

Grußwort

Grußwort des Geschäftsführers
Dr. Matthias Purschke 3

Arbeitskreise und Fachausschüsse

Einblicke in die Forschung mit Ionenstrahlen
Von Uwe Salecker 4

Was lange währt, wird endlich gut!
Von Uwe Cohrs 6

Sitzung des FA Ultraschallprüfung (FA U) in Stutensee
Von Otto Alfred Barbian 8

Wahlen in zwei Fachausschüssen 9

Veranstaltungen | Ankündigungen

Fachtagung Bauwerksdiagnose 10

6. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen. 10

8th International Conference on NDE 10

Veranstaltungen | Berichte

Interdisziplinärer Austausch über Rauschen
und diffuse Wellenfelder 11

Symposium on Computed Tomography
applied to Dimensional Control
Von Dr. Karsten Ehrig. 12

Vergleich der Leistungsfähigkeit
von Ultraschallprüftechniken
Von Dr. Gerd Dobmann. 13

17. Kolloquium Schallemission,
Von Dr. Jürgen Bohse. 15

Thermographie-Kolloquium 2009
Von Alexander Dillenz. 16

14. Seminar zu aktuellen Fragen der
Durchstrahlungsprüfung und des Strahlenschutzes
Von Barbara Sölter und Dr. Uwe Zscherpel. 16

Prüfpraxis

Wider die Schwarzseher beim Blaulicht
Von Dr. Richard Söhnchen. 20

Ja zur Anregung mit LED!
Von Meinhard Stadthaus. 21

Jugend forscht 2009

Jugend forscht – Die Landeswettbewerbe 24

Geschäftsstelle DGZfP

Rückblick auf das „internationale Arbeitsjahr 2009“
Von Dr. Matthias Purschke. 28

Erste Informationen zur Jahrestagung 2010. 29

10 Jahre MINT-EC – ein Netzwerk für Schulen
Von Hannelore Wessel-Segebade 30

Neuerscheinung im Beuth-Verlag. 30



Titelbild: Schallemissions-Kolloquium in Bad Schandau
Fotos: W. Hueck/Parkhotel Bad Schandau

Bericht vom Schallemissions-Kolloquium Seite 15



AK Frankfurt besucht das Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung Seite 4



Der AK Hamburg zu Gast bei der SLV Nord auf dem Hamburger Elbcampus Seite 6

Stellenmarkt

Stellenangebote 31

Geschäftsstelle ÖGfZP

Aktuelle Kursusdaten der ÖGfZP 2010 35

Geschäftsstelle SGZP

Aktuelle Kursusdaten der SGZP 36

DGZfP Ausbildung und Training

Erster DR-2 Kurs mit Prüfung und Zertifizierung
nach EN 473 und ISO 9712 in Indien
Von Dr. Uwe Zscherpel 37

PT 2 Q auf englisch 37

17. Internationale Fachmesse
„Schweissen und Schneiden“ in Essen
Von Alexandra Seiler 38

600. Teilnehmer im Ausbildungszentrum München
Von Alexandra Seiler 38

Aus den Mitgliedsfirmen

Neuheit bei GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH. . 39

Gesellschafterwechsel bei GWQ Gesellschaft für
Werkstoffprüfung und Qualitätssicherung mbH . . . 39

Fachbeiträge

Zerstörungsfreie Materialprüfung mit Ultraschall
unter Einsatz spezieller linearer Abbildungsverfahren
Von Dr. Alexander Zimmer 40

Erweiterte Möglichkeiten der Shearographie
durch Verwendung thermischer Wellen
Von Philipp Menner 45

Die Thermographie lernt fliegen
Von Fiete Podlesch und Andreas Protzner 48

Kalender

Geburtstagskalender 50

Arbeitskreiskalender 53

Internationaler Veranstaltungskalender 54

Neue DGZfP-Mitglieder

Neue korporative und persönliche Mitglieder 51

Impressum

Redaktionskollegium und Hinweise der Herausgeber 56



Erster DR-2 Kurs mit Prüfung und Zertifizierung
nach EN 473 und ISO 9712 in Indien Seite 37



Die DGZfP Ausbildung und Training
GmbH auf der Fachmesse
„Schweissen und Schneiden“ Seite 38



Acht Studenten der Dualen Hochschule in Heiden-
heim entwickeln eine fliegende Wärmebildkamera Seite 48

Grußwort des Geschäftsführers

Liebe Mitglieder und Freunde der DGZfP,

auch mit 2009 geht wieder ein abwechslungsreiches Jahr für die DGZfP zu Ende. Besonders hervorzuheben sind zweifellos die Jahrestagung in Münster, der DGZfP-Jahresempfang in Wittenberge und vielfältige internationale Aktivitäten.

Im Mai fand die Jahrestagung 2009 in Münster statt. Die moderne und sehr professionell geführte Münsterland-Halle bot einen stimmigen Rahmen für unsere Veranstaltung, zu der wir wieder 472 Teilnehmer begrüßen durften. Nicht zuletzt auch durch das großzügige Sponsoring unserer Mitgliedsfirmen, darf man diese Tagung sicherlich als ausgesprochen gelungen bezeichnen. Ihnen allen, die dazu beigetragen haben – Vortragende, Teilnehmer, Sponsoren und dem Tagungsteam – möchte ich an dieser Stelle nochmals ganz herzlich danken. Neben der Jahrestagung wurden weitere Veranstaltungen in Form von Seminaren und Kolloquien durchgeführt, darunter auch der internationale European-American Workshop on Reliability on NDE. Auch diese Veranstaltungen erfreuten sich eines guten Teilnehmer- und Sponsorenzuspruchs – vielen Dank auch dafür.

Anlässlich der Erweiterung unseres Ausbildungszentrums fand der diesjährige Jahresempfang in Wittenberge statt. Zum offiziellen Empfang im Ausbildungszentrum konnten wir rund 80 Gäste begrüßen, unter Ihnen den Minister des Landes Brandenburg, Holger Rupperecht, den Landrat des Prignitzkreises, Hans Lange, und den Bürgermeister der Stadt Wittenberge, Dr. Oliver Hermann. Neben dem offiziellen Empfang trat die DGZfP auch als Sponsor des traditionellen Elbeschwimmtages auf, was in der Region zweifellos einen positiven Eindruck hinterlassen hat. Allen Teilnehmern des Jahresempfangs und dem DGZfP-Team – insbesondere denen, die im wahrsten Sinne des Wortes Wind und Regen beim Elbeschwimmtag getrotzt haben – herzlichen Dank für die Organisation und ihr Engagement. Erfreulicherweise konnten Ende November nun auch endlich, nachdem viele Schwierigkeiten den Termin immer wieder verzögert hatten, die ersten Kurse im neu errichteten Anbau des AZ Wittenberge durchgeführt werden.

Erneut hatten wir eine hohe Auslastung in sämtlichen Bereichen der Ausbildung zu verzeichnen. Wir freuen uns, dass auch und gerade in wirtschaftlich schwierigen Zeiten die Nachfrage nach qualifizierter Aus- und Weiterbildung im Bereich der Zerstörungsfreien Prüfung unvermindert anhält. Für unsere Kollegen in den Ausbildungszentren ist dies aber auch eine echte Herausforderung. Hohe Teilnehmerzahlen in den Kursen bedeuten auch eine große Zahl an Prüfungen und Zertifizierungen. Die DGZfP-Personalzertifizierungsstelle (DPZ) musste neben dem ohnehin hohen Arbeitsaufkommen auch noch die Reakkreditierung von TGA und ZLS bearbeiten. Mit viel Einsatz und Engagement gelang aber auch dies und dafür gilt mein Dank dem Team der DPZ und der Ausbildung.

Erlauben Sie mir zum Schluss schon einen Blick auf das kommende Jahr. Neben der Jahrestagung, die vom 10. – 12. Mai in Erfurt stattfinden wird, gibt es im Juni 2010 auch die ECNDT in Moskau. An dieser Stelle möchte ich dafür den russischen Kollegen viel Erfolg wünschen und hoffe, Sie, liebe Mitglieder und Freunde der DGZfP, sowohl in Erfurt, als auch im Namen der russischen Organisatoren in Moskau begrüßen zu dürfen.

Ihnen allen ein besinnliches und frohes Weihnachtsfest
und ein gutes und gesundes neues Jahr



Dr. Matthias Purschke

Einblicke in die Forschung mit Ionenstrahlen

235. Sitzung des AK Frankfurt: Exkursion zur GSI Darmstadt

Der AK Frankfurt traf sich am 26. August 2009 mit 35 Teilnehmern zu einer Exkursion bei der GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Wixhausen, vor den Toren von Darmstadt.

Dr. Ingo Peter stellte in seinem Einführungsvortrag das Unternehmen und seine Forschungsschwerpunkte vor. Etwa 1000 eigene und ebenso viele fremde Mitarbeiter von anderen Forschungsstätten, die die technischen Möglichkeiten des Zentrums mit nutzen, sind hier beschäftigt. Weltweite Kooperation besteht mit über 50 Ländern.

Das GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung ist die einzige Großforschungseinrichtung in Hessen und verfügt derzeit über drei Beschleunigeranlagen für Ionenstrahlen. Die vorhandenen Experimentiereinrichtungen dienen der Grundlagenforschung zur Atom- und Kernphysik, Plasmaphysik, Materialforschung und zur Strahlentherapie bei Tumorerkrankungen im Kopf- und Halsbereich.

Die Elemente 107 bis 111 unseres Periodensystems der Elemente wurden hier im Experiment nachgewiesen. So erklärt sich, dass das Element 110 den Namen „Darmstadtium“ (Ds) trägt. Die Aufnahme des Elements 112 in das Periodensystem, das ebenfalls hier nachgewiesen wurde, ist noch nicht abgeschlossen. Es soll den Namen „Copernicium“ (Cp) tragen.



Dr. Peter vor dem Ionendetektor

Frau Jutta Leroudier und Herr Dr. Ingo Peter führten je eine Gruppe über das Betriebsgelände.

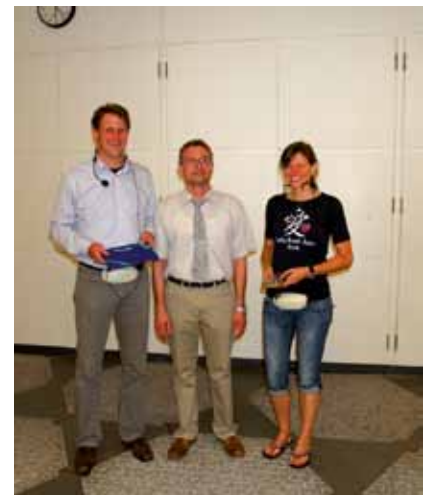


Labor bzw. Behandlungsraum für Strahlentherapie

Bei unserem Rundgang lernten wir auch neueste Wege der Strahlentherapie an Tumoren im Kopf- und Halsbereich kennen. Der biologische Effekt erfolgreicher Strahlentherapie liegt in der irreparablen Schädigung des Erbgutes der Krebszellen, die damit abgetötet werden. Im Vergleich zur Röntgenstrahlung besitzt die Ionenstrahlung eine höhere bi-

ologische Wirkung. Bei gleicher Dosis lässt sich eine wesentlich höhere Schädigung des Tumors erzielen. Bisher wurden an der GSI über 300 Patienten mit Tumoren erfolgreich behandelt.

Atome, die Elektronen aus der Elektronenhülle abgeben, heißen Ionen. Sie sind elektrisch positiv geladen und können in elektrischen und magnetischen Feldern zu einem Strahl gebündelt und auf eine hohe Geschwindigkeit beschleunigt werden. Schwerionen sind Ionen besonders schwerer Elemente wie Blei, Wolfram und Uran. Die Beschleunigeranlagen sowie den Leitstand lernten wir quasi „hautnah“ kennen. Unsere besondere Aufmerksamkeit galt dem großen Ionendetektor und den magnetischen Spulen zur Ausrichtung des Ionenstrahles sowie den für den Betrieb der Anlage erforderlichen Strahlenschutzmaßnahmen.



Dr. Peter, Uwe Salecker und Jutta Leroudier (v.l.)



Ein Blick unter den Ionenbeschleuniger



Magnetspulen zur Ausrichtung des Ionenstrahles

Für das große Engagement von Jutta Leroudier und Dr. Ingo Peter bedankten wir uns mit kleinen Präsenten. Es war einfach ein großes Erlebnis für uns ZfP-Iler, aus nächster Nähe Einblicke in die Grundlagenforschung zu bekommen. Der Tag wird uns noch lange in Erinnerung bleiben.

Uwe Salecker

Gemeinschaftsveranstaltung des DGZfP Arbeitskreises Hamburg mit der SLV Nord

Was lange währt, wird endlich gut!

Unter dieser Prämisse stand die Gemeinschaftsveranstaltung des Arbeitskreises Hamburg der DGZfP und der Schweißtechnischen Lehr- und Versuchsanstalt Nord.

Nachdem eine bereits im Jahre 2008 geplante Gemeinschaftsveranstaltung wegen mehrerer baulicher und organisatorischer Probleme verschoben werden musste, war es am 14. Oktober so weit, unsere gemeinsame Veranstaltung fand statt.

Unter der Schirmherrschaft des ELB-CAMPUS, dem Kompetenzzentrum der Handwerkskammer Hamburg, wurden die Teilnehmer vom Geschäftsführer des ELBCAMPUS, Heinrich A. Rabeling, begrüßt.

Der Elbcampus ist das Kompetenzzentrum der Handwerkskammer Hamburg und eine der modernsten Bildungseinrichtungen Deutschlands. Auf einer Gesamtfläche von 23.000 qm befinden sich rund 600 Werkstatt- und 500 Seminarplätze mit modernster Ausstattung. Vereint sind hier die Bildungseinrichtungen der Handwerkskammer Hamburg, das Zentrum für Energie-, Wasser- und Umwelttechnik (ZEWU), die Akademie für Zahntechnik der Handwerkskammer Hamburg (AZHH), die Berufsakademie Hamburg, die Bildungszentren von drei Hamburger Innungen und die Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Nord.

Nach einer Einführung und der Erläuterung der Aktivitäten des Elbcampus übergab Herr Rabeling das Wort an Dipl.-Ing. Sven Noack. Sven Noack ist seit April 2009 Leiter und Geschäftsführer der SLV Nord gGmbH.

Mit dem Umzug von der Goetheallee zum Elbcampus in Hamburg-Harburg im Frühsommer 2008, ist für die SLV Nord ein neues Zeitalter angebrochen.

72 Lichtbogen- und Gasschweißplätze verbunden mit modernster Schweiß- und Prüftechnik auf über 3000qm – die neuen Werkstätten ermöglichen eine Ausbildung auf höchstem Niveau.

Eine Durchleuchtungsanlage, moderne Ultraschall- und Oberflächenrissprüfeinrichtungen sind für die qualifizierte Beurteilung von Schweißnähten und anderen Komponenten vorhanden.

Zur Bewertung von mechanisch-technologischen Eigenschaften der zu untersuchenden Proben verfügt die SLV Nord über zerstörende und metallographische Einrichtungen.

Das Bildungsangebot der SLV Nord ist auf die Bedürfnisse einzelner Unternehmen und spezieller Märkte zugeschnitten. So war es auch nur logisch, das Angebot des Kunststoffzentrums Nord mit in das Portfolio der SLV Nord zu integrieren.

Die vom DVS und dem Deutschen Verband des Gas- und Wasserfaches (DVGW) anerkannte Kursstätte bietet Fortbildungen im Kunststoffschweißen und -kleben für den Rohrleitungsbau sowie den Chemieanlagen- und Behälterbau.

Weiterhin bietet das KuZ Ausbildungen in Klebe- und Laminiertechniken an.



Andreas Schmolls, Elbcampus Vertrieb, Lena Frasch, Azubi Fa. BIS, Uwe Cohrs, BIS, und Sven Noack, SLV Nord (v.li.)

Nach dem Rundgang und den informativen Einweisungen in die einzelnen Aktivitäten wurden die Teilnehmer zur Abschlussdiskussion und zum Imbiss wieder in den Vortragsaal gebeten.

Speisen und Getränke wurden durch die SLV Nord und die Firma BIS zur Verfügung gestellt.

Es bestand bei allen Beteiligten die einhellige Meinung, dass die SLV Nord ein wichtiger Partner für die Schweißtechnik in Norddeutschland ist und dass weitere gemeinsame Veranstaltungen mit der DGZfP durchgeführt werden sollten.

Beabsichtigt ist, bereits im Frühjahr 2010 eine Gemeinschaftsveranstaltung unter dem Motto „Kunststoffschweißen und Kunststoffprüfen“ durchzuführen.

Uwe Cohrs



Elbcampus, der neue Sitz der SLV Nord



Schweißräume bei der SLV Nord



Imbiss zum Abschluss

Sitzung des FA Ultraschallprüfung (FA U) in Stutensee

Aufruf zur Mitarbeit in den Unterausschüssen

So gut war eine Sitzung des FA U – mit 28 Mitgliedern und Gästen – seit langem nicht mehr besucht. Aber auch die Tagesordnung war voll gepackt mit interessanten Themen.

Klaus Matthies wurde für seine unermüdliche Arbeit bei der Suche nach Themen und Autoren für die Seminare des FA gedankt, auch in der Hoffnung, dass er sich in seinem wohlverdienten Ruhestand nicht vollständig zurückziehen wird.

Die beiden stellvertretenden Vorsitzenden des FA, Anton Erhard und Gerd Dobmann, hatten angekündigt, von ihren Verpflichtungen zurückzutreten.

Für ihre Leistungen in den vergangenen sechs Jahren dankten ihnen der Vorsitzende der DGZFP, Jörg Völker, und der Vorsitzende des FA U, Otto Alfred Barbian, und überreichten ihnen Urkunden, in denen ihre Arbeit gewürdigt wird. Der FA U beschloss, drei neue Stellvertreter einzusetzen und wählte Herbert Willems, Marc Kreutzbruck und Joachim Wessels in dieses Amt.

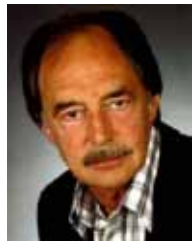


Herbert Willems, Jahrgang 1953, diplomierte 1979 in Physik. Von 1979 bis 1994 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter am IZFP Saarbrücken. Von 1994 bis 2000 arbeitete

Willems bei der Pipetronix GmbH, Karlsruhe-Stutensee als Projekt-Manager Spezialanwendungen (Aufbau der Datenauswertung für Pipeline-Rissprüfung; Projektleitung Rißprüfinspektionen u.a.). Seit dem Jahr 2000 arbeitet Herbert Willems bei NDT Sytems & Services in Stutensee, 2009 hat er die Leitung der Gruppe Prüftechnologie übernommen. Herbert Willems ist seit 2004 Mitglied im FA U und arbeitet seit 1996 im Unterausschuss „Automatisierte Ultraschallprüfung“ mit.



belstromprüfung mittels SQUID-Messtechnik. 2007 übernahm er die Leitung der Fachgruppe VIII.4, Akustische und elektrische Verfahren, bei der BAM in Berlin.



zeugung unter anderem bei Siemens und Interatom, seit 2006 bei Areva in Offenbach mit dem Tätigkeitsschwerpunkt: ZfP/WKP-Engineering für Kernkraftwerkskomponenten.

Auch bei den Unterausschüssen des FA U tut sich einiges. Herr Barbian wird im 1. Quartal 2010 eine Sitzung des UA „Theoretische Modelle“ nach Stutensee einberufen mit dem Ziel, einen neuen Vorsitzenden wählen zu lassen und den UA wieder zu aktivieren. Herrn Karl Jörg Langenberg wurde für seine langjährige Arbeit gedankt. Er hatte sein Amt niedergelegt, nachdem er in den Ruhestand gegangen war.

Ebenso wird im 1. Quartal 2010 eine Sitzung des UA „Automatisierte Ultraschallprüfung“ in Stutensee stattfinden. In dieser Sitzung wird die Frage nach dem Messraster bei automatisierten Prüfungen ein wesentliches Thema sein.

Der UA „Wanddickenmessung“ wird geschlossen, da die Aufgaben alle zur äußersten Zufriedenheit erledigt wurden. Dem Vorsitzenden dieses UA, Klaus Matthies, und den Mitgliedern wurde für ihre Arbeit gedankt.

Marc Kreutzbruck, Jahrgang 1969, promovierte 1998 in Gießen zum Doktor der Physik und habilitierte sich 2005 auf dem Gebiet der Wir-

belstromprüfung mittels SQUID-Messtechnik. 2007 übernahm er die Leitung der Fachgruppe VIII.4, Akustische und elektrische Verfahren, bei der BAM in Berlin.

Joachim Wessels, Jahrgang 1947, schloss sein Studium des Maschinenbaus 1972 mit dem Ingenieursdiplom ab. Anschließend arbeitete er im Bereich Energieer-

zeugung unter anderem bei Siemens und Interatom, seit 2006 bei Areva in Offenbach mit dem Tätigkeitsschwerpunkt: ZfP/WKP-Engineering für Kernkraftwerkskomponenten.

Die Richtlinie zu akustischen Resonanzverfahren war den FA-Mitgliedern vorab, mit der Bitte um Kommentare, zugestellt worden. Ergänzungen und kleine Änderungen sind eingearbeitet worden. Ingolf Hertlin, UA-Vorsitzender, erläuterte die Vorgehensweise und das erreichte Ergebnis. Der FA akzeptierte die Richtlinie in der vorliegenden Form und bat die DGZFP, sie zu veröffentlichen.

Ein UA „Ausbildung“ wurde gegründet. Joachim Wessels erklärte sich bereit, diesen UA im 1. Quartal 2010 einzuladen. Ebenso wird Uwe Völz den neu gegründeten UA „Phased Array“ im 1. Quartal 2010 einberufen. Mitglieder der DGZFP, die an einer Mitarbeit in diesen Unterausschüssen interessiert sind, mögen sich bitte an diese beiden Herren wenden.

Wie immer berichtete Udo Schlengermann sehr ausführlich über den Stand der Normung aus CEN, DIN und ISO. Er kritisierte das mangelnde Engagement der deutschen Industrie und Experten. Er ruft zu einer stärkeren Teilnahme auf, da sonst Normen ohne Fachwissen einseitig nach Marketingaspekten entstehen könnten.

Auch Gerd Dobmann ruft anschließend an seinen Bericht die deutschen Experten zu mehr Mitarbeit im IIW auf, da sonst der Einfluss stark zurückgehen wird.

Klaus Matthies stellte sein Buch „Ultraschallprüfung von austenitischen Werkstoffen“ vor, welches eine sehr ausführliche Beschreibung des Prüfproblems und möglicher Lösungsansätze bietet. Am Ende der Sitzung wurde über das Thema des nächsten Seminars des FA U diskutiert. „Zuverlässigkeit der Prüfaussage“ wurde als erstrebenswert angesehen. Da das Seminar aber erst 2011 stattfinden soll, verständigte man sich darauf, dass alle Mitglieder nach Ideen suchen sollten und diese in der nächsten FA U-Sitzung, die am 18. November 2010 stattfindet, vorlegen.

Otto Alfred Barbian

Wahlen in zwei Fachausschüssen

Am 10. November trafen sich die Mitglieder des Fachausschusses Materialcharakterisierung zu ihrer 17. Sitzung im Hause der DGZfP in Berlin. Auf der umfangreichen Tagesordnung stand auch die Wahl neuer Vorsitzender. Der langjährige Vorsitzende des Ausschusses, Dr. Jürgen Dieter Schnapp und sein Stellvertreter, Professor Manfred Hentschel, stellten sich nicht erneut zur Wahl.

Wilfried Hueck vom Vorstand der DGZfP dankte den beiden bisherigen Vorsitzenden sehr herzlich für die geleistete Arbeit und die gute Zusammenarbeit. Zur Erinnerung bekamen beide Urkunden und ein Buchgeschenk überreicht.



Dank an die beiden scheidenden Vorsitzenden Jürgen Schnapp und Manfred Hentschel durch Wilfried Hueck vom Vorstand der DGZfP

Die Mitglieder des Fachausschusses Materialcharakterisierung am 10. November in Berlin



Zum neuen Vorsitzenden des Fachausschusses wurde Dr.-Ing. Volker Trappe einstimmig gewählt. Trappe, Jahrgang 1963, ist Leiter der Arbeitsgruppe „Betriebsfestigkeit, Versagensverhalten, Schadensanalyse“ an der BAM und wirkt als Lehrbeauftragter am Institut für Luft- und Raumfahrt der TU Berlin.

Ebenfalls einstimmig wurden Dr. rer. nat. Bernd Randolph Müller und Prof. Dr.-Ing. habil. Wolfgang Lothar Spieß zu den beiden Stellvertretern gewählt. Bernd Müller ist Leiter der Arbeitsgruppe „Röntgentopographische Verfahren“ der BAM, Lothar Spieß leitet das wissenschaftliche Prüfzentrum „Schicht- und Material-



Die neuen Vorsitzenden des FA Materialcharakterisierung Bernd Müller, Volker Trappe und Wolfgang Spieß (v.li.)

eigenschaften“ der MFPA Weimar, Außenstelle Ilmenau.

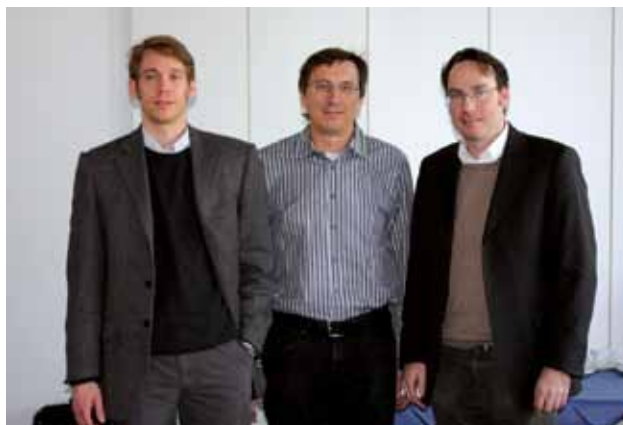
pf

Neuer Stellvertreter im FA ZfP Bau

Auch im Fachausschuss ZfP im Bauwesen gab es bei der Sitzung am 13. November in Berlin Wahlen der Vorsitzenden.

Dr. Gerd Dobmann – stellvertretender FA-Vorsitzender seit der Gründung des Fachausschusses im Jahr 1986 – stellte sich nicht mehr zur Wahl.

Zu seinem Nachfolger wurde der Doktor der Ingenieurwissenschaften und Geophysiker Jochen H. Kurz gewählt. Jochen Kurz, Jahrgang 1976, hat 2001 sein Diplom im Fach Geophysik an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena abgelegt. Ab August 2002 war er wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Arbeitsgruppe Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung im Bauwesen (Leitung Dr. Christian Große) am Institut für Werkstoffe im Bauwesen (Prof. H.-W. Reinhardt) der Universität Stuttgart. Im Februar 2006 promovierte Kurz zur „Verifikation



Jochen Kurz, Herbert Wiggenhauser und Alexander Taffe, die Vorsitzenden des FA ZfP im Bauwesen

von Bruchprozessen bei gleichzeitiger Automatisierung der Schallemissionsanalyse an Stahl- und Stahlfaserbeton“. Seit März 2006 ist Dr. Jochen Kurz wissenschaftlicher Mitarbeiter am IZFP Saarbrücken und dort Methodenverantwortlicher für den Bereich Lebendauermanagement.

Dr. Herbert Wiggenhauser wurde als Vorsitzender des Fachausschusses ZfP Bau bestätigt, ebenso sein Stellvertreter Dr. Alexander Taffe. Beide arbeiten in der Fachgruppe VIII.2, Zerstörungsfreie Schadensdiagnose, bei der BAM in Berlin.

pf

Fachtagung Bauwerksdiagnose

Die Bauwerksdiagnose mit zerstörungsfreien Prüfverfahren (ZfPBau-Verfahren) gewinnt mit zunehmendem Alter der Infrastruktur an Bedeutung. Sie dient dazu, belastbare Grundlagen für eine bedarfsgerechte Instandsetzung zu schaffen.

Bei Neubauten werden ZfPBau-Verfahren zur Qualitätssicherung eingesetzt, um die angemessene Dauerhaftigkeit und Nutzungsdauer zu garantieren.

Die Fachtagung richtet sich an alle, die sich über die zerstörungsfreie Bauwerksdiagnose informieren wollen:

- *Anwender und Dienstleister auf dem Gebiet der Bauwerksprüfung.*
- *Planer und Ingenieure, die Prüfverfahren zur Qualitätssicherung und Zustandsermittlung auswählen müssen.*
- *Bauherren und Verwaltungen, die den kostensparenden Einsatz und qualitätsverbessernden Nutzen von ZfPBau-Verfahren in Erwägung ziehen.*
- *Gerätehersteller, die innovative Ideen suchen, ihre Produktpalette nach den neuesten technischen Möglichkeiten zu erweitern.*

Das Programm liegt dieser Ausgabe der ZfP-Zeitung bei.
Weitere Informationen unter:

www.bauwerksdiagnose2010.de



DEUTSCHE
GESELLSCHAFT FÜR
ZERSTÖRUNGSFREIE
PRÜFUNG E.V.



BUNDESANSTALT FÜR
MATERIALFORSCHUNG
UND -PRÜFUNG

EINLADUNG PROGRAMM

Fachtagung

Bauwerksdiagnose

Praktische Anwendungen
Zerstörungsfreier Prüfungen und
Zukunftsaufgaben

unterstützt von



Deutscher Verband
für zerstörende,
nicht zerstörende
und Schalleigenschaften







18. – 19. Februar 2010, Berlin

16. – 18. März 2010 in Wittenberge

6. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen

Im Zentrum der Vorträge stehen wieder die Themen:

- Werkstoffe und Werkstoffentwicklungen
- Prüfanlagen für das mechanisierte / automatisierte Prüfen von Schienen und Komponenten der Schienenfahrzeuge
- Erfahrungsberichte von ZfP-Anwendungen
- Neuerungen bei den Regelwerken sowie die
- Ausbildung von ZfP-Fachpersonal

Wir erwarten wieder zahlreiche Experten der ZfP-Anwendungen an Schienen und Schienenfahrzeugen, mit denen interessante Diskussionen geführt werden können.

Das Programm liegt dieser Ausgabe der ZfP-Zeitung bei.
Weitere Informationen finden Sie unter:

www.dqzfp.de/seminar/eisenbahn



DEUTSCHE
GESELLSCHAFT FÜR
ZERSTÖRUNGSFREIE
PRÜFUNG E.V.

EINLADUNG PROGRAMM

6. Fachtagung

ZfP im Eisenbahnwesen

ZfP an Schienenfahrzeug- und
Fahrbahnkomponenten



16. – 18. März 2010
Wittenberge

29. September – 1. Oktober 2010

8th International Conference on NDE in Relation to Structural Integrity for Nuclear and Pressurised Components

Die Konferenz für Non-Destructive Evaluation in Relation to Structural Integrity for Nuclear and Pressurised Components ist einzigartig auf der Welt. Hier trifft sich alles, was in der Kerntechnik Rang und Namen hat: Kernkraftwerksbetreiber, Prüffirmen, Forschungsinstitute und Universitäten. Die Tradition dieser Konferenz geht zurück auf die 1970-er Jahre, eine der Vorläuferkonferenzen wurde 1981 von der DGZfP in Lindau ausgetragen.

Die Konferenzen neueren Datums werden organisiert in Europa vom IRC in Petten, in Nord- und Südamerika vom EPRI und für Asien und Ozeanien von Institutionen in Japan. Die Tagungsorte wechseln zwischen Amerika, Europa und Japan. Im nächsten Jahr findet die internationale Konferenz in Europa, in Berlin statt.

Konferenzsprache ist Englisch. Anmeldeschluss für Beiträge ist der 31. März 2010. Ein „Call for Papers“ liegt dieser Ausgabe der ZfP-Zeitung bei.

Weitere Informationen unter
www.8thnde.com

Interdisziplinärer Austausch über Rauschen und diffuse Wellenfelder

Joachim Ritter (Karlsruher Institut für Technologie),
Christoph Sens-Schönfelder (Universität Leipzig), Ulrich Wegler
(Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe) und
Christian Große (Universität Stuttgart)

Vom 5. bis 8. Juli 2009 wurde in Neustadt an der Weinstraße im Herz-Jesu-Kloster ein internationales Seminar zum Thema „Noise and Diffuse Wavefields“ unter der Schirmherrschaft der Deutschen Geophysikalischen Gesellschaft e.V. und der Deutschen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung e.V. durchgeführt. Zu diesem Neustadt Seminar kamen 40 Wissenschaftler aus 7 Ländern. Neben Vorträgen von anerkannten Fachleuten auf dem Gebiet sind die vielen hochwertigen Beiträge junger Forscher hervorzuheben, denen die Teilnahme durch eine geringe Tagungsgebühr ermöglicht werden konnte. Neben dem wissenschaftlichen Programm dienten ein Stadtrundgang mit Sektprobe sowie ein Pfälzer Abend der Fortsetzung der Diskussionen und dem Knüpfen neuer Kontakte.



Teilnehmer des Neustadt Seminars über Rauschen und diffuse Wellenfelder

Foto: J. Ritter

Die Analyse des Signalrauschens und der diffusen Wellenfelder ist ein vergleichsweise neues wissenschaftliches Forschungsgebiet. Bislang bestand ein wesentlicher Teil der konventionellen Datenverarbeitung und Signalanalyse in der Vermeidung und Unterdrückung von Rauschsignalen. Als Rauschen wird hierbei derjenige Signalanteil bezeichnet, welcher als Störsignal im Gegensatz zum (meist deterministischen) Nutzsinal betrachtet wird. Seit einiger Zeit ist jedoch bekannt, dass auch dieses Rauschen Informationen über die Quelle bzw. das Ausbreitungsmedium enthält. Anwendungen werden allerdings erst durch neuere Entwicklungen in der Wellentheorie, Akustik, Seismologie, Datenakquisition und Datenverarbeitung ermöglicht und erlauben es beispielsweise, die Greenschen Funktionen eines Mediums ohne aktive Quellen zu bestimmen. Die Sensibilität diffuser Signale in einem Medium wird vor allem durch deren Mehrfachstreuung (multi-pathing) erzeugt, was die

Erkennung kleinster Veränderungen des Mediums erlaubt. Dabei kommt eine besondere Eigenschaft des Rauschens zur Geltung: Im Gegensatz zu aktiven oder natürlichen Quellen (Erdbeben) steht das Rauschen im allgemeinen kontinuierlich und kostenfrei zur Verfügung. Die Techniken werden beispielsweise auf kontinentaler Skala mit Oberflächenwellen und auf der Laborskala mit akustischen Schallsignalen durchgeführt. Anwendungen reichen von Grundlagenuntersuchungen zum inneren Aufbau der Erde, über die Ölexploration, der Schadensanalyse von Bauwerken bis zum medizinischen Bereich.

Die Zusammenfassungen der Beiträge sind als Sonderband II/2009 der DGG Mitteilungen erschienen (ISBN 0947-1944), welcher über die DGG-Homepage

<http://www.dgg-online.de/>

verfügbar ist.

Programm

Characterization and Sources of Noise:

Walter Zürn: The good, the bad, and the ugly – seismic noise at periods above 20 s.

Dieter Kurrle, Rudolf Widmer-Schmidrig: Continuous excitation of normal modes and its possible sources.

Barbara Schechinger, Alexander Goertz: Seismic noise in the city of Speyer.

Jörn Groos, Joachim Ritter: Time domain classification and quantification of seismic noise.

Andreas Köhler, Matthias Ohrnberger, Frank Scherbaum: Unsupervised recognition and interpretation of patterns in continuous seismic wavefield records: application to small-scale array measurements.

Engineering Seismology:

Brigitte Endrun, Matthias Ohrnberger: Array observations of a signifi-

cant Love wave contribution to the vibration H/V ratio.

Lisa Rehor, Thomas Forbriger: Building responses extracted from seismic background signals.

Coda Studies, Monitoring and Temporal Changes:

Ludovic Margerin: Radiative transfer of seismic waves: theoretical approach and applications.

Jens Przybilla, Michael Korn, Ulrich Wegler: Radiative transfer of elastic waves in random media with multiple scales.

Haruo Sato: Retrieval of the Green function having coda for a scattering medium from noise correlation: the Born approximation.

Simon Stähler, Ernst Niederleithinger, Stephan Pirsawetz, Thomas-Rudolf Nowak, Frank Weise: Detection of subtle changes in materials by coda wave interferometry.

Ulrich Wegler, Hisashi Nakahara, Christoph Sens-Schönfelder, Michael Korn, Katsuhiko Shiomi: Monitoring temporal changes in seismically active areas using ambient seismic noise.

Chunquan Wu, Zhigang Peng, Dominic Assimaki: Temporal changes in site response associated with strong ground motion of 2004 Mw6.6 Mid-Niigata earthquake sequences in Japan.

Hugues Djikpesse, Shuqian Dong, Jakob Haldorsen, Douglas Miller: Comparing interferometric migration and

mirror imaging of 3D-VSP free-surface multiples.

Andreas Schmidt and the EGELADOS working group: Processing seismic ambient noise data at onshore-offshore networks.

Imaging with Noise:

Danuta Garus, Ulrich Wegler: The characteristic of the cross-correlation of ambient noise for some of the stations of the German Regional Seismic Network.

Erik H. Saenger, Georg Karl Kocur, Roman Jud, Brian Steiner: Time reverse localization of sources in non-destructive testing and exploration geophysics: similarities and differences. Wouter Kimman, Jeannot Trampert: The role of modal cross-terms in seismic interferometry.

Deyan Draganov, Elmer Ruigrok, Jan Thorbecke, Jürg Hunziker, Joost v.d. Neut, Kees Wapenaar: Seismic interferometry by cross-correlation and by multi-dimensional deconvolution using ambient seismic noise.

Michael Korn: What can we learn from Greens function retrieval from ambient noise in the frequency range 1 to 10 Hz ?

Xander Campman, Deyan Draganov, Arie Verdel, Kees Wapenaar: A study of ambient seismic noise as the source for body-wave interferometry. Elmer Ruigrok, Xander Campman, Kees Wapenaar: Lithospheric-scale seismic interferometry: a comparison of approaches to deal with an irregu-

lar source distribution and source-side reverberations.

Jürg Hunziker, Evert Slob, Kees Wapenaar: Electromagnetic Interferometry by multi-dimensional deconvolution applied to diffusive controlled-source exploration.

Poster session:

Ludovic Margerin, Domitille Anache-Ménier, Bart Van Tiggelen: Phase statistics of seismic coda waves.

Christoph Sens-Schönfelder, Ludovic Margerin: Lg-blockage in the western Pyrenees explained with locally increased heterogeneity based on radiative transfer theory.

Céline Hadziioannou, Eric Larose, Olivier Coutant, Philippe Roux, Michel Campillo: Stability of monitoring weak changes in multiply scattering media with ambient noise correlation: laboratory experiments.

Robert Mündel, Christoph Sens-Schönfelder, Michael Korn: Noise based seismic monitoring of the CO₂-sequestration site Ketzin, Germany.

Joachim Ritter, Johannes Thun, Jörn Groos, Friedemann Wenzel, Christian Hauck: METSEIS: An experiment to quantify meteorological and seismological interactions.

Francisco J. Sánchez-Sesma, Frank Scherbaum, Francisco Luzón, Miguel A. Santoyo, Antonio García-Jerez, Alejandro Rodríguez-Castellanos, Mathieu Pertou, Michel Campillo, Richard L. Weaver: Energy densities of diffuse seismic fields as a tool for imaging.

Symposium on Computed Tomography applied to Dimensional Control

Am 6. Oktober 2009 fand im Ludwig-Erhard-Saal der BAM das internationale Symposium „Computed Tomography applied to Dimensional Control“ statt. Das gemeinschaftlich von der BAM Fachgruppe VIII.3 „Radiologische Verfahren“, Arbeitsgruppe „Computertomographie“ und dem PTB Fachbereich 5.3 „Koordinatenmesstechnik“ organisierte Symposium wurde vom Institut für Medizintechnik der Uni Lübeck (IMT, Prof. Dr. Buzug), dem Lehrstuhl für Qualitätsmanagement und Fertigungsmess-



technik der Uni Erlangen (QFM, Prof. Dr. Weckenmann) und dem Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen (WZL, Prof. Dr. Schmitt) mitgetragen. Kooperationspartner waren die Helmholtz Foundation und die DGZfP. Weiterhin hat eine Reihe von Industriepartnern das Symposium unterstützt.

Prof. Heinrich Heidt begrüßt die Teilnehmer des CT-Symposiums



Charles Smith aus den USA bei seinem Vortrag



Auditorium

Der Schwerpunkt des sehr gut besuchten eintägigen Symposiums (80 Teilnehmer aus Deutschland, 11 aus dem europäischen Ausland und 7 aus dem außereuropäischen Ausland) lag auf aktuellen Inhalten aus Forschung und Anwendung im Dimensionellen Messen mittels Computertomographie im industriellen und medizinischen Bereich.

Zusätzlich zu den Vorträgen der bereits erwähnten Institutionen und der unterstützenden Industriepartner konnten drei Redner gewonnen werden.

Sie konnten einen internationalen Überblick über den Stand der Technik in Europa (Prof. Dr. Kruth, KU Leuven, Belgien), in Japan (Dr. Toshiyuki, AIST Japan) und in den USA (Charles

Smith, Varian Medical Systems, USA) vermitteln und damit zur Attraktivität der Veranstaltung beitragen.

Dr. Karsten Ehrig

Fotos: Dietmar Meinel, BAM Berlin

Seminar des FA ULTRASCHALLPRÜFUNG 11.– 12. November 2009, Stutensee

Vergleich der Leistungsfähigkeit von Ultraschallprüftechniken

Der Fachausschuss führt alle 2 Jahre ein Seminar für interessierte Mitglieder der DGZfP und Gäste durch. Dieses Jahr hat es ihn in die Geschäftsräume der Firma NDT Systems & Services nach Stutensee bei Karlsruhe geführt. Das Tagungsprogramm war in bewährter Weise von Klaus Matthies, Berlin, in Gemeinsamkeit mit dem Vorsitzenden des FA und seinen Stellvertretern abgestimmt worden und wurde durch Vorträge von eingeladenen Autoren in 4 Vortragsblöcken, jeder Block mit 3 Beiträgen, über 2 Halbtage hinweg gestaltet. Dem Aufruf zum Seminar durch die DGZfP waren 95 Teilnehmer gefolgt, was die Attraktivität der eingeladenen Vortragsthemen bestätigt.

In einem Beitrag, der die numerische Modellierung der Ultraschall-Wel-

lenausbreitung mit Schallfeldmessungen verglich, gelang es Uwe Völz von der BAM in Berlin, gemeinsam mit seinem Co-Autor P.K. Chinta von der Universität Kassel, die Qualität und Genauigkeit der Modellierung zu demonstrieren. Es zeigt sich zum einen, dass man mit elektrodynamischen Sondenabtastungen ein Werkzeug besitzt, das sehr genau erlaubt, die zeitliche Abfolge von Wellenausbreitungsvorgängen zu verfolgen, so dass man sie mit Modellierungen vergleichen kann. Die Qualität der Modellrechnungen ist hoch, auch was die Beschreibung von Phänomenen zweiter Ordnung wie Wellenumwandlungen und die Erscheinung von Rissspitzenechos anbelangt. Auch die Ausbreitung in anisotropen sowie inhomogenen Werkstoffen, wie austenitischen

Schweißnähten, wurde demonstriert. Der nüchterne Betrachter erkennt aber auch, dass Phänomene wie Schallstreuung und Absorption noch nicht berücksichtigt sind, die aber in den Messungen zu verstärktem Rauschen führen.

Herbert Willems von NDT Systems & Services mit Co-Autor Frank Niese vom IZFP Saarbrücken berichteten über einen Vergleich zu Methoden der Waddickenmessung, zum einen mit piezoelektrischen Ultraschallwandlern, zum anderen mit elektromagnetischen Prüfköpfen (EMUS). Dabei wurde die Bedeutung des EMUS-Ansatzes für den Nachweis und die Interpretation von korrosiven Wandstärkeschwächungen in Gastransportleitungen deutlich gemacht, in denen – im Gegensatz zu

Leitungen, in denen flüssige Medien transportiert werden – das Medium nicht zur Ultraschallankopplung zur Verfügung steht. Besonders zu erwähnen ist die Möglichkeit, die Ultraschallprüfung sowohl mit einer Wirbelstromprüfung, als auch mit einer magnetischen Streuflussprüfung zu kombinieren. Für den Impulswirbelstromansatz wird dabei der Ultraschallsendeimpuls genutzt, jedoch mit eigener Sendespule und Empfangsspule, die allerdings konzentrisch mit dem EMUS-Wandler angeordnet sind. Die Wirbelstromempfangsspule wird ebenso zur magnet-induktiven Aufnahme des Magnetstreuflusses verwandt. Durch die Kombination wird einerseits eine Innen-fehler-/ Aussenfehler-Unterscheidung möglich und andererseits Redundanz erzeugt, die bei Ausfall des Ultraschalls durch zu große Abhebung des EMUS-Wandlers an zu tiefen Korrosionsmulden auf der Innenseite der Rohres trotzdem eine befriedigend genaue Waddickenmessung erlaubt.

Der erste Vortragsblock wurde abgerundet durch den Beitrag von Andreas Mück, SONOTEC, Halle, der deutlich den Vorteil der piezoelektrischen Composite im Vergleich mit den monolithischen Keramikwandlern herausstellte. Trotz höherer Bandbreite erzielt man höhere Empfindlichkeiten.

Der zweite Vortragsblock widmete sich Methoden der Fehlergrößenbestimmung mit Ultraschall. Günther Novak, TÜV Nord, berichtet dabei sehr praxisnah über seine Erfahrungen mit der TOFD-Technik. Insbesondere wurde auf die Problematik des Nachweises von oberflächenverbundenen Rissen hingewiesen und auch auf den Missstand, dass keine ausreichende Ausbildung zur TOFD-Technik angeboten wird, die sich zur Schweißnahtprüfung, weltweit gesehen, jedoch verstärkt durchsetzt.

Die kritischen Betrachtungen zur TOFD-Technik durch Klaus Matthies und Dirk Gohlke, BAM Berlin, outeten beide Autoren keineswegs als Gegner der Methode. Grenzen der Anwendung müssen aber kommuniziert werden. Es wurde insbesondere auf die Problematik der nicht-symmetrischen Fehlerlage und Schräglage



Die Teilnehmer des Ultraschall-Seminars in Stutensee

von Rissen hingewiesen, was grundsätzlich bei der klassischen TOFD Prüfkopfanzordnung zur Unterbewertung führt. Auch Signal/Stör-Verhältnisse im Vergleich zur Impuls-Echo-Technik wurden diskutiert.

Volker Schmitz, früher IZFP, Saarbrücken, verglich mit seiner langjährigen Erfahrung die Methoden der Fehlergrößenbestimmung und stellte insbesondere die Vorteile der synthetischen Aperturfokussierung heraus, die es ermöglicht – im Vergleich zur klassischen C- und B-Bild-Technik – die Schallenergie über weite Tiefenbereiche auf den zu charakterisierenden Reflektor zurück zu fokussieren. Im Vergleich mit der klassischen TOFD-Anordnung wurden hier Vorteile bei der Fehlergrößenbestimmung deutlich.

Der erste Seminartag fand seinen Abschluss mit einem gemeinsamen Abendessen, zu dem die DGZfP mit dem Gastgeber, NDT System & Services, einlud. Der Abend ist nicht nur wegen der kulinarischen Höhepunkte hervorzuheben, die Teilnehmer nutzten die Möglichkeiten des ausgeübten Gedankenaustausches.

Am zweiten Seminartag knüpfte Friedhelm Walte mit Co-Autor X. Li, IZFP, Saarbrücken, an die Beiträge des Vortages zur Fehlergrößenbestimmung an. Numerische Modellvorhersagen wurden mit Experimenten verglichen. Auch hier wurde erneut der Vorteil der Impuls-Echo-Technik mit Transversalwellen im Vergleich zur klassischen TOFD-An-

ordnung mit Druckwellen deutlich gemacht, wenn Rissspitzensignale in der Analyse zur Größenbestimmung herangezogen werden.

Die beiden folgenden Beiträge, C.H.P. Wassink mit M.P.L. Engel, Applus RTD, Rotterdam und Andreas Hecht mit Peter Rost, BASF, Ludwigshafen, beleuchteten die Prüfung mit geführten Wellen. Wassink stellte dabei die Vorteile in der petrochemischen Industrie heraus bei der Prüfung sehr langer Rohrleitungen, die sich insbesondere – im Vergleich zur visuellen Inspektion – durch Zeiteinsparungen bemerkbar machen, weil Gerüstbau und Entfernen der Isolierung entfallen. Es wurde von Kosteneinsparungen von maximal 40% berichtet, aber auch darauf hingewiesen, unter welchen Prüfrandbedingungen diese Vorteile aufgezehrt werden können. Hier sei allein auf die Problematik der Häufigkeit von Rohrbögen, Rundnähten oder auch die Situation von großen Fehleransammlungen hingewiesen.

Die kritischen Aussagen von Wassink wurden durch den Beitrag von Andreas Hecht ergänzt, der für den Fall der chemischen Industrie wegen der in der Regel guten Zugänglichkeit, kurzen Rohrleitungen mit einer Vielzahl von Bögen nur eingeschränkte Vorteile sieht und verstärkte Zuverlässigkeitsuntersuchungen einforderte.

Im letzten Vortragsblock gab es Berichte zu Luft- und Raumfahrtanwendungen und zur Kerntechnik. Ernst Rau mit Ernst Grauvogl, EADS, Manching, und Peter Bartsch Pre-

mium Aerotec, Augsburg, zeigten vor allem die Vorteile in der Nutzung von Gruppenstrahlerprüfköpfen – sowohl an Aluminium- als auch CFK-Strukturen auf. W. Hilger verglich die Squirter-Technik mit Wasserankopplung mit der Luftschall-Technik speziell bei der Prüfung von Sandwich / CFK / Honeycomb / Laminaten. Dabei wurde auch die angepasste Gerätetechnik, z.B. die vorteilhafte Verwendung von Rechteckpulsen, gefolgt von einer TP-Filterung aufgezeigt, die eine gezielte Beeinflussung des Spektrums erlaubt. Diese Flexibilität ist wichtig, weil jede Sandwichstruktur mit Honeycombs wie ein Filter wirkt.

Der letzte Beitrag war ein Erfahrungsbericht von Hardy Ernst mit Klaus Dressler und H. Trautmann vom

SVTI, Wallisellen in der Schweiz, zum Verfahren der Personalqualifikation nach der Methodik der Performance Demonstration Initiative bei EPRI (Electric Power Research Institute) in USA. Ernst qualifizierte sich dabei für die manuellen Prüfungen mit Gruppenstrahlern – unter Nutzung eines speziellen zugelassenen Gruppenstrahler-Prüfsystems – sowohl für ferritische, als auch für austenitische Schweißnähte im kerntechnischen Bereich. Die gesammelten Erfahrungen fließen in den Aufbau der schweizerischen Qualifizierungsstelle ein.

Die Abschlussdiskussion, die vom Fachausschuss-Vorsitzenden geleitet wurde, drehte sich um die Zufriedenheit der Teilnehmer, den Gewinn an

Erkenntnis, Verbleib offener Fragen / Probleme, die in Zukunft behandelt werden sollten. Generell spiegelte die Diskussion die Zufriedenheit aller Beteiligten wieder. Als Thema für ein nächstes Seminar in zwei Jahren wurden Fragen der Zuverlässigkeit von Ultraschall-Techniken genannt.

Der Gastgeber, NDT System & Services, ermöglichte die Besichtigung des Betriebes. Dabei fanden generell die Präsentationen der engagierten Mitarbeiter – ohne damit eine spezielle Wertung vorzunehmen – zum Gasmolch für den Nachweis und die Interpretation von durch Korrosion erzeugten Wandstärkeschwächungen in Pipelines und die Grobblechprüfung besonderes Interesse.

Gerd Dobmann

17. Kolloquium Schallemission, 24.-25. September 2009 in Bad Schandau

Dieser kurze Bericht entsteht noch ganz unter dem Eindruck der vergangenen zwei Kolloquiumstage in der reizvollen Sächsischen Schweiz und dem sehr schönen Ambiente des Parkhotels Bad Schandau.

32 Teilnehmer aus Deutschland, Österreich und der Schweiz nahmen am 17. Kolloquium Schallemission teil. An zwei Tagen gab es sieben Vortragsblöcke zu den Themenkreisen

- Physikalische Grundlagen
- Sensorkalibrierung
- Messtechnik-Entwicklung
- Methoden der Signalverarbeitung und -analyse
- Werkstoffcharakterisierung / Schadensmechanismen
- sehr interessante technische Anwendungen

Besonders beeindruckend war der Fortschritt in der Darstellung und Interpretation / Erkennung von Mechanismen durch die Anwendung moderner Methoden der Signalanalyse.

Das Kolloquium wurde durch Ausstellungen der Hersteller von Schallemissionsmesstechnik und Laser-Vi-



Teilnehmer des Kolloquiums

brometern: Vallen Systeme GmbH / Physical Acoustics B.V. / Kistler Instrumente GmbH / Polytec GmbH / Boehm enhanced Real Time (BeRT) und Fraunhofer-Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP) bereichert.

Die Abendveranstaltung in den Kasmatten der Festung Königstein unter strenger Aufsicht eines Kerkermeisters rundete die Tagung ab. Dabei wurden wir derb-humorvoll in den Gepflogenheiten des Kerkerlebens um 1700 unterwiesen und an die Geschichte der Festung und des Königreiches Sachsen zur Regierungszeit August des Starken erinnert. Den Abschluss bildete ein nächtlicher Fackel-



Fackelzug auf der Festung Königstein

zug durch die beeindruckend große Burganlage. Viele Teilnehmer werden sicher als Urlaubsgäste mit der Familie wiederkommen.

Ein Dank geht an die Firmen Vallen Systeme und Physical Acoustics B.V. für das Sponsoring dieser Veranstaltung. Besonderer Dank gilt wiederum Frau Schäske von der DGZfP für die hervorragende Organisation des Kolloquiums.

Wir freuen uns schon auf das 18. Kolloquium Schallemission in 2011!

Dr. Jürgen Bohse
Fotos: W.Hueck

Thermographie-Kolloquium 2009

Die passive und aktive Thermographie sind mittlerweile etablierte Verfahren in vielen Bereichen der zerstörungsfreien Prüfung. Daher war das Interesse am traditionell in Stuttgart stattfindenden Thermographie-Kolloquium wieder einmal auf hohem Niveau, was sich in gestiegenen Be-



Teilnehmer des Thermographie-Kolloquiums im Vortragssaal

sucherzahlen und zahlreichen thematisch sehr interessanten Fachbeiträgen äußerte.

Insgesamt waren 76 Teilnehmer nach Stuttgart gekommen, es gab 28 Beiträge. Das zweitägig durchgeführte Kolloquium deckte aktuelle Themen ab, wie multispektrale Infrarotthermografie, innovative Methoden im Bausektor sowie neue Entwicklungen und Anwendungen im Bereich der zerstörungsfreien Prüfung (Risserkennung, Prüfung von Fügeverbindungen).

Das Vortragsprogramm wurde abgerundet durch eine kleine Fachausstellung der Firmen VATH Bundesverband für Angewandte Thermografie e.V., Keyence Deutschland GmbH, FLIR Systems GmbH, InfraTec GmbH und DNS Denzel Feuchtemessgeräte.



Abendessen in der Alten Kanzlei

Ein gemeinsames Abendessen in der Alten Kanzlei in Stuttgart rundete die Veranstaltung in historisch-angenehmem Ambiente ab.

Alexander Dillenz
Fotos: Anne Friedrich

14. Seminar zu aktuellen Fragen der Durchstrahlungsprüfung und des Strahlenschutzes

Schon wieder zwei Jahre vergangen, werden sich eine Vielzahl der Teilnehmer des 14. Seminars zu aktuellen Fragen der Durchstrahlungsprüfung und des Strahlenschutzes gefragt haben und immer wieder aktuelle Fragen?

Am 16. September trafen sich all jene an der Durchstrahlungsprüfung und am Strahlenschutz Interessierten im Rahmen der Messe Schweißen und Schneiden auf dem Special Event Quality Testing International in Essen. Die DGZfP hatte mit dem D+S-Seminar ein solches Special Event veranstaltet.

Die Vorsitzenden beider Fachausschüsse, Prof. Uwe Ewert (FAD) und Barbara Sölter (FAST), moderierten dieses bereits traditionelle Seminar zu aktuellen Fragen der Durchstrahlungsprüfung und des Strahlenschutzes. In fünf Fachbeiträgen zur Durchstrahlungsprüfung und drei Beiträgen zum Strahlenschutz konnten sich 70 Teilnehmer einen Über-

blick über aktuelle Tendenzen internationaler Empfehlungen sowie Normung einschließlich Anwendungen verschaffen.

Im ersten Teil dieses Praktiker-Seminars standen Vorträge zu neuesten Entwicklungen in der Praxis der Durchstrahlungsprüfung in der Öl- und Gasindustrie, in der Kerntechnik, der Automobilindustrie sowie bei der automatisierten Fertigungsprüfung von Großrohren auf dem Programm.



Oliver Rokitta, Yxlon, als Vortragender beim D+S Seminar in Essen

Eröffnet wurde der Vortragsreigen von Dr. S. F. Burch (ESR Technology, Abington, UK), der über den Stand der HOIS Recommended Practice für die In-Service-Inspektion von Rohrleitungen der Öl- und Gasindustrie mit Computer-Radiographie (CR) unter Verwendung von Speicherfolien berichtete. 27 große internationale Firmen (Shell, BP, Statoil, Petrobras, Total, DNV etc.) haben in einem HOIS joint industry project unter Leitung von ESR die Anwendbarkeit dieser neuen Technologie untersucht und Richtlinien zum optimalen Gebrauch für Korrosionsuntersuchen von Rohrleitungen erarbeitet. Diese wurden in mehreren Ringversuchen erprobt und optimiert und sollen im nächsten Schritt als europäische Norm veröffentlicht werden.

Herr Rokitta (YXLON International, Hattingen) hat im folgenden Beitrag neueste Entwicklungen zur dreidimensionalen Prüfung mit Computertomographie gezeigt. Die CT hat sich in den letzten Jahren zu einer fest eta-

blierten Prüf- und Messmethode entwickelt, deren Anwendung sich von Detailauflösungen im μm -Bereich bis hin zur Prüfung von großvolumigen Bauteilen (kompletten Motoren) aus der Automobilindustrie erstreckt. Dieses wurde eindrucksvoll mit einer Vielzahl von Beispielen aus dem Applikationsbereich demonstriert.

Herr Kersting von EUROPIPE (Mühlheim a. d. Ruhr) wechselte dann naturgemäß den Themenschwerpunkt von der Automobil- in die Großrohrherstellung. Er erläuterte die Arbeitsweise der vollautomatischen Röntgenprüfung von längsnahtgeschweißten Stahl-Rohren. Dort sind in den letzten Jahren vollautomatische Prüfanlagen zur Prüfung aller gefertigten Stahlrohre in einer beeindruckenden Größe entstanden. In Rohren von mehr als 18 Meter Länge können Details kleiner $100\mu\text{m}$ im Inneren der Schweißnaht sichtbar gemacht werden. Dabei fahren zwei Detektoren in einem Holm durch das Stahlrohr, die außen von zwei Röntgenröhrenwagen begleitet werden. Alle Anforderungen der aktuellen Normung, wie die neue ISO/DIS 10893-7 zur digitalen radiographischen Prüfung, werden dabei erfüllt.

Herr Hahn von Areva (Erlangen) berichtete anschließend über die in den letzten Jahren gewonnenen Erfahrungen bei der wiederkehrenden Prüfung in Kernkraftwerken nach der Norm DIN 25435-7, die seit 2005 höhere Anforderungen an die Prüftechnik als EN 1435 für die Kerntechnik in Deutschland (Prüfklasse „C“) fordert. Nach DIN 25435-7 wird die Röntgenfilm-Digitalisierung zur Bewertung und Vermessung von Anzeigen auf dem Durchstrahlungsfilm erfolgreich eingesetzt. Für Korrosionsuntersuchungen an Rohrleitungen wird ebenfalls die Speicherfolientechnik verwendet, jedoch noch nicht zur Schweißnahtprüfung.

Im letzten Beitrag des D-Teiles erläuterte Prof. Ewert selbst den Stand der Normung für Prozeduren zum Filmsersatz in der industriellen Durchstrahlungsprüfung von Schweißnähten. Dabei wird zur Zeit an einer Erweiterung der klassischen Norm EN 1435 gearbeitet, die seit 2003 auch als ISO 17636 erschienen ist. Der Filmteil wird in Zukunft fast unverän-

Dr. Lorenz, GNS, referiert über die Neubewertung des Strahlenrisikos

dert, weil bewährt, als ISO 17636-1 weiterexistieren und die alte EN 1435 ersetzen. Neu erarbeitet wird gerade der Teil 2 (ISO/DIS 17636-2), der die digitale radiographische Prüfung von Schweißnähten beschreibt. Dabei können sowohl Speicherfolien (CR) als auch Matrixdetektoren (DDAs) als Filmsersatz eingesetzt werden. Die klassischen Anforderungen an Filmsystemklasse und Mindestfilmschwärzung werden durch Anforderungen an das SNR im Bild ersetzt. Neu sind auch verschiedene Kompensationsprinzipien, die dem Anwender mehr Freiheit in der Auswahl geeigneter Prüfbedingungen und Geräte geben. Um eine gleichwertige Detailerkennbarkeit wie mit dem Röntgenfilm zu erzielen, kann erstmals eine gegenüber dem Film höhere Bildunschärfe der digitalen Detektoren durch ein verbessertes SNR kompensiert werden. Dadurch wird eine vergleichbare Fehlerdetektion wie bisher mit dem Film in EN 1435, Prüfklasse A oder B, auch mit den neuen Detektoren gesichert.

Barbara Sölter gab nach der Mittagspause in ihren einführenden Worten einen kleinen Abriss zum aktuellen Stand des Strahlenschutzes und die damit auf die Radiographen zukommenden denkbaren nationalen Änderungen. Den Reigen eröffnete Dr. Lorenz, GNS Gesellschaft für Nuklear-Service Essen. Sehr kritisch präsentierte er den Zuhörern die internationale Neubewertung des Strahlenrisikos und der neuen Begrifflichkeiten durch die ICRP, an der sich in einer offen geführten Debatte alle Strahlenschützer beteiligen konnten. Die ICRP Empfehlung 103 von 2007 stellt weltweit die Basisempfehlung für das aktuelle Strahlenrisiko dar, wenn es

um Grenzwerte und das ALARA-Prinzip geht. Vorweggenommen – das Strahlenrisiko ist in dieser Bewertung nahezu gleich geblieben.

Viel Diskussion gab es bereits vor der Veröffentlichung durch die ICRP zum neu eingeführten Begriff der Dose Constraints (bisher als Dosisstranke übersetzt, künftig als Dosisrichtwerte bezeichnet). Diese Idee der ICRP, für alle Quellen ionisierender Strahlung für die Strahlenexposition Dose Constraints festzulegen, könnte zur unnötigen Bürokratisierung führen.

Richtwerte könnten als eine Art Grenzwerte verstanden werden und die zentrale Bedeutung des ALARA-Prinzips bei der Strahlenschutzoptimierung in Frage stellen. Inwieweit es Dose Constraints für die Quellen der Radiographie geben wird und in welcher Höhe, hängt einmal von dem Gremium ab, das an den Basic Safety Standards (BSS) bei der IAEA mitarbeitet und von der Artikel 31-Gruppe, die beratend bei der Erneuerung der EU-Grundnorm für beruflich strahlenexponierte Personen mitwirkt.

Resümee abschließend: Die Strahlenexpositionen, sowohl der Beschäftigten als auch von Personen aus der Bevölkerung, sind bereits heute sehr niedrig.

Optimierung darf nicht zur bürokratischen Zahlenjagd werden und Dosisrichtwerte sollte es nur in den Anwendungen geben, wo sie sinnvoll sind.

Ein Verband, der Mitgliedsfirmen vertritt, für die solche Richtwerte eventuell geschaffen werden, muss frühzeitig international aktiv werden, was nur mit sehr viel Präsenz in internationalen Gremien und der Pflege von Kontakten erreicht werden kann.



Die berufliche Strahlenexposition in der zerstörungsfreien Materialprüfung in Deutschland und Europa zeigt, dass gerade in diesem Umfeld die Kollektivdosis im Vergleich zu anderen Anwendungen hoch ist. Das Register im Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) Neuherberg ist das nationale Dosisregister, das die berufliche Strahlenexposition von ca. 360.000 überwachten Personen in Deutschland erfasst.

Dr. Frasch beeindruckte mit einer Vielzahl unterschiedlichster Vergleiche der Dosisverteilungen der Radiographie zur Nuklearmedizin, zur Kerntechnik und nach Altersgruppen. Was uns gut tut, ist, dass die Strahlenexpositionen in der Radiographie in den vergangenen zehn Jahren deutlich zurück gingen und zwar auf 1,9 mSv im Jahr 2007.

Erkennbar wird dies vor allem an dem Rückgang der Grenzwertüberschreitungen von 4,8 % in 2000 zu 0 % 2007, der mittleren Jahresdosen von 2,8 mSv in 2000 zu 1,9 mSv in 2007 sowie an der generellen Tendenz zu geringeren Jahresdosen.

Das Resümee aus dem BfS, dass in der industriellen Radiographie das von der EU-Richtlinie geforderte Optimierungsgebot generell umgesetzt wurde, sollte unseren Mitgliedsfirmen Ansporn sein, hier nicht im Bemühen nachzulassen.

Dr. Niemann von YXLON International Hamburg zeigte abschließend in seinem Vortrag die Entwicklung von Röntgenquellen auf. Gleichzeitig legte er einprägsam dar, dass die DIN 54 113-3, Berechnungsgrundlage für den baulichen Strahlenschutz, dieser Gerätetechnik nicht standhält. Sollte der DIN nicht rechtzeitig die 54113 Teil 3 an die neue Gerätetechnik bis 1000 KV anpassen, würden sich hier gravierende Defizite für den Anwender aufbauen z.B. bei der Bleidicken-Bestimmung, bei den Umrechnungswerten von Blei auf andere Abschirmmaterialien bzw. Korrekturen und Ergänzungen zur Streustrahlungs-darstellung. Eine neue Röntgenverordnung mit einer aktualisierten Anlage 2 wird erst für 2010 erwartet.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass beide Fachausschüsse auf eine gelungene, sehr praxisnahe Veranstaltung zurückblicken können.

**Barbara Sölter, DGZfP und
Uwe Zscherpel, BAM**
Fotos: U.Ewert

Wider die Schwarzseher beim Blaulicht

Dr. Richard Söhnchen

Blaulicht wird für die ZfP immer interessanter. Die Artikel zur Anregung von Fluoreszenzen bei der Magnetpulver- und Eindringprüfung spiegeln das wider. Dass die Anregung mit Blaulicht funktioniert, ist unstrittig, kontrovers wird diskutiert, ob die Anregung durch UV-Strahlung oder Blaulicht besser ist.

Das Gute an der Debatte ist eine Sensibilisierung gegenüber der UV-Strahlenbelastung. Die Diskussion dient vor allem den Prüfern/innen, denn diese sind zu schützen. Vielen ist mittlerweile klar, dass die Umsetzung der in der EM 6 glasklar definierten Schutzmaßnahme in der betrieblichen Praxis häufig unzureichend ist.¹ Erstens entstehen mögliche UV-Schäden an Haut und Augen, zweitens sind diese Schäden zumeist erst langfristig erkennbar (20 Jahre und mehr) und drittens gibt es Bemühungen, Hautkrebs als Berufskrankheit anzuerkennen.² Im letzteren Fall müsste die Berufsgenossenschaft für Schadensfälle aufkommen, bei Nichtbeachtung der Schutzmaßnahme droht dem Unternehmer ein entsprechendes Haftungsrisiko.

Risikoklasse	Beschreibung	Personliche Schutzmaßnahmen	Technische Schutzmaßnahmen	Expositionsgrenzwert (je 8h von Abstand)
0		Es sind keine Schutzmaßnahmen notwendig.		
1		Anmerkung: UV-Strahler dieser Risikoklasse sind aufgrund der für den Fehlernachweis erforderlichen Bestrahlungsstärke in der Regel für die Werkstoffprüfung nicht ausreichend.		
2		- Zugang nur für unterwiesenes Personal - Körperbedeckende Arbeitskleidung und Handschuhe (UV-undurchlässig) - UV- undurchlässige Schutzbrille	- Positionierung des UV-Strahlers unterhalb der Augenhöhe, um einen direkten Blick in den Strahler zu verhindern - Kennzeichnung des Strahlers und des Arbeitsplatzes mit Verbotsschildern und Gefahrenhinweisen	ab 50 Min. Überschreitung (je DGZP-EM6, Seite 6)
3		- Zugang nur für unterwiesenes Personal - Körperbedeckende Arbeitskleidung und Handschuhe (UV-undurchlässig) - Augenschutz durch UV-Schutzbrille	- Positionierung des UV-Strahlers unterhalb der Augenhöhe, um einen direkten Blick in den Strahler zu verhindern - Kennzeichnung des Strahlers und des Arbeitsplatzes mit Verbotsschildern und Gefahrenhinweisen	ab 16 Min. Überschreitung (je DGZP-EM6, Seite 6)
4		- Zugang nur für unterwiesenes Personal - Körperbedeckende Arbeitskleidung und Handschuhe (UV-undurchlässig) - Ein Vollgesichtsschutz (Visier) ist erforderlich	- Kennzeichnung des Strahlers und des Arbeitsplatzes mit Verbotsschildern und Gefahrenhinweisen - Arbeitsplatz gegen unbefugtes Betreten sichern	ab wenigen Sekunden Überschreitung (je DGZP-EM6, Seite 6)

Abb1: Schutzmassnahmen entnommen aus EM 6 und nach Klassen gegliedert³

Ohne Schutz geht also gar nichts, denn bei der UV-Anregung entsteht ein Dilemma: für einen stärkeren Kontrast braucht man eine hohe UV-Strahlungsdosis und somit bedeutet ein verbesserter Kontrast immer eine höhere Strahlenbelastung.

Insofern stellt sich die Frage, ob – wie in dem Richtlinienentwurf 2006/25/EG „Künstliche optische Strahlung“ gefordert – nicht alternative Verfahren ohne UV-Strahlung vermehrte Berücksichtigung finden sollten.⁴

Natürlich erfordert der Einsatz eines alternativen Verfahrens vor allem die Beantwortung der Kernfrage: Ist das Prüfziel mit einem alternativen Verfahren erreichbar?

Bei der fluoreszierenden Prüfung kommt es auf den Kontrast zwischen Hintergrund und Defektanzeige an. Je dunkler der Hintergrund und je heller die Anzeige, desto höher der Kontrast und damit die Erkennbarkeit für das menschliche Auge.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Funktionsweise der Fluoreszenzanregung mit UV-Strahlung und Blaulicht bei typischen Fluoreszenzen.⁵

Optimiertes Funktionsprinzip mit LEDs

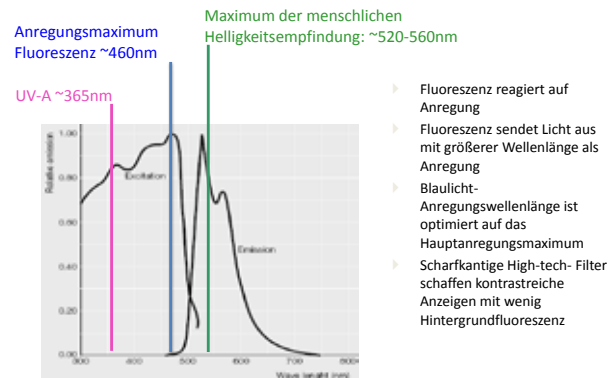
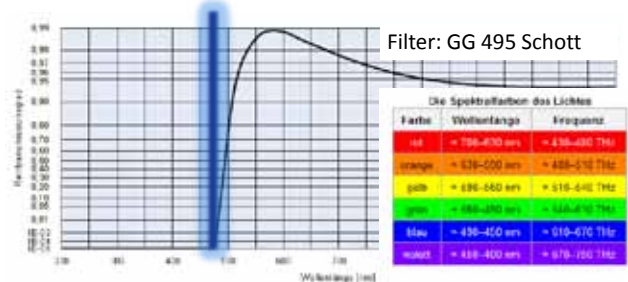


Abb 2: Erklärung der Wirkungsweise der Anregung/Emission von Fluoreszenzen

Insofern ist festzuhalten, dass grüngelbe Fluoreszenzen sowohl im UV- als auch im Blaulichtbereich anregbar sind und typischerweise ein Hauptanregungsmaximum im Blaulicht-Bereich haben. Damit wird schon unter sonst gleichen Bedingungen deutlich, dass rein rechnerisch die Anregung mit Blaulicht eine höhere Emission der Fluoreszenz erzeugt.

Jüngst sind Artikel⁶ erschienen, die suggerieren, dass eine Anregung mit Blaulicht nicht hinreichend funktioniert. Allerdings zeigt sich bei genauer Betrachtung der ebendort angeführten Vorgehensweise, dass die verwendeten Komponenten den komplexen Anforderungen an die Filtertechnik nicht gerecht werden. Die im Artikel von Ries et. al. verwendeten Filter GG 495 oder OG 515 sind für den Blaulicht-Anwendungsfall unzureichend. Eine Sichtung der untenstehenden Abbildung verdeutlicht exemplarisch den Zusammenhang.

Blaulicht wird durch GG 495 nicht komplett geblockt



Der Filter GG 495 unterdrückt das Blaulicht nur unzureichend, somit kommt ein Teil des Blaulichts durch.⁸

Grün-gelbe Anzeige wird nicht durchgelassen

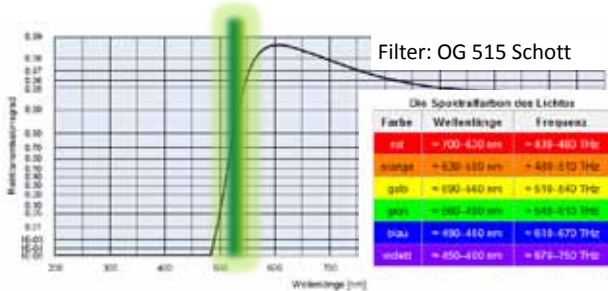


Abbildung 3: Falsch abgestimmte Filter für Blaulichtanregung⁷

Der Filter OG 515 unterdrückt zwar das Blaulicht, dennoch liegt der große Nachteil darin, dass ein Teil der angeregten Fluoreszenzanzeige weggeschnitten wird. Eine gute Erkennbarkeit der Fluoreszenz ist nicht mehr gegeben.

Besser abgestimmte Filter – die dem Stand der Technik entsprechen – erzeugen ein ganz anderes Ergebnis. Insofern sei auf die Hinweise verwiesen, die belegen, dass Blaulicht eine mindestens gleichwertige Anregungsquelle ist.⁹

Ausgereifte Systeme¹⁰ nutzen abgestimmte Anregungs- und Filterwellenlängen. Das vollständige Herausschneiden des Blaulichts und eine maximale Transmission der Fluoreszenz gewährleisten bei diesen Systemen einen optimalen Kontrast.

Somit spielen die Blaulicht LEDs nicht nur Vorteile im Arbeitsschutz, sondern ebenso in der Lebensdauer, der Wirtschaftlichkeit und der Erreichung des eigentlichen Prüfziels aus.

Damit Ihr Prüfziel erreicht wird, empfiehlt sich ein objektiver Vergleich der Anregungsquellen vorort in der spezifischen Prüfsituation. Geeignete Messmethoden zum objektiven Vergleich und zur Dokumentation des Kontrastes sind verfügbar. Bei ansonsten gleichbleibendem Verfahren kann somit das innovative Blaulicht-System systematisch freigegeben werden.

1 K.-H. Tiedemann: Rissprüfverfahren mittels UV-Licht – Bedeutung der Schutzmaßnahmen zur Prävention von Hautkrebs. in: Dermatologie in Beruf und Umwelt, 3/2008, S. 102-104

2 T. L. Diepgen: Hautkrebs durch UV-Licht – eine neue Berufskrankheit? in: Dermatologie in Beruf und Umwelt, 2/2008, S. 47-56

3 Bei einem Abstand von 40cm; bei einer Halbierung des Abstandes vervierfacht sich die Strahlungsdosis

4 H. Siekmann: Neue EU-Richtlinie „Schutz vor optischen Strahlen“ in: Arbeit und Gesundheit 11/2008, S. 12-13

5 Anregungs- und Emissionsspektrum entnommen aus: BASF Technical Information Lumogen® Yellow S 0790, August 1998, S. 4 die zu den vorherrschenden Basis-Fluoreszenzen, zumindest in der Magnetpulverprüfung zählt

6 Riess, N., & Ivankov, A.: UV-Strahlung oder Blaulicht in ZfP-Zeitung Oktober 2009, S. 26-27

7 eigene Darstellung mit Bezug auf Filterspezifikation unter http://www.schott.com/advanced_optics/german/filter/index.html

8 klar sichtbar wird dieser Zusammenhang in Abbildung 3 des zitierten Artikels von Riess et al., dort ist das Bild blau, insofern hat der Filter den Blauanteil nicht herausgeschnitten

9 z.B. H.-W. Berg: Ein Ansatz für die Eindringprüfung ohne UV-Strahlung, in ZfP-Zeitung Februar 2009 S. 16

10 zum Verständnis der Wirkungsweise von Blaulicht dient ein Video im Internet unter: http://www.automationwr.de/loesungen/AutoFluorCracklight_Film.html

Ja zur Anregung mit LED! Aber warum müssen es gerade 365 nm sein?

Anmerkungen zu zwei Artikeln über die Anwendung von LED in der ZfP-Zeitung Nr. 116

Die an Prüfungen mit fluoreszierenden Prüfmitteln interessierten Kollegen fanden in der ZfP-Zeitung Nr. 116 erfreulicherweise gleich zwei Artikel über die Fluoreszenzanregung mit LED.

In beiden Artikeln wird die Anregung mit einer Wellenlänge von 365 nm propagiert, einmal aus physikalischen Gründen und einmal wegen der Anforderungen des Regelwerks. Dann muss ja was dran sein, denkt sich der unbefangene Leser. Klingt auch plausibel, ist aber beide Male falsch!

Nach der Notiz der Fa. K+D Fluxtechnik „UV-LED-Handleuchte UVL 200“ (S. 46) wird die Wellenlänge von 365 nm verwendet, weil „bei dieser Wellenlänge der Fluoreszenzstoff die Anregungsstrahlung zur Fluoreszenz am besten absorbiert“, mit anderen Worten: ... weil die Fluoreszenz bei dieser Wellenlänge ein Maximum hat.

Der Firmenschrift der BASF über das für fluoreszierende Magnetpulver meist verwendete „Lumogen“ [1] ist zu

entnehmen, dass die Fluoreszenz im Bereich von 350-460 nm mit steigender Wellenlänge mehr oder weniger kontinuierlich zunimmt, also keineswegs ein Maximum bei 365 nm hat. Dieser Zusammenhang gilt auch für andere in der ZfP verwendete Fluoreszenzstoffe [2]. Das müsste sich so langsam rumgesprochen haben denn sie werden seit über 40 Jahren verwendet.

Die Entwicklung der fluoreszierenden Prüfung ergab sich aus dem Stand der Technik vor etwa 50 Jahren. Zur Herstellung fluoreszierender Magnetpulver fand man einen Fluoreszenzstoff mit guter Lichtausbeute, der sich mit ferromagnetischen Teilchen verkleben ließ.

Als leistungsfähigste Anregung erwiesen sich Quecksilberdampf-Hochdruckbrenner mit einem Sperrfilter, die praktisch nur noch Strahlung bei 365 nm abgaben (Schwarzlicht). Diese Technik hat sich über Jahrzehnte bewährt und ihren Niederschlag im Normwerk gefunden [3]. Irgendwann kamen piffige Hersteller dann auf die

Idee, ihr Prüfmittel als besonders geeignet für die 365 nm zu verkaufen. Sozusagen als hätten sie den Fluoreszenzstoff speziell für diese Strahlung entwickelt. Und diese nie bewiesene Legende hat sich über die Jahre gehalten.

„UV-Strahlung oder Blaulicht?“ das ist die Frage, die auf Seite 26 gestellt wird. Die Antwort kurz: „UV-Strahlung ist besser“. Dafür werden zwei Begründungen geliefert. Die eine hängt sich daran auf, dass bei dem verwendeten Filter (GG 395) das anregende Blaulicht nicht vollständig unterdrückt wird, so dass es den Betrachter stört. Komisch nur, dass ein paar Zeilen weiter ein anderes Filter empfohlen wird, (OG 515), der das Blaulicht komplett sperrt (allerdings auch das emittierte Licht etwas dämpft). Man lernt also, dass Blaulicht geeignet ist, wenn man ein besseres Filter nimmt. Aber wollten die Verfasser nicht genau das Gegenteil sagen?

Einige andere Stellen in diesem Beitrag waren für mich schwer zu verstehen, z.B. die Ausführungen über die Blaulichtblendung. Da wird gesagt, dass das Verfahren ohne die entsprechenden Brillen (Blaulicht-Sperrfilter) nicht funktioniert und dass man sie aus Schutzgründen tragen muss. Carl Valentin würde sagen: „Ich brauche die Brille sonst kann ich nichts sehen. Aber wenn ich sie nicht brauchen würde, müsste ich sie trotzdem tragen“.

Die andere Begründung betrifft die Normen, bei denen ein bezeichnendes Phänomen festzustellen ist. Einerseits wird immer weniger in die Normung investiert, sodass leider teilweise eine Qualitätsminderung der Normen zu beobachten ist.

Andrerseits wird den Normen eine gesetzgebende Bedeutung angedichtet, die sie nicht haben. Erstens falsch, weil sich der Verantwortliche immer davon zu überzeugen hat, dass mit dem gewählten Verfahren das Prüfziel erreicht wird, d.h. dass eine angewendete Norm die Prüfung vollständig abdeckt. Zweitens werden auch Prüfungen mit neuen Verfahren durchgeführt, die noch gar nicht genormt sein können. So auch in unserem Fall.

In dem Artikel wird festgestellt, dass die Anwendung des Blaulichts nach geltenden Normen und Standards nicht erlaubt ist. Also ist sie verboten! Konkret wird in der Norm über Betrachtungsbedingungen [3] zur Fluoreszenzanregung UV-A-Strahlung mit dem Maximum bei 365 nm verlangt. Diese Festlegung erfolgte übrigens nur, um die vorhandenen preiswerten Messgeräte weiter benutzen zu können.

Wir wissen aber, dass Normen keine Gesetze (Verordnungen) sind. Sie werden vielmehr nach Vereinbarung benutzt (oder auch nicht) und beschreiben den aktuellen Stand der Technik zur Zeit ihres Entstehens. Neue Verfahren können also zunächst nicht Inhalt einer Norm sein. Sie werden aber ständig erprobt und ihre Eignung untersucht (Validierung). Wenn diese erwiesen ist, werden sie zunehmend eingesetzt und sollten dann auch genormt werden. Normen können und dürfen niemals als eine Fortschrittsbremse benutzt werden.

In unserem Fall ermöglicht die neue Technologie eine wirtschaftlichere Anregung der Fluoreszenz. Die kann aber natürlich durch die geltende Norm [3] nicht abgedeckt werden, weil sie zum Zeitpunkt des Entstehens nicht bekannt war (Erschienen 2001, entstanden um 1996). Ihre Anwendung soll verboten sein!?

Strahlung, deren Maximum nicht bei 365 nm liegt, kann selbstverständlich zur Fluoreszenzanregung verwendet werden. Es ist aber sicherzustellen, dass mindestens das gleiche Ergebnis (Anzeigenerkennbarkeit) erreicht wird wie bei der Anregung mit 365 nm. Dies ist auch schon geschehen und kann leicht überprüft werden. Schwieriger dürfte es sein, ängstliche, aber zuständige Prüfverantwortliche davon zu überzeugen.

Schon deshalb wäre eine entsprechende zügige Überarbeitung der Norm [3] sehr hilfreich.

Zusammenfassung

Um den technischen Fortschritt durch die Anregung mit LED voll zu nutzen, sollte man bei der Auswahl der Wellenlänge frei sein. Die Beschränkung auf eine Anregung im UV-A-Bereich mit dem Maximum bei 365 nm hat historische Gründe und macht heute keinen Sinn mehr.

[1] Lumogen Yellow S 0790; Technical Information; BASF

[2] Anwendung eines Bildverarbeitungssystems zur Ermittlung der Anzeigenerkennbarkeit beim Magnetpulver- und Eindringverfahren
M. Stadthaus, H. M. Thomas; Materialprüfung 30(1988)4, S.109

[3] ZfP - PT - MT - Betrachtungsbedingungen; DIN EN ISO 5039 (2001)

Meinhard Stadthaus

Jugend forscht – Die Landeswettbewerbe

Seit 2005 vergibt die DGZfP einen ZfP-Sonderpreis im Rahmen der Landeswettbewerbe und seit 2007 auch im Bundeswettbewerb „Jugend forscht“. Das Preisgeld für den ZfP-Sonderpreis in den Landeswettbewerben beträgt 150 Euro.

In der Ausgabe 115 der ZfP-Zeitung haben wir bereits Preisträger und Forschungsprojekte aus mehreren Bundesländern vorgestellt. Hier folgen die ZfP-Preisträger in weiteren Landeswettbewerben.

Auch in diesem Jahr wurden die preiswürdigen Arbeiten wieder von einer Jury aus ZfP-Experten ausgewählt, denen wir für ihr Engagement an dieser Stelle ganz herzlich danken!

Mecklenburg-Vorpommern

Detektion von Fremdkörpern in Lebensmitteln

Die drei mit dem ZfP-Sonderpreis ausgezeichneten Schüler Dennis Bähr, (18), Nico Dürr, (18) und Paul Ruchhöft, (18) besuchen das Erasmus-Gymnasium in Rostock.

Ihr Thema ist die Detektion von Fremdkörpern in Lebensmitteln.

Die Aufgabe besteht darin, für die Mecklenburgische Fleischwaren GmbH durch eine praxisnahe Studie geeignete Methoden zur Erkennung von Fremdkörpern in Lebensmitteln zu untersuchen.

Ausgangspunkt der Untersuchungen war die Analyse des Produktionsdurchlaufes mit der Bestimmung der entsprechenden Schnittstellen, an denen Fremdkörper eingetragen werden bzw. entstehen können. Eine weitere Grundlage war das Studium der einschlägigen Vorschriften des Lebensmittelrechts und der Qualitätssicherung. Danach wurden umfangreiche Recherchen zu den möglichen physikalischen Methoden der Fremdkörpererkennung durchgeführt und auf ihre Umsetzbarkeit im Unternehmen überprüft. Im Ergebnis werden Vorschläge unterbreitet, die die praktische Umsetzung in der Mecklenburgischen Fleischwaren GmbH unter ökonomischen Gesichtspunkten ermöglichen.

Methode: Analyse des betrieblichen Produktionsdurchlaufes und Ermittlung der Schnittstellen möglicher Verunreinigungen (Eintrag von Fremdkörpern)

- Recherche von Verfahren zur Erkennung von Fremdkörpern (Vergleich, Bewertung)
- Recherche und Analyse der gesetzlichen Bestimmungen (Verbraucherschutz, betriebliches QMS, Lebensmittelgesetze)
- Demonstration der Metalldetektion in einem Schulversuch

Ergebnis/Nutzen:

Als Verfahren wird die Metalldetektion vorgeschlagen, weil es die ökonomisch günstigste Variante ist (Aufwand und Nutzen; bisher visuelle Kontrolle) und nach den bisherigen Erfahrungen auch die am häufigsten vorkommenden Fremdkörper erkennt. Der Nutzen liegt darin, dass die bisher über das QMS durchgeführten Sichtkontrollen eine wesentliche Unterstützung erfahren (subjektive Beurteilung/ menschliches Versagen wird weitgehend eliminiert), und für den Verbraucher bedeutet dies höhere Sicherheit.

Dennis Bähr, Nico Dürr und Paul Ruchhöft

Niedersachsen

„Singing Glasses“ – Vom Abwaschdienst zum Jungforscher

Die Klangprobe, eines der ältesten und effektivsten zerstörungsfreien Prüfverfahren, wurde von den jungen Forschern Steffen Ulitzka und Onno Hinrichs im Jugendforscht-Wettbewerb Niedersachsen aufgegriffen und weiterverfolgt.

Dabei haben die beiden Schüler nach theoretischen Betrachtungen zur Schwingungsanalyse Spaß am musikalischen Einsatz ihrer „singenden Gläser“ gefunden und gleichzeitig Wege und Anwendungsbeispiele für die technische Anwendung der Schwingungsanalyse im Rahmen der Qualitätskontrolle aufgezeigt. Sie haben verschiedene

Messverfahren untersucht, mit denen Schwingungen vermessen und dargestellt werden können und gleichzeitig Methoden mit industriellem Nutzen erdacht.

Eine gelungene Arbeit, die aufzeigt, dass es viele Gemeinsamkeiten zwischen der Musik und der zerstörungsfreien Materialprüfung gibt und wie leicht sich Freude an der Muse mit technischen Fragestellungen verbinden lässt.

Andreas Krüger

TÜV NORD EnSys Hannover GmbH Co. KG

Saarland

Drei Schülerinnen untersuchen den Moiré-Effekt

Der Moiré-Effekt – eine Wiederentdeckung!

Es waren die häufig zu beobachtenden Erscheinungen, die den drei Freundinnen Caroline, Lena und Christina aus der Klassenstufe 10 des Geschwister-Scholl-Gymnasiums in Lebach aufgefallen sind. Und, das macht junge Forscherinnen und Forscher aus, die sie für sich und andere erklären wollten: Erscheinungen von sich regelmäßig wiederholenden Mustern wie sie z. B. bei übereinander hängenden Vorhängen (Bild 1) oder auch bei übereinander angezogenen Damenstrümpfen entstehen. Muster, die sich verändern lassen, auch verschwinden und wieder erscheinen können. Aus den im Internet zugänglichen Quellen war bald klar, dass diese Interferenzerscheinungen auf dem Moiré-Effekt beruhen. Moiré ist ein französisches Wort und bedeutet marmoriert. Der Effekt entsteht beim Überlagern eines periodisch strukturierten Musters mit einem zweiten, das einen anderen Abstand der periodischen Raster hat. Oder auch bei Mustern mit gleicher Rasterung, wenn sie in einem Winkel zueinander gelegt werden. Und selbstverständlich auch, wenn Muster mit unterschiedlichen Rasterungen in einem Winkel zueinander stehen.

Man kann die neu entstehenden Rasterabstände, die Moiré Muster, aus den Abständen der beiden Muster und gegebenenfalls dem Überlagerungswinkel auch berechnen. In Experimenten wurden Vorhangstoffe mit unterschiedlicher Struktur überlagert, die Überlagerungswinkel systematisch verändert und wunderschöne Moirés erzeugt und dokumentiert. Moirés entstehen zuweilen auch dort, wo man sie nicht haben will. Beispielsweise im Fernsehen, bei Störungen durch andere elektromagnetische Wellen oder beim Einscannen von Bildern mit sich wiederholenden Kontrasten.



Der Moiré-Effekt, ein bekanntes Phänomen – neu untersucht



Die Preisträgerinnen des ZfP-Sonderpreises der DGZfP beim Landeswettbewerb Jugend forscht 2009 des Bundeslandes Saarland: Kristina Meng, Lena Schirra und Caroline Mast

Schon gut, dass junge Leute aufmerksam beobachten und sich um Erklärungen bemühen, wenn sie das Beobachtete nicht gleich verstehen. Schon gut, dass sie nach Informationen suchen und diese auch dann gekonnt wiedergeben. Aber ausschlaggebend für die Verleihung des ZfP-Sonderpreises war für Professor C. Boller und Dr. E. Schneider vom IZFP Saarbrücken, dass die Schülerinnen verstanden hatten, was sie vorstellten.

Im Frage-Antwort-Gespräch wurden die Ähnlichkeiten zu typischen ZfP-Methoden der Verformungsmessung und zur optischen Spannungsanalyse schnell erkannt. Des Weiteren hatten die jungen Damen erkannt, dass man solche Moiré-Effekte eventuell für die Mode verwenden könnte. Es war ihnen vermutlich nicht bekannt, dass solche Dinge bereits im Zusammenhang mit elektronischem Textildesign genutzt werden.

Allerdings, so sieht es zumindest jetzt noch aus, gehen die drei Preisträgerinnen den Ingenieurwissenschaften verloren. Medizin und BWL oder VWL sind die Berufswünsche; aber vielleicht überlegen sie es sich noch einmal. Genügend Kreativität besitzen sie in jedem Fall. Wir drücken ihnen alle Daumen und wünschen das Allerbeste für Caroline Mast, Lena Schirra und Christina Meng

Die Preisverleihung wurde in der 144. Sitzung des DGZfP-Arbeitskreises Saarbrücken von Dr. Dobmann vorgenommen. Nach den Preisträgerinnen des ZfP-Sonderpreises hörten die ca. 20 Anwesenden den diesjährigen Preisträger der Schiebold-Gedenkmünze der DGZfP, Herrn Menner, zu seiner preisgekrönten Arbeit: Defekterkennung durch interferometrischen Nachweis thermischer Wellen mittels Lockin-Shearografie.

Dr. Eckhardt Schneider

Sachsen

A 380 als flugfähiges Modell – Versuch einer Leichtbauweise

Der Landeswettbewerb Sachsen war am 3. und 4. April 2009 im BMW-Werk Leipzig zu Gast. 36 Jungforscher und -forscherinnen aus ganz Sachsen wollten es wissen und traten mit insgesamt 27 Projekten beim Landeswettbewerb von Jugend forscht in Sachsen an. Insgesamt bestand eine große Bandbreite in sieben Fachgebieten und ein regelrechter Run um die ersten Plätze. Neben ersten bis dritten Preisen in den sieben Fachgebieten wurden auch zehn Sonderpreise vergeben, darunter der Sonderpreis der DGZfP, diesmal für eine Arbeit auf dem Fachgebiet Technik.

Inspiziert von Medienberichten über den Start des A380 hatten sich die Zwillinge Tobias Anton vom Julius-Ambrosius-Hülße Gymnasium, Dresden und Robin Anton vom Gymnasium „Dreikönigschule“, Dresden, die Aufgabe gestellt, ein maßstabsgerechtes und flugfähiges Modell des A380 zu konstruieren (Maßstab 1:38, realisierte Länge 1,66 m und Spannweite 2,08 m). Dabei standen die Fragen, ob käufliche Elektro-Impeller als Antrieb reichen würden, wenn das Endgewicht des Modells noch nicht feststand und ob durch Konstruktion und Leichtbauweise die erforderliche Gewichtsminimierung erreicht werden kann. Zur Realisierung wurden z.B. Größe, die notwendige Schubkraft und Eigen- und Startgeschwindigkeit des maßstabgerechten Modells in Abhängigkeit der Masse berechnet. Auf einem eigens entwickelten und selbstgebauten Versuchsstand führten die beiden Tüftler Triebwerkstands- und Schubkraftmessungen durch, deren Ergebnisse sie unmittelbar bei Konstruktion und Aufbau des Modells berücksichtigten. Die erforderlichen Leistungsparameter erzielten sie nicht nur durch Verwendung leichter, leistungsstarker Elektromotoren, sondern auch durch Umsetzung geschickter konstruktiver Lösungen und den Einsatz innovativer Werkstoffe, wie superleichte Bespann-



Die Zwillinge Tobias und Robin Anton mit dem Modell des A 380, für das sie den ZfP-Sonderpreis der DGZfP im Bundesland Sachsen bekamen

folien. Insgesamt konnte 30% Masse gegenüber herkömmlichen Modellen eingespart werden.

Beindruckt hat, wie die Elektro-Impeller-Triebwerke mit beachtlicher Schubkraft und dem entsprechenden Sound das Flugmodell bis zur Startgeschwindigkeit beschleunigten. Leider war ein Abheben auf Grund der räumlichen Begrenzung der Halle nicht möglich.

Ausschlaggebend für die Entscheidung über die Vergabe des Sonderpreises, als auch für die Preisverleihung durch die Jury war das, über den herkömmlichen Modellbau hinausgehende, ingenieurstechnische Vorgehen der beiden Gymnasiasten bei der Umsetzung des Projektes unter Nutzung moderner CAD- und Berechnungsprogramme, sowie eines selbstgebauten Versuchsstandes. Die Arbeit wurde von der Jury im Landeswettbewerb mit dem zweiten Platz im Fachgebiet Technik geehrt. Unterstützung für das Projekt kam auch vom Modellbauclub Rossendorf e.V.

Dr. Jörg Winterfeld

Sachsen-Anhalt

Lichtstift misst Vitamingehalt

Die beiden Schülerinnen Elisabeth Hahn (15) und Anna Victoria Behr (17) besuchen das Elisabeth-Gymnasium in Halle. Ihr Thema: **Entwicklung und Bau eines Lichtstiftes für fotometrische Messungen.**

„Durch die immer stärker werdende Beanspruchung unserer Umwelt wird das Immunsystem auf lange Sicht belastet. Um dem entgegen zu wirken, sollte man täglich die empfohlene Menge Vitamin C zu sich nehmen (bis zu 100 mg für Erwachsene). Deshalb ist es erforderlich, eine schnelle Überprüfung des Vitamin C-Gehaltes von Lebensmitteln durchführen zu können. Hierzu überlegten wir uns ein Verfahren.

Im Ergebnis unserer Forschungen wurde von uns ein Lichtstift entwickelt. Dieser besteht aus einer Lichtquelle, in unserem Fall einer LED und einem Fotosensor, die beide

gegenüber liegend in einer Hülse angeordnet und durch eine lichtundurchlässige Wand getrennt sind.

Das Licht der LED wird auf die Probe gerichtet, von der ein Teil der Strahlung absorbiert wird. Der von der Probe reflektierte Anteil wird schließlich vom Fotosensor detektiert.

Der Fotosensor ist mit einem Messgerät verbunden, welches den Widerstand aufzeichnet. Die Messdaten werden zugleich an einen PC übermittelt, sodass diese sofort graphisch dargestellt und gespeichert werden können.

Durch direktes Aufsetzen des Lichtstiftes auf die Probe sind wir in der Lage, auf der Oberfläche von Festkörpern zu messen. Damit können wir z.B. das Verfärben von Lebensmitteln aufgrund eines Mangels an Vitamin C sehr gut messen.



Urkunden und Scheck an die beiden Preisträgerinnen überreicht von Dr. Jürgen Pohl

Um dieses Verfahren auch auf Flüssigkeiten übertragen zu können, haben wir unseren Versuchsaufbau weiterentwickelt und mit einer redoxsensitiven Schicht überzogen. Dazu wurde der Lichtstift in eine mit Iod-Gelatine beschichtete Küvette gegeben. Nach Eintauchen der Küvette in die zu untersuchende Probe wird auf der Rückseite der Iod-Gelatine-Schicht die Färbveränderung kontinuierlich gemessen. Um eine dünne und gleichmäßige Iod-Gelatine-Schicht aufzutragen, haben wir verschiedene Beschichtungs-techniken entwickelt. Das größte zu lösende Problem waren die unterschiedlichen Schichtdicken.

Mit dem „Spin Coating“-Verfahren (Rotationsbeschichtung) gelang uns die optimale Beschichtung der Küvetten.

Mit unserem Versuchsaufbau konnten wir in den verschiedensten Lösungen den Vitamin C-Gehalt direkt feststellen. Reale Proben lassen sich damit sehr bequem untersuchen.

Dank der einfachen Handhabung kann unser Lichtstift sehr universell eingesetzt werden.

Elisabeth Hahn und Anna Victoria Behr

Schleswig-Holstein

„Vom Winde Verdreht“

Die drei Preisträger Marcus Jochimsen, Thies Kösling und Finn Sören Babbe, alle 19 Jahre alt, besuchen die Hermann-Tast-Schule in Husum. So stellen sie ihr Forschungsprojekt vor:

Innovatives Vertikalrad „VOM WINDE VERDREHT“

Unser vertikales Windrad vereint das Verdrängungsprinzip mit dem Prinzip des Auftriebs. Zudem hat es einen hohen ästhetischen Faktor auf Grund des filigranen und leichten Aufbaus. Dies ermöglicht eine einfache Befestigung an nur einem Punkt. Somit kann unser vertikales Windrad auf jeder Straßenlaterne angebracht werden, um so eine Unabhängigkeit der Straßenbeleuchtung vom Stromnetz zu ermöglichen, zudem kann es auf jedem Haus leicht angebracht werden und schadet noch nicht einmal dessen Aussehen. Im Gegenteil, es verwandelt ein normales Haus in ein Haus der Zukunft.

Marcus Jochimsen, Thies Kösling und Finn Sören Babbe

Im Wettbewerb „Schüler experimentieren“ haben sich die Schülerinnen Catharina Rickel (13) und Constanze Skoeris (11) von der Ludwig-Meyn-Schule in Uetersen mit dem Prinzip einer Kaffeemaschine beschäftigt:

„Wir wollen die Frage klären, wie eine Kaffeemaschine funktioniert. Wir bauen eine alte Kaffeemaschine auseinander und schauen uns ihre Bestandteile an. Um später Wasser erwärmen zu können, untersuchen wir Drähte verschiedener Dicke und aus verschiedenen Materialien daraufhin, wie heiß sie aus einer festen Spannung werden. Anschließend wollen wir das Modell einer Kaffeemaschine nachbauen.“

Catharina Rickel und Constanze Skoeris

Rückblick auf das „internationale Arbeitsjahr 2009“

Die beiden für die DGZfP wohl wichtigsten internationalen Vereinigungen, der EFNDT auf europäischer Ebene und das ICNDT als weltweite Organisation, haben eine Zeit des Umbruchs hinter sich.

Bereits während der Weltkonferenz 2008 in Shanghai wurde turnusgemäß ein neuer Vorsitzender des ICNDT gewählt (s.a. ZfP-Zeitung 112). Dr. Mike Farley aus Großbritannien, zu dieser Zeit noch Vorsitzender des EFNDT, übernahm die Amtsgeschäfte von dem kanadischen Kollegen Douglas Marshall. Darüber hinaus schieden langjährige Mitarbeiter des ICNDT, wie Dr. Rainer Link und Tony Sonneveld von der australischen ZfP-Gesellschaft, aus, so dass auch in den Gremien des ICNDT verschiedene personelle Veränderungen durch Wahlen stattfanden. Die DGZfP ist seither durch Dr. Matthias Purschke in den beiden wohl wichtigsten Gremien, dem „Executive Committee (EC)“ und dem „Policy and General Purpose Committee (PGPC)“, vertreten. Während das EC aus Sicht des deutschen Vereinsrechts wohl am besten mit dem Vorstand zu vergleichen ist, handelt es sich beim PGPC um ein Gremium, das die Strategie des ICNDT im Auftrag der internationalen Mitgliedsgesellschaften abstimmt.

Während der Generalversammlung am 16. Januar 2009 in Wien wurde auch im EFNDT die Umstrukturierung vollzogen. Als Nachfolgerin von Dr. Mike Farley wurde Frau Prof. Vjera Krstelj zur Vorsitzenden des EFNDT gewählt

(s.a. ZfP-Zeitung 114). Die DGZfP ist auch im neu gewählten Vorstand des EFNDT, dem „Board of Directors (BoD)“ durch Matthias Purschke vertreten.

Für beide Organisationen hatte anfänglich somit natürlich die interne Neuorganisation die höchste Arbeitspriorität. Mit einem ersten Treffen des „Executive Committee“ des ICNDT anlässlich der ASNT-Tagung im Frühjahr in St. Louis nahm die inhaltliche Arbeit wieder an Fahrt auf. Die Schwerpunkte der Arbeit wurden definiert, in einem ambitionierten strategischen Plan festgelegt und während der letzten Monate in Telefonkonferenzen abgestimmt und ergänzt. Das BoD des EFNDT nutzte verschiedene Tagungen nationaler Gesellschaften, um die zukünftigen Zielsetzungen festzulegen.

Auf dem letzten Treffen des BoD in Kroatien wurden dann erste Schritte eingeleitet.



v.l.: W. Holliday, Geschäftsführer ASNT und Gastgeber, D. Gilbert, Großbritannien, D. Barnett, Australien (General Secretary of ICNDT), D. Marshall, Kanada, in St. Louis



v.l.: G. Aufricht-Österreich (Treasurer des ICNDT), Dr. M. Farley (Chairman ICNDT), D. Barnett, D. Marshall in St. Louis

Fotos: M. Purschke



Treffen des Board of Directors des EFNDT im September in Kroatien

Foto: David Gilbert

Was sind nun die Zielsetzungen dieser beiden Organisationen für die nächsten Jahre?

Erklärtes Ziel des ICNDT ist die weitere Zusammenführung der weltweiten ZfP-Aktivitäten. So werden erhebliche Anstrengungen unternommen, um die Harmonisierung der ZfP-Ausbildung weltweit voranzutreiben. Die Bemühungen um die Harmonisierung der europäischen Ausbildungsnorm EN 473 und der ISO 9712 dauern bereits seit Jahren an. Mittlerweile sind erhebliche Fortschritte gemacht worden, sodass die Hoffnung besteht, diesen Arbeitsschwerpunkt mittelfristig zu einem erfolgreichen Abschluss zu bringen. Initiativen des ICNDT haben bereits dazu geführt, dass die zuständigen Gremien von ISO und CEN in einem direkten Austausch miteinander stehen. Hier sind für die Zukunft spürbare Fortschritte zu erwarten.

Für den EFNDT hat die deutliche Verbesserung der Vernetzung mit anderen europäischen Institutionen hohe Priorität. So wird beispielsweise eine Zusammenarbeit mit CEOC (International Confederation of Inspection and Certification Organisations) angestrebt. CEOC wurde auf der letzten BoD-Sitzung in Kroatien vom Generalsekretär vorgestellt. Im Mittelpunkt all dieser Aktivitäten steht die Stärkung des EFNDT in Europa, um mittelfristig grö-



Das Konferenzzentrum in Yokohama

ßeren Einfluss auf europäische Entscheidungsorgane (z.B. in den Bereichen Zertifizierung und Akkreditierung) zu erlangen. Eine weitere wichtige Zielsetzung ist die Harmonisierung der universitären ZfP-Ausbildung in Europa. Dies ist sicherlich ein Ziel, welches nur langfristig erreichbar, aber nichtsdestoweniger von besonderer Bedeutung für die gesamte ZfP-Branche ist.

Das „internationale Arbeitsjahr 2009“ endete im November mit dem Treffen von PGPC und EC des ICNDT wäh-

rend der APCNDT (Asian-Pacific NDT Conference) in Yokohama, Japan. Das Treffen erfreute sich mit Teilnehmern aus Großbritannien, Österreich, Japan, Spanien, Kroatien, Indien, Südafrika, Brasilien, Bundesrepublik Deutschland, Neuseeland, Australien und den USA eines sehr guten Zuspruchs. Während dieses Treffens konnte somit der vom EC vorgelegte detaillierte Arbeitsplan („Strategic Plan“) mit nur wenigen Kommentaren auf einer breiten internationalen Basis verabschiedet und in Kraft gesetzt werden.

Ein Treffen des EC zum Stand der Vorbereitungen der Weltkonferenz 2012 in Südafrika (www.wcndt2012.org.za/) schloss sich an. Der Präsident der WCNDT 2012, Manfred Johannes von der südafrikanischen Gesellschaft für ZfP, berichtete, dass die Vorbereitungen planmäßig verlaufen, was vom EC sehr positiv aufgenommen wurde.

Die internationalen Aktivitäten in Yokohama wurden vom ersten Anwesenheitstreffen der ICNDT Working Group 1 (Qualification and Certification) beschlossen. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe stimmten ebenfalls den Arbeitsplan ab, dessen Schwerpunkt die weltweite Harmonisierung von Ausbildung und Zertifizierung zum Ziel hat.

Im kommenden Jahr werden beide Organisationen die Europäische Konferenz, die vom 7. bis 11. Juni 2010 in Moskau stattfindet, nutzen, um den Fortschritt der Arbeiten zu besprechen. Neben einem BoD-Treffen und der Mitgliederversammlung (General Assembly) des EFNDT, wird auch das ICNDT seine Mitgliederversammlung und Treffen von EC und PGPC in Moskau abhalten. Die nächste Sitzung des ICNDT PGPC findet anlässlich der ASNT Fall Conference am 13. November 2010 in Houston statt.

Dr. Matthias Purschke

Erste Informationen zur Jahrestagung 2010 vom 10. – 12. Mai in Erfurt

In der Tagungsabteilung der DGZfP laufen bereits die Vorbereitungen auf die nächste Jahrestagung in Erfurt. 150 Beitragsanmeldungen wurden eingereicht, am 10. Dezember hat der Programmausschuss die Beiträge für die Jahrestagung ausgewählt.

Dem Programmausschuss gehören an:

Gerhard Maier, Daimler AG
(Vorsitzender)

Dr. Franziska Ahrens, Vorstand der DGZfP

Dr. Gerd Dobmann, IZFP,
Saarbrücken

Rudolf Henrich, Airbus, Bremen
Hartmut Hintze, Deutsche Bahn,
Brandenburg-Kirchmöser

Wilfried Hueck, Vorstand der DGZfP

Dr. Marc Kreutzbruck, BAM, Berlin

Dr. Elfgard Kühncke,

Technische Universität Dresden

Dr. Matthias Purschke,
Vorstand der DGZfP
Jörg Völker, Vorstand der
DGZfP.

Veranstaltungsort unserer
Jahrestagung ist das
Congress Center
der Messe Erfurt GmbH
Gothaer Str. 34
99094 Erfurt

Bereits am Sonntag vor der Jahrestagung, also am 9. Mai, finden in Erfurt das diesjährige Treffen der Prüfungsbeauftragten, die Sitzung der Hochschullehrer und der Begrüßungsabend statt.

Die Mitgliederversammlung der DGZfP wird am Dienstagnachmittag abgehalten.



Dieser Ausgabe der ZfP-Zeitung liegt der Aufruf für die korporativen Mitglieder bei, in der Broschüre mit den Kurzfassungen der Beiträge für die Jahrestagung zu inserieren und eine Werbewand in Erfurt zu bestellen. Weitere Informationen finden Sie unter

www.jahrestagung.dgzfp.de

10 Jahre MINT-EC – ein Netzwerk für Schulen

Die Völklinger Hütte war ein ansprechendes Ambiente, um 10 Jahre MINT-EC eindrucksvoll zu feiern. Die DGZfP ist seit 2005 mit dabei. Anfangs durch Ausrichtung eines ZfP-Projektes für Schülerinnen und Schüler während der MINT300-Veranstaltung (die alle 2 Jahre in Berlin ausgerichtet wird), dann als Mitglied und nun auch Förderer der MINT300-Veranstaltung im Dezember diesen Jahres.

Es wurde aber nicht nur gefeiert, sondern neben der Mitgliederversammlung fand ein zweitägiges Schulleitertreffen, das EduNetwork 09, in der Universität Saarbrücken statt. Hier konnten die rund zweihundert Lehrkräfte unter einer Reihe sehr interessanter Vorträge und Workshops zu Themen wie Astronomie, Mathematik, Nanotechnologie und Begabung auswählen. In den Fluren informierten Förderer, Vereine und Universitäten über ihre Fördermaß-



Informationsaustausch während der MINT 300-Veranstaltung



Formel 1 in der Schule – ein multidisziplinärer internationaler Technologiewettbewerb

nahmen und zeigten spannende Experimente und Unterrichtsmaterialien zu den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft, Technik).

Hier wurde auch die Idee der Clusterbildung geboren. Es sollen themenbezogene Cluster unter Schulen oder Lehrkräften gebildet werden, um praxisnahe Unterrichtsprojekte zu Themen wie Nanotechnik (Federführung: Gesamtmetall), Informatik (Bitkom e.V.), Medienportal (Siemens Stiftung) und Materialprüfung (DGZfP) zu gründen und Netzwerke zwischen Schulen und auch Partnern aus der Industrie aufzubauen. Ein erstes Treffen interessierter Lehrer soll während der MINT 300-Veranstaltung am 18. Dezember stattfinden. Die DGZfP stellt dafür ihre Räumlichkeiten zur Verfügung.

Hannelore Wessel-Segebade

Neuerscheinung im Beuth-Verlag

In der praktischen Ausbildung und an den Unis: Das Thema Normung wird immer wichtiger.

Das normungspolitische Konzept der Bundesregierung und die Bestrebungen der Wirtschaft tendieren in dieselbe Richtung: Normungswissen müsse als strategisches Instrument stärker in die Ausbildung, insbesondere die Lehrpläne der Hochschulen eingebunden werden, zeigte man sich erst jüngst, im Rahmen der Konferenz Normenpraxis 2009 in Berlin, auf einer Wellenlänge. Der Stellenwert der Normung sei in der heutigen globalisierten Welt so groß wie noch nie. Der Beuth Verlag legt nun in Erstauflage mit „Normung und Standardisierung“ das adäquate Lehrbuch und Nachschlagewerk vor, das Studierenden den Einstieg in die Thematik erleichtern soll.

Didaktisch aufbereitet und verteilt auf die folgenden fünf Themenblöcke finden sich alle wesentlichen Grund-

lagen der Normung und Standardisierung in dem Buch wieder:

- Gesellschaftlicher, volkswirtschaftlicher und unternehmerischer Nutzen der Normung
- Der Normungsprozess, national, europäisch und international
- Die verschiedenen Arten von Normen und ihre Bedeutung für den Produktlebenszyklus
- Der Zusammenhang zwischen Normung und Rechtsvorschriften, z. B. EG-Richtlinien
- Praxis der Normenanwendung im Unternehmen

Die Lektüre veranschaulicht sehr deutlich Sinn, Zweck und Nutzen der Normung insgesamt; sie ist eher Motor als Hemmschuh. Von der Vielzahl der Normen profitiert nicht nur „die Wirtschaft“, sondern insbesondere auch „der Verbraucher“, da Normen zu einer Wettbewerbsverbesserung und damit zur Entwicklung bezahlbarer und sicherer Produkte führen.



Bernd Hartlieb, Peter Kiehl, Norbert Müller

Normung und Standardisierung – Grundlagen

Herausgeber: DIN / Beuth Verlag GmbH: Berlin, Wien, Zürich

1. Auflage 2009, 160 S. C5. Broschiert. 29,80 EUR

ISBN 978-3-410-17113-3

Aktuelle Kursusdaten der ÖGfZP 2010

**Qualifizierung und Zertifizierung nach
ÖNORM EN 473, M 3041/2, EN 4179/NAS 410
ARGE VASL/SZA Linz/Wien,
Tel. 0732/6585-77306 bzw. 01/7982628-21**

Prüfungstermine der ZS bei ARGE VASL SZA nach
ÖNORM EN 473, M 3041/2, EN 4179/NAS 410

Qualifizierungsstufe 1 der ARGE VASL/SZA

Kurse	Prüfungen
UT 1 03.05. – 18.05.10	19.05. – 20.05.10 Linz
MT 1 11.01. – 15.01.10	25.01. – 26.01.10 Linz
MT 1 12.04. – 16.04.10	26.04. – 27.04.10 Linz
MT 1 06.09. – 10.09.10	20.09. – 21.09.10 Linz
PT 1 20.01. – 22.01.10	25.01. – 26.01.10 Linz
PT 1 21.04. – 23.04.10	26.04. – 27.04.10 Linz
PT 1 15.09. – 17.09.10	20.09. – 21.09.10 Linz
VT 1 18.01. – 19.01.10	25.01. – 26.01.09 Linz
VT 1 19.04. – 20.04.10	26.04. – 27.04.10 Linz
VT 1 13.09. – 14.09.10	20.09. – 21.09.10 Linz
ET 1 03.05. – 12.05.10	17.05. – 18.05.10 Linz
IR 1 08.11. – 12.11.10	13.11.10 Linz
RT 1 07.06. – 18.06.10	21.06.-22.06.10 Wien
UT 1 02.11. – 12.11.10	22.11.-23.11.10 Wien
UT 1 15.11. – 19.11.10	Praktikum Wien
MT 1 01.02. – 05.02.10	08.02.-09.02.10 Wien
MT 1 05.03. – 19.03.10	22.03.- 23.03.10 Wien
MT 1 11.10. – 15.10.10	18.10.-19.10.10 Wien
PT 1 27.01. – 29.01.10	08.02.-09.02.10 Wien
PT 1 10.03. – 12.03.10	22.03.-23.03.10 Wien
PT 1 06.10. – 08.10.10	18.10.-19.10.10 Wien
VT 1 25.01. – 27.01.10	08.02.-09.02.10 Wien
VT 1 08.03. – 10.03.10	22.03.-23.03.10 Wien
VT 1 04.10. – 06.10.10	18.10.-19.10.10 Wien

Qualifizierungsstufe 2 der ARGE VASL/SZA

Kurse	Prüfungen
RT 2 01.02. – 19.02.10	22.02. – 23.02.10 Linz
UT 2 14.04. – 11.05.10	12.05. – 13.05.10 Linz
VT 2 12.03. – 16.03.10	22.03. – 24.03.10 Linz
MT 2 08.03. – 11.03.10	22.03. – 24.03.10 Linz
PT 2 17.03. – 19.03.10	22.03. – 24.03.10 Linz

RT 2	06.09. – 24.09.10	27.09. – 28.09.10	Wien
UT 2	12.04. – 30.04.10	10.05. – 11.05.10	Wien
UT 2	03.05. – 07.05.10	Praktikum	Wien
VT 2	15.02. – 17.02.10	01.03. – 03.03.10	Wien
VT 2	05.07. – 07.07.10	19.07. – 21.07.10	Wien
VT 2	29.11. – 01.12.10	14.12. – 16.12.10	Wien
PT 2	18.02. – 2.02.10	01.03. – 03.03.10	Wien
PT 2	08.07. – 12.07.10	19.07. – 21.07.10	Wien
PT 2	02.12. – 06.12.10	14.12. – 16.12.10	Wien
MT 2	22.02. – 26.02.10	01.03. – 03.03.10	Wien
MT 2	12.07. – 16.07.10	19.07. – 21.07.10	Wien
MT 2	07.12. – 13.12.10	14.12. – 16.12.10	Wien

Rückfragen bezüglich Wiederholungsprüfungstermine
bzw. Rezertifizierungsprüfungen an das Prüfungszentrum
der ARGE VASL/SZA

Requalifizierungsprüfungen Stufe 1 und 2

Nach Verfügbarkeit ist es möglich eine Requalifizierungs-
prüfung an den Prüfungsterminen der Fachkurse abzule-
gen. (Nicht immer in jedem Verfahren möglich)

Vorbereitungskurse:

RUMPVT18.05. – 19.05.10 Prüfung 20.05.2010 Wien
RUMPVT27.10. – 28.10.10 Prüfung 29.10.2010 Wien

Requalifizierungsprüfungen Stufe 1 und 2

Können nur durchgeführt werden wenn das entspre-
chende Zertifikat noch gültig ist!

Seminare bei ARGE QS 3, Puchberg/Schneeberg

Stufe 3 nach ÖNORM M 3041

Prüfungstermine der ZS bei der ARGE QS 3
nach ÖNORM EN 473, M 3042; EN 4179 / NAS 410
ARGE QS 3, Wien, Tel. 01/51407-6011

Seminar:	Prüfung
PT/VT 3 18.01. – 20.01.10	21.01.10
ET 3 21.02.-25.02.10	26.02.10
UT 3 26.09.-30.09.10	01.10.10

Grundlagenseminar geplant: KW 28/29

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

Interessenten bitte melden!

Aktuelle Kursusdaten der SGZP

KURS- UND PRÜFUNGSPROGRAMM 2010

(alle Kurse bei Sulzer Innotec; 8404 Winterthur
mit Ausnahme RT; SVS 4052 Basel)

Kurs	Datum	Prüfung	Bemerkungen
VT 1 & 2 Spezial (ohne Luftfahrt)	13. – 15.01.10	19.01.10	
VT 1 & 2	03. – 07.05.10	11.05.10	
VT 1 & 2	08. – 12.11.10	16.11.10	
UT E	11. – 13.01.10	-----	
UT 1	01. – 12.03.10	06.04.10	
UT 2	25.10. – 05.11.10	29.11.10	
PT 1	25. – 27.01.10	29.01.10	
PT 1	13. – 15.09.10	17.09.10	
PT 2	01. – 04.02.10	08.02.10	
PT 2	27. – 30.09.10	04.10.10	
MT 1	15. – 18.02.10	22.02.10	
MT 1	22. – 25.11.10	30.11.10	
MT 2	15. – 18.03.10	22.03.10	
ET 1 oder ET 2	01. – 10.06.10	02.07.10	Übungs-Tag: 01.07.10
RT 1	27.09. – 08.10.10	09.11.10	
RT 2	12.04. – 23.04.10	26.05.10	
Beurteilung von RT-Filmen	31.05. – 02.06.10	-----	
1. Rezertifizierungswoche für VT, PT, MT, UT & ET	Woche 27	05. – 09.07.10	Anmeldungen immer über Basel (Sekretariat SGZP)
2. Rezertifizierungswoche für VT, PT, MT, UT & ET	Woche 50	13. – 17.12.10	Mo: PT/MT Di: PTP/MTP Mi: UT/VT Do: UTP/VTP Fr: ET und ETP
1. Rezertifizierungs-Kurs RT	20.05.10	(P: 26.05.10)	
2. Rezertifizierungs-Kurs RT	04.11.10	(P: 09.11.10)	

Kurse in Luzern

Kursort

SUVA, 6002 Luzern

Ausbildungs- und Prüfungstermine

Strahlenschutzkurs (Teil 1)	08. – 11.03.10
Transportkurs (Teil 2)	12.03.10
Repetitorium	29.03.10
Prüfungen	19.04.10
Transportkurse	11. – 12.03.10
	02. – .03.12.10
Transport-Wiederholungskurs	11. – 12.03.10
	02. – .03.12.10
Prüfungen	19.04.10
	13.12.10
Strahlenschutz-Seminar (Winterthur)	16.11.10
	17.11.10

Erster DR-2 Kurs mit Prüfung und Zertifizierung nach EN 473 und ISO 9712 in Indien

Vom 24. bis 31. August 2009 fand in Anapuram, einer kleinen Stadt 40 km südlich von Madras (Chennai), der erste DR-2 Kursus mit Qualifizierungsprüfung nach EN 473 statt. Dieser Kurs, von Prof. Ewert als Ausbilder und Dr. Zscherpel als Prüfungsbeauftragter durchgeführt, wurde gemeinsam als Pilotkurs von der DGZfP und der indischen ZfP-Gesellschaft ISNT organisiert.

Er erforderte umfangreiche Vorarbeiten, da alle deutschen Lehrgangs- und Vortragsunterlagen ins Englische übersetzt werden mussten. Von 22 Kurssteilnehmern nahmen 16 an der Qualifizierungsprüfung teil, die auch 15 mit Bravour bestanden haben. Aufgrund der Teilnehmerzahl und der beschränkten experimentellen Möglichkeiten (1 Dürr-Speicherfoliensystem für praktische Aufnahmen) wurde die Ausbildung am sechsten Tag (Samstag) virtuell am PC durchgeführt. Dazu wurden Beta-Versionen der Simulations-Software „aRTist“ ver-



Röntgen-Prüfung auf dem Dach



Kursus Digitale Radiologie Stufe 2 in Indien

wendet. So konnte jeder Teilnehmer selbst am PC mittels CAD-Dateien von Gussteilen innerhalb einer Minute eine Durchstrahlungsaufnahme selbst anfertigen, und anschließend ihre Konformität zu den Normen (SNR, Basisortsaufklärung, Erkennbarkeit von Bildgüteprüfkörpern) überprüfen. Falls diese nicht gegeben war, kann sehr einfach eine Veränderung von Röntgenspannung, Detektoreigenschaften oder Belichtungszeit durchgeführt werden und die Simulation mit den geänderten Parametern wiederholt werden. Und alles ohne Strahlenschutz in gemütlicher Umgebung! Das erhöht den Lerneffekt enorm und reduziert die Ausbildungskosten. Der indischen Gesellschaft sei an dieser Stelle für die exzellente Vorbereitung dieses Kurses gedankt.

U. Zscherpel, BAM Berlin

PT 2 Q auf englisch

Eine Premiere gab es im Oktober im DGZfP-Ausbildungszentrum Berlin: Einen PT 2-Kursus in englischer Sprache. Mit Kursunterlagen in englischer Sprache, versteht sich. So etwas hatte es bisher nur einmal im Ausbildungszentrum Dortmund gegeben.

Diesmal kamen zwei Teilnehmer aus England, einer aus den USA und zwei weitere deutsche Prüfer von Siemens Power Generation in Berlin.

Unterrichtet und betreut wurden die fünf Teilnehmer durch Hans Wolfgang Berg aus Heidelberg und durch Timur Gens von der DGZfP Ausbildung und Training GmbH. Für die Ausbilder war es eine angenehme Erfahrung, dass die Teilnehmer aktiv am Unterricht durch sachkundige Fragen teilnahmen. Die Prüfung – theoretisch und praktisch – haben alle bestanden.

Natürlich durfte auch bei diesem Kurs ein gemütlicher Abend nicht fehlen. Deutsche Küche und Berliner Spezialitäten konnten die ausländischen Gäste im Hermanns-Eck in Adlershof genießen.



Die englischsprachigen Kurssteilnehmer mit Hans Wolfgang Berg (li.) und Timur Gens (re.)

pf

17. Internationale Fachmesse „Schweissen und Schneiden“ in Essen

Vom 14. bis 19. September war die DGZfP in der Halle 4.0 mit ihrem Stand auf der Messe vertreten. Damit waren wir einer von 1.015 Ausstellern aus 42 Nationen. Auf der „Schweissen und Schneiden“ begegnen sich das globale Know-How und der internationale Markt so umfassend wie sonst kaum auf der Welt. Dieser Spitzenstellung und ihrem vierjährigen Veranstaltungsrhythmus verdankt die Messe den weltbekannten Beinamen „Olympiade der Schweißtechnik“.

60.000 Experten aus aller Welt informierten sich über die neuesten Füge-, Trenn- und Beschichtungs-Technologien, die live in Aktion vorgestellt wurden. Neben etlichen Verkaufsabschlüssen direkt auf der Messe, wurden erfolgversprechende Gespräche geführt und Verkaufsabschlüsse angebahnt.

Für uns als DGZfP war es eine Mischung aus neuen Kontakten, vielen Anfragen, bei denen wir Kontakte vermitteln konnten oder direkt fachlich beraten haben. Häufig hatten wir auch internationale Besucher, denen wir gerne mit Adressen zur Ausbildung im Ausland behilflich waren. Die Messe war bisweilen auch fast wie ein Treffen der Familie der Zerstörungsfreien Prüfung, so fair und freundlich war der Umgang miteinander.

Der Marketingleiter der DGZfP Ausbildung und Training GmbH, Johann Pöpl, konnte diesmal nicht dabei sein.



Das Messe-Team der DGZfP Ausbildung: Joachim Stolte, Alexandra Seiler und Ralf Holstein

Das Team auf der Messe bildeten daher Geschäftsführer Ralf Holstein, Alexandra Seiler aus dem Ausbildungszentrum München und der neue Kollegen aus dem Ausbildungszentrum Dortmund, Joachim Stolte.

Es hat mir große Freude bereitet, erstmalig für die DGZfP auch auf einer Messe tätig zu sein.

Alexandra Seiler, Ausbildungszentrum München

600. Teilnehmer im Ausbildungszentrum München



Angela Bohlmann, Andreas Löwe, der 600. Kursteilnehmer in München, Alexandra Seiler und Dozent Dr. Wilfried Schmidt (v.l.n.r.)

Zum LT 2-Kursus, der am 19. Oktober im Ausbildungszentrum München begann, hatte sich erfreulicherweise bereits der 600. Teilnehmer im Jahr 2009 angemeldet. Herr Andreas Löwe, vom TÜV Süd war der „Glückliche“. Im Rahmen der Eröffnung am ersten Kursustag, wurde Andreas Löwe ganz besonders begrüßt: Angela Bohlmann und Alexandra Seiler überreichten dem völlig überraschten Herrn Löwe ein kleines Geschenk.

Das neue Ausbildungszentrum in der Steinheilstraße erfreut sich zunehmender Beliebtheit. Nachdem mit dem Umzug 2008 bereits mehr als die doppelte Fläche für die Ausbildung zu Verfügung stand, hat sich die DGZfP Ausbildung und Training GmbH 2009 entschlossen, weitere Flächen anzumieten. Jetzt stehen drei große Hörsäle zu Verfügung und es können parallel Kurse durchgeführt werden. Da ist es klar, dass Regionalleiter Johann Pöpl hofft, 2010 den 700. Kursus-Teilnehmer in München begrüßen zu können.

Alexandra Seiler

NEUHEIT bei GRAETZ Strahlungsmeßtechnik GmbH



GRAETZ hat ein neues Messgerät für den persönlichen Strahlenschutz entwickelt: das GammaTwin, ein kleines, handliches und einfach zu bedienendes Dosisleistungsmessgerät, das der sicheren Bestimmung der Ortsdosisleistung sowie der akkumulierten Dosis von Gamma- und Röntgenstrahlung bis zu Dosisleistungen von 50 mSv/h dient. Messgröße ist die Umgebungs-Äquivalentdosisleistung $H^*(10)$.

Das GammaTwin bietet unter anderem folgende Funktionen:

- die Anzeige kann vom Bediener so konfiguriert werden, dass wahl-

- weise die Dosisleistung, die Dosis oder beide Messwerte zugleich angezeigt werden („Twin“-Anzeige)
- großflächige, digitale Messwertanzeige auf LC-Display
- zuschaltbare akustische Einzelimpulsanzeige
- akustische und optische Funktionskontrolle
- je vier Warnschwellen für Dosis und Dosisleistung
- automatische, kontinuierliche Speicherung der Dosis.

Das GammaTwin ist werkseitig so vorkonfiguriert, dass direkt nach Einlegen der Batterien (2 handelsübliche 1,5V-Batterien Typ AAA) und Einschalten des Gerätes die „Twin“-Anzeige erscheint und die Messung ionisierender Strahlung problemlos erfolgt.

Es ist für rauen Einsatz konzipiert (Aluminiumgehäuse, Schutzart IP54). Durch Testfunktionen und ständige Selbstüberwachung (Anzeige: Funktionswächter-Symbol) wird eine hohe



Betriebssicherheit und Alltags-tauglichkeit erreicht. Für Einsätze in speziellen Arbeitsbereichen ist es möglich, die Impulszahl bei Umgebungsstrahlung durch entsprechende Menüauswahl auf 1-2 Imp/min zu reduzieren. Zum Lieferumfang gehören ein Ohrhörer für Tätigkeiten in lauten Arbeitsumgebungen und eine strapazierfähige Nylon-Gürteltasche.

GRAETZ Strahlungsmeßtechnik
E-Mail: info@graetz.com

www.graetz.com

Gesellschafterwechsel bei GWQ Gesellschaft für Werkstoffprüfung und Qualitätssicherung mbH



Im Zuge der Nachfolgeregelung hat Herr Udo Mölls – bisheriger Gesellschafter der GWQ Gesellschaft für Werkstoffprüfung und Qualitätssicherung mbH – mit Wirkung vom 1. Oktober 2009 seine Anteile an der Gesellschaft an die TÜV NORD Systems GmbH & Co. KG verkauft.

GWQ bietet seit mehr als 20 Jahren zerstörungsfreie Werkstoffprüfungen an. Das Unternehmen beschäftigt über 70 Mitarbeiter an den Standorten Moers und Herten.

GWQ wird in Ihrer heutigen Form mit eigenem Namen innerhalb der TÜV NORD Gruppe als unabhängige eigenständige Firma auftreten.

Die komplette Belegschaft von GWQ wird auch weiterhin für das Unternehmen arbeiten.

Mit dem neuen Unternehmen baut TÜV NORD Systems seine deutliche Marktstellung bei zerstörungsfreien Werkstoffprüfungen weiter aus.

Über die Zusammenarbeit mit der Schwestergesellschaft TÜV NORD MPA Gesellschaft für Materialprüfung und Anlagensicherheit in Leuna verfügt GWQ ab sofort über ein erweitertes Prüfungsspektrum an modernen Sonderverfahren, wie dem P-scan-, TOFD- und Phased Array-Verfahren, der Schallemissions- und der Wirbelstromprüfung.

Zudem steht die gesamte Angebotspalette klassischer Prüfdienstleistungen und Engineering-Tätigkeiten im Anlagenbau der TÜV NORD Gruppe Kunden von GWQ offen.

Das Unternehmen erhofft sich durch den neuen Partner eine flächendeckende Betreuung der Kunden.

Geschäftsführer von GWQ sind Günter Jakert, schon bislang Geschäftsführer von GWQ, sowie Horst-Lorenz Halliger. Er wird diese Funktion neben der des Geschäftsführers der Schwestergesellschaft TÜV NORD MPA Leuna ausfüllen.

GWQ ist als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025: 2005 akkreditiert.

GWQ ist F-GZP-Mitglied in der DGZfP-Fachgesellschaft akkreditierter Prüfstellen.

Für Tätigkeiten in Chemischen- und Petrochemischen Anlagen kann GWQ das SCC**-Sicherheits Zertifikat Conraktoren vorweisen.

Des Weiteren besitzt GWQ die Qualifikation nach KTA 1401 zur Tätigkeit in Kerntechnischen Anlagen.

www.gwq-werkstoffpruefung.de

Zerstörungsfreie Materialprüfung mit Ultraschall unter Einsatz spezieller linearer Abbildungsverfahren

Dr. Alexander Zimmer, Abteilung Zerstörungsfreie Prüfung bei der Saarschmiede Völklingen, erhielt für diese Arbeit auf der DGZfP-Jahrestagung 2009 in Münster die Schiebold-Gedenkmünze.

Im Laufe der Entwicklung der zerstörungsfreien Materialprüfung sind die Anforderungen an ihre Verfahren und Methoden kontinuierlich angestiegen. Einerseits werden im Zuge der Weiterentwicklung von Maschinen und Anlagen und der Steigerung ihrer Wirkungsgrade die Anforderungen an die zugrundeliegenden Materialien und Werkstoffe verschärft, andererseits werden neue Werkstoffe eingesetzt, die die ZfP aufgrund ihrer Eigenschaften und Geometrien vor immer neue Herausforderungen stellen.

Bei der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung mit elastischen Wellen, also mit Ultraschall, stößt man schnell an verschiedene Grenzen: die Verkopplung von Druck-(Longitudinal-)Wellen und Scher(Transversal-)Wellen führt in Kombination mit komplexen Geometrien schnell zu Schwierigkeiten bei der Interpretation und Auswertung von Prüfergebnissen, Inhomogenitäten in den Werkstoffen führen zu einer Begrenzung der Auflösung durch Rauschen, und im Falle ungünstiger Werkstoffeigenschaften, wie beispielsweise Anisotropie bei Schweißmaterial oder bei Faserverbundwerkstoffen, ist eine fehlerfreie Auswertung der Messdaten ebenfalls schwierig. Im Folgenden werden zwei spezielle Prüfprobleme dargestellt und Lösungsansätze auf der Basis angepasster linearer Abbildungsverfahren aufgezeigt.

Lineare Abbildungsverfahren und SAFT

Dank der rasanten Entwicklung von Rechnern und Datenspeichern in den letzten Jahren sowie der inzwischen starken Verbreitung automatisierter Prüfanlagen, bietet es sich heute an, rechnergestützte Verfahren zur Lösung dieser Probleme einzusetzen. Die im folgenden zu besprechenden Ansätze können als Erweiterung der der Computertomographie nachempfundenen Strahlentomographie verstanden werden.

Basierend auf der Theorie der Ausbreitung akustischer und elastischer Wellen, berücksichtigen sie Beugungseffekte, die bei der Streuung von Ultraschallimpulsen auftreten. Sie verfolgen die Ausbreitung einer Welle im Material durch Lösung des inversen Beugungsproblems zurück zu ihrer Quelle und bilden diese damit ab. Durch eine Rückausbreitung von Streufeldern zu ihren (sekundären) Quellen können so auch Materialeigenschaften und Fehler abgebildet werden. Ein inzwischen in der zerstörungsfreien Materialprüfung etabliertes rechnergestütztes Verfahren zur Rückausbreitung von Ultraschallmessdaten ist das Abbildungsverfahren SAFT: Synthetic Aperture Focusing Technique.

Dieses Verfahren ist auch in anderen Bereichen der Fernerkundung im Einsatz, im Bereich Radartechnik unter dem Namen SAR (Synthetic Aperture Radar) und im Bereich Ozeanographie unter dem Namen SAS (Synthetic Aperture Sonar). Der Algorithmus nutzt eine skalare Messgröße, beispielsweise den Druck, die Normalkom-

ponente der Teilchenverschiebung auf der Oberfläche eines Bauteils oder eine Komponente eines elektromagnetischen Streufeldes, um die Geometrie eines eventuell vorhandenen Materialdefektes dreidimensional abzubilden, zu „rekonstruieren“. Die gewonnenen Abbildungen erlauben eine einfachere Bewertung von Fehlern als herkömmliche amplitudenbasierte Vergleichsverfahren, sie besitzen ein besseres Signal/Rausch-Verhältnis und beinhalten daher weit mehr Information, besonders im Hinblick auf Ausdehnung, Lage und Orientierung von Ungängen als B- oder C-Bilder.

SAFT basiert ursprünglich auf heuristischen Annahmen, kann aber unter bestimmten Näherungen wie beispielsweise der Linearisierung des Streuproblems mit Hilfe der Bornschen oder der Kichhoffschen Näherung, aus der skalaren Beugungstheorie hergeleitet werden [1]. Damit ist es möglich, die im heuristischen Ansatz nicht quantifizierbaren Näherungen mathematisch genau zu beschreiben und Eigenschaften des Prüfsystems und der Werkstoffe in die Berechnung der Abbildungen mit einzubeziehen, und so die Bewertung eines Prüflings weiter zu vereinfachen und die Ergebnisse zu verbessern.

Beschränkt man sich bei den Untersuchungen auf solche mit ebener Messfläche, so existiert eine zu SAFT alternative Methode zur Datenverarbeitung, die im Wesentlichen auf der Anwendung von zeitlichen und räumlichen Fourier-Transformationen basiert und daher den Namen FT-SAFT trägt. Da für Fourier-Transformationen schnelle Implementierungen auf aktuellen Rechnerstrukturen existieren – aktuelle Versuche, FFTs auf Grafik-Prozessoren auszuführen, versprechen eine weitere Beschleunigung bis zu einem Faktor 10 – ist diese Methode dem Zeit-SAFT in punkto Rechenzeit insbesondere bei dreidimensionalen Problemen weit überlegen. Eine Herleitung der Methode auf der Basis der skalaren Beugungstheorie unter Einsatz der Bornschen Näherung zur Linearisierung findet man beispielsweise in [2].

Abbildung 1 zeigt die Datenverarbeitung mit FT-SAFT. Die als B-Bild aufgenommenen Daten werden zunächst einer Fourier-Transformation bezüglich der Zeit unterworfen, dann einer räumlichen Fourier-Transformation bezüglich der Scankoordinaten. Die resultierenden Daten werden dann nach einer mathematischen Mapping-Vorschrift in den räumlichen Fourierraum, den sogenannten K-Raum, übertragen und mittels einer dreidimensionalen räumlichen Fourier-Rücktransformation erhält man eine Abbildung des Prüfvolumens, die genau einer Abbildung durch SAFT entspricht.

Die zu verwendende Mapping-Vorschrift hängt dabei von der Art des Messverfahrens ab, je nachdem, ob monostatische (Impuls-Echo), bistatische (pitch-catch) oder multistatische Messungen durchgeführt werden.

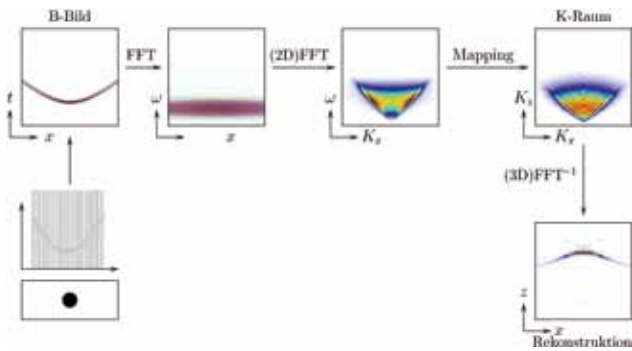


Abb.1: Datenverarbeitung mit FT-SAFT

Polarimetrische Abbildung elastischer Wellen

Seit mehr als fünfzig Jahren ist die Verwendung von Spannbeton im Brückenbau üblich. Das Prinzip des Spannbetons beruht auf der Tatsache, dass das Material Beton Druck- bzw. Schubkräfte erheblich besser aufnehmen kann als Zugkräfte; man spannt den Beton daher vor, um ihn belastbarer zu machen. Beim Gießen der Betonbauteile werden dazu sogenannte Hüllrohre oder Spannkanaäle in den Beton eingebracht, in die nach dem Abbinden des Materials Stahlseile oder Stangen eingeführt werden, welche sodann einer hohen Zugspannung ausgesetzt werden. Abschließend werden die Hüllrohre mit einem speziellen Einpressmörtel aufgefüllt (verpresst), der beim Abbinden einen kraftschlüssigen Verbund zwischen Spannstahl und Beton herstellt.

Das im Hinblick auf die zu erfüllende Aufgabe hin gewählte Material ist allerdings besonders anfällig für Korrosion, die konstruktionsbedingt auftreten kann. Einen grundsätzlichen Schutz gegen Korrosion bietet der Einpressmörtel; Fehler bei der Verpressung der Spannkanaäle bergen daher große Risiken für die Stabilität der gesamten Struktur, die im Laufe ihrer Lebensdauer immer weiter zunehmen.

Zur Vermeidung von Baumängeln und damit zur Sicherung der Tragfähigkeit sowie zur Erhöhung der Lebensdauer eines Bauwerkes ist eine Qualitätsüberwachung bzw. -kontrolle notwendig. Der Entwicklung von Verfahren zur Erfüllung dieser Aufgabe, bzw. der Übertragung bereits existierender Verfahren in den Bereich Bauwesen hat sich in den Jahren 2001 bis 2006 die Forschergruppe FOR384 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gewidmet, in deren Kontext das im Folgenden beschriebene Verfahren entstanden ist.

Zur Ortung der Hüllrohre in einem Spannbetonbauteil wird zunächst Bodenradar eingesetzt. Diese Technologie ist bereits seit langer Zeit in der Seismologie im Einsatz, die Entwicklung angepasster Antennen und Hochfrequenz-Messgeräte ermöglicht die Untersuchung kleiner Strukturen bei hohen Auflösungen. Bodenradar eignet sich zwar zur Ortung der Hüllrohre, eine Untersuchung des Verpresszustandes ist mit elektromagnetischen Wellen aber nicht durchführbar, da sie in die metallischen Hüllrohre nicht eindringen. Zur Untersuchung des inneren Zustandes der Spannkanaäle wird daher Ultraschall eingesetzt.

Da SAFT und FT-SAFT aus der skalaren Beugungstheorie hervorgehen, sind die Verfahren für den Einsatz mit elastischen Wellen, deren Ausbreitung durch eine vektorielle Beugungstheorie beschrieben wird, nur bedingt geeignet. Gleiches gilt für den elektromagnetischen Fall. Sie können ohne Weiteres auf skalare Sonderfälle zweidimensionaler vektorieller Wellenprobleme wie den TM- und den TE-Fall in der Elektromagnetik und den SH-Fall in der Elastodynamik angewendet werden, im Allgemeinen jedoch sind elektromagnetische und elastische Probleme vektorieller Natur. In elastischen Wellenfeldern existieren zwei unterschiedliche Wellenmoden, Druck- (P) und Scher- (S) Wellen, die sich sowohl in ihren Polarisierungen als auch in ihren Ausbreitungsgeschwindigkeiten unterscheiden und deren Verkopplung bei der Beugung an einer Materialinhomogenität auch noch zu einer Modenkonzersion führt.

Um die skalaren Abbildungsalgorithmen auf vektorielle Probleme anwenden zu können, „skalarisiert“ man das Problem, gewöhnlich durch die Betrachtung nur einer einzelnen Vektorkomponente des gesamten Feldes, indem beispielsweise nur eine kartesische x -Komponente der elektrischen Feldstärke genutzt wird. Im Fall elastodynamischer Experimente – z.B. bei der Streuung von Ultraschallwellen an einem Spannkanaal – wird die Skalarisierung durch die Art des Prüfkopfes bzw. des Messverfahrens festgelegt. Ein P-Prüfkopf prägt Teilchenverschiebungen normal zu der Fläche auf, auf die er aufgesetzt ist, und misst auch genau diese Komponente (auch als z - oder v_3 -Komponente bezeichnet), ein S-Prüfkopf verschiebt die Teilchen horizontal und misst Komponenten tangential zur Messfläche (auch x - oder v_1 -Komponente genannt). Diese skalaren Komponenten können dann zur Abbildung in einem skalaren Algorithmus genutzt werden. Abgesehen von der physikalischen Unangepasstheit dieser Skalarisierung werden darüber hinaus viele bei der Beugung der Wellenfelder auftretende Effekte nicht berücksichtigt, wie etwa aus einer Kreuzpolarisation entstehende Feldkomponenten im elektromagnetischen oder die Modenkonzersion im elastischen Fall. Im günstigsten Fall führt diese Vereinfachung zu einem Verlust von Informationen, in ungünstigen Fällen können die unberücksichtigten Effekte aber zu Fehlabbildungen (Geisterbilder) führen. Es ist daher notwendig, die Abbildungsverfahren auf vektorielle Wellenfelder zu erweitern.

Das hier zu besprechende elastodynamische Abbildungsverfahren stellt eine polarimetrische Erweiterung des skalaren FT-SAFT-Algorithmus für bistatische Messanordnungen dar. Analog zu FT-SAFT wird das inverse Beugungsproblem mit Hilfe der Bornschen Näherung für penetrable Streuer linearisiert. Als Eingangsgröße für das Verfahren dienen drei zueinander orthogonale Komponenten der Teilchenverschiebung oder der Teilchengeschwindigkeit, die auf einer ebenen Messfläche aufgenommen werden. Durch die Berücksichtigung der grundlegenden Eigenschaften elastischer Wellen – der Divergenzfreiheit von Scherwellen und der Wirbelfreiheit von Druckwellen – erfolgt im Wesentlichen eine Separation der P-Wellen und der S-Wellen in den B-Bildern durch eine Aufspaltung nach ebenen Wellen mittels einer Filterung im K -Raum. Während Divergenz und Rotation des Wellenfeldes nicht direkt berechnet werden können, da das Feld nur auf einer zweidimensionalen Messfläche

vorliegen kann, vereinfachen sich die Operationen durch Transformation des Feldes in den dreidimensionalen Fourier-Raum zu einer Punkt- und einer Kreuzmultiplikation mit dem Ortsvektor des Fourier-Raumes. Unter Annahme einfallender ebener Wellen lassen sich diese Vektor-Operationen direkt in das skalare FT-SAFT-Verfahren integrieren. Anschließend erfolgt dann die getrennte Abbildung beider Komponenten. Dadurch werden nicht nur Fehlabbildungen vermieden und folglich die Qualität der Abbildungen der Geometrie der Streuer verbessert, sondern man erhält auch aus jeder Komponente je ein Bild. Da die zur KEL-FT-SAFT-Abbildung ausgewählten Daten nicht streng der angenommenen Linearisierung genügen, können diese beiden Bilder komplementäre Informationen über vorhandene Streuer enthalten. „EL“ steht dabei für „elastodynamisch“, das „K“ deutet an, dass die Modentrennung durch eine Filterung im Orts-Fourier-Raum (K-Raum) durchgeführt wird.

Zur Demonstration der Wirkungsweise des Verfahrens, wird als zweidimensionales Beispiel eine vereinfachte Geometrie eines Hüllrohrs in Beton gewählt. Ein kreiszylindrischer Hohlraum in einem Block aus homogenem Einbettungsmaterial wird von einer ebenen Welle unter einem Einfallswinkel von 0 Grad beleuchtet. Für die Oberfläche des Blocks werden die normale und die tangentielle Komponente der Teilchenverschiebung berechnet. Die beiden so entstehenden B-Bilder – sogenannte Diffraktionskurven – sind in der Abbildung 2 für eine einfallende Druckwelle dargestellt, links die zur Messfläche normale Komponente, rechts die tangentielle. Beide B-Bilder stellen synthetische Daten dar, die mit Hilfe einer analytischen Lösung des Streuproblems durch Eigenfunktionsentwicklungen berechnet wurden[3].

In beiden Komponenten ist sowohl die Reflexion der einfallenden Welle zu erkennen, darüber hinaus aber auch eine zweite Wellenfront, die durch eine Modekonversion

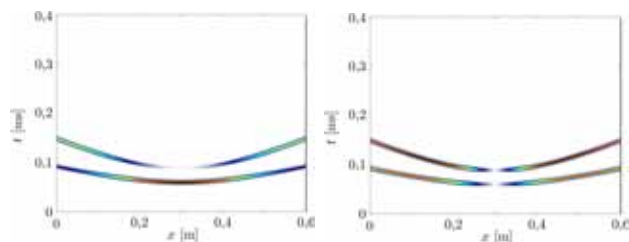


Abb. 2: Normale (z-) Komponente und tangentielle (x-)Komponente der Teilchenverschiebung als Funktion der Scan-Koordinate x

bei der Beugung am Hüllrohr als S-Welle hervorgerufen wird. Analoge Ergebnisse erhält man für eine einfallende S-Welle, die modekonvertierte Welle ist sodann eine P-Welle. Sind die Laufzeitunterschiede zwischen den beiden auftretenden Diffraktionskurven groß, entweder aufgrund langer Gesamtlaufzeiten oder wegen eines großen Unterschiedes zwischen den Ausbreitungsgeschwindigkeiten der beiden Wellentypen, dann können sie durch Time-Gating voneinander getrennt werden. Im vorliegenden Fall ist dies ohne genaue apriori-Kenntnis des Streuers nicht möglich. Üblicherweise werden nun die P→P- und S→S-B-Bilder zur Abbildung benutzt, sie werden einfach als Echos skalarer Wellen aufgefasst und mit

skalaren Abbildungsalgorithmen bearbeitet; benutzt man dabei als Parameter zur Abbildung die Geschwindigkeit der Druckwellen, dann werden die aus der Modekonversion rührenden Scherwellen nicht korrekt fokussiert und als Artefakte in der Abbildung verbleiben. Durch Anwendung der polarimetrischen modeangepassten Version KEL-FT-SAFT lassen sich die beiden Wellentypen voneinander trennen, und damit die Abbildungen verbessern.

Der KEL-FT-SAFT-Algorithmus benötigt zur dreidimensionalen Abbildung drei, für zweidimensionale Abbildungen zwei jeweils orthogonale Komponenten der Teilchenverschiebung auf einer ebenen Messfläche. Durch den Einsatz moderner Punktkontakt-Prüfköpfe für Niederfrequenz-Ultraschallanwendungen wie Untersuchungen von Betonteilen ist es möglich, solche Komponenten an Prüfobjekten einzubringen und aufzunehmen. Abbildung 3 zeigt einen derartigen Prüfkopf, der aus 24 einzelnen Elementen aufgebaut ist. Durch die Punktkontaktierung ist es möglich, nicht nur eine zur Kontaktebene normale Kraft aufzubringen und zu messen und damit Druckwellen zu erzeugen, es kann auch eine tangentielle Komponente aufgebracht und gemessen werden, die eine elastische Scherwelle im Material erzeugt. Solche Geräte existieren bislang in einer Variante für S-Wellen mit einer Frequenz von 55kHz und einer Ausführung für P-Wellen mit einer Frequenz von 100 kHz.



Abb. 3: Punktkontaktprüfkopf

Der Einsatz der Punktkontakt-Prüfköpfe hat neben der Tatsache, dass sie für verschiedene Wellentypen verfügbar sind, noch einen weiteren entscheidenden Vorteil: zur Ankopplung der Sende- und Empfangseinheiten ist kein Koppelmittel notwendig, so wie es bei herkömmlichen Prüfköpfen erforderlich ist. Durch die Möglichkeit, Scherwellen zur Betonprüfung nutzbar zu machen und den Wegfall des Koppelmittels, besitzen diese Geräte daher zwei entscheidende Vorteile gegenüber herkömmlichen Geräten und werden in Zukunft wohl immer häufiger zum Einsatz kommen.

Abbildung 4 zeigt das Ergebnis der Anwendung des KEL-FT-SAFT-Algorithmus auf synthetische Daten, die mit EFIT (Elastodynamische Finite Integrationstechnik[4]) berechnet wurden. Dazu wurde das Modell eines existierenden Hüllrohrs mit Spannseilen und Verpressung erstellt und eine Prüfung dieses Hüllrohrs mit zwei Punktkontakt-Prüfköpfen simuliert, die direkt über dem Hüllrohr aufgesetzt waren. Die Reduktion der Artefakte in den polarimetrisch

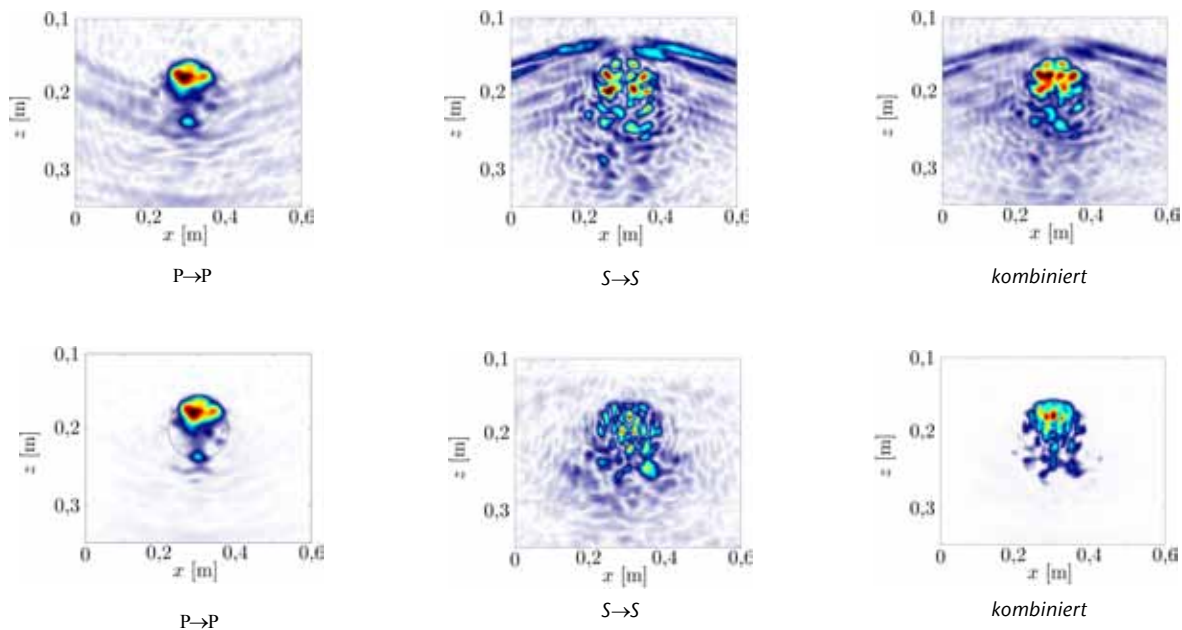


Abb. 4: Abbildung eines Hüllrohrs mit Spannseilen in Beton, oben skalare Abbildungen, unten polarimetrische modeangepasste Abbildungen

modeangepassten berechneten Bildern ist hier deutlich zu erkennen.

Schnelle Abbildung von anisotropen Werkstoffen

Eine weitere Prüfaufgabe, die bis heute Gegenstand von Forschung und Entwicklung ist, ist die Prüfung anisotroper Werkstoffe. Es kann sich dabei sowohl um Faserverbundwerkstoffe, Lamine wie kohlefaserverstärkte Kunststoffe (CFK) oder um metallische Werkstoffe handeln, die beim Erkalten eine grobkristalline Struktur in Form von Stängelkristallen bilden und beispielsweise in Plattierungen, Schweißnähten oder monokristallinen Turbinenschaufeln zum Einsatz kommen. Die Stängelkristalle führen zu einer ausgeprägten Texturanisotropie und beeinflussen das Verhalten der Ultraschallwellen im Material stark, denn die Geschwindigkeiten der beiden Wellenmoden sind hier richtungsabhängig. Die Ausbreitung der Ultraschallwellen im Material ist dadurch sehr komplex. Selbst bei guter Kenntnis der Materialeigenschaften und der Geometrieverhältnisse im Prüfobjekt ist eine direkte Auswertung von B-Bildern sehr schwierig und kann nur von erfahrenen Prüfern durchgeführt werden. Die Unterstützung des Prüfvorgangs durch eine Modellierung der Wellenausbreitung kann dabei das Verständnis für die Ausbreitungsvorgänge im Prüfkörper fördern und somit sehr hilfreich sein.

Von Hannemann und Shlivinski [6] wurde zur Lösung dieses Problems der SAFT-Algorithmus im Zeitbereich weiterentwickelt, um die korrekte Abbildung inhomogener anisotroper Strukturen zu ermöglichen. Dieses Verfahren ist unter der Bezeichnung InASAFT (Inhomogeneous Anisotropic SAFT) bekannt und nutzt bei Kenntnis der Geometrie des Prüfobjektes einen Strahlenverfolgungsalgorithmus, um dem Verhalten der elastischen Wellen im Medium Rechnung zu tragen.

Ein einfaches Mapping der Daten auf die berechneten Strahlenverläufe liefert dann eine Abbildung der Geometrie. Vorteil dieser Methode ist die Tatsache, dass bei guter Kenntnis des zu prüfenden Bauteils auch vorhandene a-priori-Kenntnisse der Geometrie ausgenutzt werden können, um weitere Verbesserungen der Abbildungsqualität zu erreichen. Nachteil des Verfahrens ist jedoch der hohe Rechenaufwand bei der Strahlenverfolgung, der selbst bei 2D-Abbildungen zu langen Laufzeiten der implementierten Software führt. Als schnelles Abbildungsverfahren wurde daher der skalare FT-SAFT-Algorithmus weiterentwickelt um den Geschwindigkeitsvorteil der Methode auch bei anisotropen Werkstoffen nutzen zu können.

Anisotrope Medien werden durch die Tatsache charakterisiert, dass Energie- und Phasengeschwindigkeit elastischer Wellen im Medium richtungsabhängig und nicht gleich sind. Die Energiegeschwindigkeit ist die Geschwindigkeit, mit der sich ein Wellenpaket ausbreitet, die Phasengeschwindigkeit entspricht der Projektion des Energiegeschwindigkeitsvektors auf die Ausbreitungsnormale. Die Inverse der Phasengeschwindigkeit wird als Slowness bezeichnet. Während in isotropen Medien zwischen drei Wellenmoden unterschieden wurde, ein longitudinal polarisierter Druckmode (P) und zwei transversal polarisierte Schermoden (SH, SV) die in Bezug auf die Einfallsebene der Welle unterschieden werden.

In anisotropen Medien ist die Zuordnung P/longitudinal und S/transversal allerdings nicht mehr gültig. In transversal isotropen Medien bezeichnet man die drei Wellenmoden als qP (quasi P), qSV (quasi SV) und SH. Die mit quasi bezeichneten Moden entsprechen weitgehend den reinen Moden im isotropen Fall, können aber auch Anteile der jeweils anderen Polarisation enthalten, also transversale Anteile im qP-Mode und longitudinale Anteile im qSV-Mode. In stark anisotropen Medien macht eine Zuordnung der Schermoden keinen Sinn mehr, man bezeichnet die Moden daher als qP, qS1 und qS2.

Abbildung 5 zeigt die richtungsabhängigen Phasen- und Energiegeschwindigkeitsdiagramme der drei Wellenmoden für ein transversalisotropes Material (Austenit 308). Die Schnittebene ist orthogonal zur Isotropieebene gewählt. Da die Ausbreitungsgeschwindigkeiten in diesen Stählen stark richtungsabhängig sind, ist eine Berücksichtigung dieser Eigenschaft in Abbildungsverfahren notwendig.

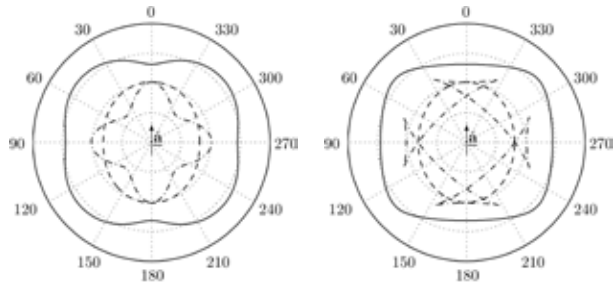


Abb. 5: Phasen- und Energiegeschwindigkeitsdiagramme für die drei Wellenmoden

Für isotrope Medien beschreiben die Mapping-Funktionen, die in FT-SAFT benötigt werden um die Fourier-transformierten Daten in den Fourier-Raum einzusortieren (Dispersionsrelationen), für bistatische und monostatische Experimente jeweils Halbkugeln. Ihr Radius ist abhängig von der inversen Geschwindigkeit im Medium, also der Wellenzahl des Mediums, und die Kugeln stellen Slowness-Flächen ebener Wellen im Medium dar.

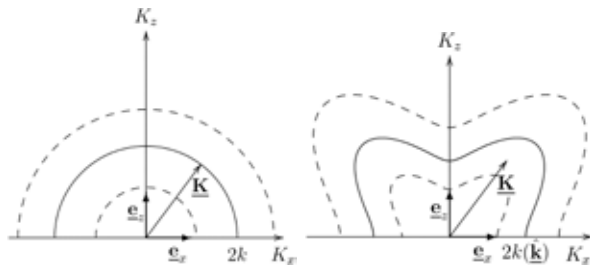


Abb. 6: Slownesskurven eines isotropen (links) und eines anisotropen (rechts) Materials als Mapping-Funktion für FT-SAFT

Für anisotrope Medien wird die konstante Wellenzahl richtungsabhängig, diese Eigenschaft wird in die skalaren Dispersionsrelationen übertragen. Das Mapping erfolgt dann nicht mehr auf kugelförmigen Phasenflächen, sondern auf den Slownessflächen des anisotropen Materials. Die Abbildung 6 zeigt die Struktur eines zweidimensionalen anisotropen Mappings am Beispiel der qSV-Slownesskurven. Wendet man das Verfahren auf einfallende qP- oder SH-Wellen an, so muss der jeweilige Mode bei der Berechnung der Slownesses ausgewählt werden. Als Material wurde zur Berechnung der inversen Phasengeschwindigkeiten der transversal-isotrope Stahl Austenit 308 angewendet, mit einer Ausrichtung der Vorzugsrichtung parallel zur z-Achse. Die grundlegenden Eigenschaften der Mapping-Funktionen übertragen sich entsprechend dem isotropen Fall auf die hier nicht mehr kugelförmigen Flächen: durch Frequenzdiversität wird die Ausdehnung der Flächen – und damit die Abdeckung des

Fourier-Raumes – in beiden Fällen bestimmt. Dabei gilt: je größer die Abdeckung, desto höher die Auflösung der resultierenden Abbildung.

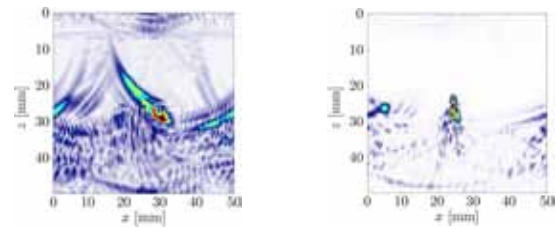


Abb. 7: Abbildung eines Risses, berechnet mit FT-SAFT ohne (links) und mit Berücksichtigung der Anisotropie

In Abbildung 7 sind die Ergebnisse der Anwendung von FT-SAFT mit und ohne Berücksichtigung der Anisotropie auf synthetische Daten eines in homogen anisotropem Material eingebetteten Risses gegenübergestellt. Es ist klar zu erkennen, dass nur durch Berücksichtigung der anisotropen Materialeigenschaften eine korrekte Fokussierung der rückausgebreiteten Daten und damit eine korrekte Lokalisierung der Rissgeometrie zu erreichen ist. Bei entsprechender Wahl der Abbildungsparameter sowie einer angepassten Vorverarbeitung der B-Bilder sind die Abbildungsergebnisse des Zeitbereichsverfahrens InA-SAFT und des vorgestellten Fourier-Verfahrens für homogen anisotrope Medien (HAFT-SAFT) nicht voneinander zu unterscheiden. Diese Tatsache bestätigt explizit die fundamentale Erkenntnis der Entsprechung der Energiegeschwindigkeiten im Zeitbereich und der Slownesses im Fourier-Bereich. Die Rekonstruktion im Fourier-Bereich erweist sich allerdings als erheblich ressourcenschonender: während die Berechnung einer Abbildung der synthetischen Daten mit dem Zeitbereichsverfahren mehrere Stunden Rechenzeit benötigt, ist mit der Version im Frequenzbereich eine Abbildung auf dem gleichen Rechner innerhalb weniger Sekunden verfügbar.

Abbildungsverfahren sind, das ist schon seit vielen Jahren bekannt, den klassischen Methoden der Datenauswertung bei Ultraschallprüfungen in vielen Punkten überlegen. Die beiden dargelegten Beispiele zeigen, dass es zudem noch möglich ist, die bereits bekannten und eingesetzten Verfahren zu erweitern und damit besser an spezielle Prüfprobleme anzupassen. Es bietet sich heute, aufgrund der starken Verbreitung automatisierter Prüfanlagen und der sehr starken Verbreitung der Phased Array Technik, daher stärker als je zuvor an, Abbildungsverfahren nicht nur bei schwierigen Prüfproblemen einzusetzen, sondern einen generellen Einsatz voranzutreiben.

- [1] Langenberg, K.-J., *Applied Inverse Problems for Acoustic, Electromagnetic and Elastic Wave Scattering*, in: *Basic Methods of Tomography and inverse Problems*, P. Sabatier(Hrsg.), Adam Hilger, 1987 (Malvern Physics Series)
- [2] Langenberg, Mayer, Marklein, *Theoretische Grundlagen der zerstörungsfreien Materialprüfung mit Ultraschall*, Oldenbourg Verlag, 2009
- [3] Zimmer, A., *Abbildende zerstörungsfreie Prüfverfahren mit elastischen und elektromagnetischen Wellen*, Dissertation, Kassel University Press, 2008
- [4] Marklein, R, *Numerische Verfahren zur Modellierung von akustischen, elektromagnetischen, elastischen und piezoelektrischen Wellenausbreitungsproblemen im Zeitbereich basierend auf der Finiten Integrationstechnik*, Shaker Verlag, 1997
- [5] Shlivinski, A., Langenberg, K.-J., *Defect imaging with elastic waves in inhomogeneous-anisotropic materials with composite geometries*, In: *Ultrasonics* (46), 2007

Erweiterte Möglichkeiten der Shearographie durch Verwendung thermischer Wellen

Philipp Menner, der Autor des Fachbeitrags, erhielt für diese Arbeit die Schiebold-Gedenkmünze auf der Jahrestagung der DGZfP in Münster. Philipp Menner studierte Werkstoffwissenschaft an der Universität Stuttgart und arbeitet seit 2007 am Institut für Kunststofftechnik der Universität Stuttgart (IKT) – Zerstörungsfreie Prüfung – als wissenschaftlicher Mitarbeiter. Er beschäftigt er sich dort mit der Weiterentwicklung speckle-interferometrischer Prüfverfahren.

Shearografie als ZFP-Verfahren

Die Shearografie ist ein industrialisiertes, robustes Messverfahren, das sich zur großflächigen, berührungslosen Erfassung mechanischer Schwachstellen eignet, wie z.B. Delaminationen, Impacts oder harzgefüllte Waben (Abbildung 1).

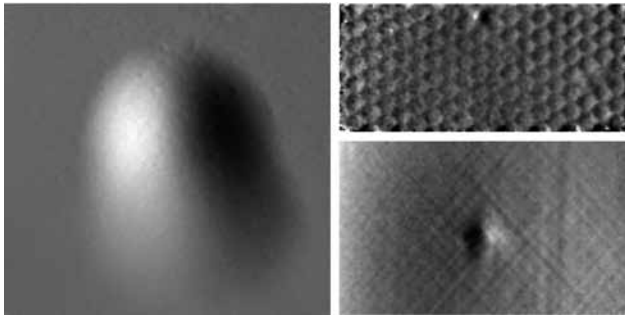


Abb.1: Shearografische Detektion einer Delamination (links), eines Impacts (rechts unten) und einer harzgefüllten Wabe (rechts oben)

Dazu wird das Testobjekt mit Laserlicht beleuchtet, das von dessen Oberfläche diffus gestreut wird (handelt es sich dabei um eine glänzende Oberfläche, ist vor der Messung eine dünne Schicht Kreidespray aufzubringen). Eine Shear-Optik sorgt dafür, dass zwei leicht gegeneinander verschobene Teilbilder entstehen, wodurch die durch Lasteinbringung erzeugte out-of-plane-Verschiebung benachbarter Punkte miteinander verglichen wird [1]. Durch Interferenzeffekte entsteht auf dem Detektor ein Specklemuster, das sehr sensitiv auf Formänderungen des Objektes reagiert. Wird das Objekt nun z.B. thermisch oder durch Druckänderung belastet, verändert sich die Form der Oberfläche, was sich auch auf das Specklemuster auswirkt. Durch Vergleich des ursprünglichen Musters mit dem leicht veränderten lassen sich mechanische Schwachstellen im Bauteil detektieren. Ein großer Nachteil dieses Verfahrens ist jedoch, dass zwar die laterale Größe von Defekten bestimmt werden kann, jedoch nicht ihre Tiefenlage. Dieses prinzipielle Problem kann jedoch durch den Einsatz thermischer Wellen umgangen werden.

Shearografischer Nachweis thermischer Wellen

Um im Objekt eine thermische Welle anzuregen, wird es mit intensitätsmodulierten Lampen beleuchtet. Die an der Oberfläche durch Absorption erzeugte Wärme wan-

dert als „thermische Welle“ in das Material hinein. Trifft diese auf einen Defekt, der die Wärmeleitung verändert, verändert sich dadurch der Phasenwinkel der modulierten Messgröße (in diesem Fall die Objektverformung) [2,3]. Im Gegensatz zur konventionellen Shearografie, bei der aus einer aufgenommenen Sequenz nur ein Bild zur Auswertung verwendet wird, wird bei der Lockin-Shearografie die ganze Sequenz ausgewertet. Hierzu wird nach einer Demodulation der Streifenbilder pixelweise eine diskrete Fourier-Transformation durchgeführt, mit der die lokale Phase und Amplitude der periodischen Objektverformung bzw. deren Gradienten aus dem Bilderstapel extrahiert werden (Abbildung 2) [4,5]. Nicht effektcodierte Signale, wie z.B. zufällige Störungen durch Konvektion, werden dabei herausgefiltert.

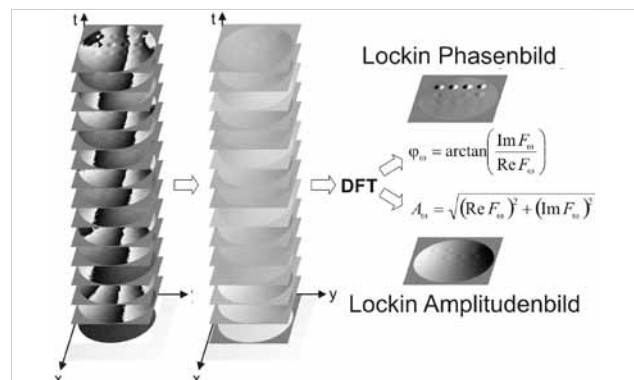


Abb.2: Datenauswertung mittels DFT: Extraktion der lokalen Phase und Amplitude aus dem Bilderstapel

Da die DFT einer gewichteten Mittelung entspricht, verbessert sich das Signal-Rausch-Verhältnis deutlich (Abbildung 3).

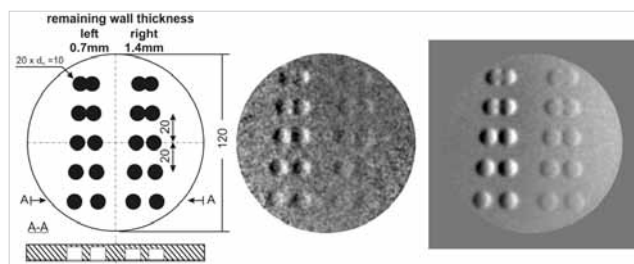


Abb.3: PMMA-Scheibe mit rückseitigen Sacklochbohrungen (links), bestes Einzelbild (Mitte) und Lockin-Phasenwinkelbild (rechts)

Die Eindringtiefe μ thermischer Wellen (die Tiefe, an der die Amplitude der thermischen Welle auf $1/e$, also ca. 37% abgefallen ist) hängt von deren Frequenz ab [6]:

$$\mu = \sqrt{\frac{2\lambda}{\omega \cdot \rho \cdot c_p}}$$

Mit Wärmeleitfähigkeit λ , Dichte ρ , spezifische Wärmekapazität c_p und Anregungsfrequenz ω .

Wird also dieselbe Probe mit verschiedenen tiefen (d.h. quasistatisch) Anregungsfrequenzen untersucht, erreicht die thermische Welle unterschiedliche Tiefen. Um dies zu demonstrieren, wurde eine Probe gebaut, bei der ein Aluminiumkeil mit Epoxidharz anwachsender Dicke bedeckt ist (Abb. 4).

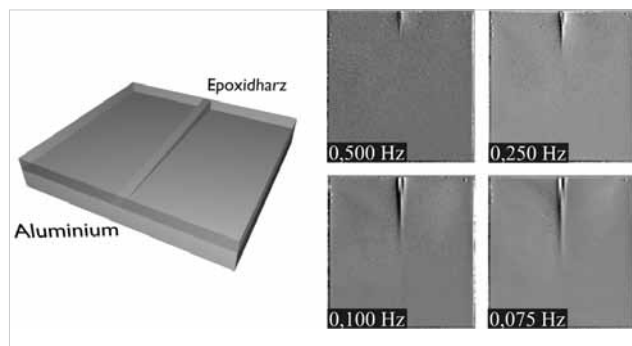


Abb. 4: Aluminiumkeil unter Epoxidharz: Phasenbilder bei verschiedenen Anregungsfrequenzen

Im Phasenwinkelbild ist deutlich zu erkennen, dass die thermische Welle mit sinkender Frequenz größere Tiefen erreicht, d.h. der Aluminiumkeil ist bei einer niedrigeren Frequenz unter einer dickeren Epoxidschicht detektierbar. Die Phasenkurve bei der niedrigsten hier gezeigten Anregungsfrequenz (0,075Hz) ist in Abbildung 5 dargestellt.

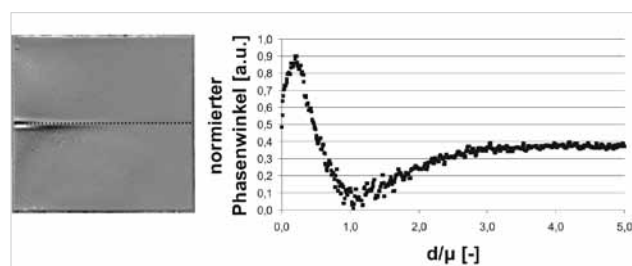


Abb. 5: Phasenkurve (rechts) entlang der im Phasenbild (links) gezeigten gepunkteten Linie

Anwendungsbeispiele

Für Shearografie mit optischer Anregung sind generell Werkstoffe mit niedriger Temperaturleitfähigkeit und hohem thermischen Ausdehnungskoeffizienten geeignet, also insbesondere Kunststoffe und Faserverbundwerkstoffe. Thermische Wellen sprechen sehr gut auf Grenzflächen wie z.B. Delaminationen an, es können jedoch auch Risse und Impactschäden detektiert werden.



Abb. 6: Formula Student Rennwagen und Rennteam

Ein Beispiel für die Erkennung von Rissen ist die Untersuchung der ersten Generation von CFK-Sandwich-Felgen des (überaus erfolgreichen) Formula Student-Rennteam der Universität Stuttgart (Abbildung 6).



Abb. 7: CFK-Sandwich-Felgen mit Rissen in den Speichen (von weißen Ellipsen umrandet): links konventionelles Shearografie-Bild, rechts Lockin-Phasenbild

Die Felgen in CFK-Schaum-Verbundbauweise sind nur etwa halb so schwer wie entsprechende Leichtmetallfelgen. Aufgrund hoher Biegemomente während Kurvenfahrten traten jedoch in den Speichen der Felgen Risse auf, welche mit konventioneller Shearografie kaum zu detektieren waren. Im Lockin-Phasenbild sind sie durch das verbesserte Signal-Rausch-Verhältnis dagegen deutlich zu erkennen (Abbildung 7). Bei der zweiten Felgengeneration wurde dieser Bereich entsprechend verstärkt.

Das Lockin-Phasenbild zeigt den lokalen Phasenwinkel der thermischen Welle. Ist die Dämpfung dieser Welle zu hoch (z.B. in Schaum), zeigt das Lockin-Phasenbild einen konstanten Phasenwinkel. Im hier gezeigten Fall einer mangelhaften Verklebung einer Rippe mit der GFK-Sandwich-Deckhaut eines Ultraleichtflugzeug-Flügels ist eine Lockin-Shearografie-Messung dennoch gegenüber einer konventionellen Shearografie-Messung aufgrund des erhöhten Signal-Rausch-Verhältnisses von Vorteil.



Abb.8: Ultraleichtflugzeug (links), Lockin-Amplitudenbild eines Tragflächenbereichs (rechts)

Das Lockin-Amplitudenbild stellt die Höhe des lokalen Modulationsgrads dar (Abbildung 8). Die innere Struktur des Flügels zeigt keine modulierte Verformung, sie wirkt wie eine Einspannung für die membranartigen Rippenfelder. Diese zeigen deutlich einen Gradienten von dunkel- nach hellgrau. Im oberen Teil ist dieser Gradient stärker ausgeprägt und verläuft über zwei Rippenfelder, wodurch eindeutig auf eine mangelhafte Verklebung dieser Rippe geschlossen werden kann. Diese Messmethode wurde inzwischen in eine Prüfanweisung des Luftsportgeräte-Büros aufgenommen [7] und kann so die bisherige endoskopische Prüfung der Klebung ersetzen, bei der in jedes Rippenfeld eine Bohrung einzubringen war.

Zusammenfassung und Ausblick

Lockin-Shearografie erfordert zwar gegenüber konventioneller Shearografie eine längere Messdauer, sie liefert jedoch ein deutlich erhöhtes Signal-Rausch-Verhältnis und bei konstanter Bauteildicke ein konstantes Phasenwinkelsignal, wodurch Defekte nicht mehr durch eine Ganzkörperverformung verdeckt werden.

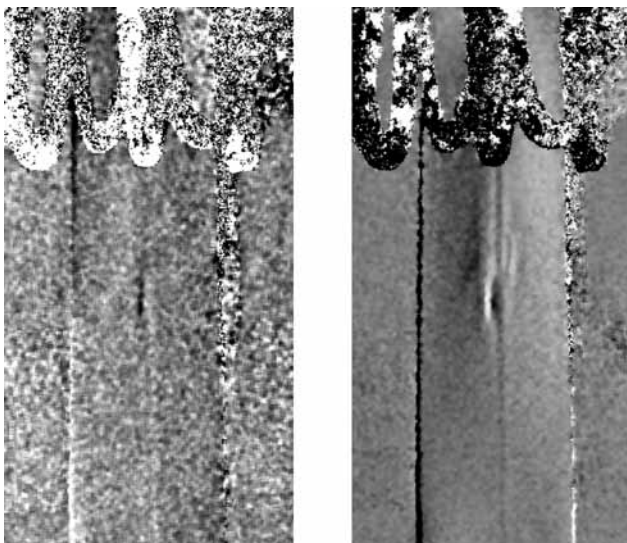


Abb.9: Induktionsangeregte Lockin-Shearografie an einem CFK-Rohr mit Impactschaden: bestes Einzelbild der Sequenz (links) und Lockin-Phasenbild (rechts)

Außerdem können durch Variation der Anregungsfrequenz Defekte in verschiedenen Tiefen unterschieden werden. Bisher sind jedoch nur qualitative Aussagen möglich. Die weitere Arbeit zielt daher auf eine Quantifizierung der gewonnenen Ergebnisse ab. Eine absolute Messung des Phasenwinkels könnte z.B. Aussagen über die Tiefenlage von Defekten ermöglichen.

Außerdem wird derzeit eine Anregung mittels Wirbelströmen untersucht, wobei die ersten Ergebnisse sehr vielversprechend sind (Abbildung 9).

Die Leitfähigkeit von CFK reicht aus, um es direkt induktiv zu erwärmen. Da sich die Art der Anregung deutlich von der optischen Erwärmung der Oberfläche unterscheidet, sind andere Kontrastmechanismen zu erwarten, wodurch z.B. die Haftung metallischer Inlays an nichtleitenden Materialien besser charakterisiert werden könnte.

Danksagung

Der Autor dankt dem Institut für Flugzeugbau (IFB) der Universität Stuttgart für die freundliche Überlassung von Proben sowie dem Sportflieger-Club Waiblingen und dem Rennteam der Universität Stuttgart für die freundliche Genehmigung der Veröffentlichung von Messergebnissen.

Literatur

1. J. A. Leendertz und J. N. Butters: An image-shearing speckle-pattern interferometer for measuring bending moments. In: Journal of Physics E: Scientific Instrument (1973), volume 6, S. 1107-1110
2. G. Busse: DE 4203272- C2 (1992)
3. D. Wu: Lockin-Thermografie für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung und Werkstoffcharakterisierung. Dissertation, Universität Stuttgart 1996
4. H. Gerhard: Entwicklung und Erprobung neuer dynamischer Speckle-Verfahren für die zerstörungsfreie Werkstoff- und Bauteilprüfung. Dissertation, Universität Stuttgart 2007
5. H. Gerhard, P. Menner und G. Busse: Neue Möglichkeiten und Anwendungen der Lockin-Speckle-Interferometrie für die zerstörungsfreie Prüfung. In: 20. Stuttgarter Kunststoff-Kolloquium (2007)
6. A. Rosencwaig und A. Gersho: Theory of the photo-acoustic effect with solids. In: Journal of Applied Physics (1976), volume 47, S. 64-69
7. DAeC Prüfanweisung D4/BK-Ultraleicht MTOM=450kg/472,5kg, Ergänzung ZfP zur Prüfanweisung Nr. D4BK.2007.1

Die Thermographie lernt fliegen

Acht Studenten der Dualen Hochschule in Heidenheim entwickeln eine fliegende Wärmebildkamera

Fiete Podlesch und Andreas Protzner

Die Studenten des 5. Semesters der Studiengänge Projekt Engineering und Wirtschaftsingenieurwesen lernen ihre eigenen Produktideen in die Realität umzusetzen. Unterstützt werden sie dabei durch die Studiengangsleiter Prof. Dipl.-Ing. Martin Haas und Prof. Dr.-Ing. Klaus-Dieter Rupp, die das Lehr- und Lernmodul der marktorientierten Produktentwicklung im Jahr 2006 ins Leben gerufen haben. Bisher konnten bereits eine solarbetriebene Rikscha, ein automatischer Getränkemischer, ein ökologischer Ski-Kern, ein Wagenheber und ein multimediales Rednerpult hergestellt werden.

Die Studenten folgten der Anregung von Prof. Martin Haas, ein „fliegendes Auge“ für die Luftüberwachung zu entwickeln. Durch ein Brainstorming wurde dieser Vorschlag verfeinert und es entstand die Idee, einen Quadcopter – ein viermotoriges Modellfluggerät – mit einer Wärmebildkamera auszustatten. Diese Kamera nimmt Bilder im Infrarotbereich auf und wird normalerweise vom Boden aus eingesetzt, um Schwachstellen in der Wärmeisolierung von Gebäuden aufzuzeigen.

Die fliegende Lösung wurde von den angehenden Ingenieuren „ThermoFly“ getauft und bietet der Thermographie völlig neue Möglichkeiten. Selbst schwer zugängliche Stellen können durch den wendigen Miniflieger problemlos erreicht werden. Anwender sparen sich dadurch die Mietkosten für eine Hebebühne oder einen echten Helikopter.

Bei der verwendeten Wärmebildkamera handelt es sich um ein ungekühltes Modell der neuesten Generation, die von einem namhaften Hersteller optoelektronischer Geräte zur Verfügung gestellt wird. „Erst die High-End-Kamera macht die Realisierung möglich. Sie bietet die gleiche Performance wie gekühlte Modelle, kann aber dank ihres geringeren Gewichts, den kleineren Abmes-



Konstruktionsentwurf des ThermoFly Quadcopters

sungen und des geringeren Stromverbrauchs an unseren Quadcopter gebaut werden, ohne dabei die Flugstabilität zu beeinträchtigen“, so der Qualitätsbeauftragte Martin Schuster.

Technische Daten der Kamera (Herstellerangaben):

Spektrale Empfindlichkeit:	7–14 μm (LWIR)
Pixelzahl (hor. x vert.):	384 x 288
Empfindlichkeit (NETD):	<90 mK bei 30°C, f/1.0
Bildrate:	50/60 Hz
Abmessungen (L x W x H):	95 x 48 x 48 (mm) ohne Optik
Gewicht, ohne Optik:	170 g

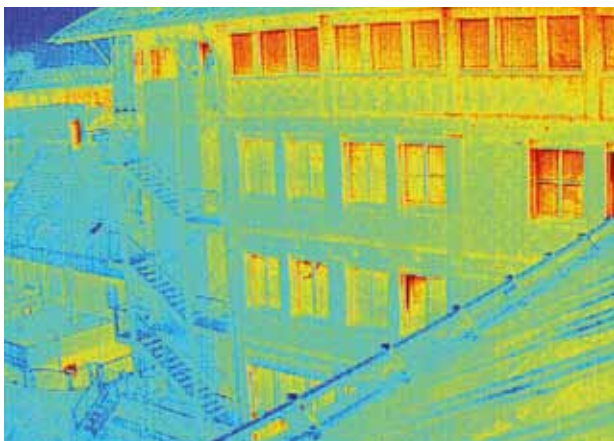
Die Wärmefotografien werden durch ein 2,4 GHz Funkmodul direkt auf einem Laptop angezeigt. Neben Snapshots sind auch thermographische Videoaufnahmen möglich. Die Reichweite liegt im Freien bei etwa 100 Metern.



Die Studentengruppe bei der Entwicklung des ThermoFly



Schemadarstellung



Wärmebild

„Die getestete Flugdauer von Thermofly beträgt zwölf Minuten. Das entspricht exakt unseren Berechnungen“, schwärmt Paul Boschmann, der Elektrospezialist und Pilot von ThermoFly.

Eine breit angelegte Marktforschung ließ das große Interesse der Öffentlichkeit an dem Projekt erkennen. Selbst für völlig neue Anwendungsgebiete steht der Quadcopter bereit. „Ein promovierter Weinbau-Wissenschaftler aus Rheinland-Pfalz möchte unser Produkt zur Beobachtung des Wachstumsprozesses seiner Weinreben einsetzen“ so Marktforschungsleiter Fiete Podlesch.

In den nächsten Tagen wird die Konstruktion der Kamerahalterung und des Landegestells abgeschlossen. Anschließend werden diese Teile gefertigt und an den Quadcopter montiert.

Der Prototyp wird von den Studenten am 09. Dezember 2009 vor über 220 Vertretern aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft in Heidenheim präsentiert. Bis dahin gibt es für das Projektteam noch eine Menge zu tun.

Die Hochschule legt besonderen Wert auf die Dokumentation der marktorientierten Produktentwicklung. Es müssen technische Zeichnungen, Prüfpläne, Preiskalkulationen, Arbeitsanweisungen, Montageanleitungen und vieles mehr erstellt werden. „Die Dokumente müssen alle so gestaltet sein, dass sie den Anforderungen eines realen Industriebetriebes gerecht werden“, ergänzt der Verantwortliche für Dokumentation, Andreas Protzner.

Doch neben der technischen Umsetzung mussten die Studenten auch vorab ein umfangreiches Marketingkonzept ausarbeiten und Sponsoren für ihre Idee gewinnen. Allein die Materialkosten belaufen sich auf ca. 17.000 €, wobei der größte Anteil auf die Wärmebildkamera entfällt. „In der Industrie würde die Produktentwicklung bis hin zum ersten fertigen Prototyp ca. 64.000 € kosten“, wie Finanzleiter Felix Krause erläutert.

Weitere Informationen finden Sie unter
www.thermofly.de

Arbeitskreise – Termine & Themen

AK Berlin

- 12.01.2010 Prof. Dr.-Ing. Anton Erhard, BAM, Berlin
Die Entwicklung der Ultraschallprüftechnik in der BAM von 1975 bis heute
Dr.-Ing. Andreas Hecht, BASF AG, Ludwigshafen
Leistungsfähigkeit und Stellenwert der Volumenprüfverfahren
Oberst a.D. Gerhard Schmitt, Gerhard Schmitt Projektorganisation, Stein-Neukirch
Zerstörungsfreie Zustandsprüfung von verdächtigen Gegenständen
Dr.-Ing. Matthias Purschke, DGZfP e.V.
Verabschiedung von Herrn Matthias und Vorstellung der neuen AK Leitung

- 09.02.2010 Dr.-Ing. Hardy Ernst, SVTI Schweizerischer Verein für technische Inspektionen
Qualifizierung manueller Ultraschallprüfungen nach der PDI-Methodik (USA)

AK Dortmund

- 02.02.2010 Dr. Richard Söhnchen, Dipl.-Ing. Egon Guttenger, Automation W+R GmbH
Neue Tendenzen in der Oberflächenprüfung: Automatische Prüfungen und Fluoreszenzprüfung mit Blaulicht

AK Frankfurt

- 20.01.2010 Dipl.-Ing. Dieter Kreckel, AREVA NP GmbH, Offenbach
Informationen zum AREVA-Projekt OL3 (EPR) mit Bericht des zuständigen Qualitätsmanagers über die ZfP bei der Herstellung und Montage

AK Halle-Leipzig

- 20.01.2010 Dipl.-Ing. Joachim Wessels, AREVA NP GmbH, Offenbach
ZfP von Schweißverbindungen zwischen ferritischen und austenitischen Stählen - Zum Stand der Technik
- 24.2.2010 Dipl.-Ing. Thorsten Schmidbauer, IT-Service Leipzig GmbH Niederlassung Haan
Neuerungen durch ADR 2009
Dipl.-Ing. Hartmut Nothe, GE Sensing & Inspection Technologies GmbH, Hürth
Mit moderner Röntgentechnik Geheimnissen der griechischen Antike auf der Spur

- 24.03.2010 Dipl.-Ing. Karsten Broda, Everest VIT GmbH, Hechingen
Möglichkeiten und Anwendungen der visuellen Schweißnahtprüfung mittels Endoskopie

AK Hamburg

- 16.12.2009 Dipl.-Ing. Uwe Cohrs, BIS Blohm + Voss Inspection Service GmbH, Hamburg
Die Cap San Diego - ein Museumsschiff unter Beibehaltung der Seetüchtigkeit
- 13.01.2010 Hans Rauschenbach, Siemens AG Power Generation, Mülheim
Ultraschallprüfung komplexer Geometrien mit Gruppenstrahlprüfköpfen
Dr. Stefan Frank, GE Sensing & Inspection Technologies GmbH
Mobile Härteprüfung in der Praxis
- 10.02.2010 Dipl.-Ing. Petra Feyer, W.S. Werkstoff Service GmbH, Essen
Schadensanalyse mit Methoden der zerstörenden und zerstörungsfreien Werkstoffprüfung
Dr. Richard Söhnchen, Automation W+R GmbH
Automatische Oberflächenprüfung und Fluoreszenzprüfung mit Blaulicht

AK Magdeburg

- 16.12.2009 Prof. Dr. Matthias Puhle, Magdeburger Museen, Magdeburg
Kaiser Otto der Große und Magdeburg

AK München

- 17.12.2009 Dipl.-Ing. Karsten Broda, Everest VIT GmbH, Hechingen
Möglichkeiten und Anwendungen der visuellen Schweißnahtprüfung mittels Endoskopie

AK Thüringen

- 16.12.2009 Hermann Born, Museum für Vor- und Frühgeschichte Berlin-Charlottenburg
Radiografie antiker Bronzen in Olympia: Neue Aufgaben und Ziele der Technikforschung

Datum/Ort	Veranstaltung	Veranstalter
10.12. – 12.12.2009 Tiruchi, Indien	NDE in power industry National Seminar and Exhibition on NDT	ISNT http://www.nde2009.in/
2010		
03. – 05.02.2010 Berlin/Deutschland	Fortbildungsseminar Ultraschallprüfung an austenitischen Werkstoffen	DGZfP www.dgzfp.de
18. – 19.02.2010 Berlin/Deutschland	Fachtagung Bauwerksdiagnose	DGZfP www.dgzfp.de
16. – 18.03.2010 Wittenberge/Deutschland	6. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen	DGZfP www.dgzfp.de
17.03. – 19.03.2010 Accra/Ghana	6 th African Conference on Non-Destructive Testing	AFNDT www.gaecgh.org/NDTConference.htm
22.03. – 26.03.2010 Williamsburg/Virginia USA	ASNT Annual Research Symposium and Spring Conference	ASNT www.asnt.org
22.03. – 27.03.2010 Regensburg/Deutschland	Charakterisierung von Materialeigenschaften und Spannungen mit zerstörungsfreien Prüfverfahren NDT-based Materials and Stress Condition Monitoring	DGP www.dpg-physik.de/ gliederung/fv/mm/ themen.html
13.04. – 15.4.2010 Novy Smokovec, Hohe Tatra, Slowakische Republik	11 th National NDT Conference and Exhibition DEFKOTOSKOPIA 2010	SSNDT www.defektoskopia.eu
28.04. – 29.04.2010 Halle/Deutschland	Join-Trans 2010 1 st European Conference „Joining and Construction of Rail Vehicles“	SLV Halle www.slv-halle.de
22.04. – 23.04.2010 Wuppertal/Deutschland	Seminar „Röntgendiffraktometrie“	Röntgenlabor Dr. Ermrich www.taw.de
10.05. – 12.05. 2010 Erfurt/Deutschland	DGZfP-Jahrestagung 2010	DGZfP www.dgzfp.de
18.05. – 20.05.2010 Nürnberg/Deutschland	SENSOR+TEST 2010. Die Messtechnik-Messe	www.sensor-test.de

Datum/Ort	Veranstaltung	Veranstalter
07. – 11.06.2010 Moskau/Russland	10. ECNDT NDT – basis of safety	EFNDT, RSNTTD www.ecndt2010.ru/
22. – 24. 06.2010 Stratford-upon-Avon/ England	Condition Monitoring and Machinery Failure Prevention Technologies	BINDT www.cm.mfpt.org
23. – 25.06.2010 Ancona/Italien	9 th Intl Conference on Vibration Measurements by Laser and Noncontact Techniques	A.I.V.E.L.A. www.aivela.org
26. – 28.07.2010 Tallinn/Estland	HPSM 2010: Fifth International Conference on High Performance Structures and Materials	Wessex Institute of Technology, UK www.wessex.ac.uk
28. – 30.07.2010 Tallinn/Estland	SUSI 2010: 11 th International Conference on Structures Under Shock and Impact	Wessex Institute of Technology, UK www.wessex.ac.uk
13. – 17.09.2010 Garmisch-Partenkirchen/ Deutschland	PSE 2010 Fundamentals and applications of plasma and ion beam techniques in surface engineering	EFDS e.V. www.pse2010.net
27.09. – 29.09.2010 Wels/Österreich	Industrielle Computertomographie Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, 3D-Materialcharakterisierung und Geometriebestimmung	FH OÖ, ÖGfZP, DGZfP, DGM www.3dct.at(CT-Tagung2010)
26.09 – 30.09.2010 Borkum/Deutschland	42. Jahrestagung auf Borkum Natürliche und künstliche Radionuklide in unserer Umwelt	Fachverband für Strahlenschutz www.fs-2010.de
29.09. – 01.10.2010 Berlin/Deutschland	8th International Conference on NDE	DGZfP www.dgzfp.de
22.11. – 24.11.2010 Hamburg/Deutschland	International Symposium on NDT in Aerospace	DGZfP, Fraunhofer IZRT www.dgzfp.de
2011		
20.06. – 22.06.2011 Berlin/Deutschland	International Symposium on Computed Tomography and Image Processing for Industrial Radiology	DGZfP, BAM
2012		
18.04 – 20.04.2012 Durban/Südafrika	18 th World Conference on NDT	SAINT http://www.saint.org.za/



Besuchen Sie die regionalen Arbeitskreise der DGZfP!

Informationen
zu Themen und Terminen
finden Sie in dieser Ausgabe
der ZfP-Zeitung
auf Seite 53
und im Internet unter
[www.dgzfp.de/
arbeitskreise.aspx](http://www.dgzfp.de/arbeitskreise.aspx)

Die ZfP-Zeitung ist Ihr idealer Werbeträger!

Mit einer Auflage von fast 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



IMPRESSUM

Die DACH-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:

Dipl.-Ing. Jörg Völker, DGZfP (V.i.S.P.)

Max-Planck-Straße 6
D-12489 Berlin
Telefon: (++4930) 67807-0
Fax: (++4930) 67807-109
E-Mail: vo@dgzfp.de

Peter Fisch, SGZP (V.i.S.P.)

FISCH und Partner AG
Wilstrasse 40
CH-8600 Dübendorf
Tel.: (0041) 448210115
Fax: (0041) 448211016, E-Mail: fisch@fischundpartner.ch

Dipl.-Ing. Dr. Hugo Eberhardt, ÖGfZP (V.i.S.P.)

Krugerstraße 16, A-1015 Wien
Telefon: (00431) 51407-6000
Fax: (00431) 51407-6005, E-Mail: eb@tuv.at

Komm.Rat Ing. G. Aufricht, ÖGfZP
Krugerstraße 16, A-1015 Wien
Telefon: (00431) 798661133
Fax: (00431) 798661131, E-Mail: mittli@mittli.at

Dr.-Ing. Matthias Purschke
Max-Planck-Straße 6, D-12489 Berlin
Telefon: (++4930) 67807-0
Fax: (++4930) 67807-109, E-Mail: mail@dgzfp.de

Friederike Pohlmann, DGZfP
Max-Planck-Straße 6, D-12489 Berlin
Tel.: (++4930) 67807-103
Fax: (++4930) 67807-109, E-Mail: zeitung@dgzfp.de

Anzeigenverwaltung: Dörte Schnitger
Max-Planck-Str. 6, D-12489 Berlin
Tel.: (++4930) 67807-112
Fax: (++4930) 67807-119, E-Mail: zeitung@dgzfp.de

Druck: Peter Throm GmbH
Hohentwielsteig 6a, 14163 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

Redaktionsschluss

Die nächste Ausgabe der ZfP-Zeitung erscheint im Februar 2010.
Redaktionsschluss ist der 12. Januar 2010.