



DEUTSCHE
GESELLSCHAFT FÜR
ZERSTÖRUNGSFREIE
PRÜFUNG e.V.

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



14./15. MÄRZ 2023 | LEIPZIG



INHALT

| | |
|-----------------------|----|
| Programm | 1 |
| Kurzfassungen | 3 |
| Aussteller | 16 |
| Teilnehmendenliste | 18 |
| Liste der Autor*innen | 20 |

www.dgzfp.de/seminar/opm

TAGUNGSORT

Seaside Park Hotel Leipzig

Richard-Wagner-Str. 7, 04109 Leipzig

ORGANISATION

DGZfP e.V. | Steffi Dehlau

Max-Planck-Str. 6, 12489 Berlin

Tel.: +49 30 67807-120

E-Mail: tagungen@dgzfp.de



13:00 **Begrüßung**

Vortragsblock 1

Sitzungsleitung: U. Börner

1 Sichtprüfung von Schweissnähten in der Pharmaindustrie mit Hilfe von Videoskopen

13:15 B. Musche¹

¹ Björn Musche-Anlagenbau, Thale

2 Aus der Sicht des kleinen Auges – technische Endoskopie in Wind-Getrieben

13:50 G. Krönert¹

¹ ENERTRAG Betrieb GmbH, Dauerthal

3 Vermeidung von Risiken bei Inspektionen und Arbeiten in beengten Räumen (CSE) mit Hilfe von Robotern, Online Monitoring und VR/AR Herangehensweise von DEKRA als Serviceprovider

14:25

M. Jocham¹

¹ DEKRA Visatec GmbH, Sulzberg

15:00 **Pause**

Vortragsblock 2

Sitzungsleitung: K. Broda

4 UV-Endoskopie verstehen und richtig nutzen

15:30 K. Zaar¹

¹ viZaar AG, Albstadt

5 Endoskopie in Verbindung mit fluoreszierender Eindringprüfung

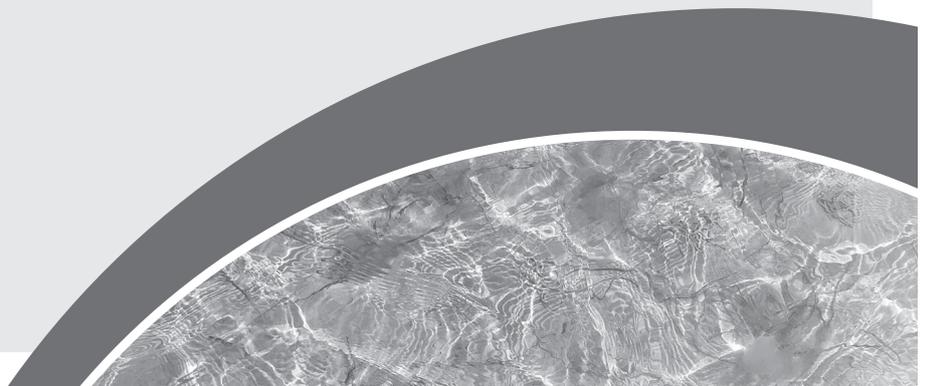
16:05 T. Weiß¹, J. Klein¹

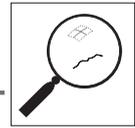
¹ NDTec AG, Bamberg

17:30 **Meet and Greet im Ausstellungsbereich**

bis

20:00





Vortragsblock 3

Sitzungsleitung: J. Zucker

6
09:00 **Digitale Sichtprüfung von Schweißverbindungen unter Wasser durch photogrammetrische Methoden**

O. Kahmen¹, R. Rofalski¹, N. Brumm¹, T. Luhmann¹

¹ Jade Hochschule, Oldenburg

7
09:35 **Erste Erfahrungen mit kamerabasierter Sichtprüfung an reprofilierten Laufflächen von Eisenbahnradern**

U. Börner¹, C. Nowaczyk²

¹ DB Systemtechnik GmbH, Brandenburg-Kirchmöser; ² Nowa3k, Kaufungen

8
10:10 **VT-Sichtprüfung in der Eisenbahninstandhaltung. Kann dieses ZfP-Verfahren durch Digitalisierung optimiert werden?**

J. Raabe¹

¹ J.M. Voith, Kiel

10:45 Pause

Vortragsblock 4

Sitzungsleitung: U. Siedentopf

9
11:15 **Sichtprüfung – Unregelmäßigkeiten an geschweißten und geschraubten Stahlkonstruktionen**

S. Wagner¹

¹ Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH, Halle (Saale)

10
11:50 **Erste Erfahrungen nach der Revision der DIN EN ISO 9712**

G. Morgenstern¹, R. Holstein¹

¹ DGZfP Ausbildung und Training GmbH, Berlin

12:25 Pause

Vortragsblock 5

Sitzungsleitung: T. Teller

11
13:30 **Schadenanalyse – ohne Sichtprüfung geht 's nicht!**

R. Schaar¹

¹ Ingenieurbüro Schaar (IBS), Weichs

12
14:05 **Sherographie in der Herstellung von Faserverbundbauteilen im Schienenfahrzeug**

O. Bahrman¹

¹ J.M. Voith SE & Co. KG | VTA, Salzgitter

13
14:40 **Nach dem Schaden klug werden – Schadensfälle aus schweißmetallurgischer Sicht**

J. Schuster¹

¹ SLV Halle GmbH, Halle (Saale)

15:15 Diskussion und Schlusswort

VORTRAG 1

Sichtprüfung von Schweissnähten in der Pharmaindustrie mit Hilfe von Videokopen

B. Musche¹

¹Björn Musche-Anlagenbau, Thale

Vortrag über die Einsatzweise von diversen Videokopen in verschiedenen Durchmessern und Längen in der Pharmaindustrie. Hierbei wird neben der Qualität der Bilder und Farben der Bilder auch die Schweissnähte bewertet.

VORTRAG 2

Aus der Sicht des kleinen Auges – technische Endoskopie in Wind-Getrieben

G. Krönert¹

¹ENERTRAG Betrieb GmbH, Dauerthal

Präsentation der täglichen Praxis vom Einsatz mit dem Endoskop in Windenergieanlagen

Umfang der Prüfungen in den verschiedensten Wind-Getrieben

Darstellungen und Bewertungen der Lagerlaufbahnen und Verzahnungen

Beispielfotos von Lager und Verzahnungsschäden

VORTRAG 3

Vermeidung von Risiken bei Inspektionen und Arbeiten in beengten Räumen (CSE) mit Hilfe von Robotern, Online Monitoring und VR/AR – Herangehensweise von DEKRA als ServiceproviderM. Jocham¹¹DEKRA Visatec GmbH, Sulzberg

Die Inspektion von engen Räumen, toxischen oder explosiven Atmosphären und hochgelegenen Standorten ist ein gefährliches Unterfangen und stellt besondere technische und sicherheitstechnische Herausforderungen dar. Der Einsatz von modernsten Technologien gewährleistet eine vollumfängliche, wirtschaftliche und zeitnahe Inspektion. Der DEKRA Ansatz besteht aus 3 Säulen.

1. Substitution von internen Untersuchungen durch externe Prüfungen und Online Monitoring
2. Digitalisierung (VR/AR) ermöglicht ein Training aller Beteiligten an wirklichkeitsgetreuen Modellen
3. Einsatz von Robotern, Drohnen und anderer Hochtechnologie Vorteile einer Roboterinspektion von engen Räumen
 - Zeit- und Kostenersparnis durch weniger Personaleinsatz und Eliminierung der Notwendigkeit von Gerüstbau
 - Eliminierung potenzieller Gefahren für Personen, die in engen, explosiven oder hohen Räumen arbeiten
 - Präzise und sichere Bewertung durch kosteneffiziente Drohnen- und Crawler-Technologien
 - Sicherstellung der strukturellen und funktionalen Integrität Ihrer Tanks, Behälter und Pipelines
 - Erfüllung aller internationalen Normen für gefährliche Umgebungen
 - Reduzierung von Abfall und Leckagen, um die Umweltbilanz zu verbessern.

VORTRAG 4

UV-Endoskopie verstehen und richtig nutzen

K. Zaar¹

¹viZaar AG, Albstadt

Im Bereich der Videoendoskopie mit UV - Strahlung für bildgebende MT und PT Verfahren gibt es seit 20 Jahren erstaunlich wenig Innovation. Worin liegt das Hemmnis bei den Herstellern oder bei den Anwendern? Eine Zusammenfassung der Entwicklung und Darstellung des aktuellen Standes der Technik.

VORTRAG 5

Endoskopie in Verbindung mit fluoreszierender Eindringprüfung

T. Weiß¹, J. Klein¹

¹NDTec AG, Bamberg

Die Sichtprüfung ist eines der ältesten Verfahren innerhalb der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung. Weit verbreitet ist der Einsatz von starren-, flexible faseroptischen- sowie Videoendoskopen. Dabei ist es zur gängigen Praxis geworden, Bilder oder Videos aufzunehmen. Um Unregelmäßigkeiten sicher zu detektieren ist darauf zu achten, dass der Abstand zwischen Endoskopspitze und der zu betrachtenden Oberfläche so gewählt wird, dass eine optimale Vergrößerung erzielt wird. (je geringer der Arbeitsabstand umso höher die Vergrößerung)

Bei sehr glatten und reflektierenden Oberflächen oder der Kompliziertheit des Bauteils stellt sich oft die Frage, ob es sich um eine Beschädigung oder einfach nur um eine Scheinanzeige handelt. Um sicher eine Aussage treffen zu können besteht die Möglichkeit der Kombination der Endoskopie mit einer fluoreszierenden Eindringprüfung oder einer Magnetpulverprüfung. Beim Einsatz von UV- Videoendoskopen müssen wichtige Parameter wie Bestrahlungstärke, Betrachtungsabstand, Vergrößerung der Geräte sowie der Beleuchtung beachtet werden.

VORTRAG 6

Digitale Sichtprüfung von Schweißverbindungen unter Wasser durch photogrammetrische Methoden

O. Kahmen¹, R. Rofallski¹, N. Brumm¹, T. Luhmann¹

¹Jade Hochschule, Oldenburg

Schweißnähte sind in ihrer Oberfläche sehr komplex und weisen feinste Strukturen auf. Zur Prüfung von Schweißnähten existieren zahlreiche Normen, welche je nach Art der Naht unterschiedliche Ansprüche an die Form und die Prüfmittel mit sich bringen. Die zu prüfenden Geometrien sind oftmals sehr klein und die Klassifizierung unterschiedlicher Bewertungsgruppen erfordert eine geometrische Auflösung der Unregelmäßigkeiten von bis zu 0,1 mm.

Die Umgebungsbedingungen bei der Sichtprüfung sind teils harsch und stellen oftmals schlechte Prüfvoraussetzungen dar. So limitieren schlechte Sichtbedingungen, bspw. unter Wasser, eine Sichtprüfung in ihrer Durchführbarkeit und Qualität.

Vorgestellt wird ein unter Wasser einsatzfähiges photogrammetrisches Bildaufnahmesystem, welches in der Lage ist Schweißnähte dreidimensional zu rekonstruieren. Laborversuche zeigen, dass das System auch bei sehr geringen Sichtweiten von ca. 20cm hohe Messgenauigkeiten (<0,1mm) liefert. Dies liegt u.a. daran, dass Bildverarbeitungsalgorithmen eingesetzt werden, welche sowohl den visuellen Eindruck, als auch die Beschaffenheit der Daten für Matching-Algorithmen verbessern können. Die digitalen Daten werden genutzt, um prüfungsrelevante Geometrie abzuleiten und die Schweißnaht entsprechend geltender Normen vorklassifizieren zu können. Neben der Geometrie liefert das System verschieden beleuchtete Bilddaten. Durch diese können im Postprocessing virtuell verschiedene Positionen der Lichtquelle berechnet und im Bild visualisiert werden. So können Unregelmäßigkeiten wie bspw. Risse mit einer Art virtuell beweglichen Taschenlampe gut sichtbar gemacht werden.

Darüber hinaus wird eine KI-Methodik vorgestellt, welche in der Lage ist mit Hilfe eines speziell entwickelten CNN Risse automatisiert in Schweißnähten zu erkennen. Die Datengrundlage aus tausenden Rissbildern wurde selbst erzeugt. Ein Schweißroboter hat viele Schweißnähte erzeugt und dabei durch einen bestimmten Prozess absichtlich mit Rissen versehen.

Der kompakte Prototyp soll als quantifizierendes System eingesetzt werden, um den Prüfprozess bei der Datenaufnahme, der Dokumentation und der Entscheidungsfindung zu optimieren. Das zugrundeliegende Forschungsprojekt beinhaltet die Realisierung des Systems für den Einsatz unter Wasser, um den aufwendigen Prüfprozess mit Hilfe von Tauchern optimieren zu können.

VORTRAG 7

Erste Erfahrungen mit kamerabasierter Sichtprüfung an reprofilierten Laufflächen von Eisenbahnrädern

U. Börner¹, C. Nowaczyk²

¹DB Systemtechnik GmbH, Brandenburg-Kirchmöser

²Nowa3k, Kaufungen

Bei DB Fernverkehr wurde ein Projekt URD Express initiiert. Ziel des Projektes ist es, die Laufflächen der Räder auf den Unterflurradsatzdrehmaschinen (URD) präventiv zu überdrehen. Die bisher nur zustandsbezogene Bearbeitung der Laufflächen soll damit weitgehend auf ein Mindestmaß reduziert werden. Das präventive Drehen ist planbarer, aber die Auslastung der Drehmaschinen steigt. Prozesse müssen demnach optimiert werden. Ein Teilprojekt hierfür ist Ablösung der manuellen Sichtprüfung durch Einsatz von Kamerasystemen.

Im Vortrag werden erste Ergebnisse mit Kamerasystemen vorgestellt. Dazu zählen der Einsatz von Vergleichskörpern und Testcharts zur regelmäßigen Kontrolle und Überwachung der Kamerasysteme.

Die Erkenntnisse aus dem geplanten Probelauf mit Vergleichsmessungen zwischen manueller Prüfung und kamerabasierter Prüfung an ca. 150 Radsätzen und den daraus abgeleiteten Schlussfolgerungen mit Änderung der Versuchsdurchführung werden dargestellt.

Die weitere Vorgehensweise, der praktische Einsatz, die Akzeptanz des Prüfpersonals aber auch die Einbindung von KI werden angesprochen.

VORTRAG 8

VT-Sichtprüfung in der Eisenbahninstandhaltung. Kann dieses ZfP-Verfahren durch Digitalisierung optimiert werden?

J. Raabe¹

¹J.M. Voith, Kiel

Mindestens 90 % aller Schäden an Schienenfahrzeugen werden durch die Sichtprüfung entdeckt. Dennoch wird die Sichtprüfung nicht vollständig als zerstörungsfreie Methode in der Eisenbahninstandhaltung anerkannt.

In diesem Beitrag wird die Sichtprüfung als NDT-Methode näher betrachtet und Empfehlungen zur Prüfplanung und Schulung gegeben. Die Unterstützung des Personals durch den Einsatz von Digitalisierung wird am Beispiel der Software „OnCall Video“ von J.M.Voith dargestellt.

VORTRAG 9

Sichtprüfung – Unregelmäßigkeiten an geschweißten und geschraubten StahlkonstruktionenS. Wagner¹¹Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH, Halle (Saale)

Die Beurteilung der Qualität bei Bauteilen bzw. Fügeverbindungen oder auch von kompletten Stahlkonstruktionen setzt in vielen Normen, Gesetzgebungen und Regelwerken qualifiziertes und zertifiziertes Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ZfP) voraus.

Bei der Bemessung und Konstruktion war das bisher nicht der Fall. Hier gibt es keine Norm zur Überprüfung eines bestimmten Qualitätsstandards. Gerade die Schnittstelle zwischen theoretischer (Projektierung, Bemessung, Konstruktion) und praktischer Ausführung (Fertigung, Korrosionsschutz, Montage) lässt immer wieder bei nicht fachgerechter Ausführung und Überprüfung der mitlaufenden Unterlagen einen sehr großen Spielraum für Interpretationen zu. Die Sichtprüfung ist das wichtigste und kostengünstigste Prüfverfahren, das allen anderen Prüfverfahren voranzustellen ist. Sie gehört zu den zentralen Aufgaben der Qualitätssicherung. Die Sichtprüfung sollte, oder besser gesagt muss also vor dem Fügen, nach dem Fügen und auch während des Fügeprozesses erfolgen. Die frühzeitige Feststellung erkennbarer Fehlermerkmale ermöglicht eine schnelle Rückkopplung zum Fertigungs- und Montageprozess. Die Beseitigung von Fehlern, die während der Konstruktion und Fertigung bewusst oder unbewusst übersehen wurden, kann einen beträchtlichen Reparaturaufwand hervorrufen, wenn das Teil z. B. zwischenzeitlich schon konserviert, montiert oder ausgeliefert worden ist.

Im Vortrag werden (mit einem Augenzwinkern) Beispiele aufgezeigt, bei denen die eine oder andere Unregelmäßigkeit hätte vermieden werden können, wenn konsequent von Anfang an bei den einzelnen Schritten wie

- Planung und Projektierung
- Bemessung und Konstruktion
- Arbeitsvorbereitung
- Fertigung und Zusammenbau (z. B. Schweißen)
- Korrosionsschutzarbeiten
- Transport
- Montage (z. B. Schrauben)

jeweils eine Sichtprüfung durchgeführt worden wäre.

VORTRAG 10

Erste Erfahrungen nach der Revision der DIN EN ISO 9712

G. Morgenstern¹, R. Holstein¹

¹DGZfP Ausbildung und Training GmbH, Berlin

Seit September 2022 werden die Regelungen der revidierten DIN EN ISO 9712 in Schulung und Qualifizierungsprüfung angewendet. Der Vortrag berichtet darüber, wie sich Unternehmen, Teilnehmende und Zertifizierungsstelle auf die Änderungen eingestellt haben und welche Herausforderungen noch zu bewältigen sind.

VORTRAG 11

Schadenanalyse – ohne Sichtprüfung geht ´s nicht!R. Schaar¹¹Ingenieurbüro Schaar (IBS), Weichs

Neben hochentwickelten Mess- und Bildgebungsverfahren bietet die Sichtprüfung auch sehr einfache Verfahren, um Oberflächen- und Formfehler an Werkstücken aufzuspüren und ist deshalb eines der am häufigsten eingesetzten ZfP-Verfahren. Auch bei einer Schadenanalyse kommen Sichtprüfungen in großem Umfang zum Einsatz. In der Einleitung wird gezeigt bei welchen Schritten einer Schadenanalyse in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 3822 diese Prüfmethode vor allem zur Anwendung kommt. Im Folgenden wird dann auf Schadenuntersuchungen an Schweißverbindungen eingegangen. Es werden einige Randbedingungen im Produktlebenszyklus von Schweißverbindungen aus metallischen Werkstoffen diskutiert, die das Auftreten von Schäden begünstigen. Sichtprüfungen können dazu beitragen, dass Entstehen von Schäden präventiv zu vermeiden.

Die Anforderungen an einen Schadenanalytiker, der neben Kenntnissen der zerstörungsfreien Prüfung auch alle anderen Untersuchungsverfahren kennen sollte, werden kurz dargestellt. Die Möglichkeiten die Informationen aus dem Datenträger Schweißnaht auszulesen werden beispielhaft aufgeführt. Einige der bei Untersuchungen des Verfassers an Schweißverbindungen aufgestellten Schadenhypothesen werden tabellarisch dargestellt. Erst durch eine sorgfältige Untersuchung aller Einflussfaktoren wird ein zuverlässiges und aussagekräftiges Ergebnis erhalten. Die ausschließliche Beurteilung aufgrund des ersten Eindrucks, z. B. ausschließlich nur durch eine Sichtprüfung, kann falsch sein oder löst die schadenursächliche Ereigniskette nicht vollständig auf.

VORTRAG 12

Sherographie in der Herstellung von Faserverbundbauteilen im Schienenfahrzeug

O. Bahrmann¹

¹J.M. Voith SE & Co. KG | VTA, Salzgitter

Der Anteil an Faserverbundkomponenten im heutigen Schienenfahrzeugbau ist stetig wachsend. Zur Zeit wird die zerstörungsfreie Prüfung an Bauteil nur eingeschränkt eingesetzt. Gerade die heute weitverbreitete Fertigung im Handlaminat-Verfahren erschwert Prüfungen zum Beispiel mit Ultraschall.

Mit der Shearographie erhält man die Möglichkeit Steifigkeitsunterschiede sichtbar zu machen. Damit können Abweichungen wie Poren, fehlende Anbindung von Sandwich-Kernmaterial oder ungewollte Trennungen in Einzellagen gefunden werden. Dabei ist das verwendete System mobil und kann auch an bereits verbauten Bauteilen und im Service eingesetzt werden.

VORTRAG 13

Nach dem Schaden klug werden – Schadensfälle aus schweißmetallurgischer SichtJ. Schuster¹¹SLV Halle GmbH, Halle (Saale)

Fehler sind dazu da, um aus ihnen zu lernen, so sagt jedenfalls der Volksmund. Kommt es in einem technischen System zu Schädigungen, die im Extremfall auch dessen vollständige Zerstörung herbeiführen können, ist die Klärung deren Ursachen äußerst wichtig. Einerseits könnten weitere Bauteile betroffen sein, d. h. es muss Vorsorge getroffen werden, dass keine weiteren Schädigungen auftreten bzw. solche wirkungsvoll abgewehrt werden können. Andererseits besteht die Frage nach dem Verantwortlichen, dem Schuldigen, also demjenigen, der finanziell für den aufgetretenen Schaden aufkommen muss. Die Besonderheit aller Fehler und somit auch aller Schadensfälle ist jedoch, dass eine genaue Analyse immer nur nach, auf keinen Fall jedoch vor ihrem Auftreten erfolgen kann, sonst würde es ja zu keinem Schaden gekommen sein. Somit ergibt sich die Frage: Was ist zu tun, um nach dem Schaden klug zu werden? Die Vorgehensweise bei der Bearbeitung und Auswertung von Schadensfällen ist in der VDI-Richtlinie 3822 sowie deren zahlreichen Teilen ausführlich beschrieben. Zur Analyse und Bewertung von an technischen Systemen aufgetretenen Schäden stehen eine Vielzahl möglicher Hilfsmittel und Untersuchungsverfahren zur Verfügung. Im Beitrag soll daher gezeigt werden, welche davon sich als besonders effektiv und aussagekräftig erwiesen haben. Ausgewählte Schäden an unterschiedlichsten Bauteilen durch äußere Einwirkung, durch Herstellungs- und Verarbeitungsfehler sowie deren (schweiß)metallurgische Analyse runden die Problematik ab.

DEKRA Visatec GmbH

Gewerbepark 7 | 87477 Sulzberg

Kontakt: Marcus Jocham

Tel.: +49 170 9088877

E-Mail: marcus.jocham@dekra.com

Webseite: <https://www.dekra-visatec.com>

Eliminierung von Confined Space Entry mit Hilfe von Robotik und ATEX Kameras

DIMATE GmbH

Lothringer Allee. 2 | 44805 Bochum

Kontakt: Joachim Janßen

Tel.: +49 160 99093098

E-Mail: janssen@dimate.de

Webseite: <https://www.dimate.de>

Bild- u. Datenmanagementplattform für die Werkstoffprüfung, Inspektion und Wartung.

Kompletter digitaler Inspektionsprozess mit dem DIMATE PACS System.

*Digitaler End-2-End workflow: Auftragsübermittlung - Bild-/Filmakquise –
Auswertung - Archivierung.*

Evident Europe GmbH

Caffamacherreihe 8-10 | 20355 Hamburg

Kontakt: Andrea Rackow

Tel.: +49 40 237734612

E-Mail: andrea.rackow@evidentscientific.com

Webseite: <https://www.evidentscientific.com/de/>

Die Lösungen von Evident Industrial reichen von Mikroskopen und Videoskopen bis zu Geräten für die zerstörungsfreie Prüfung und Röntgenanalysatoren für Wartung, Fertigung und Umwelthanwendungen.

Produkte von Evident stützen sich auf hochmoderne Technologien und finden weitverbreiteten Einsatz in der Qualitätskontrolle, in der Infrastrukturprüfung und in der Messtechnik.

NDTec AG

Blumenstraße 8 | 96194 Walsdorf

Kontakt: Thomas Weiß

Tel.: +49 151 53169152

E-Mail: Thomas.Weiss@ndtec.net

Webseite: <https://www.ndtec.net>

NDTec ist Anbieter von NDT-Lösungen im Bereich der industriellen Endoskopie. Das Portfolio umfasst Videoendoskope, starre und flexible Endoskope, Kameras sowie Dokumentationssysteme – das komplette Equipment für sichere Inspektionen, aussagekräftige Diagnosen und detaillierte Dokumentation. Zusätzlich zu Inspektion und Wartung bieten wir eine hohe Serviceverfügbarkeit; Rahmenverträge, Reparatur- und Mietservice runden unser Angebot ab.

viZaar industrial imaging AG

Hechinger Straße 152 | 72461 Albstadt-Tailfingen

Kontakt: Torsten Teller

Tel.: +49 6475 91129-0

E-Mail: marketing@vizaar.com

Webseite: <https://vizaar.de/>

Die viZaar industrial imaging AG entwickelt, repariert und stellt Videoendoskope und Kameras zur zerstörungsfreien, visuellen Werkstoffprüfung her. Neben Serienprodukten für die industrielle Endoskopie bieten wir unseren Kunden auch Speziallösungen an, etwa in den Bereichen Energie, Pharma oder Luftfahrt. Darüber hinaus unterstützen wir unsere Kunden mit unseren über 25 Jahren Erfahrung als Dienstleister in der visuellen Inspektion.

1. Bagehorn, Carsten
 2. Bahrmann, Oliver
 3. Blum, Franz
 4. Börner, Uwe
 5. Broda, Karsten
 6. Burchard, Heiko
 7. Dyck, Martin, Dr.
 8. Eng, Michael
 9. Frey, Marco
 10. Georgi, Silvio
 11. Hagenbruch, Mark
 12. Hebbeln, Lars
 13. Heilemann, Florian
 14. Hintz, Heiko
 15. Hofmann, Harald
 16. Hoyer, Klaus
 17. Janßen, Joachim
 18. Jendrosch, Guido
 19. Jocham, Marcus
 20. Jonuscheit, Joachim, Dr.
 21. Kahmen, Oliver
 22. Kempa, Christoph
 23. Klos, Ronald
 24. Kluck, Thorsten
 25. Köhler, Steven
 26. Krönert, Gunter
 27. Kückler, Heiko
 28. Liebscher, Tim
 29. Merbach, René
 30. Morgenstern, Gunnar
 31. Müller, Jörg
 32. Musche, Björn
 33. Nagel, Frank
 34. Nowaczyk, Christian
 35. Parol, Piotr
 36. Peters, Jan Oke, Dr.
 37. Raabe, Jens
 38. Ratayczak, Uwe
 39. Rirschl, Christoph
 40. Rühle, Sven
 41. Rühle, Sven
 42. Scavarda, Markus
 43. Schaar, Reinhold
 44. Schilling, Kathleen, Dr.
- MIBRAG mbH, Zeitz
J.M. Voith SE & Co.KG, Salzgitter
Schaeffler Tech. AG & Co. KG, Herzogenaurach
DB Systemtechnik GmbH, Brandenburg-Kirchmöser
Görlitz
DB Regio AG, Potsdam
Daimler Truck AG, Kassel
MTU Maintenance GmbH, Ludwigsfelde
DEKRA Visatec GmbH, Sulzberg
DGZfP Ausbildung und Training, Dresden
SVTI - Schweizerischer Verein für technische Inspektionen
- Nuklearinspektorat, Wallisellen, Schweiz
TBD GmbH & Co. KG, Friedeburg
DLR, Hamburg
DESY, Hamburg
Kernkraftwerk Isar Verwaltungs GmbH, Essenbach
Hoyer Materialprüfung, Leverkusen
DIMATE GmbH, Bochum
SLV Halle GmbH, Halle (Saale)
DEKRA Visatec GmbH, Sulzberg
Fraunhofer ITWM, Kaiserslautern
Jade Hochschule, Oldenburg
EEW SPC GmbH, Rostock
DESY, Hamburg
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Greifswald
Waggonwerk Brühl GmbH, Wesseling
ENERTRAG Betrieb GmbH, Dauerthal
EVIDENT Europe GmbH, Hamburg
STADLER Deutschland GmbH / Schweiß- und Klebtechnik,
Berlin
Stahlwerk Thüringen GmbH, Unterwellenborn
DGZfP Ausbildung und Training, Berlin
H. BUTTING GmbH & Co. KG, Knesebeck
Musche Industrie-Endoskopie, Thale OT Friedrichsbrunn
Evident Europe GmbH, Hamburg
nowa3k GmbH, Kaufungen
Howmet Engine Products, TITAL, Bestwig
Lufthansa Technik AG, Hamburg
J.M. Voit SE, Kiel
Alstom Transportation Germany, Bautzen
GNS mbH, Essen
DGZfP Ausbildung und Training, Magdeburg
EnBW Kernkraft GmbH, Neckarwestheim
viZaar AG, Albstadt
Ingenieurbüro Schaar (IBS), Weichs
DGZfP Ausbildung und Training, Magdeburg

-
- | | |
|-----------------------------|--|
| 45. Scholten, Michael | GNS mbH, Essen |
| 46. Schröder, Michael | Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Greifswald |
| 47. Schüller, Sven | Inspector Systems GmbH, Rödermark |
| 48. Schulze, Sebastian | Waggonwerk Brühl GmbH, Wesseling |
| 49. Schuster, Jochen, Prof. | SLV Halle GmbH, Halle (Saale) |
| 50. Schwab, Daniel | Richard Wolf GmbH, Knittlingen |
| 51. Schwarz, Matthias | EEW SPC GmbH, Rostock |
| 52. Siedentopf, Uta | DGZfP Ausbildung und Training, Hamburg |
| 53. Steinäcker, Torsten | Steinäcker NDT Service GmbH, Bergen |
| 54. Stöß, Patrick | Evident Europe GmbH, Hamburg |
| 55. Teller, Torsten | viZaar AG, Albstadt |
| 56. Töyer, Murat | Thyssenkrupp Industrial Solutions, Bochum |
| 57. Tschornia, Tino | thyssenkrupp Industrial Solutions, Dortmund |
| 58. Wagner, Steffen | SLV Halle GmbH, Halle (Saale) |
| 59. Weidl, Norbert | H. BUTTING GmbH & Co. KG, Knesebeck |
| 60. Weiß, Martin | SMS group GmbH, Düsseldorf |
| 61. Weiß, Thomas | NDTEC AG, Bamberg |
| 62. Zaar, Kersten | viZaar industrial imaging AG, Albstadt |
| 63. Zucker, Jürgen | DGZfP Ausbildung und Training, Wittenberge |

| AUTOR*IN | PROGRAMM-NR. |
|-----------------|---------------------|
| Bahrman, O. | 12 |
| Börner, U. | 7 |
| Brumm, N. | 6 |
| Holstein, R. | 10 |
| Jocham, M. | 3 |
| Kahmen, O. | 6 |
| Klein, J. | 5 |
| Krönert, G. | 2 |
| Luhmann, T. | 6 |
| Morgenstern, G. | 10 |
| Musche, B. | 1 |
| Nowaczyk, C. | 7 |
| Raabe, J. | 8 |
| Rofallski, R. | 6 |
| Schaar, R. | 11 |
| Schuster, J. | 13 |
| Wagner, S. | 9 |
| Weiß, T. | 5 |
| Zaar, K. | 4 |

