte Objekterkennung und adaptive Steuerung für intelligente, bioinspirierte Robotergreifsysteme zur Einbettung in Industrie 4.0-Umgebungen (GecKI)« mit ca. 1,5 Millionen Euro.

[www.izfp.fraunhofer.de](http://www.izfp.fraunhofer.de)

## Applus+ setzt bei der Digitalisierung des ZfP-Workflows auf **DRIVE NDT**

Als einer der führenden Anbieter von ZfP-Servicedienstleistungen in Deutschland investiert Applus+ in Zukunftstechnologien. Eine der zentralen Herausforderungen der Zukunft stellt die Beschleunigung der Abläufe bei der ZfP durch Digitalisierung dar. „Ein wesentliches Versprechen ist es, dass der Prüfbericht eines akkreditierten Unternehmens das letzte Wort des Fachmannes oder der Fachfrau vor Gericht ist. Dafür ist Vertrauen in die Korrektheit der Arbeitsabläufe und die rechtliche Mangelfreiheit der Ergebnisse eine grundlegende Voraussetzung. Aus diesem Grund ist die Rückverfolgbarkeit und Revisionsicherheit der Prüfergebnisse und Prüfberichte unerlässlich. Durch die Digitalisierung unserer Abläufe erleichtern wir unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die Ermittlung des Prüfergebnisses und der Dokumentation im Prüfbericht.“ erklärt Dr. Michael Neiser, Geschäftsführer bei Applus+ Deutschland. Darum setzt Applus+ bereits seit 4 Jahren auf

die ZfP-Workflow-Management-Plattform DRIVE NDT, welche aktuell an zahlreichen Standorten in Deutschland im Einsatz ist.

„Wir nutzen DRIVE NDT für den gesamten Leistungserbringungsprozess von der Auftragsanlage, bis hin zur Reporterstellung und Sicherung der Prüfergebnisse“ erläutert Dr. Michael Neiser. Zu jeder Zeit werden Qualifikationen von Prüfern und Auswertern sowie Kalibrierungen und Wartungsstände von Geräten überprüft und so eine fehlerhafte Zuteilung bei der Auftragserstellung verhindert. Sämtliche Information, die digital übertragen werden kann, ist hilfreich, um Fehler zu vermeiden. Die Integration von D-Tect X, der RT-Imaging-Software von DÜRR NDT, mit automatischer Übertragung der Messparameter und -ergebnisse, erfüllt diese Anforderung und zeigt die Vision, die hinter DRIVE NDT steht.

„Die Verfügbarkeit von DRIVE NDT war bisher einwandfrei. Auch der Service und die



Beratung sind absolut empfehlenswert. Daraus ist eine sehr vertrauensvolle Zusammenarbeit entstanden“ lobt Oliver Rosendahl. Dass dies keine leeren Worte sind, zeigt die Entscheidung bei Applus+, DRIVE NDT an allen Standorten in Deutschland einzuführen. Einen besseren Vertrauensbeweis in die Qualität ihrer Software können sich AAP-NDT und DÜRR NDT kaum vorstellen.

[www.drive-ndt.com](http://www.drive-ndt.com)

## Frische Finanzmittel für innovatives Wachstum



**Die sehr gute Geschäftsentwicklung der DIMATE GmbH sowie die erfolgreiche Implementierung der DIMATE Produkte auf dem ZfP Markt sorgten bei den Unternehmensgesellschaftern für viel Lob. Und für zusätzliche finanzielle Mittel.**

Diese sollen vor allem in die weitere Softwareentwicklung und die stärkere Internationalisierung fließen. „Die Digitalisierung der ZfP Branche bietet aktuell sehr viel Potenzial. Das größte schlummert in der Einbindung von Künstlicher Intelligenz (KI) in die Prüf- und Inspektionsprozesse. Die zusätzlichen Finanzmittel werden wir darum unter anderem für die Einbindung von KI in die DIMATE Software zur Prüfbildanalyse aufwenden. Aber auch das Datenmanagement und die Abläufe rund um die Ultraschallprüfungen möchten wir weiter optimieren“, erklärt Jens Martin, technischer Geschäftsführer bei DIMATE.

### **DIMATE around the world**

Neben der technischen Weiterentwicklung setzt DIMATE verstärkt auf ein internationales Wachstum. „Unsere Softwarelösungen sind nicht nur in Deutschland, sondern auch global einzigartig.

Vor allem in Europa, Amerika und Afrika steigt die Nachfrage nach intelligenten PACS Lösungen, das zeigen unsere Projekte in den Niederlanden, Norwegen, USA und Südafrika. Der Ausbau der internationalen Vertriebs- und Servicestruktur ist auch vor dem Hintergrund notwendig, dass viele Projekte Standort- und damit Länder übergreifend umgesetzt werden. Mit den neuen Finanzmitteln der Gesellschafter können wir künftig noch besser auf die Herausforderungen des Marktes und die Bedürfnisse unserer Kunden eingehen. Damit heben wir das DIMATE PACS auf eine neue Ebene in der Materialprüfung, Inspektion und Wartung“, freut sich Peter Rosiepen, Geschäftsführer und verantwortlich für das Business Development.

[www.dimate.de](http://www.dimate.de)



*Closing beim Notar*



## Wir begrüßen unsere neuen Mitglieder

Aus Datenschutzgründen entfernt.

## Die DGZfP gratuliert allen Jubilaren sehr herzlich

Aus Datenschutzgründen entfernt.



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG e.V.

## Vernetzen Sie sich mit uns



[www.facebook.com/DGZfP](http://www.facebook.com/DGZfP)



[www.linkedin.com/school/dgzfp](http://www.linkedin.com/school/dgzfp)



[www.dgzfp.de/blog](http://www.dgzfp.de/blog)

## und verschaffen Sie sich Gehör.

Wir freuen uns auf den Austausch mit Ihnen.

Lerne uns  
unverbindlich  
kennen!\*

# Gestalte Deine Zukunft in der ZfP

Wir unterstützen dich und fördern die Zerstörungsfreie Prüfung durch

- Vernetzung und Wissenstransfer
- Aus- und Weiterbildung
- Nachwuchsförderung und -gewinnung



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG e.V.

Werde Mitglied und profitiere von unserem weitreichenden Netzwerk

\* Studierende und Auszubildende haben bis zur Vollendung des 30. Lebensjahres die Möglichkeit der temporären Mitwirkung im Verein in Form eines „Kennenlernjahres“. Das „Kennenlernjahr“ ist gebührenfrei, auf 12 Monate befristet und endet automatisch.

[www.dgzfp.de](http://www.dgzfp.de)

DGZfP e. V. | Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin | Tel. 030 67807-0 | [mitgliederservice@dgzfp.de](mailto:mitgliederservice@dgzfp.de)

## Die DGZfP trauert um verstorbene Mitglieder und Fachkollegen

Prof. Dr. Volker Deutsch, geb. 13. Dezember 1932, verstarb am 13. Januar 2023 im Alter von 90 Jahren. Er war 22 Jahre persönliches Mitglied der DGZfP. 2002 wurde er mit der Ehrennadel der DGZfP ausgezeichnet. Von 1987 bis 1995 vertrat er die Mitgliedergruppe B (Hersteller und Lieferanten von Prüfgeräten und Zubehör) im Beirat und war von 1999 bis 2006 stellvertretender Vorsitzender des DGZfP-Fachausschusses Historische Kommission.

Arbeitskreiskalender

## Arbeitskreise – Termine & Themen

Liebe Besucher\*innen & Gäste der DGZfP-Arbeitskreise,

wir veröffentlichen aktuelle Arbeitskreis-Termine regelmäßig auf unserer Website: [www.dgzfp.de/Arbeitskreise/Terminübersicht](http://www.dgzfp.de/Arbeitskreise/Terminübersicht)

**Wichtiger Hinweis: Eine Anmeldung zu den Sitzungen ist unbedingt erforderlich.** Das betrifft sämtliche Veranstaltungen (regionale und überregionale Online-Meetings, Präsenz- und Hybridsitzungen sowie Exkursionen).

Über unseren kostenlosen und unverbindlichen E-Mail-Service erhalten Sie regelmäßig die gewünschten Einladungen zu allen Arbeitskreisen. Die Registrierung können Sie vornehmen über [www.dgzfp.de/Benutzerkonto](http://www.dgzfp.de/Benutzerkonto)

### AK Berlin

28.03.2023 Veranstaltung in Vorbereitung

### AK Dortmund

07.03.2023 Veranstaltung in Vorbereitung

### AK Düsseldorf

06.03.2023 Veranstaltung in Vorbereitung

03.04.2023 Veranstaltung in Vorbereitung

### AK Hamburg

08.03.2023 Veranstaltung in Vorbereitung

12.04.2023 Veranstaltung in Vorbereitung

### AK Magdeburg

08.03.2023 Veranstaltung in Vorbereitung

19.04.2023 Veranstaltung in Vorbereitung

### AK Niedersachsen

23.02.2023 **Ist die Eindringprüfung noch zu retten – Anmerkungen zur Revision der DIN EN ISO 3452**  
Dipl.-Ing. Gunnar Morgenstern, DGZfP Ausbildung und Training GmbH, Hamburg/Berlin  
**Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung bei der Herstellung von Mega Monopiles**  
Ralf John, TBD Technische Bau Dienstleistungen GmbH & Co. KG, Friedeburg

### AK Niedersachsen

23.03.2023 **Giganten aus Papenburg – Schweißen und Prüfen im Schiffbau**

Karsten Sander, MEYER WERFT GmbH & Co. KG, Papenburg

**Krautkrämer SpotVision – Bildgestützte Punktschweißprüfung mittels TFM mit flexiblem Prüfkopf**

Thomas Fausten, Baker Hughes Digital Solutions GmbH, Waygate Technologies, Hürth

### AK Zwickau-Chemnitz

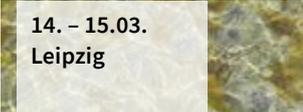
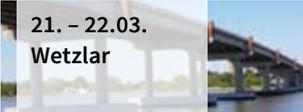
21.02.2023 **Verabschiedung von Prof. Dr. Tietz und Vorstellung des neuen Teams**

**Vorstellung der imq Ingenieurbetrieb GmbH inkl. Betriebsrundgang**

Dr. Ralf Natzke, imq Ingenieurbetrieb GmbH

04.04.2023 **Ultraschall-Phased-Array-Prüfung – wie ist das Einsatzgebiet dieses Verfahrens in der Praxis und stellt es einen Ersatz für die Durchstrahlungsprüfung dar?**

Martin Maas, TESTSINN

Datum Ort	Veranstaltung	Veranstalter
<b>2023</b>		
 Berlin	<b>Fachtagung Bauwerksdiagnose</b> – wird auf Februar 2024 verschoben –	DGZfP, BAM <a href="https://fachtagung-bauwerksdiagnose.de">https://fachtagung-bauwerksdiagnose.de</a>
27.02. – 02.03.2023 Fürth	iCT 2023 12 <sup>th</sup> International Conference on Industrial Computed Tomography	Fraunhofer IIS <a href="http://www.ict2023.org">www.ict2023.org</a>
28.02. – 03.03.2023 Melbourne/Australien	APCNDT 16 <sup>th</sup> Asia Pacific Conference for Non-Destructive Testing	AINDT <a href="http://www.apcndt2023.com.au">www.apcndt2023.com.au</a>
06. – 08.03.2023 Darmstadt/hybrid	InCeight Casting C8	Fraunhofer LBF <a href="http://www.inceight-casting.com">www.inceight-casting.com</a>
12. – 15.03.2023 Manama/Bahrain	8 <sup>th</sup> Middle East NDT Conference & Exhibition	Bahrain Society of Engineers <a href="http://mendt.co">http://mendt.co</a>
12. – 16.03.2023 Long Beach/CA/USA	8 <sup>th</sup> International Workshop on Reliability of NDT/NDE	ICNDT/SPIE <a href="https://spie.org/SS23/conferencedetails/international-workshop-on-reliability-of-ndt-nde">https://spie.org/SS23/conferencedetails/international-workshop-on-reliability-of-ndt-nde</a>
 14. – 15.03. Leipzig	<b>Sichtprüfung – aktuelle Trends und Entwicklungen</b> 7. Fachseminar des DGZfP-FA Optische Verfahren	DGZfP <a href="http://www.dgzfp.de/seminar/opm">www.dgzfp.de/seminar/opm</a>
 21. – 22.03. Wetzlar	<b>SCHALL 23</b> Entwicklung und Anwendung der Schallemissions- analyse und Zustandsüberwachung mit geführten Wellen	DGZfP <a href="http://www.dgzfp.de/seminar/schall23">www.dgzfp.de/seminar/schall23</a>
09. – 11.05.2023 New Orleans/USA	Digital Imaging for NDE	ASNT
09. – 12.05.2023 Stuttgart	35. Control	Messe Stuttgart <a href="http://www.control-messe.de">www.control-messe.de</a>
 15. – 17.05. Friedrichshafen	<b>DACH-Jahrestagung 2023</b>	DGZfP, ÖGfZP, SGZP <a href="https://jahrestagung.dgzfp.de">https://jahrestagung.dgzfp.de</a>

Datum Ort	Veranstaltung	Veranstalter
<b>2023</b>		
06.06.2023 Marseille/Frankreich	The Cofrend Days 2023	COFREND <a href="http://www.cofrend2023.com">www.cofrend2023.com</a>
19. – 23.06.2023 Niagara Falls/Kanada	VIII PANNDT – The 8 <sup>th</sup> Pan-American Conference for Nondestructive Testing – <b>wird auf Juni 2025 verschoben</b> –	CINDE <a href="http://www.panndt.org/panndtconference">www.panndt.org/panndtconference</a>
26. – 30.06.2023 Columbus/OH/USA	31 <sup>st</sup> Research Symposium	ASNT <a href="https://asnt.eventsair.com/research-symposium-2023">https://asnt.eventsair.com/research-symposium-2023</a>
27. – 29.06.2023 Sheffield/UK	NDE in Nuclear 2023	NUGENIA <a href="https://snetp.eu">https://snetp.eu</a>
03. – 07.07.2023 Lissabon/Portugal	13 <sup>th</sup> ECNDT 2023	FSEND-RELACRE <a href="https://ecndt2023.org">https://ecndt2023.org</a>
16. – 21.07.2023 Long Island/NY/USA	Fully 3D Conference – 17 <sup>th</sup> International Meeting on Fully Three-Dimensional Image Reconstruction in Radiology and Nuclear Medicine	Stony Brook University <a href="https://renaissance.stonybrookmedicine.edu/Fully3D2023">https://renaissance.stonybrookmedicine.edu/Fully3D2023</a>
15. – 17.08.2023 Dübendorf/Schweiz	17 <sup>th</sup> International Symposium on Nondestructive Characterization of Materials	ASNT <a href="https://asnt.eventsair.com/isndcm23">https://asnt.eventsair.com/isndcm23</a>
11. – 15.09.2023 Essen	SCHWEISSEN & SCHNEIDEN	Messe Essen <a href="http://www.schweissen-schneiden.com">www.schweissen-schneiden.com</a>
<b>14. – 15.11.2023</b>	<b>Seminar des FA Ultraschallprüfung</b>	<b>DGZfP</b>
<b>2024</b>		
27. – 31.05.2024 Incheon/Korea	20 <sup>th</sup> World Conference on Non-Destructive Testing (WCNDT 2020)	KSNT <a href="http://www.20thwcndt.com">www.20thwcndt.com</a>
<b>10. – 13.06.2024</b> <b>Potsdam</b>	<b>EWSHM 2024 – 11<sup>th</sup> European Workshop on Structural Health Monitoring</b>	<b>DGZfP</b> <a href="http://www.ewshm2024.com">www.ewshm2024.com</a>

## ➔ Besuchen Sie die virtuellen Arbeitskreise der DGZfP!

Informationen zu Themen und Terminen finden Sie auf Seite 49 und online unter

[www.dgzfp.de/arbeitskreise](http://www.dgzfp.de/arbeitskreise)



## ➔ Die ZfP-Zeitung ist Ihr idealer Werbeträger!

Mit einer Auflage von rund 3.600 Exemplaren erreicht die ZfP-Zeitung die ZfP-Firmen und ZfP-Experten in fast allen europäischen und in den wichtigen Ländern in Übersee.

Sonderkonditionen bei mehr als fünfmaliger Schaltung sind möglich.

Die neuen Anzeigenpreise und -formate sowie weitere Mediadata finden Sie unter:

[www.dgzfp.de/mediadaten](http://www.dgzfp.de/mediadaten)

Die ZfP-Zeitung wird klimaneutral gedruckt.



## IMPRESSUM

Die ZfP-Zeitung 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](mailto: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](mailto: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](mailto:office@oegfzp.at)

Gerald Idinger, ÖGfZP  
Jochen-Rindt-Str. 33 | 1230 Wien | Österreich  
Tel.: +43 1 890 99 08 | E-Mail: [office@oegfzp.at](mailto:office@oegfzp.at)

Dr. Thomas Wenzel, DGZfP  
Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin  
Tel.: +49 30 67807-0 | E-Mail: [mail@dgzfp.de](mailto:mail@dgzfp.de)

Anja Schmidt, DGZfP  
Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin  
Tel.: +49 30 67807-103 | E-Mail: [zeitung@dgzfp.de](mailto:zeitung@dgzfp.de)

### Anzeigenverwaltung

Anja Schmidt, DGZfP  
Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin  
Tel.: +49 30 67807-103 | E-Mail: [anzeigen@dgzfp.de](mailto:anzeigen@dgzfp.de)

### Layout

Anja Schmidt, DGZfP  
Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin  
Tel.: +49 30 67807-103 | E-Mail: [zeitung@dgzfp.de](mailto:zeitung@dgzfp.de)

Sigrid Sy, DGZfP  
Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin  
Tel.: +49 30 67807-104 | E-Mail: [zeitung@dgzfp.de](mailto:zeitung@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 der ZfP-Zeitung erscheint im April 2023.

**Redaktionsschluss: 3. März 2023**

SAVE  
THE  
NEW  
DATE



**13<sup>th</sup> ECNDT**  
3-7 JULY 2023 | LISBON

EUROPEAN CONFERENCE ON NON-DESTRUCTIVE TESTING

[WWW.ECNDT2023.ORG](http://WWW.ECNDT2023.ORG)

**CONTACT INFORMATION**

AIM GROUP INTERNATIONAL - LISBON OFFICE  
EMAIL [ecndt2023@aimgroup.eu](mailto:ecndt2023@aimgroup.eu)  
TEL +351 21 324 50 62





# JAHRESTAGUNG 2023

*Zerstörungsfreie Materialprüfung*



© M.Maier, Abb.7



# Friedrichshafen

**15. – 17. Mai**

**ZFP IN FORSCHUNG, ENTWICKLUNG UND ANWENDUNG**

DGZFP | Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin | Tel.: +49 30 67807-120 | E-Mail: tagungen@dgzfp.de | www.dgzfp.de