



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 2020

AUSGABE 171



Studierenden-BC in Zeiten
der Corona-Pandemie

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

SECU-CHEK

IF FAILURE IS NOT AN OPTION

Prüfmittelresistente UV-LED Leuchten-Systeme (IP67)

gleichmäßig. hochintensiv. großflächig. schattenarm.



Optimierte Zwischenreinigung bei der Eindringprüfung

- sichere, schnelle und einfache Zwischenreinigung
- konstant hervorragendes Ergebnis der Zwischenreinigung
- Minimierung der Hintergrundfluoreszenz
- Eliminierung des Überwaschungsrisikos
- ermüdungsfreie Auswertung

individuelle Lösungen
erweiterte Funktionen
elektronische Überwachung
Industrie 4.0 Integration

Entwickelt für anspruchsvolle ZfP-Anwendungen

- hochintensive, gleichmäßige Ausleuchtung (UV-Formity®-Technologie)
- UV-Intensität mittels Schlüsselschalter einstellbar*
- einfach austauschbare Kunststoff-Schutzscheibe
- aktive Lüfterkühlung für extra lange Lebensdauer*
- große Auswahl an Standardmodulen und Funktionen
- individuelle, multi-dimensionale Ausrichtung der Module
- Spezialfilter nach ASTM E-3022*
- 365 ±5 nm (konform zu Airbus, ASTM, EN ISO 3059, Rolls-Royce, etc.)

Detailinfos



Kontaktieren Sie uns noch heute und sehen Sie den Unterschied in der Praxis!

*optional

AKTUELLES AUS DER DGZfP	
3	Informationen zur Mitgliederversammlung 2020
ARBEITSKREISE UND FACHAUSSCHÜSSE	
4	Diskussionsrunde der AK-Leiter Daniela Kolbeck Dr. Matthias Purschke
8	AK Stuttgart präsentiert sowohl online, als auch vor Ort Dr. Wolfgang Essig
9	28. Sitzung des Unterausschusses „Ausbildung Mobile Härteprüfung“ (UA-A-HT) Dr. Kathleen Schilling
10	4. Präsenzsitzung des Fachausschusses Wirbelstromprüfung in Magdeburg Dr. Thomas Orth
VERANSTALTUNGEN ANKÜNDIGUNGEN	
12	Beitragsaufruf zur DGZfP-Jahrestagung 2021
14	Tagungen und Seminare der DGZfP
STELLENMARKT	
17	Stellenangebot
GESCHÄFTSSTELLE DGZfP	
18	Sonderband „ZfP heute“ erschienen
18	Rezension neu erschienener Fachbücher Hannelore Wessel-Segebade
19	Studierenden-BC unter den Bedingungen der Corona-Pandemie Patrick Schüle
20	Rechnungsprüfung 2020 verspätet, aber erfolgreich Friederike Pohlmann
21	Dr. Martin Spies bekommt Roy Sharpe Preis
GESCHÄFTSSTELLE ÖGfZP	
22	ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufen 1 und 2
23	ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufe 3
24	Kurs- und Prüfungstermine der ÖGfZP



Studierenden-BC in Zeiten der Corona-Pandemie

Titel: Studierenden-BC-Kursus in Zeiten der Pandemie

[Bericht auf Seite](#)

19



AK Stuttgart tagt sowohl in Präsenz als auch virtuell

[Bericht auf Seite](#)

8



Fachausschuss Wirbelstrom berät in Magdeburg über anstehende Themen

[Bericht auf Seite](#)

10

GESCHÄFTSSTELLE SGZP

- 24** Kurs- und Prüfungsprogramm der SGZP 2020
- 26** Protokoll der 39. Mitgliederversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung

DGZfP AUSBILDUNG UND TRAINING

- 33** ZfP-Seminar für Studierende der Uni Magdeburg
P. Kirsch/ M. Maniszewski

FACHBEITRÄGE

- 34** Artifact Correction and Real-Time Scatter Estimation for X-Ray Computed Tomography in Industrial Metrology
Joscha Maier
- 48** Untersuchung der Einflussgrößen auf die Anzeigenerkennbarkeit bei der visuellen Prüfung
Michel Blankschän, Daniel Kanzler, Marija Bertovic, Martina Rosenthal und Stanislav Lindt

AUS DEN MITGLIEDSFIRMEN

- 53** VOGT Ultrasonics zum Innovations-Champion gekürt
- 53** arxes-tolina GmbH gründet den Geschäftsbereich Engineering aus
- 54** Waygate Technologies ausgezeichnet
- 54** SKZ erweitert Portfolio
- 55** SONOAIR® bringt Qualitätssprung bei Luftultraschall-Prüfung
- 55** DGM-Auszeichnung für Dr. Anja Waske
- 56** Fraunhofer baut Datenbasis mit VISUS Industry Software

KALENDER

- 58** Geburtstagskalender
- 58** Todesanzeige
- 61** Arbeitskreiskalender
- 62** Internationaler Veranstaltungskalender

NEUE DGZfP-MITGLIEDER

- 59** Neue Korporative und Persönliche Mitglieder

IMPRESSUM

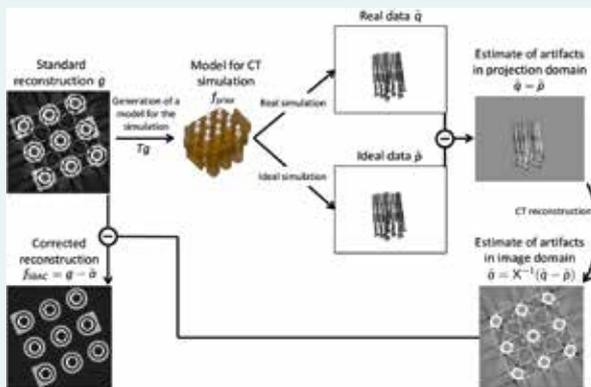
- 64** Impressum



Einführung in die ZfP als Angebot für Studierende in Magdeburg

[Bericht auf Seite](#)

33



Fachbeitrag des Preisträgers des DGZfP-Wissenschaftspreis 2020

[Beitrag ab Seite](#)

34



Fachbeitrag über Einflussgrößen auf die Anzeigenerkennbarkeit bei der visuellen Prüfung

[Beitrag ab Seite](#)

48

Mitgliederversammlung 2020

Liebe Mitglieder der DGZfP,

die Mitgliederversammlung der DGZfP wird am **Donnerstag, den 29. Oktober 2020** als Online-Stream durchgeführt. Da die Mitgliederversammlung nur auf den Kreis unserer Mitglieder beschränkt ist, erhalten Sie zur Teilnahme an der Online-Mitgliederversammlung rechtzeitig vor dem Termin einen Zugangslink per E-Mail.

Die erforderlichen Unterlagen wie schriftliche Einladung, Tagesordnung und den Tätigkeitsbericht für 2019 haben wir Ihnen satzungsgemäß vier Wochen vor dem Termin der Mitgliederversammlung per Post geschickt. Die schriftliche Abstimmung zu den betreffenden Tagesordnungspunkten ist nach dem Gesetz* zulässig. Voraussetzung für die Gültigkeit des Ergebnisses einer Abstimmung ist allerdings, dass sich **die Hälfte aller Mitglieder** unseres Vereins an der Abstimmung beteiligt.

Wir bitten Sie deshalb, unbedingt von Ihrem Stimmrecht Gebrauch zu machen!

Dies sind die Tagesordnungspunkte, die **im Vorfeld der Mitgliederversammlung** abgestimmt werden müssen:

- TOP 2: Feststellen der Tagesordnung
- TOP 3: Genehmigung des Berichtes über die ordentliche MV 2019 in Friedrichshafen
- TOP 6: Entlastung des Vorstands
- TOP 7: Vorstellung und Genehmigung des Wirtschaftsplanes 2020
- TOP 8: Mitgliedsbeiträge 2021
- TOP 9: Bestätigung der neu gewählten und kooptierten Beiratsmitglieder
- TOP 10: Wahl von 2 Rechnungsprüfern
- TOP 11: Ort und Zeit der ordentlichen MV 2021 in Osnabrück und weitere Jahrestagungen

Weitere Vorgehensweise:

- Sie haben am 12. Oktober eine E-Mail mit einem personalisierten Link erhalten, durch den Sie Ihre Stimme zu den anstehenden Tagesordnungspunkten **bis zum 23. Oktober** abgeben können.
- Diese E-Mail enthält zu jedem Abstimmungspunkt ausführliche Informationen und Erklärungen, die Ihnen die Stimmabgabe erleichtern sollen.
- Während der Online-Mitgliederversammlung werden die Ergebnisse der Abstimmung an den entsprechenden Tagesordnungspunkten bekannt gegeben und natürlich auch im nachfolgenden schriftlichen Bericht zur Mitgliederversammlung dokumentiert.

Wir hoffen, dass wir uns im nächsten Jahr wieder wie gewohnt persönlich zu unserer Mitgliederversammlung treffen werden!

Mit freundlichen Grüßen

Der Vorstand der DGZfP

Dr. Anton Erhard

Dr. Jochen Kurz

Dr. Matthias Purschke

Dr. Dirk Treppmann

**Das „Gesetz zur Abmilderung der Folgen der COVID-19-Pandemie im Zivil-, Insolvenz- und Strafverfahrensrecht“ ermöglicht es Verbänden, ihre Mitgliederversammlung in virtueller Form abzuhalten, auch dann, wenn diese nicht in der Satzung vorgesehen sind. Die schriftliche Abstimmung der betreffenden Tagesordnungspunkte ist ebenfalls nach dem oben genannten Gesetz zulässig. Allerdings wurde hier eine hohe Hürde aufgestellt: „Abweichend von § 32 Absatz 2 des Bürgerlichen Gesetzbuchs ist ein Beschluss ohne Versammlung der Mitglieder gültig, wenn alle Mitglieder beteiligt wurden, bis zu dem vom Verein gesetzten Termin mindestens die Hälfte der Mitglieder ihre Stimmen in Textform abgegeben haben und der Beschluss mit der erforderlichen Mehrheit gefasst wurde.“*

Diskussionsrunde der AK-Leiter

Während des Lockdowns in den Monaten März bis Mai konnten die Arbeitskreise nur als virtuelle Sitzungen angeboten werden. Mehrere Arbeitskreise haben dieses Format – auch für einen größeren Teilnehmerkreis – angeboten und sind damit auf eine gute Resonanz gestoßen.

Am 22. Juli 2020 lud Dr. Matthias Purschke, Geschäftsführer der DGZfP, die AK-Leiter zu einem Gedanken- und Erfahrungsaustausch ein – wiederum in virtueller Form. Hier eine Zusammenfassung der Diskussion.

Teilnehmer der Sitzung waren: Michel Blankschän (AK Berlin), Torsten Brandmüller (AK Franken), Wolfgang Essig (AK Stuttgart), Jutta Koehn (DGZfP), Daniela Kolbeck (DGZfP), Yvonne Lackner (IZFP), Michael Maisl (AK Saarbrücken), Muamet Malici (AK Hamburg), Roger Marhöfer (AK Offenburg), Peter Mikitisin (AK Düsseldorf), Sven Rühle (AK Magdeburg), Frank Schubert (AK Dresden), Lothar Spieß (AK Thüringen), Christian Strauben (AK Thüringen), Marion Thiede (DGZfP), Horst-Dieter Tietz (AK Zwickau-Chemnitz), Joerg Winterfeldt (AK Zwickau-Chemnitz), David Zarembo (AK Niedersachsen)

verhindert waren: Thomas Heckel (AK Berlin) und Steffen Wagner (AK Halle-Leipzig).

1. Begrüßung

Matthias Purschke begrüßte alle Teilnehmer und teilte mit, dass diese Diskussionsrunde auf Vorschlag von Prof. Tietz stattfand. Anschließend gab er einen Rückblick über die Auswirkungen des pandemiebedingten Lockdowns auf die Arbeit der DGZfP während der letzten Monate. In der Zeit von Mitte März bis Mitte Mai mussten sämtliche Tagungen, Seminare und AK/FA-Sitzungen und alle Ausbildungskurse abgesagt werden. Ab Mitte Mai haben alternativ viele AK- und FA-Sitzungen als Online Meetings stattgefunden.

2. Technik

Es gibt eine Vielzahl von Anbietern und technischen Systemen für Videokonferenzen, die für die unterschiedlichsten Veranstaltungsformate wie Arbeitskreise, Seminare oder auch Mitglieder-versammlungen und Tagungen Verwendung finden können. Darüber hinaus existieren in einigen Firmen strikte Vorgaben, wie eine Online-Veranstaltung stattfinden soll.

Microsoft Teams hat sich bewährt und ist ein gutes Werkzeug in der Anwendung. Ein Leitfaden für die Durchführungen von Online Meetings in der DGZfP ist in Vorbereitung.

3. Erfahrungen mit Online-Sitzungen

Zu den überregionalen AK-Online Meetings wurden jeweils ca. 3.200 Personen per E-Mail eingeladen. Die guten Teilnehmerzahlen (s. Tabelle) bestätigen die Akzeptanz der bisher durchgeführten Meetings.

Berichte der AK-Leiter

Muamet Malici, AK Hamburg, hält Online Meetings für eine gute Ergänzung zu Präsenz-Sitzungen, für welches Verfahren man sich entscheide, hänge sehr vom jeweiligen Thema ab. Auf jeden Fall könne dies ein Ansatz für die Zukunft sein, die Teilnehmer-Frequenz zu erhöhen.

AK-Übersicht der Online Meetings (Stand: 22.07.20)

AK	Moderation	Termin	Anzahl Teilnehmer	Referent
Regional Berlin	Heckel	05.05.20	43	Küchler
Regional Berlin	Heckel	02.06.20	42	Vrana
1. Überregional	Bayer AK HH	16.06.20	165	Holstein
2. Überregional	Maisl AK SB	25.06.20	51	Jüngert
3. Überregional	Spieß AK TH	02.07.20	60	Lind
4. Überregional	Straube AK TH	09.07.20	105	Schulenburg
5. Überregional (Hybrid-Veranstaltung)	Essig AK ST	15.07.20	70	Arbogast

Horst-Dieter Tietz, AK Zwickau-Chemnitz, bemerkt, dass die unterschiedlichsten Erfahrungen mit den verschiedenen Anwendungen/Systemen vorliegen. Die bisher online durchgeführten Sitzungen seien von sehr unterschiedlicher Qualität gewesen. Es sollten keine reinen Werbe-Vorträge angeboten werden. Präsenz-Sitzungen und die Gespräche am Rande seien nicht ersetzbar. Überregionale AK-Online Meetings könnten durchaus sinnvoll sein, um Themen von allgemeinem Interesse einem größeren Personenkreis zu präsentieren. Sehr wichtig sei eine Vorabstimmung mit dem jeweiligen Referenten. Der AK Zwickau-Chemnitz organisierte erstmals ein Überregionales AK-Online Meeting am 1. September 2020 zum Thema DIN EN ISO/IEC 17025.

Wolfgang Essig, AK Stuttgart, berichtet, dass bereits eine Online-Sitzung – mit Präsenz-Teilnehmenden – mit Webex durchgeführt wurde. Die Rückmeldungen der Teilnehmenden waren gut. Der Datenaustausch war nicht optimal. Es empfehle sich, mindestens eine Stunde für die Vorbereitungen mit dem Referenten einzuplanen. Vorteilhaft seien weiterhin Präsenz-Sitzungen, da ausgiebige Diskussionen und Nachsitzungen stattfinden können. Durch überregionale AK-Online Meetings können deutschlandweit mehr Interessenten erreicht werden. Weiterhin schlägt Essig vor, einen Mittelweg zu finden und zusätzlich zu den Präsenz-Sitzungen auch Online-Sitzungen anzubieten.



SCHWACHSTELLE ENTDECKT.



PROJEKT ABGESICHERT.



**NON-DESTRUCTIVE TESTING
DER WELTWEITEN NR. 1.**

SGS – LEISTUNG UND INNOVATION

KONTAKTIEREN SIE UNS:

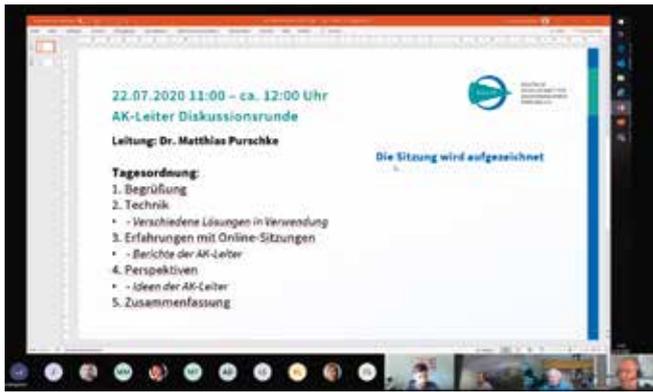
SGS Germany GmbH, SGS Gottfeld Industrial Services
Baukauer Straße 98, D-44653 Herne, t +49 2323 9265 - 0, f +49 2323 9265 -111
de.int.gottfeld@sgs.com, www.sgs.com

AUF DEM WEG ZU NEUEN PERSPEKTIVEN?

Wir freuen uns auf Ihre Fragen und Ihre Bewerbung:
de.bewerbung.ind@sgs.com, t +49 2323 9265 - 103

DIE SGS-GRUPPE IST DAS WELTWEIT FÜHRENDE UNTERNEHMEN IN DEN BEREICHEN PRÜFEN, TESTEN, VERIFIZIEREN UND ZERTIFIZIEREN. DER SGS-TÜV SAAR ALS JOINT VENTURE VON SGS UND TÜV SAARLAND E. V. SICHERT ZUVERLÄSSIGKEIT UND QUALITÄT VON PROZESSEN, PRODUKTEN UND TECHNISCHEN DIENSTLEISTUNGEN.





Screenshot vom Beginn der Diskussionsrunde der AK-Leiter vom 22.07.2020

Michael Maisl, AK Saarbrücken, resümierte, dass die Erfahrungen mit der Durchführung eines Online-Meetings mit Skype nicht so gut waren. Es gab Probleme mit der Technik. Es empfehle sich, mindestens zwei Tage vor der Sitzung ein Treffen mit dem Vortragenden zu vereinbaren, um das System zu testen. Der Video-Stream sollte nachbearbeitet werden können. Weiterhin sollten Präsenzveranstaltungen und auch überregionale AK-Online Meetings abwechselnd angeboten werden, um mehr Interessenten zu erreichen. Demnächst sei eine Gerätevorstellung als Hybrid-Veranstaltung geplant.

Michel Blankschän, AK Berlin, ergänzt, dass das Editieren von Videoaufzeichnungen möglich sei. Thomas Heckel sei leider verhindert, an der Sitzung teilzunehmen, habe aber unter anderem folgenden Hinweis eingereicht: „Durch das Verfügbarmachen der Inhalte als Offline-Video entfällt für viele Referenten die Chance, durch die verschiedenen Arbeitskreise zu reisen und dort wichtige persönliche Kontakte aufzubauen. Durch Online Meetings werden auch jüngere Teilnehmende erreicht, da diese Form einen zeitgemäßen Ansatz darstellt.“

Peter Mikitisin, AK Düsseldorf, betont, dass für ihn nach wie vor Präsenz-Sitzungen an erster Stelle stehen, um die persönlichen Kontakte zu den Teilnehmenden zu pflegen. Befürwortet werden aber auch überregionale AK-Online Meetings zu allgemein interessierenden Themen – von der DGZfP organisiert – als Ergänzung zu den normalen AK-Sitzungen. Die großen Videoanbieter halten offensichtlich die Datenschutz-Regeln nicht ein, so Mikitisin, es gebe aber alternativ eine Open Source-Lösung „Jitsi Meet“.

Christian Straube, AK Thüringen, berichtet, die letzte Sitzung habe als überregionales AK-Online Meeting stattgefunden. Mit 105 Teilnehmenden sei eine hohe Beteiligung erreicht worden. Präsenz-Sitzungen sollten aber weiterhin auch stattfinden.

Sven Rühle, AK Magdeburg, warnt, dass Mitschnitte von Online Meetings und die Veröffentlichung im Web bedenklich seien. Eine Online Plattform zentral von der DGZfP gesteuert zu organisieren, sei eine gute Idee. Die lokalen AK-Sitzungen sollten in dieser Form beibehalten werden. Diese Treffen seien auch wichtig für die DGZfP. Online Meetings und Präsenz-Sitzungen sollten getrennt angeboten werden.

Lothar Spieß, AK Thüringen, bemerkt, dass aus dem Kreis der Studierenden angefragt wurde, ob die Vorlesungen aufgezeichnet werden können, der Lehrkörper habe sich aber dagegen entschieden. Prof. Spieß hatte kürzlich eine überregionale AK-Online-Sitzung, durchgeführt mit Teams, angeboten. Es habe

einige Schwierigkeiten gegeben, so Spieß. Im übrigen fehle der persönliche Kontakt mit Studierenden, da leider derzeit keine Präsenz-Sitzungen an der Uni erlaubt seien.

David Zaremba, AK Niedersachsen, berichtet, dass an der Uni Hannover bereits Hybrid-Veranstaltungen organisiert wurden. Der Aufwand sei sehr groß. Das Thema Datenschutz an der Uni dürfe nicht vernachlässigt werden. Bei einer Hybrid-Veranstaltung würde die Einwilligung aller Teilnehmer benötigt.

Nachtrag: Steffen Wagner, AK Halle-Leipzig, ist verhindert, an der Sitzung teilzunehmen, hat aber zu TOP 2 seine Meinung mitgeteilt: Herr Wagner wird weiterhin nur Präsenz-Sitzungen durchführen. Die Räumlichkeiten stehen entsprechend in der SLV Halle zur Verfügung. Der direkte Kontakt mit den Teilnehmenden steht im Vordergrund, um technisches Know-how zu vermitteln. Themen, die allgemein von Interesse sind, wie z.B. „Zertifizierung von ZfP-Personal: Was kommt mit der Revision ISO 9712 auf uns zu?“ sollten jedoch auch weiterhin als überregionale AK-Online Meetings angeboten werden.

4. Perspektiven

Michael Maisl rät dazu, dass während des Online Meetings mindestens eine zweite Person als Unterstützung des Moderators zur Verfügung stehen sollte, um notfalls die Steuerung zu übernehmen oder Kommentare freizuschalten. Zeitig vor der Veranstaltung sollte mit dem Referenten ein Probedurchlauf durchgeführt werden. Diese Vorgaben sollten in den Leitfaden zur Organisation von Online Meetings aufgenommen werden.

Die Schaffung einer Plattform für überregionale AK-Online Meetings durch die DGZfP wird von den Teilnehmenden befürwortet.

5. Zusammenfassung

Als Ergebnis der Diskussion kann festgehalten werden, dass Präsenz-Sitzungen der Arbeitskreise mit dem Angebot einer Nachsitzung als Gelegenheit zum Netzwerken und Kommunizieren unverzichtbar sind. Hybrid-Sitzungen sollten nicht überhand nehmen, da die Vorbereitung und Organisation mit großem Aufwand verbunden ist. Es hängt viel von den Möglichkeiten des Sitzungsortes, der technischen Ausstattung und dem vorhandenen Platzangebot ab.

Mitschnitte der Online Meetings werden nicht mehr angeboten. Die Referenten sollten die Chance haben, ihre Vorträge auf den Präsenz-Sitzungen, auch an verschiedenen Orten, vorzutragen.

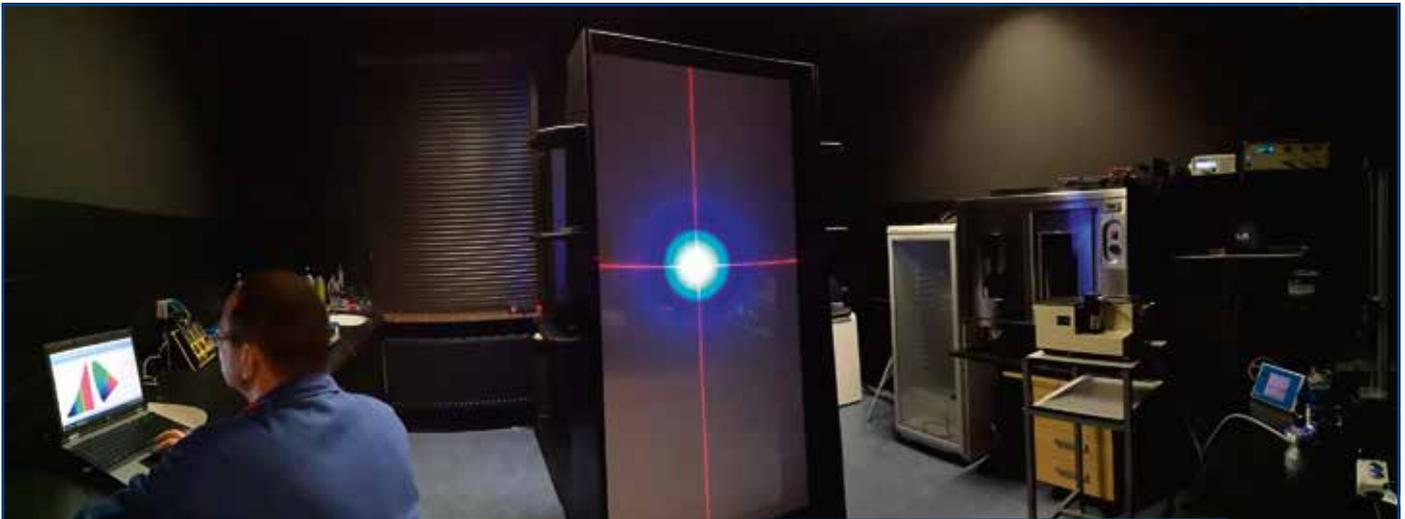
Begrüßt wird die Einrichtung einer Plattform für Überregionale AK-Online Meetings, um einem größeren Personenkreis allgemein interessierende Themen (z.B. aus dem Bereich Normung) anzubieten.

Generell müssen gesetzliche Vorgaben und Datenschutz-Verordnungen beachtet werden.

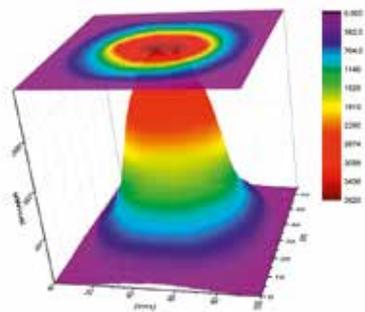
Seitens der DGZfP wird ein Leitfaden für die Vorbereitung von AK Online Meetings erstellt.

Die Runde ist sich einig, dass häufiger Treffen der AK-Leiter in Form von Online Meetings zum Austausch von Erfahrungen und Meinungen angeboten werden sollten.

Daniela Kolbeck
Dr. Matthias Purschke



Vermessung und Zertifizierung von UV-Leuchten

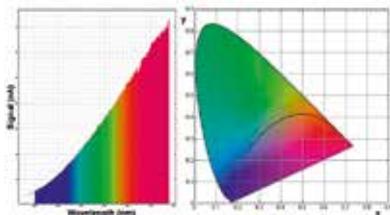


3-D-Verteilung einer UV-LED-Flächenleuchte

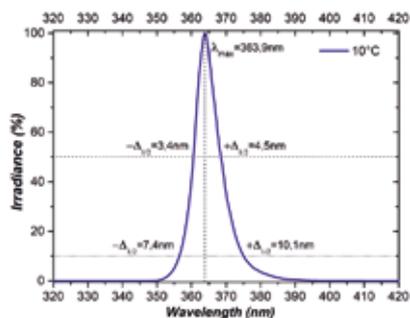
Hohe Sicherheitsanforderungen in der Industrie und im Verkehrswesen setzen heute einen hohen Maßstab über die Einsatzzuverlässigkeit der Prüfmittel und Geräte für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung. Dies gilt selbstverständlich auch für die Entwicklung, Herstellung und Überprüfung von Lichtquellen, die bei der Durchführung einer PT- oder MT-Prüfung zum Einsatz kommen. Zur Sicherstellung einer einwandfreien Betriebstüchtigkeit von UV-Leuchten hat die Firma Helling GmbH ein modernes klimatisiertes optisches Messlabor mit rückführbar kalibrierten Detektoren eingerichtet. Die High-End-Ausrüstungen machen es möglich, UV-Leuchten verschiedener Hersteller in Übereinstimmung mit Anforderungen gängiger Normen wie Rolls-Royce RRES90061, ASTM E3022, Airbus AITM6-1001, DIN EN ISO 9934-3, DIN EN ISO 3059 zu vermessen und zu zertifizieren.

Zur Laborausstattung gehören

- Spektrometer mit Photomultiplier/Diff D7 Cosine, $f_2=0,93\%$, Wellenlängenbereich 250 – 600 nm, Auflösung besser als 0,36 nm;
- Array-Spektrometer mit CCD-Array/2048 Pixel, Wellenlängenbereich 250 – 850 nm, Auflösung 0,5 nm;
- Kalibrierungsstandards: Hg-Niederdruck-lampe, Halogen Irradiation Standard Lamp;
- Korrelationsfarbtemperaturquelle gem. CIE Standard (A-Quelle) mit stabilisierter Stromversorgung;
- Luftgekühlte UV-A-Diode (Schwerpunktwellenlänge $\lambda = 365,6$ nm, Halbwertsbreite $\Delta\lambda = 9,2$ nm) mit stabilisierter Stromversorgung;
- Kühlkammer/Wärmekammer ($10^\circ - 50^\circ\text{C}$).



Spektrale Verteilung A-Quelle (Kalibrierungsstandard)



Spektrale Bestrahlungsstärke einer UV-LED-Leuchte

Die Durchführung absoluter spektraler Messungen erlaubt die Ermittlung folgender Parameter:

Maximalwert bewerteter Bestrahlungsstärke E_{eff} (Bestimmung der UV-Strahler-Risiko-klasse), Nennwert der Bestrahlungsstärke E_e , thermische Stabilität, maximal zulässige Betriebstemperatur, Emissionsstabilität, Wellenlänge im Maximum, Halbwertsbreite, längste Wellenlänge beim halben Maximum, Wellenlängendrift, Anregungsintensität. Die absoluten spektralen Messungen von UV-Quellen finden je nach Anforderung bei verschiedenen Temperaturen statt. Darüber hinaus werden Beleuchtungsstärke, Strahlabmessungen (2-D-Verteilung) sowie Filtertransmission ermittelt.

Des Weiteren können auch Kalibrierungen von UV-Radiometern (UVA) und Luxmetern, Messungen von relativen und/oder absoluten Spektren (UV und VIS) sowie Berechnung aller herkömmlichen Farbparameter wie Farbort, Farbtemperatur, dominante Wellenlänge, Peakwellenlänge usw. durchgeführt werden.

Kalibrierungen und Messungen können innerhalb kürzester Zeit ausgeführt und mit entsprechenden Prüfberichten und/oder Zertifikaten belegt werden.

Nathanael Riess, Helling GmbH
 Andrey Ivankov, Helling GmbH
 Rainer Link, Unternehmensberatung

Kontakt: info@helling.de



HELLING
 WERKSTOFFPRÜFUNG · UMWELTSCHUTZ
 MEDIZINTECHNIK · SICHERHEITSTECHNIK

28. Sitzung des Unterausschusses „Ausbildung Mobile Härteprüfung“ (UA-A-HT)

Vom 24. bis 27. August fand der Kurs Mobile Härteprüfung im Ausbildungszentrum Magdeburg statt. Im Zuge des Ausbildungskurses traf sich am 25. August auch der UA-A-HT unter der Leitung von Dr. Kathleen Schilling (Hanomag Lohnhärterei, Gommern). Die Kopplung des Sitzungstermins mit dem Kursstermin bietet sich an, weil sich dieser Kurs durch die aktive Unterstützung verschiedener externer Dozenten auszeichnet. Die Unterausschusssitzung war die erste Präsenzsitzung unter Coronabedingungen. Zu dieser Sitzung konnten erfreulicherweise neue Interessierte begrüßt werden.

Im Vorfeld wurde eine Anfrage bzgl. fachlicher Unterstützung für die Ergänzung des Kursinhalts mit Anwendungsbeispielen aus der Praxis an das Institut für Korrosions- und Schadensanalyse, Dr. Sabine Schultze, (IfKorr) gestellt. Sabine Schultze und Angela Arnold nahmen an der Sitzung teil und erklärten sich zur weiteren Zusammenarbeit bereit.

Kathleen Schilling gab einen Überblick über den aktuellen Stand des Kursprogramms. Bei der mobilen Härteprüfung wird die Oberflächenhärte mit unterschiedlichen Messtechniken ermittelt. Die Kursteilnehmenden lernen häufig unter Mitwirkung der externen Dozenten, mit den verschiedenen Messgeräten umzugehen. Zudem wird im Kurs Basiswissen vermittelt, um zu entscheiden, ob der Einsatz der mobilen Härteprüfung möglich ist, oder nicht, bzw. welche Messtechnik zu bevorzugen ist.

Nach diesem kurzen Überblick für die neuen Mitwirkenden wurde über die nächsten anstehenden Aufgaben des Unterausschusses



Teilnehmende der Sitzung des UA-A-HT in Magdeburg am 25.8.2020

Foto: P. Kirsch

diskutiert. Neben der bereits erwähnten Ergänzung der bestehenden Kursvorträge um reale Anwendungsbeispiele steht bspw. die Neuformulierung und -gestaltung der Übungsaufgaben sowie der dazugehörigen Prüfprotokolle als Arbeitsaufgabe an. Im Anschluss fand ein gemeinsames Abendessen statt.

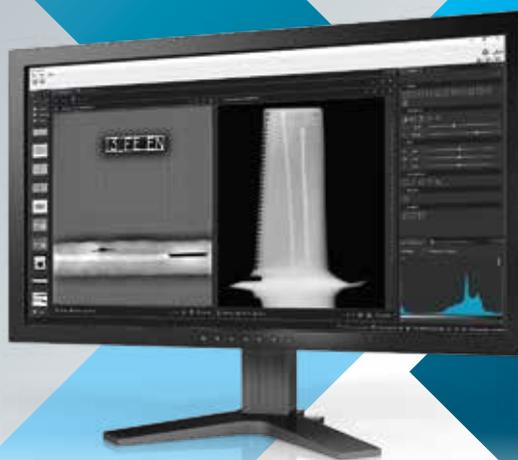
Das nächste Treffen ist für Ende des Jahres vorgesehen. Ein genauer Termin sowie der Sitzungsort wird noch abgestimmt.

Dr. Kathleen Schilling

RÖNTGENPRÜFUNG LEICHT GEMACHT RISIKEN SCHNELL UND VERLÄSSLICH ERKENNEN

D-Tect X

- ✓ Extrem schnelle Bildverarbeitung dank GPU-Unterstützung
- ✓ Hocheffizient und stabil durch Mehrkernprozessor-Verarbeitung
- ✓ Unbegrenzte Bilddateigröße
- ✓ X-Filter - Bildoptimierung mit nur einem Klick
- ✓ Bildhistorie - Aufzeichnung aller durchgeführten Bildoperationen
- ✓ DICONDE-Dateiformat
- ✓ Erstellung individueller Prüfberichte mit **DRIVENDT**



D-Tect X - die neue und leistungsstarke Röntgeninspektionssoftware von DÜRR NDT unterstützt Sie mit allen Werkzeugen, die Sie für die Arbeit nach Industriestandards (ASME, ISO, Nadcap, ...) benötigen, und sorgt für einen zeitsparenden Workflow. Zusammen mit den hochauflösenden digitalen Radiographiesystemen von DÜRR NDT können Sie selbst anspruchsvollste Inspektionsaufgaben zuverlässig und mit Leichtigkeit durchführen.

Überzeugen Sie sich selbst bei einer kostenlosen Demonstration – jetzt Termin vereinbaren!

Digital Intelligence - Ready to Change.

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

**DÜRR
NDT**

AK Stuttgart präsentiert sowohl online, als auch vor Ort

„Neue Herausforderungen erfordern neue Lösungen“, so hört man es immer wieder. Auch in der aktuellen Zeit mit sehr vielen Einschränkungen durch die Corona-Krise sucht man nach Möglichkeiten, die bereits gewohnten Vorgehensweisen aufrecht zu erhalten.

So wurde am 15. Juli 2020 erstmals beim AK Stuttgart ein Arbeitskreis sowohl in reduziertem Rahmen als Präsenzveranstaltung, als auch per Livestream online abgehalten. Jannik Arbogast von der Mercedes-Benz AG präsentierte in dieser Sitzung seine Arbeit zur zerstörungsfreien Charakterisierung thermisch gespritzter Zylinderlaufflächen mittels Laser-angeregter Lock-In Thermografie. Der Messaufbau für diese Untersuchungen ist in Bild 1 dargestellt.

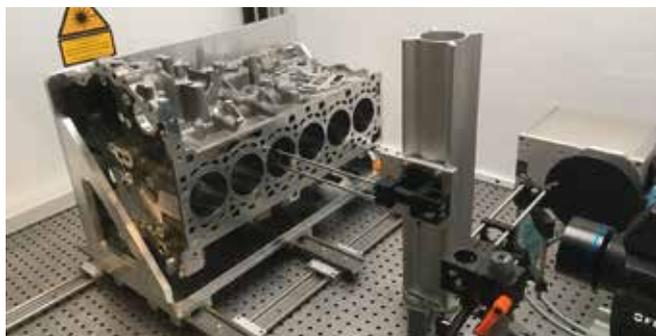


Bild 1: Messaufbau zur zerstörungsfreien Charakterisierung thermisch gespritzter Zylinderlaufflächen mittels Laser-angeregter Lock-In Thermografie

(Bildquelle: Mercedes-Benz AG)

Aufgrund interner Vorgaben war die Teilnehmerzahl vor Ort begrenzt, woraufhin eine online-Anmeldung eingerichtet wurde, bei der man zwischen der Teilnahme „Online“ und „vor Ort“ wählen konnte. Am Ende waren es stolze 70 Teilnehmende des 236. AK Stuttgart, wobei zehn präsent waren.

Der Vortrag wurde live per Video gestreamt und der Präsentationsschirm geteilt (Bild 2). Für die Zuschauer vor Ort gab es (bis auf Webcam und Mikrofon) keinen Unterschied zum „alten“

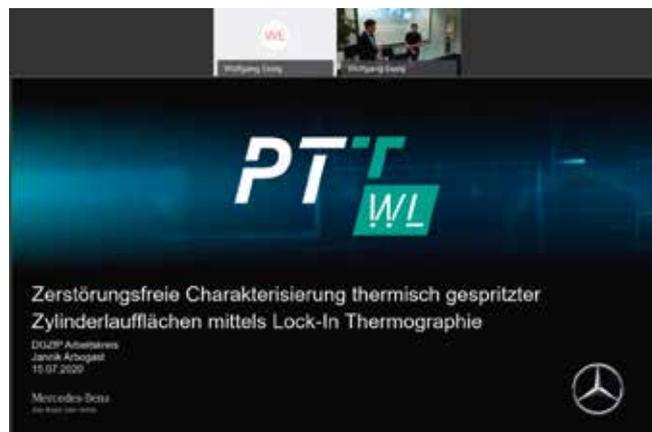


Bild 2: Ansicht für den Online-Zuschauer, Videoansicht des Vortragenden sowie Foliendarstellung der Präsentation

Arbeitskreis. Dr. Wolfgang Essig, Leiter des AK Stuttgart, moderierte vor Ort den Vortragenden an und führte anschließend durch die Diskussionsrunde. Hierbei wurden diverse Fragen aus dem Publikum vor Ort und auch über die Chatfunktion der Online Übertragung gestellt und diskutiert.

Die Resonanzen zum ersten Arbeitskreis in diesem Format waren durchweg positiv. Insbesondere wurde die Möglichkeit gelobt, am Arbeitskreis mitzuarbeiten, wenn man terminlich nicht in der Lage ist, persönlich vorbeizukommen. Ebenso ist dies ein Weg, deutschlandweit einen Referenten zu hören, der noch nicht in anderen Arbeitskreisen vorgetragen hat.

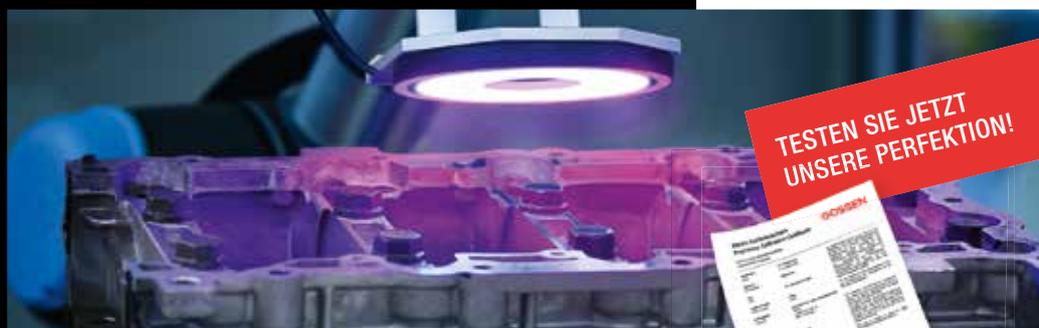
Einziges Manko bleibt nach wie vor, dass der gesellige Teil im Anschluss an den Arbeitskreis lediglich einer kleinen Zahl an Teilnehmenden vor Ort vorbehalten ist – selbstverständlich unter Einhaltung der örtlichen Hygienemaßnahmen.

Dr. Wolfgang Essig

ZUVERLÄSSIG KALIBRIERT

UV-A Bestrahlungs- und Beleuchtungsstärkemessgeräte

Sie sind Spezialisten für zerstörungsfreie Werkstoffprüfung mittels fluoreszierenden Eindringprüfung (PT) oder Magnetpulverprüfung (MT). Wir sind die Spezialisten für exakte Lichtmessung und perfekte Kalibrierung. Und wir wissen, dass die **zuverlässige Kalibrierung Ihrer Messgeräte** entscheidend für Ihre Ergebnisse ist.



Rechtssicher normkonform kalibriert

Unser akkreditiertes Kalibrierlabor bietet verschiedene Kalibrierzertifikate für Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte und UV-A Bestrahlungsstärke an. **Schnell, kompetent** und **preiswert** erledigen wir Ihre **Kalibrieraufträge** für alle gängigen Messmittel.

MADE IN GERMANY

**KALIBRIERT
VON PROFIS
FÜR PROFIS**

GOSSEN
www.gossen-photo.de

4. Präsenzsitzung des Fachausschusses Wirbelstromprüfung in Magdeburg

Der Fachausschuss Wirbelstromprüfung (FA ET) tagte in Form einer Präsenzveranstaltung am 08.09.2020 im Hotel Ratswaage in Magdeburg. Trotz immer noch bestehender Reiseverbote aufgrund von COVID-19 kamen 27 Mitglieder und Gäste zusammen, um unter den Bedingungen der aktuell und lokal gültigen Hygienevorschriften die Arbeiten des Fachausschusses in der nunmehr vierten offiziellen Sitzung weiterzuführen. Im Rahmen der Sitzung wurden zwei neue Anträge auf Mitgliedschaft im FA gestellt. Dr. Ralf Holstein, DGZfP Ausbildung und Training GmbH, gab zunächst einen Überblick über die Situation der DGZfP in den letzten Monaten, insbesondere die Entwicklung seit dem Shutdown im März.

Der Unterausschuss Ausbildung und die Arbeitsgruppe Rohrrinnenprüfung berichteten über die Ergebnisse ihrer Sitzungen am Vortag. Holger Nowack in Stellvertretung von Dr. Antje Zösch erläuterte, dass sich die neuen Schulungsunterlagen für den ET1-Kursus sehr bewährt haben und die Prüfungsaufgaben im Hinblick auf die Antwortmöglichkeiten überarbeitet wurden. Sven Rühle merkte in diesem Zusammenhang an, dass sich die Ausbildungszahlen trotz COVID-19 auf gleichem Niveau wie im Vorjahr bewegen.

Susanne Hillmann als Vorsitzende der AG Rohrrinnenprüfung skizzierte den vor der Finalisierung stehenden Entwurf des Teil 1 „Allgemeine Grundlagen“ der vierteiligen Normenreihe. Der Teil 2 „Rohre aus nicht ferromagnetischen Werkstoffen“ steht ebenfalls kurz vor der Fertigstellung. Die Entwürfe sollen über den Dokumentenordner der DGZfP dem FA ET zur Verfügung gestellt und noch in diesem Jahr beim DIN eingereicht werden. Die Teile 3 „ferromagnetische Rohre“ und 4 „Fernfeldmethode“ werden im Anschluss bearbeitet.

Das 2. Wirbelstromseminar soll vom 14. bis 15.09.2021 im Hotel Mercure in Schweinfurt stattfinden. Eine diskutierte Verschiebung

des Seminars auf das Folgejahr wurde mehrheitlich abgelehnt. Die Beiträge können nach einem Beitragsaufruf in diesem Jahr bis Ende Februar eingereicht werden. Der Programmausschuss wird dann im März 2021 zur Auswertung der Beiträge tagen. Es ist sichergestellt, dass ausreichend Kapazität für Teilnehmende und Aussteller auch unter Pandemiebedingungen am Tagungsort vorhanden sind.

Schon auf den letzten Sitzungen wurde die Gründung einer Arbeitsgruppe Testfehler und Testfehlerherstellung angedacht. Der Fachausschuss nimmt sich die Zeit, eine Ideenliste für mögliche Arbeitsinhalte zusammenzutragen. Einzelheiten sind dem Protokoll der Sitzung zu entnehmen. Themen wie Vergleichbarkeit von Testfehlern für die Wirbelstromprüfung, Besonderheiten bei der Justierung, Herstellungsverfahren und Zertifizierung sowie POD-Testfehler und vieles mehr werden hier berücksichtigt. Es ist geplant, die Erkenntnisse aus dem Fachausschuss in Form einer Übersicht zusammenzustellen. Herr Korpus und in Stellvertretung Herr Seidel werden den Vorsitz dieser neuen Arbeitsgruppe übernehmen.

Zwei Fachvorträge rundeten die Sitzung anschließend ab: Norbert Weidl, Fa. Butting, und Thomas Knöll, Prüftechnik NDT GmbH, trugen über die fertigungsbegleitende Wirbelstromprüfung bei der Herstellung längsnahtgeschweißter austenitischer Rohre vor.

Reinbert Rosenberg von Olympus stellte die Firma Olympus und deren Wirbelstrom-Arraysysteme vor und zeigte Beispiele der Anwendung. Eine dazu passende Gerätevorführung bot die Möglichkeit, das Gesehene praktisch auszuprobieren.

Die folgenden UA/AG-Sitzungen sind für Montag 15.03.2021 ab 13:00 Uhr geplant, die eigentliche FA ET Sitzung für Dienstag 16.03.2021, beides bei der Fa. Förster in Reutlingen.

Dr. Thomas Orth



Sitzung des FA Wirbelstromprüfung am 8. September in Magdeburg

Foto: Sven Rühle

OmniScan X3 – Das neue Prüfgerät



Innovativer TFM-Modus

OmniScan – der Standard für portable Phased-Array-Prüfgeräte – kann ab sofort noch mehr! Nutzen Sie jetzt unsere neuen leistungsstarken Tools im neuen OmniScan X3 für ein noch präziseres, effizienteres Arbeiten.

Prüfen Sie mithilfe von beeindruckenden **TFM**-Bildern (Total Focusing Method), die durch eine vollständige Matrixerfassung (**FMC**) erzeugt wurden.

Profitieren Sie von einer optimierten Phased-Array-Bildgebung, einem innovativen **Live-TFM-Envelope-Feature** und dem neuartigen **integrierten Reflexionssimulator** mit AIM-Funktion (Acoustic Influence Map) für den TFM-Modus.



<https://www.olympus-ims.com/de/phasedarray/omniscan-x3/>



DEUTSCHE
GESELLSCHAFT FÜR
ZERSTÖRUNGSFREIE
PRÜFUNG e.V.

Beitragsaufruf zum 31. Oktober 2020



DGZfP-JAHRESTAGUNG 2021 | 10. – 12. Mai in Osnabrück

„ZfP in Forschung, Entwicklung und Anwendung“

Die Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung lädt herzlich zur Jahrestagung 2021 vom 10. bis 12. Mai nach Osnabrück ein. Mit ca. 165.000 Einwohnern zählt Osnabrück zu den vier größten Städten Niedersachsens und ist Mittelpunkt des Osnabrücker Landes.

Die Stadt blickt auf eine lange Geschichte zurück. Die Verkündung des Westfälischen Friedens 1648 ist das herausragende Ereignis der Stadtgeschichte und bis heute setzen sich die Osnabrücker Bürgerinnen und Bürger aktiv für den Friedensgedanken ein. Das Osnabrücker Rathaus trägt daher das Europäische Kulturerbe-Siegel als „Stätte des Westfälischen Friedens“.

Viele Kirchen prägen das Bild der Innenstadt. Im nördlichen Teil, zwischen der Kathedrale Dom St. Peter und dem Heger Tor, erstreckt sich die historische Altstadt mit dem berühmten Rathaus. Hier finden sich viele Gebäude aus Mittelalter und Klassizismus. Zudem konnten in Osnabrück etwa 150 romanische und gotische Bauwerke nachgewiesen werden, von denen viele gut erhalten sind. Das sind mehr als in jeder anderen Stadt Deutschlands.

Auto-, Metall- und Papierindustrie bestimmen die lokale Wirtschaft. Die günstige Verkehrslage am Schnittpunkt wichtiger europäischer Straßen-, Schienen- und Wasserwege förderte die Ansiedlung von Transport- und Dienstleistungsunternehmen.

Mit ca. 28.000 Studierenden an Universität und Hochschule, einem Anteil von 14 Prozent der Gesamtbevölkerung, ist Osnabrück ein bedeutender Standort für Forschung und Lehre.

Auch als Tagungsort hat die Stadt einiges zu bieten. Die OsnabrückHalle wurde in den vergangenen Jahren umfassend saniert und zählt heute zu den modernsten Kongresszentren Europas.

Neben großzügigen Vortragsräumen bietet sie genügend Platz für die Ausstellung der Hersteller, die auf Wunsch unserer Mitglieder nun alle zwei Jahre stattfinden soll.

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme, interessante Vorträge und Diskussionen und nach der coronabedingten Zwangspause natürlich wieder auf viele persönliche Begegnungen in Osnabrück und rufen Sie auf, Ihre Beiträge bis zum 31.10.2020 einzureichen.

Dr. Anton Erhard
Vorsitzender der DGZfP e.V.

Beitragsanmeldung

Ihre Beitragsanmeldung nehmen Sie bitte bis zum **31. Oktober 2020** auf der Tagungswebseite unter <https://jahrestagung.dgzfp.de> vor. Mit der Anmeldung übermitteln Sie uns bitte eine Kurzfassung Ihres Beitrages (max. 250 Wörter) und die Angabe der gewünschten Darstellungsform (Vortrag, Poster oder Poster mit Kurzpräsentation).

Die endgültige Entscheidung bleibt dem Programmausschuss vorbehalten. Seine Entscheidung werden wir den Autoren Anfang Januar 2021 mitteilen.

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 2021 hochgeladen werden. Vortragende und präsentierende Posterautoren/innen zahlen eine reduzierte Tagungsgebühr (wie Mitglieder). Wir danken Ihnen für Ihre Mitwirkung.

Tagungsort

OsnabrückHalle
Schlosswall 1-9
49074 Osnabrück

Organisation

Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP e.V.)
Steffi Dehlau
Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin
Tel.: +49 30 67807-120 | E-Mail: tagungen@dgzfp.de

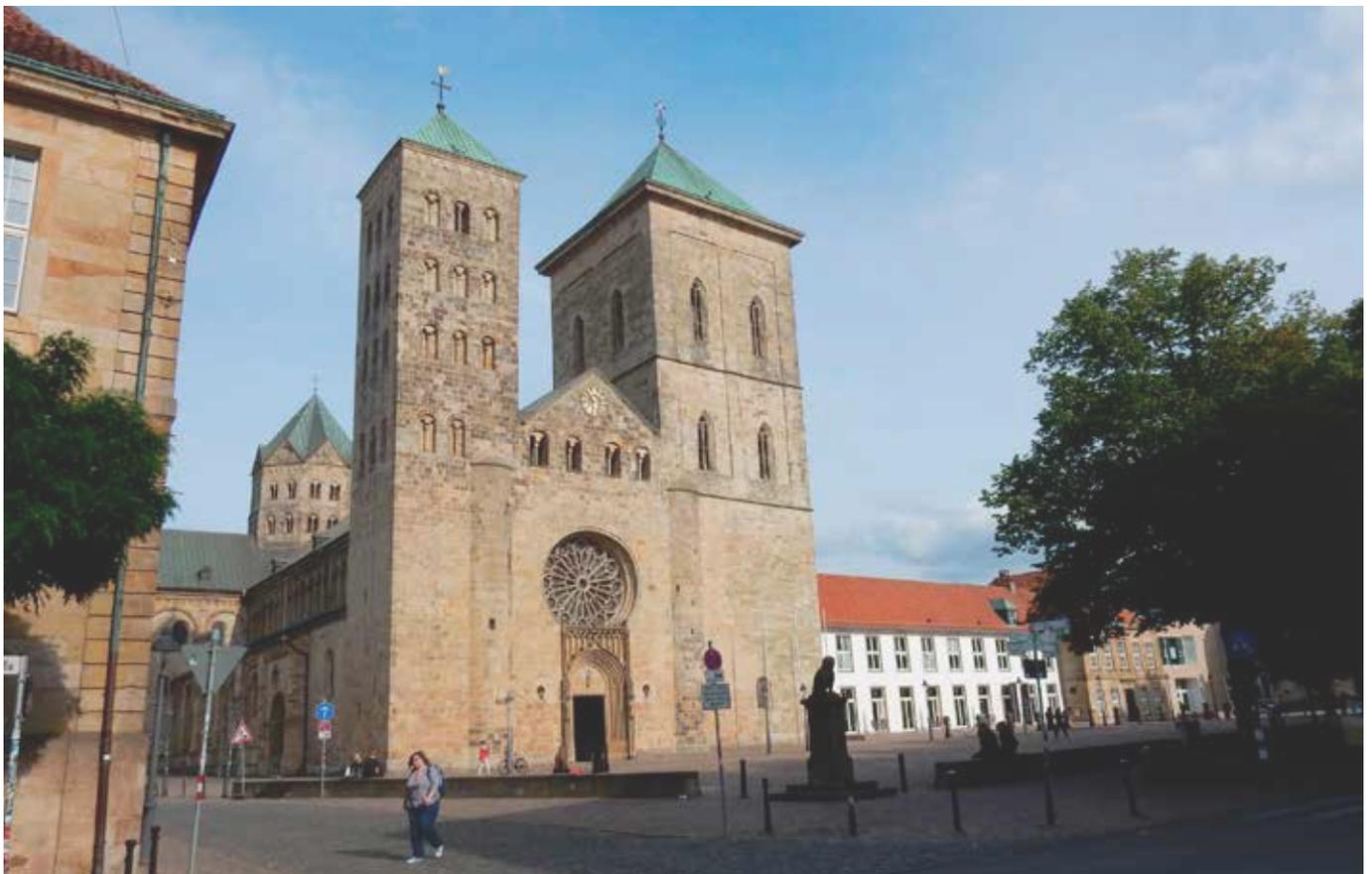
Hotelreservierung

Informationen und die Reservierungsformulare finden Sie auf der Tagungswebseite <https://jahrestagung.dgzfp.de>. Bitte nehmen Sie die Reservierung selbst vor!

Termine

Anmeldeschluss für Beiträge	31. Oktober 2020
Manuskriptabgabe	31. März 2021

<https://jahrestagung.dgzfp.de>



Tagungen und Seminare der DGZfP

Die Organisation von Veranstaltungen, Tagungen und Seminaren stellt uns in diesen Tagen vor große Herausforderungen. Für das kommende Jahr sind neben der DGZfP-Jahrestagung wieder viele Veranstaltungen geplant. In enger Abstimmung mit den jeweiligen Programm- und Fachausschüssen prüfen wir neben Altbewährtem auch neue Formate, um möglichst vielen Interessierten, die nicht reisen dürfen, die Teilnahme zu ermöglichen. So fand am 28.09.20 unser erstes internationales Seminar „NDT in Railway“ als hybride Veranstaltung statt. Über unsere Erfahrungen werden wir in der nächsten Ausgabe berichten. Bei all unseren Bemühungen hoffen wir, dass wir uns im nächsten Jahr wieder häufiger persönlich begegnen können. Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!

24. – 25. Februar 2021, Weimar

SCHALL 21

Entwicklung und Anwendung der Schallemissionsanalyse und Zustandsüberwachung mit geführten Wellen mit Geräteausstellung

Die DGZfP-Fachausschüsse Schallemissionsprüfverfahren und Zustandsüberwachung laden zu ihrer gemeinsamen Tagung SCHALL 21 vom 24. bis 25. Februar 2021 in Weimar ein.

Die zweitägige Veranstaltung soll einen Überblick über die verschiedenen Anwendungen der Schallemission für die Analyse, Prüfung oder Dauerüberwachung (Monitoring) und für die Prüfung mit geführten Wellen geben und Wissenschaftler*innen aus Forschungseinrichtungen, Praktiker*innen aus der Industrie sowie Gerätehersteller zusammenführen, um sich über aktuelle Arbeitsergebnisse und neueste Entwicklungen auszutauschen.

Neben den Vorträgen über aktuelle Themen wird es zusätzlich ein Praxisangebot in Form von Workshops geben, eine Geräteausstellung ergänzt das Programm.

Das Programm wird im November veröffentlicht.

Aktuelle Information zur Veranstaltung finden Sie unter

www.dgzfp.de/seminar/schall21

Änderung:

**26. – 28. April 2022, München und
virtuell am 14./15. und 20./21. April 2021!**

International Conference on NDE 4.0

Industrie 4.0 basiert auf Digitalisierung und Vernetzung und lebt von Daten und deren Auswertung. ZfP ist eine ideale Datenquelle für Industrie 4.0 und Industrial Internet of Things, 5G, digitale Zwillinge, künstliche Intelligenz oder Augmented Reality ermöglichen die Vernetzung sowie die Auswertung und Visualisierung der Daten und Blockchains sorgen für eine modifikationssichere Speicherung und Rückverfolgbarkeit.

ZfP 4.0 erlaubt erstens ZfP Technologien und deren Datenverarbeitung zu verbessern. Zweitens gibt eine statistische Auswertung der ZfP Daten einen Einblick in Zuverlässigkeit, Durchführung der Prüfungen, Schulungsstatus, Konsistenz und zeigt auch den Wert der Inspektionen für die Bauteile. Drittens erlaubt ZfP 4.0 durch offene Schnittstellen die Nutzung von ZfP Daten für Industrie 4.0 und deren Feedback-Schleifen.

Die Ereignisse im Zusammenhang mit dem Coronavirus bedeuten auch für die ZfP-Branche weltweit und speziell für unsere geplante Konferenz neue Herausforderungen. Sie zeigen jedoch auch, wie wichtig die Digitalisierung von ZfP und den mit ihr verbundenen Aktivitäten ist.

Aufgrund der Verschiebung vieler internationaler Tagungen, vor allem der WCNDT 2020 ins Jahr 2021, haben wir auch die Planung unserer internationalen ZfP 4.0-Konferenz angepasst:

Am 14./15. und 20./21. April 2021 wird eine rein virtuelle Konferenz zum Thema angeboten. Neben eingeladenen und voraufgezeichneten Vorträgen und Präsentationen wird es an jedem Veranstaltungstag eine einstündige Live-Diskussion mit allen Vortragenden geben.

Die Präsenz-Konferenz findet dann ein Jahr später, vom 26. – 28. April 2022 in München statt. Beiträge können bereits angemeldet werden.

<https://conference.nde40.com>



8. – 13. August 2021, Berlin

26. International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT) mit Geräteausstellung

Die 26. SMiRT Konferenz (International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology) findet vom 8. bis 13. August 2021 in Berlin statt und kehrt nach 50 Jahren an ihren Gründungsort zurück. Wir sind stolz darauf, dass uns zusammen mit dem TÜV Nord und swissnuclear das Vertrauen übertragen wurde, diese Jubiläumsveranstaltung zu organisieren.

In den vergangenen Jahren haben sich in der Nuklearindustrie viele Entwicklungen vollzogen. Einige Länder haben den Nuklearanteil an ihrer Stromerzeugung erhöht oder ein neues Bauprogramm gestartet. Auf der anderen Seite gibt es Länder, die der Kernenergie weiterhin skeptisch gegenüberstehen oder Kernkraftwerke schließen. Darüber hinaus werden die Stilllegung von Altanlagen und die Abfallwirtschaft in vielen Ländern immer mehr zum Thema. Allen gemeinsam war und ist jedoch die Notwendigkeit der Sicherheit bei allen Tätigkeiten sowie des Wissenstransfers innerhalb der Nukleargemeinschaft.

Die fünftägige Konferenz bietet Forschern, Wissenschaftlern, Anwendern und Industriepartnern die große Chance, ihre Produkte, Forschungsergebnisse oder Dienstleistungen den Besuchern aus aller Welt zu präsentieren.

Der Beitragsaufruf ist erschienen, Anmeldeschluss für Beiträge ist der 30. November 2020.

Weitere Informationen, auch für Aussteller und Sponsoren, finden Sie auf der Tagungswebseite.

Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme!

www.smirt26.com



FUJIFILM
Value from Innovation



Computed Radiography
DYNAMIX™ HR²



Digital Detector Array
DYNAMIX™ FXR Pad



Image Viewer/Measurement Software
DYNAMIX™ VU



Digital Detector Array
DYNAMIX™ FXR

**SONDER
ANGEBOT**

Beim Kauf eines CR- oder DR-Systems vor dem 1. Dezember 2020 erhalten Sie kostenlos entweder ein Paket Speicherfolien im Wert von 5.000,00 Euro oder einer unserer Softwareoptionen.

Non-Destructive and Destructive Test Procedures

Materials Testing is *the* magazine for materials and components, technology and application. Why?

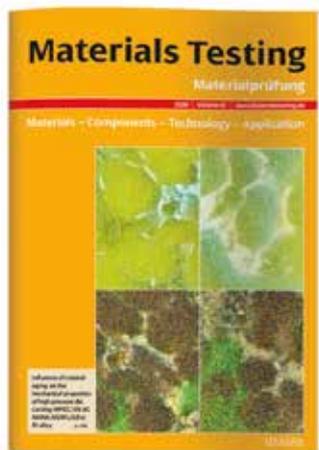
Materials Testing

- _ Deals with all aspects of material and component testing in industrial application, test laboratories and research.
- _ Informs on the transferability of test results when scaling up from samples to components and from laboratory conditions to full-scale operation.
- _ Answers all of your questions.

You would like to see that for yourself? No problem!

Please order a free sample copy at www.materialstesting.de

There is even more: An IP-based multiuser license with lots of benefits:
 Unlimited simultaneous access – Usage statistics via COUNTER –
 24 hours a day – also via mobile access.



Print Edition



materialstesting.de – Online Portal

peer-
reviewed

Materials Testing
 Materialprüfung

Für Ihre Zukunft sehen wir grün.

Technischer Vertriebsbeauftragter (m/w/d) in Duisburg gesucht.

Stellen-ID: DE50237151-03

Stellvertretender Fachbereichsleiter IT (m/w/d) in Ingolstadt gesucht.

Stellen-ID: DE50332536-01

Werkstoffprüfer (m/w/d) mit Qualifikation nach DIN EN ISO 9712 an unseren Standorten Ingolstadt, Duisburg, Allershausen und Karlsruhe gesucht.

Stellen-ID: DE50279237-01, DE50279239-01, DE50279233-01, DE50279235-01

Maschinenbautechniker/Meister (m/w/d) im Bereich Inspektion an unseren Standorten in Ingolstadt und Karlsruhe gesucht.

Stellen-ID: DE50235916-01

Die DEKRA Incos GmbH ist der Profi für zerstörungsfreie und zerstörende Werkstoffprüfungen, Schadenanalyse sowie Inspektion im industriellen Umfeld. Durch unser nachhaltiges Bestreben Industrieanlagen und -produkte sicherer zu machen, gehören wir zu einem der führenden Materialprüfungsunternehmen.

Sicherheit beginnt mit mir bei DEKRA – daher ist auch als Arbeitgeber auf uns Verlass und wir sorgen für Sicherheit in Ihrem Leben. Neben einem attraktiven Gehalt und umfassenden Sozialleistungen, erhalten Sie bei uns die Möglichkeit, eigenständig zu arbeiten und frühzeitig Verantwortung zu übernehmen. Wir bieten vielfältige Karriereöglichkeiten und investieren in Ihre Weiterentwicklung.

Wir freuen uns auf Ihre Bewerbung: dekra.de/karriere

Haben Sie Fragen?
Frau Verena Beyer – Personal Recruiting
+49 841 96698-34 · verena.beyer@dekra.com
DEKRA Incos GmbH

Sonderband „ZfP heute“ erschienen

Die Jahrestagung 2020 in Würzburg musste coronabedingt abgesagt werden. Der Vorstand der DGZfP hat daraufhin beschlossen, den Autor*innen und Referent*innen der Jahrestagung – und auch anderer ausgefallener Fachtagungen – eine alternative Publikationsmöglichkeit ihrer wissenschaftlichen Arbeiten anzubieten.

Der Sonderband erschien im August und enthält insgesamt 25 Beiträge zu verschiedenen Themenbereichen der Zerstörungsfreien Prüfung. Die ersten drei Beiträge kommen von den diesjährigen Preisträgern des DGZfP-Wissenschafts-, Nachwuchs- und Anwenderpreises, die im Röntgenjahr 2020 die Themen Radiographie und Computertomographie behandeln. Die weiteren Artikel beschäftigen sich u.a. mit verschiedenen Anwendungen der Ultraschallprüfung, Condition Monitoring, Shearographie, Wirbelstromprüfung und ZfP 4.0.

Wir freuen uns, dass das Angebot eines Sonderbands von vielen Autor*innen angenommen wurde. Wenn Sie Interesse an der Publikation haben, können Sie ein PDF herunterladen unter

www.dgzfp.de/Dienste/Publikationen

oder gegen Zahlung der Portokosten ein Exemplar bestellen bei
DGZfP e.V.

Samantha Laewen
Max-Planck-Str. 6
12489 Berlin

E-Mail: bestellung@dgzfp.de



ZfP heute

Wissenschaftliche Beiträge zur
Zerstörungsfreien Prüfung 2020



Rezensionen neu erschienener Fachbücher



Jens Freudenberger und
Martin Heilmaier
**Materialkunde der Nichteisenmetalle
und -legierungen**

WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA

Bei den Nichteisenmetallen, die in diesem ersten Lehrbuch zur Metallkunde der Nichteisenmetalle beschrieben werden, handelt es sich um Aluminium, Titan, Magnesium, Nickel, Kupfer, Silber, Gold, Platin- und Refraktärmetalle und jeweils deren Legierungen. Jedem Nichteisenmetall ist ein Kapitel gewidmet, in dem neben der Darstellung, dem Gefüge und den physikalischen Eigenschaften auch die Legierungen ausführlich behandelt werden. Eingeleitet wird jedes Kapitel mit einer kurzen Betrachtung der industriellen und ökonomischen Bedeutung des Nichteisenmetalls. Dazu gehören z.B. Fundorte, Vorkommen und Anwendungen.

Über 400 Fotos und Graphiken illustrieren den fachlichen Inhalt. Die Seiten sind in zwei Spalten unterschiedlicher Größe (2/3, bzw. 1/3) aufgeteilt, wobei die größere Spalte hauptsächlich für den Text und die kleinere für Anmerkungen, Fotos, Grafiken oder z.B. kleine Tabellen vorgesehen ist. Vor allem bei den Gefügeabbildungen wären teilweise größere Darstellungen wünschenswert. Wichtige Begriffe werden in rötlicher Schrift wiedergegeben, wodurch sie leicht zu finden sind.

Manche Abschnitte wie die Lernkontrollfragen, die am Ende eines Kapitels stehen, sind durch einen hellgrauen Balken gekennzeichnet. Das Buch schließt mit einem umfangreichen Stichwortverzeichnis.

Es richtet sich an Studierende der Material- und Werkstoffwissenschaften und des Maschinenbaus, ist aber auch für Studentinnen und Studenten der Physik und Chemie sowie Materialwissenschaftler, Metallurgen und Werkstoffprüfer ein interessantes und ausführliches Fachbuch. Die Autoren sind: Jens Freudenberger, Leiter der Metallphysik am Leibniz-Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung in Dresden. Weiterhin lehrt er als Honorarprofessor Physikalische Metallkunde der Nichteisenmetalle am Institut für Werkstoffwissenschaft der TU Bergakademie Freiberg. Martin Heilmaier ist Professor für Werkstoffkunde. Er forscht seit Dezember 2011 am Karlsruher Institut für Technologie. Sein Schwerpunkt sind die Hochtemperaturwerkstoffe.

Hannelore Wessel-Segebade

Studierenden-BC unter den Bedingungen der Pandemie

Am 17. August 2020 um 8:30 Uhr startete mit insgesamt zwölf Teilnehmer*innen im Ausbildungszentrum Berlin der BC-Grundlagenkurs für Studierende, die in diesem Jahr mit dem DGZfP-Studierendenpreis ausgezeichnet wurden. Traditionell und so auch dieses Jahr, nahmen Studierende aus verschiedensten Fachbereichen an diesem BC-Grundlagenkurs teil. Allen gemeinsam ist, dass sie Berührungspunkte mit der ZfP hatten, sich für verschiedene Disziplinen der ZfP begeistern oder bereits intensiv in bestimmten Verfahren tätig sind bzw. das Anwendungsfeld verschiedener Techniken durch ihren Beitrag zur Forschung erweitern.

In jedem Fall führte das individuelle Engagement der Studierenden zu einer Empfehlung ihrer Professoren für den DGZfP-Studierendenpreis und die damit verbundene kostenfreie Teilnahme am BC-Grundlagenkurs. In der Regel dürfen Hochschullehrer zwei ihrer besten Studierenden für eine Teilnahme vorschlagen. Durch die corona-bedingten Hygiene- und Abstandsregeln konnte in diesem Jahr nur jeweils ein Vorschlag pro Hochschule berücksichtigt werden. Es gab in diesem Jahr also nur 12 statt sonst 24 Plätze in diesem begehrten Kursus. Über die Vergabe der Plätze entschied die DGZfP per Losverfahren.

Dieses Jahr nahm zudem der Gewinner des ZfP-Sonderpreises im Bundeswettbewerb 2019 von Jugend forscht, Jochan Brede, teil. Für seine Entwicklung eines Messgeräts zur zerstörungsfreien Untersuchung von Oberflächen mittels Laser Specklemustern war er im vergangenen Jahr mit dem ZfP-Sonderpreis der DGZfP ausgezeichnet worden.

Mit diesem Bildungsangebot, dem Studierenden-BC, möchte die DGZfP den akademischen Nachwuchs in der Branche fördern und für die ZfP begeistern.

Zwei Wochen hatten die Nachwuchs-ZfPler Gelegenheit, die Grundlagen der Zerstörungsfreien Prüfung in den gängigsten Verfahren, die ISO 9712 und die Objektkunde kennenzulernen. Das Niveau der Teilnehmer ist dabei ausgesprochen hoch und führt zu Diskussionen und Anregungen auf teilweise wissenschaftlicher Ebene.

Besonders hervorzuheben ist der hohe Anteil an Studierenden, die sich mit der Automatisierung, maschinellem Lernen und der Verknüpfung verschiedenster Fertigungsprozesse und der damit einhergehenden Implementierung der ZfP in die Fertigung beschäftigen.



Teilnehmende des Studierenden-BC im August 2020 mit Dozent Patrick Schüle (li.), in diesem Jahr durch eine Scheibe getrennt

Bei sommerlichen Temperaturen um die 30 Grad, aber im gut klimatisierten Schulungsraum, startete die motivierte Gruppe in zwei intensive Wochen Unterricht in Theorie und Praxis.

Während die erste Kurswoche von der Objektkunde, der ISO 9712 und der Durchstrahlungsprüfung (RT) dominiert wurde, lag der Fokus in der zweiten Woche auf den Verfahren Ultraschallprüfung (UT), Eindringprüfung (PT), Magnetpulverprüfung (MT) und Sichtprüfung (VT). Vor allem im Verfahren Ultraschall konnten auch intensive praktische Erfahrungen gesammelt werden.

Der BC-Grundlagenkurs für Studierende endete mit einer regulären Prüfung mit den Teilen Objektkunde, ISO 9712 und vier ZfP-Verfahren nach Wahl, von denen mindestens eines ein Volumenverfahren sein muss. Nicht ganz ohne Stolz sollte erwähnt werden, dass sich in der Prüfung überdurchschnittlich viele Teilnehmer*innen für die anspruchsvollere Prüfungsvariante entschieden haben und sich sowohl in den Verfahren Durchstrahlungsprüfung als auch in der Ultraschallprüfung haben prüfen lassen.

Patrick Schüle
Dozent DGZfP Ausbildung und Training

Zerstörungsfreie Prüfung
Prüfgeräte-Prüfmaschinen
Materialprüfung

BERATUNG · PROBLEMLÖSUNG · LEIHGERÄTE · SERVICE
**Wirtschaftliche Qualitätssicherung durch
Werkstoffprüfung mit uns als Partner.**

Mittli GmbH & Co. KG • Tel. 01/798 66 11-0 • Fax -31 • www.mittli.at • 1030 Wien, Hegergasse 7



Rechnungsprüfung 2020 verspätet, aber erfolgreich



Rechnungsprüfung am 19.09., Steuerberater Andreas Vollmer, Gabriela Austen, Ralf Holstein, Harald Hofmann und Norbert Weidl (v.l.n.r.)

Foto: M. Purschke

Am 19. September 2020 fand in der DGZfP-Geschäftsstelle die Rechnungsprüfung statt. Geprüft wurden Rechnungen und die Abschlüsse des Jahres 2019. Üblicherweise kommen die beiden Rechnungsprüfer, Norbert Weidl und Harald Hofmann, im März in die Geschäftsstelle der DGZfP. Wegen der coronabedingten Reisebeschränkungen musste der Termin verschoben werden, aber noch rechtzeitig vor der Beiratssitzung am 21. Oktober stattfinden.



Prüfung der Einzelbelege, Dörte Schnitger, Harald Hofmann und Matthias Purschke (v.l.n.r.)

Foto: R. Holstein

Beide Rechnungsprüfer ließen sich stichprobenartig Buchungsvorgänge aus dem vergangenen Jahr vorlegen.

Die Rechnungsprüfung erfolgt mittlerweile weitgehend elektronisch. Es gab keine Beanstandungen.

Die Bilanzen von DGZfP e.V. und DGZfP Ausbildung und Training GmbH sind im Tätigkeitsbericht 2019 ausgewiesen, der allen Mitgliedern per Post geschickt wurde und auf der Homepage der DGZfP bereitgestellt wurde.

pf

sectorcert®

MAKING LIFE LESS DANGEROUS. WWW.SECTORCERT.COM

PROVEN HEROES.
PERSONALQUALIFIZIERUNG
UND -ZERTIFIZIERUNG.
WELTWEIT.

Wir gratulieren Martin Spies zu seiner Auszeichnung



Dr. Martin Spies, PII Pipetronix GmbH Stutensee, wurde am 16. September mit dem Roy Sharpe Preis geehrt. Die Preisverleihung fand im Rahmen der „BINDT 2020 Webinar Week“ statt, die das „British Institute of Non-Destructive Testing“ in diesem Jahr an Stelle der geplanten Jahrestagung organisiert hat.

Der Preis wird als „Anerkennung für einen bedeutenden Beitrag zur Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der

Zerstörungsfreier Prüfung zum Nutzen der Industrie oder der Gesellschaft“ von BINDT verliehen.

Aus der Entscheidung des Preiskomitees:

„For his research into simulation-based ultrasonic inspection and imaging techniques, with specific emphasis on defect testing and materials characterisation, the Roy Sharpe Prize for 2019 is awarded to: Dr Martin Spies“.

Der Preisträger hielt während der Konferenz den Eröffnungsvortrag „Roy Sharpe Prize Lecture“ zum Thema: ‚Mathematical-numerical modelling approaches to enhance the performance of ultrasonic NDT‘.

Der Roy Sharpe Preis wurde 1989 zum ersten Mal verliehen und ist benannt nach dem Gründer des „National NDT Centre at Harwell“.

Die DGZfP gratuliert Martin Spies herzlich zur Anerkennung seiner Forschungsarbeit.



Steigern Sie Ihre Effizienz um bis zu 50 % *

* Basierend auf Kundenerfahrungen

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

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

Jetzt Termin für eine kostenlose Demonstration vereinbaren!

DRIVENDT
www.drive-ndt.com

Eine Softwarelösung von



AAP NDT Channel-Partner Deutschland



ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufen 1 und 2

Termine 2020 / bis April 2021 für die Qualifizierung und Zertifizierung gemäß EN ISO 9712, ÖNORM M 3042 sowie EN 4179 und NAS 410.

Ausbildungsstellen und Prüfungszentren der Stufen 1 und 2:

voestalpine Linz	- T: +43 5030415-77306
gbd-Zert Dornbirn	- T: +43 5572 394830
ARGE TPA-KKS & TÜV Austria Akademie	- T: +43 1 616 38 99-172
ÖGI Leoben	- T: +43 3842 43101

QUALIFIZIERUNGSSTUFE 1:

VERFAHREN	TERMIN	PRÜFUNG	2. PRÜFUNG (OPT.)	VERANSTALTER/ORT
ET1	09.12. – 18.12.2020	21.12. – 22.12.2020		VOEST/Judenburg
2021				
UT1	11.01. – 22.01.2021			
UT1 Praktikum	25.01. – 27.01.2021	28.01. – 29.01.2021		VOEST/Linz
UT1	01.02. – 12.02.2021			
UT1 Praktikum	15.02. – 17.02.2021	18.02. – 19.02.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
RT1	11.01. – 21.01.2021	25.01. – 26.01.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
VT1	01.02. – 03.02.2021	15.02. – 16.02.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1	03.02. – 05.02.2021	15.02. – 16.02.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
MT1	08.02. – 11.02.2021	15.02. – 16.02.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
RT1	08.02. – 19.02.2021	22.02. – 23.02.2021	24.02. – 25.02.2021	VOEST/Linz
VT1	22.03. – 24.03.2021	06.04. – 07.04.2021	08.04. – 09.04.2021	VOEST/Linz
MT1	25.03. – 30.03.2021	06.04. – 07.04.2021	08.04. – 09.04.2021	VOEST/Linz
PT1	31.03. – 02.04.2021	06.04. – 07.04.2021	08.04. – 09.04.2021	VOEST/Linz
ET1	19.04. – 28.04.2021	29.04. – 30.04.2021		VOEST/Linz

KOMBIKURSE (QUALIFIZIERUNGSSTUFE 1 UND 2):

VERFAHREN	TERMIN	PRÜFUNG	2. PRÜFUNG(OPT.)	VERANSTALTER/ORT
VT1/2	02.11. – 06.11.2020	16.11. – 17.11.2020		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	09.11. – 13.11.2020	16.11. – 17.11.2020		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
MT1/2	23.11. – 01.12.2020	02.12.2020		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
2021				
VT1/2	18.01. – 22.01.2021	23.01.2021		gbd/Dornbirn
VT1/2	11.01. – 15.01.2021	25.01. – 26.01.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	18.01. – 22.01.2021	25.01. – 26.01.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	11.01. – 15.01.2021	25.01. – 26.01.2021		VOEST/Linz
VT1/2	18.01. – 22.01.2021	25.01. – 26.01.2021		VOEST/Linz
MT1/2	27.01. – 04.02.2021	05.02.2021		gbd/Dornbirn
PT1/2	22.02. – 04.02.2021	05.02.2021		gbd/Dornbirn
VT1/2	01.03. – 05.03.2021	15.03. – 16.03.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT1/2	08.03. – 12.03.2021	15.03. – 16.03.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
MT1/2	22.03. – 30.03.2021	31.03.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien

QUALIFIZIERUNGSSTUFE 2:

VERFAHREN	TERMIN	PRÜFUNG	2. PRÜFUNG (OPT.)	VERANSTALTER/ORT
UT2	19.10. – 02.11.2020			
UT2 Praktikum	03.11. – 05.11.2020	09.11. – 10.11.2020		VOEST/Linz
RT2	02.11. – 13.11.2020	16.11. – 17.11.2020		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
UT2	09.11. – 20.11.2020			
UT2 Praktikum	23.11. – 25.11.2020	26.11. – 27.11.2020		gbd/Dornbirn
2021				
UT2	01.03. – 12.03.2021			
UT2 Praktikum	15.03. – 17.03.2021	18.03. – 19.03.2021		VOEST/Linz
UT2	01.03. – 12.03.2021			
UT2 Praktikum	15.03. – 17.03.2021	18.03. – 19.03.2021		gbd/Dornbirn
UT2	12.04. – 23.04.2021			
UT2 Praktikum	26.04. – 28.04.2021	29.04. – 30.04.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
VT2	12.04. – 14.04.2021	26.04. – 28.04.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
PT2	15.04. – 19.04.2021	26.04. – 28.04.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien
MT2	19.04. – 23.04.2021	26.04. – 28.04.2021		TPA-KKS/TÜV-A/Wien

REQUALIFIZIERUNGSTERMINE:

VORBEREITUNGSKURS	REQUALIFIZIERUNGSPRÜFUNG	VERANSTALTER/ORT
22.02. – 24.02.2021	25.02. – 26.02.2021	TPA-KKS/TÜV-A/Wien
03.05. – 05.05.2021	06.05. – 07.05.2021	TPA-KKS/TÜV-A/Wien

ZfP Kurs- und Prüfungstermine der Stufe 3

Termine 2020 für die Qualifizierung und Zertifizierung gemäß EN ISO 9712, ÖNORM M 3042 sowie EN 4179 und NAS 410.

ARGE QS 3 - AUSBILDUNG – Ausbildungsstelle der Stufe 3:

Ausbildung (Mittli GmbH & CO KG – TÜV AUSTRIA TVFA Prüf- und Forschungs GmbH – TÜV Austria Akademie)

Kontakte: Herr ADir. W. Auer, T: +43 664 96 09 745 (technisch) | Ing. G. Aufricht, T: +43 676 42 42 715 (GF)

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

VERFAHREN	TERMIN	PRÜFUNG	ORT
PVT3	26.10. – 29.10.2020	30.10.2020	Puchberg am Schneeberg
2021			
GLS	18.01. – 22.01.2021 und		
	25.01. – 28.01.2021	29.01.2021	Puchberg am Schneeberg
MT3	01.03. – 04.03.2021	05.03.2021	Puchberg am Schneeberg
PVT3	22.03. – 26.03.2021	27.03.2021	Puchberg am Schneeberg

Requalifizierungstermine

VERFAHREN	VORBEREITUNG	PRÜFUNG	ORT
Alle Stufe 3	11. – 12.11.2020	13.11.2020	Puchberg/Schneeberghof
Alle Stufe 3	03. – 04.03.2021	05.03.2021	Puchberg/Schneeberghof

Beachten Sie, dass Seminare erst ab einer Teilnehmerzahl von mindestens 6 Personen möglich sind.

Anmeldeschluss für ARGE QS 3 Seminare ist jeweils **6 Wochen vor Seminarbeginn** (Hausaufgabe!).

In den Seminaren werden Spezifikationen in englischer Fassung behandelt. Dazu werden die erforderlichen Grundkenntnisse in Englisch vorausgesetzt!

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

Kurs- und Prüfungstermine der ÖGfZP

ÖGfZP Kurse

Ultraschall Phased Array

Dieser Aufbaukurs richtet sich an Prüfpersonal der Stufe 2 und 3, die bereits fortgeschrittene Kenntnisse in der konventionellen Prüftechnik haben. In Theorie und Praxis wird die Prüfung unterschiedlicher Produkte geübt und diskutiert. Die Lehrinhalte umfassen beispielsweise die Schallbündelsteuerung, die Senkrecht- und Winkelprüfung als auch die Empfindlichkeitseinstellung. Ziel des Kurses ist die Erhöhung der Produktivität und der Prüfsicherheit beim Einsatz von UT Phased Array in Ihrem Unternehmen.

17.11. – 26.11.2020

ÖGfZP/Linz

Weitere Informationen unter: oegfzp.at

Kurs- und Prüfungsprogramm der SGZP 2020



KURS- UND PRÜFUNGSPROGRAMM 2020

(alle Kurse des SVS; Kursorte: 4052 Basel und 6500 Bellinzona sowie 8957 Spreitenbach [LISTEC])

<u>Kurs</u>	<u>Datum</u>	<u>Prüfung</u>	<u>Kursort</u>	<u>Bemerkungen</u>
VT 1&2 Sw	09.11.-11.11.2020	13.11.2020	Basel	Deutsch Übungstag: 12.11.2020
RT 1	07.09.-18.09.2020	20.10.2020	Basel	Repetitionstag: 19.10.2020

ANMELDUNG / INSCRIPTION / ISCRIZIONE:

Schweizerischer Verein für Schweißtechnik
St. Alban-Rheinweg 222
4052 Basel
Tel. +41 61 317 84 84
ausbildung@svs.ch

ANSPRECHPARTNER:

Anja König	Leiterin Bereich Ausbildung	Tel. +41 61 317 84 39
Sladjana Jonovic	Assistentin Bereich Ausbildung	Tel. +41 61 317 84 26

SCHULUNGSSTÄTTE

Schweizerischer Verein
für Schweißtechnik
St. Alban-Rheinweg 222
4052 Basel

LIEU DES COURS

ASS, Association suisse pour
la technique du soudage
St. Alban-Rheinweg 222
4052 Basel

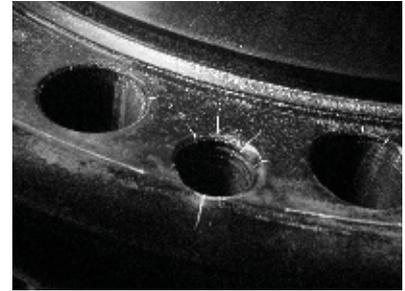
LUOGO SEL CORSO

ASS, Associazione
svizzera per la tecnica
della saldatura
Viale officina 18
6500 Bellinzona

ST. ALBAN-RHEINWEG 222 · 4052 BASEL · SCHWEIZ · TELEFON +41 61 317 84 84 · FAX +41 61 317 84 80
INFO@SVS.CH · WWW.SVS.CH · CHE-107.304.358 MWST · IBAN-NR. CH93 0900 0000 4000 14541



Ausbildungskurse nach SN EN ISO 9712 Kurs- und Prüfungsprogramm 2020



Schulungs- und Prüfungszentrum der SGZP

gbd NDT AG
Im Link 11
8404 Winterthur
Schweiz

Schulungsleiter

Peter Blaudszun
peter.blaudszun@gbd.group

Schulungs- und Prüfungstermine

Kurs	Datum	Prüfung	Bemerkung
VT 1 & 2 (ohne Luftfahrt)	20.01. – 22.01.2020	24.01.2020	
VT 1 & 2	04.05. – 08.05.2020	12.05.2020	
VT 1 & 2	02.11. – 06.11.2020	10.11.2020	
UTE	08.01. – 10.01.2020		
UT 1	09.03. – 20.03.2020	06.04.2020	
UT 2	19.10. – 30.10.2020	23.11.2020	
UT R (Bahn)	10.02. – 14.02.2020		Prüfungstag nach Absprache
UT R (Bahn)	30.11. – 04.12.2020		Prüfungstag nach Absprache
PT 1	13.01. – 15.01.2020	17.01.2020	
PT 1	17.08. – 19.08.2020	21.08.2020	
PT 2	27.01. – 30.01.2020	03.02.2020	
PT 2	31.08. – 03.09.2020	07.09.2020	
MT 1	30.03. – 02.04.2020	07.04.2020	
MT 1	16.11. – 19.11.2020	24.11.2020	
MT 2	25.05. – 29.05.2020	02.06.2020	
ET 1 oder ET 2	09.09. – 18.09.2020	02.10.2020	Übungstag: 01.10.2020

1. Rezertifizierungswoche KW 24

Kurs	Datum	Datum	Tag
PT, MT	08.06.2020	07.12.2020	Montag
PTP, MTP	09.06.2020	08.12.2020	Dienstag
VT	10.06.2020	09.12.2020	Mittwoch
UT, ET	11.06.2020	10.12.2020	Donnerstag
VTP, UTP, ETP	12.06.2020	11.12.2020	Freitag

2. Rezertifizierungswoche KW 50

Anmeldung für die Rezertifizierung im Sekretariat der SGZP!

Die Ausbildung beinhaltet die Industriesektoren Herstellung (M), Dienstleistung (S) sowie Luft- und Raumfahrt (A) mit den Produktesektoren Guss- (c) und Schmiedestücke (f), Rohre und Rohrleitungen (t), geschweisste Produkte (w) und Walzerzeugnisse (wp).



SGZP Schweizerische Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung
ASEND Association Suisse des Essais Non Destructifs
ASPND Associazione Svizzera delle Prove Non Distruttive
SSNT Swiss Society for Nondestructive Testing

Protokoll der 39. Mitgliederversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung

Traktanden

- 1 Begrüssung, Feststellen der Beschlussfähigkeit
- 2 Wahl der Stimmenzähler
- 3 Protokoll der 38. Mitgliederversammlung 2019 (ZfP Zeitung Juni 2019, Ausgabe 165, Seiten 44 ff)
- 4 Jahresberichte 2019
- 5 Jahresrechnung und Bilanz 2019
- 6 Entlastung der Vereinsorgane
- 7 Gebührenregelung, Jahresbeiträge und Budget 2020
- 8 Varia

Traktandum 1

Begrüssung, Feststellen der Beschlussfähigkeit

Die Einladung zur 39. Mitgliederversammlung wurde mittels persönlicher Einladung rechtzeitig gemäß Statuten verschickt.

Auf Grund der Außerordentlichen Situation (Covid-19) konnte die 39. Mitgliederversammlung nicht wie vorgesehen am 26.03.2020 durchgeführt werden. Die angemeldeten Teilnehmer wurden per Mail vom 13.03.2020 und alle Mitglieder der SGZP per Schreiben vom 31.03.2020 informiert, dass die 39. Mitgliederversammlung verschoben wird.

Gestützt auf die bundesrätliche Verordnung 2 über Massnahmen zur Bekämpfung des Coronavirus (COVID-19) vom 13. März 2020 (Stand am 17. April 2020) hat der Vorstand der SGZP an seiner Vorstandssitzung vom 26.03.2020 entschieden, die Mitgliederversammlung 2020 in schriftlicher Form durchzuführen. Sie ist demzufolge auch in dieser Form beschlussfähig.

Der Vorstand bedauert die Durchführung in schriftlicher Form, denn eine Mitgliederversammlung dient nicht nur dazu, die erforderlichen Geschäfte abzuwickeln, sondern auch zur Kontaktpflege und dem Meinungsaustausch unter Mitgliedern und Kollegen.

Die folgenden Unterlagen waren Bestandteil der schriftlich durchgeführten 39. Mitgliederversammlung:

- Protokoll der letzten Mitgliederversammlung
- Jahresbericht des Präsidenten
- Jahresbericht Ausbildungsausschuss, autorisierte Qualifizierungsstelle und Programmausschuss
- Jahresbericht Fachkommissions-Ausschuss
- Jahresbericht Normenwesen
- Jahresbericht Vortragsabende
- Auditorenbericht des Q-Beauftragten
- Jahresberichte der Zertifizierungsstelle und des Sekretariats
- Rechnung 2019 (inkl. Budget 2020) und Bilanz
- Revisorenbericht
- Antrag des Vorstandes: Gebührenregelung, Jahresbeiträge, Budget 2020
- Information über die Vergabe der René-Hornung Urkunde für die beste Studentenarbeit im Bereich NDT

Die Abstimmungsformulare wurden von 1 bis 272 durchnummeriert und mit den oben aufgeführten Unterlagen am 28.04.2020 an die Mitglieder der SGZP versandt. Bis zum Abgabetermin des Abstimmungsformulars am 31.05.2020 (Datum Poststempel) sind 80 der versandten 272 Abstimmungsunterlagen an das Sekretariat der SGZP retourniert worden.

Die Umschläge wurden durch zwei Stimmenzähler im Beisein zweier Vorstandsmitglieder geöffnet und ausgezählt. Von den 80 eingegangenen Abstimmungsformularen war eines nicht ausgefüllt. Dadurch betrug die Anzahl gültiger Stimmen 79, das absolute Mehr war 40.

Traktandum 2

Wahl der Stimmenzähler

Es wurden die Herren Andreas Wüst und René Girardier einstimmig gewählt.

Traktandum 3

Protokoll der 38. Mitgliederversammlung 2019

Diese fand am 28. März 2019 um 17:00 Uhr im Saal des Hotel Tödi in Linthal (GL) statt. Das Protokoll wurde in der ZfP-Zeitung vom Juni 2019, Ausgabe 165, Seiten 44 ff abgedruckt und zudem mit der Einladung zur Mitgliederversammlung und zur brieflichen Abstimmung versandt. Es wurde einstimmig genehmigt.

Traktandum 4

Jahresberichte 2019

Präsident

Die laufenden Geschäfte des Vorstandes wurden im Berichtsjahr anlässlich von einer außerordentlichen Sitzung und 3 ordentlichen Sitzungen erledigt.

Die außerordentliche Vorstandssitzung (19/3) fand am 27.05.2019 anlässlich der DACH-Tagung in Friedrichshafen statt. Die Verteilung der Vorstandsfunktionen, (anlässlich der Mitgliederversammlung 2019 bereits veröffentlicht), wurde dabei rechtsgültig besprochen und bestätigt:

- Herr Peter Fisch, Präsident *
- Herr Erwin Hack, Vizepräsident und Vortragsabende *
- Herr Eric Cataldi, Aktuar *
- Herr Peter Blaudszun, Kontaktperson zum
Ausbildungsausschuss
- Herr René Klieber, Auslandskontakte, Sekretär und
Zertifizierungsbeauftragter*
- Herr Michael Scherrer, Normenbeauftragter
- Herr Patrick Weber, Vorsitzender Fachkommissions
ausschuss
- Herr Christian Dürager, Bindeglied zum NANDT-Board

* Personen mit Einzelunterschrift

Die 3 ordentlichen Sitzungen fanden wie folgt statt:

- 19/4: 24.10.2019 EMPA, Dübendorf
- 20/1: 23.01.2020 EMPA, Dübendorf
- 20/2: 26.03.2020 Video-Konferenz

An diesen Sitzungen wurden zusätzlich zu den normalen Geschäften vor allem die folgenden Themen behandelt:

- Rückblick auf eine sehr erfolgreiche und gelungene DACH-Tagung in Friedrichshafen. Die DGZfP hat sich für unser Engagement bedankt.
- Die René Hornung Medaille wird in eine René Hornung Urkunde (mit Preisgeld 3'000.--) umgewandelt und wieder aktiviert. Ziel: an der MV 2021 (40-Jahre Jubiläum) soll der Preis das erste Mal seit 2005 wieder übergeben werden. Damit wird versucht, die ZfP in der Wissenschaft wieder attraktiver zu machen und junge Leute dafür zu interessieren.
- Der Präsident, der Vorsitzende des AA, der Q-Beauftragte und der FK-Zuständige erhalten je eine eigene SGZP-Mail-Adresse und SGZP-Visitenkarten.
- Einem Antrag der FK Strahlenschutz auf Erhöhung des Beitrages für die SUVA/SGZP App wurde zugestimmt.
- Da verschiedentlich Zertifizierungskosten nicht oder erst nach Erinnerung/Mahnung bezahlt werden, werden in Zukunft Zertifikate erst nach dem Zahlungseingang verschickt.
- Einem Kursteilnehmer, der die praktische Prüfung bei CERT abgelegt hat und die schriftliche Wiederholungsprüfung nun bei gbd ablegen möchte, wird dies verweigert. Die Norm verlangt, dass die Zertifizierungsstelle den gesamten Prozess unter der eigenen Verantwortung hat und überwacht.
- Verschiedene Noncompliances beim FOCA (BAZL)-Audit mussten innert 21 Tagen abgearbeitet oder mit korrektiven Aktionen beantwortet werden. Das QHB und die Richtlinien wurden in Gruppenarbeit komplett überarbeitet. Formulare werden getrennt nach EN 4179 und EN ISO 9712 auf dem Netz zur Verfügung gestellt.
- Beim Internen Audit der Akkreditierungsstelle resultierten drei Empfehlungen. Der Vorstand entschied bis zur Veröffentlichung der überarbeiteten EN ISO 9712 keine Anpassungen oder Veränderungen vorzunehmen.
- Ein Antrag auf Mitgliedschaft in der INB NK500 wurde gestellt
- Das Verfahren zur Steuerbefreiung der SGZP wurde eingeleitet
- Versicherungsdeckung der SGZP: Das Sekretariat und die Prüfungskommissionen sind abgedeckt, zusätzlich soll eine Organhaftpflichtversicherung für den Vorstand und die FK (z.B. NANDTB) abgeschlossen werden.

- Auf Grund der Coronavirus-Notlage hat der Vorstand folgende Entscheide getroffen:
 - Qualifikationen SN EN 4179 behalten Gültigkeit gemäss Brief vom BAZL
 - Erneuerungen werden auch ohne gültigen Sehtest akzeptiert, der Sehtest muss sobald wie möglich nachgereicht werden.
 - Bei Rezertifizierungen, die nicht termingerecht abgelegt werden können, behalten die Zertifikate ihre Gültigkeit bis zum offiziellen Ende des Notrechts seitens Bundesrat plus 6 Monate
 - Rezertifizierungsprüfungen werden von den Ausbildungsstellen priorisiert
 - Die MV wird gemäss Bundesrats-Verordnung schriftlich durchgeführt
- NADCAP-zertifizierte Firmen müssen bei Audits die kompletten Prüfungsunterlagen vorweisen können. Im Moment wird versucht, dies über Video-Konferenz zu lösen, eine endgültige Lösung soll im NANDTB besprochen und gesucht werden.
- Auf Grund der fehlenden Unterstützung wird das Vorhaben «Durchführung der EFNDT 2026 durch die SGZP» nicht weiterverfolgt.
- Der geplante DACH Audit von der ÖGfZP wurde auf den Oktober 2020 verschoben.
- Die MV 2021 findet am 25.03.2021 im Fliegermuseum Dübendorf statt.

Neben der Durchführung des Managementreviews wurde vom Vorstand der Eintritt von folgenden Mitgliedern genehmigt.

Eintritt als Kollektivmitglied, Ansprechperson:

- Hilti AG, Herr Christian Laun
- Lenzlinger Söhne AG
- Maag Pump System AG, Herr Michael Heinen
- Iten Metal Hoses AG, Herr Mario Moor
- Aartech GmbH, Herr Roger Zimmerli
- Carlo Vanoli AG Thalwil
- Bachmann AG Beringen, Herr Mike Bachmann
- Brunner Thermo GmbH, Herr Ayhan Tural
- Swiss International Air Lines, Herr Anthony O'Reilly
- Kopter Group AG, Herr Sam Demuynck

Eintritt als Einzelmitglied:

- Herr Marco Vogt
- Herr Christian Dambacher
- Herr Galip Büyükyıldırım
- Herr Daniel Beyeler
- Herr Dominik Blöchliger
- Herr Hans Jürgen Meier
- Herr Severin Gutjahr
- Herr Eric Cataldi
- Herr Paulo Merighi
- Herr Hans-Jürgen Lindgens

Während dem Berichtsjahr traten die folgenden Mitglieder aus der SGZP aus:

Austritt als Kollektivmitglied, Begründung:

- Kissling AG, Mitgliedschaft wird nicht mehr benötigt
- Bernex Bimetal AG, Produktion ins Ausland verlagert
- Holcim Technology Ltd., keine Angaben

Austritt als Einzelmitglied:

- Herr Ulrich Rudolf Hottinger, keine Angaben
- Frau Cecile Schweizer, Pensioniert

Ausschluss von Mitgliedern:

Im vergangenen Jahr musste ein Mitglied ausgeschlossen werden. Grund war der nicht bezahlte Mitgliederbeitrag für das Jahr 2019.

Somit setzt sich der Mitgliederbestand der Gesellschaft per 26.03.2020 wie folgt zusammen:

- 14 Ehrenmitglieder
- 3 Freimitglied
- 96 Einzelmitglieder
- 153 Kollektivmitglieder
- 5 Gegenmitglieder

Der Bericht des Präsidenten der SGZP Peter Fisch wurde einstimmig angenommen.

Ausbildungsausschuss – Autorisierte Qualifizierungsstelle - Programmausschuss

Der Bericht wurde vom Vorsitzenden René Girardier verfasst.

Die laufenden Geschäfte des Ausbildungsausschusses (AA) wurden im Berichtsjahr anlässlich der ordentlichen Sitzung vom 14. November 2019 beim SVS in Basel 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 2020
- Zulassungsaudits beim SVS (RT-D, VTW (Spreitenbach))
- Veränderungen aufgrund ISO/TR 25107 (Syllabus) und ISO/TR 25108 (Anforderungen an Schulungsstätte und Prüfungszentrum)
- Allgemeiner Informations- und Erfahrungsaustausch

Im Berichtsjahr fand am 17. April 2019 eine ausserordentliche Sitzung bei der gbd NDT AG in Winterthur statt. Das Thema war die Genehmigung der Prüfungsfragen für den RT 2-D – Kurs. Weitere dringende Aufgaben wurden im Gremium elektronisch (E-Mail) diskutiert und verabschiedet.

Im Jahr 2019 gab es im AA keine Mutationen. Dem Ausbildungsausschuss gehören weiterhin 9 Mitglieder an.

Im Jahr 2019 wurden total 57 Qualifikationsprüfungen (Vorjahr 51) durchgeführt, die sich wie folgt aufteilten.

- 31 ordentliche Prüfungen in allen Verfahren (29)
- 3 Prüfungen in englischer Sprache (PT1, VT2w)
- 22 Rezertifizierungsprüfungen (14)
- 1 Prüfung Grundlagenkenntnisse Stufe 3

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

- Im Jahr 2019 wurden in den Ausbildungsstellen Emitec, gbd NDT AG, gbd Swiss AG, Listec AG (mit gbd Zert GmbH) und SVS insgesamt **468 Teilnehmer** in den Verfahren VT, PT, MT, ET, UT, RT und TT nach EN ISO 9712 ausgebildet (2018: 411). Darin enthalten sind **159 Teilnehmer** für Auffrischkurse zur Absolvierung der **Rezertifizierungsprüfung**. Der **UT Einführungskurs** wurde von **3 Teilnehmern** besucht.
- Die Zahl der Kursteilnehmer ist im Jahre 2019 somit um 57 Teilnehmer höher, als im Vorjahr (2018: 411 Teilnehmer; 2017: 443 Teilnehmer; 2016: 483 Teilnehmer; 2015: 525 Teilnehmer; 2014: 462 Teilnehmer; 2013: 542 Teilnehmer; 2012: 456 Teilnehmer).
- Aus allen Kursen haben sich **309 Teilnehmer** für eine **Qualifizierungsprüfung** angemeldet. Diese Prüfung wurde von **248 Teilnehmern** das erste Mal bestanden.
- Damit liegt die Erfolgsquote aller ordentlichen Prüfungen bei 80,3 %. Sie ist um 0,8 % höher als im Vorjahr (2018: 79,5 %; 2017: 78,1 %; 2016: 81,1 %; 2015: 86,9 %; 2014: 84,2 %; 2013: 82,3 %; 2012: 84,2 %).
- **98 Teilnehmer** kamen zu einer **Nachprüfung**, 76 davon haben die Prüfung im zweiten Anlauf bestanden. Dies entspricht einer Erfolgsquote von 77,0 %. Darunter gab es auch Teilnehmer, welche an einer Qualifizierungsprüfung im Vorjahr teilgenommen hatten.
- Für insgesamt **159 Teilnehmer** wurden **22 Rezertifizierungsprüfungen** durchgeführt (2018: 128 Teilnehmer). Dabei haben 159 Teilnehmer die Prüfung das erste Mal bestanden, das entspricht einer Quote von 100 %.

Weitere Kurse und Prüfungen, welche im 2019 durchgeführt wurden:

- «Grundlagenkenntnisse Stufe 3» mit 8 Teilnehmern

Die Verteilung der Kursteilnehmer auf die einzelnen Verfahren ist wie folgt:

Verfahren	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012
VT	158	111	172	148	138	157	162	76
PT	81	57	73	76	135	92	89	102
MT	36	51	39	46	42	38	60	43
ET	3	5	5	6	5	7	5	8
UT	23	46	25	57	71	60	50	61
RT	8	4	6	11	9	7	12	18
TT	0	9	0	6	6	7	19	23

(ohne Rezertifizierungskurse)

Die Erfolgsquote in den einzelnen Verfahren ist wie folgt:

Prüfung	Teilnehmer	bestanden	Erfolgsquote
VT 1	0	-----	-----
VT 2	42	25	59,5 %
VT 2 (Schweissen)	116	87	75,0 %
PT 1	39	36	92,3 %
PT 2	42	29	69,0 %
MT 1	25	23	92,0 %
MT 2	11	10	90,9
ET 1	3	3	100,0 %
ET 2	0	-----	-----
UT 1	16	11	68,8 %
UT 2	7	7	100,0 %
RT 1	1	0	0,0 %
RT 2	7	4	57,1 %
TT 1	0	-----	-----

(ohne Rezertifizierungsprüfungen)

Für das Jahr 2020 sind keine zusätzlichen Kurse (nicht im Kursprogramm und auf www.sgzp.ch publizierte Kurse) geplant. Interessenten für z.B. Grundkurse, Stufe 3 – Kurse (VT, PT, MT), UT Phased Array, UT TOFD etc. können sich trotzdem mit den Leitern der Schulungsstätten in Verbindung setzen.

Der Dank geht an alle Personen (Leitende der Schulungs- und Prüfungszentren, Dozierende, Prüfungsbeauftragte und Aufsichtsführende), welche sich in der SGZP im Jahre 2019 für die Schulung und Qualifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfungen engagiert haben.

Der Bericht des Ausbildungsausschussvorsitzenden René Giradier wurde einstimmig angenommen.

Fachkommissionen (FK) und Fachkommissionsausschuss (FKA)

Der Bericht wurde vom Vorsitzenden des Fachkommissionsausschusses Patrick Weber verfasst.

Die 55. Sitzung des FKA fand am 21.11.2019 beim SVTI in Wallisellen statt. Folgende Sitzungen wurden 2019 durchgeführt:

- UT (11 Mitglieder, -1), 1 (Total 78); Vorsitz Herr R. Girardier / gbd Swiss AG (AA SGZP)
- RT (9 Mitglieder, +1), 1 (Total 44); Herr Alexander Flisch / Empa
- MT (10 Mitglieder, +/-0), 1 (Total 83); Herr Peter Fisch / Fisch und Partner (Vorstand SGZP)
- ET (8 Mitglieder, +/-0), 1 (Total 93); Herr Stephan Frei /RUAG Aviation
- PT (10 Mitglieder, +/-0), 1 (Total 77); Herr Gero Wahle / RUAG Aviation
- VT (10 Mitglieder, -1/+1), 1 (Total 57); Herr Stefan Novak / RUAG Aviation
- SZ (12 Mitglieder, +1), 1 (Total 63); Herr Michel Hammans und Herr Stefan Büchi / SUVA
- Luftfahrt (13 Mitglieder, +1), 2 + 2; Herr Christian Dürager / IMItec GmbH (Vorstand SGZP)
- TT (7 Mitglieder, +1), 1 (Total 7); Herr Peter Blaudszun / gbd NDT AG (Vorstand SGZP)
- EB Eisenbahninstandhaltung (12 Mitglieder, +1), 2 (Total 11); Herr Thomas Baumgart / SBB
- Vorsitz FKA, 1 (Total 55); Herr Patrick Weber (Vorstand SGZP)

Die FK-Vorsitzenden C. Abert (FK PT) und A. Flisch (FK RT) wurden anlässlich der 55. FKA-Sitzung verabschiedet. Neu als FK-Vorsitzende wurden G. Wahle (FK PT) und D. Galsterer (FK RT) begrüsst. Im Jahr 2020 steht zudem ein Wechsel in der FK MT bevor.

Der Dank geht an alle FK-Leiter und -Mitglieder für den Einsatz für die SGZP.

Die nächste FKA Sitzung findet am 04.12.2020 beim SVTI in Wallisellen statt.

Der Bericht des FKA-Vorsitzenden Patrick Weber wurde einstimmig angenommen.

Normenwesen

Der Bericht wurde vom Verantwortlichen für das Normenwesen und Vorsitzender der SNV INB NK 180 „Zerstörungsfreie Prüfung“, Michael Scherrer, verfasst.

Die Normenarbeit erfolgt in den Normenkomitees des SNV. Im NK180 werden nationale und internationale Normen der ZfP begutachtet und kommentiert. Alle Mitglieder des NK180 (Th. Baumgart, A. Brunner, J. Burggraf, D. Grütter, R. Klieber, M. Maggioni, J. Schors) können selbstständig über Normenthemen abstimmen. Herr Scherrer leitet die Normenunterlagen an die Fachkommissionen der SGZP zur fachlichen Beurteilung weiter und stimmt entsprechend den Rückmeldungen ab.

Im Berichtsjahr sind neu publiziert worden:

- 2 Europäische Normen: Wirbelstromprüfung (EN ISO 12718:2019; EN ISO 15549:2019)
- 4 Europäische Normen: RT (EN ISO 15708-1/-2/-3/-4;2019)
- 1 Europäische Norm: UT (EN ISO 16809:2019)
- 3 ISO Normen: AT (ISO 16836:2019; ISO 16837:2019; ISO 16838:2019)
- 1 ISO Norm: Standardprüfverfahren (ISO 21432:2019)
- 1 Technische Spezifikation: ISO TS 25107:2019

Zur Überarbeitung und Abstimmung wurden folgende Dokumente vorgelegt:

- prEN ISO 12593-2; prEN ISO 13477-2; prEN ISO 14096-1/-2; prEN ISO 12543; pr EN 13477-2; prEN ISO 16526-1/-2/-3; prEN 9712; ISO/DIS 23159; ISO/DIS 22290; ISOAWI 24367; ISOWD 24489; ISO/AWI 24543

Eine von Herrn Dr. Thomas Lüthi gepflegte Normenliste ist auf www.sgzp.ch einsehbar, sowie die Möglichkeit, den Status internationaler Normen auch auf www.standards.cen.eu oder www.iso.org abzurufen.

Der Bericht des Verantwortlichen für das Normenwesen, Michael Scherrer, wurde einstimmig angenommen.

Vortragsabende

Der Bericht wurde vom Verantwortlichen der Vortragsabende, Erwin Hack, verfasst.

Im abgelaufenen Jahr fanden drei Weiterbildungsanlässe zu aktuellen Themen auf dem Empa und Eawag Areal in Dübendorf statt:

- Laser-Shearographie als ZfP-Methode; Referent: Thorsten Siebert
- Einsatz der Terahertz-Messtechnik zur zerstörungsfreien Prüfung; Referent: Joachim Jonuscheit
- ZfP von Betonbauteilen – Verfahren, Entwicklungen und die Einbeziehung von «Machine Learning»; Referent: Daniel Algernon

Trotz der attraktiven Themen und zweier im Anschluss offerierten Apéros fanden sich nur unterdurchschnittlich viele Zuhörende im Vortragssaal ein. Die Erfahrung hat gezeigt, dass es schwierig ist, das Besucheraufkommen mit Thema oder Datum zu korrelieren. Trotzdem macht sich der Vorstand Gedanken darüber, wie diese Anlässe noch attraktiver gestaltet werden könnten, zum Beispiel durch das Verlegen der Veranstaltung an mehrere Standorte oder die Kombination mit einer kurzen Besichtigung oder Betriebsvorstellung. Gerne nimmt der Verfasser Anregungen aus der Gesellschaft entgegen.

Der Bericht des Verantwortlichen der Vortragsabende Erwin Hack wurde einstimmig angenommen.

Q-Beauftragter

Im 2019 wurde die Zertifizierungsstelle der SGZP sowie das Prüfungszentrum SVS in Bellinzona anlässlich einer VT2w-Prüfung auditiert. Bei beiden Audits wurden keine Abweichungen festgestellt, jedoch mehrere Hinweise und Empfehlungen abgegeben.

Der Bericht des Q-Beauftragten Daniel Wilke wurde einstimmig angenommen.

Zertifizierungstätigkeit

In der Berichtsperiode wurden die folgenden Anzahl Qualifizierungen, Zertifizierungen, Erneuerungen und Rezertifizierungen durchgeführt (in Klammer die Zahlen aus dem Vorjahr):

- Qualifikationen: 325 (248)
- Zertifizierungen: 297 (258), davon 11 (18) aufgrund externer Qualifikation
- Erneuerungen: 173 (205)
- Rezertifizierungen: 146 (127) + 10 (15) Stufe 3 per Kreditsystem

Das geplante Reakkreditierungsaudit vom 06.02.2020 wurde von der SAS auf den 03.06.2020 verschoben. Das NANDT-Board wurde vom BAZL auditiert. Daraus ergaben sich mehrere Beanstandungen im Zusammenhang mit der Umsetzung der SN EN 4179 in unserem Managementsystem. Die Beanstandungen wurden vom Vorstand analysiert und Lösungen dazu in unsere Dokumente eingearbeitet (Richtlinie und QHB wurden entsprechend revidiert). Beim internen Audit der Zertifizierungsstelle gab es 6 Empfehlungen und 1 Empfehlung bei 2 internen Audits an Prüfungszentren. Verschieben wurde das DACH-Audit der ÖGFZP bei der SGZP aus personellen Gründen der ÖGFZP.

Nach wie vor arbeitet die Zertifizierungsstelle kostendeckend. Erfreulich war, dass sich die Erträge aus der Qualifizierung, als auch aus der Zertifizierung wieder an den Werten der Vorjahre eingependelt haben, entgegen unserer Annahme für die Budgetierung für das Berichtsjahr 2019.

Neben dem Tagesgeschäft wird sich die Zertifizierungsstelle 2020 mehrheitlich mit dem Reakkreditierungsaudit der SAS am 03.06.2020, sowie mit der Schlussphase der Revision der ISO 9712 befassen.

Der Bericht des Zertifizierungsbeauftragten René Klieber wurde einstimmig angenommen.

Traktandum 5

Jahresrechnung und Bilanz 2019

Den Einnahmen von CHF 267'159.40 stehen Ausgaben von CHF 269'191.20 gegenüber. Somit ergibt sich ein Ausgabenüberschuss von CHF 2'031.80.

Die Bilanz enthält CHF 427'991.81 Aktiven. Das Gesellschaftsvermögen beträgt am 31.12.2019 CHF 424'684.91. Unter Berücksichtigung von Passiven von CHF 5'338.70 (Kreditoren) ergibt sich eine Vermögensänderung per 31.12.2019 von CHF -2'031.80.

Die Revisoren Herr Bernhard Binda und Herr Christian Spörri haben die Rechnung und Bilanz 2019 geprüft und für richtig befunden. Sie empfehlen die Jahresrechnung 2019 zu genehmigen.

Die Entlastung über die Rechnungsführung erfolgt einstimmig.

Traktandum 6

Entlastung der Vereinsorgane

Die beantragte Entlastung der Vereinsorgane erfolgt einstimmig.

Traktandum 7

Gebührenregelung, Jahresbeiträge und Budget 2020

Der Vorstand schlägt der Versammlung vor, die Mitgliederbeiträge auf dem jetzigen Stand zu belassen. Auch die am 18.01.2007 beschlossene Gebührenordnung soll beibehalten werden.

Für das Jahr 2020 werden bei den Einnahmen und Ausgaben ähnliche Zahlen wie 2019 erwartet. Wir rechnen mit einer konstanten Mitgliederzahl und gleichbleibender Anzahl Qualifizierungen, Zertifizierungen, Erneuerungen und Rezertifizierungen gegenüber dem Jahr 2019. Für das Vereinsjahr 2020 wird eine ausgeglichene Rechnung erwartet mit einem kleinen Ausgabenüberschuss.

Das vom Vorstand vorgelegte Budget wird mit 78 Stimmen bei einer Enthaltung angenommen.

Traktandum 8

Varia

Auf Grund der brieflich durchgeführten 39. MV der SGZP sind unter Varia keine Themen behandelt worden.

Für das Protokoll

R. Klieber

Sekretär und Zertifizierungsbeauftragter

11.06.2020

ZfP-Seminar für Studierende der Uni Magdeburg

Fünf Studenten der Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg absolvierten am 6. und 7. Juli 2020 das Seminar „Praxisorientierte ZfP“ in unserem Magdeburger Ausbildungszentrum. Die Kooperationsveranstaltung zwischen der DGZfP und der Universität Magdeburg findet jährlich statt und ermöglicht es Studierenden am Institut für Werkstoff- und Fügetechnik (IWF), intensive Einblicke in Theorie und Praxis verschiedener zerstörungsfreier Prüfverfahren zu erhalten. Auch diese Unterrichtsveranstaltung fand unter den geltenden Hygieneregeln statt.

Am ersten Seminartag begrüßten Schulleiter Sven Rühle und Marika Maniszewski (DGZfP Berlin) die Studenten mit einer Kurzvorstellung der DGZfP sowie der jungen Mitgliedergruppe U 35.



Dozent Peter Kirsch (li.) erläutert die Grundlagen der Röntgenfilm-Auswertung

Im Anschluss übernahm Dozent Peter Kirsch mit einer theoretischen Einführung in das Verfahren Durchstrahlungsprüfung (RT). Die Teilnehmer werteten dabei eigenständig Röntgenfilme am Betrachtungsgerät aus.



Dozent Reimar Schmidt (Mitte) unterrichtet Studierende im Ausbildungszentrum Magdeburg/PLR

Nach der Mittagspause folgten die praktischen Anwendungen im Verfahren Eindringprüfung (PT). Dozent Dr. Reimar Schmidt zeigte, wie mit Hilfe eines so genannten Eindringmittels kleinste, zur Oberfläche offen liegende Fehler in Bauteilen nachgewiesen werden können.

Am zweiten Seminartag ging es mit Übungen im Verfahren Magnetpulverprüfung (MT) weiter. Hier lernten die Studierenden, wie durch Magnetfelder Unregelmäßigkeiten in magnetisierbaren Bauteilen nachgewiesen werden können.

Wir wünschen allen Teilnehmern weiterhin viel Erfolg im Studium.

P. Kirsch/ M. Maniszewski

Fotos: P. Kirsch

AUSBILDUNG MIT QUALITÄT

Seit mehr als 60 Jahren
stehen wir als Ausbilder
im Bereich der zerstörungsfreien
Werkstoffprüfung **an Ihrer Seite.**



DGZfP
AUSBILDUNG UND
TRAINING GmbH

Tel.: +49 30 67807-130 | Mail: ausbildung@dgzfp.de



Artifact Correction and Real-Time Scatter Estimation for X-Ray Computed Tomography in Industrial Metrology

Joscha Maier

Division of X-Ray Imaging and CT, German Cancer Research Center (DKFZ), Heidelberg, Germany

Correspondence: joscha.maier@dkfz.de

Der Autor erhielt für diese Arbeit den Wissenschaftspreis der DGZfP 2020.

Abstract

In recent years, computed tomography (CT) has become a valuable tool in metrology. However, the potential of CT is often limited by CT artifacts which may impair an accurate metrological assessment. To overcome this limitation, two promising approaches have been proposed recently: the so-called simulation-based artifact correction (SBAC) and the deep scatter estimation (DSE). The SBAC provides a very general framework for CT artifact correction. Given a prior model of the measured component, it performs a precise simulation of the CT measurement process including all physical effects causing artifacts. The difference between this and an ideal simulation yields an estimate of the present artifacts that can be used to correct the corresponding CT measurement. It has been shown that this approach allows to correct the most common CT artifacts, i.e. beam hardening, x-ray scattering, off-focal radiation, partial volume effects, and cone-beam artifacts. Applied to single- and multi-material measurements, it provided CT images that were almost free of artifacts and whose quality was clearly superior to common reference approaches. In this context, the problem of long runtimes of scatter simulations could be solved by the DSE using a deep convolutional neural network. Here, DSE is trained to reproduce Monte Carlo (MC) scatter estimates using only the acquired projection data as input. Once trained, DSE can be applied to unknown data in real-time and provides scatter estimates that differ from MC simulations by less than 2 %.

1 Introduction

With the rising variety and complexity of industrial components and the need for tolerance and geometrical quality control, the use of computed tomography (CT) for metrology started to be investigated in the early 1990s [1]–[3]. Providing a high measurement point density, comparably short scan times and the ability to assess internal features non-destructively, it has since become the state-of-the-art in several areas of application [4]. Despite the progress made in recent years, the investigation of highly attenuating or multi-material components remains a major challenge. As depicted in figure 1, the reconstructions of such components often show cupping, shading or streak artifacts. In general, these artifacts are caused by different physical effects that lead to a non-linear relationship between projection values and material intersection lengths, and thus, cannot be reconstructed exactly by analytic reconstruction algorithms. Among these effects, beam hardening, x-ray scattering, partial volume effects and off-focal radiation are the most prominent ones [5]. Another common source of artifacts is the use of circular scan trajectories in combination with a cone-beam setup. Since this trajectory only allows for an exact CT reconstruction within the mid-plane, so-called cone-beam artifacts are introduced, especially in the periphery of the reconstructed volume.

As CT artifacts often impair an accurate metrological assessment [6], artifact correction has become an active field of research. However, existing approaches are either optimized for a certain artifact, too computationally expensive to be applied routinely or they are restricted to either single- or multi-material components only. To overcome these drawbacks two promising approaches have been proposed recently by the author: the so-called simulation-based artifact correction (SBAC) and the deep scatter estimation (DSE). While the SBAC provides a very general framework

to correct for most CT artifacts, DSE enables real-time scatter estimation with similar accuracy as Monte Carlo simulations. In the following both approaches are briefly reviewed, focussing on basic concepts rather than implementation details. For a more comprehensive description, the reader is referred to the original publications (reference [7], [8], and [9]).

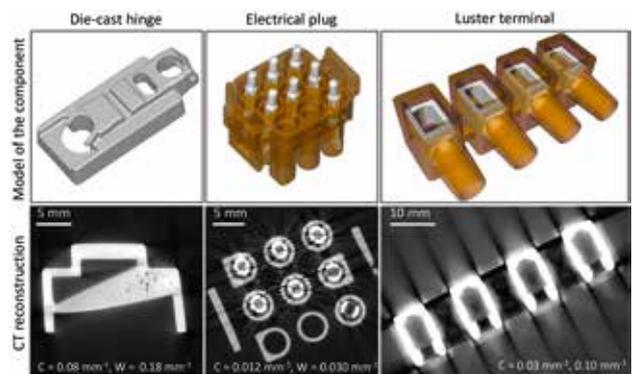


Figure 1: Models (top row) and CT reconstructions (bottom row) of typical highly attenuating (left column) and multi-material components (middle and right column). The corresponding CT reconstructions (bottom row) show severe cupping, shading and streak artifacts which impair an accurate metrological assessment.

2 Related Work

Since the introduction of CT, there has been ongoing research on CT artifact correction. A brief overview of existing artifact correction approaches in general and scatter correction approaches in particular is given in the following section.

2.1 CT Artifact Correction

In general, artifact correction approaches can be divided into iterative approaches, post- and precorrection approaches. Iterative approaches, which have become very popular in medical CT in recent years, try to solve the reconstruction problem in an iterative manner. To do so, they usually set up a forward model that predicts projection data based on an estimate of the CT image. This estimate is then refined in every iteration step by calculating an update according to the discrepancy between the prediction and the measured projection data. This procedure is repeated until convergence is reached, i.e. the prediction fits the measurement. Depending on the design of the forward model, iterative approaches are able to account for the most common CT artifacts [10]–[14]. Furthermore, they allow to incorporate prior knowledge such as the shape of the measured component or image sparsity for instance [15]–[19]. However, the need for at least a few forward and backprojections makes them computationally expensive. Especially in metrological CT, which often deals with very large data sets, this is currently a major limitation.

Postcorrection approaches are often used as a faster alternative. These approaches apply physically or empirically motivated correction terms, to an analytic reconstruction. Therefore, they typically set up models with a given number of open parameters that can potentially account for a certain artifact. Subsequently, the open parameters are adjusted such that an appropriate metric, sensitive to artifacts in image domain, is minimized [20]–[23]. Therefore, no dedicated prior knowledge, such as the x-ray spectrum, is required which can be seen as a further advantage over iterative methods. More recently, the use of artificial neural networks has been proposed as another realization of postcorrection approaches [24]–[26].

Besides being applied in image domain, correction terms can also be applied in projection domain prior to the reconstruction. These precorrection approaches have been proposed in several variants. Considering multi-material components that contain metal, so-called metal artifact reduction (MAR) algorithms are frequently applied. Initially MAR approaches were proposed for the correction of artifacts caused by metal implants in medical CT [27]. Their basic principle relies on the identification of the metal trace within the acquired projection data and its subsequent replacement with some sort of interpolated data [28]–[31]. The corrected projections are then reconstructed and the metal is reinserted into the CT image. While this strategy is potentially useful for multi-material components with a small amount of metal [32], interpolation errors may degrade the correction result in case of higher metal fractions.

The correction of single-material components, in contrast, often relies on approaches similar to water precorrection in clinical CT [33]. These approaches aim to map the measured projection data to ideal data which are proportional to intersection length through the object. This mapping is typically implemented by an analytic function or a look-up table that is either derived from theoretical considerations, i.e. by numerical inversion of a certain physical model describing the data acquisition, or by performing calibration measurements of a known component [34], [35]. However, strictly speaking only beam hardening artifacts can be corrected using this approach. In case of other artifacts, such as x-ray scattering or off-focal radiation, there is no unique relationship between projection values and intersection lengths. Consequently, these effects have to be considered a priori.

2.2 Scatter Estimation and Scatter Correction

There are two typical strategies to reduce the impact of scattered x-rays on CT image quality: scatter suppression and scatter estimation. The former approach is based on the use of additional hardware, such as anti-scatter grids or collimators, which are designed to reduce the number of scattered x-rays reaching the detector [36]. Scatter estimation approaches, in contrast, aim at estimating the contribution of scattered x-rays to the measured data, to subtract it subsequently [37]. One option to derive this estimate is to use dedicated hardware, e.g. primary modulation grids or beam blockers, which allow to distinguish between primary and scattered x-rays [38]–[45]. Other approaches use software-based solutions that set up empirical, physical or consistency-based models that predict or approximate x-ray scattering [21], [46]–[59].

The gold standard among these methods is Monte Carlo (MC) simulation which is able to model the entire physics of the CT data acquisition process, and thus, yields highly accurate scatter estimates [37]. On the downside, MC simulations are very time-consuming and cannot be applied in real-time using conventional hardware. Furthermore, they need prior information such as the material distribution and the density distribution that has to be estimated in advance [60].

So-called kernel-based scatter estimation (KSE) approaches are often used as a faster alternative. Basically, there are two flavors of KSE approaches. The first one estimates scattered x-rays as an integral transform of a scatter source term and a scatter propagation kernel [46], [47], [61]–[63]. The scatter source term, which is typically derived from a simplified theoretical model (e.g. only single scattering in forward direction is considered), represents the fraction of x-rays that are scattered along a straight line from the x-ray source position to a certain detector element. The scatter propagation kernel reflects the spatial spreading of scattered x-rays and is usually calibrated to fit reference measurements or MC simulations [55]. Since the multiplication of these two quantities represents the scatter distribution for a single ray, the total scatter distribution is given as the sum of all rays.

Instead of using analytic models to approximate scattering along a certain ray, other KSE approaches perform needle-beam MC simulations of primitive geometries, e.g. ellipsoids or cuboids, with varying dimensions [49], [51]–[53]. The corresponding scatter distributions are then stored as a look-up table. To estimate the x-ray scatter of a given measurement each detector pixel is assigned one of the precalculated needle-beam scatter distributions according to a similarity metric. Summing the contribution of each needle beam, including correction terms that account for the shape of the actual object, then yields the total scatter distribution [53].

While being real-time capable, KSE approaches are typically less accurate than MC simulations. Furthermore, it can be challenging to calibrate the open parameters of these models in such a way that they apply to different acquisition conditions as well as to different components. So far, there is always a trade-off between accuracy and computational performance that may be overcome by the deep scatter estimation as described in section 4.

3 Simulation-Based Artifact Correction (SBAC)

3.1 Basic Principle

Analytic CT reconstruction algorithms are based on the assumption that the projection value measured at detector position d corresponds to the following line integral:

$$p(d) = \int_0^1 d\lambda f(s + \lambda \cdot (d - s)), \quad (1)$$

where s is the focal spot position and f is the CT image, i.e. the distribution of the attenuation coefficient. In that case, f can be reconstructed exactly from the set of all possible line integrals p :

$$f = X^{-1}p, \quad (2)$$

where X^{-1} denotes the inverse x-ray transform operator which is typically implemented as filtered backprojection.

However, due to the polychromatic x-ray spectrum, off-focal radiation, x-ray scattering and partial volume effects, the actual data acquisition process is not modeled appropriately by equation (2).

$$\begin{aligned} g &= X^{-1}q = X^{-1}q + X^{-1}p - X^{-1}p \\ &= f + X^{-1}(q - p) \\ &= f + a, \end{aligned} \quad (3)$$

Thus, applying the reconstruction operator X^{-1} to the measured projection data q does not yield the desired image f , but an image g containing artifacts a :

According to equation (3), a corrected image can be calculated by subtracting an estimate \tilde{a} of the artifacts:

$$f_{SBAC} = g - \tilde{a} = g - X^{-1}(\tilde{q} - \tilde{p}), \quad (4)$$

where \tilde{p} and \tilde{q} represent estimates of ideal and real projection data. As shown in figure 2, the SBAC derives these estimates by performing CT simulations based on a prior model f_{prior} (e.g. a

CAD model or a segmentation Tg of the initial reconstruction) of the component. While ideal projection data can be calculated according to equation (1) with $f = f_{prior}$, the main challenge of the SBAC is to model the actual data acquisition process as accurately as possible. To do so, Precise models have been developed or existing models have been refined. A detailed description of these models that cover the generation of x-rays, the effect and the determination of the focal spot distribution including off-focal radiation, the interaction of x-ray photons within the measured object as well as the x-ray detection process can be found in reference [7] and [9].

In a similar way, the SBAC can also account for cone-beam artifacts by performing the ideal simulation as well as the corresponding reconstruction in parallel beam geometry. It has to be noted that in this case the difference between the ideal and the real simulation cannot be calculated in projection domain. In contrast to equation (4), the difference needs to be evaluated in image domain, i.e. the estimate of the artifacts is given by:

$$\tilde{a} = X^{-1}\tilde{q} - X_{||}^{-1}\tilde{p}, \quad (5)$$

where $X_{||}^{-1}$ represents the reconstruction operator in parallel beam geometry.

3.2 Measurements and Evaluation

To demonstrate the potential of the SBAC, it was applied to measurements of different single- and multi-material components (see figure 3). All measurements were conducted using a commercial industrial CT system (Werth TomoScapeQR 200) that is equipped with a 225 kV micro-focus x-ray tube and a 3888 x 3072 flat detector with a pixel size of 149.6 x 149.6 μm in a 2 x 2 binning mode. The corresponding measurement parameters as well as the maximum and the mean intersection lengths are summarized in table 1.

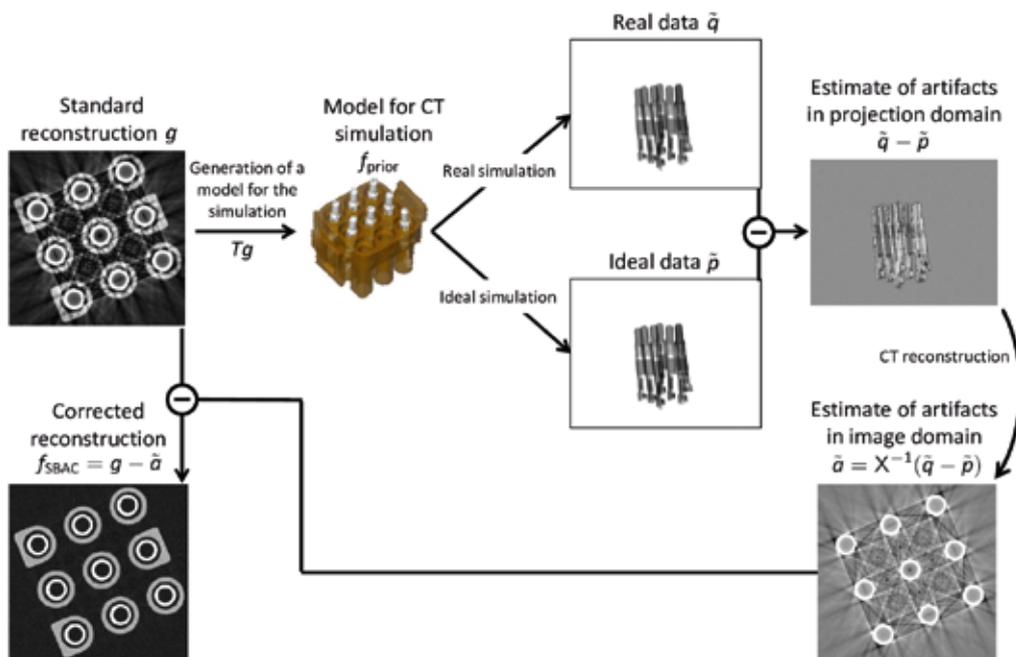


Figure 2: Schematic of the SBAC workflow. An initial reconstruction g is used to generate a prior model. Based on that model, a real and an ideal simulation is performed. Their difference represents the artifacts within the measurement and can be used to calculate a correction term for the initial reconstruction.

Table 1: Acquisition parameters of single-material and multi-material measurements as well as the mean and the maximum intersection length (L). It has to be noted that in case of the multi-material components these measures only refer to the metal intersection length.

Sample	Voltage	Current	Prefilter	Projections per 360°	Pixel size at isocenter	Mean L / Max. L
Plug 1	225 kV	170 μ A	1.2 mm Sn	1200	41 μ m	3.0 mm / 15.9 mm
Luster terminal	225 kV	170 μ A	1.2 mm Sn	1200	41 μ m	4.9 mm / 29.8 mm
Inhalator	160 kV	90 μ A	0.5 mm Al	800	80 μ m	4.3 mm / 42.6 mm
Plug 2	225 kV	170 μ A	1.2 mm Sn	1200	25 μ m	1.1 mm / 6.8 mm
Zinc hinge	215 kV	180 μ A	1.0 mm Sn	800	43 μ m	3.8 mm / 20.5 mm

Considering the single-material measurements, the focus of the evaluation was set on dimensional accuracy. Therefore, surface meshes extracted from CT reconstructions with and without SBAC were compared against (almost) artifact free reference measurements. In case of the die-cast zinc hinge, the corresponding reference measurements were performed using a commercial coordinate measurement machine (Werth Touch Probe TP 200) with a maximum permissible probing error of 2 μ m. In case of the plastic inhalator, which mainly shows cone-beam artifacts, two CT measurements were performed. One with a large cone-angle and one with a small cone-angle. While the SBAC was applied to the large cone-angle measurement, the small cone-angle measurement which showed only minor artifacts was used as reference.

In contrast to the single-material measurements, an artifact free reference measurement could not be performed for the multi-material components. Therefore, the performance of the SBAC was evaluated qualitatively by a comparison to two state-of-the-art artifact correction approaches: the normalized metal artifact reduction (NMAR) [29] and the iTV algorithm [64]. As described in section 2, the NMAR belongs to the inpainting-based correction approaches that identify the metal trace within the acquired projection data and replace it by interpolated data. The iTV algorithm, in contrast, solves the reconstruction problem iteratively including a total variation (TV) constraint.



Figure 3: Photograph of the components used for testing the performance of the SBAC. 1. Electrical plug 1, 2. Luster terminal, 3. Plastic inhalator, 4. Electrical plug 2, 5. Die-cast zinc hinge.

3.3 Results

3.3.1 Single-Material Components

CT reconstructions of the single-material components are shown in figure 4. While the uncorrected reconstruction of the zinc hinge shows strong cupping and shading artifacts, the one of the pla-

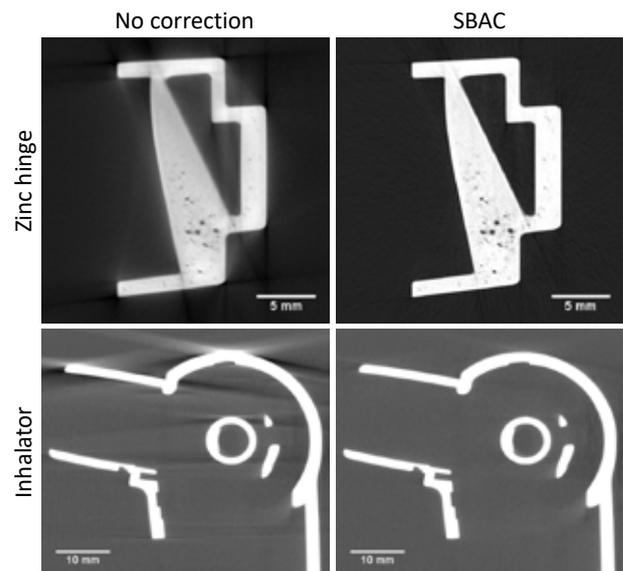


Figure 4: Reconstruction of the measured die-cast zinc hinge (top, $C = 0.08 \text{ mm}^{-1} / W = 0.20 \text{ mm}^{-1}$) and the inhalator (bottom, $C = 0.00 \text{ mm}^{-1} / W = 0.10 \text{ mm}^{-1}$) without and with simulation-based artifact correction (left and right).

stic inhalator is mainly corrupted by cone-beam artifacts. In any case, almost all artifacts are removed after applying the SBAC.

Since the visual impression does not necessarily correlate with the dimensional accuracy of the CT measurement, a dimensional evaluation was performed as well. For this purpose, surface meshes were extracted from the CT reconstructions and compared against the reference measurements described in section 3.2. The corresponding results are shown in figure 5. In case of the die-cast zinc hinge, there are large deviations from the tactile reference measurement that exceed the tolerances specified by the manufacturer by up to 400 %. These deviations are reduced to well below 60 % when using the SBAC, indicating the high accuracy of the proposed approach (note that the deviations along the edges of the component result from missing sample points of the tactile measurement).

The evaluation of the inhalator measurement demonstrates the potential of the SBAC for cone-beam artifact correction. Here, the surface meshes were compared against a surface mesh calculated from a CT measurement with a narrow cone-angle. Without correction there are deviations, especially in the periphery of the field of measurement where the cone-angle is large, that exceed the tolerances of the manufacturer by more than 200 %. Applying the SBAC reduces these deviations to values well below values of 40 %.

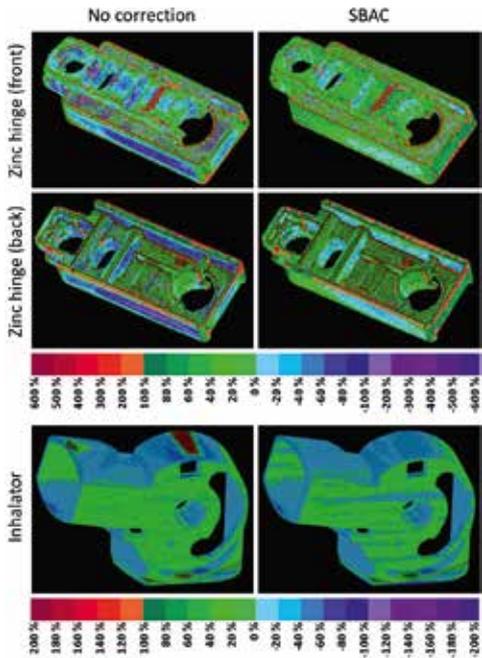


Figure 5: Dimensional evaluation of the CT measurement of the die-cast zinc hinge (top) and the inhalator (bottom) with and without simulation-based artifact correction. The color scale refers to the tolerances specified by the manufacturer. Here, 100 % and -100 % are the maximum acceptable deviations of the CT measurement from the reference measurement.

3.3.2 Multi-Material Components

The correction of multi-material components was evaluated for three typical components with different metal fractions or metal intersection lengths, respectively (see table 1). Since multi-material components cannot be assessed entirely using a tactile probe, two commonly used artifact correction algorithms, NMAR and an iterative reconstruction with TV regularization, were implemented as a reference. The corresponding CT reconstructions as well as an analytic reconstruction and the SBAC result are shown in figure 6.

As expected, the presence of metal leads to severe streak artifacts in the analytic reconstruction. In contrast to measurements with small metal fractions, where the NMAR usually yields a considerable improvement of image quality, the correction of the present measurements is rather poor. This can be explained by the fact that the metal trace covers a large area of the projections. As a result, the interpolation approach used by the NMAR algorithm fails and even new artifacts are introduced to the CT reconstruction. Similarly, the iterative reconstruction approach does not manage to remove streak artifacts but leads to a small improvement only. In contrast, the SBAC removes almost all artifacts and yields CT volumes that allow for a clear discrimination between plastic and metal.

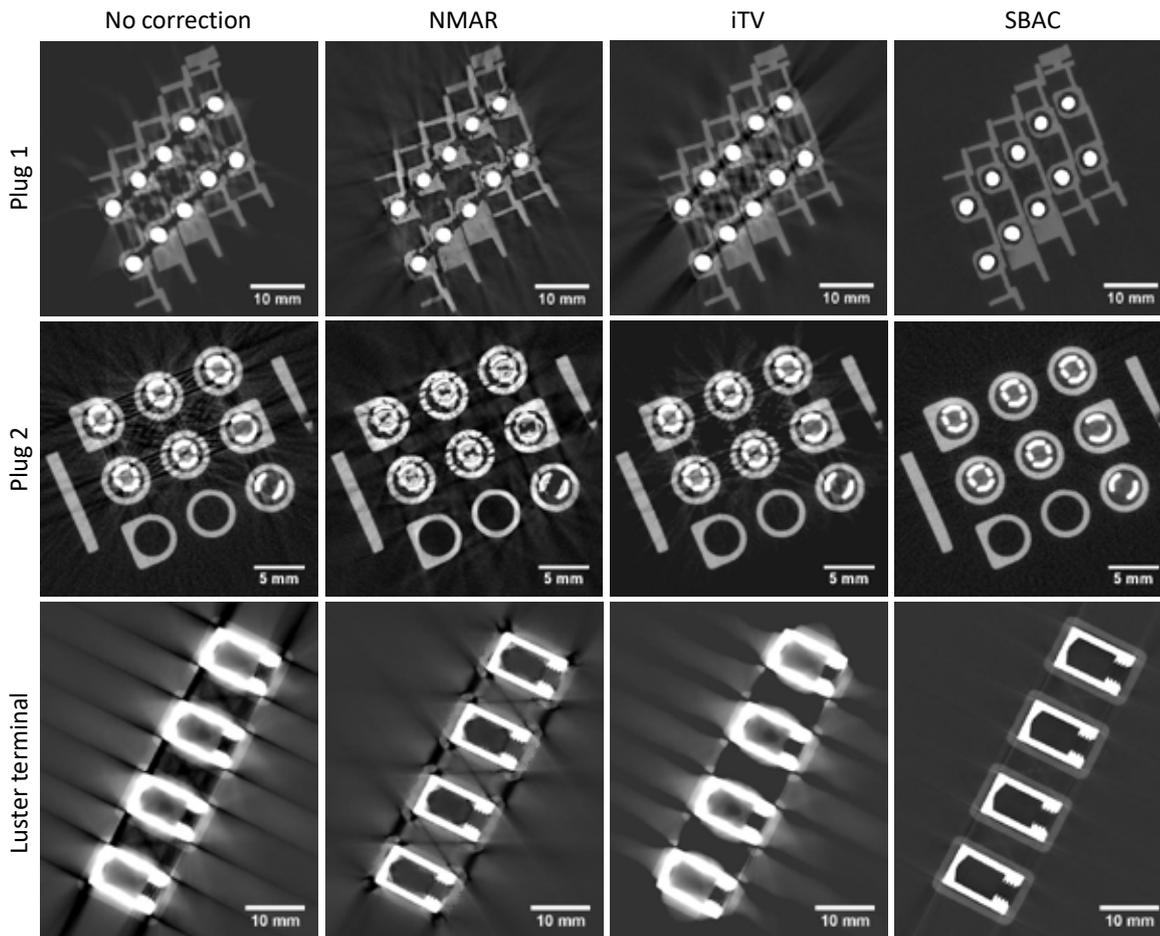


Figure 6: CT reconstructions of two different multi-material plugs (top row, $C = 0.012 \text{ mm}^{-1} / W = 0.030 \text{ mm}^{-1}$, middle row $C = 0.02 \text{ mm}^{-1} / W = 0.06 \text{ mm}^{-1}$) and a luster terminal (bottom row, $C = 0.03 \text{ mm}^{-1} / W = 0.10 \text{ mm}^{-1}$).

4 Deep Scatter Estimation (DSE)

4.1 Basic Principle

Existing Scatter estimation approaches that are real-time capable usually have the drawback of being restricted to a predefined model that is based on simplified assumptions and approximations of the x-ray scattering process. As a result, they often do not generalize well to arbitrary samples, and may not be accurate enough. More sophisticated approaches such as Monte Carlo (MC) simulations, however, are too slow to be applied routinely. To combine both, accuracy and computational performance, the so-called deep scatter estimation (DSE) has been proposed recently by the author [7], [9]. The basic idea of DSE is to train a deep convolutional neural network (DCNN) to reproduce MC scatter estimates. Therefore, DSE uses a U-net like neural network as shown in figure 7 [65], and determines its open parameters θ by minimizing the following loss function:

$$\theta = \operatorname{argmin}_{\theta} K \cdot \sum_n \left| \frac{\text{DSE}(\psi_n, \theta) - S_{\text{MC},n}}{S_{\text{MC},n}} \right|, \quad (6)$$

where K is a normalization constant, n the sample index, ψ_n the corresponding input to the network, and $S_{\text{MC},n}$ the MC scatter estimate. Since DCNNs can be implemented efficiently on a GPU, DSE can be used to perform the mapping $\psi \rightarrow S_{\text{MC}}$ in real-time once the network is trained.

It has to be noted that DSE was trained and tested using different input functions ψ , namely $\psi = e^{-p}$, $\psi = p$, and $\psi = p \cdot e^{-p}$. While e^{-p} corresponds to the normalized intensities and p to their negative logarithm, $p \cdot e^{-p}$ represents an analytic estimate of forward scattering that is often used by kernel-based scatter estimation approaches [47]. Since DSE performed best using the $p \cdot e^{-p}$ input, only these results are shown here. For a more comprehensive evaluation including different inputs, the reader is referred to reference [9]

4.2. Simulation Study

Considering a certain scatter estimation approach it is advantageous if it can be applied to different components and different acquisition conditions without major adjustments. The potential of DSE to do so, was investigated using CT simulations based on the models shown in figure 8. Given the prior model, artificial projections were generated as:

$$p_{\text{sim}} = -\ln \left(\frac{I + N_p + S_{\text{MC}}}{I_0} \right), \quad (7)$$

with I being the polychromatic forward projection of the prior model, N_p being Poisson distributed noise, I_0 being the flat field image, and S_{MC} being the distribution of scattered x-rays that was calculated using our in-house Monte Carlo software. For each component a training data set and a testing data set was simulated according to the parameters given in table 2. To ensure that the training data does not resemble the testing data, it was generated using different tube voltages, different tilt angles of the component and different scaling factors.

4.3 Measurements

To test the application of DSE to real data, measurements of an aluminum profile were performed at our in-house table-top CT system which is equipped with a Varian 4030 flat detector and a Hamamatsu micro-focus x-ray source. There are several strategies to generate suitable training data for these measurements. Probably the most accurate way is to derive the training data from reference measurements, e.g. measurements with and without anti-scatter grid or with and without collimation. However, practically it is difficult to acquire a huge amount of data following this strategy. Therefore, simulated training data were generated using the prior models shown in figure 8. In contrast to the simulation study described in the previous section, the simulations were designed to resemble the measurement data in terms of the acquisition geometry and the acquisition conditions using the models that have been developed for the SBAC (see section 3).

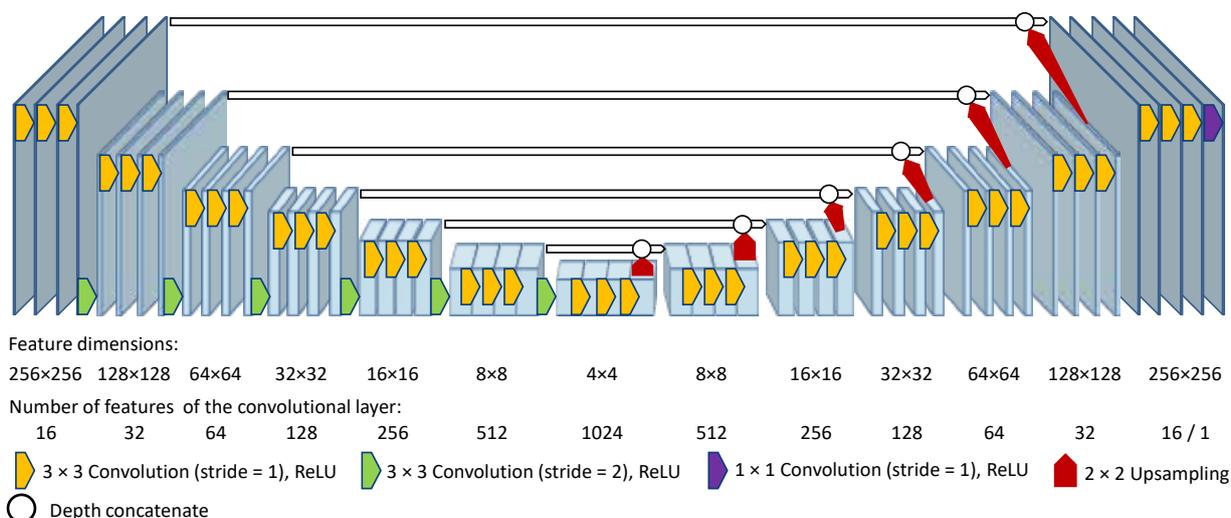


Figure 7: Architecture of the DSE deep convolutional neural network. Note that the network does not take the full size projection data as input, but a downsampled 256 x 256 version. Thus, the DSE scatter estimate needs to be upsampled prior to scatter correction.

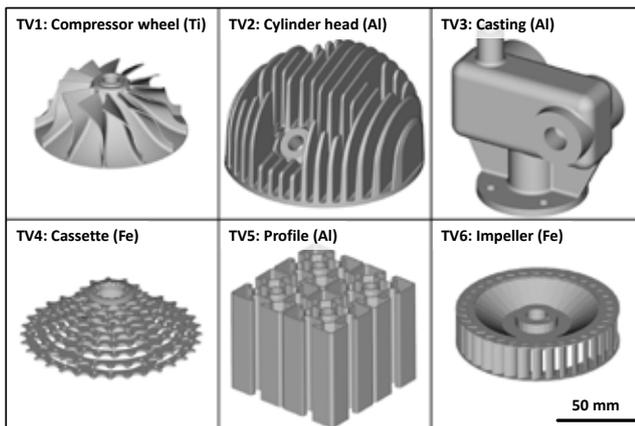


Figure 8: CAD models that were used for the generation of artificial CT data.

4.4 Evaluation

The generalization of DSE to different components was evaluated using simulated data (see section 4.2). Therefore, different training data sets were generated: one containing the training data of all components, one containing the training data of the cassette and the profile, and data sets containing the training data of one component only. For each training data set, the open parameters of the DSE network were determined according to equation (6). Subsequently, the performance of the networks was evaluated using the corresponding testing data sets. The accuracy of scatter predictions was quantified using the mean absolute percentage error (MAPE) with respect to the ground truth MC scatter estimate as figure of merit.

Additionally, two conventional scatter estimation approaches were implemented as reference: the kernel-based scatter estimation (KSE) [47], and the hybrid scatter estimation (HSE) [55]. These approaches derive the scatter estimate as a convolution of a scatter kernel G , with a $p \cdot e^{-p}$ image:

$$S_{KSE} = G * (p \cdot e^{-p}). \quad (8)$$

Table 2: Parameters of the simulation study.

Parameter	Training	Testing
Models (see figure 8)	TV1–TV6	TV1–TV6
Source-to-isocenter distance	250 mm, 375 mm, 500 mm	250 mm, 375 mm, 500 mm
Source-to-detector distance	1000 mm	1000 mm
View angle	$0^\circ - 360^\circ$, $\Delta\alpha = 10^\circ$	$0^\circ - 360^\circ$, $\Delta\alpha = 10^\circ$
Detector elements	1024×1024	1024×1024
Detector pixel size	0.4 mm x 0,4 mm	0.4 mm x 0,4 mm
Tube voltage	150 kV, 200 kV, 300 kV	250 kV, 350 kV
Prefilter	1 mm Sn	1 mm Sn
Detector material	1 mm CsI	1 mm CsI
Object scaling factor	0.9, 1.1	1.0
Object tilt angle	0° , 18° , 72°	36° , 54°
Object material	Al (TV2, TV3, TV5), Ti (TV1), Fe (TV4, TV6)	Al (TV2, TV 3, TV 5), Ti (TV1) Fe (TV4, TV 6)
Samples	11664 for every component	2592 for every component

Similar to DSE, KSE determines the open parameters of G in such a way that the scatter predictions fit the MC scatter estimates of a training data set. Once the kernel is determined, it is used for any subsequent scatter prediction. HSE, in contrast, recalibrates the kernel G for any sample to be processed. In order to achieve a reasonable computational performance, only a very coarse MC simulation is used for this recalibration.

Since there is no scatter ground truth for measured data, a slit scan acquisition with a narrow collimation was performed as a reference to evaluate the performance of the scatter correction.

5 Results

5.1 Simulation Study

Exemplary KSE, HSE and DSE scatter estimates for the the six investigated components are shown in figure 9. A quantitative evaluation of all testing data is given in table 3.

Considering a training using the data of all components, KSE shows the lowest accuracy with errors ranging from 15.4 % (casting) to 51.3 % (impeller). Since HSE calculates a distinct parameter set for every sample, the MAPE is decreased to values between 2.0 % (profile) and 8.1 % (cassette). The highest accuracy can be observed for DSE. Here, the scatter prediction is almost equal to MC simulations with a MAPE ranging from 0.8 % (casting) to 1.4 % (cassette).

Further experiments optimized the scatter estimation for one particular component only. This led to an increase of the accuracy of KSE scatter predictions, especially for highly attenuating components (compressor, cassette, impeller). In contrast, no further improvement could be observed for DSE. In any case, the accuracy decreased for components that were not contained in the training data set. However, there seems to be a material dependency. Training on one of the aluminum components only (cylinder head, casting, profile), also led to a reasonable performance for the other two components while high errors occurred for the titanium and iron components (compressor, cassette, impeller). Interestingly, the errors are smaller if training and testing are performed the other way round, i. e. training on one of the high attenuation components and testing on one of the aluminum components.

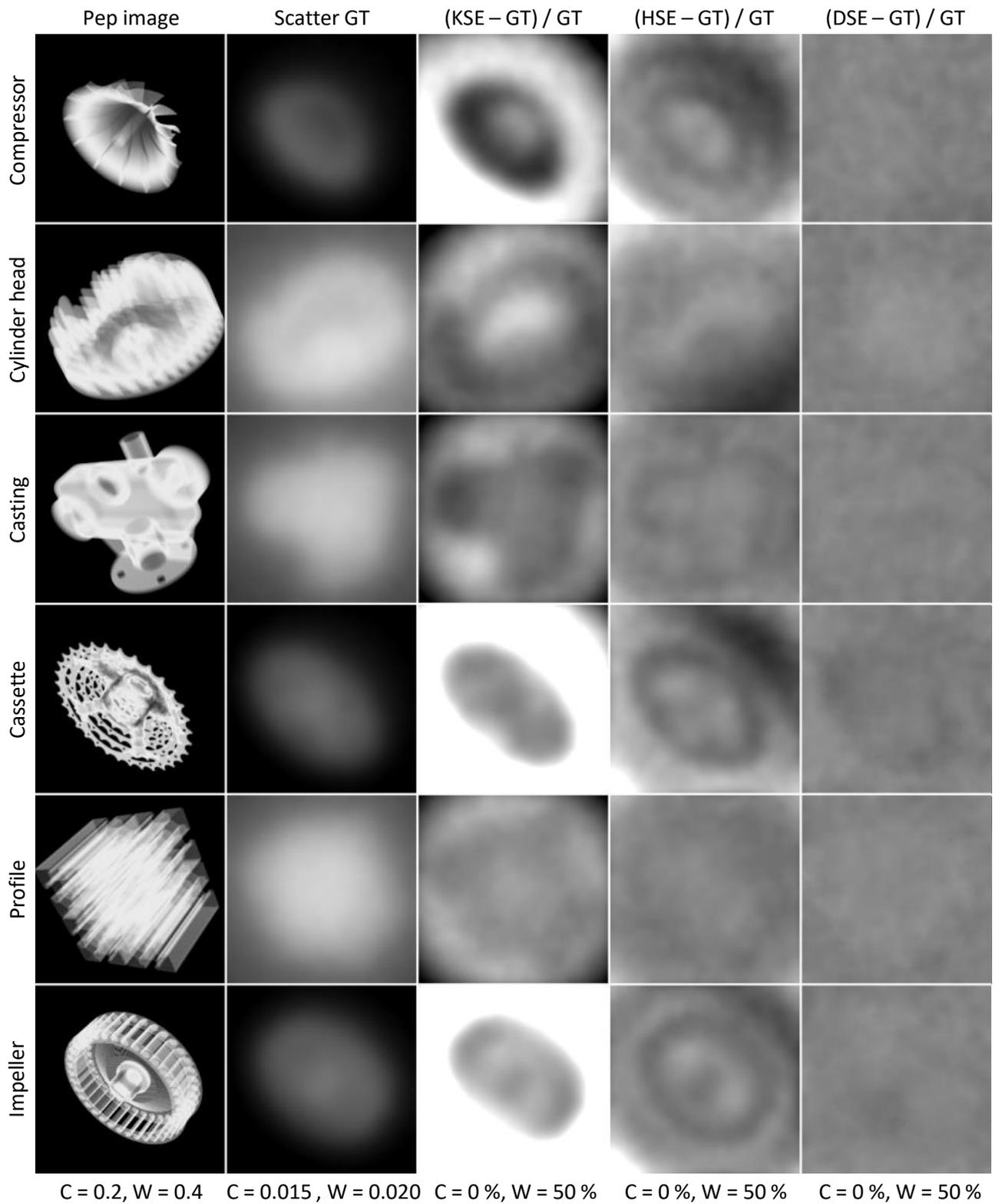


Figure 9: Percentage error of KSE, HSE and DSE scatter estimates for different components. KSE and DSE were optimized using a training data set containing all components. HSE was optimized directly for the test data.

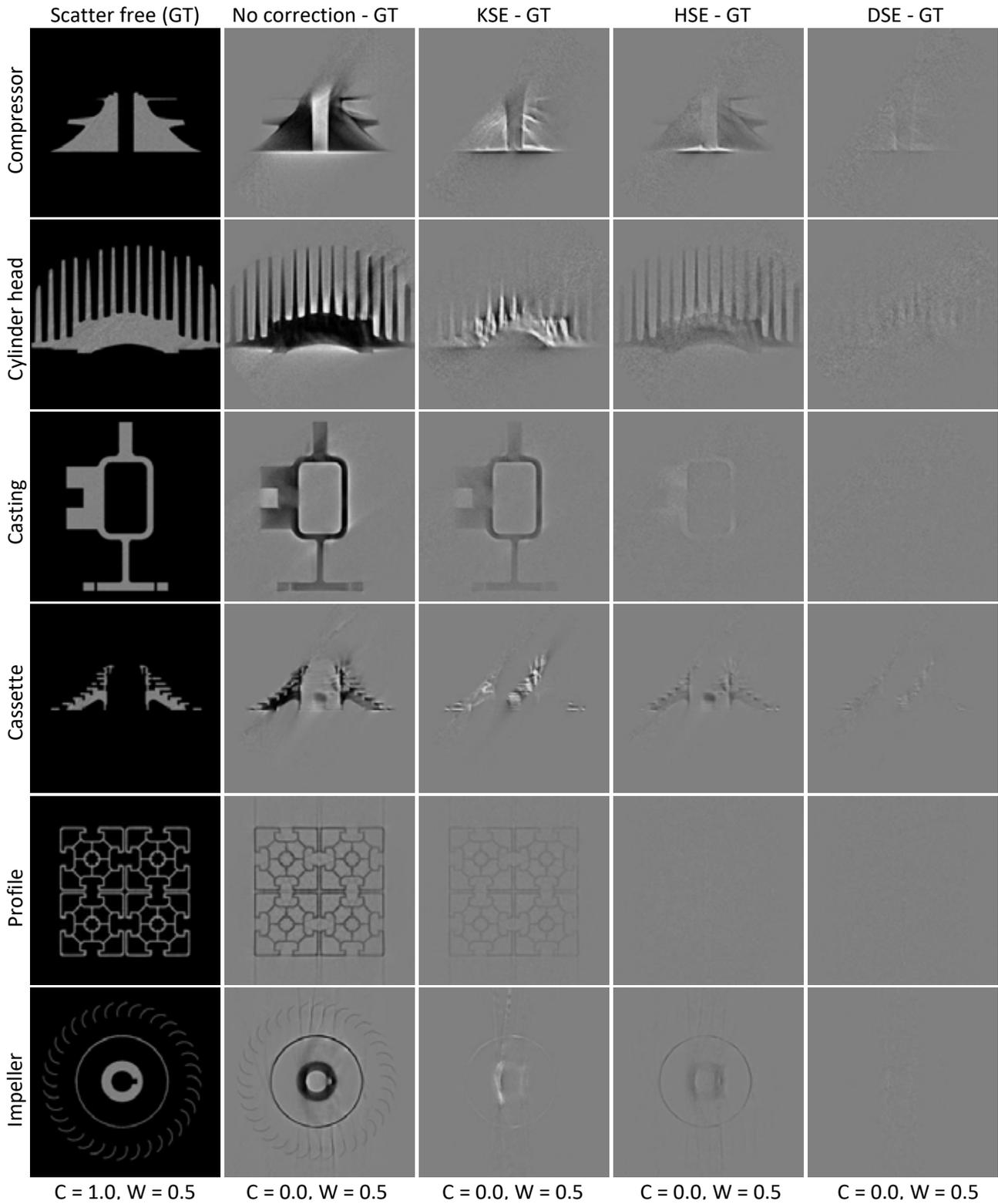


Figure 10: Scatter corrected CT reconstructions of simulated data. The simulations were performed with a tube voltage of 250 kV. Scatter was estimated using KSE, HSE and DSE and subtracted in intensity domain to get a corrected data set. Prior to reconstruction the projections were precorrected such that they represent intersection lengths. Therefore, an ideal reconstruction has a CT value equal to 1.

Table 3: Mean absolute percentage error of KSE, HSE and DSE scatter estimates for different components and different training data sets (left column). Note that there are no training data for HSE as its parameters are optimized for every sample to be processed.

	Testing Compressor	Cylinder Head	Casting	Cassette	Profile	Impeller
Training						
KSE						
Compressor	15.4	21.6	20.8	24.3	18.9	22.8
Cylinder Head	53.0	14.6	16.3	79.5	15.1	73.7
Casting	34.2	15.3	15.2	60.6	16.7	63.1
Cassette	17.5	29.9	29.1	17.3	26.9	14.9
Profile	31.5	13.9	14.1	56.7	13.7	59.3
Impeller	18.1	31.2	30.3	17.2	28.2	14.6
Profile & Cassette	26.4	15.7	15.4	47.2	13.9	49.4
All Parts	27.8	15.5	15.4	49.5	14.8	51.8
HSE						
-	7.7	5.6	3.5	8.1	2.0	5.6
DSE						
Compressor	1.3	6.1	4.0	4.3	5.3	3.8
Cylinder Head	28.1	1.0	3.8	38.1	4.9	23.4
Casting	16.3	2.3	0.9	24.9	2.1	14.3
Cassette	3.0	5.2	3.3	1.4	3.5	1.5
Profile	35.6	3.5	1.9	48.6	1.3	24.9
Impeller	5.3	8.7	5.3	4.8	6.2	1.1
Profile & Cassette	2.1	3.2	1.8	1.5	1.8	1.7
All Parts	1.2	0.9	0.8	1.4	0.9	1.1

This might be explained by the fact that the high attenuation components have a wider range of possible projection values that potentially improves the generalization of the scatter estimation.

Furthermore, it has to be noted that training DSE only on data of two components, i.e. the profile and the cassette, yields considerably accurate scatter predictions (maximum MAPE of 3.2 %) for any other component. This suggests that DSE needs to be trained on only a few representative components to be applicable to any other measurement.

To demonstrate the impact of scatter correction on CT images, CT reconstructions were performed for the testing data. For each case scatter was estimated use KSE, HSE, and DSE and subtracted in intensity domain. To account for beamhardening, an analytic beamhardening correction was applied prior to the reconstruction. The corresponding results are shown in figure 10. Here, all three scatter estimation approaches lead to a significant improvement of the CT values. However, KSE tends to overestimate scatter in regions with a high scatter-to-primary ratio. Consequently, the attenuation of the scatter corrected projection data is overestimated as well, which leads to bright streaks in the CT reconstruction. Being recalibrated for every projection, HSE can further improve image quality but cannot completely account for all scatter artifacts. DSE, in contrast, leads to CT images that are almost equal to the scatter free ground truth.

5.2 Measured Data

To evaluate the potential of DSE as well as the reference approaches for real data, measurements were performed at our in-house table-top CT. Due to the absence of a ground truth scatter distribution, a slit scan, which was collimated to 16 detector rows, was performed as reference.

Similar to the simulation study, corrected projection data were calculated by subtracting the scatter estimate in intensity domain prior to the reconstruction. In addition to KSE, HSE, and DSE, a MC-based scatter correction was performed. The corresponding results are shown in figure 11.

Visually, all scatter estimation approaches are able to reduce the scatter-related artifacts. However, especially KSE and HSE lead to the introduction of bright streaks to the CT images. In contrast, DSE shows a similar accuracy as Monte Carlo and provides CT images that are almost equal to the slit scan.

A quantitative evaluation of the MAPE with respect to the slit scans yields similar trends. Here the following errors can be measured: 30.0 % (no correction), 15.9 % (KSE), 13.2 % (HSE), 6.0 % (DSE), and 5.8 % (MC).

However, compared to the simulation study the performance of DSE seems to be slightly lower. This may be explained by the fact that the slit scan is not completely free of scatter. Furthermore, it has to be noted that there may be additional effects causing artifacts (e. g. detector backscattering), which are currently not considered.

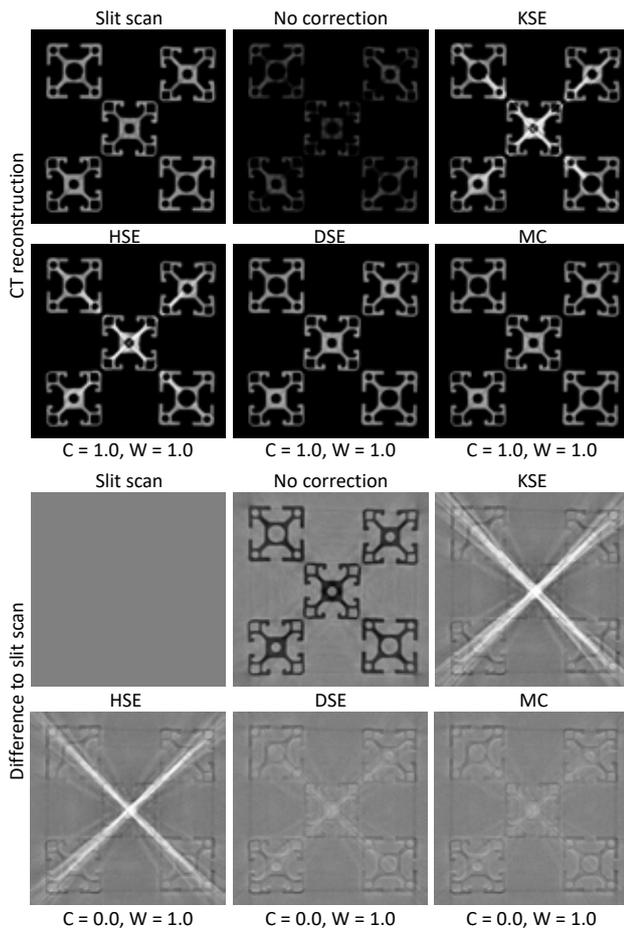


Figure 11: Scatter corrected CT reconstructions of measured data. Scatter was estimated using KSE, HSE, DSE as well as a MC simulation. Prior to reconstruction the projections were precorrected such that they represent in-tersection lengths. Therefore, an ideal reconstruction has a CT value equal to 1.

6 Summary and Conclusion

Today, x-ray CT finds a variety of industrial applications ranging from dimensional inspection and flaw detection to reverse engineering. However, the measurement of highly attenuating or multi-material components remains a major challenge as the corresponding CT reconstructions are often corrupted by CT artifacts. Two approaches that can potentially overcome this limitation are presented in this manuscript: the simulation-based artifact correction (SBAC) and the deep scatter estimation (DSE). The SBAC provides a very general framework to correct CT artifacts using precise simulations of the CT measurement process. In this way, the SBAC accounts for any artifact that is modeled appropriately by the CT simulation. Here, the potential of the SBAC was demonstrated for the correction of beam hardening, x-ray scattering, off-focal radiation, partial volume effects and cone-beam artifacts. For measurements of single- and multi-material components, the SBAC provided CT reconstructions that showed almost no artifacts and whose quality was clearly superior to common reference approaches. Furthermore, it could be shown that the SBAC not only increases the visual impression of the CT reconstructions, but also their dimensional accuracy. Surface meshes extracted from SBAC-corrected CT reconstructions revealed only minor deviations from tactile measurements, the gold standard in dimensional metrology. Thus, the SBAC contributes to extending the applicability of CT in the field of industrial

metrology and to establishing CT as an alternative to tactile measurements even for highly attenuating components.

In the context of scatter artifact correction, the DSE was developed to solve the problem of long processing times of accurate scatter estimation approaches. Therefore, DSE trains a deep convolutional neural network to reproduce MC scatter simulations based on the measured projection data. Once, the network is trained, it can be applied to unknown data in real-time (≈ 10 ms / projection). In contrast to conventional approaches, DSE does not rely on a certain theoretically motivated scattering model, but learns the most suitable model itself from observational data. This is especially an advantage if a certain scatter estimation approach needs to be adapted to novel data, e.g. data that have been acquired with different acquisition parameters or at a different system. While conventional approaches might require to refine the underlying theoretical model, DSE can be adapted by simply exchanging or extending the training data set.

In order to demonstrate the practical applicability of DSE, different simulation studies and measurements were carried out. Here, the simulation study demonstrated that DSE generalizes well to different tube voltages, different materials, as well as different components. In particular, it could be shown that DSE is clearly superior to conventional reference methods and provides scatter distributions that deviate on average by less than 2 % from MC simulations. Furthermore, these experiments suggest that a single DSE network, trained on representative data, can be used universally for different scatter estimation tasks.

A similarly good performance could be observed for measured data of an experimental CT system. Here, DSE provided scatter-corrected CT reconstructions whose quality was almost equal to slit scan measurements. Furthermore, this study demonstrated that a DSE network, trained on simulated data, also applies to measured data. This is of particular importance as simulation is an easy way to generate an arbitrary number of training examples.

However, it has to be noted that several efforts have been made here to tune the simulations to reproduce measurements of the experimental CT system. To which extent the simulation must match the measured data is the subject of further investigations.

Obviously, if a sufficiently accurate simulation is practically not possible, DSE can also be trained using measured data, e.g. of a slit scan or a beam blocker measurement. Conceptually, there are no restrictions for the generation of training data.

Thus, DSE makes an important contribution to improve the accuracy of x-ray scatter correction, especially in case of time-critical applications such as inline-CT measurements, which require real-time capable correction approaches.

ACKNOWLEDGEMENTS

Parts of this work were supported by the AiF under grant KF2301004UW1 and the Werth Messtechnik GmbH, Gießen, Germany. Parts of the reconstruction software were provided by RayConStruct® GmbH, Nürnberg, Germany.

REFERENCES

- [1] G. Georgeson and R. Bossi, "X-ray CT for quantitative casting material evaluation," *NDT & E International*, volume 27, number 2, page 101, 1994.
- [2] S. T. Neel, D. S. Eliassen, and R. N. Yancey, "Dimensional measurement of internal features in complex castings," in *Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation*, Boston, MA: Springer US, 1995, pages 689-694.
- [3] S. Trent Neel, R. Gibson, C. R. Daniels, and E. L. Klosterman, "Dimensional accuracy in X-ray computed tomography imaging," in *Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation*, Boston, MA: Springer US, 1998, pages 411-412.
- [4] L. De Chire, S. Carmignato, J.-P. Kruth, R. Schmitt, and A. Weckenmann, "Industrial applications of computed tomography," *CIRP Annals-Manufacturing Technology*, volume 63, number 2, pages 655-677, 2014.
- [5] J. F. Barrett and N. Keat, "Artifacts in CT: Recognition and avoidance," *Radiographics*, volume 24, number 6, pages 1679-91, 2004.
- [6] J. J. Lifton, A. A. Malcolm, and J. W. McBride, "An experimental study on the influence of scatter and beam hardening in x-ray CT for dimensional metrology," *Measurement Science and Technology*, volume 27, number 1, pages 192-199, 2016.
- [7] J. Maier, C. Leinweber, S. Sawall, H. Stoschus, F. Ballach, T. Müller, M. Hammer, R. Christoph, and M. Kachelrieß, "Simulation-based artifact correction (SBAC) for metrological computed tomography," *Measurement Science and Technology*, volume 28, number 6, page 065 011, 2017.
- [8] J. Maier, S. Sawall, M. Knaup, and M. Kachelrieß, "Deep scatter estimation (DSE): Accurate real-time scatter estimation for X-ray CT using a deep convolutional neural network," *Journal of Nondestructive Evaluation*, volume 37, number 3, page 57, 2018.
- [9] J. Maier, "Artifact Correction and Real-Time Scatter Estimation for X-Ray Computed Tomography in Industrial Metrology," PhD thesis, Heidelberg University, 2019.
- [10] J. Nuyts, B. De Man, J. A. Fessler, W. Zbijewski, and F. J. Beekman, "Modelling the physics in the iterative reconstruction for transmission computed tomography," *Physics in Medicine and Biology*, volume 58, number 12, R63-96, 2013.
- [11] L. Brabant, E. Pauwels, M. Dierick, D. Van Loo, M. Boone, and L. Van Hoorebeke, "A novel beam hardening correction method requiring no prior knowledge, incorporated in an iterative reconstruction algorithm," *NDT & E International*, volume 51, pages 68-73, 2012.
- [12] L. Brabant, M. Dierick, E. Pauwels, M. N. Boone, and L. Van Hoorebeke, "EDART, a discrete algebraic reconstructing technique for experimental data obtained with high resolution computed tomography," *Journal of X-ray Science and Technology*, volume 22, number 1, pages 47-61, 2014.
- [13] Y. Zhao and M. Li, "Iterative beam hardening correction for multi-material objects," *PLOS ONE*, volume 10, number 12, L. Zeng, Ed., e0144607, 2015.
- [14] K. Dremel and T. Fuchs, "Scatter simulation and correction in computed tomography: A reconstruction-integrated approach modelling the forward projection," *NDT & E International*, volume 86, pages 132-139, 2017.
- [15] E. Y. Sidky and X. Pan, "Image reconstruction in circular cone-beam computed tomography by constrained, total-variation minimization," *Physics in Medicine and Biology*
- [16] J. W. Stayman, Y. Otake, J. L. Prince, A. J. Khanna, and J. H. Siewerdsen, "Model-based tomographic reconstruction of objects containing known components," *IEEE Transactions on Medical Imaging*, volume 31, number 10, pages 1837-1848, 2012.
- [17] J. W. Stayman, H. Dang, Y. Ding, and J. H. Siewerdsen, "PIRPLE: a penalized-likelihood framework for incorporation of prior images in CT reconstruction," *Physics in Medicine and Biology*, volume 58, number 21, page 7563, 2013.
- [18] M. Schrapp, T. Scharrer, M. Goldammer, S. J. Rupitsch, A. Sutor, H. Ermert, and R. Lerch, "Artifact reduction in non-destructive testing by means of complementary data fusion of X-ray computed tomography and ultrasonic pulse-echo testing," *Measurement Science and Technology*, volume 24, number 12, page 125 403, 2013.
- [19] Y. Liu, A. Beyer, P. Schuetz, J. Hofmann, A. Flisch, and U. Sennhauser, "Cooperative data fusion of transmission and surface scan for improving limited-angle computed tomography reconstruction," *NDT & E International*, volume 83, pages 24-31, 2016.
- [20] M. Kachelrieß, K. Sourbelle, and W. A. Kalender, "Empirical cupping correction: A first-order raw data pre-correction for cone-beam computed tomography," *Medical Physics*, volume 33, number 5, pages 1269-1274, 2006.
- [21] E. Meyer, C. Maaß, M. Baer, R. Raupach, B. Schmidt, and M. Kachelrieß, "Empirical scatter correction (ESC): A new CT scatter correction method and its application to metal artifact reduction," in *IEEE Medical Imaging Conference*, 2010, pages 2036-2041.
- [22] H. S. Park, D. Hwang, and J. K. Seo, "Metal artifact reduction for polychromatic x-ray CT based on a beam-hardening corrector," *IEEE Transactions on Medical Imaging*, volume 35, number 2, pages 480-487, 2016.
- [23] Y. Kyriakou, E. Meyer, D. Prell, and M. Kachelrieß, "Empirical beam hardening correction (EBHC) for CT," *Medical Physics*, volume 37, number 10, pages 5179-5187, 2010.
- [24] S. Xu and H. Dang, "Deep residual learning enabled metal artifact reduction in CT," in *Proceedings of the SPIE Medical Imaging Conference*, 2018.
- [25] H. Yu, Y. Zhang, and Y. Chu, "Reduction of metal artifacts in x-ray CT images using a convolutional neural network," in *SPIE Optical Engineering and Applications*, 2017.
- [26] Y. Zhang and H. Yu, "Convolutional neural network based metal artifact reduction in X-ray computed tomography," *IEEE Transactions on Medical Imaging*, volume 37, number 6, pages 1370-1381, 2018.
- [27] W. A. Kalender, R. Hebel, and J. Ebersberger, "Reduction of CT artifacts caused by metallic implants," *Radiology*, volume 164, number 2, pages 576-577, 1987.
- [28] A. H. Mahnken, R. Raupach, J. E. Wildberger, B. Jung, N. Heussen, T. G. Flohr, R. W. Günther, and S. Schaller, "A new algorithm for metal artifact reduction in computed tomography," *Investigative Radiology*, volume 38, number 12, pages 769-775, 2003.
- [29] E. Meyer, R. Raupach, M. Lell, B. Schmidt, and M. Kachelrieß, "Normalized metal artifact reduction (NMAR) in computed tomography," *Medical Physics*, volume 37, number 2010, pages 5482-5493, 2012.
- [30] E. Meyer, R. Raupach, M. Lell, B. Schmidt, and M. Kachelrieß, "Frequency split metal artifact reduction (FSMAR) in computed tomography," *Medical Physics*, volume 39, number 4, page 1904, 2012.
- [31] J. Wang, S. Wang, Y. Chen, J. Wu, J.-L. Coatrieux, and L. Luo, "Metal artifact reduction in CT using fusion based prior image," *Medical Physics*, volume 40, number 8, page 081 903, 2013.
- [32] A. Amirkhanov, C. Heinzl, M. Reiter, J. Kastner, and E. Groller, "Projection-based metal-artifact reduction for industrial 3D X-ray computed tomography," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, volume 17, number 12, pages 2193-2202, 2011.
- [33] G. T. Herman, "Correction for beam hardening in computed tomography," *Physics in Medicine and Biology*, volume 24, number 1, pages 81-106, 1979.

- [34] P. Hammersberg and M. Mångård, "Correction for beam hardening artefacts in computerised tomography.", *Journal of X-Ray Science and Technology*, volume 8, number 1, pages 75-93, 1998.
- [35] M. Krumm, S. Kasperl, and M. Franz, "Reducing non-linear artifacts of multi-material objects in industrial 3D computed tomography", *NDT & E International*, volume 41, number 4, pages 242-251, 2008.
- [36] E.-P. Rührnschopf and K. Klingenberg, "A general framework and review of scatter correction methods in x-ray cone-beam computerized tomography. Part 1: Scatter compensation approaches", *Medical Physics*, volume 38, number 7, pages 4296-4311, 2011.
- [37] E.-P. Rührnschopf and K. Klingenberg, "A general framework and review of scatter correction methods in cone-beam CT. Part 2: Scatter estimation approaches", *Medical Physics*, volume 38, number 9, pages 5186-5199, 2011.
- [38] R. Ning, X. Tang, and D. Conover, "X-ray scatter correction algorithm for cone-beam CT imaging", *Medical Physics*, volume 31, number 5, pages 1195-1202, 2004.
- [39] L. Zhu, N. Strobel, and R. Fahrig, "X-ray scatter correction for cone-beam CT using moving blocker array", in *Proceedings of the SPIE Medical Imaging Conference*, M. J. Flynn, Ed., volume 5745, 2005, page 251.
- [40] L. Zhu, N. R. Bennett, and R. Fahrig, "Scatter correction method for X-ray ct using primary modulation: Theory and preliminary results", *IEEE Transactions on Medical Imaging*, volume 25, number 12, pages 1573-1587, 2006.
- [41] K. Schorner, M. Goldammer, K. Stierstorfer, J. Stephan, and P. Boni, "Scatter correction method by temporal primary modulation in X-ray CT", *IEEE Transactions on Nuclear Science*, volume 59, number 6, pages 3278-3285, 2012.
- [42] R. Grimmer, R. Fahrig, W. Hinshaw, H. Gao, and M. Kachelrieß, "Empirical cupping correction for ct scanners with primary modulation (ECCP)", *Medical Physics*, volume 39, number 2, pages 825-831, 2012.
- [43] L. Ritschl, R. Fahrig, M. Knaup, J. Maier, and M. Kachelrieß, "Robust primary modulation-based scatter estimation for cone-beam CT", *Medical Physics*, volume 42, number 1, pages 469-478, 2015.
- [44] S. Hsieh, "Estimating scatter in cone-beam CT with striped ratio grids: A preliminary investigation", *Medical Physics*, volume 43, number 9, pages 5084-5092, 2016.
- [45] B. Bier, M. Berger, A. Maier, M. Kachelrieß, L. Ritschl, K. Müller, J.-h. Choi, and R. Fahrig, "Scatter correction using a primary modulator on a clinical angiography C-arm CT system", *Medical Physics*, volume 44, number 9, e125-e137, 2017.
- [46] W. Swindell and P. M. Evans, "Scattered radiation in portal images: A Monte Carlo simulation and a simple physical model", *Medical Physics*, volume 23, number 1, pages 63-73, 1996.
- [47] B. Ohnesorge, T. Flohr, and K. Klingenberg-Regn, "Efficient object scatter correction algorithm for third and fourth generation CT scanners", *European Radiology*, volume 9, number 3, pages 563-569, 1999.
- [48] W. Zbijewski and F. Beekman, "Fast scatter estimation for cone-beam X-ray CT by combined Monte Carlo tracking and Richardson-Lucy fitting", *IEEE Medical Imaging Conference*, volume 5, number C, pages 2774-2777, 2004.
- [49] H. Li, R. Mohan, and X. R. Zhu, "Scatter kernel estimation with an edge-spread function method for cone-beam computed tomography imaging", *Physics in Medicine and Biology*, volume 53, number 23, pages 6729-6748, 2008.
- [50] G. Poludniowski, P. M. Evans, V. N. Hansen, and S. Webb, "An efficient Monte Carlo-based algorithm for scatter correction in keV cone-beam CT", *Physics in Medicine and Biology*, volume 54, number 12, pages 3847-3864, 2009.
- [51] J. Star-Lack, M. Sun, A. Kaestner, R. Hassanein, G. Virshup, T. Berkus, and M. Oelhafen, "Efficient scatter correction using asymmetric kernels", in *Proceedings of the SPIE Medical Imaging Conference*, E. Samei and J. Hsieh, Eds., volume 7258, 2009, 72581Z.
- [52] M. Meyer, W. A. Kalender, and Y. Kyriakou, "A fast and pragmatic approach for scatter correction in flat-detector CT using elliptic modeling and iterative optimization", *Physics in Medicine and Biology*, volume 55, number 1, pages 99-120, 2010.
- [53] M. Sun and J. M. Star-Lack, "Improved scatter correction using adaptive scatter kernel superposition", *Physics in Medicine and Biology*, volume 55, number 22, pages 6695-6720, 2010.
- [54] W. Yao and K. W. Leszczynski, "An analytical approach to estimating the first order scatter in heterogeneous medium. II. A practical application", *Medical Physics*, volume 36, number 7, pages 3157-3167, 2009.
- [55] M. Baer and M. Kachelrieß, "Hybrid scatter correction for CT imaging", *Physics in Medicine and Biology*, volume 57, number 21, pages 6849-6867, 2012.
- [56] A. Sossin, V. Rebuffel, J. Tabary, J. M. L'étang, N. Freud, and L. Verger, "A novel scatter separation method for multi-energy x-ray imaging", *Physics in Medicine and Biology*, volume 61, number 12, pages 4711-4728, 2016.
- [57] A. Maslowski, A. Wang, M. Sun, T. Wareing, I. Davis, and J. Star-Lack, "Acurus CTS: A fast, linear Boltzmann transport equation solver for computed tomography scatter - part I: Core algorithms and validation", *Medical Physics*, volume 45, number 5, pages 1899-1913, 2018.
- [58] A. Wang, A. Maslowski, P. Messmer, M. Lehmann, A. Strzelecki, E. Yu, P. Paysan, M. Brehm, P. Munro, J. Star-Lack, and D. Seghers, "Acurus CTS: A fast, linear Boltzmann transport equation solver for computed tomography scatter - part II: System modeling, scatter correction, and optimization.", *Medical Physics*, volume 45, number 5, pages 1914-1925, 2018.
- [59] M. Hoffmann, W. Tobias, N. Maaß, F. Dennerlein, and A. Maier, "Empirical scatter correction using the epipolar consistency condition", in *5th International Conference on Image Formation in X-Ray Computed Tomography*, 2018.
- [60] N. Waltrich, S. Sawall, J. Maier, J. Kuntz, K. Stannigel, K. Lindenberg, and M. Kachelrieß, "Effect of truncation on the accuracy of Monte Carlo-based scatter estimation in truncated CBCT", *Medical Physics*, volume 45, number 8, pages 3574-3590, 2018.
- [61] L. A. Love and R. A. Kruger, "Scatter estimation for a digital radiographic system using convolution filtering", *Medical Physics*, volume 14, number 2, pages 178-185, 1987.
- [62] L. Spies, M. Ebert, B. a. Groh, B. M. Hesse, and T. Bortfeld, "Correction of scatter in megavoltage cone-beam CT", *Physics in Medicine and Biology*, volume 46, number 3, pages 821-833, 2001.
- [63] J. Rinkel, L. Gerfault, F. Estève, and J.-M. Dinten, "A new method for x-ray scatter correction: first assessment on a cone-beam CT experimental setup", *Physics in Medicine and Biology*, volume 52, number 15, pages 4633-4652, 2007.
- [64] L. Ritschl, F. Bergner, C. Fleischmann, and M. Kachelrieß, "Improved total variation-based CT image reconstruction applied to clinical data.", *Physics in Medicine and Biology*, volume 56, number 6, pages 1545-1561, 2011.
- [65] O. Ronneberger, P. Fischer, and T. Brox, "U-Net: convolutional networks for biomedical image segmentation", *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention*, pages 234-241, 2015. er 2010, pages 5482-5493, 2012. Dr. Joscha Maier

M.Sc. Physics
 Rohrbacher Straße 79
 69115 Heidelberg

CURRICULUM VITAE

Dr. Joscha Maier

Date of birth: 23.09.1988, Place of birth: Stuttgart

Work Experience

2019 - present: Postdoctoral Researcher, German Cancer Research Center (DKFZ), Heidelberg, Germany.

2017 - present: Software Engineer (Algorithm development), RayConStruct GmbH, Nürnberg, Germany.

2014 – 2019: PhD Student, German Cancer Research Center (DKFZ), Heidelberg, Germany.

2013 – 2016: Software Engineer (Algorithm development), Werth Messtechnik GmbH, Gießen, Germany.

Education

2014 – 2019: PhD in Physics, Ruprecht-Karls-University, Heidelberg, Germany.

2011 – 2013: M.Sc. in Physics, Ruprecht-Karls-University, Heidelberg, Germany.

2008 – 2011: B.Sc. in Physics, Ruprecht-Karls-University, Heidelberg, Germany.

Scientific Memberships & Activities

2017 - present: Member of the Society of High Performance Computational Imaging (SHPCI e.V.)

2015 - present: Reviewer for Medical Physics, Measurement Science and Technology, IEEE Transactions on Medical Imaging

2014 – 2016, 2018 – 2020: Organizing committee of the International Conference on Image Formation in X-Ray Computed Tomography (CT Meeting 2016 / 2020)

Scholarships & Awards

2015: DAAD Travel Grant, RSNA Conference, Chicago.

2018: DAAD Travel Grant, SPIE Medical Imaging Conference, Houston.

2019: Dr.-Ing. Siegfried Werth award for the dissertation “Artifact correction and real-time scatter estimation for x-ray computed tomography in industrial metrology”.

2019: Best scientific paper presentation award of the ECR 2019 for the contribution “Real-time patientspecific CT dose estimation for single- and dual-source CT using a deep convolutional neural network”.

2019: The publication „Real-time scatter estimation for medical CT using the deep scatter estimation: Method and robustness analysis with respect to different anatomies, dose levels, tube voltages, and data truncation” was recognized as top downloaded publication in Medical Physics in 2018-2019.

2020: DGZfP Science award for the work “Artifact correction and real-time scatter estimation for x-ray computed tomography in industrial metrology”

Patents

[1] J. Maier, R. Christoph, H. Stoschus, M. Hammer, B. Frederick, M. Kachelrieß, and C. Leinweber, „Verfahren zur Bestimmung des Spektrums einer Vorrichtung zur Erzeugung und Abgabe von Röntgenstrahlung,” Deutsches Patent- und Markenamt, DE 102016113864 A1, 2017.

[2] J. Maier, R. Christoph, M. Kachelrieß, M. Hammer, and S. Sawall, “Verfahren zur Korrektur von zweidimensionalen Durchstrahlungsbildern, insbesondere für die dimensionelle Messung mit einer Computertomografiesensorik,” Deutsches Patent- und Markenamt, DE 102015102334 A1, 2015.

Untersuchung der Einflussgrößen auf die Anzeigenerkennbarkeit bei der visuellen Prüfung

Blankschän, Michel¹, Kanzler, Daniel², Bertovic, Marija³, Rosenthal, Martina³ & Lindt, Stanislav³

¹ DGZfP Ausbildung und Training GmbH, Berlin

² Applied Validation, Berlin

³ BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, Berlin

Zusammenfassung

Das Detektieren von Unregelmäßigkeiten an Bauteilen mit dem bloßen Auge ist ein sehr komplexer Vorgang, der von einer Vielzahl technischer und menschlicher Faktoren beeinflusst wird. Aktuelle Normen und Regelwerke rücken lediglich die Beleuchtungsstärke in den Fokus und fordern für diesen Messwert höchste Genauigkeit und eine metrologische Rückführbarkeit. Im Rahmen von Feldversuchen sollten weitere Einflussfaktoren auf die Anzeigenerkennbarkeit bei der visuellen Prüfung (VT) von Schmiedeteilen erfasst werden. Dabei wird die Auswirkung unterschiedlicher, kontrollierter Beleuchtungsszenarien auf das Prüfergebnis ebenso untersucht, wie der Einfluss menschlicher Faktoren (Alter, Erfahrung, Kontrastsehvermögen, individuelle Einstellungen zur Beleuchtungsstärke). Diese Arbeit beschreibt den Versuchsaufbau und präsentiert erste Ergebnisse und gibt einen Ausblick auf mögliche Einflussfaktoren auf die Anzeigenerkennbarkeit.

1 Einleitung

Vorrangiges Ziel der Sichtprüfung ist es, Inhomogenitäten an der Oberfläche von Bauteilen zu finden und so Qualität und Sicherheit des Prüfobjektes sicherzustellen. Dabei ist dieses Auffinden in erster Linie ein Erkennen eines Unterschiedes zu benachbarten Bereichen und noch keine Klassifizierung oder Bewertung des Gesehenen. Die Detektion erfolgt primär durch die Wahrnehmung von Kontrastunterschieden auf dem Prüfobjekt. So können beispielsweise Risse dunkel gegenüber dem umliegenden Material erscheinen oder Erhöhungen, in Abhängigkeit vom Betrachtungswinkel, Schatten auf der Oberfläche werfen.

Ein Kontrast wird durch Leuchtdichteunterschiede benachbarter Bereiche erzeugt, auch wenn in beiden Bereichen die gleiche Beleuchtungsstärke gemessen wird. Die DIN EN 12665: (2011) beschreibt die Leuchtdichte als die Menge an Licht, welche von einer Oberfläche reflektiert und mit dem Auge erfasst wird. Da sich eine solche Größe in der ZfP-Praxis nicht praktikabel messen lässt, wird die Beleuchtungsstärke in der DIN EN 13018: (2016) als zu messende Hilfsgröße deklariert. Definiert wird sie von der DIN EN 12665 als Lichtstrom, der auf eine bestimmte Fläche trifft. Man kann sie also als das Licht einer Lichtquelle verstehen, welches potentiell Leuchtdichteunterschiede und damit Kontrast auf einer Fläche erzeugen kann.

Zunächst ist es wichtig, die Relevanz und den Ursprung der geforderten Mindestbeleuchtungsstärke von 500 Lux (Lx) für die direkte, lokale Sichtprüfung zu klären. Çakir (2006) fand heraus, dass Grenzwerte in Beleuchtungsnormen seit Jahrzehnten aus frühen Arbeiten von etwa Blackwell (1959) übernommen wurden, ohne deren Aktualität bzw. Relevanz für den jeweiligen Anwendungsfall zu prüfen. Auch Boyce (1995) wies darauf hin, dass sich keine wissenschaftliche Basis für diese Festlegungen finden lässt.

Die visuelle Prüfung ist nicht nur durch die Beleuchtungsstärke beeinflusst. Zusätzlich zu den technischen Faktoren (Fehlertyp, Fehlerlänge, Oberflächenbedingungen), zeigten beispielsweise Bertovic et al. (2011), sowie die Literaturübersicht von D'Agostino et al. (2017), dass sich die Ergebnisse unterschiedlicher Prüfer*innen untereinander oft unterscheiden, aus Gründen, die menschlichen Eigenschaften (engl. Human Factors) zugewiesen werden können. Eigenschaften der Prüfer*innen, wie z. B. Erfahrung, Sehschärfe, individuelle Motivation, Müdigkeit, sowie Störfaktoren aus der Arbeitsumgebung haben einen Einfluss auf die Prüfleistung.

Ein wahrnehmbarer Kontrast, welcher für die Detektion von Anzeigen essentiell ist, entsteht nicht nur durch eine bestimmte Beleuchtungsstärke. Eine umfangreiche Literaturrecherche ergab, dass dafür vielmehr das Zusammenspiel aus den drei Faktoren Lichtquelle (Farbtemperatur, Intensität), Objekt (Oberflächenbeschaffenheit) und Mensch als Detektor (Alter, biologische Faktoren, Konzentration, Erfahrung), sowie deren räumliche Anordnung verantwortlich ist.

Diese Arbeit untersucht den Einfluss der Beleuchtungsstärke auf die Detektion rissartiger Anzeigen bei Schmiedeteilen mit dem Ziel, einen Toleranzbereich der Messwerte, in dem keine signifikante Änderung der Detektionswahrscheinlichkeit vorliegt, zu identifizieren.

2 Versuchsaufbau

Um herauszufinden, ob sich bei unterschiedlichen Beleuchtungsstärken die Prüfleistung signifikant ändert, wurde ein Feldversuch mit Prüfer*innen unterschiedlicher VT-Erfahrung durchgeführt. Dieser bestand aus drei Etappen.

2.1 Kontrastwahrnehmungsvermögen

Als erstes sollten die Teilnehmer*innen in einer definierten Zeit von drei Minuten sogenannte Gabor-Patches auf einem Monitor finden (Abbildung 1). Nach Fredericksen et al. (1997) sind diese Gabor-Patches sinusförmige, gedämpfte Leuchtdichtemuster mit überlagertem Gauß-Fenster. Durch diese Untersuchung konnte ein Zusammenhang zwischen der Größe und dem Kontrast einer Anzeige hergestellt und somit eine individuelle Wahrnehmungsschwelle ermittelt werden. Des Weiteren diente dieser Teil des Versuchs dazu, das Kontrastsehvermögen der Teilnehmer*innen zu überprüfen, welches maßgeblichen Einfluss auf den zweiten Teil der Untersuchung hat und so mögliche Ausreißer zu identifizieren.



Abbildung 1 Benutzeroberfläche Gabor-Test mit gut sichtbarem Patch

Den Teilnehmer*innen wurden diese Muster, mit zufällig generierter Größe und Kontrast, an zufälligen Positionen auf dem Monitor angezeigt. Durch Klicken mit der Maus auf einen solchen Gabor-Patch signalisierten sie, diesen gefunden zu haben und es wurde ein neuer Gabor-Patch generiert. Sahen die Teilnehmer*innen den angezeigten Patch nicht, so konnten sie durch Klicken einer Schaltfläche den Kontrast um einen zufälligen Betrag erhöhen, bis der Patch wahrnehmbar wurde.

2.2 Sichtprüfung von Schmiedeteilen

Der zweite Teil des Versuchs stellte den Einfluss der Beleuchtungsstärke bei der Anzeigenerkennung heraus. Hierzu inspizierten die Teilnehmer*innen eine Reihe von Schmiedeteilen unter drei definierten Beleuchtungsstärken.

Die zu untersuchenden Prüfstücke waren Kugelzapfen aus dem Automobilbereich. Für den Versuch standen insgesamt 24 Kugelzapfen gleichen Typs zur Verfügung. Acht davon wiesen rissartige Anzeigen auf, während ein weiterer Kugelzapfen einen anderen Oberflächenfehler enthielt. Alle Prüfstücke besaßen eine abgedrehte, stark reflektierende Oberfläche. Die Detektierbarkeit der rissartigen Anzeigen lag, auch auf Grund des Oberflächenzustandes, bewusst an der Verfahrensgrenze der Sichtprüfung. Alle Prüfstücke wurden zuvor bei der Qualitätskontrolle des Herstellers mittels Sichtprüfung ausgesondert. Dies demonstriert die prinzipielle Eignung von Prüfobjekt, Anzeige und Detektionsverfahren für diesen Versuch.

Die Oberflächenfehler sind natürliche, produktionsbedingte Defekte und wurden nicht künstlich eingebracht. Entsprechend der für das Experiment gewählten Aufgabe, in der nur axial orientierte Risse gefunden werden sollten, wurden die acht Prüfstücke mit rissartigen Anzeigen als nicht in Ordnung (n.i.O) und die restlichen 16 Prüfstücke als in Ordnung (i.O.) eingeteilt. Abbildung 2 zeigt ein Prüfstück mit rissartiger Anzeige unter Prüfbedingungen.

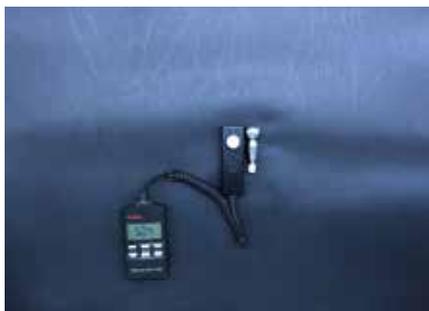


Abbildung 2 Kugelzapfen mit rissartiger Anzeige bei 504 Lx, rechts Detailaufnahme Anzeigebereich

Als definierte Beleuchtungsszenarien für den Feldversuch wurden folgende Festlegungen getroffen. Dabei wurde die Nennbeleuchtungsstärke EN innerhalb des Prüfbereichs eingestellt, wie in Abbildung 3 gezeigt.

- Szenario A: Nennbeleuchtungsstärke 200 Lx
- Szenario B: Nennbeleuchtungsstärke 350 Lx
- Szenario C: Nennbeleuchtungsstärke 500 Lx

Um diese Beleuchtungsstärken bei den Feldversuchen zu gewährleisten und den Einfluss der Raumumgebung möglichst gering zu halten, wurden die Untersuchungen in einer portablen Box durchgeführt. Die würfelförmige Box hat eine Kantenlänge von 800 mm. Im Inneren ist eine matt-schwarze Folie auf der Grundfläche und der den Prüfer*innen gegenüber befindlichen Fläche angebracht.

Sie reduziert unerwünschte Reflektionen der Lichtquelle im Sichtfeld der Prüfer*innen. Abbildung 3 zeigt den Versuchsaufbau, sowie eine Skizze mit Messpunkt der jeweiligen Nennbeleuchtungsstärke. Dieser Messpunkt lag bei $x = 400 \text{ mm}$, $y = 250 \text{ mm}$, $z = 250 \text{ mm}$.

Bei den Untersuchungen wurde ein Gossen Mavolux 5032 C USB, ein sowohl in der Ausbildung als auch in der Prüfpraxis weitverbreitetes Messgerät, zur Bestimmung der jeweiligen Beleuchtungsstärken verwendet.

Ausgehend von den gewählten Beleuchtungsszenarien, würde man für Szenario C, welches als einziges der normativen Vorgabe für die Beleuchtungsstärke entspricht, die höchste Detektionsrate für Anzeigen erwarten. Gleichzeitig sollten die 500 Lx eine sichere Beurteilung der Prüfoberfläche hinsichtlich des Vorhandenseins von nicht relevanten (Schein-)Anzeigen ermöglichen. Die Szenarien A und B sollten dementsprechend deutlich schlechtere Ergebnisse liefern.

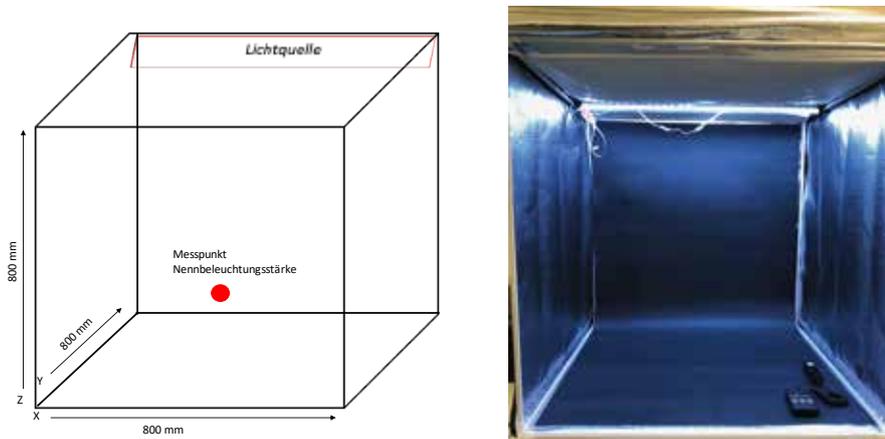


Abbildung 3 Skizze Versuchsaufbau mit Messpunkt Nennbeleuchtungsstärke (links) und Foto Prüfplatz (rechts)

Als Lichtquelle(n) dienten neutralweiße LED-Streifen, die mit einer Farbtemperatur von 5000 K positioniert wurden, wie in Abbildung 3 zu sehen. Ein Vergleich diverser Anbieter für Industrie- und Arbeitsplatzbeleuchtung legt die Verwendung von Lichtquellen mit einer Farbtemperatur von 4000 – 5000 K für diese Art der Sehaufgaben nahe. Auch die DIN EN 12464-1 (Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten) und die LV 41 des Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik (LASI) empfehlen diese Werte.

Um eine direkte Blendung der Teilnehmer*innen zu vermeiden, wurden die Lichtquellen leicht von der Öffnung der Box weggedreht. Die Nennbeleuchtungsstärke wurde durch stufenweises Zu- bzw. Abschalten von LED-Elementen der Lichtquelle eingestellt.

Innerhalb der Box resultierte daraus eine räumliche Verteilung der Beleuchtungsstärke, wie Abbildung 4 veranschaulicht. Die Werte wurden an definierten Messpunkten innerhalb der Box für jedes Beleuchtungsszenario erfasst. Anhand der ermittelten Messwerte lässt sich ein Bereich erkennen, in dem die Beleuchtungsstärke annähernd konstant ist. Dieser Bereich erstreckt sich von $x = 300 - 500 \text{ mm}$; $y = 250 - 300 \text{ mm}$ und $z = 200 - 400 \text{ mm}$. Ein Großteil der Testpersonen untersuchte die Prüfstücke innerhalb dieses Bereiches.

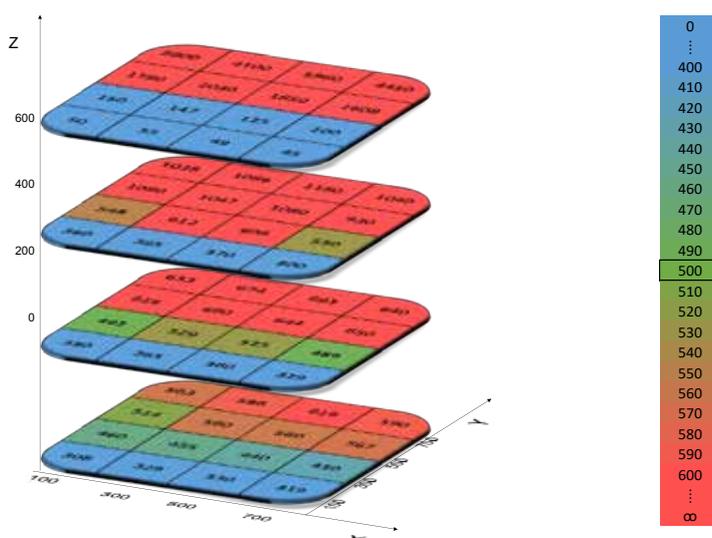


Abbildung 4 Beleuchtungsstärkeverteilung innerhalb der Box bei EN = 500 Lx

So kann davon ausgegangen werden, dass auf dem Prüfstück zu jedem Zeitpunkt der Untersuchung die gewünschte Beleuchtungsstärke vorhanden war. Um diese Annahme zu bestätigen, wurde nach jedem Beleuchtungsszenario die Beleuchtungsstärke durch die Experimentierenden überprüft und zwar an der Stelle innerhalb der Box, an der die jeweiligen Teilnehmer*innen die Prüfobjekte untersucht hatten. Zusätzlich wurden die Teilnehmer*innen gebeten, selbstständig die Beleuchtungsstärke bei jedem Szenario zu messen. Dadurch sollten eventuelle Unterschiede in der Beleuchtungsstärke zwischen Mess- und Prüfort festgestellt und deren Auswirkung auf das Prüfergebnis untersucht werden.

2.3 Fragebogen

Um herauszufinden, wie die unterschiedlichen Beleuchtungsstärken von den Prüfer*innen empfunden wurden, und ob weitere Faktoren einen Einfluss auf das Prüfergebnis hatten, wurde ein Fragebogen erstellt. Der Fragebogen bestand aus zwei Teilen: dem allgemeinen und dem prüfbedingungspezifischen. Im allgemeinen Teil wurden Fragen zu 1. Alter, Bildungsgrad, Qualifikation und Erfahrung, 2. den Prüfbedingungen (z.B. ob ein Unterschied zwischen den Beleuchtungsstärken wahrgenommen wurde, sowie welche der Bedingungen als unterstützend und angenehm empfunden wurden) und 3. Umgebung und Motivation (z.B. Einfluss anderer Faktoren, wie z.B. Box, Präsenz anderer Menschen usw.; Bewertung der Lichtfarbe, der Boxumgebung und das Interesse an den Ergebnissen der Untersuchung) gestellt. Im spezifischen Teil wurden die Teilnehmer*innen aufgefordert, die jeweilige Prüfbedingung in Bezug auf Zufriedenheit mit der Beleuchtungsstärke, Störfaktoren (Blendeffekte oder Dunkelheit der Box) sowie ihren eigenen Zustand (Müdigkeit oder mangelnde Konzentration) auf einer 7-stufigen Skala zu bewerten. Dieser Teil des Fragebogens wurde nach jeder Prüfbedingung von den Teilnehmer*innen ausgefüllt.

2.4 Teilnehmer*innen

In der laufenden Studie haben bisher (im Zeitraum Dez 2019 – März 2020) 33 Prüfer*innen teilgenommen (davon 1 weiblich und 32 männlich). Im Durchschnitt beträgt das Alter der Teilnehmer*innen 40,2 Jahre (Standardabweichung, $\sigma = 10.5$ Jahre) und die Erfahrung in der visuellen Prüfung 1 Jahr (Medianwert). Davon haben 45 % der Teilnehmenden 0,5 Jahre oder weniger, 27 % 1- 10 Jahre und 21 % 10 oder mehr Jahre Erfahrung. 36,4 % der Teilnehmer*innen hatten schon Erfahrung mit der Art des vorliegenden Prüfstücks.

2.5 Ablauf

Die Reihenfolge der Beleuchtungsszenarien wurde zufällig gewählt, um evtl. Lerneffekte bei der Beurteilung der Prüfobjekte auszuschließen. Zu Beginn jedes Szenarios sollten die Teilnehmer*innen selbstständig die Beleuchtungsstärke mit dem bereitgestellten Beleuchtungsstärkemessgerät bestimmen. Der Messpunkt der Teilnehmer*innen wurde mit dem Bereich, in dem sie die Prüfstücke später untersuchten, verglichen. Danach wurde den Teilnehmer*innen immer ein zufällig gewähltes Prüfstück zur Untersuchung gereicht. Ihre Aufgabe bestand darin, die Prüfstücke auf axiale, rissartige Anzeigen zu prüfen. Deren Vorhandensein sollte durch ein „ja“ (Riss detektiert) oder „nein“ (kein Riss detektiert) angezeigt werden. Jegliche andere Art von Oberflächenunregelmäßigkeiten (Kratzer, Riefen, Korrosion, Schmiedefehler etc.) sollte dabei nicht beurteilt werden. Nach der Entscheidung der Teilnehmenden (ja/nein) wurde das Prüfstück gegen das nächste getauscht. Dieser Vorgang wurde wiederholt, bis die Teilnehmenden alle 24 Prüfstücke in diesem Szenario geprüft hatten. An diesem Zeitpunkt wurde die Beleuchtungsstärke durch die Experimentierenden in dem Bereich der Box gemessen, in dem die Teilnehmer*innen die Prüfstücke zum Großteil inspiziert hatten. Anschließend bewerteten die Teilnehmer*innen in einem kurzen Fragebogen das jeweilige Beleuchtungsszenario, bevor die Beleuchtung für das nächste Szenario eingestellt und der Ablauf wiederholt wurde. So wurde verfahren, bis alle drei Szenarien durchlaufen waren. Zum Abschluss wurde der Fragebogen mit allgemeinen Fragen zur Person, Prüfbedingungen, anderen Einflüssen und Motivation ausgefüllt.

3 Ergebnisse

Die folgenden Erkenntnisse stellen vorläufige Ergebnisse aus den noch laufenden Untersuchungen dar. Auf Grund der aktuellen Lage konnten seit März 2020 keine weiteren Untersuchungen mit Teilnehmer*innen durchgeführt werden.

Als erste Erkenntnis aus den Feldversuchen fällt auf, dass der Messpunkt, an dem die Teilnehmer*innen selbst die Beleuchtungsstärke zu Beginn jedes Szenarios messen, oftmals von der Position abweicht, an welcher sie die visuelle Prüfung der Kugelzapfen durchführen. Einige Teilnehmer*innen z.B. maßen die Beleuchtungsstärke mittig am Boden der Box, untersuchten die Kugelzapfen jedoch ca. 300 mm über dem Boden. Dies resultiert entsprechend in einer Abweichung zwischen von Teilnehmer*innen gemessener (E_{TN}) und der am Prüfobjekt tatsächlich vorliegenden Beleuchtungsstärke (E_p). Deren Differenz $\Delta E = E_{TN} - E_p$ reichte von -460 Lx bis +150 Lx. Der Mittelwert der Beleuchtungsstärkedifferenz liegt bei $\Delta E = 39$ Lx. Das bedeutet, die Teilnehmer*innen haben im Schnitt 39 Lx mehr gemessen, als am Prüfort vorhanden war.

Zusätzlich zu der Abweichung von der eingestellten Nennbeleuchtungsstärke muss auch die Messunsicherheit des verwendeten Beleuchtungsstärkemessgerätes berücksichtigt werden. Das Mavolux 5032 C USB ist ein Beleuchtungsstärkemessgerät der Klasse C nach DIN 5032-7 (2017) und darf als solches eine maximale Messungenauigkeit von 20 % nicht überschreiten. Laut Herstellerangaben liegt die Gesamtmessungenauigkeit bei 15 %, was bei einem Messwert von 500 Lx bereits ± 75 Lx entspricht. Berücksichtigt man noch das durchschnittliche $\Delta E = 39$ Lx, so erhält man eine Abweichung von bis zu ± 114 Lx bzw. ± 23 % zur von den Prüfer*innen gemessenen Beleuchtungsstärke. Dies zeigt, dass selbst bei Einhaltung der Forderungen der DIN EN 13018 und Verwendung genormter Messgeräte, die gemessenen 500 Lx unter Umständen nicht im Prüfbereich vorliegen.

Betrachtet man nun die Ergebnisse der visuellen Prüfung und stellt die Detektionswahrscheinlichkeit der Anzeigen (probability of detection – POD) und die Fehlalarmrate (FAR) in einer Receiver Operator Characteristics (ROC) Kurve gegenüber, bemerkt man die sehr große Streuung dieser Daten. Abbildung 5 lässt erkennen, dass trotz normgerechter Nennbeleuchtungsstärke von 500 Lx ein Großteil der Prüfer*innen weder alle Anzeigen detektiert ($POD < 1$), noch sicher bei der Beurteilung fehlerfreier Prüfobjekte ist ($FAR > 0$). Dies widerspricht den oben genannten Erwartungen.

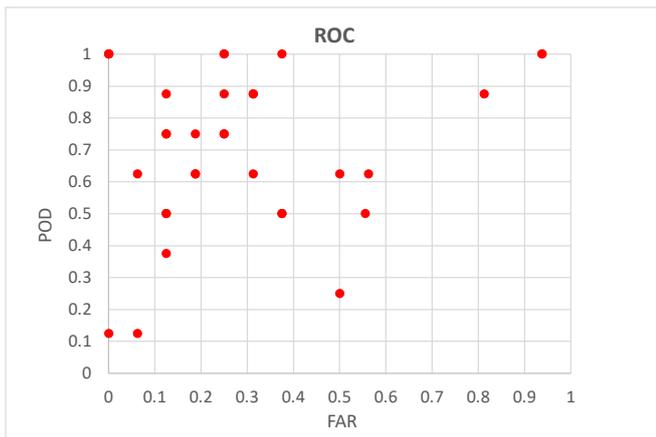


Abbildung 5 Detektionsrate in Bezug zur Fehlalarmrate bei 500 Lx

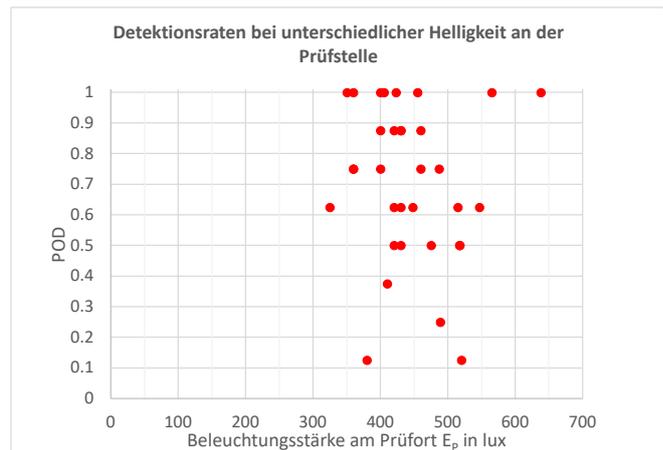


Abbildung 6 Detektionsraten bezogen auf die Beleuchtungsstärke am Prüfort bei Nennbeleuchtungsstärke 500 Lx

Eine mögliche Erklärung dafür könnte die in der Literatur häufig beschriebene Erkenntnis sein, dass verschiedene Prüfer*innen oft unterschiedliche Prüfergebnisse erzielen (z.B. Bertovic et al., 2011). Als weitere mögliche Erklärung könnte man die Messunsicherheit des Gerätes anführen, dass also die Prüfer*innen glauben, bei 500 Lx zu prüfen, in Wirklichkeit jedoch eine geringere Beleuchtungsstärke vorliegt.

Setzt man jedoch die Detektionsraten in Bezug zu den Beleuchtungsstärken am Prüfort EP, wie in Abbildung 6 zu sehen, ergibt sich ein anderes Bild. Es zeigt sich, dass selbst bei Beleuchtungsstärken außerhalb des Bereiches der Messgenauigkeit von 15 %, also $E_p \leq 425$ Lx, höhere PODs erzielt wurden, als im normativ geforderten Bereich. In den noch laufenden Untersuchungen deuten sich bereits ähnliche Verteilungen an.

4 Weiterführende Untersuchungen

Die große Streuung bei den gemessenen Beleuchtungsstärken und die hohen Detektionsraten bei niedrigeren Beleuchtungsniveaus deuten darauf hin, dass die Beleuchtungsstärke nicht der ausschlaggebende Faktor beim Auffinden von Materialfehlern an der Oberfläche ist. Vielmehr scheint das Zusammenspiel mehrerer anderer Parameter einen wesentlich größeren Einfluss auf das Prüfergebnis zu haben. Darauf deuten auch die bereits gesammelten Daten aus den Fragebögen hin. Diese sollen Aufschluss auf den Einfluss der VT-Kenntnisse und die Erfahrung der Prüfer*innen, sowohl im Bereich anderer ZfP-Verfahren, als auch mit dem Prüfobjekt geben.

In weiteren Untersuchungen sollen die gewonnenen Erkenntnisse validiert und mögliche weitere Zusammenhänge und Einflüsse auf die Detektionswahrscheinlichkeit analysiert werden. Die bereits gewonnenen Ergebnisse zeigen jedoch, dass eine strikt festgelegte Mindestbeleuchtungsstärke, welche in ihrem Ursprung nicht für heutige Prüfaufgaben konzipiert wurde, die Zuverlässigkeit der Prüfaussage nicht maßgeblich positiv beeinflusst. Somit vermuten wir, dass eine höchstgenaue, rückführbare Kalibrierung der Messgeräte nicht gerechtfertigt wäre.

5 Referenzen

Bertovic, M., M. Gaal, C. Müller, und B. Fahlbruch. „Investigating human factors in manual ultrasonic testing: testing the human factors model.“ *Insight*, 53(12), 2011: 673-676.

<https://doi.org/10.1784/insi.2011.53.12.673>

Blackwell, H. Richard. „Development and Use of a Quantitative Method for Specification of Interior Illumination Levels on the Basis of Performance Data.“ *Illuminating Engineering*, 1959: 317-353.

Boyce Peter Robert. „Illuminance Selection Based on Visual Performance – and Other Fairy Stories.“ *Illuminating Engineering Society of North America 1995 Annual Conference: Proceedings*. New York: IESNA, 1995. 562-577.

Çakir, A. Basis der Festlegung von Beleuchtungsstärkewerten in Beleuchtungsnormen.“ ERGONOMIC Institut für Arbeits- und Sozialforschung Forschungsgesellschaft mbH, Berlin, 2006.

D'Agostino, A., S. Morrow, C. Franklin, und N. Hughes. *Review of Human Factors Research in Nondestructive Examination*. Herausgeber: Office of Nuclear Reactor Regulations. Prod. U.S. Nuclear Regulatory Commissions. Washington DC, 2017. <https://www.nrc.gov/docs/ML1705/ML17059D745.pdf>

DIN 5032-7:2017-02, Lichtmessung - Teil 7: Klasseneinteilung von Beleuchtungsstärke und Leuchtdichtemessgeräten

DIN EN 12665:2011-09, – Licht und Beleuchtung – Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung

DIN EN 13018:2016-06, Zerstörungsfreie Prüfung – Sichtprüfung – Allgemeine Grundlagen

Fredericksen, R. E., Peter J. Bex, und Franz A. J. Verstraten. „How big is a Gabor patch, and why should we care?“ *Journal of the Optical Society of America A* 14, Nr. 1 (1997): 1-12.

Die Rubrik „Aus den Mitgliedsfirmen“ bietet Herstellern und Dienstleistern, die in der DGZfP organisiert sind, die Möglichkeit, Leser der ZfP-Zeitung über neue Produkte, Firmenjubiläen oder personelle Veränderungen in ihren Unternehmen zu informieren. Die Redaktion behält sich vor, unverlangt eingesandte Beiträge zu kürzen.

VOGT Ultrasonics zum Innovations-Champion gekürt

Altes loslassen und Neues wagen: Innovative Mittelständler wie die VOGT Ultrasonics GmbH aus Burgwedel haben keine Angst vor dem Wandel, sondern begreifen ihn als Chance. Damit überzeugte das Unternehmen bei der 27. Runde des Innovationswettbewerbs TOP 100. VOGT Ultrasonics gehört ab dem 19. Juni offiziell zu den TOP 100. In dem wissenschaftlichen Auswahlverfahren beeindruckte das Unternehmen in der Größenklasse B (51 bis 200 Mitarbeiter) besonders in der Kategorie „Innovative Prozesse und Organisation“.

Das 1983 gegründete TOP 100-Unternehmen hat sich auf die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung spezialisiert und auf diesem Gebiet Pionierarbeit geleistet. Die Niedersachsen führten zum Beispiel schon früh digitale Ultraschallprüfverfahren ein. Damit können beispielsweise Lagerringe von Windkraftanlagen oder Hochgeschwindigkeitszügen fertigungs- und betriebsbegleitend ultraschallgeprüft und eine lückenlose Materialprüfung hochbelasteter Bauteile durchgeführt werden. Auch in der E-Mobilität setzt der Top-Innovator diese Prüfsysteme ein. Ein weiteres Einsatzgebiet ist die Luft- und Raumfahrtindustrie: VOGT Ultrasonics prüft Turbinenscheiben von Flugzeugtriebwerken auf fehlerhafte Stellen und macht das Fliegen damit sicherer.

Neben der Entwicklung komplett neuer Technologieanwendungen spielen in dem Familienunternehmen aus Burgwedel auch innovative Verbesserungen bestehender Lösungen eine wichtige Rolle: Seit 2019 ist zum Beispiel der Einsatz der bildgebenden Ultraschallschweißpunktprüfung bei VOGT auch mit Robotern möglich. „Im Zuge der Industrie-4.0-Vernetzung können wir quasi eine ‚mannlose‘ Ultraschallprüfung von Schweißpunkten im Karosserierohbau der Automotive-Industrie verwirklichen“, sagt der Geschäftsführer Göran Vogt. Die Ergebnisse der



Geschäftsleitung der VOGT Ultrasonics GmbH. Dennis Müller, Göran Vogt und Katrin Vogt (v. li. nach re.)

vom Roboter ausgeführten Prüfungen werden dabei über das Produktionsnetzwerk weiterverarbeitet und zu jedem Schweißpunkt gespeichert. So werden mithilfe der Korrelation der Prüfdaten zu den schweißtechnischen Daten Produktionsfehler früh erkannt und vermieden.

Seit 1993 vergibt compamedia das TOP 100-Siegel für besondere Innovationskraft an mittelständische Unternehmen. Projektpartner sind die Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung und der BVMW.

Kontakt: Sarah Benita Vogt, c/o VOGT Ultrasonics GmbH
Tel. 05139 9815-0 b.vogt@vogt-ultrasonics.de

www.vogt-ultrasonics.de

arxes-tolina GmbH gründet den Geschäftsbereich Engineering aus

Die arxes-tolina GmbH hat mit dem Beginn des neuen Geschäftsjahres 2020/2021, zum 01. Juli 2020, den Geschäftsbereich Engineering ausgegliedert. Mit der Ausgründung erfolgte die Neufirmierung des ehemaligen Geschäftsfelds „Engineering“ zur arxes-engineering GmbH.

Die neue Hauptgeschäftsstelle der arxes engineering GmbH ist in 16227 Eberswalde, Coppistr. 1e. Alleiniger Geschäftsführer ist Herr Dr. Peter Heilmann.

Im Geschäftsbereich „Engineering“ entwickelte und produzierte die arxes-tolina GmbH Ultraschall-Sonderprüfanlagen zur Zerstörungsfreien Prüfung von Bauteilen und Systemen und hat sich hier zu einem starken globalen Player vor allem im Sektor Bahn hervorgetan. Die Ausgründung der arxes-engineering GmbH ermöglicht eine noch bessere Fokussierung auf das Kerngeschäft und damit eine bessere Positionierung am ZfP-Markt.



Durch die Neuaufstellung ist die arxes-engineering in der Lage, noch schneller auf sich ändernde Marktsituationen einzugehen und sich den komplexen Kundenanforderungen zu stellen. Ein weiteres wichtiges Ziel der Ausgründung ist die Erhöhung der Kundenzufriedenheit.

Der Schritt in die thematische Eigenständigkeit ermöglicht schlankere Strukturen und kosteneffiziente Entwicklung von Produkten und Dienstleistungen, die letztlich unseren Kunden zu Gute kommen.

Mit diesem Schritt wollen wir auch unsere Vision umsetzen, die ZfP als integralen Bestandteil eines umfassenden Qualitätsmanagements zu etablieren. Dazu wird die arxes-engineering auch umfassend in dem Bereich QM-Softwareentwicklung investieren. Durch diesen konsequenten Schritt kann der Markt und unsere Kunden auch zukünftig mit innovativen Leistungen und Erweiterung des ZfP- Leistungsspektrums durch arxes-engineering rechnen.

Wir haben spannende Aufgaben zu lösen und können mittels dieser Neuaufstellung noch umfassender auf die Bedürfnisse aller unserer Kunden eingehen.

Geschäftsführer: Dr. Peter Heilmann
Claudia Rudel | Tel.: +49 (30) 460 63-111

www.arxes-engineering.de

Waygate Technologies ausgezeichnet

Waygate Technologies (ehemals GE Inspection Technologies), Weltmarktführer für zerstörungsfreie industrielle Prüfverfahren (ZfP), hat von Frost & Sullivan den Best Practices und Market Leadership Award für innovative Lösungen im Bereich industrielle Röntgen- und CT-Systeme erhalten. Nach Auszeichnungen in den Jahren 2016 und 2019 erhält Waygate Technologies diesen Best Practices Award bereits zum dritten Mal innerhalb von fünf Jahren. Das unabhängige internationale Marktforschungs- und Beratungsunternehmen Frost & Sullivan unterstützt Unternehmen dabei, Produkte und Dienstleistungen zu verbessern und sich noch stärker auf die Marktanforderungen auszurichten.

Der Market Leadership Award bestimmt anhand klar definierter Kriterien die Leistungsfähigkeit von Unternehmen, darunter „Exzellenz in der Umsetzung“, „Produktqualität“, „Technologieeinsatz“ und „Kundenorientierung“. Um die Gewinner des Awards zu ermitteln, wird die Leistung der Marktteilnehmer durch unabhängige Primärinterviews sowie sekundäre Branchenrecherchen bewertet, um daraus Best Practices zu identifizieren. In der Begründung zur Vergabe stellt die Jury fest: „Waygate Technologies ist ein innovatives

Unternehmen, das verschiedenen Industriezweigen dabei hilft, ihre Leistung und Produktion auf ein neues Level zu heben und ihre Profitabilität zu steigern. [...] Das Unternehmen gestaltet maßgeblich die Zukunft der [Prüf-]Branche mit und hat sich die Marktführerschaft mit dem umfassendsten Produktangebot im Bereich der industriellen Röntgen- und CT-Systeme erarbeitet.“

„Diese Auszeichnung bedeutet uns sehr viel. Besonders wenn man bedenkt, dass es der erste Preis seit der Einführung der Marke Waygate Technologies ist“, erklärt Chief Executive Officer Nicola Jannis. „Mit dem größten Produktangebot im Bereich der zerstörungsfreien Prüfung helfen wir unseren Kunden, die digitale Transformation voranzutreiben, ihre Produktivität zu steigern und Sicherheit und Qualität zu gewährleisten. Unsere Ingenieure und engagierten Fachleute suchen ständig nach besseren Wegen, um höchste Prüfstandards in Frage zu stellen und das Unsichtbare sichtbar zu machen.“

Mit der neuesten Erweiterung der Produktpalette möchte Waygate Technologies die Möglichkeiten der Inline-Produktion weiter vergrößern: Phoenix Speed|scan HD ist eine vollautomatische



Inline-Mikro-CT-Inspektionslösung, mit der die 3D-Inspektion Einzug direkt in der Produktion hält. Sie ermöglicht höhere Scangeschwindigkeiten ohne Einbußen bei der Bildqualität und ist für ein vielseitiges Anwendungsspektrum in der Fertigung elektronischer Geräte, in der Automobil- und Batterieindustrie, aber auch in der Luft- und Raumfahrt, im Verteidigungs- sowie im medizinischen Bereich konzipiert. Zu den typischen Inline-Inspektionsanwendungen für Phoenix Speed|scan HD zählen Spritzgussteile und komplexe elektronische Baugruppen. Mit Zykluszeiten von weniger als 60 Sekunden und einer 24/7-Betriebsfähigkeit kann das neue System problemlos in der Großserienproduktion mit hohem Durchsatz eingesetzt werden.

waygate-tech.com

SKZ erweitert Portfolio durch Entwicklung und Vertrieb von Prüftechnik für die Kunststoffindustrie

Erstmals transferiert das Kunststoff-Zentrum SKZ das in zahlreichen Forschungsvorhaben gewonnene Wissen in eigene Mess- und Prüfsysteme. Diese praxisnahe Systemtechnik zur Qualitätssicherung wird ab sofort der Kunststoffindustrie zur Verfügung gestellt. Die Kunden profitieren hierbei von ganzheitlichen Lösungen aus einer Hand. Das SKZ legt besonderen Wert auf eine auf Dauer ausgelegte Betreuung und Wartung der Systeme.

Die zerstörungsfreie Prüfung bedient sich oftmals Prüfverfahren, mit denen von außen nicht sichtbare strukturelle Eigenschaften wie Fehlstellen oder Materialeigenschaften ermittelt werden. Ein Teil der genutzten Verfahren befindet sich

dabei erst an der Schwelle zur Normung. Verfahren wie die Ultraschall-, Terahertz-, Mikrowellen- oder Röntgentechnik bilden gleichermaßen das Herzstück, wie auch die Thermografie oder Shearografie.

Allen Verfahren gemein ist, dass die bloße Anwendung der Messtechnik an sich nicht zielführend ist und keinen Mehrwert für den Anwender liefert.

„Erst die Referenzierung mit alternativen Methoden und die Ableitung einer anwendungsspezifischen Datenauswertung ermöglichen das Angebot einer zuverlässigen Prüfanlage. Hierbei ist grundlegendes Kunststoffwissen und spezielles Wissen zur vorliegenden Fragestellung erforderlich. Dadurch können sicher und ge-

nau die pragmatischen Merkmale abfragt werden, die den Anwender in Realität auch interessieren“, legt Giovanni Schober, Leiter der Abteilung für zerstörungsfreie Prüfung am SKZ, dar. Das SKZ widmete sich in den letzten Jahrzehnten im Rahmen von zahlreichen Entwicklungsprojekten der Überführung von Rohdaten in Merkmale, wie z. B. Geometrieinformationen, materialspezifische Eigenschaften, das Vorhandensein von herstellungs- und betriebsbedingten Fehlstellen oder Aussagen zum Aggregatzustand.

Kontakt: Giovanni Schober

g.schober@skz.de

Tel. 0931 4104 464

Höchste Präzision für Labor und Industrie: SONOAIR® bringt Qualitätssprung bei Luftultraschall-Prüfung

Die neue Komplettlösung SONOAIR® R&D aus Scanner, Prüfköpfen, Industrierechner sowie Software ist für die spezifischen Anforderungen von Entwicklungs- und Prüflabors in Hochschulen und Forschungseinrichtungen, aber auch für industrielle Anwendungen konzipiert.

Das kompakte System eignet sich für die Detektion von Grenzflächenfehlern, den Nachweis von Inhomogenitäten, Fehlstellen und anderen Mängeln von Materialien, bei denen eine Prüfung mit Koppelmittel zerstörungsfrei unmöglich oder zu aufwändig wäre: So lassen sich hochmoderne Faserkunststoff- und Mehrschichtverbunde (GFK und CFK) auf Delaminationen, Lufteinschlüsse, Kissing Bonds und Impactschäden sicher prüfen. Auch bei Kunststoffen, Schäumen, Kompositen, Gummi, Keramiken, Beton, Holz sowie Wabenstrukturen ist eine Ultraschallprüfung mit der Prüfanlage SONOAIR® R&D ab sofort möglich.

„Unser Verfahren ist deutlich empfindlicher und damit genauer als jede andere kontaktlose Ultraschall-Prüfmethode



Prof. Peter Holstein (Strategische Entwicklung);
Tobias Gautzsch (Applikationsingenieur &
Vorsitzender des DGZfP-Unterausschusses
„Luftgekoppelte Ultraschallprüfung“)

Quelle: SONOTEC

weltweit“, sagt SONOTEC CEO Michael Münch. Die besondere Empfindlichkeit resultiert aus der sehr hohen Sendeleistung der Prüfsignale bei Spannungen bis 800 Volt in Kombination mit einer zuvor ebenfalls unerreichten Verstärkung der mit extrem geringem Eigenrauschen empfangenen Signale (unter 1 nV/√Hz). „Das Rauschen, das über die Prüfbarkeit einer Probe entscheidet, liegt damit im Bereich des thermischen Rauschens – besser geht es technisch nicht“, so Münch. So habe man

jetzt Zugang selbst zu Proben, die vorher als mit Ultraschall nicht prüfbar galten.

SONOAIR® R&D verfügt über besonders empfindliche CFC-Prüfköpfe, die eine präzise Auflösung ab einer Fehlergröße von einem Millimeter ermöglichen. Mit bis zu vier Prüfkopfpaaren ist das System sowohl für die Untersuchung von Materialien und Bauteilen als auch für die Eigenentwicklung neuer Verfahren ausgelegt. Seine Mehrkanalfähigkeit gestattet hohe Messgeschwindigkeiten.

Die Software SONOWARE Basic wurde für schnelle Untersuchungen im Labor und in Industrieanlagen entwickelt. Die erhobenen Daten werden als zweidimensionale C-Scans ausgegeben. Zur Entwicklung eigener Analyse- und Auswertemethoden ist dagegen die Programmversion SONOWARE Advanced gedacht. Auf Wunsch bietet SONOTEC Applikationsberatungen sowie Unterstützung bei der fachlichen Projektumsetzung an.

www.sonotec.de

DGM-Auszeichnung für Dr. Anja Waske

In Würdigung des deutsch-amerikanischen Werkstoffwissenschaftlers Georg Sachs zeichnet die Deutsche Gesellschaft für Materialkunde e. V. (DGM) jährlich herausragende Arbeiten auf dem Gebiet der Materialwissenschaft aus. In diesem Jahr geht die Auszeichnung an die BAM-Wissenschaftlerin Dr. Anja Waske.

Als Leiterin des Fachbereichs Radiologische Verfahren arbeitet und forscht sie an der BAM zusammen mit ihrem Team im Bereich der zerstörungsfreien Prüfung an der Entwicklung von Röntgenverfahren und untersucht die Zuverlässigkeit und Einsatzgrenzen von Konstruktions- und Funktionswerkstoffen und Bauteilen.

In einem Interview gibt Anja Waske Auskunft über zukünftige Möglichkeiten der radiologischen Verfahren:

„Die reale und die virtuelle Welt verschmelzen zunehmend, das erleben wir nicht erst seit der Corona-Krise. 3D-Röntgenbildgebung bildet eine Schnittstelle

zwischen diesen Welten, weil es eine der ganz wenigen Methoden ist, mit denen reale Objekte – bzw. zunächst mal deren 3D-Struktur – digitalisiert werden können.

Für einfache Strukturen reicht diese digitale Information schon aus, um das Objekt z.B. mittels 3D-Druck an jedem anderen Ort der Welt und zu einer beliebigen Zeit reproduzieren zu können. Das klingt nach Science-Fiction und Teleportation, ist aber bereits heute für manche Anwendungsfälle – man denke an Ersatzteile oder die Raumfahrt – schon Realität.

Im selben Maße, wie das reale Objekt somit an Bedeutung verliert, wird die digitale Information darüber wichtiger. Wir betreiben bereits heute einen sehr viel größeren Aufwand, die 3D-Daten, die wir mit Röntgenbildgebung erzeugen, auszuwerten, als wir in die eigentliche Messung stecken müssen. Dies wird sich in Zukunft noch verstärken, denn die Hardware wird immer besser und schneller, und die Me-



Bildquelle: Anja Waske

thoden der Datenauswertung mächtiger und umfangreicher. 3D-Bildgebung wird deshalb mehr und mehr zu einer Datenwissenschaft werden, in der Algorithmen eine entscheidende Rolle bei der Aus- und Bewertung von Datensätzen spielen werden.“

www.bam.de

Digitale Transformation in der ZfP:

Fraunhofer baut Datenbasis mit VISUS Industry Software

Das Fraunhofer-Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP arbeitet an der Entwicklung intelligenter Sensorsysteme. Unterstützung erhält es dabei von JiveX NDT von VISUS Industry. Denn zentrales Element der Systeme ist eine exzellente digitale Datenbasis für die Entwicklung von z.B. KI-Anwendungen. Um zu verstehen, warum digitale Daten die ausschlaggebende Rolle für die Transformation der ZfP spielen, sei das Prinzip der kognitiven Sensorik noch einmal kurz erklärt: Bisher folgt die ZfP einschlägigen Normen. Geprüft wird nach festen Intervallen mit definierten Methoden – unabhängig davon, ob die Prüfung sinnvoll ist. Nicht ganz zu Unrecht wurde die ZfP darum häufig ausschließlich als Kostenfaktor gesehen.

Das Sensorsystem als „gegenständliches Gehirn“

Mit kognitiven Sensorsystemen lässt sich dieser Prozess vollständig revolutionieren: Statt nach festgelegten Normen erfolgt eine individuelle, kontinuierliche Messung über das Sensorsystem – egal, ob in der Produktion, dem Predictive Maintenance oder anderen Anwendungsfeldern. Das Sensorsystem misst aber nicht nur, es wertet die Daten auf Basis von u.a. Künstlicher Intelligenz selbstständig aus und steuert zum Beispiel während des Produktionsprozesses die Maschine, um eine gleichbleibend hohe Ergebnisqualität zu erzielen. Oder es erkennt Materialveränderungen und analysiert und klassifiziert diese, um zu entscheiden, ob und wenn ja wo und mit welchen Verfahren eine ZfP stattfinden muss.

„Moderne Sensorsysteme begleiten ein Bauteil oder eine Maschine über den gesamten Lebenszyklus: Sie sammeln Daten, werten diese aus und treffen autonome Entscheidungen. Das müssen sie aber erst lernen und für diesen Lernprozess brauchen wir einen großen Pool bestehend aus einheitlichen, gut aufbereiteten Daten. Und wir brauchen ein System, das diese Daten langfristig speichern, weitergeben, lesen und auswerten kann. Und hier kommt JiveX NDT von der VISUS Industry GmbH ins Spiel. Wir setzen die Software ein, um aus unseren Forschungsdaten lernen zu können“, erklärt Prof. Dr. Bernd Valeske, stellvertretender Institutsleiter und Leiter der Abteilung Algorithmen/Signal- und Datenverarbeitung am Fraunhofer IZFP.

Einheitlich, unabhängig, DICONDE

Das klingt recht banal, ist es aber ganz und gar nicht. Denn die Formatvielfalt in der ZfP ist enorm. Jede Messmethode und manchmal sogar jeder Hersteller eines Prüfgerätes verwendet ein eigenes Datenformat. Ein Zusammenführen und Analysieren von Daten eines Bauteils aus unterschiedlichen Quellen wird dadurch unmöglich. „Der erste Schritt auf dem Weg hin zu autonomen, kognitiven Sensorsystemen ist also eine Harmonisierung der Mess- und Prüfdaten, um einen einheitlichen Datenpool zu erstellen. Nur, wenn wir ein sensorunabhängiges Format nutzen, können wir mit unseren Forschungsdaten und später auch mit Kundendaten Mehrwerte erzeugen“, erklärt Dr. Ralf Tschuncky, Leitender Wissenschaftler am Fraunhofer IZFP.

Nach einiger Recherche entschieden sich die Wissenschaftler für DICONDE als sensorunabhängiges generisches Datenformat.

DICONDE (Digital Imaging and Communication in Non Destructive Evaluation) ist nicht nur ein international bekanntes und



Dr. Ralf Tschuncky

© Uwe Bellhäuser



Prof. Bernd Valeske

© htw saar

anerkanntes Format. Es hat darüber hinaus den Vorteil, dass Metadaten mit dokumentiert werden und diese zusammengeführt mit den Messdaten in einem Datenformat gebündelt werden können.

JiveX NDT als DICONDE Pionier

Eines der wenigen IT-Systeme für das Management von Prüfdaten, das auf DICONDE basiert und somit hersteller- und modalitätenunabhängig Prüfdaten verarbeiten und archivieren kann, ist JiveX NDT von der VISUS Industry IT GmbH. „Wir kannten das Unternehmen bereits aus den einschlägigen Arbeitskreisen der DGZfP. Die IT-Lösung JiveX NDT kam unseren Anforderungen sehr nahe, was uns die Arbeit an der Datenbasis enorm erleichterte. Denn wir konnten auf eine vorhandene Serverarchitektur, einen hohen Funktionalitätsgrad und eine sehr intuitive Benutzeroberfläche aufbauen“, so Ralf Tschuncky.

Für Bernd Valeske waren noch zwei weitere Aspekte ausschlaggebend für die Zusammenarbeit mit der VISUS Industry GmbH: Der sehr gute digitale Workflow und das Rechtemanagement: „Bei uns gibt es unterschiedliche Arbeitsgruppen, die auf verschiedene Messmethoden spezialisiert sind. Jeder sammelt seine Daten, beschreibt sie im DICONDE-Format und speist sie in das System. Es kommen also zu einem Objekt Daten aus verschiedenen Gruppen in das System. Das ist die Basis, um Machine Learning zu betreiben und letztlich die Algorithmen zum Beispiel für KI-Anwendungen zu entwickeln. Nun sind wir aber eine akkreditierte und zertifizierte Forschungseinrichtung, die entsprechend hohen Anforderungen an den Datenschutz unterliegt. Darum brauchen wir ein sehr gutes Rechte- und Zugriffsmanagement um zu gewährleisten, dass Daten nur für die Forscher sichtbar sind, die direkt mit ihnen arbeiten.“

JiveX NDT ermöglicht es also, zwei Fliegen mit einer Klappe zu schlagen: Zum einen, Daten qualifiziert zusammenzuführen, zu archivieren, zu bearbeiten und zu analysieren. Zum anderen, den geltenden Datenschutzbestimmungen in allen Belangen gerecht zu werden. Der Entwicklung von KI-Modellen, die dann Einzug in intelligente Sensoren erhalten, steht also nichts mehr im Wege.

www.visus-industry.com



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

Wir garantieren Qualität!

www.dgzfp.de/fgzp

Rescheduled
from 7-8 October 2020

Workshop on structural integrity, NDT and CM requirements for Industry 4.0

9-10 March 2021

Industry 4.0 Workshop

Manufacturing Technology Centre (MTC), Coventry, UK

The British Institute of Non-Destructive Testing (BINDT), in collaboration with the UK Research Centre in Non-Destructive Evaluation (RCNDE) and the UK Forum for Engineering Structural Integrity (FESI), has scheduled a workshop considering the path to Industry 4.0.

Industry 4.0 will completely change the production and operation of nearly every manufactured item in the developed world. Intelligent systems will enhance and sometimes supersede human decision-making in production and operation, and industry will no longer be limited by human cognitive ability. Outcomes will be higher productivity, lower through-life costs and greater safety and reliability, benefitting industry, the global economy and everyone who uses machines or travels in vehicles.

What are the specific non-destructive testing (NDT), structural health monitoring (SHM) and condition monitoring (CM) requirements that should be focused on to allow this step change and how will they relate to structural integrity and design philosophies? This will be the focus of the workshop, where experts in these fields will meet with designers, manufacturers and regulators to determine what success will look like, what challenges will be faced and what steps must be taken.

Member of BINDT or FESI

£70.00 + VAT for one day

£110.00 + VAT for two days



© Rolls-Royce plc

Non-member of BINDT or FESI

£85.00 + VAT for one day

£130.00 + VAT for two days



**For further information
and to register visit:**

www.bindt.org



In collaboration with:

RCNDE
UK Research Centre in NDE



UK FORUM FOR ENGINEERING STRUCTURAL INTEGRITY

BINDT
THE BRITISH INSTITUTE OF
NON-DESTRUCTIVE TESTING



For further information, contact:

Conferences and Events Department, The British Institute of Non-Destructive Testing,
Midsummer House, Riverside Way, Bedford Road, Northampton NN1 5NX, UK.
Tel: +44 (0)1604 438300; Fax: +44 (0)1604 438301; Email: conf@bindt.org

...engineering safety, integrity & reliability

Arbeitskreise – Termine & Themen

Die AK-Terminübersicht ist stets auf dem aktuellen Stand <https://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 Hybrid-Sitzungen sowie Exkursionen).

Wenn Sie noch nicht registriert sind:

Über unseren kostenlosen und unverbindlichen E-Mail-Service erhalten Sie regelmäßig die gewünschten Einladungen zu allen Arbeitskreisen.

Die Registrierung können Sie vornehmen über <https://www.dgzfp.de/Benutzerkonto>

Sollte ein Termin einmal ausfallen, so erhalten Sie (wenn Sie registriert sind) sofort eine Benachrichtigung.

AK Dresden

- 07.10.2020 **Überregionales AK-Online Meeting
125 Jahre Entdeckung der Röntgenstrahlen und
Erfindungen des 19. Jahrhunderts, die dazu
führten
100.000 V zum Anfassen – ein Experimental-
vortrag**
Dr. Uwe Ewert, Teltow

AK Düsseldorf

- 05.10.2020 **Praktischer Ratgeber für die Einführung
digitaler Radiographie in der ZfP**
*Peter Rosiepen und Carsten Fuhge, VISUS Industry
IT GmbH, Bochum*

AK Halle-Leipzig

- 29.10.2020 **13. Gemeinschaftsveranstaltung DGZfP & DVS
BV Halle – 30 Jahre AK Halle-Leipzig sowie die
1. Gemeinschaftsveranstaltung mit dem DVS BV
Leipzig
Der DGZfP-Arbeitskreis Halle-Leipzig stellt sich
vor**
Wagner Steffen Wagner, SLV Halle
Der DVS BV Leipzig stellt sich vor
*André Tepper, Stellvertretender Leiter AK Halle-
Leipzig*
Der DVS BV Halle stellt sich vor
Tino Gurschke, DVS BV Halle
**Unlegierte Baustähle – Welche Neuerungen ent-
hält die Neufassung der EN 10025-2 aus Sicht
der schweißtechnischen Verarbeitung?**
Prof. Dr. Jochen Schuster, SLV Halle

AK Hamburg

- 14.10.2020 **Möglichkeiten und Grenzen der Thermographie
– Einblick in die Technik und die Technologie
der Thermographie
Wie ist der aktuelle Stand der Technik?
Applikationsbeispiele.**
*Torsten König, InfraTec. GmbH, Infrarotsensorik
und Messtechnik, Dresden*
**Praktischer Ratgeber für die Einführung
digitaler Radiographie in der ZfP**
*Melanie Hasselbring, Carsten Fuhge,
VISUS Industry IT GmbH, Bochum*

AK Hamburg

- 04.11.2020 **Bergung von Isotopenstrahlern**
*Thorsten Schmidbauer, IT-Service Leipzig GmbH,
Haan*
- 02.12.2020 **Veränderungen in der AK-Leitung
KI versus Natürliche Intelligenz (Arbeitstitel)**
Kai M. Lembke, HWL Löttechnik GmbH, Berlin

AK Magdeburg

- 07.10.2020 **Zerstörungsfreie Prüfung bei der
Schadenuntersuchung
Beispiele aus dem Allianz Zentrum für Technik
(AZT)**
Reinhold Schaar, im Auftrag des AZT
- 11.11.2020 **Gemeinschaftsveranstaltung mit dem DVS
Bezirksverband Magdeburg
Technologische Untersuchungen zur Himmels-
scheibe von Nebra**
*Dr. Christian-Heinrich Wunderlich, Landesamt für
Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt,
Landesmuseum für Vorgeschichte, Halle (Saale)*
- 09.12.2020 **ZfP-Historie – Rudolf Berthold (1898-1960) als
Ingenieur, Hochschullehrer und Unternehmer**
*Dr. Günther Luxbacher, Technische Universität
Berlin, Berlin*

AK Mannheim-Ludwigshafen

- 15.12.2020 **Verabschiedung Gerda Bach**

AK Zwickau-Chemnitz

- 02.12.2020 **Regionales AK-Online Meeting
Radiographie von Kunst- und Kulturgut**
*Thomas Becker, Art Conservation®, Küssnacht,
Zürich*

Datum/Ort	Veranstaltung	Veranstalter
13. – 15.10.2020 Sosnowiec/Polen	IIW International Congress – „Cutting Edge Welding engineering – Modernity of the Future“	Instytut Spawalnictwa http://is.gliwice.pl/en/62-welding-conference
14. – 16.10.2020 Buenos Aires/Argentinien	Verschoben – neuer Termin wird bekanntgegeben art'20 - 13 th Int. Conference on non-destructive investigations and microanalysis for the diagnostics and conservation of cultural and environmental heritage	AAENDE – AIPnD www.art20.com.ar
10. – 13.11.2020 Orlando/USA und virtuelle Konferenz	ASNT Annual Conference 2020	ASNT www.asnt.org
15. – 17.12.2020 Oulu/Finnland	5 th International Conference on Maintenance, Condition Monitoring and Diagnostics (MCMD 2020)	University of Oulu/Finland https://intiscm.org/events.php?sid=34&src=events&udpview=show-conference

2021

24. – 25.02.2021 Weimar/Deutschland	SCHALL 21 Entwicklung und Anwendung der Schallemissionsanalyse und Zustandsüberwachung mit geführten Wellen	DGZfP www.dgzfp.de/seminar/schall21
01. – 03.03.2021 Darmstadt/Deutschland	InCeight Casting	Fraunhofer Institut für Betriebsfestigkeit und Systemzuverlässigkeit LBF www.inceight-casting.com
09. – 10.03.2021 Coventry/UK	Workshop on structural integrity, NDT and CM requirements for Industry 4.0	BINDT https://www.bindt.org
23.03.2021 Hannover/Deutschland	19. Seminar Aktuelle Fragen der Durchstrahlungsprüfung und des Strahlenschutzes	DGZfP
31.03. – 02.04.2021 Neapel/Italien	8 th Workshop on Civil Structural Health Monitoring (CSHM-8)	ISHMII, University of Molise http://cshm8.unimol.it
14. – 15. / 20. – 21.04.2021	Virtuelle Konferenz International Conference on NDE 4.0	DGZfP https://2021.nde40.com
27. – 30.04.2021 Berlin/Deutschland	InnoTrans 2021	Messe Berlin www.innotrans.de
04. – 07.05.2021 Stuttgart/Deutschland	34. Control 2021	Schall Messen https://www.control-messe.de
10. – 12.05.2021 Osnabrück/Deutschland	DGZfP-Jahrestagung 2021	DGZfP www. https://jahrestagung.dgzfp.de
31.05. – 04.06.2021 Songdo Convensia, Incheon/Korea	20 th World Conference on Non-Destructive Testing (WCNDT 2020)	KSNT www.wcndt2020.com

Datum/Ort	Veranstaltung	Veranstalter
15. – 17.06.2021 London/Großbritannien	17 th Int. Conference on Condition Monitoring and Asset Management (CM 2021)	BINDT www.bindt.org/events/CM2021
05. – 09.07.2021 Waikoloa Beach/HI/USA	7 th US-Japan NDT Symposium	ASNT, JSNDI www.asnt.org
08. – 13.08.2021 Berlin/Deutschland	SMIRT 26 – 26th International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology	iASMiRT, DGZfP, TÜV NORD, swissnuclear, TU Kaiserslautern www.smirt26.com
07. – 09.09.2020 Telford	59 th Annual Conference of the British Institute of Non-Destructive Testing	BINDT https://www.bindt.org/events/NDT-2021
14. – 15.09.2021 Schweinfurt/Deutschland	Seminar Wirbelstromprüfung	DGZfP
04. – 08.10.2021 Prag/Tschechien	2 nd European NDT & CM Days in Prague	CSNT www.endtcm21.com
06. – 07.10.2021 Paris/Frankreich	FCTM – ESOPÉ Symposium	SNCT/AFIAP/Infopro www.fctm-esope.com
18. – 22.10.2021 Melbourne/Australia	APCNDT 16 th Asia Pacific Conference for Non-Destructive Testing	AINDT http://www.apcndt2021.com.au/
15.11. – 18.11.2021 Phoenix/USA	ASNT Annual Conference	ASNT https://asnt.org
07. – 08.12.2021 Subang Jaya/ Malaysia	Malaysia International NDT Conference And Exhibition 2020 (6 th MINDTCE'20)	Malaysian Society for Non-Destructive Testing (MSNT) www.mindtce20.com
2022		
15. – 17.03.2022 Erfurt/Deutschland	12. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen	DGZfP
26. – 28.04.2022 München/Deutschland	International Conference on NDE 4.0	DGZfP https://conference.nde40.com
06. – 10.06.2022 Lissabon/Portugal	13 th ECNDT 2022	FSEND-RELACRE https://ecndt2022.org
04. – 07.07.2022 Palermo/Italien	10 th European Workshop on Structural Health Monitoring (EWSHM 2020)	University of Palermo, University of Pittsburgh www.ewshm2020.com

➔ Besuchen Sie die regionalen Arbeitskreise der DGZfP!

Informationen zu Themen und Terminen finden Sie in dieser Ausgabe der ZfP-Zeitung auf Seite 61 und im Internet unter

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

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. Anton Erhard, DGZfP (V.i.S.P.)
Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin
Tel.: +49 30 67807-105 | Fax: 030 67807-109
E-Mail: er@dgzfp.de

Dr. Eric Cataldi | Schweizerische Bundesbahnen SBB
Ferrovie Federali Svizzere FFS | P-O-UHR-FZG-QK-VTK
Viale Officina 18 | 6500 Bellinzona | Schweiz
Tel. +41 79 479 06 09
E-Mail: eric.cataldi@sbb.ch

Dr. Gerhard Heck, ÖGfZP
Jochen Rindt-Str. 33 | 1230 Wien | Österreich
Tel.: +43 1 890 99 08
E-Mail: office@oegfzp.at

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

Dr. Matthias Purschke, DGZfP
Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin
Tel.: +49 30 67807-0 | Fax: +49 30 67807-109
E-Mail: mail@dgzfp.de

Friederike Pohlmann, DGZfP
Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin
Tel.: +49 30 67807-103, Fax: +49 30 67807-109
E-Mail: zeitung@dgzfp.de

Anzeigenverwaltung

Nadine Feyer, DGZfP
Max-Planck-Str. 6 | 12489 Berlin
Tel.: +49 30 67807-115 | Fax: +49 30 67807-109
E-Mail: anzeigen@dgzfp.de

Druck

Ruksaldruck GmbH
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 2020.

Redaktionsschluss: vorauss. 12. November 2020

BUILDING THE FUTURE ON 50 YEARS OF EXPERIENCE

 **SMiRT 26**
50 Anniversary Berlin

www.smirt26.com



Submit your Abstract until 30 November 2020!

Present your latest developments, applications and research concerning all topics of Structural Mechanics in Reactor Technology.



Sponsorship and Exhibition

Become a sponsor and choose one of the lucrative sponsorship packages. Use the exhibition to demonstrate your services and products to potential partners and customers.

**26th International Conference on
Structural Mechanics in Reactor Technology**

8 – 13 AUGUST 2021 | BERLIN | GERMANY



swissnuclear





DEUTSCHE
GESELLSCHAFT FÜR
ZERSTÖRUNGSFREIE
PRÜFUNG e.V.

Anmeldeschluss für Beiträge: 31. Oktober 2020

DGZfP-JAHRESTAGUNG 2021

Zerstörungsfreie Materialprüfung

10. - 12. Mai

OSNABRÜCK

ZfP IN FORSCHUNG, ENTWICKLUNG UND ANWENDUNG



© Foto OsnabrückHalle H. Penternann