



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

Oktober 2022

AUSGABE 181



Wie wir mit Jugend forscht,  
der Langen Nacht der Wissenschaften und dem  
JungforscherCongress den Nachwuchs fördern



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



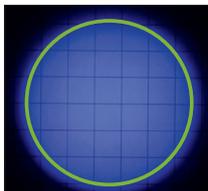
## TC1 - die ZfP-Taschenlampe

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

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

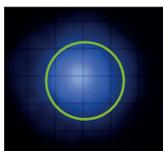
1:1 Vergleich

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	Die „neue“ DIN EN ISO 9712:2022 Dr. Ralf Holstein
4	Tätigkeitsbericht 2021
5	Neuerscheinungen
6	Beständigkeit und Fortschritt Im Gespräch mit Ronald Krull-Meyer Anja Schmidt
HINTER DEN KULISSEN	
8	Wir stellen vor: Die Abteilung Buchhaltung/Finanzen/Controlling
10	Wir stellen vor: Unser DGZfP-Ausbildungszentrum Dortmund
ARBEITSKREISE UND FACHAUSSCHÜSSE	
12	DIN 4871:2022-09 – Qualifizierung von Personal der Zerstörungsfreien Prüfung im Bauwesen (ZfPBau) Dr. Sascha Feistkorn
VERANSTALTUNGEN   ANKÜNDIGUNGEN	
13	Tagungen und Seminare der DGZfP
14	Beitragsaufruf zur DACH-Jahrestagung 2023
15	Ausschreibung der DGZfP-Preise 2023
VERANSTALTUNGEN   BERICHTE	
17	SMiRT 26 – Innovationen für sichere und effiziente Kernenergie angesichts der globalen Energiewende Johanna Cordes, Bernd Klüver, Julia Willich
NACHWUCHSAKTIVITÄTEN	
18	ZfP zum Anfassen – Lange Nacht der Wissenschaften bei der DGZfP Anja Schmidt
19	Glückwunsch zur abgeschlossenen Metallographie- Ausbildung
20	ZfP hautnah – JungforscherCongress in Nürnberg Michel Blankschän
21	Was den Nachwuchs an der Zerstörungsfreien Prüfung begeistert Anja Schmidt
22	Mitgliedschaft testen – jetzt ganz unkompliziert!
JUGEND FORSCHT	
23	DGZfP-Sonderpreis „Qualitätssicherung durch Zerstörungsfreie Prüfung“
GESCHÄFTSSTELLE ÖGfZP	
32	ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufen 1 und 2
33	ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufe 3

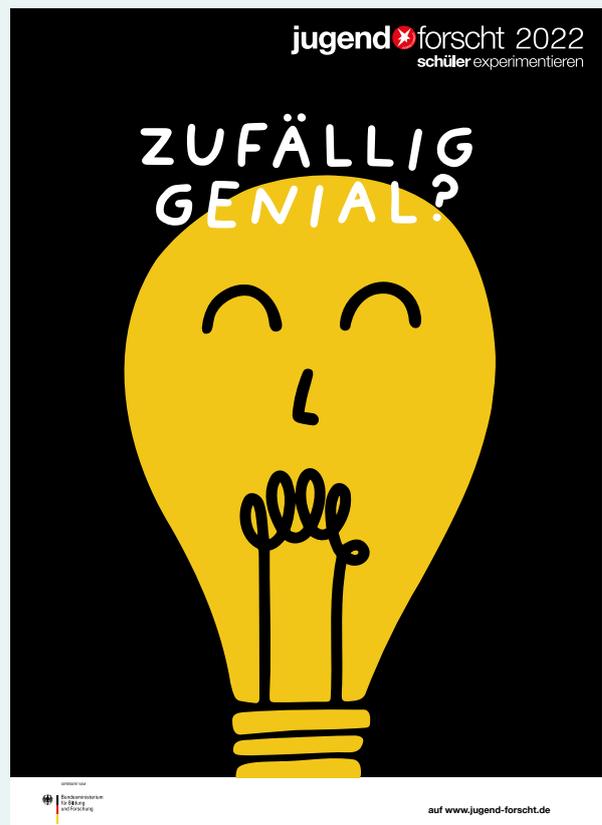


Wie wir mit Jugend forscht, der Langen Nacht der Wissenschaften und dem JungforscherCongress den Nachwuchs fördern

Titel: Wie wir mit Jugend forscht, der Langen Nacht der Wissenschaften und dem JungforscherCongress den Nachwuchs fördern

[Bericht auf Seite](#)

18

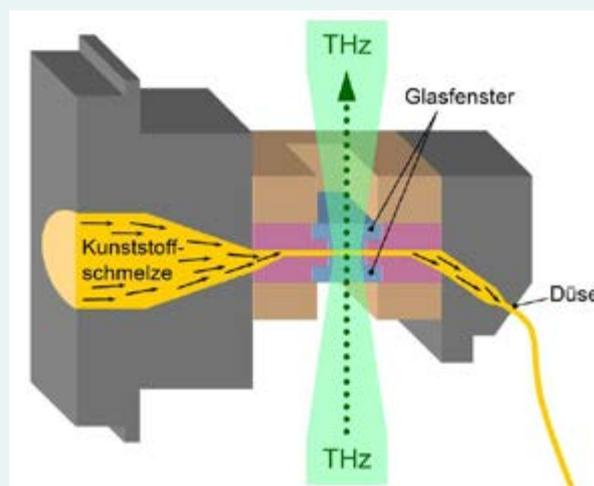


DGZfP-Sonderpreise bei Jugend forscht 2022

[Bericht auf Seite](#)

23

GESCHÄFTSSTELLE SGZP	
34	Kurs- und Prüfungsprogramm der SGZP 2022
35	41. Mitgliederversammlung der SGZP und Jubiläumsveranstaltung 40 Jahre SGZP
38	Protokoll der 41. Mitgliederversammlung der SGZP
DGZfP AUSBILDUNG UND TRAINING	
43	Schulungsprogramm 2023 erschienen
FACHBEITRÄGE	
44	Terahertz-Technik – ein Hidden Champion der zerstörungsfreien Laborprüfung und Prozessüberwachung in der Kunststoffindustrie <i>Pierre Pfeffer, Marcel Mayr, Thomas Hochrein, Giovanni Schober</i>
52	Anwenderpreis 2022 Die Kombination hybrider IT und IoT (Internet of Things) Systeme für geprüfte Sicherheit im Kontext der zfP 4.0 <i>Hans Maximilian Berg</i>
PRÜFPRAXIS	
59	Einsatzbereit: Effiziente und zuverlässige Materialprüfung mit Ultraschalltechnologie <i>Heiko Küchler</i>
MITGLIEDSFIRMEN	
60	Stabübergabe auch bei der BMB
60	MR Chemie GmbH
61	Radiographie im Bauwesen
61	Workflow-Management-Software von Frost & Sullivan mit dem Product Innovation Award ausgezeichnet
62	Führungswechsel bei AT: Daniel Seiler übernimmt als neuer CEO
62	FOERSTER Group erweitert seine Aktivitäten in Indien
NEUE DGZfP-MITGLIEDER	
63	Neue korporative und persönliche Mitglieder
KALENDER	
64	Geburtstagskalender
64	Traueranzeigen
65	Arbeitskreiskalender
66	Internationaler Veranstaltungskalender
IMPRESSUM	
68	Impressum



Fachbeitrag zur Terahertz-Technik in der Kunststoffindustrie

[Bericht auf Seite](#)

44



Fachbeitrag zur Kombination hybrider IT- und IoT-Systeme – ausgezeichnet mit dem Anwenderpreis der DGZfP 2022

[Bericht auf Seite](#)

52

# Die „neue“ DIN EN ISO 9712:2022

## Zusammenfassung

Nachdem die Arbeiten an der Revision der ISO 9712 auf nationaler und internationaler Ebene abgeschlossen sind, wurde die neue DIN EN ISO 9712:2022-09 veröffentlicht und kann beim Beuth Verlag erworben werden. Sie ersetzt die Version DIN EN ISO 9712:2012-12. Auch wenn die grundlegenden Prinzipien und Prozesse beibehalten werden, so müssen sich die Zertifikatsinhaber\*innen und deren Arbeitgeber\*innen sowie die Zertifizierungsstellen auf eine Reihe von Änderungen einstellen.

## Der Revisionsprozess

Der Revisionsprozess begann im Jahr 2017 mit einer Umfrage in den nationalen Normungsgremien und brachte fast 400 (!) Korrekturvorschläge auf den Tisch. Im Herbst tagte das zuständige Normenkomitee ISO TC 135 SC 7 dazu erstmals in Singapur und schnell wurde klar, dass diese Vorschläge nicht im großen Kreis abgearbeitet werden können. Getreu dem Motto: „Wenn du mal nicht weiter weißt, dann gründe eine Arbeitskreis“, wurde die Arbeit in zehn Gruppen aufgeteilt und diese erarbeiteten Lösungsvorschläge.

Im Kern wurde das Ziel verfolgt, komplizierte, mehrdeutige oder unklare Regelungen zu ersetzen, Verantwortungen klarer zu benennen, den Erneuerungsprozess anzupassen und moderne Verfahren der Schulung, Prüfung und Zertifizierung zu ermöglichen.

Das deutsche Spiegelkomitee DIN NMP 08-21 und insbesondere die Vertreter des TÜV Nord, von Sector Cert und der DGZfP haben viel Energie und Zeit investiert, um durch umfangreiche Korrekturen und Vorschläge eine handhabbare und praxisnahe Norm zu gestalten. Viele Klarstellungen und Vereinfachungen in der vorliegenden Norm gehen auf diese Arbeit zurück.

Dennoch soll hier nicht verschwiegen werden, dass wir von deutscher Seite mit einer Reihe von Änderungen nicht einverstanden waren, uns aber nicht durchsetzen konnten. Insbesondere die Regelungen bei den Erneuerungen hält der Normenausschuss für praxisfern, zudem ist der Anhang F (Techniken) fehlerhaft.

Im Herbst 2019 lag eine Rohfassung der neuen Norm vor, 2020 als CD veröffentlicht, 2021 folgte die FDIS ISO 9712 und im Dezember die finale ISO-Version.

## Das Grundprinzip der Norm bleibt bestehen

Das Grundprinzip der Personalqualifikation in der ZfP bleibt unverändert. Eine Person wird formal geschult, um Kenntnisse und Fertigkeiten zu erlangen, es folgt eine umfangreiche Qualifizierungsprüfung. Die Zertifizierung erfordert zusätzlich den Nachweis von Erfahrungszeit, Sehfähigkeit und Arbeitgeberautorisierung. Unter genau bestimmten Bedingungen können Zertifikate erneuert und rezertifiziert werden. Das ist bei ASNT-TC-1A, EN 4179/MIL 410 und ISO 9712 sehr ähnlich.

Die neue DIN EN ISO 9712 hat sich aber bei einigen Details, Anforderungen und Bedingungen geändert. Darauf soll im Folgenden eingegangen werden.

### Schulungen

Weiterhin ist vor einer Qualifizierungsprüfung eine formale Schulung in Theorie und Praxis erforderlich, wobei die Schulungszeiten jetzt in Tagen bemessen werden. Auch das E-Learning und das orga-



nierte Selbststudium sind möglich. Jedoch bedarf jedwede Form der Schulung der Anerkennung durch die Zertifizierungsstelle. Schulungen bleiben zukünftig für 10 Jahre gültig.

Die Schulungszeiten in MT, PT und VT haben sich in der Stufe 1 um einen Tag auf insgesamt 3 Tage verlängert, dafür in der Stufe 2 auf 2 Tage verringert. Anhang F der Norm enthält erstmals Empfehlungen für technikbezogene Schulungen. Da diese Empfehlungen jedoch teilweise fehlerhaft sind, müssen die Zertifizierungsstellen in ihren Programmen abweichende Festlegungen treffen.

### Qualifizierungsprüfungen

Die einzelnen Teile einer Prüfung werden jetzt als „Prüfungselement“ bezeichnet, um sprachliche Verwechslungen mit dem praktisch zum prüfenden „Teil“ zu vermeiden. Bei Prüfungen in der Stufe 2 wurde das Schreiben einer Prüfanweisung aus der praktischen Prüfung herausgenommen und bildet jetzt ein gesondertes Element. Ein Vorteil besteht auch darin, dass bei Nichtbestehen eine Wiederholung nur dieses Elements möglich ist.

Neue Festlegungen betreffen die Anzahl der notwendigen Prüfungsfragen und Prüfungsstücke sowie die für die Beantwortung einzuräumende Zeit. Prüfungen bleiben zukünftig 5 Jahre gültig.

### Anforderungen an die Kandidat\*innen

Die vorzuweisende Erfahrungszeit wird jetzt in Tagen bemessen und hat sich gegenüber der Vorgängernorm um ca. 25% verringert. Bei Kandidat\*innen, die beruflich selbstständig sind, muss eine unabhängige, qualifizierte Person (Referee genannt) die Erfahrungszeit bestätigen. Der Referee haftet mit seiner eigenen Zertifizierung für die Richtigkeit der Angaben.

Die Anforderungen an die Sehfähigkeit umfasst neben der Prüfung Nahsehfähigkeit (jährlich) auch die Prüfung der Farbsehfähigkeit (alle 5 Jahre). Neu ist, dass ein\*e benannte\*r und geschulte\*r Vertreter\*in des Arbeitgebers diesen Test nach DIN EN ISO 18490 durchführen darf. Die mögliche Durchführung durch Optiker\*innen, Ärzt\*innen etc. bleibt aber parallel erhalten.

### Aufgaben des Arbeitgebers

Die Verantwortung des Arbeitgebers wird deutlicher betont. Neben der bisherigen Autorisierung und Bestätigung der Erfahrung sowie

dem Sehtest kommt hinzu, dass eine schriftliche Verfahrensweisung „ZfP-Personal“ zu erstellen ist. Darüber hinaus sind detaillierte Aufzeichnungen zur Arbeitstätigkeit des Prüfpersonals zu führen und jährlich zu aktualisieren.

Die Zertifizierungsstellen werden die Einhaltung dieser Anforderungen nicht prüfen, sie werden im Falle der juristischen Aufarbeitung eines möglichen Schadensfalles aber eine große Bedeutung in Bezug auf Haftungsfragen haben.

#### Zertifizierung

Bei der Zertifizierung ist neu, dass ein Zertifikat nun auch ausschließlich elektronisch ausgestellt werden kann, d.h. eine Datenbank führt einen Eintrag zu Umfang und Gültigkeit einer Zertifizierung. Verfahren wie die Erweiterung oder Aussetzung von Zertifikaten sind jetzt besser beschrieben.

Erstmals enthalten ist auch eine Beschreibung der Bedingungen für einen Wechsel der Zertifizierungsstelle. Wechseln kann man nur mit einem gültigen Zertifikat einer akkreditierten Zertifizierungsstelle und nur über eine neue Qualifizierungs- oder Rezertifizierungsprüfung.

#### Erneuerung

Hier sind die aufwändigsten Änderungen erfolgt. In der Stufe 1, 2 und 3 müssen wie bisher die ununterbrochene Tätigkeit und das Vorliegen der Sehfähigkeit (neu auch Farbe) nachgewiesen werden.

Hinzu kommt jetzt aber entweder das Ablegen einer vereinfachten praktischen Prüfung (auch in Stufe 3!) oder die Erfüllung der Anforderungen eines komplexen Kreditsystems.

Die deutschen Zertifizierungsstellen haben sich darauf verständigt, dass für die Erfüllung der Anforderungen des Kreditsystems an die praktische Tätigkeit mindestens der Nachweis von 5 Prüfprotokollen und 10 Tagen praktischen Prüfens pro Jahr der Tätigkeit erforderlich ist, in Summe also 25 Protokolle und 50 Einsatztage. Dieser Nachweis und dessen Prüfung scheint mit ganz erheblichem Aufwand bei Arbeitgeber, Kandidat\*innen und Zertifizierungsstelle

verbunden zu sein und wird entsprechende Kosten und Gebühren erzeugen.

#### Nationales Vorwort

Im nationalen Vorwort werden Empfehlungen nationaler Besonderheiten, wie der Einbeziehung der staatlichen Berufsausbildung zum/zur Werkstoffprüfer\*in, einigen Ausbildungszeiten und zur Feststellung der Sehfähigkeit abgegeben.

Für letztere gilt, dass in Deutschland Normen keine Rechtsgrundlage für die Durchführung von Eignungsuntersuchungen darstellen. Von den Beschäftigten kann daher auf Grundlage dieser Norm kein Nachweis der gesundheitlichen Eignung verlangt werden. Dennoch erwarten die Zertifizierungsstellen den Nachweis vom Arbeitgeber auf der Grundlage privatrechtlicher Verträge. Dieser muss den Sehtest daher mit seinen Beschäftigten vereinbaren.

#### Übergangsregelungen

Eine Übergangsregelung zum langsamen Übergang auf die neue Norm wurde nicht geschaffen.

Die deutschen Zertifizierungsstellen haben daher sofort mit Erscheinen der deutschen Normenausgabe ihre Zertifizierungsprogramme auf die Norm umgestellt und zur Akkreditierung eingereicht.

Darin enthalten sind auch Regelungen zum Umgang mit Schulungsnachweisen und Prüfungsergebnissen nach der alten DIN EN ISO 9712:2012. Derartige Schulungen und Qualifizierungsprüfungen bleiben bis zum 30.09.2024 gültig und können nach neuer Norm zertifiziert werden.

#### Zusammenfassung

Die DIN EN ISO 9712:2022 behält das Prinzip der Qualifizierung von ZfP-Personal bei und enthält neben einigen Klarstellungen und Erleichterungen, auch etliche Neuerungen. Arbeitgeber und Zertifizierungsstellen müssen sich kurzfristig auf die neuen Bedingungen einstellen.

Dr. Ralf Holstein

## Tätigkeitsbericht 2021

Der Tätigkeitsbericht 2021 wurde auf der Mitgliederversammlung 2022 vorgestellt und vorab allen Mitgliedern elektronisch zur Verfügung gestellt. Nach Abschluss der Wirtschaftsprüfung der DGZfP Ausbildung und Training GmbH liegt nun der endgültige Tätigkeitsbericht für das Geschäftsjahr 2021 vor.

#### Nachhaltig denken und handeln. Das ist uns wichtig.

Wir möchten unseren ökologischen Fußabdruck Schritt für Schritt reduzieren und die Umwelt schonen – deshalb verzichten wir auf den Versand gedruckter Exemplare.

Der Tätigkeitsbericht 2021 wird auf der DGZfP-Website veröffentlicht.

Auf Wunsch senden wir unseren Mitglieder jedoch gern eine gedruckte Version zu. Hierfür kontaktieren Sie uns bitte telefonisch unter 030 67807-102.

Anja Schmidt



## Neuerscheinungen

Die DGZfP verkauft neue Richtlinien und Merkblätter zukünftig **nur noch als elektronische Version**. Wir möchten unseren ökologischen Fußabdruck Schritt für Schritt reduzieren und die Umwelt und das Klima schonen. Deshalb haben wir uns dazu entschieden, auf den Versand gedruckter Exemplare zu verzichten. Der noch vorliegende gedruckte Bestand unserer Richtlinien und Merkblätter wird noch aufgebraucht.

### Merkblatt B 09

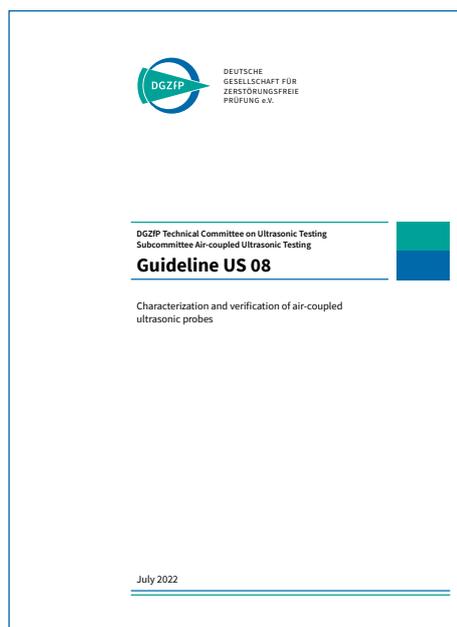
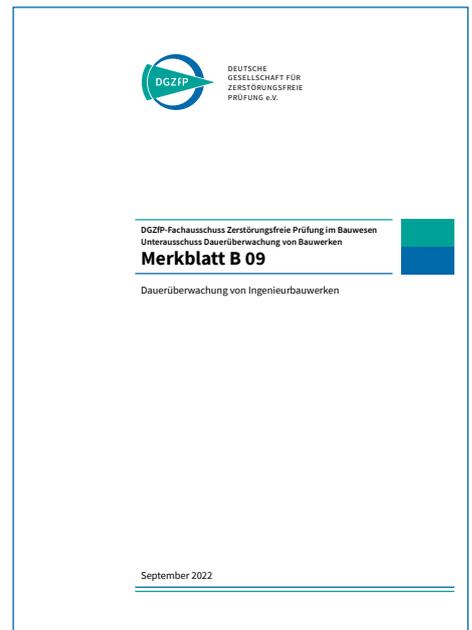
#### Dauerüberwachung von Ingenieurbauwerken

Ausgabe September 2022, 106 Seiten (PDF-Download)

Dauerüberwachungssysteme von Ingenieurbauwerken sind wegen der stark differierenden Bauweisen und Baumaterialien in ihrer Konzeption und Ausführung stark objektspezifisch. Darüber hinaus gibt es für die gleichen Zielstellungen unterschiedliche Herangehensweisen bezüglich der zu überwachenden Parameter, die mit jeweiligen Vor- und Nachteilen verknüpft sind. Es gibt daher kein allgemeingültiges Rezept für die Erstellung von Dauerüberwachungssystemen. Mit dem Merkblatt soll eine anwendungsorientierte Hilfestellung gegeben werden, um unter Berücksichtigung aller Randbedingungen des Bauwerkes das gewünschte Monitoringergebnis erzielen zu können.

In diesem Merkblatt wird die praktische Planung und Realisierung von erprobten Systemen zur Dauerüberwachung mit fest installierten Monitoringsystemen an Bauwerken und Bauteilen im Ingenieurbau beschrieben. Dem Auftraggeber eröffnet sich mit dem Merkblatt die Chance, im Rahmen seiner Verantwortlichkeiten die Konzeptionierung und Planung, sowie den Aufbau und Betrieb eines Dauerüberwachungssystems optimal zu beauftragen.

Das Merkblatt richtet sich an Eigentümer, Betreiber und Baulasträger von Ingenieurbauwerken, die verantwortlich sind, die Standsicherheit, Verkehrssicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit während des Lebenszyklus eines Bauwerks zu gewährleisten. Weiterhin richtet sich das Merkblatt an Anwender von Dauerüberwachungssystemen, sowie deren sachkundige Planer\*innen.



### Guideline US 08 E

#### Characterization and verification of air-coupled ultrasonic probes

Ausgabe Juli 2022, 23 Seiten (PDF-Download) – Englische Version

This guideline was drafted following and complementing the standard ISO 22232-2: 2020(E) to include air-coupled ultrasonic transducers.

This document specifies the characteristics of probes used for non-destructive air-coupled ultrasonic testing with center frequencies above 20 kHz, with focusing or without focusing means. This document refers to probes based on the piezoelectric effect. Air-coupled probes based on other physical principles may be characterised according to this guideline if it is judged as appropriate.

## Beständigkeit und Fortschritt Im Gespräch mit Ronald Krull-Meyer

geb. am 27.01.1970 in Magdeburg  
verheiratet, ein Kind

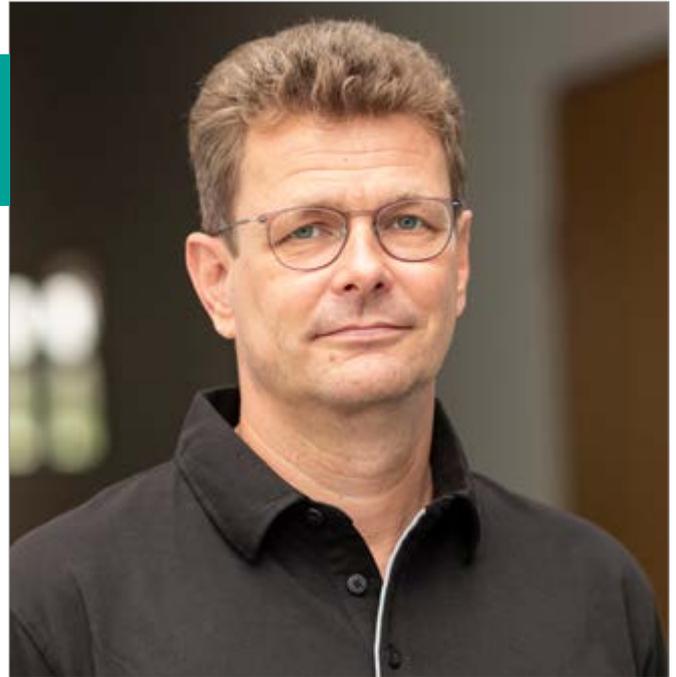
Ronald Krull-Meyer ist schon lange mit der Zerstörungsfreien Prüfung im Eisenbahnwesen und der DGZfP verbunden.

Schon im Rahmen seines Studiums der Werkstofftechnik/Werkstoffkunde an der TU Magdeburg (heute: Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg) schrieb er bei der Deutschen Bahn seine Studienarbeit. Anschließend betreute er dort 15 Jahre die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung im Oberbau. In dieser Zeit entdeckte er auch seine Liebe zum Unterrichten und war erstmals als Gastdozent für die DGZfP in Wittenberge tätig. Seit 2012 gehört er zum festen Team des DGZfP-Ausbildungszentrums Wittenberge (AZW), wo er im November 2015 die Nachfolge von Fred Sondermann als Schulleiter antrat.

### Was sind Ihre Aufgaben als Schulleiter?

Einen großen Bestandteil meiner Arbeit macht die Personalplanung aus. Mit einer Vielzahl an Teilnehmenden, zwölf Dozenten und acht weiteren Teammitgliedern gilt es, immer den Überblick zu behalten und den Schulungsbetrieb zu organisieren.

Hinzu kommt die Kundenakquise. Auch wenn der reguläre Bedarf an ZfP-Ausbildung im Eisenbahnsektor sehr hoch ist, sind auch wir immer darauf bedacht, uns weiterzuentwickeln und unser Angebot auszubauen, z. B. für den Straßenbahn- und U-Bahn-Bereich.



### Welche Herausforderungen sehen Sie für Ihre Arbeit?

Die größte Herausforderung sehe ich zum einen in unserem Qualitätsanspruch. Unsere Ausbildung ist qualitativ sehr hochwertig und diesen Standard wollen wir natürlich halten.

Und das bringt auch die zweite große Herausforderung mit sich. Für eine hervorragende Ausbildung benötigen wir ausgezeichnetes Personal. Das haben wir aktuell, aber durch bevorstehende Eintritte ins Rentenalter, gilt es hier guten Nachwuchs zu gewinnen und selbstverständlich auch zu halten.



Selbstgebautes Dampflokommodell im Maßstab 1:35

### Wie schätzen Sie das Thema Digitalisierung für den Eisenbahnsektor ein?

Ich denke, dass die Digitalisierung im Eisenbahnsektor zumindest auf der Prüfebene noch nicht in dem Maße angekommen ist, wie in einigen anderen Bereichen der zerstörungsfreien Prüfung. Jedoch nehmen die Prüfanlagen, automatischen Prüfstände für beispielsweise Radsätze zu und die Schienenprüfzüge werden weiter aufgerüstet.

### Was wünschen Sie sich für die Zukunft Ihres Ausbildungszentrums und der DGZfP im Allgemeinen?

Dass alles so bleibt wie es ist. Ich mag Beständigkeit, aber keinen Stillstand. Mit der Zeit zu gehen, gehört für mich genauso dazu.

Wir haben in Wittenberge – aber auch in der gesamten DGZfP – ein tolles Team, fast wie eine zweite Familie. Im AZW haben wir schon lange – schon vor meiner Zeit – das Ritual der Frühstücks- und Mittagstrunde etabliert. Wir essen zusammen, tauschen uns aus. In diesen Runden besprechen wir dienstliche Angelegenheiten aber auch das ein oder andere Private wird mit den Kolleginnen und Kollegen geteilt.

### Was tun Sie, um in Ihrer Freizeit zu entspannen?

Zu Hause bin ich am glücklichsten. Seit vier Jahren wohne ich in Brandenburg an der Havel und liebe es dort. Wir haben einen Mops, mit dem wir am Wasser spazieren gehen. Ich fotografiere und höre gern Musik. Außerdem beschäftige ich mich mit Modellbau. Dabei ist mir wichtig, dass die Modelle möglichst realistisch erscheinen, selbst Abnutzungsspuren kann man imitieren. Die meisten Modelle baue ich im Maßstab 1:48. Dafür habe ich mir eine kleine Werkstatt eingerichtet, in der ich stundenlang an meinen Modellen arbeiten kann.

Vielen Dank.

Anja Schmidt



Ronald Krull-Meyer in seiner Modellbau-Werkstatt

### Die Qual der Wahl

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Durchleuchten        | <input checked="" type="checkbox"/> Durchschallen |
| <input checked="" type="checkbox"/> Schweißen | <input type="checkbox"/> kleben                   |
| <input type="checkbox"/> Komödie              | <input checked="" type="checkbox"/> Krimi         |
| <input checked="" type="checkbox"/> Buch      | <input type="checkbox"/> Zeitung                  |
| <input checked="" type="checkbox"/> Rock      | <input type="checkbox"/> Klassik                  |
| <input type="checkbox"/> Morgen               | <input checked="" type="checkbox"/> Abend         |
| <input checked="" type="checkbox"/> E-Mail    | <input type="checkbox"/> Anruf                    |
| <input checked="" type="checkbox"/> Natur     | <input type="checkbox"/> Kultur                   |

An der DGZfP schätze ich am meisten... *das Team*  
 Meine Kolleg\*innen halten mich für... *kollegial*  
 Das ist meine größte Stärke... *Toleranz*  
 Das ist meine größte Schwäche... *zu positiv denken*  
 Das bringt mich auf die Palme... *Überheblichkeit*  
 Die größte Erfindung aller Zeiten ist... *das Flugzeug*

## Zerstörungsfreie Prüfung Prüfgeräte - Prüfmaschinen Materialprüfung



BERATUNG | PROBLEMLÖSUNG | LEIHGERÄTE | SERVICE

Ihr Partner für wirtschaftliche Qualitätssicherung durch Werkstoffprüfung

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



## Wir stellen vor: Die Abteilung Buchhaltung/Finanzen/Controlling

Die Abteilung Buchhaltung/Finanzen/Controlling betreut die buchhalterischen Prozesse der DGZfP e. V. sowie ihrer Tochtergesellschaft, der DGZfP Ausbildung und Training GmbH.

Wie in jedem größeren Unternehmen umfasst dies hauptsächlich die Bereiche:

- Debitoren- und Kreditorenbuchhaltung
- Mahnwesen
- Zahlungsverkehr
- Anlagenbuchhaltung
- Gehaltsabrechnung
- Personalwesen
- Controlling

Es gibt diverse Schnittstellen und Kontakte zu Kund\*innen, Mitgliedern, Lieferanten sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Wer ein geschäftliches oder dienstliches Anliegen hat, findet bei uns Hilfe und Unterstützung.

### Aktuelle Herausforderungen

Momentan wird stufenweise eine neue Buchhaltungssoftware als Ergänzung zur neuen Verwaltungssoftware eingeführt.

Außerdem werden diverse Buchhaltungsprozesse rationalisiert, um die Effektivität der Buchhaltung und die Aussage von Prognosen im Verlauf des Geschäftsjahres insgesamt zu verbessern. Durch die weitere Digitalisierung versuchen wir die Papiernutzung weitestgehend zu vermeiden.

### Unser Anspruch

Mit viel Elan versucht das Buchhaltungsteam alle Aufgaben korrekt, zuverlässig und effizient zu erledigen.

### Unser Team

#### Gabriela Austen

##### Leitung Buchhaltung/Finanzen/Controlling

Ich bin seit dem 1. Juli 1991 bei der DGZfP.

Während dieser Zeit habe ich die DGZfP in guten wie in herausfordernden Zeiten begleitet. Einen Liquiditätsengpass gab es jedoch nie – und das, obwohl zwischenzeitlich der Bau von drei Ausbildungszentren finanziert werden musste.

#### Daniela Rutkowski

Meine Ausbildung habe ich 2010 bei der DGZfP im Bereich der Nachwuchsförderung und Publikationen begonnen und bin 2012 zur Buchhaltung gewechselt. Zu meinen Aufgaben gehören u. a. die Rechnungslegung, die Abwicklung des Zahlungsverkehrs, die turnusmäßigen Abrechnungen mit Kooperationspartnern und alles rund um Reisekostenabrechnungen.

#### Kathleen Bartusch

2013 habe ich in der Schulungsabteilung der DGZfP angefangen. In der Buchhaltung bin ich seit 2017. Dort fungiere ich als Schnittstelle zur Schulungsabteilung und kümmere mich darüber hinaus u. a. um die Debitorenbuchhaltung, das Mahnwesen, den Einkauf und die Dokumentenverwaltung sowie um Zuarbeiten für die Auswertungen im Controlling und spezielle Bereiche der Finanzbuchhaltung.

#### Dörte Schnitger

Ich habe 1998 bei der DGZfP in der Tagungsabteilung angefangen und bin 2008 zur Buchhaltung gewechselt. Ich kümmere mich u. a. um Personalangelegenheiten inklusive der Gehaltsabrechnung, die Anlagenbuchhaltung, die Kreditorenbuchhaltung sowie um Zuarbeiten für Auswertungen im Controlling und spezielle Bereiche der Finanzbuchhaltung.



*FAHREN SIE WEITER. SICHERER.*



## GEKKO

Die Unversehrtheit der Eisenbahninfrastruktur ist das Herzstück sicherer und wirtschaftlicher Verkehrssysteme und verhindert, dass ein Versagen unvorstellbare Folgen und finanzielle Verluste nach sich zieht. Während für die Bewertung der strukturellen Integrität verschiedene zerstörungsfreie Prüfverfahren eingesetzt werden, gilt die Gruppenstrahler-Ultraschallprüfung weithin als die ideale Technologie für die Schweißnahtprüfung und die Korrosionskartierung. Eddyfi Technologies gilt in der Branche als Referenz für die Bereitstellung der leistungsfähigsten Prüftechnologien, und das tragbare Gekko®-Phased-Array-Gerät bildet hier keine Ausnahme. Das Gekko® ist ein praxiserprobtes Prüfgerät, das eine hohe Auflösung und Geschwindigkeit kombiniert und gleichzeitig die Einarbeitungszeit des Prüfers verkürzt. Es liefert wiederholbare, umsetzbare, aussagekräftige und präventive Datenergebnisse.

## Wir stellen vor: Unser DGZfP-Ausbildungszentrum Dortmund

Das DGZfP-Ausbildungszentrum Dortmund (AZD) befindet sich im Technologiepark (Stadtteil Barop) im Südwesten Dortmunds kurz vor der Stadtgrenze zu Witten. Für den Industriesektor werden neben den klassischen ZfP-Verfahren bis zur Stufe 2 – Magnetpulver- (MT), Eindring- (PT), Durchstrahlungs- (RT), Ultraschall- (UT) und Sichtprüfung (VT) – auch die speziellen Techniken der bildgebenden Ultraschallprüfung, Phased Array und TOFD (Time of Flight Diffraction), sowie das ZfP-Verfahren Dichtheitsprüfung (LT) von der Stufe 1 bis zur Stufe 3 angeboten. Auch alle Techniken der Durchstrahlungsprüfung – RT F, RT D und RT S bis zur Stufe 2 und RT CT in der Stufe 1 – finden sich hier im Angebot.

### Historischer Rückblick

Im Februar 1979 wurde in Dortmund die erste eigenständige ZfP-Schule mit hauptamtlichen Dozenten der DGZfP in Deutschland eröffnet. In den Anfängen wurde das Verfahren Ultraschallprüfung angeboten und ab Anfang der 80er Jahre kamen die Eindring-, Magnetpulver- und Sichtprüfung hinzu. Eine Kooperation mit der Dortmunder Firma Hoesch Hüttenwerke AG ermöglichte ab Mitte der 80er Jahre auch die Ausbildung im praktischen Bereich der Durchstrahlungsprüfung. Im Zuge der stetig wachsenden Teilnehmerzahlen wurde 1991 ein Neubau im Dortmunder Technologiepark feierlich eingeweiht und ist bis heute der Standort des DGZfP-Ausbildungszentrums Dortmund.

### Lage, Mitarbeitende und Ausstattung

Das DGZfP-Ausbildungszentrum Dortmund ist durch seine unmittelbare Nähe zur Technischen Universität Dortmund sowohl mit öffentlichen Verkehrsmitteln als auch über die Autobahnanbindungen unkompliziert zu erreichen. Den Teilnehmenden stehen zahlreiche Unterkunftsmöglichkeiten und Hotels in näherer Umgebung zur Verfügung. Für eine hohe fachliche Qualität der Schulungen und Prüfungen sind in Dortmund acht Dozenten verantwortlich, die ihrerseits stets auf dem aktuellen Stand der Anforderungen gemäß der DIN EN ISO 9712 ausgebildet, qualifiziert und zertifiziert sind. In vier Schulungsräumen, ausgestattet mit moderner Präsentationstechnik, können bis zu ca. sechzig Teilnehmende in verschiedenen ZfP-Verfahren geschult werden. Für die praxisnahen

Schulungen stehen zusätzlich noch ein separates Labor für die Magnetpulver- und Eindringprüfung, ein eigener Praxisraum für die Dichtheitsprüfung und fünf eigenständige Durchstrahlungsarbeitsplätze zur Verfügung.



Praxisaufbau für Schulungen in der Dichtheitsprüfung

### Schwerpunkte und Sonderprüftechniken

Die Ausbildung in der Dichtheitsprüfung (LT) hat seit den 90er Jahren in Dortmund eine lange Tradition. Mit der Schulung und Qualifikation in den LT-Druck- und LT-Testgasmethoden, gemäß der DIN EN ISO 9712 in den Stufen 1 bis 3, ist die Dichtheitsprüfung in Dortmund ein Alleinstellungsmerkmal im deutschsprachigen ZfP-Raum. Modernste Prüfgeräte und Ausstattung stehen sowohl bei der Schwerpunktausbildung in der Dichtheitsprüfung als auch bei den Ultraschallsonderprüftechniken Phased Array und TOFD zur Verfügung. Phased Array und TOFD gehören mittlerweile seit über zehn Jahren zum festen Schulungsangebot des DGZfP-Ausbildungszentrums Dortmund. Die beiden bildgebenden Techniken

der Ultraschallprüfung sind gemäß der DIN EN ISO 9712 in der Stufe 2 auch zertifizierbar. Durch eine Modernisierung im Bereich der Durchstrahlungsprüfung können im DGZfP-Ausbildungszentrum Dortmund seit Kurzem alle Techniken des ZfP-Verfahrens RT angeboten werden. In den Röntgenräumlichkeiten sind hochmoderne Durchstrahlungsanlagen vorhanden, die nicht nur die bisher klassischen Film- (RT F) und Radioskopiertechniken (RT S) ermöglichen, sondern auch den digitalen Filmersatz (RT D) und die Computertomographie (RT CT).

In den Verfahren Magnetpulver- (MT), Eindring- (PT), Durchstrahlungs- (RT), Ultraschall- (UT) und Sichtprüfung (VT) werden auch Prüfwerkerschulungen gemäß der DIN 54161 und Inhouse-Schulungen gemäß der DIN EN ISO 9712 angeboten.

Das Team des AZD freut sich sehr, Sie im Ausbildungszentrum Dortmund zu Schulungen oder Veranstaltungen begrüßen zu dürfen. Glück Auf!



Neue RT S- und RT CT-Anlage

**Das Team**



**Ann-Kathrin Krohn**  
Assistentin der Regionalleitung, Sekretariat



**Patrick Lang**  
Dozent für MT, PT, UT, VT



**Matthias Renske**  
Dozent für MT, PT, UT (Is und Ir), VT



**Holger Aßmann**  
Vertrieb, Bereich West- und Süddeutschland



**Robert Loewe**  
Dozent für MT, PT, RT F, RT D, RT S, RT CT, UT, UT PA, UT TOFD, VT



**Julian Schulte-Steffens**  
Fachleitung LT  
Dozent für LT, MT, PT, UT, UT PA, UT TOFD, VT



**Thorsten Baum**  
Dozent für ET, MT, PT, UT, VT



**Bodo Petzold**  
Dozent für MT, PT, RT F, RT D, RT S, RT CT, VT



**Gerhard Stremmer**  
Dozent für ET, MT, PT, RT F, RT S, UT, UT PA, UT TOFD, VT

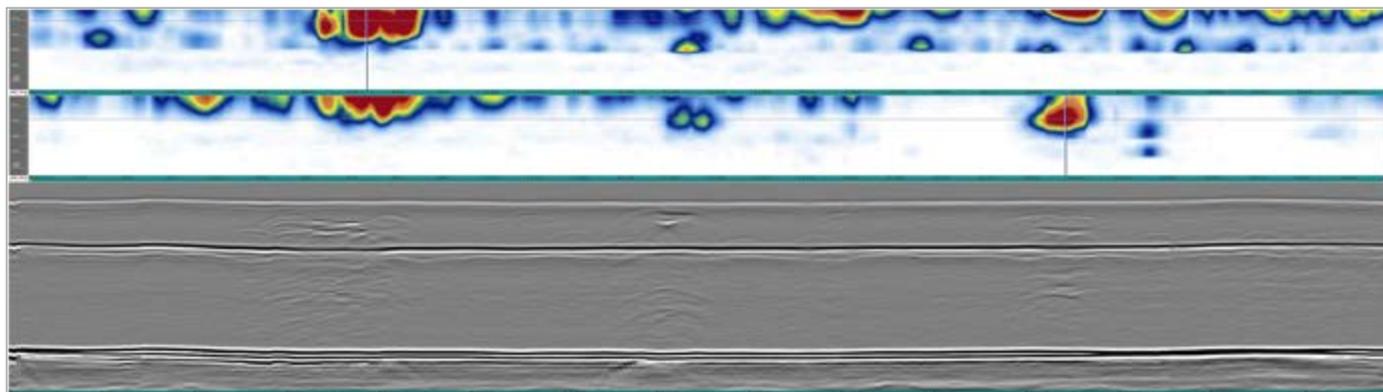
**Die Leitung**



**Dr. Wolfgang Kotter**  
**Regionalleitung**  
Fachleitung UT PA und UT TOFD  
Dozent für AT, LT, MT, PT, UT, UT PA, UT TOFD, VT

**Kontakt**

DGZfP-Ausbildungszentrum Dortmund  
Otto-Hahn-Straße 29 | 44227 Dortmund  
Tel.: +49 231 975009-20  
E-Mail: [azd@dgzfp.de](mailto:azd@dgzfp.de)



Phased-Array- (oben) und TOFD-Prüfung (unten) einer Schweißnaht, Darstellung: C-Bild (PA) und B-Bild (TOFD)

## DIN 4871:2022-09: Qualifizierung von Personal der Zerstörungsfreien Prüfung im Bauwesen (ZfPBau)

Im Mai 2018 reaktivierte der DGZfP-Fachausschuss ZfP im Bauwesen (FA ZfPBau) den Unterausschuss Ausbildung (UA-A) mit dem Ziel, erste Ausbildungsstandards für die ZfPBau zu entwickeln. Im Sinne eines effizienten Vorgehens wurde der Unterausschuss in zwei Gruppen – Gruppe „ZfPBau-Ausbildung in der Industrie“ und Gruppe „ZfPBau-Ausbildung in der Hochschule“ – unterteilt.

Die Arbeiten in der Gruppe „ZfPBau-Ausbildung in der Hochschule“ haben sich darauf fokussiert, ein Hochschulmemorandum zu verfassen, um eine Diskussionsgrundlage für die akademische Hochschulausbildung zu schaffen, ohne dabei die akademische Ausbildung verbindlich vorzuschreiben. Das Memorandum wurde in der Fachzeitschrift Bautechnik von Ernst & Sohn veröffentlicht.

In der Gruppe „ZfPBau-Ausbildung in der Industrie“ schlossen sich Vertreter von Hochschulen, Dienstleistern, Forschungs- und weiteren öffentlichen Einrichtungen zusammen.



### Organisation im UA Ausbildung – Gruppe Industrie

In den ersten Sitzungen wurde konzeptionell diskutiert, wie ein einheitlicher Ausbildungsstandard gestaltet werden kann, der den Besonderheiten der ZfPBau gerecht wird. So handelt es sich in der Baupraxis in den meisten Fällen um eine Einzelfallprüfung von Bauwerken bzw. Komponenten aus Stahl- oder Spannbeton. Aufgrund des im Vergleich zu Stahl relativ preisgünstigen Materials Beton muss sich die ZfP in den meisten Fällen mit der zerstörenden Prüfung messen, was dazu führt, dass eine gewisse Kosteneffizienz berücksichtigt werden muss. Weil deshalb sowohl Schulungszeiten als auch Stufendefinitionen der DIN EN ISO 9712 keine Akzeptanz im Bauwesen finden würden, ist ein anderer Ansatz zu entwickeln, auch unter dem Aspekt, dass in der DIN EN ISO 9712 nicht alle im Bauwesen angewendeten Verfahren geregelt sind. Zudem ist der erforderliche normative Unterbau für zerstörungsfreie Prüfverfahren im Bauwesen nicht vorhanden. Auf der anderen Seite hingegen existieren im Bauwesen diverse Inspektionsstandards wie u. a. die DIN 1076, die VDI-Richtlinie 6200 oder die RI-ZFP-TU, die insofern zu berücksichtigen sind, als dass eine Parallelnormung mit diesen existierenden Regelwerken genau wie eine Doppelnormung von Verfahren (wie z. B. VT oder TT) zu vermeiden ist. Deshalb verfolgte der UA-A das Ziel, einen Standard zu entwickeln, der diese Besonderheiten des Bauwesens berücksichtigt. Trotzdem sollten jedoch die bestehenden Ansätze der DIN EN ISO 9712 und der DIN CEN ISO/TS 25107 (u. a. Verantwortlichkeiten, Stufensystem, Schulungszeiten, einheitliche Struktur der Schulungsinhalte usw.) berücksichtigt werden.

Das auf diesen Gegebenheiten entwickelte Konzept wurde 2019 im zuständigen Arbeitsausschuss NA 062-08-21 AA des DIN-Normenausschusses Materialprüfung (NMP) vorgestellt. Nach intensiver Diskussion und interner Abstimmung wurde Mitte 2020 das Normungsprojekt „DIN 4871“ eingerichtet, an dem die kommenden Monate konzentriert gearbeitet wurde. Neben der hohen Motivation und Identifikation mit diesem Thema im UA-A kann auch die Coronapandemie als ein Treiber der Norm betrachtet werden. In den

folgenden Monaten fanden mehr als 20 Online-Sitzungen statt, in denen das Regelwerk entwickelt wurde. Im Rahmen des regulären Veröffentlichungsprozesses zur Erarbeitung einer DIN-Norm und der dazugehörigen Beratung im zuständigen Arbeitsgremium wurde im September 2021 der Entwurf der DIN 4871 veröffentlicht. In der zweimonatigen Einspruchsphase gingen zahlreiche Kommentare ein, die anschließend diskutiert und teilweise übernommen wurden. Nach weiterer Überarbeitung wurde im Mai 2022 erfolgreich über das Regelwerk abgestimmt. Das Normungsprojekt „DIN 4871: Qualifizierung von Personal der Zerstörungsfreien Prüfung im Bauwesen (ZfPBau)“ ist mit dem Erscheinen der Norm im September 2022 erfolgreich abgeschlossen.



### Struktur der DIN 4871

Geregelt wird die ZfPBau-Personalqualifizierung für Verfahren und für Prüfaufgaben. Deshalb wurden verfahrensspezifische (u. a. Rückprallhammer, Potentialfeldmessung, Ultraschall, Radar) und prüfaufgabenspezifische (Druckfestigkeitsnachweis, Bewehrungsnachweis) Module sowie Grundlagenmodule (Messtechnik, Schadensmechanismen, Qualitätssicherung usw.) definiert. Neben der Regelung von Verantwortlichkeiten wurden zwei Stufen festgelegt – ZfPBau Stufe 1 und ZfPBau Stufe 2. Dies entspricht aus Sicht des Gremiums den Anforderungen der Baupraxis; einfach zusammengefasst: Personal für die Messdurchführung (ZfPBau Stufe 1) und Personal für die Bewertung und Prüfaufsicht (ZfPBau Stufe 2). Neben der Festlegung von Vorkenntnissen und Erfahrungszeiten wurden auch Schulungszeiten definiert, die sich in der Größenordnung weniger Tage bewegen. So beträgt beispielsweise die Schulungszeit für Radar, Ultraschall oder Impakt-Echo pro Verfahren für die ZfPBau Stufe 1 zwei Tage sowie für die ZfPBau Stufe 2 zusätzlich zwei Tage. Es ist zu beachten, dass vor einer erstmaligen ZfPBau-Stufe-1-Qualifizierung ein eintägiges Grundlagenmodul zu absolvieren ist. Vor der erstmaligen Qualifizierung in der ZfPBau Stufe 2 sind fünf weitere Tage Schulungszeit für die Grundlagenmodule erforderlich.

Weiterhin sind in den Anhängen der DIN 4871 die Lehrinhalte aller Module definiert. So beschreiben Anhang A, Anhang B und Anhang C die theoretischen Schulungsinhalte verbindlich. Anhang D dient informativ der praktischen Schulung.

Neben einer englischen Übersetzung der DIN 4871 ist ein weiteres Normungsprojekt „DIN 4873: Zertifizierung von Personal der Zerstörungsfreien Prüfung im Bauwesen (ZfPBau)“ geplant, welches noch in diesem Jahr gestartet werden soll.

Dr. Sascha Feistkorn  
Vorsitzender und Vertreter des UA-A

## Tagungen und Seminare der DGZfP



© vegefox.com – stock.adobe.com

Jetzt  
anmelden!

24. – 27. Oktober 2022, Berlin

### International Conference on NDE 4.0

ZfP 4.0 zeigt sich als zukünftige, tragende Säule in der ZfP. Unter dem Motto „NDE 4.0 – Enabling your journey!“ diskutieren internationale Experten auf dem Gebiet NDE 4.0 über Trends, Herausforderungen und Erfahrungen in Bezug auf die digitale Transformation. Das Programm und alle Informationen zur Tagung finden Sie auf der Tagungswebsite. NDE 4.0 Short Courses zu ausgewählten Spezialthemen bieten eine Ergänzung zum Vortragsprogramm; ebenso wie die Exkursion zum Berlin Center for Digital Transformation. Melden Sie sich an!

<https://conference.nde40.com>



© BAM

Poster-  
anmeldungen  
bis  
30. Nov. 2022

9. – 10. Februar 2023, Berlin

### Fachtagung Bauwerksdiagnose

mit Geräteausstellung

Der DGZfP-Fachausschuss ZfP im Bauwesen und die Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) laden Sie zur Fachtagung Bauwerksdiagnose nach Berlin ein. Das Format aus Workshop, Vorträgen, Postern und Gerätevorführungen legt den Fokus auf die Vermittlung neuester Forschungsergebnisse, die Anwendung von Regelwerken sowie baupraktische Beispiele. Das Thema des Workshops ist diesmal „Methoden der Dauerüberwachung von Bauwerken“. Die Abendveranstaltung findet wieder in der Versuchshalle der BAM statt.

Posterbeiträge können bis zum 30. November angemeldet werden.

<https://fachtagung-bauwerksdiagnose.de>



© Uwe Börner

Beitrags-  
anmeldungen  
bis  
31. Okt. 2022

14. – 15. März 2023, Leipzig

### Sichtprüfung – aktuelle Trends und Entwicklungen 7. Fachseminar des DGZfP-FA Optische Verfahren

mit Geräteausstellung

Der DGZfP-Fachausschuss Optische Verfahren (OV) lädt zu seinem 7. Fachseminar vom 14. – 15. März 2023 nach Leipzig ein. Unsere Einladung richtet sich an Anwender\*innen optischer Prüf- und Messverfahren, an Verfahrensentwickler\*innen und Gerätehersteller aus allen Bereichen industrieller Anwendungen sowie an Fachleute aus Forschung und Entwicklung. Wir freuen uns über Ihre Beitragsanmeldung bis zum 31. Oktober 2022.

Eine Geräteausstellung ergänzt das Programm und bietet ebenfalls Gelegenheit zum Austausch.

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



© Thomas Thenikl, Vallen Systeme GmbH

Beitrags-  
anmeldungen  
bis  
15. Nov. 2022

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 Tagung SCHALL 23 ein. Die Veranstaltung möchte Wissenschaftler\*innen aus Forschungseinrichtungen, Praktiker\*innen aus der Industrie sowie Gerätehersteller zusammenführen, um sich über aktuelle Arbeitsergebnisse und neueste Entwicklungen auszutauschen.

Wir bitten alle Mitglieder der Fachausschüsse, Forschende und Prüfende um Beitragsanmeldungen und laden alle an diesen Themen interessierte Personen sehr herzlich zur Teilnahme ein.

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



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG e.V.



ÖSTERREICHISCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG

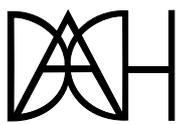


SCHWEIZERISCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG

## Beitragsaufruf zum 31. Oktober 2022



© Tourist-Information Friedrichshafen



## JAHRESTAGUNG 2023 | 15. – 17. Mai in Friedrichshafen

### „ZfP in Forschung, Entwicklung und Anwendung“

Der Bodensee ist mit seinem malerischen Städtchen Friedrichshafen erneut der Austragungsort der DACH-Jahrestagung 2023. Nach überwältigender positiver Resonanz zur DACH 2019 fiel die erneute Wahl auf die Stadt am Dreiländereck.

Interessante Städte zeichnen sich meistens durch drei Dinge aus: Spannende Arbeitsplätze, hoher Freizeitwert und freundliche Menschen. Mit der Punktzahl, die Friedrichshafen mit diesen drei Kriterien erreichen würde, hätte sie einen Spitzenplatz unter den deutschen Städten verdient.

Viel Kultur, ein atemberaubender Blick auf den Alpengebirgszug, der sich im Süden von West nach Ost zieht, viele Unternehmen sowie Hochschulen, die das Erbe von bekannten Größen weiterentwickelt haben und natürlich der Bodensee bieten alles zum Leben und Arbeiten. Daher lohnt sich ein Wiederkommen auf jeden Fall, um das Thema „ZfP in Forschung, Entwicklung und Anwendung“ in Vorträgen und Posterpräsentationen zu vertiefen.

Das Graf-Zeppelin-Haus bietet alles, was für eine zeitgemäße Tagung notwendig ist. Es ist daher naheliegend, die DACH-Tagung wieder in diesem Tagungszentrum durchzuführen.

Dem aufgeschlossenen Geist von Friedrichshafen entsprechend sollen sich bei dieser DACH-Jahrestagung alle Bereiche der Wissenschaft, der Forschung und der praktischen Anwendung von ZfP-Verfahren wiederfinden. Erfahrungsberichte und -austausch, Ergebnisse von praktischen Prüfungen, von Handprüfung in der Fertigung bzw. Instandhaltung sind ebenso gefragt wie jene aus der automatisierten, industriellen Prüfung.

Die Gewinnung von Nachwuchs und dessen Förderung bleibt und ist eine wichtige Aufgabe der DACH-Gesellschaften. Daher ist es fast schon gute Tradition, dass wir den jungen Mitgliedern der DGZFP-Mitgliedergruppe U 35 die Möglichkeit geben, ihre Arbeitsgebiete vorzustellen.

Nach dem positiven Feedback aus dem Jahr 2019 wird es auch diesmal für interessierte Firmen die Möglichkeit einer Geräteausstellung geben.

Wir laden Anwender\*innen, Hersteller, Dienstleister, Ausbilder, Prüfer\*innen sowie Mitarbeiter\*innen von Universitäten, Behörden, Verbänden und Überwachungsorganen ein, sich aktiv an der Gestaltung dieser DACH-Jahrestagung zu beteiligen.

Deutsche Gesellschaft für  
Zerstörungsfreie Prüfung e.V.  
Der Vorsitzende  
Dr. Jochen Kurz

Österreichische Gesellschaft für  
Zerstörungsfreie Prüfung  
Der Präsident  
DI Dr. Wolfgang Schützenhöfer

Schweizerische Gesellschaft für  
Zerstörungsfreie Prüfung  
Der Präsident  
Peter Fisch

### Beitragsanmeldung

Ihre Beitragsanmeldung nehmen Sie bitte bis zum **31. Oktober 2022** auf der Tagungswebsite vor.

Die Entscheidung des Programmausschusses werden wir den Autor\*innen Ende Dezember 2022 mitteilen.

### Allgemeines

Vortragende und präsentierende Posterautor\*innen zahlen eine reduzierte Tagungsgebühr (wie Mitglieder).

Die DGZfP wird die Manuskripte aller Vorträge und Posterbeiträge zur Tagung veröffentlichen, die fristgemäß bei der DGZfP eingegangen sind.

Das Manuskript muss entsprechend den Formatvorgaben bis zum **31. März 2023** hochgeladen werden.

### Tagungsort

Graf-Zeppelin-Haus | Olgastr. 20 | 88045 Friedrichshafen  
<https://gzh.de>

### Organisation

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP e.V.)  
Steffi Dehlau | Tel.: +49 30 67807-120 | E-Mail: [tagungen@dgzfp.de](mailto:tagungen@dgzfp.de)

### Hotelreservierung

Informationen und das Buchungsformular finden Sie auf der Tagungswebsite.

<https://jahrestagung.dgzfp.de>

## Ausschreibung der DGZfP-Preise 2023

Die DGZfP verleiht auch 2023 wieder Preise für herausragende und innovative Leistungen auf dem Gebiet der Zerstörungsfreien Prüfung.



### Wissenschaftspreis

Der Preis wird an Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, nicht älter als 45 Jahre, für eine herausragende und innovative wissenschaftliche Leistung zur Entwicklung der Zerstörungsfreien Prüfung verliehen. Dies kann sein:

- eine Promotion oder eine über die Promotion hinausgehende wissenschaftliche Leistung (Habilitation),
- eine durch wissenschaftliche Veröffentlichungen dokumentierte Leistung mit innovativen Impulsen für die Verfahren der ZfP.

Zugelassen sind Arbeiten aus allen Bereichen der Zerstörungsfreien Prüfung sowie aus natur- und ingenieurwissenschaftlichen Disziplinen, die einen wesentlichen Beitrag in diesem Sinne leisten.

Der Preis ist mit 5.000 Euro dotiert.



### Nachwuchspreis

Um Leistungen junger Menschen für die Zerstörungsfreie Prüfung zu würdigen, vergibt die Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung ihren Nachwuchspreis.

Mit dem Preis werden Studierende und Wissenschaftler\*innen, nicht älter als 35 Jahre, von Hochschulen und Forschungseinrichtungen ausgezeichnet, die ein Thema von Bedeutung für die Zerstörungsfreie Prüfung fundiert bearbeitet haben. Dabei hat der Beitrag zu technischen Problemlösungen der Zerstörungsfreien Prüfung dieselbe Bedeutung wie die unmittelbare praktische Relevanz.

Der Preis ist mit 3.000 Euro dotiert.



### Anwenderpreis

Mit dieser Auszeichnung wendet sich die DGZfP e.V. an Prüfpersonal und Techniker\*innen aber auch an Ingenieur\*innen und Naturwissenschaftler\*innen. Die Auszeichnung wird für innovative Leistungen in Bezug auf Verfahren und Prüftechnik verliehen, die von weitreichender Bedeutung für die Zerstörungsfreie Prüfung sind. Das Hauptaugenmerk liegt dabei auf der unmittelbaren praktischen Relevanz.

Der Preis ist mit 3.000 Euro dotiert.

Die ausführlichen Ausschreibungsbedingungen für alle Preise finden Sie auf der DGZfP-Website unter [www.dgzfp.de/Startseite/Wir-ueber-uns/Auszeichnungen](http://www.dgzfp.de/Startseite/Wir-ueber-uns/Auszeichnungen) und auf der Website zur DACH-Jahrestagung 2023.

Wir rufen die Mitglieder und Freunde der DGZfP auf, Vorschläge für die Verleihung einzureichen. Eigene Bewerbungen sind ausdrücklich zugelassen. Die Einreichungsfrist endet am **15. Januar 2023**.



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

**SAVE  
THE  
NEW  
DATE**

**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



## SMiRT 26

# Innovationen für sichere und effiziente Kernenergie angesichts der globalen Energiewende

Gemeinsam mit TÜV NORD und der TU Kaiserslautern hat die DGZfP die *International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT)* in ihrem 50. Jahr organisiert.

Die SMiRT zählt zu den wichtigsten internationalen Fachkonferenzen der Nuklearindustrie und fand vom 10. – 15. Juli 2022 als Jubiläumsveranstaltung in Deutschland statt. Tagungsort war Potsdam, in der Nähe des Gründungsortes Berlin vor 50 Jahren.

Der Geschäftsführer der TÜV NORD EnSys, Dr. Jörg Aign, Vorsitzender der diesjährigen 26. SMiRT, begrüßte rund 500 Führungskräfte, Manager\*innen und Ingenieur\*innen aus etwa 30 Staaten und formulierte das Selbstverständnis für die fünf Veranstaltungstage: „Building the future on 50 years of experience – It’s SMiRT to embrace change“.



Präsident der SMiRT 26, Dr. Jörg Aign, begrüßte das internationale Publikum

### Videobotschaft vom Generaldirektor der IAEA

Zum Auftakt bekräftigte Rafael Mariano Grossi, Generaldirektor der Internationalen Atomenergiebehörde (IAEA), in seiner Videobotschaft: „Mit verbesserten Sicherheitsmerkmalen, fortschrittlicheren Reaktoren und auf Kosteneffizienz optimierten Designs wird erwartet, dass diese Reaktoren die Tür zu einer besseren Wirtschaftlichkeit, rationalisierten Lizenzierungsprozessen und einer größeren öffentlichen Akzeptanz öffnen und letztendlich den Ländern helfen, die Kernenergie zur Erreichung ihrer Klimaziele in Betracht zu ziehen.“



Generaldirektor der IAEA, Rafael Grossi, sandte Videobotschaft zur Eröffnung

### Diskussionen angesichts der globalen Energiewende

Die erste SMiRT-Konferenz fand 1971 in Berlin statt und wurde von Prof. Thomas Jaeger, damals an der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) tätig, initiiert. Die SMiRT entwickelte sich seitdem zur vielleicht bedeutendsten internationalen Konferenz, bei der die Nuklearindustrie und akademische Forschung zusammenkommen, um sich über die Fortschritte bei Forschung und Entwicklung von technischen Innovationen für den gesamten kerntechnischen Stoffkreislauf auszutauschen. Gemeinsam arbeiten alle Beteiligten für eine weiterhin sichere, zuverlässige und effiziente Kernenergie als Beitrag zur Versorgungssicherheit und zur globalen Dekarbonisierung.

In seinem Fachvortrag „Solving the Climate Equation“ gab Jörg Aign einen Ausblick auf das Jahr 2050 und veranschaulichte, inwieweit eine konstruktive Vernetzung von Erneuerbaren Energien mit der Kernkraft große Chancen bietet, die Energieversorgung sicher zu dekarbonisieren. Ein technologieoffener Ansatz, der die Kopplung aller verfügbaren Energiequellen einbezieht, ist nach seinen Worten der beste Weg, um eine nahezu CO<sub>2</sub>-freie Energiewelt zu schaffen.



Pausen und Abendveranstaltungen boten Gelegenheit, Kontakte zu knüpfen

### Positives Feedback von allen Seiten

Die DGZfP, TÜV NORD und die TU Kaiserslautern bewerten die diesjährige Konferenz in Potsdam als äußerst gelungen. Dafür sprechen die vielen interessanten Diskussionen auf höchstem fachlichen Niveau sowie die vertieften und neu entstandenen Kontakte der Expertinnen und Experten. Gelegenheiten für Networking boten Empfänge und ein Conference Dinner am Kanzleramt in Berlin.

Die positive Bilanz der Veranstalter wurde von den internationalen Gästen bestätigt, die sich insbesondere bei der DGZfP für die professionelle Organisation, die Vor-Ort Begleitung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer und das hervorragende Rahmenprogramm ausdrücklich bedankten. Damit wurde die lange und intensive Vorbereitungszeit für die SMiRT 26 mit einer äußerst erfolgreichen Konferenz belohnt.

Johanna Cordes, Bernd Klüver, Julia Willich



## ZfP zum Anfassen Lange Nacht der Wissenschaften bei der DGZfP

Am Samstag, den 2. Juli 2022, öffneten wir die Türen unseres Ausbildungszentrums in Berlin-Adlershof zur Langen Nacht der Wissenschaften und gaben spannende Einblicke in unsere Arbeit. Die Besucher\*innen konnten sich mit vielen interessanten Programmpunkten auf eine aufregende Reise in die Welt der Zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) begeben. Ob Quiz, Schatzsuche oder das Röntgen von Alltagsgegenständen – Erwachsene, Jugendliche und Kinder konnten bei vielen Mitmach-Experimenten die Möglichkeiten der ZfP erkunden.

Um 17 Uhr gab die Regierende Bürgermeisterin von Berlin, Franziska Giffey, den Startschuss für die Lange Nacht der Wissenschaften 2022 in Berlin und Potsdam. Gut sichtbar durch Banner „Fluttermax“ und Grillstand war das DGZfP-Team bereit, zahlreiche Gäste zu empfangen. Diese ließen nicht lange auf sich warten. Über 300 Interessierte aller Altersklassen kamen, um sich bei uns über die Zerstörungsfreie Prüfung zu informieren. Mit verschiedenen Vorträgen und Mitmach-Stationen war für jede\*n etwas dabei.

Als wahrer Publikumsmagnet entpuppte sich der Experimentalvortrag „100.000 Volt zum Anfassen“ von Dr. Uwe Ewert, in dem er von der Entdeckung der Röntgenstrahlung über die Erfindung des Tesla-Transformators bis hin zu Elmsfeuern eine Bandbreite der für die ZfP wichtigen Grundlagen erläuterte und anhand vieler mitgebrachter Geräte und Demonstrationsstücke anschaulich vorführte. Beim größten mitgebrachten Tesla-Transformator, der eine Spannung von 100.000 Volt erzeugte, konnte Uwe Ewert eindrücklich demonstrieren, wie Strom über die Luft verbreitet werden kann. An kleineren Exponaten konnten die kleinen und großen Zuhörer\*innen auch selbst einmal Hand anlegen. Uwe Ewert hielt den Vortrag im Laufe des Abends insgesamt dreimal, und auch die letzte Runde um 22:30 Uhr war noch sehr gut besucht.



In einem Übersichtsvortrag erläuterte das Geschäftsführende Vorstandsmitglied, Dr. Thomas Wenzel, was Pizza und Autofelgen gemein haben und wie vielfältig und wichtig die ZfP ist.

Weitere Einblicke in die Zerstörungsfreie Prüfung boten unsere Informations- und Mitmach-Stationen zu den Themen Strahlenschutz, Durchstrahlungs-, Magnetzpulver-, Ultraschall-, Wirbelstrom- und Sichtprüfung. An jedem Stand konnten die Gäste unserem Team Fragen stellen und auch selbst aktiv werden. So konnten die Besucher\*innen beispielsweise mit Hilfe eines Wirbelstromgeräts kleine Schätze in einer Sandkiste aufspüren, mit Endoskopen in vorbereitete Boxen schauen und dazu passende Rätsel lösen oder ihre mitgebrachten Gegenstände durchleuchten lassen und das Bild als Erinnerung mit nach Hause nehmen.

Der Lette Verein Berlin präsentierte den Ausbildungsgang Metallographie. Am Info- und Experimentierstand gingen Schüler\*innen und Lehrkräfte gemeinsam mit den Interessierten der Frage nach: Was steckt in unseren Werkstoffen und wie entstehen die charakteristischen Eigenschaften?

Alles in Allem eine gelungene Veranstaltung. Wir hoffen, dass der Wissensdurst unserer Besucher\*innen gestillt werden konnte und freuen uns auf eine Wiederholung.

Anja Schmidt

## Glückwunsch zur abgeschlossenen Metallographie-Ausbildung

Und wieder haben einige angehende Technische Assistent\*innen für Metallographie und Werkstoffanalyse im Lette Verein Berlin und dem Technischen Berufskolleg Solingen ihre Ausbildung erfolgreich abgeschlossen. Wir beglückwünschen alle Absolvent\*innen und wünschen ihnen für die Zukunft alles Gute und viel Erfolg.

### ZfP-Unterricht in Berlin und Solingen

Im Februar 2022 durften wir die Absolvent\*innen des Jahrgangs kennenlernen und den zweiwöchigen ZfP-Unterricht in den Räumen des Lette Vereins in Berlin durchführen. 16 Schülerinnen und Schüler mussten in den zwei Wochen ordentlich pauken. Die Verfahren Sichtprüfung (VT), Durchstrahlungsprüfung (RT), Farbeindringprüfung (PT), Magnetpulverprüfung (MT) und die Ultraschallprüfung (UT) wurden in Theorie und größtenteils in der Praxis durchgenommen und mit einer anschließenden Klausur abgeschlossen.

Bereits im Oktober 2021 konnten unsere Dortmunder Kolleg\*innen ebenfalls 16 Absolventinnen und Absolventen selbiger Ausbildungsrichtung des Technischen Berufskollegs Solingen begrüßen, um die in der Ausbildung enthaltenen Lerninhalte zur Zerstörungsfreien Prüfung vermitteln zu können. Auch hier wurde gebüffelt, um die zwei Wochen mit einem positiven Prüfungsergebnis abzuschließen.

### Auszeichnung für die besten Absolvent\*innen

Als Anerkennung der guten Leistungen erhalten die besten Absolvent\*innen jedes Jahr von uns eine Auszeichnung verbunden mit



Ausgezeichnete Leistung von Benett Rensen, Paul Kindel (beide Lette Verein Berlin) und Jonas Mähner (TBK Solingen)

der Einladung zur Teilnahme am BC-Grundkurs inkl. Abschlussprüfung. Dieser bildet die Grundlage für die Level-3-Ausbildung in den einzelnen ZfP-Verfahren. Ziel der Auszeichnung ist es unter anderem, die jungen Nachwuchskräfte weiter für die Zerstörungsfreie Prüfung zu begeistern und ihnen somit den Einstieg ins Berufsleben zu erleichtern.

In diesem Jahr dürfen wir Benett Rensen und Paul Kindel vom Lette Verein Berlin beglückwünschen, sowie Jonas Mähner vom Technischen Berufskolleg in Solingen.

# DIGITALE RADIOGRAPHIESYSTEME

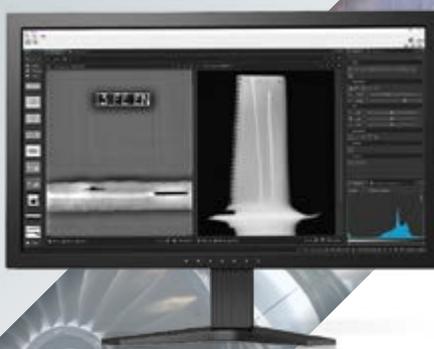
## DAS BESTE AUS ZWEI TECHNOLOGIEN FÜR JEDEN EINSATZZWECK

### SPEICHERFOLIENSCHANNER

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

## ZfP hautnah – JungforscherCongress in Nürnberg

Vom 4. – 7. August 2022 fand der 22. JungforscherCongress in Nürnberg statt. Auch die DGZfP wurde eingeladen und konnte am 6. August 2022 19 Teilnehmende zu einem Workshop begrüßen. Anja Schmidt und Michel Blankschän stellten die DGZfP vor und gewährten in einem kurzweiligen Fachvortrag Einblick in die Welt der zerstörungsfreien Prüfung.

Im anschließenden Workshop konnten die Teilnehmenden die Verfahren Ultraschall-, Magnetpulver- und Sichtprüfung – tatkräftig unterstützt durch unsere Berliner Kolleg\*innen – selbstständig erproben. So bekamen sie einen ersten Eindruck der vielseitigen Einsatzmöglichkeiten der jeweiligen Verfahren. Auch auf tiefergehende Fragen der Teilnehmenden zu spezifischen Anwendungen konnte im Rahmen der Veranstaltung eingegangen werden.

Allen Anwesenden hat der Workshop viel Spaß bereitet und unsere Kolleg\*innen sind gerne bereit, auch beim nächsten Mal wieder mit dabei zu sein.

Michel Blankschän

Der JungforscherCongress ist eine Initiative des Deutschen Jungforscher Netzwerks – juFORUM e.V. und richtet sich an Schüler\*innen, Studierende, Promovierende und Young Professionals mit Interesse an naturwissenschaftlich-technischer Forschung.

### Jungforscher\*innen für Jungforscher\*innen

Das **Deutsche Jungforschernetzwerk – juFORUM e.V.** wurde im Jahr 2000 von ehemaligen Teilnehmer\*innen des Bundeswettbewerbs „Jugend forscht“ gegründet. Anfangs waren der überwiegende Teil der Mitglieder des Deutschen Jungforschernetzwerks ehemalige, erfolgreiche Teilnehmer\*innen und Sieger\*innen bei „Jugend forscht“, die über die Wettbewerbstage hinaus den Kontakt zueinander wahren wollten. Inzwischen steht juFORUM allen wissenschaftlich interessierten jungen Menschen offen. Mittlerweile zählt der Verein über 500 Mitglieder, die auf verschiedensten Wegen dazugestoßen sind.



# Ihr Partner für Personalqualifizierung

Unterstützung - von der Planung bis zur Rezertifizierung.

## Termine der VECTOR NDT TRAINING

### VECTOR TUB GmbH, Hattingen

	Kurs-Nr	Schulung	Prüfung
PT Stufe 1+2	CP1+2-558	24.10. - 28.10.2022	29.10.2022
Basic	CB3-297	14.11. - 25.11.2022	26.11.2022
UT Stufe 2	CU2-269	21.11. - 08.12.2022	09.12.2022
RT Stufe 3	CR3-278	28.11. - 02.12.2022	03.12.2022

### VECTOR München GmbH, München

	Kurs-Nr	Schulung	Prüfung
MT2 für Ingenieure	CM2-539	17.10. - 19.10.2022	20.10.2022
RT Stufe 1	CR1-207	07.11. - 17.11.2022	18.11.2022
RT Stufe 2	CR2-200	28.11. - 15.12.2022	16.12.2022
VT Stufe 3	CV3-282A	21.11. - 25.11.2022	26.11.2022

Weitere Termine finden Sie auf unseren Homepages:

[www.vector-tub.com](http://www.vector-tub.com) und [www.vector-muenchen.de](http://www.vector-muenchen.de)

VECTOR NDT TRAINING: besser gut geschult.



## Was den Nachwuchs an der Zerstörungsfreien Prüfung begeistert

Auch in diesem Jahr begrüßten wir wieder die Preisträger\*innen des Studierendenpreises der DGZfP in unserem Ausbildungszentrum in Berlin. Vom 22. August bis 2. September lernten 17 Studierende sowie zwei Absolventen des Lette Vereins Berlin in einer ZfP-Grundlagenschulung die gängigsten Verfahren der Zerstörungsfreien Prüfung, die Norm DIN EN ISO 9712 und die Objektkunde kennen. In praktischen Übungen und Demonstrationen sammelten sie erste eigene Erfahrungen.

### „Es ist gar nicht so komplex, wie man vielleicht denkt“

Im Gespräch mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wollten wir erfahren, wann und wo sie die Zerstörungsfreie Prüfung kennengelernt haben und was sie daran begeistert. Nur die wenigsten hatten von klein auf Berührungspunkte damit, wie z. B. der 26-jährige Christoph Kohler, der die ZfP durch seinen Vater frühzeitig kennenlernte. Christoph absolvierte im Rahmen seines Maschinenbaustudiums mit der Vertiefung Luft- und Raumfahrt bereits ein Praktikum bei einem Flugzeuginsstandhalter. Dort konnte er eine Woche lang die Zerstörungsfreie Prüfung selbst ausprobieren, was ihm sehr viel Freude bereitete: „Die Zerstörungsfreie Prüfung ist sehr vielfältig. Man hat verschiedenste Prüfprobleme, zu denen man sich ein Konzept überlegen muss, wie man diese am besten angehen und lösen kann“, erzählt er uns.



Christoph Kohler



Doreen Gobel

Doreen Gobel (29) und Norman Aßmann (23) studieren Bauingenieurwesen an der HTW Berlin. Beide haben im Rahmen ihres Studiums die Zerstörungsfreie Prüfung kennengelernt und sind begeistert, dass sie damit Informationen über den Zustand fertiger Bauwerke erhalten, ohne in deren Struktur einzudringen und sie zu beschädigen. Norman ist der Meinung, dass die ZfP ein fester Bestandteil aller ingenieurwissenschaftlicher Studiengänge sein sollte.



Norman Aßmann

Der Technische Assistent für Metallographie, Paul Kindel (23), sammelte bereits bei einem zweiwöchigen Grundlagenkurs der Zerstörungsfreien Prüfung im Rahmen seiner Ausbildung am Lette Verein Berlin erste Erfahrungen und konnte diese nun vertiefen. Er meint, dass man einfache zerstörungsfreie Prüfverfahren schon in der weiterführenden Schule in den Unterricht integrieren könne: „Wir machen Sichtprüfung zum Beispiel jeden Tag selbst, wenn wir etwas anschauen. Es ist gar nicht so komplex, wie man vielleicht denkt.“



Paul Kindel

Lukas Lauck (28) studierte Elektrotechnik und ist nun am Fraunhofer IZFP schwerpunktmäßig in der Mikromagnetik beschäftigt. Er hatte in seinem Masterstudium durch Kommilitonen von einem Wahlpflichtmodul zur Zerstörungsfreien Prüfung erfahren und ist seitdem von deren Möglichkeiten begeistert. Die Physik sowie die Kreativität, um Lösungen zu erarbeiten, faszinieren ihn am meisten. Um Schülerinnen und Schülern den Weg in die Zerstörungsfreie Prüfung aufzuzeigen, sollten diese idealerweise bereits während der Berufsorientierung damit in Berührung kommen.



Lukas Lauck



Gero Fey

„Zerstörungsfreie Prüfung ist ein wichtiges Werkzeug zur Qualitätssicherung – zur Feststellung der Sicherheit für Mensch und Umwelt“ sagt der 28-jährige Gero Fey. Er studiert Werkstoffwissenschaften an der TU Berlin. Auf den Studiengang brachte ihn sein Chemielehrer in der Oberschule. Die materialwissenschaftlichen Studiengänge haben – wie auch die ZfP im Speziellen – ein Nachwuchsproblem. Viele Abiturient\*innen entscheiden sich für bekannte Studiengänge, wie Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen oder Physik – dabei bilden die Materialwissenschaften in seinen Augen die perfekte Verbindung zwischen diesen Disziplinen. ZfPler und Materialwissenschaftler sollten als Sprachrohr für ihre Profession dienen, um mehr junge Menschen in die Ausbildungsberufe und Studiengänge zu kriegen.

### Der DGZfP-Studierendenpreis – Auszeichnung für den ZfP-Nachwuchs

Jedes Jahr empfehlen Lehrkräfte verschiedener Hochschulen und Universitäten in ganz Deutschland Studentinnen und Studenten für die Auszeichnung mit dem Studierendenpreis und die damit verbundene kostenfreie Teilnahme an der ZfP-Grundlagenschulung, welche die Voraussetzung für eine Stufe-3-Zertifizierung ist. Darüber hinaus werden alljährlich die besten Absolvent\*innen der Metallographie-Ausbildung am Lette Verein Berlin und am Technischen Berufskolleg Solingen sowie die Preisträger\*innen des DGZfP-Sonderpreises „Qualitätssicherung durch Zerstörungsfreie Prüfung“ beim Bundeswettbewerb von Jugend forscht zu dieser Schulung eingeladen.

Mit diesem Bildungsangebot möchte die DGZfP junge Menschen für die Zerstörungsfreie Prüfung begeistern und den Nachwuchs in der Branche fördern.

Anja Schmidt



## Mitgliedschaft testen – jetzt ganz unkompliziert!

Die Mitgliedergruppe U 35 – eine Untergruppe der persönlichen Mitglieder – beschäftigt sich seit ihrer Gründung mit dem Thema, wie die DGZfP ihre jungen Mitglieder unterstützen kann und somit auch Nachwuchs sowohl für die DGZfP als auch für die Zerstörungsfreie Prüfung im Allgemeinen generieren kann.

Im Rahmen dieser Überlegungen, wurde angeregt, junge Nachwuchskräfte für die DGZfP gewinnen zu können, indem sie die Möglichkeit erhalten die Mitgliedschaft und somit deren Nutzen für einen beschränkten Zeitraum kostenfrei und unverbindlich testen zu können.

Gemeinsam mit dem Beirat der DGZfP wurde ein Konzept für ein Kennenlernjahr erarbeitet und in der Geschäftsordnung der DGZfP verankert.

Studierende und Auszubildende unter 30 Jahren erhalten die Möglichkeit sich unverbindlich für ein 12-monatiges Kennenlernjahr anzumelden. Um das Kennenlernjahr für den Nachwuchs so unkompliziert wie möglich zu gestalten, muss es zum Ende der Laufzeit nicht aktiv gekündigt werden, sondern endet automatisch. Ist im Anschluss eine Mitgliedschaft erwünscht, so freuen wir uns, dass das Kennenlernjahr dazu geführt hat, eine längerfristige Beziehung zur DGZfP aufzubauen.

Im Rahmen des Kennenlernjahres werden die Nachwuchsmittglieder zu allen Aktivitäten der Mitgliedergruppe U 35 eingeladen und haben die Möglichkeit in Fachausschüssen mitzuwirken und Arbeitskreise zu besuchen, um hier ihr Netzwerk aufzubauen und ihre Kenntnisse zu erweitern.

Wir freuen über die ersten Kennenlern-Mitglieder, die wir bereits begrüßen durften und sind gespannt auf viele weitere junge Menschen, die uns und die Weiterentwicklung der ZfP unterstützen wollen.

Anja Schmidt

Lerne uns  
unverbindlich  
kennen!\*

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



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG e.V.

# Gestalte Deine Zukunft in der ZfP



Wir unterstützen dich und fördern die Zerstörungsfreie Prüfung durch

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

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.

## DGZfP-Sonderpreis „Qualitätssicherung durch Zerstörungsfreie Prüfung“

Jugend forscht 2022 – Mit 40,5 Prozent erreichte der Mädchenanteil bei den Anmeldungen den höchsten Wert in der Geschichte von Jugend forscht. Der 57. Bundeswettbewerb fand vom 26. bis 29. Mai in Lübeck statt – gemeinsam ausgerichtet vom FORSCHUNGSFORUM Schleswig-Holstein e. V. als Bundespatente und von der Stiftung Jugend forscht e. V.

Schon zuvor hatten alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer in den Regional- und Landeswettbewerben Gelegenheit, ihre Forschungsarbeiten vorzustellen und sich für die jeweils nächste Runde zu qualifizieren.

Die DGZfP lobte wieder den Sonderpreis „Qualitätssicherung durch Zerstörungsfreie Prüfung“ auf allen Wettbewerbsebenen aus.

An dieser Stelle möchten wir allen DGZfP-Mitgliedern sowie Wettbewerbsleiterinnen und -leitern für die tatkräftige Unterstützung bei der Begutachtung und Auswahl der Forschungsarbeiten danken!

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

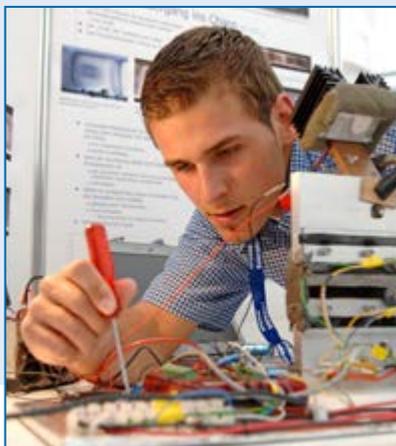


### LANDESWETTBEWERB(E)

- Preisgeld 150 Euro
- Einladung zum örtlichen DGZfP-Arbeitskreis zur Präsentation des Projektes
- Abonnement der ZfP-Zeitung für ein Jahr

### BUNDESWETTBEWERB

- Preisgeld 500 Euro
- Einladung zum örtlichen DGZfP-Arbeitskreis zur Präsentation des Projektes
- Einladung zur Teilnahme an der ZfP-Grundlagenschulung (Studierenden-BC) im Ausbildungszentrum Berlin
- Abonnement der ZfP-Zeitung für ein Jahr



Fotos: Stiftung Jugend forscht e.V.

# Preisträger\*innen der Landeswettbewerbe und des Bundeswettbewerbs

## BADEN-WÜRTTEMBERG



Thema: Aufbau und Erforschung eines Mikro-Funkenspektrometers auf Basis eines Schulmikroskops

Preisträger\*in: Jonas Coconcelli (17), Jakob Ebert (16)

Schule: Dietrich-Bonhoeffer-Gymnasium, Metzingen

Preisvergabe: Dr. Marianne Rädle  
Landeswettbewerbsleiterin Baden-Württemberg

**Kurzfassung.** Grundsätzlich dienen Funkenspektrometer der makroskopischen Analyse von Elementzusammensetzungen bei metallischen Werkstoffen. Solche Funkenspektrometer sind bereits kommerziell erhältlich. Bei diesem Projekt soll stattdessen ein Lichtbogen erzeugt werden, der sowohl eine möglichst hohe örtliche Auflösung als auch eine nahezu zerstörungsfreie Materialanalyse von elektrisch leitfähigen Proben zulässt. Um dies zu bewerkstelligen, wird eine feine Wolfram-Mikrospitze mit einem Mikromanipulator unter dem Mikroskopobjektiv über der zu untersuchenden Probenstelle positioniert und durch eine angelegte Spannung ein Mikrofunken erzeugt. Das dadurch verursachte optische Emissionslicht wird ortsaufgelöst vom Mikroskopobjektiv durch eine Sammellinse auf den Eingang eines Lichtleiters fokussiert und das Licht in einem Gitterspektrometer analysiert. Anwendungsbereiche wären so zum Beispiel die Analyse des örtlichen Verlaufs der Elementzusammensetzung von Materialübergängen an Schweiß- und Lötstellen.

## BAYERN

Thema: Analyse der Korrelation zwischen Konventioneller und Dynamischer UHF MRT Rekonstruktion

Preisträger\*in: Shizhe He (18)

Schule: Otto-von-Taube-Gymnasium Gauting

Preisvergabe: Monika Christl  
Landeswettbewerbsleiterin Bayern



Foto: Stiftung Jugend forscht e. V.

**Kurzfassung.** Deep Learning hat in den letzten Jahrzehnten viel Aufmerksamkeit erhalten und wird als eine der wichtigsten Methoden für potenzielle Durchbrüche im medizinischen Bereich anerkannt. Diese Arbeit ist ein vorläufiger Versuch, facettenreiche Einblicke in statische und dynamische gelernte MRT Rekonstruktion zu geben. Zunächst wird das Problem des Domain Shifts im Zusammenhang mit hochmodernen MRT-Rekonstruktionsnetzwerken im Hinblick auf Variationen der Trainingsdaten untersucht. Im zweiten Teil dieser Arbeit werden bestehende Methoden und Erkenntnisse in der MRT Rekonstruktion dynamischer kardialer Prozesse angepasst. Zusammenfassend komme ich zu dem Schluss, dass die Erkenntnisse über Domain Shift, Rekonstruktionsqualität und Faktoren, die sich auf die Rekonstruktionsqualität von Netzwerken in 1,5T und 3T-MRTs auswirken, auch auf andere Magnetfeldstärken übertragen werden können, was den Übergang zu Ultrahochfeld- (7T) und Niedrigfeld-MRT (0,5T) erleichtert.

## BERLIN



Thema: Unsichtbarkeit von Objekten hinter Lentikularfolien  
 Preisträger\*in: Friederike Kleen (17), Fee-Sophie Gediehn (16), Alexander Noack (17)  
 Schule: Immanuel-Kant-Gymnasium, Berlin  
 Preisvergabe: Samantha Laewen  
 DGZfP e.V., Berlin

**Kurzfassung.** Als Gruppe beschäftigen wir uns mit dem Thema der Unsichtbarkeit mit Hilfe von Lentikularfolien. Die Folien bestehen aus parallel zueinander angeordneten Linsen, die das Licht brechen und Objekte, die sich hinter der Folie befinden, scheinbar verschwinden lassen. Wir untersuchen und verändern die verschiedenen Parameter, welche das Maß der Unsichtbarkeit (MdU) beeinflussen, um die Grenzen der Unsichtbarkeit zu erforschen und zu steigern. Dabei machen wir Aufnahmen von geometrisch einfachen, schwarzen Gegenständen hinter Lentikularfolien vor einem weißen Hintergrund in einer kontrollierten Lichtumgebung. Mit Hilfe der Bilder werden Linienprofile der Grauwerte des Objekts erstellt. In dieser Arbeit wollen wir Antworten darauf finden, ob es uns möglich ist, Objekte nicht mehr wahrnehmbar zu machen. Wir versuchen die subjektive Wahrnehmung als objektiven Wert der Unsichtbarkeit darzustellen.

## BRANDENBURG

Thema: Knochenschrauben aus PLA - Designveränderung zur Behandlung von Oberschenkelknochenbrüchen -  
 Preisträger\*in: Matilda Kliegel (18)  
 Schule: Marie-Curie-Gymnasium, Ludwigsfelde  
 Preisvergabe: Thomas Lau  
 BASF Schwarzheide GmbH, Schwarzheide



**Kurzfassung.** In der Unfallchirurgie werden Knochenfrakturen durch Platten, Nägel oder Schrauben aus Metall operativ fixiert. Nach einer bestimmten Zeit muss der Metallgegenstand aus dem Körper durch einen erneuten operativen Eingriff wieder entfernt werden. Jede Operation bringt unerwünschte Risiken mit sich. Bei einigen Knochenbrüchen werden heute bereits Schrauben aus resorbierbaren, sich im Körper auflösenden, Materialien eingesetzt und die erneute Operation entbehrlich. Diese Schrauben bestehen z.B. aus dem resorbierbaren Polymer Polylactid (PLA). Der Nachteil der Polymerschrauben besteht in ihrer nicht ausreichenden Belastbarkeit zur Stabilisierung von Frakturen an großen Röhrenknochen, wie z.B. dem Oberschenkelknochen. Dieser muss sehr große Druck- und Zugverhältnisse durch die Last des Körpers, der Sehnen und der Muskeln aushalten.

Thema meiner Seminararbeit ist die Verwendung von resorbierbaren Knochenschrauben aus PLA zur Behandlung von knienahen Knochenbrüchen des Oberschenkels (distale Femurfraktur). Ich möchte herausfinden, ob, durch Designveränderung einer Kortikalischraube aus PLA deren Belastbarkeit gesteigert werden kann.

Nach einer theoretischen Einführung in die Behandlung von Knochenbrüchen und der Notwendigkeit von resorbierbaren Materialien werden im praktischen Teil der Seminararbeit zunächst mittels eines CAD-Programms die Designdaten von vier verschiedenen Schrauben erstellt, welche im Helmholtz-Zentrum Geesthacht im 3D-Drucker in PLA gedruckt wurden. Anschließend testete ich in der Schule die Zugbelastung der vier einzelnen Schraubenformen. Im Versuchsaufbau wird dazu über einen Flaschenzug Kraft auf die Schrauben ausgeübt bis sie brechen. In der Auswertung werden die Ergebnisse aller Versuche miteinander verglichen und die Forschungsfrage und Hypothesen beantwortet.

Meine Forschungsarbeit zeigte, dass die Designveränderung zu einer höheren Belastbarkeit durchaus beiträgt. Offen bleibt in wie weit diese Designveränderung den Einsatz der Schrauben möglich macht.

## HESSEN



Thema: Messung der Heliumkonzentrationen durch Ultraschall  
 Preisträger\*in: Benedict Gilbrich (16), Kilian Woditschka (16) und Stian Wudi (16)  
 Schule: Lahntauschule, Waldgirmes  
 Preisvergabe: Oliver Karplak  
 Landeswettbewerbsleiter Hessen

**Kurzfassung.** Kann man mit Ultraschall die Konzentration von Helium in einem geschlossenen Behälter messen? Das möchten wir in unserem Projekt herausfinden.

Dafür haben wir einen geschlossenen Behälter in 1% Schritten mit Helium befüllt. Währenddessen haben wir mithilfe eines Arduino UNO R3 und zwei weiteren Sensoren bei gleichbleibendem Druck und Temperatur Messungen durchgeführt.

Mit diesen Ergebnissen haben wir einen Graphen zu der Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschall im Bezug zur Prozentualen Konzentration von Helium kalibriert. Misst man die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Ultraschall in einem geschlossenen Raum, so kann man mithilfe des kalibrierten Graphen die Heliumkonzentration einschätzen.

## NIEDERSACHSEN

Thema: Spektrale Analyse verschiedener Lichtquellen mithilfe eines Turner-Czerny Spektrometers  
 Preisträger\*in: Finn Knüppe (19)  
 Schule: Gymnasium Carolinum Osnabrück  
 Preisvergabe: Dr. Daniel Osewold  
 Landeswettbewerbsleiter Niedersachsen



**Kurzfassung.** Mein Projekt beschäftigt sich mit der spektralen Analyse verschiedener Lichtquellen mithilfe eines selbstgebauten Turner-Czerny-Spektrometers. Mich fasziniert an diesem Thema, dass die physikalische Theorie auch mit einfachen technischen Mitteln praktisch umsetzbar ist. Aufgabe des Projektes war, ein kostengünstiges Spektrometer aus LEGO zu bauen und das Lichtspektrum verschiedener künstlicher Lichtquellen durch Messungen zu analysieren. Überraschend und gleichzeitig interessant war zudem herauszufinden, wie gut moderne Leuchtmittel das Lichtspektrum der Sonne nachbilden können. Wichtig hierbei ist ein schmaler Spalt, 2 Spiegel, ein Reflektionsgitter und eine CCD-Zeile, welche man dann auslesen kann und diese Objekte einstellbar zu befestigen.

## NORDRHEIN-WESTFALEN



Foto: Steffen Drelmann, Jan Lehmann.

Thema: DACL - Drone Air Control and Leak detection  
 Preisträger\*in: Steffen Drelmann (17) und Jan Lehmann (16)  
 Schule: Theodor-Heuss-Gymnasium Waltrop  
 Preisvergabe: Thomas Monsau  
 DGZfP-Vertreter, Düsseldorf

Der Landeswettbewerb Jugend forscht Nordrhein-Westfalen wurde auch im Jahr 2022 – wie in den anderen Bundesländern – wieder als virtueller Wettbewerb durchgeführt.

Ausgangsüberlegung der ausgezeichneten Jungforscher ist die Zielsetzung, eine Lösung zur regelmäßigen Messung flüchtiger organischer Verbindungen im Luftraum von Chemiebetrie-

ben zu entwickeln, wobei besonders Benzol im Vordergrund steht. Hierfür wird ein Quadrocopter mit einem Sensor und einem Mikrocontroller versehen, welcher automatisiert erhöhte Gaskonzentrationen erkennt und an eine Basisstation übermittelt, samt Informationen zu Zeit, Ort und allem, was sonst noch wichtig ist. Am Boden wird die Nachricht dann weiterverarbeitet und bereitgestellt sowie grafisch dargestellt.

Zum Einsatz kommen soll die Entwicklung im Bereich der chemischen Industrie, in welcher Leckagen-Verhinderung und -Ortung eine zentrale Rolle spielen.

Das Projekt entstand in Kooperation mit einem Chemiewerk in Castrop-Rauxel und der Rütgers-Stiftung.

Bei der Realisierung setzten die Jungforscher auf eine käufliche Drohne, wählten geeignete Sensoren aus und entwickelten die Steuerungssoftware unter Beachtung von Datensicherheit, Flugsicherheit und Zuverlässigkeit der Funkkommunikation. Auch die Integration bzw. der Anbau aller Komponenten an den Copter stellten besondere Herausforderungen dar.

Schließlich gelang ein Testflug und die Visualisierung der Daten mit Hilfe von GoogleEarth.

Bericht: Thomas Monsau

## RHEINLAND-PFALZ

Thema: Magnetische Flüssigkeiten – Ferrofluide  
 Preisträger\*in: Matthias Link (19)  
 Schule: Max-Planck-Gymnasium Trier  
 Preisvergabe: Raimund Leibold  
 Landeswettbewerbsleiter Rheinland-Pfalz



**Kurzfassung.** Ferrofluide sind Stoffgemische aus einer Trägerflüssigkeit und beschichteten nanometergroßen Partikeln, die aus stark magnetischem Material bestehen.

Die Beschichtung verhindert hierbei, dass die Partikel verklumpen und ermöglicht eine Art Lösung der Partikel in der Trägerflüssigkeit, welche jedoch eher als Dispersion bezeichnet werden sollte. Denn eine Lösung bezieht sich stets auf die molekulare oder gar atomare Ebene während eine Dispersion größere Partikel betrifft.

Einer der Gründe für die Entwicklung der oftmals auch als Magnetofluide bezeichneten Stoffgemische war hierbei, dass keine realen magnetischen Flüssigkeiten existieren, die sich für eine industrielle Anwendung eignen, während die Nutzungsmöglichkeiten für Magnetofluide äußerst variabel sind und von dem Behandeln bestimmter Krebsarten in der Medizin bis hin zu adaptiven Fahrwerken im Fahrzeugbau reichen.

SAARLAND



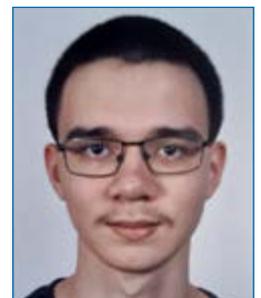
Thema: Prüfverfahren für 3D-Druck-Objekte  
 Preisträger\*in: Johannes Gall (15), David Gautrein (15) und Moritz Hellbrück (15)  
 Schule: Geschwister-Scholl-Gymnasium, Lebach  
 Preisvergabe: Dr. Michael Maisl  
 Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken

**Kurzfassung.** Additive Fertigung bzw. 3-D-Druck sind schon lange keine Spielerei mehr, sondern fester Bestandteil vieler industrieller Produktionsverfahren. Um Ressourcen und Material einzusparen, werden die Objekte gezielt mit Füllmustern im Innern, sogenannten Infills, gedruckt. Ein Objekt mit 0 Prozent Infill ist innen hohl, eines mit 100 Prozent komplett ausgefüllt.

Wie stabil unterschiedliche Infills sind, untersuchten Johannes Gall, David Gautrein und Moritz Hellbrück an 3-D-gedruckten Hohlkörpern. Mit würfel- und quaderförmigen Prüfkörpern aus Kunststoff führten sie verschiedene Druck- und Biegeversuche durch. Unter Druck war das Gitternetz-Infill am stabilsten und unter Biegung das Infill mit archimedischen Bögen. Für die Stabilität macht es somit einen großen Unterschied, mit welchen Strukturen ein Körper ausgefüllt ist.

SACHSEN

Thema: Experimentelle Untersuchungen am Thermomagnetischen Generator  
 Preisträger\*in: Tim Dalu Kischnick (19)  
 Schule: Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium, Dresden  
 Preisvergabe: Dr. Jörg Winterfeld  
 Westsächsische Hochschule, Zwickau



**Kurzfassung.** Ein Thermomagnetischer Generator (TMG) ist ein Generator, der mithilfe eines Schaltmaterials, dessen magnetischen Eigenschaften von der Temperatur abhängen, elektrische Energie (Spannung, Strom) bei Temperaturunterschieden erzeugen kann. Sein Funktionsprinzip bietet die Möglichkeit, diese elektrische Energie aus Niedrigtemperatur-Abwärme (Temperatur kleiner als 100 °C) zu gewinnen.

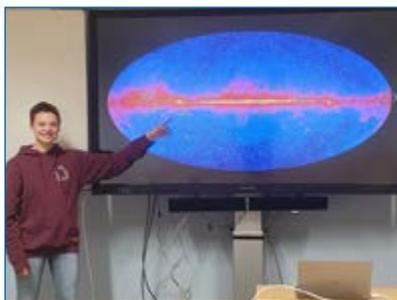
Niedrigtemperatur-Abwärme fällt zum Beispiel in industriellen Prozessen an (Abwärme von Elektromotoren, Abwärme von Rechenzentren, Abwärme von Kühltürmen), aber auch geothermische Energie kann auf diese Weise zur Gewinnung von elektrischer Energie genutzt werden.

Für jede zur Verfügung stehende Abwärme-Temperatur gibt es mindestens ein Schaltmaterial, welches am effektivsten ist. In dieser Arbeit wird Gadolinium als Schaltmaterial genutzt, wobei die genutzte Temperaturspanne mit 5 °C bis 35 °C mit der genutzten Umschalttemperatur von 19,35 °C in der Nähe der Raumtemperatur liegt.

In dieser Arbeit wird die Durchflussrate von Wärme- und Kühlflüssigkeit, die genutzt wird, um das Schaltmaterial zu erwärmen bzw. abzukühlen, variiert. Dabei wird der Einfluss auf die resultierende optimale Umschaltfrequenz zwischen Erwärmen und Abkühlen sowie den optimalen Lastwiderstand untersucht. Mit der Widerstandsoptimierung wird die abgegebene Leistung maximiert.

Es wird gezeigt, dass die Durchflussmengen der Flüssigkeiten in einem Verhältnis von 1:2 von Kalt zu Warm optimal sind. Die optimale Umschaltfrequenz von Kühlen und Wärmen des Schaltmaterials ist abhängig von der Durchflussrate der Flüssigkeiten.

## SACHSEN-ANHALT



Thema:           Mysterium Gamma-Quellen – Können Sternhaufen Gammastrahlung erzeugen?  
 Preisträger\*in: Vanessa Guthier (18)  
 Schule:          Landesschule Pforta Naumburg (Saale)  
 Preisvergabe:  Beate Enzian  
                     Landeswettbewerbsleiterin Sachsen-Anhalt

**Kurzfassung.** In meinem Projekt suche ich räumliche Assoziationen zwischen noch nicht assoziierten Gammastrahlungsquellen der Gammastrahlungsdetektoren H.E.S.S. und HAWC und offenen Sternhaufen des Sternhaufenkatalogs aus dem GAIA DR 2. Dabei stelle ich zuerst eine Hypothese über mögliche Eigenschaften der offenen Sternhaufen auf Grundlage von vergleichbaren Supernovaereignissen auf und gleiche diese dann mit nicht assoziierten Gammastrahlungsquellen ab. Die Paare werde ich dann weiter analysieren: Sowohl die Gammastrahlungsquelleneigenschaften als auch die Sternhaufeneigenschaften der Paare werde ich untersuchen und dabei bereits bekannte Assoziationen von Sternhaufen mit Gammastrahlungsquellen zu Rate ziehen. Zuletzt werde ich noch die Grenzen des Sternhaufenkatalogs in der Eigenschaftsbestimmung durch die Friend-of-Friend-Methode einbeziehen und die Lage bzw. Form und Größe der Quellen und Sternhaufen der Paare betrachten, um ein Fazit über eine mögliche Assoziation ziehen zu können.

## SCHLESWIG-HOLSTEIN

Thema:           Entwicklung von einem Coaxial Swirl Injector  
 Preisträger\*in: Falko Rank (17)  
 Schule:          Klaus-Groth-Schule, Tornesch  
 Preisvergabe:  Dr. Frank Herold  
                     VisiConsult X-ray Systems & Solutions GmbH, Stockelsdorf



**Kurzfassung.** In meinem Projekt möchte ich einen Coaxial Swirl Injector entwickeln. Diese Injektoren werden heutzutage in einigen wenigen Raketentriebwerken als Einspritzelemente für den Treibstoff und Osidator verwendet. Die Flüssigkeiten treten aus dem Injector in zwei kollidierenden Kegeln aus und vermischen die Flüssigkeiten sehr effektiv. Da diese Injektoren Raketentechnik sind und damit oft Geheimgehalten werden, gibt es zu ihnen nur sehr wenige öffentliche Informationen. Dies war auch mein Anreiz, diese selbst zu entwickeln. Mein Projekt umfasst außerdem die Entwicklung des Teststandes und der Messaufbauten zum Testen der Injektoren. Die Injector Elemente drucke ich mit meinem 3D Drucker aus PLA Plastik und teste diese mit normalem Wasser.

## THÜRINGEN



Thema:	Der Ton macht die Musik! Eine physikalische Analyse bei Querflöte, Orgel und Klavier
Preisträger*in:	Elisabeth Merschorf (16)
Schule:	Musikgymnasium Schloss Belvedere, Weimar
Preisvergabe:	Prof. Dr. Lothar Spieß Technische Universität, Ilmenau

Am 31. März 2022 und 01. April 2022 fand der Landeswettbewerb „Jugend forscht“ des Freistaates Thüringen zum 32. Mal statt. Der Wettbewerb wurde wie schon im Vorjahr als Online-Veranstaltung über das zentrale Portal Jugend forscht durchgeführt. Die FA. Jenoptik AG und die Thüringer STIFT waren wieder Pate des Wettbewerbs.

Insgesamt wurden 59 Projekte, davon 28 Projekte bei Jugend forscht und 31 Projekte bei Schüler experimentieren, hervorgegangen aus den 7 Regionalwettbewerben in Thüringen, vorgestellt. Die Teilnehmer am Wettbewerb Jugend forscht bewarben sich in den Fachgebieten Arbeitswelt, Biologie, Chemie, Geo- und Raumwissenschaften, Mathematik/Informatik, Physik und Technik um ein Ticket für das Bundesfinale in Lübeck, sowie um die zahlreichen Sonderpreise verschiedener Organisationen. Auch in diesem Jahr wurde der Sonderpreis der DGZfP an eine Arbeit verliehen, welche für die Zerstörungsfreie Prüfung von Interesse ist. Im Gegensatz zu den Vorjahren wurden leider in diesem Jahr keine konkreten Themen, die sich unmittelbar mit der ZfP beschäftigten, im Wettbewerb vorgestellt. Am Ende konnte die Arbeit der Schülerin Elisabeth Merschorf vom Musikgymnasium Schloss Belvedere Weimar für ihre Arbeit im Themenfeld Physik mich überzeugen.

Ziel der preiswürdigen DGZfP-Arbeit war es, subjektiv wahrgenommene Klangunterschiede am Beispiel von Querflöte, Klavier und Orgel zu untersuchen und zu versuchen, inwieweit Klangunterschiede auch physikalisch messbar sind. Dazu hat sie eine Analyse-Methode angewendet, die die Zusammensetzung eines Klangs aus einem Grundton und den Obertönen mittels eines erstellten LabView-Programms, analysiert. Für jeden Teilton wird der zeitliche Verlauf für alle drei Kenngrößen einer Sinusschwingung, Amplitude, Frequenz und Phasenlage, ausgewertet. In so einer Obertonanalyse sind in der Regel alle wesentlichen Informationen zeitaufgelöst dargestellt. Die Methode eignet sich hervorragend, um die Gleichförmigkeit eines Klangs zu bewerten. Aber auch dynamische Effekte wie z.B. das Vibrato bei der Querflöte, den Anschlag bei der Orgel oder die Auswirkung des Haltepedals am Flügel konnte sie auf diese Weise charakterisieren. Damit trägt das Verfahren wesentlich zur besseren Hörwahrnehmung bei – denn wie schon Goethe sagte: „Es hört doch jeder nur, was er versteht.“. Dies ist eine Vorgehensweise, die auch bei der akustischen Klangprüfung zum Einsatz kommt. Damit ist die Brücke zur ZfP geschlagen. Gleichzeitig fand der Landeswettbewerb „Schüler experimentieren“ in der Altersklasse bis 14 Jahre statt. Aus meiner Sicht war hier wiederum wie schon in den Vorjahren ein noch viel größeres Engagement der Schüler als im „großen Wettbewerb“ vorzufinden.

Bericht: Lothar Spieß

## BUNDESWETTBEWERB

Thema:	Analyse der Korrelation zwischen Konventioneller und Dynamischer UHF MRT Rekonstruktion
Preisträger*in:	Shizhe He (18)
Schule:	Otto-von-Taube-Gymnasium Gauting
Preisvergabe:	Dr. Thomas Wenzel DGZfP e.V., Berlin



Foto: Stiftung Jugend forscht e. V.

**Kurzfassung.** Deep Learning hat in den letzten Jahrzehnten viel Aufmerksamkeit erhalten und wird als eine der wichtigsten Methoden für potenzielle Durchbrüche im medizinischen Bereich anerkannt. Diese Arbeit ist ein vorläufiger Versuch, facettenreiche Einblicke in statische und dynamische gelernte MRT Rekonstruktion zu geben. Zunächst wird das Problem des Domain Shifts im Zusammenhang mit hochmodernen MRT-Rekonstruktionsnetzwerken im Hinblick auf Variationen der Trainingsdaten untersucht. Im zweiten Teil dieser Arbeit werden bestehende Methoden und Erkenntnisse in der MRT Rekonstruktion an die 7T MRT Rekonstruktion dynamischer kardialer Prozesse angepasst. Zusammenfassend komme ich zu dem Schluss, dass die Erkenntnisse über Domain Shift, Rekonstruktionsqualität und Faktoren, die sich auf die Rekonstruktionsqualität von Netzwerken in 1,5T und 3T-MRTs auswirken, auch auf andere Magnetfeldstärken übertragen werden können, was den Übergang zu Ultrahochfeld- (7T) und Niedrigfeld-MRT (0,5T) erleichtert.

Bei den Landeswettbewerben Bremen, Hamburg und Mecklenburg-Vorpommern wurde im Jahr 2022 kein DGZfP-Sonderpreis vergeben.



Gesellschaft für  
Materialprüfung mbH

## Geschäftsführer (m/w/d)

Als mittelständisches Unternehmen im Dienstleistungsbereich der zerstörungsfreien Prüfung, vor allem für die Automobil- und Luftfahrtindustrie, genießen wir das Vertrauen vieler Firmen, wenn es um die Sicherheit von Serienteilen geht.

Wir suchen einen Geschäftsführer (m/w/d), der vertriebserfahren ist und gleichzeitig unser Team mit Tatkraft und Innovationsgeist leitet.

### Ihre Aufgaben

Sie werden intensiv und gründlich in alle Bereiche des Unternehmens eingearbeitet und erhalten dabei die volle Unterstützung des Gründers und scheidenden Geschäftsführers.

Als neuer Geschäftsführer (m/w/d) sind Sie für den Gesamtbetrieb verschiedenen Standorte in und deren Abteilungen übergeordnet für Vertrieb/Marketing, Produktion/Logistik, Buchhaltung sowie Personalwesen verantwortlich.

Ihr Tätigkeitsprofil wird durch Ihre zusätzliche Aufgabe als Key-Account Manager für das B2B-Geschäft abgerundet.

- Verantwortung für alle Unternehmensbereiche an unseren Standorten
- Leitung, Förderung und Entwicklung der Fach- und Führungskräfte
- Umsetzung der Strategie in Absprache mit den Gesellschaftern
- Sicherstellung einer nachhaltigen und erfolgreichen Entwicklung des Unternehmens
- Aktive Rolle im B2B Vertrieb, mit Schwerpunkt auf Entwicklung bestehender und Gewinnung neuer Key-Accounts

### Ihr Profil

- Geradliniger Charakter, ehrlich, freundlich, loyal und verbindlich
- Abgeschlossenes Studium im Bereich Wirtschaftswissenschaft oder vergleichbare Ausbildung
- Idealerweise Erfahrung in der Gießereibranche und /oder Zerstörungsfreien Prüfung
- Führungs- und Managementkompetenz
- Ausgeprägte Erfahrung im Vertrieb verbunden mit einem modernen Dienstleistungs- und Kundenverständnis
- Sicherer Umgang mit IT-Systemen

### Was wir bieten

- Ab sofort eine unbefristete Vollzeitstelle am Standort Bad Rappenau mit einer attraktiven Vergütung, die der umfassenden Verantwortung gerecht wird
- Eine spannende Führungs- und Gestaltungsaufgabe mit hoher Eigenverantwortlichkeit und vielseitigen Herausforderungen
- Kreatives, freundliches und familiäres Arbeitsumfeld, welches zum Bleiben einlädt
- Die Sicherheit und Chancen eines modernen, innovativen und solventen Unternehmens mit über 80 motivierten Mitarbeitenden und einem großen Stamm zufriedener Kunden

#### Haben wir Ihr Interesse geweckt?

Dann bewerben Sie sich gerne bei uns via E-Mail unter Angabe Ihrer Gehaltsvorstellung sowie des frühestmöglichen Eintrittstermins

Angela Wiedmer - Personalleitung: [angela.wiedmer@bmb-ndt.de](mailto:angela.wiedmer@bmb-ndt.de), +49 (0) 7264 70445248, [www.bmb.gmbh](http://www.bmb.gmbh)

# ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufen 1 und 2



Termine von Oktober 2022 bis März 2023 für die Qualifizierung und Zertifizierung gemäß EN ISO 9712, EN 4179 und NAS 410.  
**Achtung ab 1. Oktober 2022 gelten die Anforderungen gemäß EN ISO 9712:2022**

## 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
TT1	11.10. – 17.10.2022	18.10.2022		VOEST/Linz
VT1	10.10. – 12.10.2022	24.10. – 25.10.2022		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1	12.10. – 14.10.2022	24.10. – 25.10.2022		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
MT1	17.10. – 20.10.2022	24.10. – 25.10.2022		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
RT1	09.01. – 19.01.2023	23.01. – 24.01.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
VT1	30.01. – 01.02.2023	13.02. – 14.02.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1	02.02. – 06.02.2023	13.02. – 14.02.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
MT1	07.02. – 10.02.2023	13.02. – 14.02.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
UT1	30.01. – 10.02.2023			
UT1 Praktikum	13.02. – 15.02.2023	16.02. – 17.02.2023		VOEST/Linz
UT1	30.01. – 10.02.2023			
UT1 Praktikum	13.02. – 15.02.2023	16.02. – 17.02.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
VT1	06.02. – 08.02.2023	20.02. – 21.02.2023	22.02. – 23.02.2023	VOEST/Linz
MT1	09.02. – 14.02.2023	20.02. – 21.02.2023	22.02. – 23.02.2023	VOEST/Linz
PT1	15.02. – 17.02.2023	20.02. – 21.02.2023	22.02. – 23.02.2023	VOEST/Linz
ET1	06.03. – 15.03.2023	16.03. – 17.03.2023		VOEST/Linz
UT1	06.03. – 17.03.2023			
UT1 Praktikum	20.03. – 22.03.2023	23.03. – 24.03.2023		gbd/Dornbirn

## Kombikurse (Qualifizierungsstufe 1 und 2):

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
MT1/2	03.10. – 11.10.2022	12.10.2022	13.10.2022	VOEST/Linz
VT1/2	07.11. – 11.11.2022	12.11.2022		gbd/Dornbirn
PT1/2	07.11. – 11.11.2022	14.11.2022	15.11.2022	VOEST/Linz
PT1/2	14.11. – 18.11.2022	19.11.2022		gbd/Dornbirn
VT1/2	07.11. – 11.11.2022	21.11. – 22.11.2022		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	14.11. – 18.11.2022	21.11. – 22.11.2022		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
MT1/2 <sup>1)</sup>	21.11. – 25.11.2022	26.11.2022		gbd/Dornbirn
PT1/2	28.11. – 02.12.2022	05.12.2022		VOEST/Linz
VT1/2	12.12. – 16.12.2022	19.12.2022		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
VT1/2	09.01. – 13.01.2023	16.01. – 17.01.2023		VOEST/LINZ
VT1/2	09.01. – 13.01.2023	23.01. – 24.01.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	16.01. – 20.01.2023	23.01. – 24.01.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	23.01. – 27.01.2023	28.01.2023		gbd/Dornbirn
MT1/2	23.01. – 31.01.2023	01.02. – 02.02.2023		VOEST/LINZ
VT1/2	30.01. – 03.02.2023	04.02.2023		gbd/Dornbirn
MT 1/2 <sup>1)</sup>	20.02. – 24.02.2023	25.02.2023		gbd/Dornbirn
VT1/2	27.02. – 03.03.2023	13.03. – 14.03.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien

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

**Kombikurse (Qualifizierungsstufe 1 und 2):**

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
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	20.03. – 28.03.2023	29.03.2023		TPA-KKS/TÜV-A/Wien

**Qualifizierungsstufe 2:**

Verfahren	Termin	Prüfung	2. Prüfung (opt.)	Veranstalter/Ort
UT2	03.10. – 14.10.2022			
UT2 Praktikum	17.10. – 19.10.2022	20.10. – 21.10.2022		gbd/Dornbirn
UT2	03.10. – 14.10.2022			
UT2 Praktikum	17.10. – 19.10.2022	20.10. – 21.10.2022		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
RT2	07.11. – 18.11.2022	21.11. – 22.11.2022		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
UT2	07.11. – 18.11.2022			
UT2 Praktikum	21.11. – 23.11.2022	24.11. – 25.11.2022		VOEST/Linz
RT2	21.11. – 02.12.2022	05.12. – 06.12.2022		VOEST/Linz

**Termine für Erneuerungs- und Requalifizierungsprüfungen:**

Vorbereitungskurs	Requalifizierungsprüfung	Veranstalter/Ort
10.10. – 12.10.2022	13.10. – 14.10.2022	VOEST/Kindberg
17.10. – 19.10.2022	20.10. – 21.10.2022	VOEST/Kindberg
17.10. – 19.10.2022	20.10. – 21.10.2022	VOEST/LINZ
28.11. – 30.11.2022	01.12. – 02.12.2022	TPA-KKS/TÜV-A/Wien
16.01. – 17.01.2023	18.01. – 19.01.2023	VOEST/LINZ
20.02. – 22.02.2023	23.02. – 24.02.2023	TPA-KKS/TÜV-A/Wien

## ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufe 3

Termine 2022 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
AT3	06.11. – 11.11.2022	12.11.2022	Puchberg/Schneeberghof
AT3	13.11. – 18.11.2022	19.11.2022	Puchberg/Schneeberghof
<b>Termine 2023</b>			
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

**Requalifizierungstermine:**

Verfahren	Termin	Prüfung	Ort
Alle Stufe 3	19.10. – 20.10.2022	21.10.2022	ÖGfZP/Wien

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 2022

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

Kurs	Datum	Prüfung
VT 1 & 2	07.11. – 11.11.2022	15.11.2022
UT 2	24.10. – 04.11.2022	28.11.2022
UT R (Bahn)	05.12. – 09.12.2022	Prüfungsdatum wird während des Kurses fixiert
MT 1	21.11. – 24.11.2022	29.11.2022

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

	1. Rezertifizierungswoche Kalenderwoche 23	2. Rezertifizierungswoche Kalenderwoche 50
PT, MT	16.05.2022	12.12.2022
PT-, MT- Prüfung	17.05.2022	13.12.2022
VT	18.05.2022	14.12.2022
UT, ET	19.05.2022	15.12.2022
VT-, UT-, ET-Prüfung	20.05.2022	16.12.2022

<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 IMITec GmbH, Meilen

Kurs	Datum	Prüfung
ET 2 (EN4179)	24.10. – 27.10.2022	28.10.2022
ET Requalifikation (EN4179)	26.10. – 27.10.2022	28.10.2022

## Schulungsstätte IMITec GmbH, Meilen

Kurs	Datum	Prüfung
UT 2 (EN4179)	14.11. – 17.11.2022	18.11.2022
UT Requalifikation (EN4179)	16.11. – 17.11.2022	18.11.2022
RT 2 Film (EN4179)	24.10. – 27.10.2022	28.10.2022
RT Film Requalifikation (EN4179)	26.10. – 27.10.2022	28.10.2022
MT 1 (EN4179)	08.11. – 10.11.2022	11.11.2022
MT 2 (EN4179)	22.11. – 24.11.2022	25.11.2022
MT Requalifikation (EN4179)	24.11.2022	25.11.2022
PT 1 (EN4179)	06.12. – 08.12.2022	09.12.2022
PT 2 (EN4179)	13.12. – 15.12.2022	16.12.2022
PT Requalifikation (EN4179)	15.12.2022	16.12.2022
Basic Level 3 EN419	01.11. – 03.11.2022	04.11.2022
NDT Digitalisierung	30.11. – 01.12.2022	02.12.2022

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

## Schulungsstätte Schweizerischer Verein für Schweisstechnik, SVS, Basel / Dagmersellen / Rheineck / Vuflens-la-Ville / Bellinzona

Kurs	Datum	Prüfung	Repetitionstag
RT 1	31.10. – 11.11.2021	06.12.2022	05.12.2022
VT 1&2 Sw, (d) Kursort Basel	21.11. – 23.11.2022	25.11.2022	24.11.2022
VT 1&2 Sw, (f) Kursort Vuflens-la-Ville	21.11. – 23.11.2022	25.11.2022	24.11.2022

**Schulungsstätte Emitec Messtechnik AG, 6343 Rotkreuz**

Kurs	Datum	Prüfung
TT 1	10.10. – 13.10.2022 & 20.10. – 21.10.2022	22.10.2022

**Schulungsstätte gbd Swiss AG, Schneidersmatt 32, 3184 Wünnewil**

Kurs	Datum	Prüfung
VT 1&2	nach Absprache	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)

## 41. Mitgliederversammlung der SGZP und Jubiläumsveranstaltung 40 Jahre SGZP

Die 41. Mitgliederversammlung der SGZP hat am 30.06.2022 in den Räumen des Flieger-Flab-Museum in Dübendorf stattgefunden.

Der Präsident, Herr Peter Fisch, begrüßte alle Anwesenden, insbesondere die Fachkollegen der DGZFP und ÖGFZP. Er betonte dabei, dass es dem SGZP-Vorstand eine ganz besonders grosse Freude war, wieder nach 2 Jahren der Pandemie, die Mitgliederversammlung in Präsenz durchführen zu können.



Mitgliederversammlung der SGZP im Flieger-Flab-Museum in Dübendorf

Während der Mitgliederversammlung wurde u.a. die neue Konstitution des SGZP-Vorstands vorgestellt, insbesondere wird Anja König, als erste Frau im Vorstand, herzlich begrüßt.

Die präsentierte Bilanz 2021 wies ein positives Ergebnis aus, u.a. mussten infolge der Pandemie, viele Reise und Teilnahmen an Konferenzen sowie die Mitgliederversammlung annulliert werden. Dies führte zu geringeren Aufwendungen und Ausgaben gegenüber dem Budget 2021.

Neben der Bilanz und Jahresrechnung 2021 wurde den Anwesenden das Budget 2022 dargelegt.

Im Rahmen der Jahresberichte wurden die Tätigkeiten und Aktivitäten des Vorstands, die Berichte und Ergebnisse vom Ausbildungsausschuss, der Fachkommissionen (FK) und dem Fachkommissionsausschuss (FKA), dem Bereich Normenwesen, den Vortragsabenden, dem Qualitätsbeauftragten sowie der Zertifizierungstätigkeit ausführlich, von den jeweiligen Verantwortlichen, präsentiert.

Betreffend der Ausbildungstätigkeit ist zu bemerken, dass die Anzahl an durchgeführten Prüfungen gegenüber den letzten zwei Jahren der Pandemie wieder ansteigt. Dies stimmt alle Beteiligten zuversichtlich, dass somit die Herausforderungen für die Bildungs- und Prüfungszentren, in Wechselwirkung mit den Sicherheitsmassnahmen im Rahmen COVID-19, keinen zu starken Einfluss auf die Ausbildungs- und Prüfungsaktivitäten mehr haben sollten bzw. mit neuen Kursstrukturen und Einsatz digitaler Medien kompensiert werden kann.

In 2021 konnte leider COVID-19 bedingt keine Diskussionsabende durchgeführt werden. Glücklicherweise hat sich die Situation zu Beginn 2022 wieder normalisiert und es konnte bereits im April 2022 ein erster Vortragsabend, mit reger Teilnahme organisiert werden. Die Rückmeldungen der Teilnehmenden und die Teilnehmerzahl stimmen dabei optimistisch, dass das Treffen und der Austausch vor Ort weiterhin sehr geschätzt und wahrgenommen werden. So sind in 2022 bereits 2 weitere Vortragsabende geplant, welcher

durch einen weiteren normenspezifischen Vortrag zu den Neuerungen der EN ISO 9712:2022 ergänzt werden wird.

Herr René Klieber informiert die Anwesenden ebenfalls über die neue, modernisierte Homepage. Die SGZP-Homepage ([www.sgzp.ch](http://www.sgzp.ch)) erscheint per 01.07.2022 in einem neuen Layout und in den 3 Sprachen, Deutsch, Französisch, Italienisch, zur Verfügung steht.

Während der Mitgliederversammlung wurden folgende Mitglieder geehrt und ihre Leistung sowie deren Engagement für die SGZP verdankt:

Herr Erwin Hack wird Ehrenmitglied infolge seiner langjährigen Tätigkeit im SGZP-Vorstand.



Erwin Hack erhält von René Klieber und Peter Fisch (v.l.n.r.) die Auszeichnung als Ehrenmitglied

Herr Peter Blaudszun, Vorsitzender der TT Fachkommission wird in dieser Funktion für sein Wirken, seit der Gründung dieser Fachkommission, geehrt. Herr Peter Blaudszun übergibt gleichzeitig diese Funktion an Herr Dr. Christian Dürager.

Herrn Thomas Lüthi wird für seinen verdienstvollen Einsatz als Web-Master gedankt

Die anwesenden Vertreter der ÖGfZP und DGZfP gratulierten der SGZP zu 40. Jahre Jubiläum und dankten für die erfolgreiche Zusammenarbeit.

Die Mitgliederversammlung konnte gemäss Zeitplan und Traktandenliste zur vollsten Zufriedenheit der zahlreich erschienen Mitglieder und Gäste durchgeführt werden.

Nach der Mitgliederversammlung wurde den Teilnehmern ein Stehlunch offeriert und die Anwesenden konnten die Zeit nutzen, um zu Netzwerken, intensive Fachgespräche zu führen oder sich bereits auf eigene Faust die interessanten Ausstellungsobjekte im Flieger-Flab-Museum anzuschauen.



Mittagspause zwischen den Fluggeräten des Flieger-Flab-Museums

Am Nachmittag wurden drei interessante Vorträge zu den folgenden Themen präsentiert:

**Quo Vadis ZfP?  
Herausforderung durch die digitale Transformation!**

Referent: Herr Dr. Thomas Wenzel, DGZfP



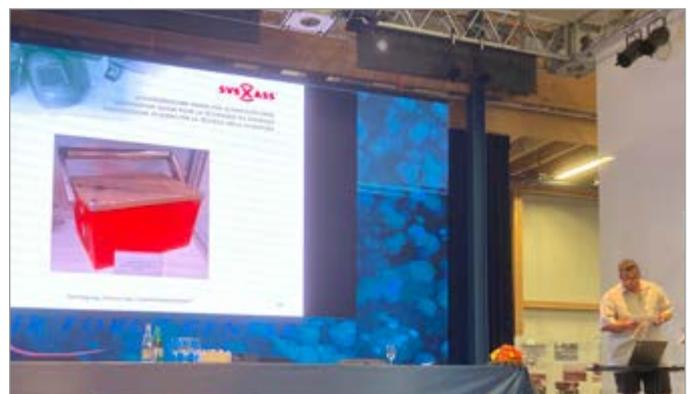
**40 Jahre SGZP!  
Von der Gründung 26.März 1981 und die ersten Jahre des Vereins**

Referent: Herr Michael Scherer, SVTI



**Röntgen im Wandel der Zeit**

Referent: Herr Bernhard Geistert, SVS



Im Anschluss durften die Anwesenden eine Führung durch das Flieger-Flab-Museum geniessen.

Das FLIEGER FLAB MUSEUM Dübendorf veranschaulicht die Geschichte der Schweizer Militärfliegerei und Fliegerabwehr zum Greifen nahe! An über 40 Flugzeugen und Helikoptern konnten wir sehen, wie schnell sich die Technik vom hölzernen Doppeldecker bis zum Abfangjäger gewandelt hat.



Führung im Flieger-Flab-Museum

Am Ende des Tages konnte man sich am Nachessen entspannen und weitere interessante Kontakte knüpfen oder Erfahrungen austauschen. Zwischen den einzelnen Gängen wurde die Gelegenheit genutzt, um die Preisträger des René-Hornung-Preises 2021 sowie 2022 zu ehren. Die Preisträger wurden für ihre Arbeiten mit einer Trophäe sowie einem Preisgeld prämiert.



Das Dinner bot ausreichend Gelegenheit, Kontakte zu pflegen und zu knüpfen.

Den René-Hornung Preis 2021 erhielt:

Herr Arnold Römmeler für seine Dissertation:

«Air coupled ultrasonic inspection with lamb waves in plates showing mode conversation»

Den René-Hornung Preis 2022 erhielten:

Frau Karen Bodie und Herr Patrick Pfändler für ihre Arbeit zum Thema:

«Flying corrosion inspection robot for corrosion monitoring of civil structures»

Herzlichen Glückwunsch an alle Preisträger!



Die Preisträger\*innen des René-Hornung-Preises 2021 und 2022: Arnold Römmeler, Patrick Pfändler und Karen Bodie (v.l.n.r.)

In eigener Sache und im Sinne Safe the date:

Alle Mitglieder sind für die nächste Mitgliederversammlung am 30.03.2023 bei Eurofins Qualitech AG, in Mägenwill, bereits herzlich eingeladen.

Der SGZP-Vorstand dankt allen anwesenden Mitgliedern sowie Gästen, insbesondere den Referenten, für ihre Teilnahme und damit Bereicherung der Veranstaltung.

Im Namen des SGZP-Vorstands  
Dr. Eric Cataldi und Anja König



# Protokoll der 41. Mitgliederversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung

Donnerstag, 30. Juni 2022, 10:30 Uhr  
Air Force Center, Dübendorf

## Traktanden

1. Begrüssung, Feststellen der Beschlussfähigkeit
2. Wahl der Stimmezähler
3. Protokoll der 40. Mitgliederversammlung 2021 (ZfP-Zeitung Dezember 2021, Ausgabe 177, Seiten 31 ff)
4. Jahresberichte 2021
5. Jahresrechnung und Bilanz 2021
6. Entlastung der Vereinsorgane
7. Gebührenregelung, Jahresbeiträge 2022 / 2023 und Budget 2022
8. Varia

## Traktandum 1

### Begrüssung, Feststellen der Beschlussfähigkeit

Unser Präsident Peter Fisch eröffnet die Mitgliederversammlung und begrüsst die Versammlungsteilnehmer. Speziell begrüsst er unsere Gäste Herr Thomas Wenzel (Geschäftsführer der DGZfP), Herr Anton Erhard (ehemaliger Präsident der DGZfP) und Herr Andreas Schieder (Zertifizierungsbeauftragter der ÖGfZP), sowie die Ehrenmitglieder Herr Thomas Lüthi, Herr Walter Wolfer, Herr Heiner Dölle, Herr Erwin Hack, Herr Gunter Blumhofer und Herr Gottfried Flückiger.

Zur Mitgliederversammlung wurde mittels persönlicher Einladung rechtzeitig aufgeboten. Die Mitgliederversammlung wurde den Statuten gemäss einberufen und ist somit beschlussfähig.

Die Präsenzliste enthält die Namen von 50 Personen. Sie repräsentieren 23 Kollektiv- und 27 Ehren-, Einzel-, Frei- oder Gegenmitglieder. Weiter sind 25 nicht stimmberechtigte Gäste anwesend. Stimmberechtigt sind somit 25 Mitglieder, das absolute Mehr beträgt demnach 13 Stimmen.

Entschuldigungen sind eingegangen von den folgenden Gästen und Mitgliedern: Gerhard Aufricht (ÖGfZP), Gerald Idinger (ÖGfZP), Matthias Purschke (DGZfP), Werner Schmid (ehemaliger Präsident und Ehrenmitglied), Andreas Brunner (Einzelmitglied), Robert Tobler (Ehrenmitglied), Lara Pfister (Kollektivmitglied), Stefan Eyholzer (ehemaliger Q-Beauftragter), Patrick Weber (Vorstandsmitglied), Christoph Kohl (Funktionär), Susanne Schulz (Einzelmitglied), Jaques Säuberlin (ehemaliges Vorstandsmitglied und Ehrenmitglied), Pierre Athanasiadés (Einzelmitglied), Mark Hagenbruch (Funktionär), Gianni Giorgi (Funktionär), Reto Baltermia (Funktionär) und Arthur Scholz (Ehrenmitglied).

## Traktandum 2

### Wahl der Stimmezähler

Es wurden Frau Anja König und Herr Michael Scherrer einstimmig gewählt.

## Traktandum 3

### Protokoll der 40. Mitgliederversammlung 2021

Diese wurde März 2021 in schriftlicher Form durchgeführt. Das Protokoll wurde in der ZfP-Zeitung Dezember 2021, Ausgabe 177, Seiten 31 ff abgedruckt und zudem mit der Einladung zur heutigen Mitgliederversammlung versandt. Es wird von der Versammlung einstimmig genehmigt und verdankt.

## Traktandum 4

### Jahresberichte 2021

#### Präsident

Seit der letzten Mitgliederversammlung 2021, die in schriftlicher Form ausgetragen wurde, wurden 2021 und 2022 zwei ordentliche und drei ausserordentliche Vorstandssitzungen abgehalten:

- 31.05.2021, ausserordentlich, online via MS-Teams
- 18.11.2021, ordentlich, SVTI Wallisellen
- 01.02.2022, ordentlich, SVTI Wallisellen (zum Teil online via MS-Teams)
- 19.05.2022, ausserordentlich, online via MS-Teams
- 09.06.2022, ausserordentlich, online via MS-Teams

31.05.2021, ausserordentliche VS, via MS-Teams:

- Konstitution des neuen Vorstandes
- Herr Peter Fisch (Präsident)
- Herr Eric Cataldi (Vizepräsident)
- Frau Anja König (Aktuarin + Diskussionsabende)
- Herr René Klieber (Zertifizierungsbeauftragter und Sekretär)
- Herr Peter Blaudszun (Ausbildungsausschuss)
- Herr Dr. Patrick Weber (Vorsitz Fachkommissions-Ausschuss)
- Herr Michael Scherrer (Normen)
- Herr Dr. Christian Dürager (Bindeglied zum NANDT-Board, Luftfahrt)
- Verschiebung der Jubiläumsfeier auf 2022
- Vorbesprechung zur erwarteten Neuausgabe der ISO 9712

18.11.2021, ordentliche VS, SVTI Wallisellen:

- Anpassungen und Bearbeitung der Pendenzenliste
- Aktuell ausstehende Rechnungen betreffend der Mitgliederbeiträge
- Bilanz-Vorschau, ein positives Ergebnis wird erwartet, (Grund keine Vorträge, keine MV, viele Online-Aktivitäten)
- Organ-Haftpflichtversicherung wurde angepasst
- Probleme betreffend Brexit werden diskutiert. Die EU-DGRL ist in UK nur noch bis Ende 2022 gültig. Eine Lösung wird gesucht.
- Internes Audit durch Daniel Wilke wird besprochen
- DACH-Zertifizierungsfristen geben Anlass zur Diskussion
- EFNDT verschiebt gegen die Statuten die BoD-Wahlen, darauf erfolgen mehrere Rücktritte aus dem Board of Directors (BoD)

01.02.2022, ordentliche VS, SVTI Wallisellen (zum Teil online):

- Anpassungen und Bearbeitung der Pendenzenliste
- Aktuell ausstehende Rechnungen, 3. Mahnungen wurden versandt
- SGZP-Jubiläum wird auf 30.06.2022 verschoben

- Management-Review wurde besprochen, Massnahmen und Bewertungen dokumentiert. Schwerpunkt waren die Massnahmen aus den internen Audits. Dokumente dazu wurden erstellt.
- Betriebsrechnung + Bilanz wurden besprochen und unter Vorbehalt (Anpassung der Aktienanlagen waren ausstehend) vom Vorstand abgenommen
- Für eine neue Homepage wurde ein Pflichtenheft erstellt
- Nach einer Lösung des Problems mit EU-UKCA Zertifikaten wird gesucht
- Wahl von Peter Fisch ins BoD der EFNDT

19.05.2022, ausserordentliche VS, via MS-Teams:

- Besprechung betreffend der Vergabe René Hornung Preis
- Organisation der Jubiläumsveranstaltung
- Verschiedene Anträge vom Ausbildungsausschuss wurden behandelt
- Stand der neuen NAS 410 / EN 4179 wurde diskutiert
- Neue SGZP-Homepage wurde im Entwurf vorgestellt und besprochen
- Über den am 22.03.2022 erfolgten SAS-Audit wurde orientiert, die NCRs werden von RK/PF beantwortet, für die Umsetzung wird, wenn möglich bis zur nötigen Implementierung der neuen SN EN ISO 9712:2022 gewartet, um beides gemeinsam erledigen zu können.

09.06.2022, ausserordentliche VS, via MS-Teams:

- Detaillierte Organisation der Jubiläumsveranstaltung
- Neue SGZP-Homepage und letzte Details wurden besprochen, Ziel ist es am 30.06.2022 die neue Homepage vorzustellen. Die Homepage ist für eine Online-Zertifikat-Applikation vorbereitet
- QHB und RL wurde an die neue EN 4179:2022 angepasst
- Ein neues Angebot von BINDT betreffend der UK-DGRL wurde diskutiert, auch dieses entspricht nicht den Vorstellungen des Vorstandes. Ein Entscheid musste wiederum verschoben werden, andere Lösungen werden noch abgeklärt
- Vom SAS-Audit sind die Rückmeldungen noch ausstehend

#### Mitgliedermutationen

##### *Eintritt als Kollektivmitglied:*

- Schlegel AG
- Qconsult GmbH
- Alducto AG
- Eugen Buob AG
- Comet AG
- TechnoAlpin AG
- Marti Technik AG

##### *Eintritt als Einzelmitglied:*

- Herr Markus Schütz
- Herr Danijel Blazevic
- Herr Jean Stäubli
- Herr Remo Graf
- Frau Anja König, Vorstandsmitglied
- Herr Roger Strickler
- Herr Claude Brechbühl
- Herr Filipe Gomes
- Herr Igor Bresciani
- Herr Bernd Rabensteiner
- Herr Marcel Stefan Weber
- Herr Ueli Angst
- Herr Renato Oettli

##### *Austritt als Kollektivmitglied, Ansprechperson:*

- STS Sensor Technik Sirmach AG
- Oerlikon Metco AG, Wohlen

##### *Austritt als Einzelmitglied:*

- Herr Sebastian Droese
- Herr Walter Ender
- Herr Marcel Kolb
- Herr Peter Kreier (verstorben)
- Herr Cetintav Savas
- Herr Michel Baumgartner
- Herr Pirmin Lüthi
- Herr Roger Strickler
- Herr Brandon Miller (verstorben)
- Herr Jürgen Lindgens (verstorben)

##### *Ausschluss von Mitgliedern:*

Im vergangenen Jahr musste kein Mitglied ausgeschlossen werden.

Somit setzt sich der Mitgliederbestand der Gesellschaft per 30.06.2022 wie folgt zusammen:

- 14 Ehrenmitglieder
- 3 Freimitglieder
- 97 Einzelmitglieder
- 154 Kollektivmitglieder
- 5 Gegenmitglieder

Der Bericht wurde mit Applaus verdankt.

#### **Ausbildungsausschuss – Autorisierte Qualifizierungsstelle – Programmausschuss**

Der Bericht wurde vom Vorsitzenden Herrn René Girardier vorgelesen. Die laufenden Geschäfte des Ausbildungsausschusses (AA) wurden im Berichtsjahr anlässlich der ordentlichen Sitzung vom 19. November 2021 im Kernkraftwerk Gösigen-Däniken AG (Karl-Heinz Woll) erledigt.

An dieser ordentlichen Sitzung wurden hauptsächlich folgende Traktanden behandelt:

- Beurteilung von Anträgen für neue Prüfungsbeauftragte mit Wahlempfehlung an den Vorstand.
- Zulassung von neuen Aufsichtsführenden.
- Festlegung der Prüfungskommissionen für die geplanten Qualifizierungsprüfungen im Jahre 2022.
- Zulassungsaudits  
- gbd NDT AG (VT, PT, MT, ET, UT) (Aufrechterhaltungsaudit).
- Veränderungen aufgrund der Revision der EN ISO 9712.
- Veränderungen aufgrund ISO/TR 25107 (Syllabus) und ISO/TR 25108 (Anforderungen an Schulungsstätte und Prüfungszentrum).
- Allgemeiner Informations- und Erfahrungsaustausch.

Im Berichtsjahr fand keine ausserordentliche Sitzung statt. Dringende Aufgaben wurden im Gremium elektronisch (E-Mail) diskutiert und verabschiedet.

#### Mutationen

Im Jahr 2021 gab es im AA folgende Mitgliedermutation:

- Gianni Giorgi arbeitet seit März 2021 beim SVS in Basel. Er ist weiterhin im Bereich der zerstörungsfreien Prüfung tätig und verbleibt deshalb im Ausbildungsausschuss

Dem Ausbildungsausschuss gehören weiterhin 9 Mitglieder an.

**Prüfungskommissionen:**

a) Im Jahre 2021 wurden total 64 Qualifikationsprüfungen durchgeführt.

Die 64 Prüfungen sind wie folgt aufgeteilt:

- 34 ordentliche Prüfungen
- 2 Prüfungen in französischer Sprache (VT2w, UT1)
- 1 Prüfung in italienischer Sprache (VT2w)
- 2 Prüfungen für UT R (Sektor Eisenbahninstandhaltung)
- 23 Rezertifierungsprüfungen
- 3 Qualifizierungsprüfungen nach EN 4179 (ET1, ET3, UT3)
- 4 Re-Qualifizierungsprüfungen nach EN 4179

b) Die Prüfungskommissionen setzten sich aus den gewählten Prüfungsbeauftragten und Aufsichtsführenden zusammen. Einer der beiden Aufsichtsführenden war der jeweilige Leiter der Schulungsstätte.

**Ausbildungstätigkeit:**

a) Im Jahr 2021 wurden in den Ausbildungsstellen Emitec, gbd NDT AG, gbd Swiss AG, SVS und IMITec GmbH insgesamt 505 Teilnehmer in den Verfahren VT, PT, MT, ET, UT, RT und TT/IRT nach EN ISO 9712 und EN 4179 ausgebildet (2020: 425). Darin enthalten sind 163 Teilnehmer für Auffrischkurse zur Absolvierung der Rezertifizierungs- bzw. Re-Qualifizierungsprüfung. Der UT-Einführungskurs wurde von 9 Teilnehmern besucht (2020: 3 Teilnehmer).

b) Die Zahl der Kursteilnehmer ist im Jahre 2021 somit um 77 Teilnehmer höher als im Vorjahr (2020: 425 Teilnehmer; 2019: 468 Teilnehmer; 2018: 411 Teilnehmer; 2017: 443 Teilnehmer; 2016: 483 Teilnehmer; 2015: 525 Teilnehmer; 2014: 462 Teilnehmer; 2013: 542 Teilnehmer; 2012: 456 Teilnehmer).

c) Aus allen Kursen haben sich 342 Teilnehmer für eine Qualifizierungsprüfung angemeldet. Diese Prüfung wurde von 275 Teilnehmern das erste Mal bestanden.

d) Damit liegt die Erfolgsquote aller ordentlichen Prüfungen bei 80,4 %. Sie ist um 2,1 % tiefer als im Vorjahr (2020: 82,5 %; 2019: 80,3 %; 2018: 79,5 %; 2017: 78,1 %; 2016: 81,1 %; 2015: 86,9 %; 2014: 84,2 %; 2013: 82,3 %; 2012: 84,2 %).

e) 87 Teilnehmer kamen zu einer Nachprüfung, 62 davon haben die Prüfung im zweiten Anlauf bestanden. Dies entspricht einer Erfolgsquote von 71,3 %. Darunter gab es auch Teilnehmer, welche an einer Qualifizierungsprüfung im Vorjahr teilgenommen hatten.

f) Für insgesamt 153 Teilnehmer wurden 23 Rezertifierungsprüfungen (EN ISO 9712). Dabei haben 153 Teilnehmer die Prüfung das erste Mal bestanden. Das entspricht einer Erfolgsquote von 100 %.

g) Für insgesamt 10 Teilnehmer wurden bei IMITec GmbH 4 Re-Qualifizierungsprüfungen (EN 4179) durchgeführt. Dabei haben 9 Teilnehmer die Prüfung das erste Mal bestanden. Das entspricht einer Erfolgsquote von 90 %.

h) Verteilung der Kursteilnehmer auf die einzelnen Prüfverfahren (nach EN ISO 9712):

Verfahren	2021	2020	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
VT	151	127	158	111	172	148	138	157	162	76
PT	101	88	81	57	73	76	135	92	89	102
MT	33	31	36	51	39	46	42	38	60	43

ET	0	3	3	5	5	6	5	7	5	8
UT	47	52	23	46	25	57	71	60	50	61
RT	3	7	8	4	6	11	9	7	12	18
TT	0	0	0	9	0	6	6	7	19	23

(ohne Rezertifizierungskurse)

Nur nach EN 4179:

- ET: 5 Teilnehmer (Stufe 1 und 3)
- UT: 2 Teilnehmer (Stufe 3)

i) Erfolgsquote in den einzelnen Verfahren:

Prüfung	Teilnehmer	bestanden	Erfolgsquote
VT 2	49	38	77,6 %
VT 2 (Schweissen)	102	85	83,3 %
PT 1	42	37	88,1 %
PT 2	59	40	67,8 %
MT 1	19	16	84,2 %
MT 2	14	11	78,6 %
ET 1	0	-----	-----
ET 2	0	-----	-----
UT 1	10	6	60,0 %
UT 2	15	10	66,7 %
UT R (Eisenbahn)	22	22	100 %
RT 1	0	-----	-----
RT 2	3	3	100 %
TT 1	0	-----	-----

(ohne Rezertifizierungsprüfungen)

**Ausblick**

Die SGZP wird im Jahr 2022 eigene Stufe 3-Kurse in den Oberflächenverfahren VT, PT und MT anbieten. Die Durchführung ist für das 2. Quartal 2022 geplant.

Zum Schluss bedankt sich René Girardier bei allen Personen (Leitende der Schulungs- und Prüfungszentren, Dozierende, Prüfungsbeauftragte und Aufsichtsführende), welche sich in der SGZP im Jahre 2021 für die Schulung und Qualifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfungen engagiert haben.

Ein spezieller Dank geht auch an Anja und die Kollegen im Ausbildungsausschuss, die René Girardier auch im vergangenen Jahr tatkräftig unterstützt haben.

Der Bericht wurde mit Applaus verdankt.

**Fachkommissionen (FK) und Fachkommissionsausschuss (FKA)**

Der Bericht wurde vom Vorsitzenden Herrn Peter Fisch im Auftrag von Patrick Weber vorgetragen.

Die 57. Sitzung des FKA fand (coronabedingt) am 02.12.2021 online per Teams statt. Vorsitz: Patrick Weber.

Folgende Sitzungen wurden 2021 durchgeführt:

Fachkommission (10)	Anzahl Sitzungen 2021	Vorsitz
UT (12 Mitglieder, +/-0)	0 (Total 78)	R. Girardier/gbd Swiss (Ausbildung A. SGZP)
RT (8 Mitglieder, +1/-2)	1 (Total 45)	D. Galsterer/Qualitech
MT (10 Mitglieder, +/-0)	0 (Total 83)	P. Fisch/Fisch und Partner (Präsident SGZP)

ET (8 Mitglieder, +/-0)	0 (Total 93)	S. Frei/Ruag Aviation
PT (8 Mitglieder, +0/-1)	1 (Total 79)	G. Wahle/Ruag Aviation
VT (8 Mitglieder, +0/-2)	0 (Total 58)	S. Novak/Ruag Aviation
SZ (12 Mitglieder, +/-0)	0 (Total 63)	M. Hammans/S. Büchi/Suva
Luftfahrt (10 Mitglieder, +1/-3)	2 (Total 33)	C. Dürager/IMITec GmbH (Vorstand SGZP)
TT (8 Mitglieder, +/-0)	0 (Total 7)	P. Blaudszun/gbd NDT (Vorstand SGZP)
EB Eisenbahn- instandhaltung (14 Mitglieder, +2/-0)	2 (Total 13)	T. Baumgart/SBB
Vorsitz FKA	1 (Total 57) online	P. Weber (Vorstand SGZP)

Nächste FKA Sitzung am Donnerstag, den 01.12.2022 um 9:30 beim SVTI in Wallisellen.

Der Vortragende erwähnte zudem noch folgende Punkte:

- Leitung der FK Thermographie TT ab 2022: Christian Dürager übernimmt von Peter Blaudszun. Vielen Dank an Peter
- Interessierte an der Mitarbeit in den Fachkommissionen sind willkommen.
- Neue EN ISO 9712: 2021 wird ab 2022 in den FK in Angriff genommen.

Anschliessend sprach der Vortragende seinen Dank aus an alle FK-Leiter und -Mitglieder für den Einsatz für die SGZP.

Der Bericht wurde mit Applaus verdankt.

### Normenwesen

Der Bericht wurde vom Verantwortlichen für das Normenwesen, Herrn Michael Scherrer vorgetragen.

Michael Scherrer ist Vorsitzender der SNV INB NK 180 „Zerstörungsfreie Prüfung“.

- Täglich sind zwischen 3 – 5 Mails aus der Normenplattform des SNV zu triagieren und ggf. an die Vorsitzenden der FK weiterzuleiten
- Esther Staudenmann erledigt das seit einiger Zeit zu meiner vollen Zufriedenheit. Vielen Dank!
- Im Berichtsjahr sind neu publiziert worden:
  - EN 12543-2:2021: RT – Characteristics of focal spots in industrial X-ray systems for use in non-destructive testing – Part 2: Pinhole camera radiographic method
  - EN 13477-2:2021: AT – Equipment characterisation – Part 2: Verification of operating characteristics
  - EN 17290:2021: UT – Examination for loss of thickness due to erosion and/or corrosion using the TOFD technique
  - EN ISO 22232-3:2021: UT – Charakterisierung und Verifizierung der Ultraschall-Prüfausrüstung – Teil 3: Komplette Prüfausrüstung (ISO 22232-3:2020)
  - EN ISO 3452-1:2021: PT – Part 1: General principles (ISO 3452-1:2021)
  - EN ISO 3452-2:2021: PT – Part 2: Testing of penetrant materials (ISO 3452-2:2021)
  - ISO 3452-1:2021: Penetrant testing – Part 1: General principles
  - ISO 3452-2:2021: Penetrant testing – Part 2: Testing of penetrant materials
  - ISO 9712:2021: Qualification and certification of NDT personnel

Mitarbeit ist möglich im Rahmen der SGZP (Mitglied in einer Fachkommission) oder des SNV (Mitglied des Normenkomitees 180 «Non destructive testing»)

Diese Mitglieder des NKS 180 haben Zugriff auf alle aktuellen ZfP-Normen:

- Thomas Baumgart, SBB
- Jörg Burggraf, KKB
- Daniela Grütter, SVS
- René Klieber, SGZP
- Marco Maggioni, Proceq
- Michael Scherrer, SVTI (*Fragen zu Normen, Vorhaben gerne an mich*)
- Rita Schindelholz, SVTI
- Jörg Schors, KKL

Abschliessend erwähnte der Vortragende die auf [www.sgzp.ch](http://www.sgzp.ch) sowie die Möglichkeit, den Status internationaler Normen auch auf [www.standards.cen.eu](http://www.standards.cen.eu) oder [www.iso.org](http://www.iso.org) abzurufen.

Der Bericht wurde mit Applaus verdankt.

### Vortragsabende

Frau Anja König berichtete, dass 2021 infolge COVID-19 keine Vorträge stattgefunden haben. Im Jahr 2022 konnte am 21.04.2022 eine Veranstaltung mit 18 Teilnehmern und folgendem Thema durchgeführt werden:

- Magnetinduktive Seilprüfung;  
Referent: Thomas Dür

Die Vortragende erwähnte, dass im Wintersemester 2022 folgenden Vorträge geplant sind:

- 20.10.2022: Anwendung der Röntgen-Computertomographie in der Industrie und Forschung;  
Referent: Dr. Christoph Sauerwein, Ort: EMPA Dübendorf
- 24.11.2022: ZfP in der Ermittlung von Unfallursachen, im Rahmen der Ju-52 Untersuchung;  
Referent: Michael Flückiger, Ort: SVTI Wallisellen

Weitere Themen für das Wintersemester 2022/2023 sind gerne willkommen.

Der Bericht wurde mit Applaus verdankt.

### Q-Beauftragter

Der Bericht wurde von Herrn René Klieber im Auftrag von Herrn Daniel Wilke vorgetragen.

Die folgenden internen Audits wurden 2021/2022 durchgeführt:

- internes Audit Sekretariat SGZP vom 28.10.2021: 2 Nichtkonformitäten und 8 Empfehlungen  
Nichtkonformitäten:
  - QHB 3.5 Vertraulichkeit -> bei der Stichprobe fehlte die Anpassung zur Vertraulichkeitserklärung
  - SGZP-Richtlinie: 10.5. Qualitäts-Beauftragter (Q-Beauftragter) wurde bei Beschwerden nicht involviert. Bsp. Zertifikatsverlängerung bzgl. COVID-Massnahmen-Verweigerung.
- internes Audit Ausbildungsausschuss vom 15.01.2021: 1 Nichtkonformität und 2 Empfehlungen  
Empfehlungen:
  - QHB 9.5 -> Die Häufigkeit der Begutachtung und Überwachung der Prüfungsbeauftragten und Aufsichtsführenden, sollte definiert werden.

- Im Rahmen der 3.2 Prüfungsaufgabensammlung gemäss VA 03.02 sollte die Art der Durchführung überdacht werden, hinsichtlich «Printscreen» oder andere unbefugte Zugänge.

#### Nichtkonformitäten:

- Bei den Aufgaben und Kompetenzen des Ausbildungsausschusses ist noch ein weiteres Mitglied vollständig zu ergänzen
- internes Audit Ausbildungszentrum gbd Winterthur vom 15.01.2021: 1 Nichtkonformität und 1 Empfehlung

#### Empfehlungen

- QHB 5.4 -> Die in Kapitel 5.4 geforderte Schulung der Prüfungsbeauftragte und Aufsichtsführende sollte wieder durchgeführt werden

#### Nichtkonformitäten

- QHB 3.5 -> Das in Kapitel 3.5 geforderte SGZP-Vertraulichkeitsformular muss noch komplettiert werden mittels Visums aller Prüfungsbeauftragten.
- internes Audit Ausbildungszentrum SVS Basel vom 28.01.2022 (RT1 Prüfung): 4 sogenannte Nichtkonformitäten (neu 2022, es gibt nur noch NK's keine Empfehlungen oder sonstiges)
  - Antragsunterlagen ohne aktuellen Sehtest (Re-Zertifizierung).
  - Info an Teilnehmer: Möglichkeit zum Beschwerderecht, ggf. am Morgen vor der Prüfung verkünden.
  - Hinweis zum Interessenskonflikt / Unparteilichkeit Thema: Prüfer und Teilnehmer aus demselben Unternehmen.
  - Schulungsunterlagen hinsichtlich der Aktualität der Normen.

Der Bericht wurde mit Applaus verdankt.

### Zertifizierungstätigkeit

Der Zertifizierungsbeauftragte der Gesellschaft, Herr René Klieber, berichtete, dass im Berichtsjahr 308 Qualifikationen (Vorjahr 218), 300 Zertifizierungen (263), davon 5 Zertifizierungen auf Grund extern durchgeführter Qualifikationen (2), 198 Erneuerungen auf neuen Zertifikaten (218) und 120 Rezertifizierungen (140) in allen drei Stufen sowie 19 Rezertifizierungen (9) per Kreditsystem für die Stufe 3 ausgestellt wurden, sowie 85 (Re-)Qualifizierungen nach EN 4179 (Vorjahr 48) durchgeführt wurden.

Er berichtete zudem, dass beim SAS-Zwischenaudit SCESe 0018 am 22.03.2022 zwei Nichtkonformitäten festgestellt wurden und bei drei internen Audits 5 Empfehlungen 4 Nichtkonformitäten gemacht wurden.

Zudem wurde über die Einführung der revidierten SN EN ISO 9712 informiert und deren wesentlichen Änderungen. Thematisiert wurde auch betreffend der Druckgeräterichtlinie im Zusammenhang mit dem BREXIT und die Auswirkungen auf die Gültigkeit der SGZP-Zertifikate im UK-Raum. Im Zusammenhang mit der Akkreditierung ist im Dezember 2022 ein «Witness-Audit» in einem Prüfungszentrum und ein Peer-Evaluation Audit durch die EA (European Cooperation for Accreditation) im März 2023 geplant.

Der Bericht wurde mit Applaus verdankt.

### Traktandum 5

#### Jahresrechnung und Bilanz 2021

Den Einnahmen von CHF 275'182.84 stehen Ausgaben von CHF 239'120.32 gegenüber. Somit ergibt sich ein Einnahmenüberschuss von CHF 36'062.52.

Die Bilanz enthält CHF 473'909.78 Aktiven. Das Gesellschaftsvermögen beträgt am 31.12.2021 CHF 426'618.96. Unter Berücksichtigung

von Passiven von CHF 12'228.30 (Kreditoren) ergibt sich eine Vermögensänderung per 31.12.2021 von CHF +36'062.52.

Herr Bernhard Binda verliest den von den Revisoren verfassten Revisorenbericht, in welchem sie die Genehmigung der Jahresrechnung durch die Versammlung beantragen.

Die Jahresrechnung und Bilanz 2021 wird einstimmig angenommen und mit Applaus verdankt.

### Traktandum 6

#### Entlastung der Vereinsorgane

Die vom Präsidenten eröffnete Diskussion über die Jahresberichterstattung wird nicht genutzt.

Die beantragte Entlastung der Vereinsorgane erfolgt einstimmig und unter Applaus.

### Traktandum 7

#### Gebührenregelung, Jahresbeiträge 2022/2023 und Budget 2022

Der Vorstand schlägt der Versammlung vor, die Mitgliedsbeiträge von 2022 und 2023 auf dem jetzigen Stand zu belassen. Auch die Gebührenordnung soll beibehalten werden, mit Ausnahme der Erneuerungen. Dort ist durch die neue Revision der SN EN ISO 9712 mit einem erhöhten Aufwand zu rechnen.

Für das Jahr 2022 werden bei den Einnahmen ähnliche Zahlen wie 2021 budgetiert, jedoch bei den Ausgaben wird durch das nachgeholte SGZP-Jubiläum und die Konfiguration der neuen Webseite ein Mehraufwand budgetiert. Somit wird ein grösserer Ausgabenüberschuss im Jahr 2022 erwartet.

Die vom Vorstand vorgelegten Mitgliederbeiträge 2022/2023 und das Budget 2022 wird von der Mitgliederversammlung einstimmig und unter Applaus genehmigt.

### Traktandum 8

#### Varia

An der schriftlich durchgeführten Mitgliederversammlung 2021 wurde Erwin Hack als langjähriger Vizepräsident der SGZP zum Ehrenmitglied gewählt. Die Ehrung wurde nun anlässlich der 41. Mitgliederversammlung nachgeholt und ihm die Ehrenurkunde, sowie 12 Flaschen Wein überreicht.

Verdankt wurde ebenfalls die Arbeit unseres ehemaligen langjährigen Präsidenten als Web-Master der SGZP bis Ende Juni, sowie die Tätigkeit von Peter Blaudszun als ehemaliger Vorsitzender der Fachkommission Thermographie.

Nachdem keine Wortbegehren mehr vorlagen, schliesst der Präsident die Versammlung mit dem Dank an alle, die sich für die Belange der SGZP eingesetzt haben um 12:00 Uhr. Der Präsident teilt noch als Termin für die nächste Mitgliederversammlung den 30.03.2023 bei Eurofins Qualitech AG in Mägenwil mit.

Danach lädt der Präsident die Teilnehmer der Versammlung zum weiteren Tagungsverlauf ein, um die Gelegenheit zu nutzen, die vielen persönlichen Kontakte und Diskussionen zu vertiefen.

Für das Protokoll

R. Klieber, Sekretär und Zertifizierungsbeauftragter  
04.07.2022



## Schulungsprogramm 2023 erschienen

Aktuelle Informationen rund um die angebotenen ZfP-Verfahren finden Sie in unserem Schulungsprogramm 2023, die jeweiligen Termine können Sie online abrufen:

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

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

Bei Fragen zu Schulungen und Qualifizierungsprüfungen wenden Sie sich gern jederzeit an unsere Schulungsabteilung:

Tel.: 030 67807-130 | E-Mail: [ausbildung@dgzfp.de](mailto:ausbildung@dgzfp.de)

**Digitalisieren Sie Ihren ZfP-Workflow!**

**Steigern Sie Ihre Effizienz um bis zu 50 % \***

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

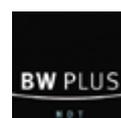
- Umfassendes Auftragsmanagement
- Individuelle und automatisierte Prüfberichterstellung
- Verwaltung von Prüfpersonal inkl. Dosismanagement
- Prüfmittelüberwachung und -verwaltung
- Anlage von Prüfobjekten inkl. Prüfparameter, ROI, ...
- Zentraler Zugriff auf Prüfanweisungen und -vorschriften
- Unterstützende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

Jetzt Termin für eine kostenlose Demonstration vereinbaren!

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

Eine Softwarelösung von  
**DÜRR** NDT **AAP** NDT

AAP NDT Channel-Partner Deutschland



# Terahertz-Technik – ein Hidden Champion der zerstörungsfreien Laborprüfung und Prozessüberwachung in der Kunststoffindustrie

Pierre Pfeffer, Marcel Mayr, Thomas Hochrein, Giovanni Schober

SKZ – KFE gGmbH, Würzburg

Kontakt-E-Mail: m.mayr@skz.de

**Kurzfassung.** Die Terahertz-Technik (THz-Technik) befindet sich seit einigen Jahren in einem industriereifen Stadium für Anwendungen der zerstörungsfreien Prüfung. Dieser Artikel stellt eine Übersicht über den theoretischen und messtechnischen Hintergrund dieser Prüftechnik sowie über die Errungenschaften der letzten Jahre im Bereich der THz-Qualitätsüberwachung im Gebiet der Kunststofftechnik dar. Dabei wird der Fokus auf das wegweisende OSCAT-Verfahren (Optical Sampling by Laser Cavity Tuning), auf die Charakterisierung von geschäumten Kunststoffen, auf Schichtdickenmessung sowie auf die Inline-Analyse von Kunststoffschmelzen bei der Extrusion gelegt. Bei letzterer zeigt sich, dass insbesondere die Quantifizierung von Füll- und Verstärkungsstoffen sowie die Erkennung von Fremdstoffen nicht-invasiv sowie zeitaufgelöst möglich sind.

## Die THz-Technik in der zerstörungsfreien Prüfung

Bei der Vielfalt an vorhandenen und etablierten ZfP-Methoden haben es neue Verfahren nicht leicht, ihren Platz in der industriellen Anwendung zu finden. Die THz-Technik hat es aufgrund ihrer Besonderheiten und Vorzüge dennoch geschafft, in gleich mehrere Kerben zu schlagen, Alternativen zu hergebrachten Verfahren zu bieten und neue Bereiche für die zerstörungsfreie Prüfung zu erschließen. Wegbereiter war hierbei u. a. das Kunststoff-Zentrum SKZ, dessen Arbeiten zur THz-Technik auszugsweise im Folgenden zusammengefasst werden.

Die Bezeichnung THz-Strahlung bezieht sich laut gängigen und u. a. vom VDI verwendeten Definitionen auf elektromagnetische Strahlung mit Frequenzen im Bereich zwischen 0,1 THz und 10 THz [1]. Die genaue Abgrenzung ist zum Teil umstritten und variiert in den Grenzwerten. Die Vakuumwellenlänge der THz-Strahlung liegt entsprechend grob zwischen etwa 30 µm und 3 mm. In Kunststoffen ist diese entsprechend etwas niedriger und reicht von ca. 20 µm bis 2 mm. Die Energie einer Terahertzwellen ist zudem im Vergleich zu z. B. Röntgenstrahlen zu schwach, um eine ionisierende Wirkung zu entfalten. Daher sind THz-Wellen in der Intensität, wie sie in messtechnischen Anwendungen auftritt, gesundheitlich unbedenklich und können ohne besondere Sicherheitsvorkehrungen eingesetzt werden. Aufgrund der (Teil-)Transparenz vieler Materialien im THz-Bereich eignet sie sich besonders für die Charakterisierung von Kunststoffen, Gläsern und Keramiken. Diverse weitere Nutzungsmöglichkeiten wurden zudem in der wissenschaftlichen Literatur verschiedener Disziplinen wie z. B. in der Chemie, Pharmazie, Biologie und der Lebensmitteltechnik, zusammengefasst und ausführlich diskutiert [2-7].

## Theoretischer Hintergrund

Die wichtigsten zu ermittelnden Größen bei der THz-Technik sind der Brechungsindex und der Absorptionskoeffizient bzw. die daraus resultierende komplexe Permittivität. Durchdringt ein THz-Puls eine Probe, tritt eine zeitliche Verzögerung des Signals auf, da die Ausbreitungsgeschwindigkeit im Probekörper geringer ist als im Vakuum oder in der Luft.

Im Gegensatz zur klassischen Spektroskopie hat sich in der THz-Technik die Angabe der Frequenz  $f$  in Hertz durchgesetzt. Teilwei-

se lassen sich Informationen allerdings, wie in der Spektroskopie sonst häufig üblich, auch in Frequenzeinheiten in  $\text{cm}^{-1}$  für die Wellenzahl  $\nu$  oder  $\mu\text{m}$  für die Wellenlänge  $\lambda$  finden. Diese lassen sich (für das Vakuum) jedoch mit folgender Gleichung umrechnen:

$$f = \frac{c_0}{\lambda} = \nu \cdot c_0 \quad (1)$$

$c_0$  ist dabei die Vakuum-Lichtgeschwindigkeit. Optische Eigenschaften der untersuchten Probekörper können in der Regel aus Informationen der sich durch die Probe ausbreitenden Pulse im Vergleich zu Referenzpulsen berechnet werden. Der Brechungsindex  $n$  etwa lässt sich aus der Frequenz  $f$ , der Probendicke  $d$  und der Phasenverschiebung  $\Delta\varphi$  zwischen Referenz- und Probenpuls bei ideal senkrechtem Einfall wie folgt berechnen:

$$n(f) = 1 + \frac{c_0}{2\pi f \cdot d} \Delta\varphi \quad (2)$$

Die Amplituden- und Phasenspektren eines THz-Pulses werden dabei üblicherweise durch Fourier-Transformation der gemessenen Daten erlangt. Je höher die gemessene Phasenverschiebung, desto größer ist die Verzögerung vom Probenpuls im Vergleich zum Ausgangsimpuls.

Mit  $n \approx 1$  ist der Brechungsindex von Luft nahe dem vom Vakuum. Der Brechungsindex der meisten Kunststoffe liegt im Bereich von 1,5. An der Grenzfläche zweier Materialien mit unterschiedlichen Brechungsindizes treten Reflexionen der Strahlung auf, sodass bei einer Transmissionsgeometrie Verluste der am Empfänger ankommenden Strahlung registriert werden. Durch Absorption oder Streuung während der Durchstrahlung von Materie wird die Pulsamplitude in der Probe weiter reduziert.

Mit einigen Vereinfachungen lässt sich neben dem Brechungsindex auch der Absorptionskoeffizient oder Extinktionskoeffizient  $\alpha$  der Probe bei senkrechtem Einfall unter Berücksichtigung von Reflexionen an beiden Grenzflächen wie folgt berechnen:

$$\alpha(f) = -\frac{2}{d} \ln \left[ \frac{(n+1)^2 |E_p(f)|}{4n |E_R(f)|} \right] \quad (3)$$

Dabei entsprechen  $E_p$  und  $E_R$  der elektrischen Feldstärke des Proben- bzw. Referenzsignals, welche proportional zum letztlich gemessenen Photostrom ist. Mit dieser Näherung können die Werte für die reine Absorption allerdings überschätzt werden, da der Si-

gnalverlust durch Streuverluste in der Probe messtechnisch nicht ohne weiteres von der tatsächlichen Absorption zu unterscheiden ist. [8]

### Messtechnische Prinzipien

Zur Erzeugung von THz-Pulsen für metrologische Anwendungen werden vorwiegend fotoleitende Dipolantennen benutzt [9, 10]. deren Funktionsschema ist in Abbildung 1 dargestellt. Auf einem Halbleitersubstrat wird eine leitfähige Antennenstruktur aufgebracht. Der Abstand zwischen den beiden Elektroden liegt üblicherweise im Bereich weniger Mikrometer. Beim Anlegen einer Spannung entsteht im Spalt zwischen den Elektroden ein elektrisches Feld. Femtosekunden-Laserpulse werden auf das Halbleitermaterial im Spalt zwischen den beiden Elektroden fokussiert, wobei freie Elektron-Loch-Paare entstehen. Das elektrische Feld des Elektrodenpaares beschleunigt diese Ladungsträger (gemäß Abbildung 1 c), wobei elektromagnetische Wellen ausgesandt werden. Bei Verwendung eines Halbleitermaterials mit einer direkten Bandlücke (z. B. GaAs) in Kombination mit einem ausreichend kurzen Femtosekunden-Laserpuls (kürzer als 500 fs) mit einer zur Bandlücke des Halbleiters passenden Anregungswellenlänge (z. B. 780 nm) werden THz-Pulse mit Breiten von wenigen Pikosekunden bis zu einer Sekunde ausgesandt. Zur Detektion kann u. a. wiederum eine Dipolantenne verwendet werden. Diese sind wie die Sendeantennen aufgebaut, verwenden aber meist Halbleitermaterialien mit kürzeren Relaxationszeiten. Da die Schwingungsfrequenz von THz-Pulsen für eine rein elektronische Detektion zu hoch ist, wird ein optisches Abtastverfahren eingesetzt. Bei der Detektion wird der durch die eintreffende Laser- und THz-Strahlung induzierte Strom an den Elektroden abgegriffen. Treffen die THz-Wellen dazu gleichzeitig auf, werden die Ladungsträger im elektrischen Feld der THz-Wellen beschleunigt. Diese Ladungsträgerbewegung kann mit einem Amperemeter als Strom gemessen werden. Er ist proportional zur einkommenden Signalleistung. Die resultierenden Photoströme liegen typischerweise in der Größenordnung von wenigen Nanoampere. Da die Relaxationszeiten vom Laserpuls und den freien Ladungsträgern sehr kurz sind, wird dabei nur ein kleiner Zeitabschnitt des THz-Pulses abgetastet. Durch eine Verzögerung des Laserpulses kann dessen Zeitpunkt des Auftreffens auf die Antenne und damit die zeitliche Abtastposition des Pulses verändert werden. So kann der Puls Schritt für Schritt gescannt und rekonstruiert werden (vgl. Abbildung 2).

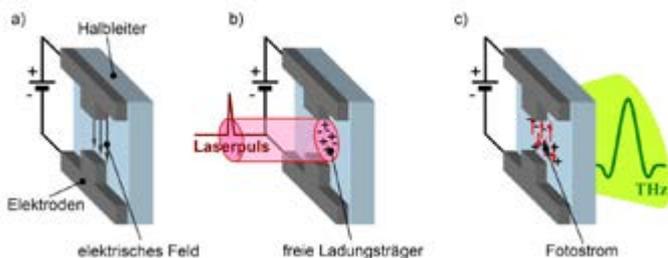


Abbildung 1: Schematische Darstellung der THz-Pulserzeugung durch eine fotoleitende Dipolantenne: a) Durch eine Dipolantennenstruktur wird ein elektrisches Feld generiert. b) Ein ultrakurzer Laserpuls erzeugt im Halbleiter freie Ladungsträger und in c) werden diese durch das elektrische Feld beschleunigt und relaxieren anschließend wieder. Infolge der Ladungsträgerbewegung kommt es zur Abstrahlung eines THz-Pulses. [8]

THz-Systeme können mit gepulster oder kontinuierlicher Strahlung arbeiten [11, 12]. Das oben beschriebene Prinzip der Signalerzeugung- und Detektion lässt sich auch für kontinuierliche THz-Strah-

lung von Dauerstrichlasern anwenden. Diese-THz-Systeme verwenden zwei verschiedene Laser mit unterschiedlichen Wellenlängen. Durch die entsprechende Wahl der beiden Wellenlängen ergeben sich durch die Überlagerung Schwankungen der Laserintensität mit Periodenlängen im THz-Spektralbereich. Die THz-Dipolantenne setzt diese Schwebungsfrequenz in THz-Strahlung um. Im Vergleich zu gepulsten THz-Geräten weisen solche Systeme eine begrenzte Bandbreite auf, bieten allerdings gleichzeitig eine sehr hohe spektrale Auflösung und sind preisgünstig herzustellen. Die spektrale Auflösung ist dabei im Allgemeinen niedriger als bei CW-Systemen.

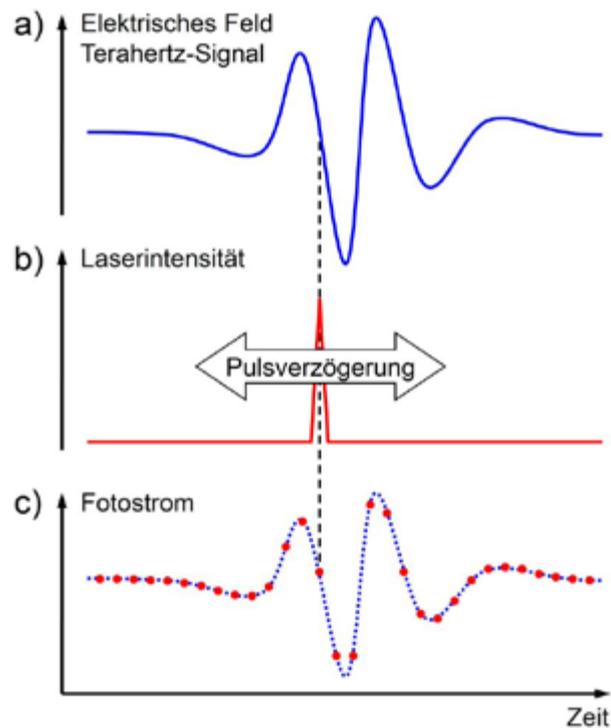


Abbildung 2: Der THz-Puls a) wird durch den vergleichsweise kurzen Laserpuls b) schrittweise abgetastet, sodass der THz-Puls durch den dort ermittelten Fotostrom der Dipolantenne punktweise rekonstruiert werden kann (c). [8]

Eine spezielle Art der THz-Messsysteme sind THz-Zeitbereichsspektrometer. Diese haben eine hohe Bandbreite und können den Brechungsindex direkt bestimmen, weshalb folgend näher auf sie eingegangen wird. Ein Schema eines entsprechenden Aufbaus ist in Abbildung 3 visualisiert. Im Kern des Systems senden die bereits beschriebenen Dipolantennen THz-Pulse aus, die durch optische Elemente wie Spiegel und Linsen gelenkt und fokussiert werden. Als Linsenmaterialien werden üblicherweise hochreines Silizium oder für THz-Strahlung transparente Polymere (z. B. Polyolefine) verwendet. Die sich durch die Probe ausbreitende THz-Strahlung wird auf die Empfangsantenne fokussiert. Ebenso wird ein Teil der Laserleistung durch einen Strahlteiler vom Hauptstrahl getrennt und auch auf die Empfangsantenne fokussiert. In einem der beiden Laserstrahlengänge ist ein Verzögerungselement eingebaut. Dadurch ändert sich die optische Weglänge in diesem Zweig und damit die Eintreffzeit der THz- und Laserpulse auf dem Empfänger. Das Messgerät zeichnet den von der Empfangsantenne erzeugten Photostrom auf, sodass der empfangene Puls rekonstruiert werden kann (wie in Abbildung 2 dargestellt). Sender und Empfänger können auch in reflektierender Geometrie angeordnet sein, sodass grundsätzlich auch ein einseitiger Probenzugang zur Prüfung genügt. [8]

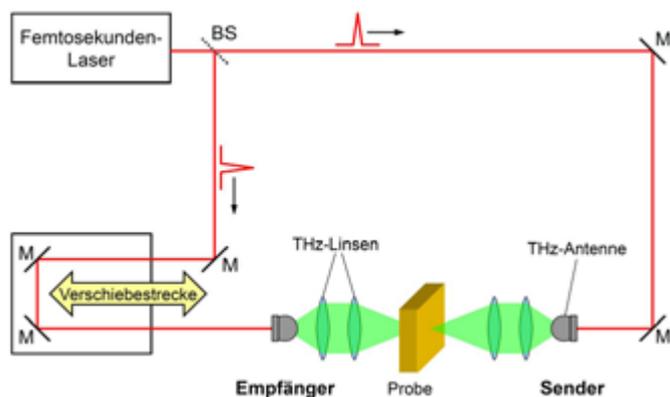


Abbildung 3: Schematische Darstellung eines gepulsten THz-Zeitbereichsspektrometers in einer Transmissionsanordnung mit Spiegeln (M – mirror) und Strahlteilern (BS – beam splitter).

### OSCAT-Verfahren

Ultraschnelle Physik- oder Chemieexperimente verwenden meist Folgen von Lichtpulsen, deren Pulsintervalle genau vorgegeben und eingestellt werden können. Ein typisches Beispiel für ein solches Experiment ist das sogenannte Pump-Probe-Experiment. Pump-Probe-Experimente tragen zum besseren Verständnis dynamischer Prozesse in Biologie, Chemie und Physik bei und sind dort weit verbreitet. Und auch die zeitaufgelöste THz-Spektroskopie verwendet den dabei grundlegenden Ansatz einer einstellbaren Zeitverzögerung zwischen zwei Laserpulsen. [13]

In den letzten Jahrzehnten wurden diverse neue Verfahren entwickelt, um die Auflösung, den Abtastbereich, die Geschwindigkeit und die Robustheit der dabei notwendigen Verzögerungselemente bzw. Verschiebestrecken (vgl. Abbildung 3) zu verbessern. Als Alternative wird im Folgenden die sogenannte OSCAT-Methode vorgestellt, an deren Entwicklungen auch das SKZ maßgeblich beteiligt war. OSCAT verwendet nur einen einzigen ultrakurz gepulsten Laser, wodurch externe Verzögerungsleitungen nicht mehr benötigt werden. Die OSCAT-Methode hat viele Vorteile gegenüber herkömmlichen Verfahren, insbesondere hinsichtlich der Vereinfachung des optischen Aufbaus und der erreichbaren Messgeschwindigkeit. [14, 15, 8]

Bei den meisten Pump-Probe-Anwendungen wird der ausgesendete Laserpuls in zwei Teilstrahlen aufgeteilt. Die beiden Teilstrahlen werden später wieder überlagert. Dies kann z. B. an der zu untersuchenden Probe, einem optischen Element oder einem anderen geeigneten Experimentierort sein. Die Pulse des einen Teilstrahls erfahren gegenüber den Pulsen des anderen Teilstrahls eine einstellbare zeitliche Verzögerung. Zu diesem Zweck werden Verzögerungselemente verwendet. Sie bestehen im einfachsten Fall aus Linearbewegungseinheiten. Es werden aber auch Faserstrecke oder rotierende Elemente wie Spiegel oder Verzögerungsplatten genutzt [16-19]. Alle diese Komponenten bestehen aus Freistrahl-optiken sowie externen beweglichen Komponenten. Aus diesem Grund sind sie in der Regel weniger temperaturstabil und vibrationsempfindlich. Außerdem ist die Justage oft sehr aufwendig, um eine stabile Strahlführung während der Bewegung und eine hohe Linearität zwischen mechanischer Position und Zeitverzögerung zu erreichen. Die erzielbare Messgeschwindigkeit ist insbesondere bei mechanischen Verfahrenseinheiten aufgrund der Trägheit der mechanischen Komponenten sehr gering und erlaubt typischerweise nur Aufzeichnungsraten von wenigen Hz. Faserstretcher oder rotie-

rende Elemente können allerdings auch im kHz-Bereich arbeiten. Durch den indirekten proportionalen Zusammenhang zwischen der Messrate und dem Einstellbereich der Verzögerungszeit ergeben sich dabei jedoch häufig Konflikte. Infolge dessen sind häufig ebenfalls nur geringe Verzögerungen realisierbar.

Diese Nachteile überwindet das sogenannte ASOPS-Verfahren, das ohne externe Verzögerungsleitungen auskommt. Das Verfahren basiert auf zwei koordinierten Femtosekundenlasern mit leicht unterschiedlichen Repetitionsfrequenzen [20]. Dadurch werden in den beiden Lasern asynchrone Pulsfolgen mit sich permanent ändernden Pulsabständen zueinander erzeugt. Das bedeutet, dass der gesamte Bereich der Pulsverzögerungen (bedingt durch die Repetitionsraten der beiden Laser) kontinuierlich durchlaufen wird – obwohl meist nur ein Bruchteil davon benötigt wird. Ein anderer Ansatz, die ECOPS-Methode, verwendet ein analoges Prinzip. Dabei erzeugen beide Laser synchronisierte Pulszüge [21]. Die Phasendifferenz zwischen den beiden Pulszügen kann vorgegeben werden, wodurch die Pulsverzögerung in gewissen Grenzen variiert werden kann. Diese Systeme erfordern indes eine komplexe Steuerung zur Erhöhung der Repetitionsrate der beiden Laser, z. B. eine aktive Abstimmung der Laserkavität. Auch die Kosten für ASOPS- bzw. ECOPS-Messaufbauten steigen gegenüber konventionellen Verzögerungssystemen stark an, da jeweils zwei Femtosekundenlaser benötigt werden. Beide Optionen ermöglichen jedoch sehr hohe Abtastraten.

Das OSCAT-Verfahren erreicht hingegen durch Variation der Repetitionsrate eines einzelnen Femtosekundenlasers eine sehr genaue Verzögerung zwischen zwei Pulsen [14-15, 22-24]. Viele Femtosekundenlaser haben bereits konstruktionsbedingt die Möglichkeit, ihre Repetitionsrate zu variieren und sind somit für OSCAT geeignet.

Bei den meisten zeitaufgelösten Experimenten stammen der Pump-Puls und der Probe-Puls von ein und demselben optischen Initial-Puls ab, der z. B. durch einen Strahlteiler in zwei Teilstrahlen aufgeteilt wird. Wenn Phasenrauschen oder Jitter im Zeitbereich der gepulsten Quelle vernachlässigbar sind, könnten im Prinzip anstelle des gleichen Pulses auch aufeinanderfolgende Pulse der ursprünglichen Quelle als Pump-Pulse oder Probe-Pulse verwendet werden. Das Zeitintervall zwischen den Pulsen kann dabei durch die genannten Änderungen der Repetitionsrate beeinflusst werden. Daher kann auch der zeitliche Versatz zwischen den beiden Teilstrahlen in Abbildung 3 durch Veränderung der Repetitionsrate eingestellt werden.

Das Prinzip des OSCAT-Verfahrens lässt sich weiterhin anhand eines Gedankenexperiments zu einem statischen Modell nachvollziehen:

Die Pulsquelle erzeugt eine Folge von Einzelpulsen mit einer Wiederholungsperiode  $\tau_{rep}$  von zwei aufeinanderfolgenden Pulsen. Die Wiederholrate bzw. der Abstand der Pulse wird im Folgenden als konstant angenommen. Die Zeitdifferenz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Pulsen ist somit viel kleiner als die Zeit, während der sich die Repetitionsrate signifikant ändert. Somit liegt eine quasi-statische Situation vor. Weiterhin bezeichnet Puls  $i$  im Folgenden einen Referenzpuls, der eine bestimmte Referenzposition zum Zeitpunkt  $t = 0$  durchläuft. Ein Puls  $i + a$  mit Verschiebungsfaktor  $a$  ist also ein nachfolgender oder vorheriger Puls. Dieser erreicht zum Zeitpunkt  $t = a \tau_{rep}$  die gleiche Referenzposition wie der Puls  $i$  zum Zeitpunkt  $t = 0$ . Der Pulszug wird nun durch den Strahlteiler in zwei Teilstrahlen aufgeteilt. In Pulsfolge 1 legt Puls  $i$  in der Zeit  $T$  die Strecke  $L$  zwischen Strahlteiler und Zielgebiet zurück. Gleichzeitig hat derselbe Puls  $i$  nach Passieren des Strahlteilers in Pulsfolge 2 einen

größeren Abstand  $L + l_0$  bis zur Referenzposition. Es dauert also  $T + t_0$ , bis der Puls das Zielgebiet erreicht. Daher beträgt die Zeitdifferenz  $\Delta t$  zwischen dem Puls  $i$  in Pulsfolge 1 und am Referenzbereich

$$\Delta t = t_0 - a \cdot \tau_{rep} \quad (4)$$

In einem konventionellen Aufbau mit beweglicher mechanischer Verzögerungsleitung ist der Offsetfaktor zwischen Pump- und Probe-puls  $a = 0$ . Die Zeitverzögerung  $\Delta t$  zwischen den beiden Pulsen ist auf die Änderung der Wegstrecke  $l_0$  einer der Pulszüge zurückzuführen. Dies führt letztendlich zu einer variablen Zeitverzögerung  $\Delta t(t) = t_0(t)$ . Im Gegensatz dazu verwendet das OSCAT-Verfahren einen Verschiebungsfaktor  $a \neq 0$  und einen konstanten Verzögerungsabstand  $l_0 = \text{const.}$  Dies entspricht einem asymmetrischen Interferometer, da die Pulse zunächst aufgespalten werden und bis zur Überlagerung durch sehr unterschiedlich lange Teiläste geleitet werden.

Die Zeitverzögerung hängt damit mit der Pulsfrequenz  $f_{rep} = \tau_{rep}^{-1}$  der Pulsquelle zusammen und ist somit durch eine Änderung dieser Wiederholrate variierbar. Zur Änderung der Repetitionsrate wird üblicherweise eine mechanische Verfahrereinheit verwendet, um die Länge der Laserkavität zu ändern. Durch Variation der Repetitionsrate im OSCAT-Verfahren kann die resultierende Zeitverzögerung somit mit Verschiebestrecken oder passiven Verzögerungsleitungen über einen sehr weiten Bereich skaliert werden. Der Hub beträgt ungefähr 1000 bis 10000. Das bedeutet, dass 10  $\mu\text{m}$  Positionsänderung des piezoelektrischen Aktors in der Laserkavität einem Verfahrensweg von mehreren Zentimetern für die externe Verzögerungsleitung entsprechen [25]. Darüber hinaus haben andere Arbeiten gezeigt, wie die Wiederholrate auch vollständig ohne bewegliche Elemente in der Laserkavität eingestellt werden kann. Der Einsatz des OSCAT-Verfahrens in THz-Systemen und die Vielzahl veröffentlichter Beispiele auch außerhalb des THz-Gebietes zeigen die Leistungsfähigkeit und Anpassbarkeit des Verfahrens bei gleichzeitig relativ kostengünstiger und robuster Bauweise. Die Vorteile von OSCAT sind, ebenso wie bei ASOPS und ECOPS, sehr schnelle Scangeschwindigkeiten, Messraten bis zu vielen kHz und die Vermeidung mechanisch bewegter Komponenten außerhalb der Laserkavität. Ein begrenzter Einstellbereich der Repetitionsrate kann durch eine Verlängerung der passiven Verzögerungsleitung kompensiert werden, die mit der weiteren Verzögerung zwischen den Pump- und Probe-Pulsen verbunden ist. Dadurch kann schließlich auf einen weiten Scanbereich von bis zu einigen Nanosekunden zugegriffen werden. [8]

### THz-Inline-Messtechnik bei der Kunststoffextrusion

Für den Einsatz im industriellen Umfeld, wie z. B. bei der Kunststoffextrusion, eignen sich im Gegenzug zu optischen Freistrahlaufbauten vorzugsweise fasergekoppelte THz-Systeme, da diese deutlich robuster gegenüber Umgebungseinflüssen sind. Staub, Vibrationen oder Temperaturschwankungen wirken sich nicht mehr auf die Laserstrahlführung aus, was eine gleichbleibende Sende- und Empfangsleistung ermöglicht. Erste erfolgreiche Tests wurden von Krumbholz et al. [26] mit einem teilweise fasergekoppelten THz-Spektrometer durchgeführt, bei dem der Großteil der Laserpulsführung in der Faser erfolgt [44, 27-30]. Weitere Messungen erfolgten anschließend im Laufe der Zeit am SKZ mit immer geringer werdenden Freistrahlannteilen. Abbildung 4 zeigt schematisch den Querschnitt eines Extrusionsadapters zur Messung mittels THz-

Strahlung. Eine entsprechende, reale Implementierung, in der auch noch weitere Sensoren zur Messung von u. A. Druck und Temperatur zum Einsatz kamen, ist in Abbildung 5 zu sehen.

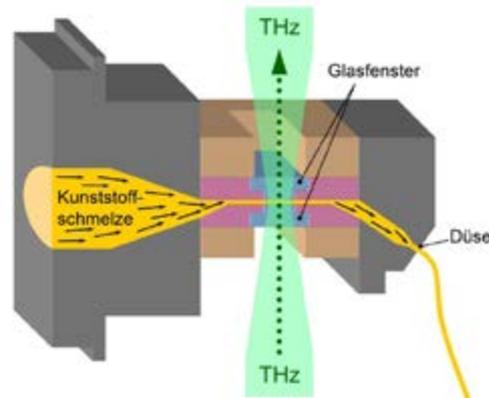


Abbildung 4: Schematische Darstellung eines Adapterstücks zur Charakterisierung von Kunststoffschmelzen am Extruder mittels der THz-Technik. [8]

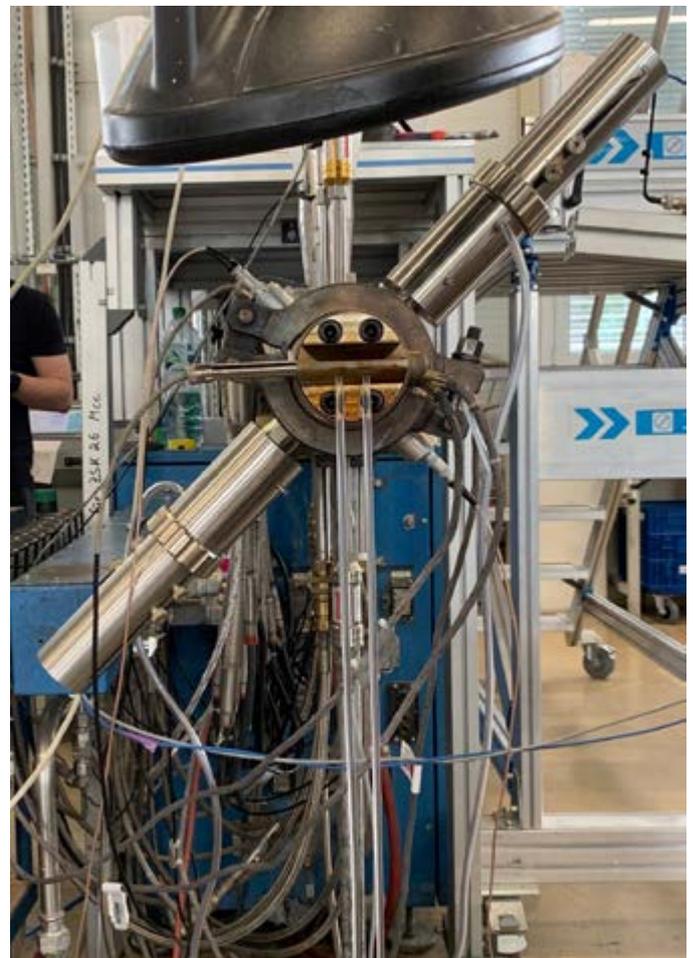


Abbildung 5: Blick von vorne auf einen Extruder während des Tests mehrerer Inline-Messsysteme. Die THz-Strahlung wird durch die zylinderförmigen Aufsätze links unten und rechts oben mittels faseroptischer Elemente und einem speziellen Adapter in den Extruder eingeleitet (vgl. auch Abbildung 4).

Die THz-Technologie eignet sich u. a. zur Überwachung von Formulierungen von Compounds bestehend aus mindestens zwei Komponenten, wie z. B. einem Basispolymer mit Füllstoffen. Die Ana-

lyse komplexer Verbindungen mit mehr als zwei Komponenten ist herausfordernder, da die charakteristischen Absorptionslinien der enthaltenen Basispolymere oder Füllstoffe nicht immer im THz-Spektralbereich zu finden sind. Welche Rezepturkomponente für die Änderung des Brechungsindex oder des Absorptionskoeffizienten verantwortlich ist, lässt sich darüber hinaus bei einer Mischung aus Basispolymeren nicht in allen Fällen ohne weiteres feststellen. Typische Füllstoffe im THz-Spektralbereich haben oftmals deutlich andere optische Eigenschaften als Basispolymere. Daher eignet sich die THz-Technik sehr gut, um Füllstoffkonzentrationen sehr genau zu bestimmen oder Schwankungen zu überwachen. Abbildung 6 zeigt entsprechend beispielhaft den Brechungsindex von Titandioxid und Kreide als Funktion der jeweiligen Füllstoffkonzentration in einer Polypropylenmatrix.

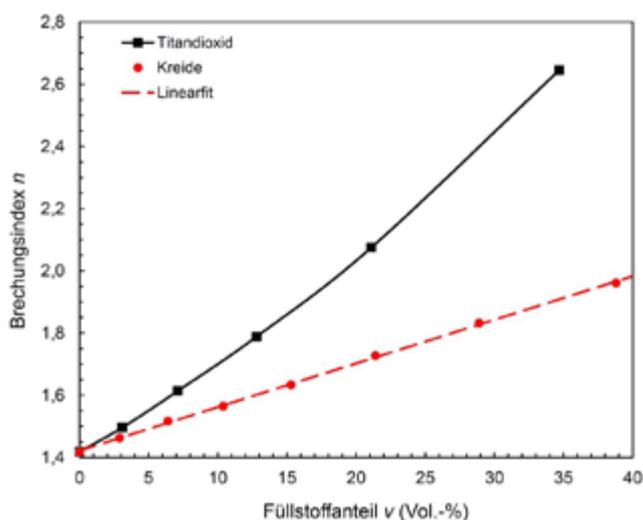


Abbildung 6: Abhängigkeit des mittleren Brechungsindex zwischen 0,20 und 0,35 THz vom Volumenfüllstoffgehalt unterschiedlicher Polypropylen-Kreide- bzw. Polypropylen-Titandioxid-Compounds: Die Messetemperatur beträgt etwa 250 °C bei einem Massedruck bis zu 20 bar. Aus Gründen der Füllstoffpartikel-Geometrie führt die Kreidevariation zu einem linearen, die Titandioxidvariation zu einem nichtlinearen Einfluss auf den gemessenen Brechungsindex.

Die Messung erfolgte anhand einer Aufzeichnung des gesamten THz-Pulses in Transmissionsanordnung. Reine Kreide hat mit 2,9 einen höheren Brechungsindex als reines Polypropylen (1,5). Daher steigt der Brechungsindex der Mischung linear mit steigendem Füllstoffgehalt. Bei Titandioxid als Füllstoff besteht hingegen ein nichtlinearer Zusammenhang. Diese Beobachtung lässt sich durch die Partikelform des Füllstoffs erklären. Titandioxid besteht aus sphärischen Partikeln, während Kreide eine vorwiegend kubische Struktur hat. Die Geometrie bestimmt dabei wesentlich die Korrelationsfunktion zwischen Brechungsindex und Füllstoffgehalt. Dies wurde durch Simulationen mit verschiedenen Modellen verifiziert [31].

Weitere Messergebnisse für ein technisches Compound aus Polyamid 6 mit Glasfasern und Glaskugeln, die einen linearen Zusammenhang zwischen Brechungsindex und Füllstoffgehalt zeigen sind in Abbildung 7 dargestellt.

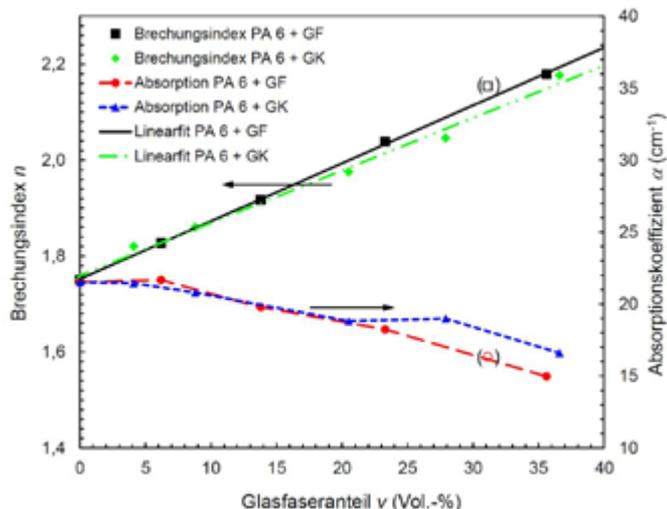


Abbildung 7: Abhängigkeit des mittleren Brechungsindex und des Absorptionskoeffizienten zwischen 0,20 und 0,28 THz vom Volumenfüllstoffgehalt unterschiedlicher Compounds aus Polyamid 6 mit Glasfasern (GF) und Glaskugeln (GK): Bei den eingeklammerten Messpunkten kam es zu Schwankungen in der Füllstoffdosierung, weshalb diese nicht vertrauenswürdig sind. Die Messetemperatur beträgt etwa 260 bis 280 °C bei einem Massedruck bis zu 20 bar.

Abbildung 8 zeigt Echtzeitmessungen während der Verarbeitung eines Polypropylen-Kreide-Compounds, wobei mehrfach die Zugabemenge der Extruderdosiereinheit verändert wurde. Das THz-Messsignal zu einem Zeitpunkt folgt dem tatsächlichen Wert des Füllstoffgehalts mit einer Verzögerung von etwa einer Minute. Diese Zeitdifferenz entspricht der mittleren Verweilzeit des Compounds im Extruder. An den Stellen der Änderung des Füllstoffgehaltes von einer hohen auf eine niedrigere Konzentration, kann eine Verzögerung und ein langsames Abklingen des THz-Signals aufgrund des Spülvorgangs beobachtet werden. Brechungsindex und Absorptionskoeffizient können somit als aussagekräftige Kennwerte für den vorliegenden Füllstoffgehalt betrachtet werden.

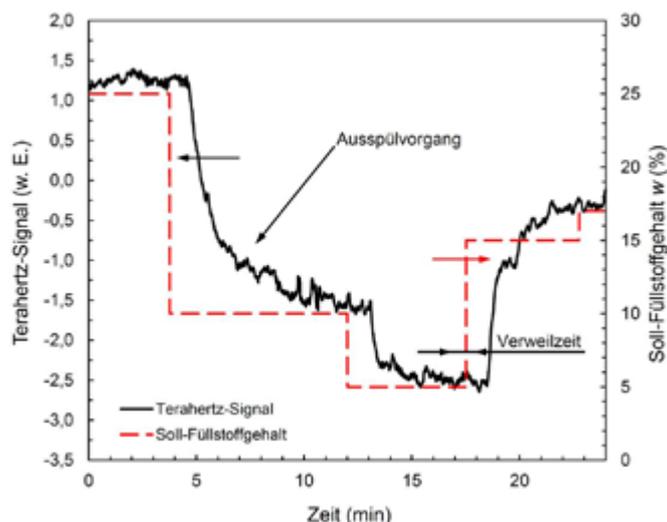


Abbildung 8: Terahertz-Signal einer zeitlich diskreten Position sowie Soll-Kreide-Füllstoffgehalt während der Compoundierung von Polypropylen-Kreide-Compounds: Der Soll-Füllstoffgehalt wurde während der Versuchsreihe mehrmals durch die Dosiereinheit variiert.

Abbildung 9 bis Abbildung 11 demonstrieren weiterhin die Tauglichkeit der THz-Technik zur Erkennung und Unterscheidung von Dichte-, Temperatur- und damit Aggregatzustandsvariationen. Aufgrund dieser Abhängigkeiten ist allerdings für eine genaue und verlässliche Messung von Füllstoffgehalten oder Mischverhältnissen entweder die Sicherstellung konstanter Temperatur- und Dichte bzw. dementsprechend Druckverhältnisse oder die simultane Messung von Druck und Temperatur und eine anschließende rechnerische Kompensation der ermittelten THz-Werte notwendig.

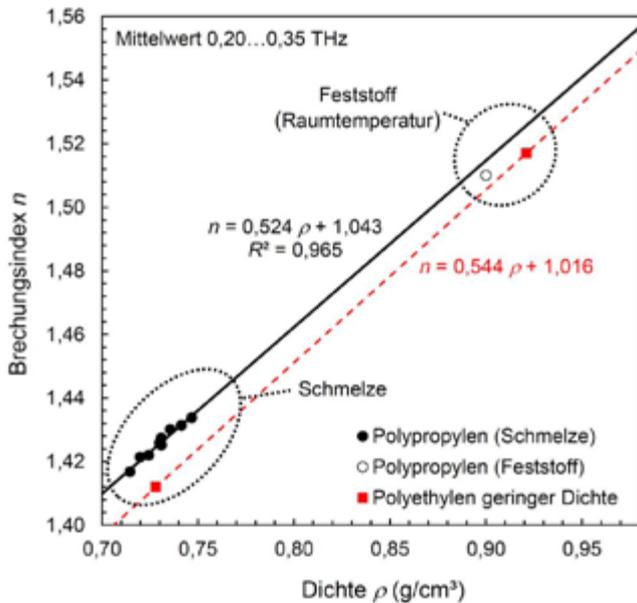


Abbildung 9: Abhängigkeit des Brechungsindex von der Dichte der Schmelze bei Polypropylen und Polyethylen niedriger Dichte: Die Dichtewerte der Schmelzemessungen wurden aus dem Massedruck und der Temperatur berechnet. Die rote und schwarze Linie stellen durch lineare Regression bestimmte Ausgleichsgeraden dar. Deren entsprechende Parameter sind nebenstehend angegeben. [8]

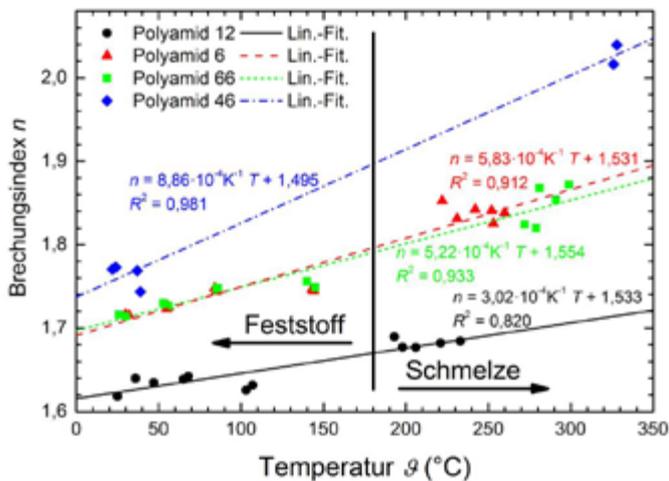


Abbildung 10: Brechungsindex bei 0,3 THz verschiedener Polyamide in Abhängigkeit ihrer Temperatur. Die blaue, grüne, rote und schwarze Linie durch die Messdaten stellen durch lineare Regression bestimmte Ausgleichsgeraden dar. Deren entsprechende Parameter sind nebenstehend angegeben. [8]

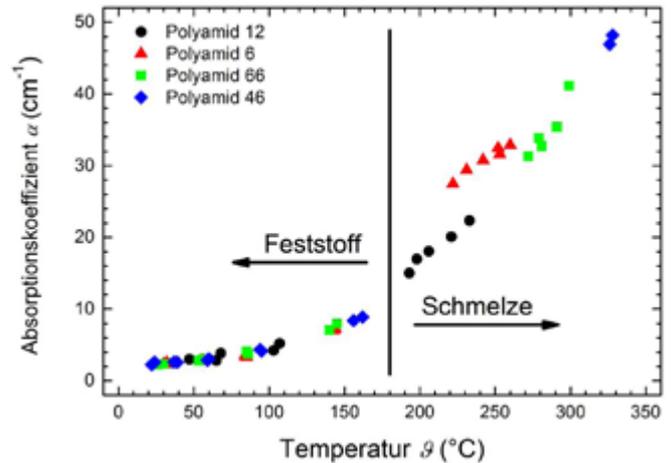


Abbildung 11: Absorptionskoeffizienten verschiedener Polyamide bei 0,3 THz in Abhängigkeit ihrer Temperatur. Für Feststoffe lässt sich eine vom Polyamidtyp unabhängige Temperaturabhängigkeit erkennen. [8]

Die Grenzen der THz-Technik werden bei der Analyse leitfähiger Systeme erreicht. Schmelzen mit leitfähigen Füllstoffen werden von THz-Wellen nicht oder kaum durchstrahlt. Zwar lassen sich in Polyamidschmelzen noch sehr geringe Mengen an Graphit- oder Kohlefasern bis etwa 1 % nachweisen, jedoch unterschreiten diese Konzentrationen die üblichen Mengenteile in technischen Compounds oder Kautschukmischungen.

### Schichtdickenmessung

Elektromagnetische Wellen werden an den Grenzflächen von Medien mit unterschiedlichen Brechungsindizes oder Dichten reflektiert und transmittiert. Genutzt wird diese Eigenschaft beim Messen von Schichtdicken, üblicherweise in einer Reflexionsgeometrie. Wie in Abbildung 12 zu sehen ist, führt bei der Messung eines einfachen Rohres jede Grenzschicht zu einem Reflexionssignal. Aus deren zeitlichen Versatz  $\Delta t$  kann unter Berücksichtigung des Brechungsindex  $n$  und der Vakuumgeschwindigkeit  $c_0$  des Lichts die durchstrahlte Strecke und somit die Wandstärke  $d$  berechnet werden. Aufgrund der in diesem Beispiel vorliegenden Schichtdicke von mehreren Millimetern sind die reflektierten Signale von Vorder- und Rückwand deutlich voneinander getrennt. Wird eine zu messende Schichtdicke hingegen immer dünner, sind Vorder- und Rückwand signal nach und nach optisch voneinander nicht mehr unterscheidbar. Dies ist zum Beispiel bei dünnen Folien oft der Fall (siehe Abbildung 13). Um auch solch geringe Schichtdicken bestimmen zu können, werden mathematische Algorithmen verwendet. So kann z. B. die Transmission durch eine dünne Folie mit Hilfe eines Referenzpulses (etwa der an einem Spiegel reflektierte Puls) simuliert werden und als Ergebnis das zu erwartende Reflexionssignal bei Vorhandensein der Folie berechnet werden. Durch iterativen Abgleich der simulierten THz-Pulse mit den tatsächlich gemessenen THz-Pulsen können die Parameter der Folie, einschließlich der Schichtdicke, aus der besten Übereinstimmung zwischen den beiden Kurven abgeleitet werden (siehe Abbildung 2).

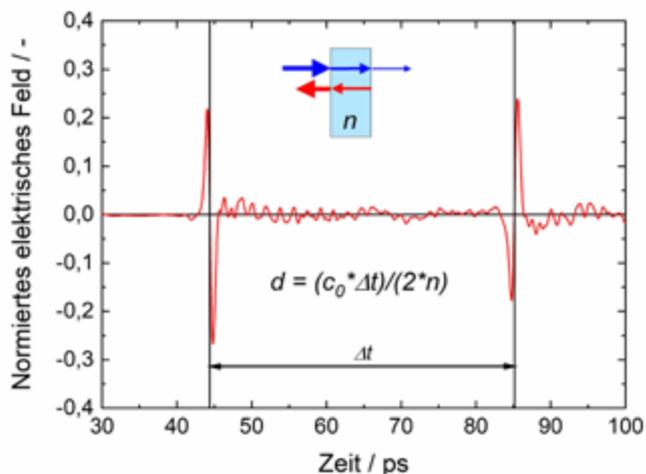


Abbildung 12: Zeitlicher Verlauf eines THz-Signals bei der Messung an einem 4 mm dicken Rohr.

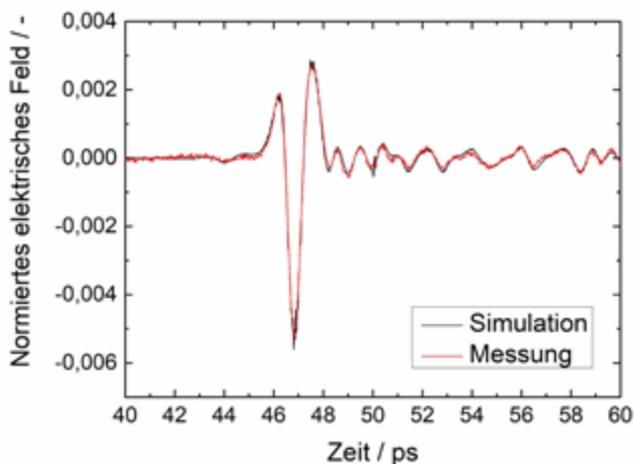


Abbildung 13: Gemessener sowie simulierter THz-Signalverlauf einer Reflexionsmessung einer 2 μm dünnen Folie.

### Charakterisierung von geschäumten Kunststoffen

Polymere Schaumstoffe sind aufgrund ihrer thermischen und strukturellen Eigenschaften vom Bau- bis hin zum Mobilitätssektor ein vielgefragter Werkstoff. Trotz der Allgegenwärtigkeit von Schaumstoffteilen hinken aktuelle Standards bei der produktionsseitigen Qualitätskontrolle den Anforderungen hinterher. Es werden meist nur Stichprobenprüfungen durchgeführt, bei denen Labormessmethoden außerhalb der Produktionslinie angewandt werden. Keines der etablierten Verfahren zur Schaumcharakterisierung wie etwa Mikroskopietechniken und Röntgen-Computer-Tomographien kann als Teil einer Online- bzw. Inline-Überwachung verwendet werden, um die Rohdichte und Zellgröße des fertigen Schaums zu bestimmen. Grundsätzlich hat die THz-Technik hier einen entscheidenden Vorteil: Die Rohdichte kann bestimmt werden, indem die Pulslaufzeit der THz-Welle beim Durchdringen der Schaumschicht gemessen wird. Weiterhin können Aussagen über die Zellgrößenverteilung gemacht werden, indem die Streuung von THz-Wellen basierend auf z. B. der Mie-Streutheorie ausgewertet wird.

Zur Dichtemessung erfolgt zunächst eine Referenzmessung der Amplitude  $E_R(t)$ , d. h. ohne Probe im Strahlengang, gefolgt von einer Messung der Amplitude  $E_P(t)$  bei vorhandenem Probekörper. Mittels einer Fourier-Transformation können die Zeitsignale in deren

frequenzabhängigen Amplituden ( $E_R(f)$ ,  $E_P(f)$ ) und deren Phasen ( $\varphi_R(f)$ ,  $\varphi_P(f)$ ) aufgelöst werden. Durch die zusätzliche Bestimmung der Dicke ergibt sich der frequenzabhängige Brechungsindex  $n(f)$  aus der Phasendifferenz  $\Delta\varphi(f) = \varphi_P(f) - \varphi_R(f)$  [32] gemäß Formel (2).

Die Extinktion (auch Dämpfung) des Signals umfasst Reflexion, Streuung und Absorption. Der Extinktionskoeffizient  $\alpha(f)$  kann schließlich nach Formel (3) bestimmt werden [32].

Bei Rohdichten unter 1 g/cm<sup>3</sup> wird ein linearer Zusammenhang zwischen Brechungsindex und Rohdichte erwartet [33]. Um diesen Zusammenhang zu ermitteln, wurden 84 Polymerschäume aus unterschiedlichen Materialien, unterschiedlichen Herstellungsverfahren und unterschiedlichen Additiven vermessen und deren Brechungsindizes und Rohdichten bestimmt [34]. Der Brechungsindex  $n(f)$  aller untersuchten Schäume zeigt über den untersuchten Frequenzbereich einen nahezu konstant linearen Verlauf mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,99 (vgl. Abbildung 14). Die Rohdichte jeder Probe wurde durch Messen des Gewichts und des Volumens von Probeausschnitten bestimmt. Dies ermöglicht die Bestimmung der Rohdichte einer unbekanntesten Schaumprobe unabhängig von Ausgangspolymer und Herstellungsverfahren durch Messung des Brechungsindex und Abgleich mit der ermittelten Ausgleichsgeraden.

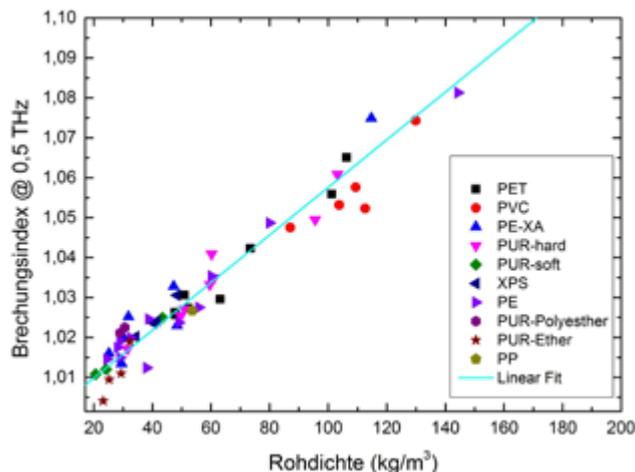


Abbildung 14: Empirisch ermittelter Brechungsindex in Abhängigkeit der Rohdichte verschiedener Polymerschäume.

Ein wichtiger Parameter von Polymerschäumen ist neben der Rohdichte die Zellgröße bzw. die Zellgrößenverteilung. Dieser kann anhand der Extinktion des durch die Probe gelaufenen Signals bestimmt werden. Bei Schäumen wird die Extinktion von Streueffekten dominiert, da Reflexionen durch niedrigere Brechungsindizes nur in geringem Maße stattfinden und Absorption durch geringe Materialmengen wenig zur Signaldämpfung beitragen. Liegt die Wellenlänge elektromagnetischer Strahlung im Partikelgrößenbereich von wenigen Mikrometern bis zu einigen Millimetern, kann die Mie-Theorie als gute Näherung der Streuung angesehen werden. Diese Theorie ist ausführlich in Holst [35] und Bohren [36] beschrieben. Prinzipiell ergeben sich für die Extinktion  $E_{ext}(f)$  elektromagnetischer Wellen durch Polymerschäume folgende Zusammenhänge [35, 36]:

$$E_{ext}(f) = c_n \frac{\pi}{4} d_p^2 \alpha(f) d = c_v d \frac{3}{2d_p} \alpha(f) \quad (5)$$

mit der Partikelanzahlkonzentration  $c_n$ , der Partikelvolumenkonzentration  $c_v$ , dem Partikeldurchmesser  $d_p$ , dem frequenzabhängigen Extinktionskoeffizienten  $\alpha(f)$  und der Dicke  $d$  des bestrahlten

Schaums. Durch iterative Anpassung der Parameter von Gleichung (5) an die tatsächlich gemessene Extinktionskurve kann somit eine Aussage über die Zellgrößenverteilung getroffen werden.

In Abbildung 15 ist die gemessene Extinktionskurve (grün) einer beispielhaften THz-Messung im Vergleich zur basierend auf der Mie-Theorie modellierten Extinktionskurve (blau) aufgezeichnet. Die Modellierung resultierte in einer Gaußschen Zellgrößenverteilung von  $(240 \pm 70)$   $\mu\text{m}$  und einem Brechungsindex von  $n = 1,241$ . Innerhalb des Fehlerbereichs stimmt dies mit Ergebnissen aus CT-Messungen von  $(194 \pm 40)$   $\mu\text{m}$  und den Resultaten aus Mikroskopieuntersuchungen von  $(181 \pm 50)$   $\mu\text{m}$  überein.

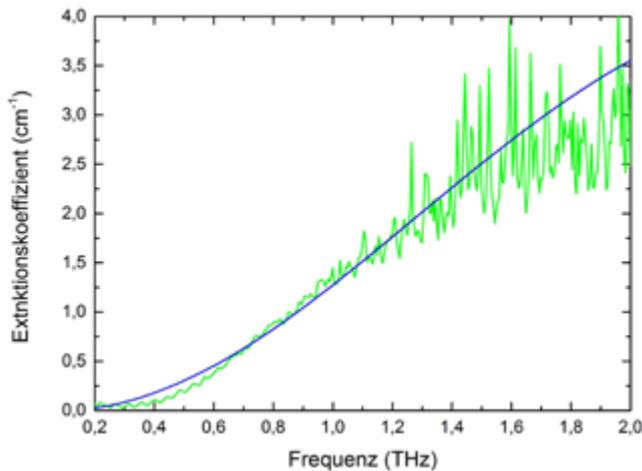


Abbildung 15: Berechneter Extinktionskoeffizient der Messung eines Polymerschaums in Transmission (grün) sowie Simulation des Verlaufes mittels der Mie-Theorie (blau) zur Bestimmung der Zellgrößenverteilung.

### Fazit

Die vorgestellten Ergebnisse demonstrieren, dass teilfasergekoppelte THz-Spektrometer grundsätzlich für Analysen während der Polymerextrusion geeignet sind und u. a. Füllstoffkonzentrationen und Mischungszusammensetzung abbilden können. Weiterhin steht die Technik zur Dickenmessung von gängigen Kunststoffprodukten wie z. B. Rohren oder Folien sowie zur Ermittlung von Rohdichten und Zellgrößen bei Polymerschaumen zur Verfügung.

Das beschriebene OSCAT-Verfahren ermöglicht ferner eine sehr robuste, kompakte und kostengünstige Systemkonfiguration für schnelle frequenz aufgelöste Messungen. Dies eröffnet neue Möglichkeiten für Anwendungsszenarien und kommerzielle Nutzungen der THz-Spektroskopie.

Weitere aktuelle Forschungen zur THz-Technik am SKZ umfassen unter anderem die Aushärteüberwachung von Kleb- und Dichtstoffen sowie die Analyse von Aufschmelzgraden und die Detektion von sogenannten Gelpartikeln bei der Kunststoffextrusion. Von der Identifikation einer unter physikalischen, chemischen, technischen und wirtschaftlichen Randbedingungen am besten geeigneten Systemart über die Machbarkeitsuntersuchung im Rahmen von teilweise kostenneutralen Messungen bis hin zur Integration von vollautomatisierten und benutzerunabhängigen Systemen vor Ort bietet das SKZ ganzheitliche Lösungen, die das Wissen der Messtechnik mit dem der Kunststoffwelt vereinen. Interessierte Unternehmen sind aufgerufen, Ihre spezifischen Fragestellungen mit den Experten vom SKZ zu diskutieren.

### Referenzen

- [1] VDI/VDE-Richtlinie Nr. 5590 – Blatt 1: Terahertzsysteme – Begriffe. Verein Deutscher Ingenieure (VDI), Düsseldorf, 2016
- [2] Jansen, C. ; Wietzke, S. ; Peters, O. ; Scheller, M. ; Vieweg, N. ; Salhi, M. ; Krumbholz, N. ; Jördens, C. ; Hochrein, T. ; Koch, M.: Terahertz imaging: applications and perspectives. In: *Applied Optics* 49 (2010), Nr. 19, S. E48–E57
- [3] Peiponen, K.-E. (Hrsg.) ; Zeitler, A. (Hrsg.) ; Kuwata-Gonokami, M. (Hrsg.): *Terahertz Spectroscopy and Imaging*. Springer, Berlin, 2013. – ISBN 9783642295645
- [4] Jepsen, P. U. ; Cooke, D. G. ; Koch, M.: Terahertz spectroscopy and imaging – Modern techniques and applications. In: *Laser & Photonics Reviews* 5 (2011), Nr. 1, S. 124–166
- [5] Amenabar, I. ; Lopez, F. ; Mendikute, A.: In Introductory Review to THz Non-Destructive Testing of Composite Mater. In: *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves* 34 (2013), Nr. 2, S. 152–169
- [6] Zouaghi, W. ; Thomson, M. D. ; Rabia, K. ; Hahn, R. ; Blank, V. ; Roskos, H. G.: Broadband terahertz spectroscopy: principles, fundamental research and potential for industrial applications. In: *European Journal of Physics* 34 (2013), Nr. 6, S. S179
- [7] Beard, M. C. ; Turner, G. M. ; Schmuttenmaer, C. A.: Terahertz Spectroscopy. In: *The Journal of Physical Chemistry B* 106 (2002), Nr. 29, S. 7146–7159
- [8] Hochrein, T. : *Terahertz-Spektroskopie: Systementwicklung und Einsatz in der Polymeranalytik*, Würzburg University Press, Würzburg, 20018. – ISBN 9783958260900
- [9] Fattinger, C. ; Grischkowsky, D.: Point source terahertz optics. In: *Applied Physics Letters* 53 (1988), Nr. 16, S. 1480–1482
- [10] Fattinger, C. ; Grischkowsky, D.: Terahertz beams. In: *Applied Physics Letters* 54 (1989), Nr. 6, S. 490–492
- [11] Mittleman, D. (Hrsg.): *Sensing with Terahertz Radiation*. Springer, Berlin, 2002. – ISBN 9783540431107
- [12] Karpowicz, N. ; Zhong, H. ; Xu, J. ; Lin, K.-I. ; Hwang, J.-S. ; Zhang, X.-C.: Comparison between pulsed terahertz time-domain imaging and continuous wave terahertz imaging. In: *Semiconductor Science and Technology* 20 (2005), Nr. 7, S293. <http://stacks.iop.org/0268-1242/20/i=7/a=021>
- [13] Valk, N. C. J. d. ; Marel, W. A. M. d. ; Planken, P. C. M.: Terahertz polarization imaging. In: *Optics Letters* 30 (2005), Nr. 20, S. 2802–2804
- [14] Hochrein, T. ; Wilk, R. ; Mei, M. ; Holzwarth, R. ; Krumbholz, N. ; Koch, M.: Optical sampling by laser cavity tuning. In: *Optics Express* 18 (2010), Nr. 2, S. 1613–1617
- [15] Wilk, R. ; Hochrein, T. ; Koch, M. ; Mei, M. ; Holzwarth, R.: OSCAT: Novel Technique for Time-Resolved Experiments Without Moveable Optical Delay Lines. In: *Journal of Infrared, Millimeter, and Terahertz Waves* 32 (2011), Nr. 5, S. 596–602
- [16] Hsiung, P.-L. ; Li, X. ; Chudoba, C. ; Hartl, I. ; Ko, T. H. ; Fujimoto, J. G.: High-speed path-length scanning with a multiple-pass cavity delay line. In: *Applied Optics* 42 (2003), Nr. 4, S. 640–648
- [17] Xu, J. ; Lu, Z. ; Zhang, X. C.: Compact involute optical delay line. In: *Electronics Letters* 40 (2004), Nr. 19, S. 1218–1219
- [18] Salhi, M. ; Rutz, F. ; Kleine-Ostmann, T. ; Petukhov, V. ; Metz, C. ; Koch, M.: *Spiral Optical Delay Line*. In: *Optical Terahertz Science and Technology*, Optical Society of America, 2005, TuD5
- [19] Probst, T. ; Rehn, A. ; Busch, S. F. ; Chatterjee, S. ; Koch, M. ; Scheller, M.: Cost-efficient delay generator for fast terahertz imaging. In: *Optics Letters* 39 (2014), Nr. 16, S. 4863–4866

- [20] Bartels, A. ; Hudert, F. ; Janke, C. ; Dekorsy, T. ; Köhler, K.: Femtosecond time-resolved optical pump-probe spectroscopy at kilohertz-scan-rates over nanosecond-time-delays without mechanical delay line. In: *Applied Physics Letters* 88 (2006), Nr. 4, S. 041117
- [21] Kray, S. ; Spöler, F. ; Hellere, T. ; Kurz, H.: Electronically controlled coherent linear optical sampling for optical coherence tomography. In: *Optics Express* 18 (2010), Nr. 10, S. 9976–9990
- [22] Hochrein, T. ; Koch, M. ; Krumbholz, N.: THz Pump-Probe Spektroskopie mit einer über die Repetitionsrate einstellbaren Verzögerung. 2008. – EP Patent 2,281,185
- [23] Hochrein, T. ; Koch, M. ; Krumbholz, N.: Method for generating two optical pulses with a variable time pulse interval. 2009. – US Patent 8,446,656
- [24] Hochrein, T. ; Koch, M. ; Krumbholz, N.: Thz pump-probe spectroscopy with a delay which can be set by the repetition rate. 2009. – WO Patent App. PCT/DE2009/000,662
- [25] Yang, L. ; Duan, L.: Depth-Resolved Imaging Based on Optical Sampling by Cavity Tuning. In: *IEEE Photonics Technology Letters* 27 (2015), Nr. 16, S. 1761–1764
- [26] Treacy, E.: Optical pulse compression with diffraction gratings. In: *IEEE Journal of Quantum Electronics* 5 (1969), Nr. 9, S. 454–458
- [27] Krumbholz, N. ; Hochrein, T. ; Vieweg, N. ; Hasek, T. ; Kretschmer, K. ; Bastian, M. ; Mikulics, M. ; Koch, M.: Monitoring polymeric compounding processes inline with THz time-domain spectroscopy. In: *Polymer Testing* 28 (2009), Nr. 1, S. 30–35
- [28] Hochrein, T. ; Krumbholz, N. ; Wietzke, S. ; Kretschmer, K. ; Bastian, M. ; Koch, M.: Terahertz-Spektroskopie zur Schmelzeanalyse in der Compoundierung. In: *GAK Gummi Fasern Kunststoffe* 61 (2008), S. 517–523
- [29] Hochrein, T. ; Krumbholz, N. ; Kretschmer, K. ; Bastian, M. ; Koch, M.: Terahertz Spectroscopy – A New Tool for Monitoring Compounding Processes. In: *Proceedings of the 24th Annual Meeting of the Polymer Processing Society*, 2008, S. S13–452
- [30] Hochrein, T. ; Alig, I.: Prozessmesstechnik in der Kunststoffaufbereitung. Vogel Business Media, Würzburg, 2011. – ISBN 9783834331175
- [31] Scheller, M. ; Wietzke, S. ; Jansen, C. ; Koch, M.: Modelling heterogeneous dielectric mixtures in the terahertz regime: a quasi-static effective medium theory. In: *Journal of Physics D: Applied Physics* 42 (2009), Nr. 6, S. 065415
- [32] Jepsen, P. U. : Dynamic range in terahertz time-domain transmission and reflection spectroscopy. In: *OPTICS LETTERS*, Vol. 30, (2008), Nr. 1, S. 974-986
- [33] Liu, P. H. : Relationship of refractive index to mass density and self-consistency of mixing rules for multicomponent mixtures like ambient aerosols, In: *Aerosol Science* 39 (2008), Nr. 11., S. 974-986
- [34] Mayr, M. , Schober, G. , Baudrit, B. , Hochrein, T. , Bastian, M. : *Strukturanalyse in der Polymerschäumextrusion*, Shaker Verlag, Aachen, 2019. – ISBN 9783844064803
- [35] V. d. Holst, V. d. : *Light Scattering by Small Particles*, Courier Corporation, 1957
- [36] Bohren, D. : *Absorption and scattering by small particles*, John Wiley & Sons, 2008

## Anwenderpreis 2022

# Die Kombination hybrider IT und IoT (Internet of Things) Systeme für geprüfte Sicherheit im Kontext der zFP 4.0

Hans Maximilian Berg

BMB Gesellschaft für Materialprüfung mbH, Bad Rappenau

Kontakt E-Mail: [hans.berg@bmb-ndt.de](mailto:hans.berg@bmb-ndt.de)

**Kurzfassung.** Die Corona-Krise stellte Unternehmen weltweit vor Schwierigkeiten und Chancen zugleich. Der gezwungenermaßen schnelle Umschwung hin zu einer verstärkten Digitalisierung ist eine Aufgabe, die Unternehmen zu deren Überlebensfähigkeit bewältigen müssen. Denn eine normale Prüfprozess-Freigabe während eines persönlichen Termins war sowohl zu Beginn der Krise als auch aktuell häufig nicht realisierbar.

### Was bedeutet “hybride IT” und “IoT”?

Für uns stehen diese Begriffe für das Zusammenspiel von Mensch & Maschinen-Interaktion und für den Einsatz mehrerer unterschiedlicher IT-Systeme mit einem klaren Ergebnisfokus der Kundenzufriedenheit.

IoT steht für “Internet of Things” und belegt die kontinuierliche Entwicklung hin zu smarten/intelligenten Maschinen und Geräten/De-

vices. Ein Beispiel hierfür sind die allgegenwärtigen Smartphones, die mit immer mehr künstlicher Intelligenz ausgestattet sind und dem Anwender dienen sollen (meist in Gegenleistung für unsere Daten oder unserem Geld).

In den letzten Jahren standen wir von der BMB GmbH vor der Hürde, den extrem komplexen Prozess der Materialprüfung in allen seinen Phasen unseren Kunden ortsunabhängig zugänglich zu ma-

chen. Ebenso durften unseren Kunden, denen wir u. a. im Werk bei Qualitäts- und Anlagenproblemen assistierten, hierbei keine Einschränkungen entstehen. Diese ortsunabhängige Assistenz ermöglicht bisher unerreichbare Reaktions- und Kommunikationszeiten, die in Zukunft sicherlich zum Standard der Materialprüfung werden.

Grundsätzlich ist festzuhalten: In der zerstörungsfreien Materialprüfung ist die genaue Anzeigendokumentation eine der wichtigsten Forderungen bei der Prüfdurchführung. Zusätzlich besteht der Anspruch, dass diese Dokumentation nicht nur sicher, sondern auch schnell dem Kunden zur Verfügung gestellt wird. Hier galt es den Verbesserungsbedarf zeitnah umzusetzen.

Um o. g. Aufgaben zu bewältigen, nutzen wir ein Konstrukt diverser/hybrider IT-Systeme, die in Symbiose die Erfüllung genau dieser Anforderungen ermöglichen. Im Folgenden werden diese Systeme vorgestellt.

### Remote Inspections | Materialprüfung aus der Ferne

Unternehmen stehen mehr denn je vor der Herausforderung schnell zu agieren - z.B. im Falle von drohenden Bandstillständen umgehend externes Prüfpersonal vor Ort zu organisieren. Eine fordernde Aufgabe auch mit unserem großen Prüfer-Team & Prüfanlagenpark, bei dem schnelles Handeln gefragt ist. Die Verlagerung des Prüfpersonals zum Standort des Kunden ist jedoch für beide Parteien weder wirtschaftlich noch effizient. Mittels der Remote Materialprüfung aus der Ferne haben wir jedoch die Lösung gefunden, um dies einfach umzusetzen. Inzwischen setzen wir die erprobte Technologie an mehreren Standorten ein.

Innerhalb von 2 Wochen können wir die logistischen und strukturellen Rahmenbedingungen herstellen, um unsere Anlagen im Kundenwerk zu implementieren. Auf Wunsch besetzen wir zu jeder Schicht eine(n) Prüfer\*in an einer der Anlagen, um auch vor Ort immer einen Ansprechpartner griffbereit zu haben. Alle anderen Anlagen werden von unseren Prüfern via Remote Inspection aus unserem Werk 1 bedient. Diese sehen das Live-Röntgenbild über unsere BMB Cloud. Der Helfer vor Ort führt lediglich das Handling und Markieren der Bauteile aus, so übernimmt der Remote Prüfer die iO bzw. NiO Erfassung in der BMB Cloud Q-Map.

Unsere Verfahrensverantwortlichen Senator Hans W. Berg mit der PT Stufe 3 Luftfahrt und Dipl. Ing. (FH) Jürgen Friedrich mit der RT-S Stufe 3 können zudem jederzeit einen Blick auf das Geschehen werfen.



Alternativ ist auch die zeitlich versetzte Prüfung über die BMB Cloud bis hin zum Roboter-Bauteilhandling möglich. Durch die vollautomatische Parametrierung könnte zusätzlich die Prüferentscheidung entfallen. Die anfallende Pseudo-NiO Rate kann mittels Nachentscheidung ebenfalls via Remote durchgeführt und reduziert werden. Mindestens Letzteres eröffnet natürlich auch Chancen im Bereich der Prüfung über Landesgrenzen hinweg.

Zusammenfassend ist Folgendes festzuhalten:

- Große Einsparungen durch den Wegfall von Reisekosten der Prüfer.
- Arbeitszeit ist keine Reisezeit mehr.

- Reduziertes Ausfallrisiko der Prüfer (Eliminierung PKW-Unfallrisiko).
- Überstunden sind flexibel zubuchbar.
- Flexible Reaktion auf Ausfälle oder kurzfristigen Kapazitätsbedarf.
- 2,2 Standard-Anlagen durch eine Serienanlage ersetzbar
- BMB Consulting ermöglicht inline Prüfanlagen & Prüfer Integration in unter 2 Wochen.

### Remote Assist via Google Meet

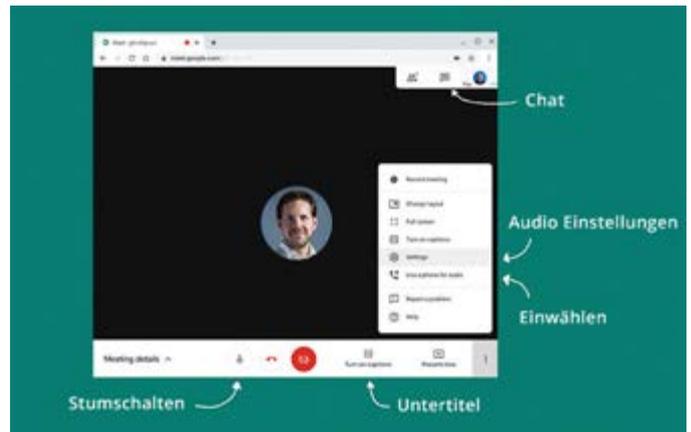


Bild Quelle: <https://www.techrepublic.com/article/how-to-adjust-audio-in-google-meet/>  
Zugriff am 29.10.2020

Mittels des Video-Kommunikationsdienstes Google Meet ist es uns möglich, Prüfungsvorgänge in aktiver und gleichzeitiger Abstimmung mit unseren Kunden durchzuführen.

An der zu prüfenden Röntgenanlage kann der aktuelle Prüfprozess in das bestehende Meeting für den Kunden übertragen werden. Hierzu benötigt dieser lediglich den Einladungslink sowie die Bestätigung eines BMB Teilnehmers, um die Prüfung ortsunabhängig verfolgen zu können.

Dieses Prinzip funktioniert analog im Falle der erforderlichen Assistenz vor Ort bei unserem Kunden im Werk. Hierbei fordert uns der Kunde als Unterstützung online auf seiner Anlage an, um bsp. eine komplexe Prüfung oder einen Grenzfall gemeinsam zu entscheiden. Unsere Prüfer oder Verfahrensverantwortlichen schalten sich dann online mit auf die Kundenanlage. Optional werden die Prüfungen zur juristischen Klarheit auch gleich mit aufgezeichnet (siehe folgendes Kapitel). Lange Anfahrts- und Reaktionszeiten können so vermieden werden.

Das Teilnehmen ist auch per iPhone/Android App möglich, das Vergrößern von Bildteilen stellt hierbei kein Problem dar. Dies ist naturgemäß besonders wichtig bei schwierigen Detailentscheidungen.

### Aufzeichnung der Prüfung

Natürlich ist es nicht immer notwendig oder möglich, live bei einer Prüfung mit dabei zu sein.

Um nachträglich trotzdem den genauen Prüfungsvorgang analysieren und besprechen zu können, können alle Röntgenprüfungen präventiv aufgenommen werden. So können auch noch Jahre später mögliche Unklarheiten nachvollzogen werden, siehe zur Illustration das nachfolgende Bild.

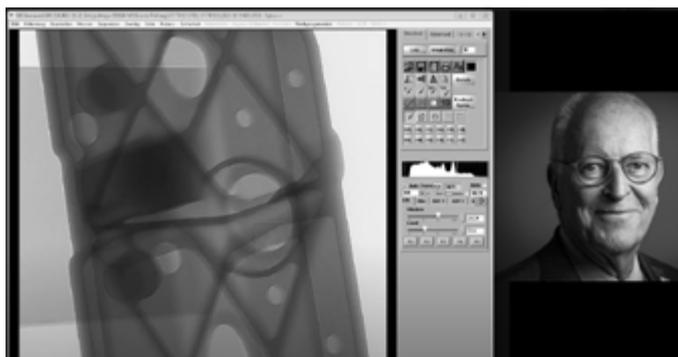


Bild Video Röntgenprüfung mit einer Dauer von 4h 30min, Teilnehmer: Prüfer & Verfahrensverantwortlicher Jürgen Friedrich.

### Automatische Sichtprüfung

Im Sinne der Digitalisierung arbeiten wir kontinuierlich an der Automatisierung diverser Prüfprozesse, zuletzt im Bereich der Sichtprüfung.

Hier ist es uns nun möglich, innerhalb von 18 Millisekunden Bauteile gleichzeitig auf 5 mögliche Beschädigungsmerkmale bzw. Gestaltabweichungen vollautomatisch zu prüfen. Die folgenden Bilder geben hierzu Aufschluss.



Bild eines i.O. Bauteiles.



Bild eines n.i.O. Bauteiles.

Via LED-Anzeige sowie Signalton wird am PC sofort signalisiert, ob es sich bei dem Bauteil um ein i.O. oder n.i.O. Bauteil handelt. Bei diesem Prozess sind auch mittelgroße Risse detektierbar. Der PC ist natürlich ebenfalls für Verfahrensverantwortliche via Remote-Unterstützung fernsteuerbar, um z. B. bei einer Auffälligkeit direkt die Lösung erarbeiten zu können.

Das Besondere auch dieser Prüfmethode ist die Herstellung der Prozessstabilität, unsere Schritte zur Herstellung waren wie folgt:

1. Alles beginnt mit der ersten Parametrierung zur Detektion von

abgebrochenen Elementen. Hierzu werden die ROIs (Region of Interest) gesetzt, und mit entsprechenden Toleranzen versehen.

2. Die ersten 3 NIO Bauteile wurden erfolgreich detektiert, bei gleichzeitiger Optimierung der Beleuchtung.
3. Da das System alle möglichen Fehler-Varianten erkennen muss, wurden insgesamt acht Masterbauteile erzeugt. Jedes dieser Teile weist ein NIO Merkmal auf.
4. Auf alle diese Variationen wurde das System nachparametrieret.
5. Als Abschluss wurde die MFU (Maschinen-Fähigkeits-Untersuchung) durchgeführt. Hierbei wurde jedes der acht Bauteile 50-mal durch das System inkl. der Pixelwert-Messungen gefahren. Die Ergebnisse wurden via Excel aufbereitet, um die korrekte Funktionalität auch inkl. der statischen Standardabweichung zu bestätigen.
6. Die Kundenabnahme erfolgte mittels Büro-Drohne (siehe Folgekapitel) und der Remote Aufschaltung auf den PC der Kameraeinheit.

### Büro Drohne

Einige sonst persönliche Treffen und Abstimmungen mussten in den letzten Jahren gezwungenermaßen über online Konferenzen stattfinden. Glücklicherweise stellte dies für uns kein Problem dar: Seit Jahren halten wir Prüfabstimmungen bis hin zu ganzen Werksführungen über unsere fahrende Büro Drohne (Präsenz-Roboter) ab.

Der Kunde erhält lediglich die Zugangsdaten als zeitweise gültigen Link zur Drohne und kann sofort bei der Prüfung seiner Bauteile neben der Anlage über die Drohne "mit dabei stehen" oder aber sich mit dieser zu einer Besprechung mit uns "an den Tisch setzen". Das Besondere ist an der Stelle: Der Kunde ist präsent und kann sich selbst mit den Cursors der Tastatur frei hier in den Hallen der BMB bewegen. Er ist damit nicht auf ein Handy oder nur einen Bildschirm der Anlage begrenzt, sondern nimmt selbst einen Körper via Fernaufschaltung/Beamen ein. Dies ist häufig entscheidend bei der Abstimmung von komplexen Prüfungen. So können hier ebenfalls lange Anreisezeiten verhindert werden.



Bild: BMB Büro Drohne

### Röntgenanlagenservice Teamviewer Pilot

Unsere interne als auch externe Kommunikation besitzt durch den Einsatz von Augmented Reality nun eine völlig neue Ebene.



Bild: Smartphone Zuschaltung eines Kollegen inkl. Augmented Reality

Durch einen 3D-Marker in der App können Notizen oder nummerierte Pfeile auf reale Objekte fix gesetzt werden. Zu jeder Zeit ist somit eindeutig, von z. B. welcher Leitung bei einer Anlagenstörung gerade gesprochen wird. Frühere Risiken zu mitunter kostenintensiven Missverständnissen gehören damit der Vergangenheit an. Wir leiten unsere Kunden oder Prüfer mühelos und Schritt für Schritt zur Lösung, als ob wir uns zu den Kunden "gebeamt" hätten.

Durch diese Möglichkeit des Echtzeit-Supports können lange Anreisen vermieden werden. Eine sofort benötigte Hilfe ist damit bei akuten Problemen gewährleistet, selbst ohne Internetverbindung der Anlage (lediglich LTE am Handy).

### Kundenanliegen erzeugen BMB interne Tickets

Wie können Prozesse im Zusammenspiel mit Kunden real verschlankt werden?

Als wir uns diese Frage stellten, kamen wir im Bürobereich relativ schnell auf die Medienbrüche zwischen externen Kunden und internen Prozessen & Kollegen. Dies bedeutet konkret: Zwar werden E-Mails an Abteilungen an alle hinterlegten Kollegen automatisch zugestellt, jedoch können E-Mails übersehen werden. Auch besitzen diese weder ein Fälligkeitsdatum, noch ist sichtbar, welcher der Kollegen auch an anderen Standorten das Ticket in diesem Moment bereits übernahm sowie der Status der Erledigung. Oft sind auch Teilaufgaben an Fachkollegen erforderlich, es müssen Dokumente zum Vorgang ausgetauscht werden etc..

Die Kommunikation sollte auch "on the go" nicht unterbrochen werden, deshalb steht allen Kollegen ein Firmenhandy zur Verfügung, um per App live mitarbeiten zu können. Da es sich um eine Cloud-Lösung handelt, sind Cockpit Ansichten (Dashboards) aller überfälligen Aufgaben und dies über alle Abteilungen hinweg in Echtzeit einsehbar. Nur so kann die Masse an Einzelprozessen real auch überwacht werden.

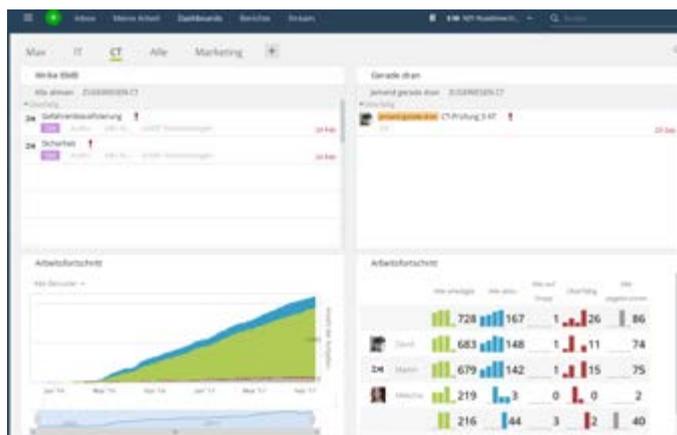


Bild: Dashboard Ansicht der BMB eigenen Projektsoftware (hier der CT Abteilung)

Die Lösung war für uns "wrike request forms". Diese sind ein bestehender Teil unserer Ticket-/Projektsoftware wrike und wurden für jeden Externen nutzbar in unsere Homepage nahtlos mit implementiert. Das besondere sind die Abfragen, die wir selbstständig einpflegen können, um unseren Kunden nur die nötigen Fragen passend zu ihrem Anliegen zu stellen.

Von immensum Vorteil ist damit für alle Seiten: Es werden keine Punkte vergessen, die zur Bearbeitung der Anfrage nötig sind, da das System bestimmte von uns hinterlegte Fragen als Pflichtantworten sicher abfragt.



Bild: BMB wrike request forms. Quelle: <https://www.bmb.gmbh/kontakt/anfrage-starten/>

Der herausragende Vorteil ist die prozessuale Sicht des Systems: So kann das jeweilige Gesicht des Kollegen auf bestimmte Antworten der Kunden direkt hinterlegt werden. In der Folge werden ausschließlich die zuständigen Kollegen mit einem Ticket versorgt, die für den jeweiligen Bereich verantwortlich sind oder diesen genehmigen müssen (siehe folgendes Bild). Ein mühsames manuelles Vorsortieren und Zuweisen durch unseren Vertrieb ist somit nicht mehr erforderlich, der Prozess ist in der Folge massiv verschlankt. Die Bearbeitungszeit sinkt zusätzlich, da die korrekten Fachkollegen in Echtzeit die Tickets unserer Kunden bis hin auch zu deren Smartphones erhalten. Die Wartezeit für z. B. gewünschte Angebote ist somit für unsere Kunden am Ende deutlich reduziert.

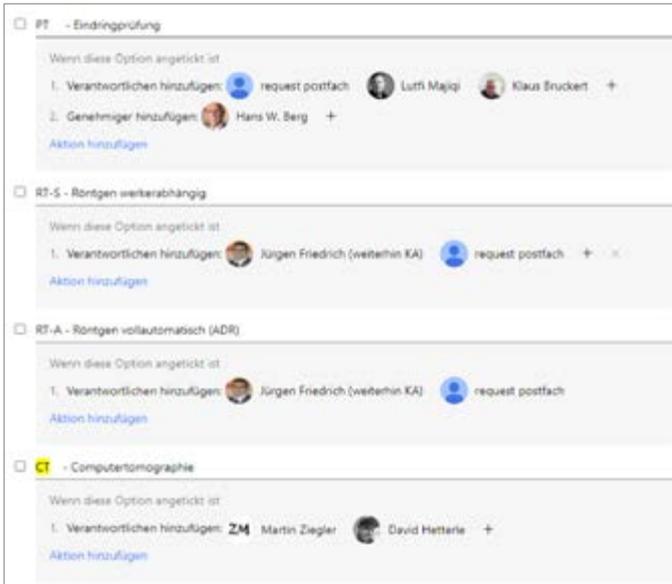


Bild wrike request forms "Backend Ansicht" zur Hinterlegung der Kollegen zu bestimmten Kunden-/Externen-Anfragen

Auch im Folgeprozess wird die Absprache zwischen uns als Dienstleister und den Kunden durch das Google Tabellenprogramm deutlich verschlankt:

In Echtzeit können alle Parteien gemeinsam z. B. eine Auftragscheckliste ausfüllen, bei der unter anderem das Prüfverfahren, die zu prüfenden Bauteile sowie die wichtigsten Parameter etc. direkt abgefragt werden.

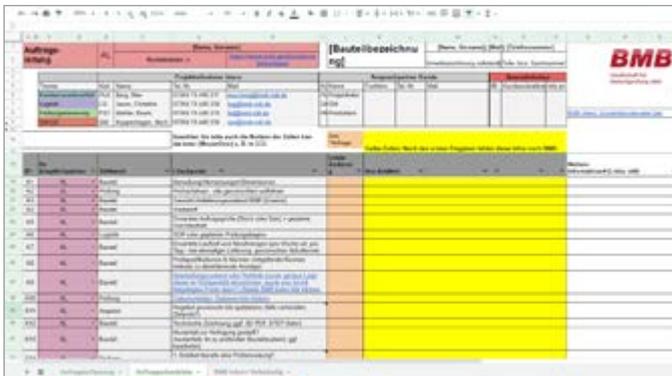


Bild der BMB Auftragscheckliste über das google Tabellenprogramm

Die im Dokument anwesenden Parteien werden über deren Namensetikett in deren momentanen Zelle dargestellt. Zusätzlich erscheint deren Profilfoto in der rechten oberen Leiste und jeder Teilnehmer erhält jeweils eine abgrenzbare Farbe. So ist es möglich, sich über alle Teilnehmer einen schnellen Überblick zu verschaffen, und dies ganz ohne vorheriges Teilen des Bildschirms, wie dies früher notwendig war.

Das Dokument wird beim Ausfüllen aller Parteien in Echtzeit aktualisiert sowie versioniert und somit auch in der Cloud gespeichert. Der Teilnehmer, der in Echtzeit das Dokument bearbeitet, wird namentlich und in seiner zugewiesenen Farbe für alle anderen Teilnehmer angezeigt (siehe im folgenden Referenzfoto unter Spalte A, Zeile 15). Der Prozess der Kundenabsprache aber auch der internen Kommunikation wird somit deutlich verschlankt, um mehr Zeit für wichtige Kundengespräche zu ermöglichen.

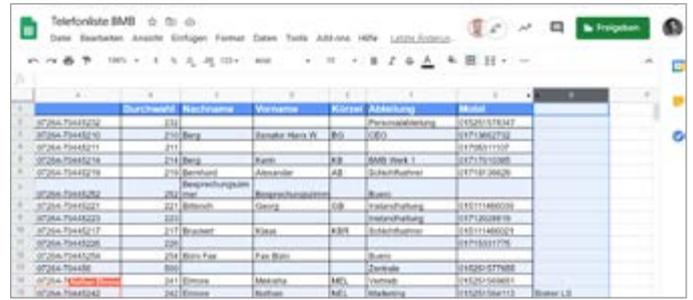


Bild der BMB Telefonliste bei gleichzeitigem Mitbetrachter Hr. Elmoro

### Hubspot zur Kundenbetreuung

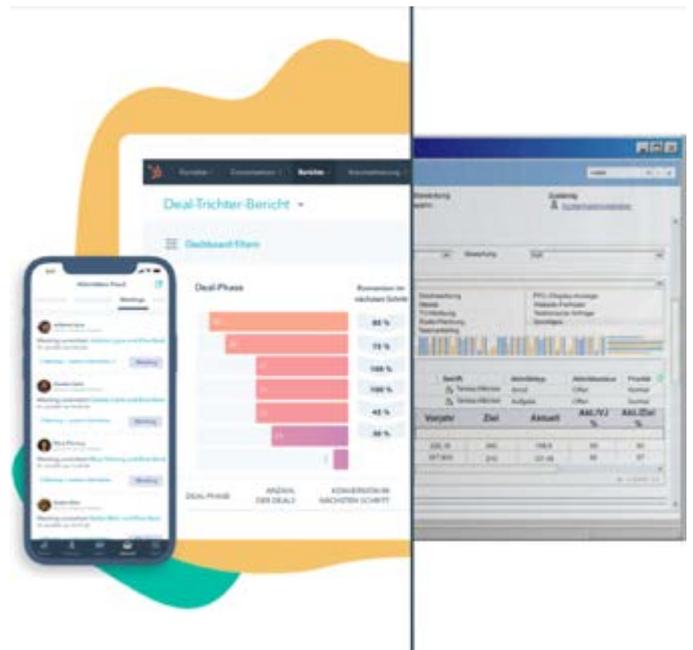


Bild: Visueller Vergleich: Hubspot vs. alte Kundendatenbank  
Quelle: <https://www.hubspot.de/>  
Zugriff am 01.02.2022

Um unsere internen Prozesse mit einer nahtlosen Kundenbetreuung abzuschließen, nutzen wir die CMS Software Hubspot, die intuitiv die Kernbereiche wie Sales, Marketing und Kundensupport in einer Datenbank bündelt. Durch smarte Integrationen in all unsere Systeme fließen gesammelte Daten wie Telefonate, Meetinginformationen, E- Mails, Notizen, Aufträge sowie Beschwerden in eine Kundenakte. Diese Kundenakte wird nicht nur von unserem Büropersonal gepflegt: Durch das Ausstatten all unserer Prüfer mit Smartphones konnten wir einen Prozess gestalten, bei dem jede noch so kleine Kundeninformation des Prüfers bis hin zum Geschäftsführer sauber und an der richtigen Stelle dokumentiert wird. So können wir bei jedem Kundenkontakt an der richtigen Stelle anknüpfen und eine saubere Customer Journey gestalten, da alle Aufgaben und Daten zum Kunde griffbereit sind.

### Kritik

#### Warum wird bei BMB bewusst nicht auf nur ein großes IT-System gesetzt, ähnlich einer ERP Software?

Eine "all-in-one" Lösung wäre natürlich grundsätzlich der beste Fall, jedoch ist der Markt der Prüfanlagenhersteller kein Monopol. Viele Hersteller versuchen daher ihre eigenen Plattformen zu ge-

stalten, um damit die Abhängigkeit ihrer Nutzer langfristig zu sichern. Hierfür ist Amazon sicher ein prominentes Beispiel. In der Folge konnten wir am Markt keine Lösung finden, welche allen unseren Primäranforderungen entsprach. Aus diesem Grund musste die intelligente Verzahnung mehrerer hybrider Systeme implementiert werden.

Natürlich muss gleichzeitig weitaus mehr das Thema Cybersecurity in allen Konzepten eingewoben werden. Es ist nachweislich für Hacker einfacher, den Zugang zu einem großen System mit der Zeit herzustellen, als im Vergleich zu vielen Systemen der Reihe nach. Hilfreich sind bei der hybriden Struktur mehrere Cloud Anbieter, die jeder für sich mit einer "2-Wege-Sicherheit" ausgestattet sind. Somit kann ein Zugriff nur mit Passwort und einem Mobiltelefon erfolgen.

**Warum sollte die BMB GmbH diesen Preis erhalten, wenn es sich doch scheinbar "nur" um die mehr oder minder geschickte Kombination verschiedener IT-Systemen handelt?**

Keine Frage, fast jeder spricht von Industrie 4.0 und artverwandte Themen sind in aller Munde, doch wer hat das aktuell Mögliche und Sinnvolle bei sich im Unternehmen bereits realisiert? Wir sind überzeugt, gerade bei mittelständischen Unternehmen sind wir eine herausstechende Ausnahme, die auf dem groben Ablauf gründet:

1. Im ersten Schritt die besten Systeme am Markt für BMB zu finden, erfordert ein Lastenheft, welches ganz bewusst auf die künftigen Anforderungen der Kunden ausgerichtet ist. An dieser Stelle muss auch ein Risiko eingegangen werden, welches über Referenzen nur zum Teil abgedeckt werden kann.
2. Implementierungsphase 1: Einbindung der Systeme in die bestehende IT-Struktur.
3. Implementierungsphase 2: Schulung der Kollegen siehe hierzu das Folgekapitel.
4. Controllingphase: Wurden die Ziele erreicht, sind die Kollegen zufrieden, welche weiteren Funktionen wünschen sich die Kollegen.

Ein einzelnes kleines Software Tool zu implementieren, ist sicherlich keine große Leistung; jedoch die Kombination mehrerer Kleiner mit einer symbiotischen Ausrichtung zueinander, erweist sich als eine anspruchsvolle und vielschichtige Herausforderung. Nur im Erfolgsfall werden die Elemente von den Kunden auch angenommen, da diese natürlicherweise die kritischsten Nutzer sind. Wir sind stolz, den Status feststellen zu können, dass unsere Kunden unsere IT-Systeme gerne nutzen und von den nur BMB intern verfügbaren Systemen im Kundentermin (ob virtuell oder physisch) stets vollends begeistert sind.

**Zusammenfassung & Ausblick**

Die vergangenen Jahre standen ganz im Zeichen der Digitalisierung und Automatisierung. Zu diesem Zwecke investiert die BMB in eine Vielzahl von Systemen, die nur in deren Kombination und Verzahnung eine Gesamtlösung bieten können.

Besonders in der Dienstleistungsbranche bieten die oben genannten Systeme sehr viel mehr Flexibilität und Durchschlagskraft, die in Zukunft vor allem bei akuten Problemen mit dringendem Handlungsbedarf zum Einsatz kommen werden.

Im gesamten Einführungsprozess der Systeme ist definitiv festzuhalten: Alle IT "Apps" sind am Ende eine Mensch-Maschinen-Interaktion. Ein intensives Schulungsprogramm sowie Kontrollfragen sind entscheidend, um den Erfolg der Einführung abzusichern. Von enormer Bedeutung ist somit natürlich, alle Kollegen mit ganz unterschiedlichen Vorkenntnissen sowie Interessen individuell einzubinden und diese zyklisch sowie auf Wunsch fortzubilden. Dieser Aspekt muss im Zuge der gesamten Einführung neuer Systeme in ganz besonderer Weise mitberücksichtigt werden.



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG e.V.

## Vernetzen Sie sich mit uns



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



[@DGZfP\\_aktuell](https://twitter.com/DGZfP_aktuell)



[www.xing.com/pages/deutshegesellschaftfürzerstörungsfreieprüfung](http://www.xing.com/pages/deutshegesellschaftfürzerstörungsfreieprüfung)



[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.



# QUALITÄT SCHAFFT SICHERHEIT

Ihr Partner: unsere akkreditierten Prüffirmen

## F-GZP



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!

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

## Einsatzbereit: Effiziente und zuverlässige Materialprüfung mit Ultraschalltechnologie

*Wer eine Fahrt mit der Achterbahn überstanden hat, weiß, wie Kräfte wirken, die der vierfachen Erdbeschleunigung (4 g) entsprechen. Umso bemerkenswerter, welche Belastungen Jagdflieger zu meistern haben, die schnell mal 1.000 Höhenmeter in vier Sekunden zurücklegen und dabei bis zu 9 g aushalten müssen. Zur Sicherheit geht es für die Piloten daher zum medizinischen Check-up. Was aber ist mit den Luftfahrzeugen selbst? Außenhaut, Rumpf, Turbinen und Fahrwerk sind extremen Temperaturschwankungen, Belastungen sowie enormen Druckunterschieden ausgesetzt. Die Gefahr, dass feinste verborgene Haarrisse oder Delaminationen im Material zur Katastrophe führen, ist groß. Für eine zügige zerstörungsfreie Prüfung mit absolut zuverlässigen Ergebnissen setzten Luftstreitkräfte verschiedener europäischer Nationen auf das mobile Ultraschallprüfgerät OmniScan X3 von Evident.*

Sicherheit hat in der Luftfahrt oberste Priorität. Aber keine Fluggesellschaft kann sich lange Standzeiten leisten. Das gilt selbstverständlich auch für militärische Luftfahrzeuge mit ihren zunehmend umfangreicheren Aufgaben. Wie können die Verantwortlichen bei einem begrenzten Kontingent an Technikern und fliegendem Gerät sicherstellen, dass Hubschrauber, Transporter und Jets nach ihrer Rückkehr schnell und zuverlässig gecheckt werden können und umgehend wieder einsatzbereit sind?

### Sehen, was verborgen ist

Ultraschall ermöglicht hochpräzise Einblicke in Umgebungen, die dem menschlichen Auge bei einer zerstörungsfreien Prüfung verborgen bleiben. Dabei sendet ein Ultraschall-Prüfkopf eine Druckwelle in das zu prüfende Material, die an Veränderungen, wie zum Beispiel Rissen, reflektiert wird. Das Echosignal wird dann vom Prüfgerät empfangen und anschließend vom Anwender ausgewertet.

Besonders Phased Arrays, wie sie hier zum Einsatz kommen, zeichnen sich durch eine hohe Prüfsicherheit aus. Mit ihrer elektronischen Schallbündelsteuerung und der Fokussierung der vielen Einzelelemente decken sie einen großen Prüfbereich ab. Sie empfehlen sich daher insbesondere für die Untersuchung komplexer Bauteile. Zeitaufwändige mechanische Justierungen sind nicht erforderlich. Zudem werden alle Prüfpunkte optimal durchschallt. Die Parameter des Schallbündels, wie Einschallwinkel, Fokusabstand oder Größe des Fokuspunktes, lassen sich dabei separat einstellen. Materialfehler und Beschädigungen können so frühzeitig erkannt werden – für die Sicherheit in der Luftfahrt ein absolutes Muss.

Die Prüfaufgaben selbst sind überaus vielseitig und anspruchsvoll. So werden an der Außenhaut der Flugzeuge und Helikopter zum Beispiel Oberflächen mit Blechpaketen auf Risse und Lochfraß inspiziert (Nietlochprüfung); Verbundwerkstoffe – beispielsweise aus kohlefaserverstärktem Kunststoff (CfK) – auf äußerlich nicht sichtbare Schlagdefekte, Einschlüsse und Delaminationen hin untersucht; die Größe der Delaminationsstellen bestimmt und die Porosität im Kern von Verbundwerkstoffen quantifiziert. Auch auf versteckte Korrosion zwischen Aluminiumschichten wird geprüft.

Ebenfalls auf dem Prüfplan: das Fahrwerk der Flieger. Schließlich hat es bei einer hohen Landemasse und Sinkrate einiges auszuhalten. Dementsprechend müssen alle Komponenten auf Rissbildung untersucht beziehungsweise auf Hitzeschäden und Materialermüdung hin kontrolliert werden.

### Weltweit einheitlich im Dienst

Auch früher schon arbeiteten diverse Luftstreitkräfte unter anderem mit Ultraschallprüfgeräten. Allerdings handelte es sich dabei um

verschiedene, nicht identische Systeme. Mit einem einheitlichen Prüfgerät können an allen Luftfahrzeugen einheitliche Prüfprozesse definiert sowie Prüfvorschriften zentral erstellt und digital versandt werden. Inspektionen lassen sich dadurch jederzeit wiederholbar ausführen. Jede\*r Anwender\*in hat also die Möglichkeit, die Prüfung luftfahrzeugunabhängig identisch durchzuführen.

### Technik für das 21. Jahrhundert

Technologisch gesehen ist der Einsatz des intuitiv zu handhabenden Equipments ein Sprung über mehrere Generationen.

Die Einrichtung des Geräts erfolgt schnell und unkompliziert. So kann vorab der gesamte Prüfplan in einem einfachen Ablauf erstellt werden. Eine integrierte, umfassende Planungshilfe erlaubt es den Prüfer\*innen dann, sich ein Bild vom Prüfablauf zu verschaffen – was dazu beiträgt, Fehlerrisiken zu reduzieren. Bei der Justierung werden die Prüfer\*innen Schritt für Schritt geführt, was Fehler minimiert.

Die Unterstützung selbst anspruchsvoller Auswertungsverfahren zur Fehlergrößenbestimmung und eine leistungsstarke Analysesoftware erleichtern dem technischen Personal die Entscheidungsfindung und abschließende Berichterstellung enorm.

### Investition für die Zukunft

Ergänzend zur Produktkonfiguration wird eine detaillierte Einführung in alle Einzelprodukte des Systems und eine umfassende, praxisorientierte Einweisung in das Prüfgerät angeboten. Speziell für militärische Organisationen ist es von Vorteil die Produkteinweisung inkl. einem Applikationstraining bei den verschiedenen Anwender\*innen vor Ort zu realisieren. Somit bietet sich die Gelegenheit zu einem intensiven Austausch über die aktuellen und künftigen Einsatzbereiche an den verschiedenen Luftfahrzeugen.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit einen speziell ausgearbeiteten und auf die Anforderungen der verschiedenen Luftstreitkräfte zugeschnittenen Onsite Support zu beauftragen. Dieser dient zur jährlichen Rezertifizierung der Prüfgeräte nach den notwendigen Prüfnormen sowie eine im gleichen Turnus erfolgende, komplette Befundung des gesamten Equipments. Transport- und Logistikaufwände für die Rezertifizierung werden dadurch erheblich reduziert. Der OmniScan X3 trägt dazu bei, die Aircraft-on-Ground-Zeit (AOG) durch deutlich leichter vorzunehmende, effiziente, tiefgründige Prüfungen zu minimieren und die Einsatzbereitschaft der Maschinen zu erhöhen.

Heiko Küchler

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.

## Stabübergabe auch bei der BMB

Der Übergang des Unternehmens von einer Generation zur nächsten gehört zu den größten Herausforderungen, vor denen Familienunternehmen stehen können. Denn die Nachfolge will nicht nur rechtzeitig und sinnvoll geplant sein – sie soll auch den zukünftigen Geschäftserfolg sichern. Motivation und Führungsaspekte sind genauso entscheidend wie die Vermeidung von Konflikten zwischen den Generationen.

Um diesen wichtigen Schritt der BMB nahtlos umsetzen zu können, setzte Senator Hans W. Berg (Geschäftsführender Gesellschafter) seine beiden Kinder, Marie Luise Wolf (geb. Berg) und Maximilian Berg, bereits seit mehr als 10 Jahren in der Position der Geschäftsführung ein.

Nach nun über 37 Jahren übergibt Senator Berg mit Zuversicht den Stab an Marie Luise Wolf. Maximilian Berg hat sich dazu entschieden, sich am 1. Juli beruflich neu zu orientieren.

“Durch den Mix aus langjähriger Erfahrung sowie innovativen Impulsen innerhalb der Führungsebene sind wir für die Zukunft bestens gewappnet“, meint Marie Luise Wolf.

Alle Mitarbeitenden wie auch die Standorte des Unternehmens bleiben erhalten.

Marie Luise Wolf hat ihren Bachelor in BWL absolviert und in den 10 Jahren ihrer Zugehörigkeit bei der BMB die fachspezifischen Ausbildungen für die ZfP Stufe 3, gemäß ISO 9712 und NAS 410 gemacht. Sie arbeitet im nationalen Normenausschuss, dem FA PT/MT und FA Automotive mit. Frau Wolf hat die letzten 10 Jahre bereits den operativen Bereich der BMB geleitet.

Um den Übergang in die gemeinsame Unternehmenszukunft für alle Beteiligten – Kunden, Projektpartner und Mitarbeiter der BMB GmbH – so reibungslos wie möglich zu gestalten, erfolgt der Abschied des bisherigen geschäftsführenden Gesellschafters schrittweise. Senator Berg wird weiterhin aktiv sein und der Leitung beratend zur Seite stehen.

“Mit einem weinenden und lachenden Auge“ bedanken wir uns bei Senator Berg für seinen grenzenlosen Einsatz und die Arbeit, die er über all die Jahre für die BMB und die ZfP leistete. Für das gesamte Personal, Kunden wie Lieferanten, hatte er zu je-



der Zeit ein offenes Ohr. Wir wünschen ihm auch in seinem weiteren Lebensabschnitt vor allem Gesundheit.

Wir freuen uns mit Marie Luise Wolf auf eine weitere gute Zusammenarbeit und wünschen auch ihr alles Gute.

[www.bmb.gmbh](http://www.bmb.gmbh)

## 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®) sowie 3D Scanningspray (REFLECON®).

Unser Streben nach Erfolg und die Treue unserer langjährigen Kunden haben diese einmalige Geschichte ermöglicht. Wir nutzen moderne Technologien, um die Produktlösungen 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)



## Radiographie im Bauwesen



Die RT-Prüfung ist in der klassischen Materialprüfung seit Jahrzehnten etabliert. Warum also die Radiographie nicht auch im Bauwesen systematisch einsetzen? Bietet sie doch als einziges Verfahren der zerstörungsfreien Bauwerksprüfung (ZfPBau) die Möglichkeit einer vollständig zerstörungsfreien, originalgetreuen Bildgebung des Bauteilinneren.

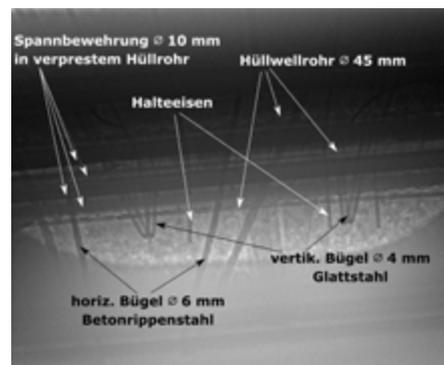
Einsatzmöglichkeiten der mobilen Radiographie im Bauwesen sind z. B. die Qualitätssicherung im Neubau, die Schadensbewertung im Bestand oder die non-invasive Untersuchung von Spannbetonbauteilen und Denkmalschutzbauten. Die eindeutige Abbildung, Bemaßung und Tiefenlagenbestimmung von Einbauteilen bis hin zur Vermessung und Identifikation von Bewehrungsstahl sowie die Untersuchung von Ris-

sen im Beton oder Restquerschnitten korrosiver Bewehrung sind ebenfalls möglich.

Das Bild zeigt die Radiographie eines Spannbeton-Hallenbinders zuvor unbekanntem Aufbau. Hüllrohr, Spann- und Bügelbewehrung, Bügelschlösser sowie die Profilierung des Betonstahls konnten eindeutig identifiziert, lokalisiert und vermaßt werden, um eine zuverlässige Rekonstruktion des relevanten Bauteilquerschnitts zu ermöglichen.

In der Praxis begrenzen Bauteilstärke und die Belange des Strahlenschutzes die Einsatzbarkeit mobiler Röntgentechnik für den Einsatz auf Baustellen. Mit mobilen Röhren bis 300 kV können Stahl- und Spannbetonbauteile bis etwa 30 cm Stärke und Mauerwerk bis etwa 50 cm Stärke untersucht werden.

Die bauray GmbH mit Sitz in Hamburg ist eine Ausgründung aus der hupfer ingenieur Bauwerksuntersuchungen GmbH,



Radiographie eines Spannbeton-Hallenbinders

ein 2012 gegründetes Ingenieurbüro mit Schwerpunkt Bauwerksdiagnostik mit zerstörungsfreien Methoden. Hupfer Ingenieure und Bauray sind mit ihren Geschäftsführenden Mitglieder in mehreren Arbeitskreisen und Unterausschüssen der DGZfP vertreten.

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

## DRIVE NDT Workflow-Management-Software von Frost & Sullivan mit dem Product Innovation Award ausgezeichnet

Frost & Sullivan hat die ZfP-Workflow-Management-Software DRIVE NDT von AAP NDT und DÜRR NDT mit dem New Product Innovation Award ausgezeichnet. Frost & Sullivan würdigt mit dieser Auszeichnung vor allem den innovativen Kern von DRIVE NDT und stellt die „Notwendigkeit einer nahtlosen ZfP-Workflow-Management-Software zur Maximierung der Betriebszeit und Optimierung der Arbeitsprozesse“ fest.

„Während sich andere ZfP-Workflow-Management-Softwareanwendungen auf die Digitalisierung und Automatisierung einzelner oder mehrerer Teile der Workflow-Prozesse konzentrieren, weist Frost & Sullivan darauf hin, dass DRIVE NDT eine ganzheitliche Software ist, die den gesamten ZfP-Workflow verwaltet und automatisiert.“ Ebenso wird darauf hingewiesen, dass das „tiefe Verständnis der ZfP-Workflow-Prozesse des Kunden“ die gesamte Projektierungsphase erleichtert, denn eine ausführliche Beratung im Vorfeld sorgt für eine optimale Integration in vorhandene Strukturen und für einen maximalen Kundennutzen durch die Möglichkeiten von DRIVE NDT.

Insgesamt ist das Potential zur Effizienzsteigerung durch DRIVE NDT und der Zugewinn an Kontrolle und Transparenz laut Frost & Sullivan nicht zu unterschätzen: „Frost & Sullivan kommt zu dem Schluss, dass die Digitalisierung und Optimierung von Komponenten des ZfP-Workflows – einschließlich Auftragserfassung, Inspektion, Berichterstellung, Genehmigung, Abrechnung und Archivierung auf einer einzigen Plattform – entscheidend für die Steigerung der Effizienz und Transparenz von Prozessen sind.“



Frost & Sullivan lobt DÜRR NDT auch für die Bereitstellung einer Softwarelösung, die ganz klar auf die einzigartigen Branchenanforderungen abgestimmt ist und das Nutzenversprechen an die Kunden einhält. Dies überrascht nicht, denn DRIVE NDT wurde speziell für die ZfP-Branche konzipiert und wird konstant unter Einbeziehung der Kundenwünsche weiterentwickelt.

Diese Auszeichnung bestärkt AAP NDT und DÜRR NDT auf ihrem Weg, die Digitalisierung in der ZfP-Branche mit DRIVE NDT entscheidend voranzubringen und in ihrem Anspruch, ihren Kunden die bestmögliche Lösung zu bieten.

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

## Führungswechsel bei AT: Daniel Seiler übernimmt als neuer CEO

In der Bildverarbeitungsbranche ist sein Name bereits seit Jahren bekannt, bei AT – Automation Technology macht Daniel Seiler seit dem 1. März verstärkt von sich reden – und zwar als neuer Geschäftsführer des norddeutschen Technologieunternehmens. Daniel Seiler führt das Unternehmen künftig als CEO gemeinsam mit CTO und Gründer Dr.-Ing. André Kasper.

Damit übernimmt er die operativen Aufgaben des bisherigen Geschäftsführers und Gründers Michael Wandelt – eine Herausforderung, der der 43 Jahre alte Ingenieur mit viel Begeisterung und Motivation entgegenblickt: „Die Produkte von AT haben enormes Wachstumspotential und ich bin sehr gespannt darauf, die Weiterentwicklung gemeinsam mit dem engagierten Team von AT voranzutreiben. Besonders fasziniert mich, dass unsere 3D-Sensoren und Infrarotkameras in nahezu jeder Branche im Einsatz sind und wir sehr spannende Applikationen entwickelt haben. Dadurch profitieren unsere Kunden von unserer Expertise – und wir freuen uns darauf, diese spannenden Er-

folgsgeschichten weiter zu treiben“, erklärt Daniel Seiler.

Der gebürtige Hesse, der in Darmstadt Elektrotechnik mit Schwerpunkt Nachrichtentechnik studiert und später noch einen Executive MBA berufsbegleitend in Frankfurt absolviert hat, arbeitet bereits seit vielen Jahren in der Bildverarbeitungsbranche. Angefangen als Applikationsingenieur bei der IDS Imaging Development Systems GmbH in 2005 hat Daniel Seiler im selben Unternehmen den US-Standort in Boston innerhalb von vier Jahren zum Erfolg geführt. Im Anschluss wurde er zum Geschäftsführer im Headquarter befördert und sorgte durch seine innovativen Ideen und sein Engagement für die stetige Weiterentwicklung des Unternehmens. Danach folgten zwei Jahre als CEO beim Lasertechnologie-Startup Cycle GmbH, währenddessen er AT bereits als Mitglied des Beirats unterstützte.

Für AT-Gründer Michael Wandelt war es daraufhin naheliegend, ihm die Nachfolge bei AT zu übertragen: „Daniel Seiler ist für mich

der perfekte Kandidat, um mich in meiner bisherigen Funktion bei AT abzulösen. Er hat Bildverarbeitung von der Pike auf gelernt und bereits ein mittelständisches Unternehmen in der Bildverarbeitung als Geschäftsführer erfolgreich geführt. Zudem bringt er durch sein Business Development in den USA genau die Expertise mit, die wir für unsere Expansionspläne benötigen. Somit ist Daniel Seiler in all den Bereichen, die wir bei AT ausbauen wollen, bereits sehr erfahren und passt zudem auch mit seiner Persönlichkeit optimal in unser starkes Team“, so Michael Wandelt, der ab sofort für das Infrarot-Produktmanagement im Unternehmen die Verantwortung übernimmt.

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

## FOERSTER Group erweitert seine Aktivitäten in Indien

### Reutlinger Unternehmen verstärkt seine globale Präsenz

Die Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG (FOERSTER), Hidden Champion in der Herstellung und dem Vertrieb von Geräten zur zerstörungsfreien Prüfung sowie der Magnetik und Detektion, hat im Juni 2022 eine Vereinbarung mit seiner langjährigen Vertretung EECI in Indien geschlossen. Ziel ist es, die gemeinsame Präsenz im Wachstumsmarkt Indien weiter zu stärken. FOERSTER sieht in Zukunft großes Potential für den indischen Markt.

Um dieses Potential voll auszuschöpfen, wurde ein Unternehmen mit dem Namen FOERSTER Instruments India Pvt. Ltd. (abgekürzt: FIIND) gegründet. Firmensitz von FIIND ist Mumbai. Acht weitere verbundene Niederlassungen sorgen für eine landesweite Präsenz nahe am Kunden. FOERSTER und FIIND möchten ihre gemeinsame Kompetenz in Vertrieb und Service in dieser neuen Struktur vor Ort bündeln und den Bedürfnissen der einzelnen Geschäftsfelder der FOERSTER Group anpassen. Dadurch soll die Wettbewerbsfähigkeit in diesem schnell wachsenden Markt optimiert werden.

Dazu gehört die Schulung und der Aufbau von lokalen Servicemitarbeitern. Mittelfristig sollen diese Inbetriebnahmen und Dienstleistungen autonom vor Ort in der gewohnt hohen FOERSTER-Qualität anbieten und durchführen können. Darüber hinaus soll FIIND lokale Ergänzungen zu den Kernprodukten von FOERSTER entwickeln, um dem indischen Kunden passende Komplettlösungen anbieten zu können.

### Über die Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG

Die Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG wurde 1948 von Prof. Friedrich Förster gegründet. Heute entwickelt, produziert, vertreibt und betreut sie Produkte zur zerstörungsfreien Prüfung metallischer Werkstoffe, zur Ermittlung von Materialeigenschaften von Bauteilen sowie zur Detektion von Metallen.

Als Systemintegrator und Partner entwickelt und realisiert das Unternehmen in enger Zusammenarbeit mit den Kunden Lösungen vom einzelnen Produkt bis zur kompletten Prüfstrecke. Anspruchsvolle Einsatzbedingungen stellen dabei extreme Ansprüche an die Geräte. Als Technologieführer setzen die Produkte der FOERSTER Group hier weltweit hohe Maßstäbe.

Kunden finden sich in metallherstellenden und metallverarbeitenden Unternehmen, in der Automobilzulieferer-, der Luft- und Raumfahrtindustrie sowie vielen weiteren Branchen.

Mit einem Exportanteil von rund 80% ist die Institut Dr. Foerster GmbH & Co. KG international stark vernetzt. Mit über 600 Mitarbeitern agiert die FOERSTER Group als „Hidden Champion“ auf allen Kontinenten. Dabei stellen neun Tochterunternehmen und über 50 Vertreter die weltweite Präsenz sicher.

Stammplatz des heute in dritter Generation geführten Familienunternehmens ist Reutlingen in Baden-Württemberg.

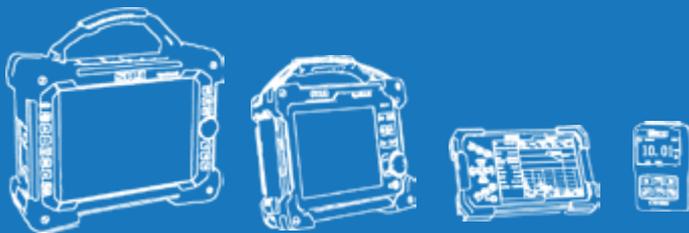
[www.foerstergroup.com](http://www.foerstergroup.com)

## Wir begrüßen unsere neuen Mitglieder

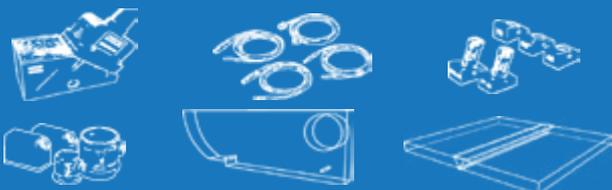
aus Datenschutzgründen entfernt

# SIUI

## Umfassende Lösungen für **UT-ZfP** Anwendungen



PATFM/TOFD-Prüfsysteme / UT-Konventionell



UT-Sensoren / Vergleichs- u. Referenzkörper



Scanner / Steuerungssysteme / UT-Software



## testsinn GmbH

Projektplanung  
Anwendungsberatung  
Systemkonfiguration



Prüfvorschriften  
Sonderprüfungen  
Prüfspezifikationen



Ausbildung (ISO/ASME)  
Anwender-Training für  
Geräte aller Hersteller



testsinn.de  
info@testsinn.de



## Die DGZfP gratuliert allen Jubilaren sehr herzlich

aus Datenschutzgründen entfernt

### Die DGZfP trauert um verstorbene Mitglieder und Fachkollegen

**Karl-Otto Cavalari**, geb. 16. November 1934, verstarb am 9. September 2022 im Alter von 87 Jahren. Er war 64 Jahre *persönliches* Mitglied der DGZfP. Er engagierte sich in verschiedenen Fach- und Unterausschüssen und war von 1991 bis 2002 Vorsitzender des FA Strahlenschutz und Transport radioaktiver Stoffe. 1997 wurde er mit der Ehrennadel der DGZfP ausgezeichnet und war seit 2001 Mitglied der Expertengruppe E7.

**Frank Kretzschmar**, geb. 25. Juli 1939, verstarb am 12. August 2022 im Alter von 83 Jahren. Er war 33 Jahre *persönliches* Mitglied der DGZfP. Von 2001 bis 2013 leitete er den DGZfP-Arbeitskreis Dresden.

## 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

25.10.2022 Exkursion zur Block Materialprüfungs- GmbH

08.11.2022 Signalverarbeitung in der ZfP mit Full-Wave-Inversion  
Dr. Lion Krischer, Mondaic AG, Zürich

### AK Düsseldorf

07.11.2022 Herausforderungen bei der Erstellung von Ersatzprüfkonzepten für Druckgeräte im Sinne der BetrSichV (im Gegensatz zur Herstellung nach DGRL)  
Victor Stramka, INEOS Solvents Germany GmbH, Moers

06.12.2022 Veranstaltung in Vorbereitung

### AK Hamburg

09.11.2022 Elektromagnetisch erzeugter Ultraschall – Ein Überblick über Wirkprinzip und Anwendungsmöglichkeiten  
Eberhard Credo, OPTIMESS Engineering GmbH

### AK Magdeburg

09.11.2022 Gemeinschaftsveranstaltung mit dem DVS Bezirksverband Magdeburg  
**Historie und Gegenwart der Radiographie für die Schweißnahtprüfung**  
Dr. Uwe Ewert, Teltow  
Dr. Uwe Zscherpel, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin  
**Das Aluminothermische Schweißen – Eine Einführung in das Schweißen mit anschließender Vorführung**  
Dr. Jörg Keichel, Christoph Klokow, Elektro – Thermit GmbH & Co. KG, Halle

07.12.2022 Veranstaltung in Vorbereitung

### AK Mannheim

08.11.2022 Innovative Fehlerprüfung mit dem Krautkrämer USM 100 Ultraschallprüfgerät  
Thomas Fausten, Baker Hughes Digital Solutions GmbH, Waygate Technologies, Hürth

06.12.2022 Einführung in die Industrieendoskopie  
Andreas Otto, Evident Europe GmbH  
**Reflektionen des AK Mannheim 2022**  
Roger Marhöfer, Waygate Technologies, Hürth

### AK Niedersachsen

27.10.2022 Qualitätskontrolle mittels Ultraschall- und Signalverarbeitung  
Hans Rieder, RD Systemtechnik GmbH, Saarbrücken

24.11.2022 Entwicklungen in der Personalqualifikation  
Dr. Ralf Holstein, DGZfP Ausbildung und Training GmbH, Berlin

Verabschiedung von David Zaremba und Vorstellung des neuen Stellvertretenden Leiters Sebastian Barton, Leibniz Universität  
Dr. Ralf Holstein, DGZfP Ausbildung und Training GmbH, Berlin

### AK Thüringen

27.10.2022 Exkursion zum Universitätsklinikum Jena  
Hochfrequente, biplanare Fluoroskopie in Jena und die Jenaer Sammlung von Röntgenfilmen  
Prof. Dr. Martin Fischer, Friedrich-Schiller-Universität Jena

### AK Zwickau-Chemnitz

25.10.2022 **Online-Meeting**  
**Prüflaboratorium und ZfP in der BAM**  
Dr. Carlo Tiebe, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin  
**Untersuchungen der Schädigung sowie der Schadensdetektion impactierter Wasserstoff-Druckbehälter im Rahmen des Vorhabens DELFIN**  
Eric Duffner, Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

08.11.2022 **Online-Meeting**  
**Akustische Strukturanalyse als zerstörungsfreies Prüferfahren**  
Peter Schreiweis, imc Test & Measurement GmbH, Berlin

06.12.2022 **Online-Meeting**  
**Üngängen in additiv gefertigten Bauteilen und deren Einfluss auf die mechanischen Eigenschaften**  
Christoph Weidig, Christian Straube, ifw-Günter-Köhler-Institut für Fügetechnik und Werkstoffprüfung GmbH, Jena

Datum Ort	Veranstaltung	Veranstalter
--------------	---------------	--------------

## 2022

17. – 20.10.2022  
London/UK  
Image-Based Simulation for Industry (IBSim-4i 2022)  
Swansea University  
<https://ibsim.co.uk/events/ibsim-4i>



24. – 27.10.  
Berlin

International Conference on NDE 4.0

DGZfP  
<https://conference.nde40.com>

25. – 28.10.2022  
Peking/China  
Third World Congress on Condition Monitoring (3<sup>rd</sup> WCCM)  
ISCM, CMES  
[www.wccm2021.com](http://www.wccm2021.com)

31.10. – 03.11.2022  
Nashville/TN/USA  
ASNT 2022: The Annual Conference  
ASNT  
<https://asnt.eventsair.com/asnt-2022-the-annual-conference>

01. – 02.11.2022  
Online  
Digital transformation Conference  
PTN  
<https://www.onestopndt.com/digital-transformation-conference>

07. – 08.11.2022  
Singapur  
4<sup>th</sup> Singapore International Non Destructive Testing Conference & Exhibition (SINCE 2022)  
NDTSS  
<https://ndtss.org.sg/events>

08. – 10.11.2022  
Přerov/Tschechien  
52<sup>nd</sup> NDE for Safety 2022 / Defektoskopie 2022  
Czech Society for NDT  
<https://cndt.cz/defektoskopie2022>

24. – 26.11.2022  
Gujarat/Indien  
NDE 2022 Conference & Exhibition  
ISNT  
<https://isntnde.in>

## 2023



09. – 10.02.  
Berlin

Fachtagung Bauwerksdiagnose

DGZfP, BAM  
<https://fachtagung-bauwerksdiagnose.de>

28.02. – 03.03.2023  
Melbourne/Australien  
APCNDT 16<sup>th</sup> Asia Pacific Conference for Non-Destructive Testing  
AINDT  
[www.apcndt2023.com.au](http://www.apcndt2023.com.au)

06. – 08.03.2023  
Darmstadt/hybrid  
InCeight Casting C8  
Fraunhofer LBF  
[www.inceight-casting.com](http://www.inceight-casting.com)

12. – 15.03.2023  
Manama/Bahrain  
8<sup>th</sup> Middle East NDT Conference & Exhibition  
Bahrain Society of Engineers  
<http://mendt.co>

Datum Ort	Veranstaltung	Veranstalter
--------------	---------------	--------------

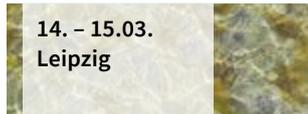
## 2023

12.03. – 16.03.2023  
Long Beach/CA/USA

8<sup>th</sup> International Workshop on Reliability of NDT/NDE

ICNDT/SPIE

<https://spie.org/SS23/conferencedetails/international-workshop-on-reliability-of-ndt-nde>



14. – 15.03.  
Leipzig

**Sichtprüfung – aktuelle Trends und Entwicklungen**  
7. Fachseminar des DGZfP-FA Optische Verfahren

DGZfP

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

Beitrags-  
anmeldung  
bis 31.10.



21. – 22.03.  
Wetzlar

**SCHALL 23**

Entwicklung und Anwendung der Schallemissions-  
analyse und Zustandsüberwachung mit geführten Wellen

DGZfP

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

Beitrags-  
anmeldung  
bis 15.11.



15. – 17.05.  
Friedrichshafen

**DACH-Jahrestagung 2023**

DGZfP, ÖGfZP, SGZP

<https://jahrestagung.dgzfp.de>

Beitrags-  
anmeldung  
bis 31.10.

06.06.2023  
Marseille/Frankreich

The Cofrend Days 2023

COFREND

[www.cofrend2023.com](http://www.cofrend2023.com)

19. – 23.06.2023  
Niagara Falls/Kanada

VIII PANNDT – The 8<sup>th</sup> Pan-American Conference  
for Nondestructive Testing  
– wird auf Juni 2025 verschoben –

CINDE

[www.panndt.org/panndtconference](http://www.panndt.org/panndtconference)

27. – 29.06.2023  
Sheffield/UK

NDE in Nuclear 2023

NUGENIA

<https://snetp.eu>

03. – 07.07.2023  
Lissabon/Portugal

13<sup>th</sup> ECNDT 2023

FSEND-RELACRE

<https://ecndt2023.org>

15. – 17.08.2023  
Zürich/Schweiz

17<sup>th</sup> International Symposium on  
nondestructive characterization of Materials

ASNT

<https://asnt.eventsair.com/isndcm23>

11. – 15.09.2023  
Essen

SCHWEISSEN & SCHNEIDEN

Messe Essen

[www.schweissen-schneiden.com](http://www.schweissen-schneiden.com)

## 2024

27. – 31.05.2024  
Incheon/Korea

20<sup>th</sup> World Conference on Non-Destructive Testing  
(WCNDT 2020)

KSNT

[www.20thwcndt.com](http://www.20thwcndt.com)

## ➔ Besuchen Sie die virtuellen Arbeitskreise der DGZfP!

Informationen zu Themen und Terminen finden Sie auf Seite 65 und online unter

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



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

Mit einer Auflage von rund 4.000 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 Mediadaten 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 Dezember 2022.

**Redaktionsschluss: 9. November 2022**



# JAHRESTAGUNG 2023

*Zerstörungsfreie Materialprüfung*

Anmeldeschluss für Beiträge:  
31. Oktober 2022



# 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



# INTERNATIONAL

# CONFERENCE ON NDE 4.0

24 – 27 October 2022 in Berlin, Germany

- NDE 4.0 short courses
- Keynote speeches by international experts
- Lectures on most important NDE 4.0 topics
- Excursion to Berlin Centre for Digital Transformation
- Panel discussions

► JOIN US AND EXPAND YOUR GLOBAL NETWORK

<https://conference.nde40.com>



DEUTSCHE  
GESELLSCHAFT FÜR  
ZERSTÖRUNGSFREIE  
PRÜFUNG e.V.

Co-Sponsors:



Technical  
University  
of Munich



INTERNATIONAL DATA  
SPACES ASSOCIATION