

Arbeitskreise und Fachausschüsse

- Zwei Nachwuchsforscher im AK Düsseldorf
 Von Karl-Otto Cavalar
 und Thomas Monsau 3
- Schiffahrt und Zerstörungsfreie Prüfung
 Von Heiner Eggers 4
- Exkursion des AK Frankfurt zur Firma WIKA
 nach Klingenberg im Odenwald
 Von Uwe Salecker 6
- Zwei Jubiläen gemeinsam gefeiert –
 zu Gast bei KARL DEUTSCH anlässlich des Firmen-
 Jubiläums und der 300. Sitzung des AK Dortmund
 am 9. Juni 2009
 Von Dr. Wolfram Deutsch 8

Veranstaltungen

Ankündigungen

- Seminar des Fachausschusses Ultraschall 10
- Fachtagung Bauwerksdiagnose 10
- Weitere Tagungen und Seminare der DGZfP 10

Jahresempfang der DGZfP

- Jahresempfang der DGZfP am 10. Juli im
 Ausbildungszentrum Wittenberge 12
- Der DGZfP-Elbeschwimmtag
 in Wittenberge 15

Veranstaltungen

Berichte

- Neue Perspektiven für die Elektronik in Dresden
 Von Anika Peucker 16
- 4th European-American Workshop on
 Reliability of NDE, 24. – 26. Juni 2009,
 an der BAM in Berlin
 Von Dr. Christina Müller 18
- Ein ausgewählter Ort 2009 –
 Das BAM-Testgelände in Horstwalde 21

Prüfpraxis

- Neue Wege in der Computertomographie
 und der Bauteilprüfung
 Von G. Geier, O. Brunke, T. Pabel,
 J. Rosc und D. Habe 22
- UV-Strahlung oder Blaulicht?
 Von Nathanael Riess und Andrej Ivankov 26
- Technik trifft Antike
 Von Norbert Block und Karsten Broda 28

Stellenmarkt

- Stellenangebote und Stellengesuche 30



Titelbild: Jörg Völker, Vorsitzender der DGZfP, Dr. Oliver Hermann, Bürgermeister der Stadt Wittenberge, Hans Lange, Landrat des Prignitz-Kreises, Holger Rupprecht, Minister für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg, sowie Ralf Holstein, Geschäftsführer der DGZfP Ausbildung und Training GmbH (v. l. n. r.) auf dem Jahresempfang der DGZfP im Ausbildungszentrum Wittenberge.

Berichte vom Jahresempfang

Seite 12



Uwe Cohrs (li.) wurde von Dr. Matthias Purschke zum neuen AK-Leiter in Hamburg ernannt

Seite 4



Feuer und Feuerwerk auf dem BAM-Testgelände in Horstwalde

Seite 21

Geschäftsstellen

DGZfP

Neuerscheinungen auf dem Gebiet der ZfP 34

Nach der Tagung ist vor der Tagung

Von Dr. Matthias Purschke. 35

Die Gewinner des ZfP-Sonderpreises

Von Marika Maniszewski 36

Lange Nacht der Wissenschaften 2009

Von Marika Maniszewski 36

ÖGfZP

Aktuelle Kursdaten der ÖGfZP 2009 38

SGZP

Protokoll der 28. Mitgliederversammlung
der Schweizerischen Gesellschaft

für zerstörungsfreie Prüfung 39

Kurs- und Prüfungsprogramm 2009. 42

Kurs- und Prüfungsprogramm 2010. 44

DGZfP Ausbildung und Training

Die DGZfP Ausbildung und Training GmbH unterwegs 45

Neues Wahrzeichen für die DGZfP in Ismaning 45

Aus den Mitgliedsfirmen

UV-LED-Handleuchte UVL 200

eine innovative Entwicklung mit

energieeffizienten Leistungsparametern 46

Inspector Systems feiert 25-jähriges Bestehen 46

Fachbeiträge

Entwicklung und Anwendung eines leistungsfähigen
Ultraschall-Verfahrens zur Zerstörungsfreien Prüfung
von komplexen Bauteilen aus schwerprüfbaren
Werkstoffen am Beispiel von Schiffspropellern –
von der Simulation über die Prüfung
bis zur Bewertung

Von Dr. habil. Martin Spies

und Dipl.-Ing. Hans Rieder 48

Das zweite Gesicht der Nofretete

Von Dr. Bernhard Illerhaus. 52

Neue DGZfP-Mitglieder

Neue persönliche und korporative Mitglieder 58

Kalender

Geburtstagskalender. 59

Arbeitskreiskalender 60

Internationaler Veranstaltungskalender 62

Impressum

Redaktionskollegium und Hinweise der Herausgeber .. 64



Viel Besucherinteresse an der ZfP bei der
Langen Nacht der Wissenschaften im Hause
der DGZfP in Berlin

Seite 36



Ein Krautkopf für die DGZfP
in Ismaning

Seite 45



Zerstörungsfreie Prüfung von Schiffspropellern
mit Ultraschall – ein Fachbeitrag der beiden
Berthold-Preisträger 2009

Seite 48

Zwei Nachwuchsforscher im AK Düsseldorf

DGZfP-Sonderpreis Nordrhein-Westfalen

„Der Spion, der Licht ins Dunkel bringt“ – so beschreiben Christian Koers (20) und Frederik Sievers (18) ihren Beitrag zum 44. „Jugend forscht“-Landeswettbewerb Nordrhein-Westfalen, der vom 30. März bis 2. April 2009 wieder bei der Bayer AG in Leverkusen ausgetragen wurde. Die Auszubildenden von der Rothe Erde GmbH in Lippstadt wurden von Karl-Otto Cavalor als diesjährige Gewinner des DGZfP-Sonderpreises ausgewählt und geehrt.



Übergabe des DGZfP-Sonderpreises „Jugend forscht“ 2009 auf dem Stand der beiden Jungforscher Christian Koers und Frederik Sievers bei Baycom in Leverkusen (rechts im Bild: Dieter Römer, Landeswettbewerbsleiter NRW)

Im Rahmen des Arbeitskreises Düsseldorf stellten die engagierten jungen Forscher am 24. August ihre Arbeit vor und erläuterten die Fragestellung und die von ihnen gefundene Lösung:

„Im Betrieb werden Großwälzlager (Durchmesser von ca. 300 mm bis 13 m) aus nahtlosen Ringen oder segmentiert hergestellt. Nach dem Befüllen der Lager-Laufbahnen mit Kugeln oder Zylinderrollen und Abstandsstücken in Wechsel wird bisher die korrekte Befüllung als Sichtprüfung mit Unterstützung durch eine Fühlerlehre durchgeführt. Durch schlechte Sichtverhältnisse oder menschliche Einflüsse kommt es immer wieder zu Fehldiagnosen.

Als Abhilfe wurde ein portables Handgerät entwickelt, das die Höhenunterschiede registriert, Fehler erkennt und diese optisch und akustisch meldet. Fehler in der Laufbahn-

bestückung werden sicherer erkannt, können leichter korrigiert werden, die Arbeit wird wesentlich erleichtert und die Qualität deutlich verbessert.“

Zur Sitzung des Arbeitskreises hatten die beiden auch ihren Versuchsaufbau mitgebracht und konnten den Teilnehmern vor Ort die Funktionsweise ihres portablen Handgerätes demonstrieren.

Martin Klein, der stellvertretende Leiter des Arbeitskreises, übermittelte am Ende der Sitzung Thomas Monsau nachträglich die besten Glückwünsche zu seinem 60. Geburtstag und überreichte das Geschenk der DGZfP. Der aus diesem Anlass organisierte kleine Imbiss wurde dann von Martin Klein eröffnet. Das war eine gute Gelegenheit, weitere Fragen zu diskutieren und Erfahrungen auszutauschen. Bei diesen Gesprächen haben die beiden Preisträger Einblicke gegeben, wie sie auf das Projekt ihrer vorgestellten Arbeiten aufmerksam geworden sind und wie sie problemorientiert Schritt



Frederik Sievers beim Ausprobieren einer Hallsonde. Eine solche Sonde ist als Sensor in dem portablen Handgerät eingebaut

für Schritt die fertige Lösung gefunden haben. Auch hierbei zeigte sich das Engagement der Gewinner des DGZfP-Sonderpreises 2009. Die Teilnehmer der 258. Sitzung des Arbeitskreises Düsseldorf waren von den beiden Jungforschern begeistert. Wir wünschen ihnen weiter viel Erfolg auf ihrem beruflichen und privaten Weg.

**Karl-Otto Cavalor
Thomas Monsau**



Frederik Sievers und Christian Koers mit AK-Leiter Thomas Monsau (Mitte)

Schifffahrt und Zerstörungsfreie Prüfung

Unter diesem Motto stand die 350. Sitzung des Arbeitskreises Hamburg am 10. Juni 2009. Passend zum Thema konnte diese Jubiläumsveranstaltung bei der Blohm+Voss Shipyards GmbH gefeiert werden. Weit über 70 Teilnehmer konnten bei einem kleinen Cocktail begrüßt werden, bevor es „an die Arbeit“ ging.

Dr. Martin Spies und Dipl.-Ing. Hans Rieder vom Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik hielten den Eröffnungsvortrag und veranschaulichten in ihrem Beitrag, wie Forschungs- und Entwicklungsvorhaben für die Bildgebende Ultraschallprüfung an Schiffspropellern die Zustandsbewertung dieser auch sicherheitstechnisch relevanten Komponenten erhöhen. Der Leiter des Arbeitskreises Hamburg, Heiner Eggers, und die Gäste dankten den Vortragenden nicht nur für diesen Vortrag, sondern gratulierten beiden mit großem Beifall auch zur Verleihung des Berthold-Preises auf der diesjährigen Jahrestagung.

Der Vortrag von Carola Buchner und Dipl.-Ing. Ulf Reimer, Olympus Deutschland GmbH, entführte die Teilnehmer ein Stück weg vom Arbeitsalltag. Die spannende Geschichte „Die Feuerland – Ein Büsumer Kutter entdeckt die Welt“ zeigte, verbunden mit sehr interessanten Informationen zur Expedition des ehemaligen Marine-Offiziers und Fliegers Gunther Plüschow an die Südspitze Lateinamerikas, wie durch persönliches Engagement Kulturwerte geschaffen bzw. erhalten werden können und dabei auch die ZfP ihren Beitrag leisten kann.



Heiner Eggers (rechts) übergibt den gewichtigen Koffer an den neuen AK-Leiter Uwe Cohrs



Was der Autor dieses Beitrags aus Bescheidenheit verschweigt: Heiner Eggers wurde auf der 350. Sitzung des AK Hamburg nach sechs Jahren als Stellvertreter und zehn Jahren als AK-Leiter verabschiedet. Jutta Eggers, Heiner Eggers und Matthias Purschke (v.li.)

Nach einer verdienten Kaffeepause setzte Heiko Hermans, Mitglied des Vorstandes der Peter Tamm sen. Stiftung, die Vortragsreihe fort. Das Internationale Maritime Museum Hamburg – 3000 Jahre Schifffahrt auf 9 Decks, eine weitere Perle der neuen Hafen-City, besticht nicht nur durch die vielen Exponate selber, sondern insbesondere durch die Geschichten, die diese Exponate „erzählen“.



Der AK Hamburg geht an Bord der MS Hammonia

Hierzu brachte Heiko Hermans nicht, wie üblich, Power-Point-Folien, sondern drei Exponate und eine kräftige Stimme mit, um die Zuhörer in den Bann der Geschichten dieser Exponate (das kleinste Modell-Schiff, eine Flaschenpost und eine Münze) zu ziehen.

Dass der Besuch eines Arbeitskreises zu neuen, produktiven Kontakten führen kann, belegt auch diese Veranstaltung. Vielleicht werden wir die Geschichte der Feuerland bald im Internationalen Maritimen Museum Hamburg wiederfinden.

Dr. Matthias Purschke zeigte dann die Geschichte des Arbeitskreises Hamburg auf, der am 2. April 1969 als AK VII gegründet wurde und heute seine 350. Sitzung feiert. Die Highlights, die Anzahl der Sitzungen, Themen und insbesondere die Teilnehmerzahlen belegen die Verankerung des „umtriebigen“ und damit sehr erfolgreichen Arbeitskreises in der Region. Übrigens sind all diese Daten zur Historie auch im Internet zu finden.



Blick ins Innere der MS Hammonia

Unter dem Motto „Die Vergangenheit würdigen, aber den Blick nach vorne richten“, dankte Matthias Purschke noch einmal allen, die zu diesem Erfolg beigetragen haben: Den Vortragenden, den Leitern und insbesondere den Teilnehmern und stellte die neue Leitung des AK vor:

Dipl.-Ing. Uwe Cohrs, BIS Blohm+Voss Inspektion Service GmbH, übernimmt mit seinen Stellvertretern, Dipl.-Phys. Mathias Böwe, Vattenfall Europe Wärme AG, und Dipl.-Ing. Peter Feddern, Lufthansa Technik AG, die Leitung. Mit dieser Dreifach-Spitze (Maritim, Energie, Luftfahrt) ist der Blick nach vorn für einen weiterhin erfolgreichen AK geschärft.

Als letzte Amtshandlung übergab der bisherige AK-Leiter einige wichtige Unterlagen, wie verstaubte Aktenordner samt Aktenkoffer, mit offensichtlicher Erleichterung an seinen



Die alte und die neue Leitung des AK Hamburg: Mathias Böwe, Heiner Eggers, Peter Feddern und Uwe Cohrs (v.li.)

Nachfolger, bevor es dann zur Zerstörungsfreien „Seh“-Fahrt an Bord der MS HAMMONIA ging.

Ein abschließender Dank ging auch an die Sponsoren Blohm+Voss, BIS, Vattenfall, ohne die diese Veranstaltung nicht in einem solchen Rahmen möglich gewesen wäre!

Heiner Eggers

Eingebettet in das Vortragsprogramm der 350. Sitzung des AK Hamburg war die Geschichte der „FEUERLAND“ – eines Forschungsschiffes, das auf große Fahrt ging.

Der Flieger und Seeoffizier Gunther Plüschow ließ 1927 die FEUERLAND auf einer Büsumer Werft auf Kiel legen und schuf damit die Grundvoraussetzung für seine berühmt gewordene Flug-Expedition in die Feuerland-Region von Südamerika. Die FEUERLAND wurde zu Basis, Werkstatt und Tender für ein kleines Wasserflugzeug. Im Rahmen dieser Expedition entstanden die ersten Luftaufnahmen von den Ausläufern der südlichen Anden, von Kap Horn und den Darwin-Kordilleren – ein wichtiger Meilenstein bei der Erkundung der Südspitze Südamerikas.

1929 wurde die Feuerland verkauft und diente danach unter dem Namen „Penelope“ verschiedenen Eignern als Versorgungsschiff des Archipels.

Später beschlagnahmte die argentinische Marine das Schiff für kleinere Transport- und Verbin-



2003, die Feuerland liegt in der Bucht von West Piont, einer westlich vorgelagerten Insel der Falklandinseln, im Hintergrund das Expeditionskreuzfahrtschiff World Discoverer

dungsaufgaben. Erst nach dem Ende des Falkland-Krieges konnte die Penelope wieder ihren gewohnten Dienst als Transportschiff in der Insel-Welt Feuerlands aufnehmen.

Im Jahr 2003 wurde die Feuerland in einer Bucht bei den Falklandin-

seln „wiederentdeckt“ und die Rückholung und Restaurierung des Schiffes in Angriff genommen. 2006 gelang die spektakuläre Überführung nach Deutschland.

Heute liegt die Feuerland in Büsum. Der Förderkreis „Kulturdenkmal Expeditionsschiff Feuerland e.V.“ kümmert sich mit viel Engagement und Liebe um die Restaurierung dieses Traditionsschiffes. Dabei kommt natürlich auch Zerstörungsfreie Prüfung zum Einsatz. Die Feuerland hat zwischenzeitlich den Status eines schwimmenden Denkmals erworben.

Dem Schiff und all jenen, die sich so hingebungsvoll engagieren, ist Glück, Erfolg und alles Gute für die Zukunft zu wünschen.

C.Buchner/J.Koehn



Ulf Reimer und Carola Buchner bei ihrem Vortrag



Ulf Reimer bei der endoskopischen Inspektion des Wellenganges

Exkursion des AK Frankfurt zur Firma WIKA nach Klingenberg im Odenwald

Vorstellung des „Kaizen“-Prozesses

WIKA ist ein familiengeführtes Unternehmen mit Hauptfirmensitz in Klingenberg am Main. Als Weltmarktführer in der Druck- und Temperaturmesstechnik hat es einen Jahresumsatz von über 500 Millionen Euro. Als korporatives Mitglied der DGZfP ist WIKA weltweit in über 75 Ländern mit rund 6000 Mitarbeitern vertreten. Der Grundstein für den Erfolg wurde 1946 gelegt, als Alexander Wiegand und Philipp Kachel das Unternehmen gründeten. Nach über 60 Jahren leitet heute Alexander Wiegand, der Enkel eines der beiden Firmengründer, das Unternehmen in der dritten Generation.

19 Teilnehmer des AK Frankfurt trafen sich am 17. Juni 2009 bei WIKA zu einer Firmenbesichtigung. Im Sitzungssaal begrüßte Dr. Günter Hahn die Teilnehmer aufs herzlichste und stellte das Unternehmen, seine Entstehungsgeschichte, die Produkte und die ständig praktizierte Firmenphilosophie („Kaizen“ japanisch: Kai = Veränderungen; Zen = zum Besseren) vor. Anschließend übernahm Dipl.-Ing. Rolf Blöcher die Führung des Betriebsrundganges.

Unsere erste Station war der Wareneingang und der Versand. Beide Betriebsteile wurden von Dipl.-Ing. M. Werner vorgestellt. Besondere Beachtung fand das 14,5 m hohe und 40 m



Das Hochregal-Lager



Teilnehmer des AK Frankfurt vor dem Firmengebäude der WIKA



Blick ins Kalibrier-Labor

lange automatische Hochregallager mit 48.000 Lagerplätzen.

Anschaulich und detailliert präsentierte uns Dipl.-Ing. N. Zienert den Produktionsbereich der Manometerfertigung. Dichtheitsprüfung ist logischerweise in diesem Fertigungsbereich das bestimmende ZfP-Verfahren.

Das WIKA Kalibrier- und Service-Center ist seit 1982 Mitglied des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD) und nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiert. Es ist sowohl für den Standort Klingenberg als auch für andere Standorte und externe Kunden tätig. Detailliert und praxisnah lernten wir durch Herrn Häfner die Geräteprüfung in den Kalibrierlabors für Druck- und Temperaturmessung kennen. Vibration, Druck und Temperaturschock sind die hauptsächlichen Belastungen der Manometer.

Die hierfür eingesetzten Prüfstände wurden von Rolf Blöcher eindrucks-

voll vorgestellt und in ihrer Wirkungsweise beschrieben.

Auf vertrautem Terrain bewegten wir uns dann bei der Führung durch das Materialprüflabor, vorgestellt von Dipl.-Ing. Heunemann. Ultraschall- und Härteprüfung, Zugversuche sowie Spektralanalysen und auch metallographische Untersuchungen zur Schadensanalyse und Stichproben zur Kontrolle und Verbesserung von Herstellungsprozessen werden hier durchgeführt. Die Vielzahl der verschiedenen Werkstoffprüfungen überraschte uns doch.

Beeindruckend war die Ordnung und Sauberkeit, mit der dort in allen Bereichen produziert bzw. geprüft wird. Auch Quantität und Qualität der Prüfungen an den hergestellten Geräten überzeugten uns.

WIKA stellte sich uns als ein modernes familiengeführtes Unternehmen vor, das sich erwiesenermaßen am Weltmarkt behaupten kann.

Beeindruckt waren wir vor allem vom konsequenten Bestreben nach kontinuierlicher Verbesserung unter Einbeziehung aller Mitarbeiter von der Geschäftsführung bis hin zum Produktionshelfer.

Zum Abschluss gab es noch einen Imbiss. Mit kleinen Geschenken für die Referenten bedankten wir uns für die überaus interessante Führung.

Uwe Salecker

Zwei Jubiläen gemeinsam gefeiert – zu Gast bei KARL DEUTSCH anlässlich des Firmenjubiläums und der 300. Sitzung des AK Dortmund am 9. Juni 2009

In den letzten Jahren waren die DGZfP-Arbeitskreise Düsseldorf und Dortmund regelmäßig zu Gast bei der Firma KARL DEUTSCH in Wuppertal. Somit lag es nahe, auch das 60-jährige Firmen-Jubiläum und die 300. Sitzung des AK Dortmund gebührend in diesem Kreise zu feiern. Erstmals war auch der Arbeitskreis Siegen geladen.

Das Marketing-Team bei KARL DEUTSCH leistete hervorragende Arbeit und sorgte für einen reibungslosen Ablauf.

Viele Mitarbeiter waren engagiert zu Werke gegangen, um das Firmengebäude für den Ansturm vorzubereiten. Alle in Arbeit befindlichen Prüfmaschinen wurden vorbildlich arrangiert, mit einem erklärenden Poster versehen und die Projektleiter standen Rede und Antwort. Aber auch alle mobilen Prüfgeräte, die Ultraschallsensoren und die Rissprüfmittel waren Teil der Präsentation, so dass man fast von einer kleinen Hausmesse reden konnte.

Knapp 200 Teilnehmer konnten begrüßt werden und rechtfertigten somit das Engagement. Für die Teilneh-



Der historische Kaiserwagen der Wuppertaler Schwebebahn

mer bot sich auch die Gelegenheit, mit dem historischen Kaiserwagen zu fahren – der gleiche Wagon, mit dem Kaiser Wilhelm II. vor über 100 Jahren die berühmte Schwebebahn in Wuppertal eröffnete.

Für die anschließende Vortragsveranstaltung konnte der stadtbekannte Moderator Rainer Wolf gewonnen werden, der souverän durch den weiteren Abend führte.

Als weitere Gastrednerin trug Frau Daniela Lange über bekannte und weniger bekannte Firmen und Erfindungen aus dem Bergischen Land vor. Natürlich durfte das erste nahtlose Remscheider Rohr der Gebrüder Mannesmann ebenso wenig fehlen wie die Gründung des Stammwerkes der Firma Bayer im damaligen Elberfeld, das bis heute fast 3000 Mitarbeiter in Wuppertal beschäftigt.

Abschließend präsentierte Dr. Wolfram Deutsch die Meilensteine, wichtige Produkte und Mitarbeiter und einen Ausblick auf den weiteren Weg der Firma KARL DEUTSCH. Finanzielle Unabhängigkeit, langfristige Planung und konservative Expansion waren wichtige Stichworte. Hierzu gehört

auch der Einstieg in die zukunfts-trächtige Gruppenstrahlertechnik.

Diese Technik ist in der Medizin seit Jahrzehnten ein wichtiges bildgebendes Hilfsmittel bei der ärztlichen Diagnose.

Sie wird seit kurzem gerade im Ultraschall-Prüfanlagenbau eingesetzt, um die Prüfdaten besonders anschaulich darzustellen.

Bei der Handprüfung werden sicherlich noch einige Jahre vergehen, bis man sich von der klassischen Darstellung der Ultraschallsignale (so genanntes A-Bild) verabschiedet.

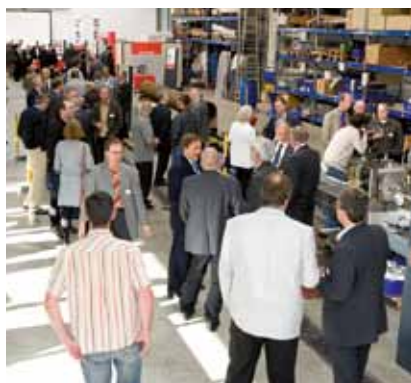
Bedauern wurde bekundet, dass der Senior-Chef nicht an dieser Veranstaltung teilnehmen konnte. Viele Teilnehmer waren eigens angereist, um den inzwischen 76-Jährigen zu treffen. Leider verhinderte ein Schlaganfall die Teilnahme, von dem Volker Deutsch sich aber inzwischen recht gut erholt hat.

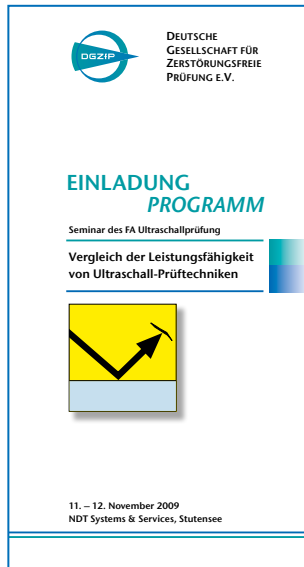
Den Abschluss bildete natürlich ein großes Buffet in dem Werk2 benachbarten Novotel. Für die vielen guten Wünsche für einen weiterhin positiven geschäftlichen Verlauf sei auch an dieser Stelle noch einmal gedankt.

Dr. Wolfram Deutsch/pf



Rundgang durch die Firma





11. – 12. November 2009 in Stutensee

Seminar des Fachausschusses Ultraschallprüfung: Vergleich der Leistungsfähigkeit von Ultraschall-Prüftechniken

Der Fachausschuss Ultraschallprüfung der DGZfP veranstaltet alle zwei Jahre ein Seminar zu konkreten Fragestellungen der Ultraschallprüfung. Durch diese Seminare sollen die Fortschritte neuer Entwicklungen, aber auch Weiterentwicklungen bestehender Techniken, zur Lösung neuer und alter Prüfaufgaben angemessen eingeordnet und bewertet werden.

Das diesjährige Thema „Vergleich der Leistungsfähigkeit von Ultraschall-Prüftechniken“ soll, diesem Ziel folgend, daher durch Vorträge und Diskussionen dazu beitragen, Prüfaufgaben zu überdenken und so eventuell neue, bessere Lösungen zu finden. Dazu werden auch der Veranstaltungsort und die damit verbundene Werksführung bei der Firma NDT Systems & Service beitragen.

Das vollständige Programm und weitere Informationen finden Sie unter:

www.dgzfp.de/seminar/ultraschall

18. – 19. Februar 2010 in Berlin

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. Auch im Bereich der Lebensdauerbemessung können Kennwerte bestimmt werden, anhand derer der aktuelle Bauwerkszustand ermittelt und der künftige abgeschätzt werden kann. 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.
- Studenten und Ingenieure, die ihre Sachkenntnis in einem zukunftssträchtigen Gebiet des Bauingenieurwesens erweitern möchten.
- Gerätehersteller, die innovative Ideen suchen, ihre Produktpalette nach den neuesten technischen Möglichkeiten zu erweitern.

Weitere Informationen finden Sie unter: www.bauwerksdiagnose2010.de



Weitere Tagungen und Seminare der DGZfP:

- | | |
|---------------------|--|
| 16.03. – 18.03.2010 | 6. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen
Wittenberge/Deutschland |
| 10.05. – 12.05.2010 | DGZfP-Jahrestagung, Erfurt/Deutschland |
| 29.09. – 01.10.2010 | 8th International Conference on NDE in Relation
to Structural Integrity for Nuclear and Pressured
Components, Berlin/Deutschland |



Jahresempfang der DGZfP am 10. Juli in Wittenberge

Bis zum frühen Nachmittag fanden sich zahlreiche Besucher zum Jahresempfang der DGZfP im Ausbildungszentrum Wittenberge ein. Rund 60 Gäste waren der Einladung gefolgt, darunter viele Geschäftspartner des Ausbildungszentrums. Zu den Ehrengästen durften wir Holger Rupprecht, den Minister für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg zählen, außerdem Hans Lange, Landrat des Prignitz-Kreises, sowie Dr. Oliver Hermann, den Bürgermeister der Stadt Wittenberge. Volker Rupprecht vom Eisenbahn-Bundesamt, der auch auf der Rednerliste stand, hatte seine Teilnahme kurzfristig absagen müssen.

Nachdem sich die Gäste bei einem Sektempfang miteinander bekannt gemacht hatten, begrüßte Jörg Völker, der Vorsitzende der DGZfP, die Anwesenden zum Vortragsprogramm. Im Hinblick auf den Erweiterungsbau für das Ausbildungszentrum in Wittenberge sagte Völker: „Wir sind über die Erweiterung und den Zuwachs an Aufträgen nicht unglücklich“. Er erwähnte die großzügige Förderung der Stadt Wittenberge und des Landes Brandenburg beim Bau des Ausbildungszentrums vor fünf Jahren.

Die Zusammenarbeit, so habe sich erwiesen, sei gut für die Bahn, gut für die DGZfP und auch gut für die Stadt. Durchschnittlich nutzen 45 Prüfer täglich in Wittenberge Hotels und Infrastruktur. Statt der ursprünglich geplanten 600 Kurssteilnehmer pro Jahr sei man mittlerweile bei 2000 angelangt. „Diese Location“, so Jörg



Unter den Zuhörern: Hartmut Hintze, Systemverbund Bahn-Technik, Franziska Ahrens und Wilfried Hueck vom Vorstand der DGZfP, Hans Lange, Landrat des Prignitz-Kreises, Minister Holger Rupprecht, Bürgermeister Oliver Hermann und Wolfgang Strutz, Präsident des Stadtparlaments von Wittenberge (1. Reihe v.li.)

Völker weiter, „verträgt weitere Investitionen“. Und nicht zuletzt die Fachtagung Eisenbahn, die alle zwei Jahre von der DGZfP veranstaltet wird, habe Wittenberge zu einem Kompetenzzentrum Eisenbahntechnik gemacht.

„Diese Location verträgt weitere Investitionen.“

Anschließend trat Minister Rupprecht ans Rednerpult, sein Grußwort wurde vorgezogen, weil er noch zu einem Termin nach Potsdam weiterfahren musste. Rupprecht nahm ein Stichwort von Jörg Völker auf und be-

grüßte die „Local Heroes“. Zugleich dankte er der DGZfP für ihr Engagement in der Region. Er sei gern hergekommen, so Holger Rupprecht weiter, und er gab zum Besten, dass er von DGZfP-Vorstand Wilfried Hueck beim Schwimmen, nämlich beim Elbe-Badetag im letzten Jahr, eingeladen worden sei, zu diesem Empfang zu kommen. Man könne zu Recht die Frage stellen, warum hier der Bildungs- und Sport-Minister stehe und nicht der Wirtschaftsminister. Aber er sei ermächtigt, für die Regierung des Landes Brandenburg zu sprechen, so Rupprecht. An der Frage der Ausbildung entscheidet sich die Zukunft, sagte der Minister, und dieses Thema werde noch an Bedeutung gewinnen durch die Tatsache, dass hier zur Zeit ein starker Rückgang zu verzeichnen



DGZfP-Vorsitzender Jörg Völker



Minister Holger Rupprecht



Ralf Holstein, Geschäftsführer Ausbildung



Schulleiter Fred Sondermann freut sich über ein Geschenk von Sven Rühle

sei. Es werde in den kommenden vier Jahren weniger Azubis geben, ein weiteres Problem sei die Qualifikation der Schulabgänger, für die er die Verantwortung trage, eine Baustelle, an der er intensiv arbeite.

„Das Ausbildungszentrum in Wittenberge ist ein Brückenschlag zur Schule, zur Ausbildung, aber auch zur Umschulung.“

Abschließend dankte der Minister für den „Brückenschlag zur Schule, zur Ausbildung, aber auch zur Umschulung“. Materialprüfung sei eine wichtige Angelegenheit, Stichwort Berlin und seine S-Bahn. Mit Wünschen für einen guten Abschluss der Bauarbeiten im Ausbildungszentrum beendete Minister Rupprecht seine Grußworte.

Als nächster Redner sprach Dr. Oliver Hermann, Bürgermeister von Witten-



Bürgermeister Dr. Oliver Hermann

berge. „Wenn man mit dem Zug ankommt, heißt einen in Wittenberge die DGZfP willkommen“, begrüßte Hermann die Gesellschaft und erläuterte die wirtschaftliche Bedeutung des DGZfP-Ausbildungszentrums für Stadt und Region. So sichere das Ausbildungszentrum weitere Arbeitsplätze im Beherbergungswesen und Sorge dafür, dass Wittenberge auch als Station auf dem Elbe-Radweg an Attraktivität gewinnt. Außerdem lobte der Bürgermeister das Engagement der DGZfP für die Drachenboot-Rennen und die Unterstützung des Elbe-Schwimmtags. So bringe sich die Deutsche Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung als Bildungsträger ins städtische Leben mit ein. Dies könne eine Stadt voranbringen, es gelte nun, Fahrt aufzunehmen und den richtigen Kurs zu steuern.



Dozent Volker Muhs (Mitte) führt Gäste durch das Ausbildungszentrum

Ralf Holstein, Geschäftsführer der DGZfP Ausbildung und Training GmbH, erläuterte in seinem anschließenden Vortrag „Bahnausbildung in Wittenberge“ den Rahmen und die Vorgaben für die Ausbildung von Prüfern durch die DGZfP.

Die Werkstoffprüfung ruhe auf drei Säulen, so Holstein: „Der Technik, dem Prüfer und der Organisation. Für den Prüfer und seine Qualifikation sind wir zuständig.“ Holstein erinnerte anhand historischer Photographien an die Gründung der Schweißtechnischen Versuchsanstalt Wittenberge im Jahre 1923, ab 1935 gab es hier erste Kurse zur industriellen Röntgenprüfung. Im Jahre 1997 übernahm die DGZfP die Ausbildung von Eisenbahnprüfern in Wittenberge im selben Gebäude. Die Suche nach einem Standort für einen Neubau



Fred Sondermann mit Nathanael Riess beim Rundgang durchs Haus

war damals kompliziert, schließlich wurde ein Sportplatz verlagert. Das neue Ausbildungszentrum konnte im September 2004 eröffnet werden. Es bietet nur wenige Parkplätze, kein Wunder, die Prüfer reisen mit der Bahn an. Ein Standortvorteil in Wittenberge sei die Tatsache, dass um 22:00 Uhr die Bürgersteige hochgeklappt werden, so Holstein, folglich kämen die Teilnehmer morgens ausgeschlafen in die Kurse.

Anschließend erläuterte Ralf Holstein einige wesentliche Komponenten der Ausbildung bei der DGZfP. Dazu zählen Dozenten mit langjähriger Berufserfahrung, eigene Kursunterlagen, eigene Prüfstücke, damit nicht nur Theorie vermittelt wird. Moderne Technik komme zum Einsatz, aber nicht um jeden Preis die modernste. Ein wichtiger Partner ist die DB Systemtechnik, die auch ein Fünftel der Kurse bestreitet und die Prüfungen abnimmt. 12 Kollegen sind derzeit in Wittenberge für die DGZfP im Einsatz, zwei weitere sollen hinzu kommen. Der Erweiterungsbau, zu diesem Zeitpunkt noch im Rohbau, der im Anschluss an die Vorträge besichtigt werden kann, soll ab September fünf Kurse parallel ermöglichen.



Hartmut Hintze, Systemverbund Bahntechnik

Aber es sei fraglich, ob das genüge, so Holstein, ob trotz des Erweiterungsbaus nicht weiter zusätzliche Räume gemietet werden müssten.

Es folgte der Vortrag von Hartmut Hintze, Systemverbund Bahn-Technik, zum Thema „Sicherheit durch Prüfung – ZfP im Eisenbahnwesen im Wandel der Zeit“. Hintze stellte sich als Eisenbahner vor, der vor 30 Jahren in Wittenberge als Dozent angefangen hat und heute Leiter des Prüfungszentrums der DB ist. Rund 2500 Mitarbeiter, die heute im Konzern Deutsche Bahn Zerstörungsfreie Prüfung machen, seien hier in Wittenberge ausgebildet worden. Und nicht zuletzt Fort- und Weiterbildung spiele eine wichtige Rolle. Zu prüfen sind bei der Bahn 5139 Lokomotiven, 252 ICE-Züge, 9377 Triebwagen, 9216 Reisezugwagen. Hinzu kommen 1.204.406 Sitzplätze, 120 000 Güterwagen und 33.862 km Schienen.

Hartmut Hintze gab einen kurzen Überblick über die Geschichte der Zerstörungsfreien Prüfung im Eisenbahnwesen, so gab es nach dem Röntgen-Prüfzug in den 30er Jahren 1951 erstmals Sichtprüfungen in der Materialprüfung von Treibradwellen. Wenig später wurden Schienen mit Ultraschall geprüft. Die „Gartelaube“, der legendäre Prüfzug von 1953, war im Bild zu sehen, der Vorläufer des Schienenprüfexpress, der heute gebräuchlich ist.

Neue Herausforderungen an die Bahntechnik, so Hintze, seien hohe Geschwindigkeiten, dynamische Beanspruchungen, komplexe Fahrzeugkonstruktionen sowie verkürzte



Der Erweiterungsbau des AZW mit Blick auf den alten Bahnhof

Prüfintervalle. Mechanisierte Prüfeinrichtungen gewinnen immer mehr an Bedeutung, so seien ab 1999 fünf Radprüfstände „AURA“ in Betrieb gegangen. Hintze wies auf die Bedeutung von Normen im Bereich der Bahn-Technik hin.

Zum Abschluss seines Vortrags erläuterte er die wichtige Rolle des Schulungszentrums in Wittenberge für eine sichere Zukunft, er sei überzeugt, betonte Hartmut Hintze, dass noch viel in Bildung und Ausbildung investiert werden müsse.

Beim anschließenden Büfett war das Festzelt vor dem Ausbildungszentrum gut gefüllt. Für Unterhaltung sorgte nach dem Essen Jürgen Schmitt, ein Wittenberger Kabarettist, der zunächst als Nachtwächter kostümiert auftrat. Als Nachtwächter flanierte er durch Wittenberge und

erzählte Geschichten über die Stadt und ihre Bewohner. In seiner Begleitung befanden sich Amanda der Hafenhure und ein früherer Baustadtrat von Wittenberge. Neben zahlreichen Anekdoten war viel über die wichtige Rolle der Eisenbahn als Wirtschaftsfaktor für die Region Wittenberge zu erfahren.



Nachtwächter Jürgen Schmitt mit Amanda der Hafenhure und dem historischen Baustadtrat



Der Auftritt von Jürgen Schmitt und Begleitung kam beim Publikum im Festzelt gut an

Der zweite Sketch, musikalisch eingerahmt durch die Melodie „Das ist die Berliner Luft“ handelte vom Berliner Komponisten Paul Lincke, der wichtige Teile seiner Ausbildung zum Musiker in Wittenberge erhalten hat. Mit Musik von Paul Lincke klang der Abend aus, nach und nach verabschiedeten sich die Gäste, um ihren Zug nach Hause, nach Berlin oder Hamburg, nicht zu verpassen.

pf

Der DGZfP-Elbeschwimmtag in Wittenberge

Am Vormittag des 10. Juli trafen sich am Nedwighafen an der Elbe in Wittenberge rund 380 Schüler aus fünf Schulen der Umgebung zum DGZfP-Elbeschwimmtag 2009. Unter den Teilnehmern waren auch zwei Mannschaften behinderter Kinder, die sich für das Handicap-Schwimmen angemeldet hatten. Trotz des grau verhangenen Himmels war die Stimmung gut, als der Geschäftsführer der DGZfP, Dr. Matthias Purschke, die Schwimmer und ihre Trainer sowie die Zuschauer begrüßte. Die DGZfP trat in diesem Jahr erstmals als Hauptsponsor dieses Schwimmwettbewerbs auf. Damit soll die Verbundenheit unserer Gesellschaft zum Standort des Ausbildungszentrums Wittenberge zum Ausdruck gebracht werden. Das Team der DGZfP mit Marika Maniszewski und den Auszubildenden Bettina Klemke, Katharina Kröger und Yvonne Meißner hatte an der Hafenpromenade einen Infostand mit Broschüren aufgebaut, um Besucher über die Arbeit der DGZfP zu informieren.



Das DGZfP-Team: Katharina Kröger, Yvonne Meißner, Marika Maniszewski und Bettina Klemke

Bei einem Pressetermin mit Vertretern der beiden lokalen Tageszeitungen erläuterte Dr. Matthias Purschke den Grund für das Engagement der DGZfP: Den Jahresempfang unserer Gesellschaft am Nachmittag des 10. Juli 2009 in Wittenberge. Diesen Termin nahm die DGZfP zum Anlass, sich für die Förderung des Schwimmfests und damit des Jugendsports zu engagieren. Man wolle dies als Gelegenheit wahrnehmen, Danke zu sagen an die Stadt und den Kreis Wittenberge für die gute Zusammenarbeit, so Dr. Purschke. Der technische Leiter des Elbe-Schwimmtags, Lutz Lange, betonte, die DGZfP sei für die Organisatoren ein „Partner, der in der Region Strahlkraft besitzt“.

Zunächst fanden einige Wettbewerbe im Drachenbootrennen auf dem aufgewühlten Elbe-Wasser und bei starker Brise statt. Jeweils zwei Jugend-Mannschaften traten im gelben und grünen Drachenboot gegeneinander an.

Dann begannen – leider bei strömendem Regen und stürmischen Windböen – die Schwimmwettbewerbe. Acht Schüler einer Jahrgangsgruppe nahmen jeweils an der 8 mal 50 Meter-Staffel im Freiwasserschwimmen teil. Besonders die jüngeren Teilnehmer mussten dem Wind und den Wellen trotzen, am Beckenrand wurden sie von ihren Trainern mit Handtüchern und Wolldecken empfangen, um sie vor Erkältung zu schützen.



DGZfP-Geschäftsführer Dr. Matthias Purschke begrüßt die Teilnehmer des Elbeschwimmfests



Freiwasserschwimmer

Foto: C. Sajonz



Die kleinen...



und die größeren Sieger auf dem Treppchen mit Urkunden

Trotzdem gab es bei der anschließenden Siegerehrung strahlende Gesichter. Das Team der DGZfP vergab attraktive Preise an die Sieger. Der erste Preis in einer Wertungsklasse war zum Beispiel ein Ausflug zur „Müritz-Therme Röbel“, der zweite Preis ein Besuch in der „Prignitzer Badewelt“ und der dritte Preis ein Nachmittag im Bowling-Center „Inside“ in Wittenberge für die ganze Klasse. Ein kleiner Imbiss ist bei jedem dieser Ausflüge inbegriffen. Alle Teilnehmer bekamen eine Urkunde der DGZfP und durften sich aus der großen Kiste mit Schlüsselanhängern, Kugelschreibern, Bällen und Süßigkeiten bedienen. Als es schließlich aufhörte zu regnen, wurde aus dem kühlen Hochsommertag am Ende noch ein vergnügliches Schwimmfest.

pf

Neue Perspektiven für die Elektronik in Dresden

Dresden. 6. Juni 2009. Tag der offenen Tür im Fraunhofer-Gemeinschaftshaus des Instituts für Zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP-D) und des Instituts für Photonische Mikrosysteme (IPMS). Anlässlich der Auszeichnung „Fraunhofer IPMS – Ausgewählter Ort im Land der Ideen“ und des Jubiläums „60 Jahre Fraunhofer-Gesellschaft“ präsentierten beide Institute einer interessierten Öffentlichkeit ihre neuesten Entwicklungen in der Mikro- und Nanoelektronik. Die Leiter der Einrichtungen, Professor Hubert Lakner (IPMS) und Professor Norbert Meyendorf (IZFP-D), begrüßten namhafte Gäste aus Politik, Wirtschaft und Wissenschaft. Professor Norbert Walter, Chefvolkswirt der Deutschen Bank, hielt die Laudatio und übergab die Auszeichnung. Dr. Eva-Maria Stange, Sächsische Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst, sprach zum „Mikroelektronikstandort Dresden im Fokus der Spitzenforschung“ und betonte, wie wichtig innovatives Forschen für die Zukunft ist.

Zum Jubiläum „60 Jahre Fraunhofer“ informierten alle Dresdner Institute gemeinsam über Berufschancen, Qualifikationen und die „Fraunhofer-Vielfalt“. Anfassbar und erlebbar wurde diese Vielfalt für die Besucher im Fraunhofer-Truck. In der Ausstellung unter dem Motto „Menschen brauchen Zukunft. Zukunft braucht Forschung“ konnte sich das Publikum von Forschungsarbeiten zu den Themen Wohnraum, Lebensstil, Medizin und Technik der Gegenwart und Zukunft überzeugen lassen.



Prof. Dr. Jürgen Schreiber erklärt Besuchern die Anwendungsmöglichkeiten von Nanodiamanten

Eine Vortragsreihe ermöglichte den Zuhörern, sich den neuen Ideen zur Mikro- und Nanoelektronik zu nähern. Dr. Jan Blochwitz-Nimoth, Novaled AG, stellte Europas größtes Cluster in der organischen Halbleiter-Forschung vor. Dr. Anja Techel, Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik (IWS), sprach zur Zukunft von Fraunhofer in Dresden. Besondere Beachtung fanden die Vorträge der Institutsleiter, auch deshalb, weil ihre theoretischen Erläuterungen im Anschluss in den Laboren praktisch erlebt werden konnten. Professor Lakner referierte zu neuen Themenstellungen in der Polymerelektronik und Optik, Professor Meyendorf betonte die zunehmende Relevanz des zerstörungsfreien Prüfens für die Qualitätssicherung, Systemsicherheit und -zuverlässigkeit.

zeigte die haarfeinen Strukturen der Prüfobjekte und eine Spracherkennungssoftware ließ die „Prüfgeräte auf Wort hören“. In einer Animation erlebte das Publikum die 3D-Computertomographie, und von der Tatsache, dass Licht nicht nur zum Sehen da ist, überzeugten sich die Besucher bei der Ellipsometrie, Raman- und Fluoreszenzmikroskopie. Ein Höhepunkt waren die Nanodiamanten, die Krebszellen sichtbar machen können. Eine innovative Idee zur Anwendung optischer Verfahren in der Medizin und Technik mit besonderer Relevanz in Anbetracht der wichtigen Unterscheidung zwischen gesundem und malignem Gewebe. Denn jede Zelle, die zu viel entfernt wird, bedeutet Funktionsverlust, jede nicht abgetragene Zelle erhöht hingegen das Risiko einer erneuten Erkrankung.



Die stereoskopische Betrachtung von CT-Aufnahmen gehörte zu den Hauptattraktionen.

In den Laboren nahm unterdessen der Besucherstrom nicht ab. Jung und Alt, Fachpublikum und Laien, stellten den Mitarbeitern viele interessierte Fragen zu Technik, Anwendung und den Materialien. Unter dem akustischen Mikroskop konnten Mikrochips im Wasserbad betrachtet werden, die Rasterkraftmikroskopie

Der Tag der offenen Tür war für die Institute ein großer Erfolg, die Resonanz im Besucherstrom vielversprechend. „Nur mit Ihrem persönlichen Engagement konnte dies eine gelungene Veranstaltung werden“ bedankte sich Prof. Meyendorf bei seinen Mitarbeitern für den besonderen Tag.

Anika Peucker

4th European-American Workshop on Reliability of NDE, 24. – 26. Juni 2009, an der BAM in Berlin

An den drei Frühsommertagen trafen sich rund 100 Experten aus 15 Ländern – gleichermaßen aus verschiedenen Industriesektoren, wissenschaftlichen Instituten und öffentlichen Behörden – in Sachen Zuverlässigkeit der ZfP nach 7-jähriger Pause in dieser Workshopreihe. Die Pause war den damaligen Spannungen im Themenbereich Zuverlässigkeit von ZfP zwischen Industrie und Instituten einerseits und der europäischen (Parameterfestlegung im Standard) und amerikanischen Vorgehensweise (Performance Demonstration) andererseits, geschuldet.

Die Zuverlässigkeitsgruppe der BAM hatte sich inzwischen in der Zuverlässigkeitsuntersuchung auf dem Gebiet der Minensuche erprobt und sich praktisch integrierten Projekten zur Prüfung im Kernenergiesektor und bei der radioaktiven Endlagerung zugewandt.

Durch die klare Artikulation der Anforderungen der Endverbraucher in sicherheitsrelevanten Anlagen und sicherlich infolge des inzwischen eingetretenen Generationswechsels war von den alten Spannungen nichts mehr zu spüren. Dennoch waren die Diskussionen in den Vortrags- und sog „Break-out-sessions“ sehr rege, aber zielorientiert.

Nach den Key-Note-Beiträgen von Prof. Bruce Thompson vom ZfP-Zentrum in Iowa zur kostengünstigen modellgestützten POD (Probability of Detection) und Dr. Christina Müller (BAM) zu Multiparameter-Strategien und dem Paradigmenshift (POD nicht



Blick ins Auditorium des NDE-Workshops

Foto: BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

als Endbeurteilung sondern Optimierungsmittel), kommunizierte die Industrie zunächst ihre Anwendungswünsche. Eine spezielle Sitzung war den statistischen Werkzeugen in der Ölindustrie gewidmet. Danach wurden vor allem von den Instituten neue effektive Wege zur Bestimmung der POD unter Berücksichtigung komplexer Einfluss-Szenarien angeboten, wobei immer wieder MAPOD (Model Assisted POD) eine Rolle spielte. Das jüngste Kind, „Reliability of SHM (Structural Health Monitoring“, musste sich erst einmal mit den Unterschieden in den Anforderungen im Vergleich zur gewöhnlichen ZfP befassen. Besonders lebhaft ging es auf den beiden Sitzungen und der „Break-Out-Session“ zum „Human Factor“ zu, da das erste Mal Expertisen von psychologischer Seite hinzugezogen wurden. Jedoch gab Frau Dr. Fahlbruch, Human Factor – Expertin vom TÜV-Nord, eine sehr kom-

petente Einführung zum Thema und verstand es, die Diskussion lösungsorientiert zu führen. Man einigte sich darauf, dass der menschliche Faktor immer eine wichtige Einflussgröße ist und dass weitere Programme zur Bestimmung, Quantifizierung und Optimierung im Zusammenspiel von Technikern und Psychologen aussichtsreich erscheinen. In den abschließenden Sitzungen zu integrierten Lösungen beim industriellen Endanwender wurden Beispiele präsentiert, bei denen die Zuverlässigkeit der ZfP Bestandteil umfassender Risikoanalysen- und des Lebensdauer-managements sind. Prof. Wüstenberg leitete hier professionell die „Break-out-session“.

Die Gäste, die übrigens aus vier Kontinenten angeeist waren, interessierten sich außerhalb des Konferenzprogramms sehr für die Entwicklung der Stadt Berlin im 20. Jahr der Einheit. Besonders gelobt wurde der gesellige Abend im lokalen Ambiente und die brillante Organisation durch die DGZfP. Herzlichen Dank!

Weniger gelobt wurden die Tutorials zum Design of Experiments und der Basis-POD wegen mangelnden didaktischen Einfühlungsvermögens. So gibt es schon etwas, das in der Folgeveranstaltung in zwei Jahren in St. Antonio, Texas, besser gemacht werden kann.



Prof. Bruce Thompson vom NDE-Center Iowa beim Key note-Vortrag über MAPOD



Dr. Christina Müller, BAM Berlin, beim key-note-Vortrag „Paradigmen-shift“

Dr. Christina Müller

Ein ausgewählter Ort 2009 – Das BAM-Testgelände in Horstwalde

Preisverleihung und Premiere: Das „Testgelände Technische Sicherheit“ der BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung in Horstwalde in Süd-Brandenburg war am 9.9.2009 erstmals für Besucher geöffnet. Anlass für den Tag der offenen Tür war die Auszeichnung des Geländes als „Ausgewählter Ort 2009“ der Initiative „Deutschland Land der Ideen“. Die BAM wollte der interessierten Öffentlichkeit und den Bewohnern der Umgebung die Möglichkeit bieten, zu erkunden, wie das ehemalige militärische Sperrgebiet der Nationalen Volksarmee heute genutzt wird.

Diese Idee fand großen Zuspruch, zumal auch das Wetter mitspielte. In rappelvollen Shuttle-Bussen und zu Fuß bewegten sich Tausende Besucher, darunter Schulklassen und Großfamilien, durch das weitläufige Gelände. An zwölf Stationen führten Mitarbeiter der BAM ihre Arbeitsgebiete vor, hinzu kamen die Stände zahlreicher Partner der BAM und öffentlicher Einrichtungen.

Zerstörungsfreie Prüfung spielte allerdings eher am Rande eine Rolle, besonders attraktiv für die Besucher waren die zerstörenden Prüfungen. So konnte man zugucken, wie ein 10 000 kg schwerer Behälter auf der weltweit größten Fallversuchsanlage aus einer Höhe von fünf Metern herabstürzte. Dieser Test gehört zur Bauartprüfung von Behältern für leicht- und mittelfallradioaktive Abfälle für das Atom-Endlager Schacht Konrad.



Ein Zuschauermagnet – der brennende PKW

Foto: Petra Barner

Spektakuläre Versuche auf den Brandprüfständen zogen Besuchermassen an. Bei diversen Brandszenarien wurde die thermische Sicherheit von Lagertanks und Transportbehältern geprüft. Zudem wurde das riesige Gelände in regelmäßigen Abständen von starken Explosionen erschüttert.

Trotzdem versicherte Jochen Homann, Staatssekretär im Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, bei einem Festakt, die BAM solle nicht in „Bum“ umbenannt werden. An der Preisverleihung nahmen auch der brandenburgische Wirtschaftsminister Ulrich Junghanns und mehrere Lokalpolitiker aus den umliegenden Orten teil. Zwei Vertreter der Initiative „Deutschland Land der Ideen“ übergaben dem Vizepräsidenten der BAM, Professor Dr. Thomas Böllinghaus, den Pokal, der die Mate-



Harald Eisenach, Deutsche Bank Berlin, Prof. Thomas Böllinghaus, Jochen Homann, Staatssekretär, Dr. Ulrike Rockland, BAM und Ulrich Junghanns, Wirtschaftsminister Brandenburg, bei der Preisverleihung

rialforschungsanstalt als „Ausgewählten Ort“ im Land der Ideen ausgezeichnet. Thomas Böllinghaus, der Vizepräsident der BAM, erklärte, es habe eine „Neorenaissance“ der Materialprüfung gegeben: „Nicht nur das einzelne Bauteil oder die reine chemische Substanz stehen im Vordergrund unserer Untersuchungen, sondern vielmehr die Betrachtung komplexer sicherheitstechnischer Anlagen und Systeme.“ Rund 24 Millionen Euro habe die BAM bisher in den Ausbau dieses weltweit einmaligen Versuchsgeländes investiert.

Auf dem Testgelände erklärten engagierte Mitarbeiter der BAM-Fachgruppe ZfP im Bauwesen den Besuchern die automatisierte zerstörungsfreie Untersuchung von Beton-Bauteilen. An einem langen Stück einer Berliner Autobahnbrücke demonstrierten sie, wie der mobile Ultraschall-Scanner „OSSCAR“ die Bauteilgeometrie untersucht. So können Aussagen zu Bewehrung und Hohlräumen im Beton gemacht werden.



Zerstörungsfreie Beton-Untersuchung mit dem mobilen Ultraschall-Scanner „OSSCAR“

Den festlichen Ausklang des Tages bildete am späten Abend ein von Musik begleitetes Feuerwerk.

pf

Neue Wege in der Computertomographie und der Bauteilprüfung

Ein Vortrag von G. Geier^a, O. Brunke^b, T. Pabel^a, J. Rosca^a, D. Habe^a auf der ÖGfZP-Jubiläumstagung 2009 in Linz

Die in den letzten Jahren stark steigende Anwendung der Computertomographie für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung (ZfP) stellt auch neue Anforderungen an die benötigte Hard- und Software. Eine der zentralen Aufgaben in der ZfP ist das Auffinden von Ungängen, wie beispielsweise Luft- oder Fremdmaterialeinschlüsse. Daneben erlangt aber auch die Vermessung von Bauteilgeometrien eine immer größere Bedeutung.

Neue Wege in den Komponenten

Auf der Ausrüstungsseite wird mit günstigeren Möglichkeiten der Detektion der Einstieg in die moderne Bauteilprüfung mittels CT ermöglicht. So können die Möglichkeiten von 2D-Röntgeninspektionssystemen um eine CT-Option erweitert werden.



Bild 1: Die offene 225 kV Mikrofocus-Röntgenröhre der x|argos erlaubt hochauflösende Röntgeninspektion bei praktisch unbegrenzter Röhren-Lebensdauer.

^a Österreichisches Gießerei-Institut, Parkstraße 21, 8700 Leoben.

^b GE Sensing & Inspection Technologies GmbH, Niels-Bohr-Straße 7, 31515 Wunstorf, Deutschland.

Ausgestattet sind diese Anlagen sinnvollerweise mit einer offenen 225 kV Mikrofocus-Röntgenröhre mit praktisch unbegrenzter Lebensdauer (Bild 1). Damit entfällt der sehr teure Austausch einer kompletten geschlossenen Röhre nach nur wenigen Jahren Betrieb. Einziges Verschleißteil ist die Kathode, die alle paar Monate ausgewechselt werden muss. Da die Austausch Kathoden bereits vorjustiert geliefert werden können, sind sie einfach und schnell vom jeweiligen Bediener der Anlage auszuwechseln. Es vergehen höchstens 20 bis 30 Minuten, bevor die Röhre wieder voll einsatzfähig ist. Auf der Detektorseite kann ein kostengünstiger und robuster Bildverstärker mit CCD-Kamera zum Einsatz kommen. Durch die Kombination mit der Mikrofocus-Röntgenröhre sind so totale Vergrößerungen um das bis zu 900-fache möglich.

Nur mit solch hochauflösenden Charakteristiken der Bildkette wird die Erweiterung der Anlage mit einer CT-Option sinnvoll ermöglicht. Während herkömmliche Tomographen in der Regel auf teure, digitale Flachdetektoren setzen und nicht für den zweidimensionalen Inspektionsalltag tauglich sind, ist bei diesem Anlagenkonzept eine Computer-Tomographie auf Basis des konventionellen Bildverstärkers möglich. So kann das System sehr einfach und ohne Zusatzinvestitionen zu einem vollwertigen CT-System aufgewertet werden.

Die Funktionalität dieses Maschinenkonzepts wurde durch erfolgreichen Einsatz in der prozessbegleitenden Gussteilprüfung mehrfach nachgewiesen.

Neue Wege beim Nachweis der Messungenauigkeiten

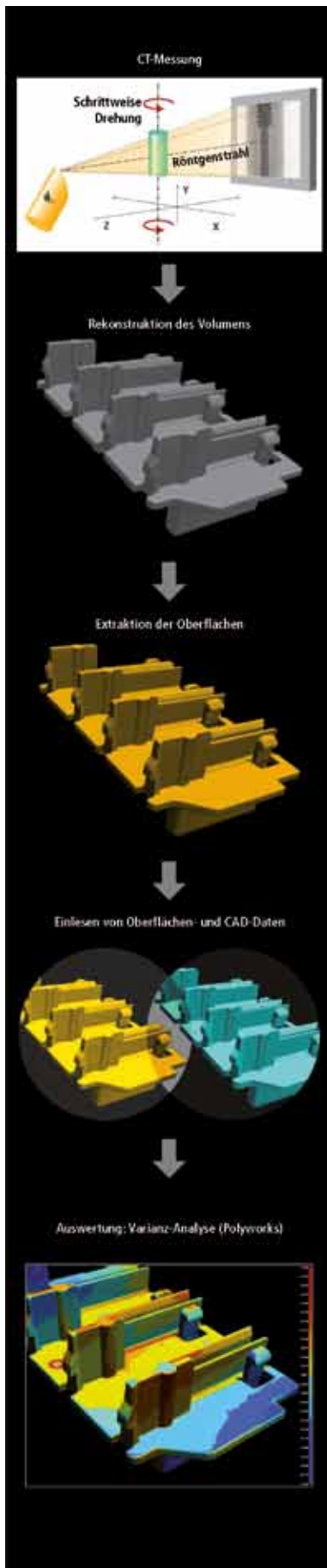
Da die Computertomographie innere Konturen von Prüfobjekten vollständig erfassen kann, eignet sie sich be-

sonders gut für Vermessungsaufgaben, die durch herkömmliche taktile und optische Verfahren nicht durchzuführen sind. Zudem resultiert aus der CT-Aufnahme eines Bauteils eine große Anzahl von Messpunkten (typischerweise in der Größenordnung 10^5 bis 10^6). Hierdurch kann mittels statistischer Verfahren eine Messauflösung erreicht werden, die deutlich besser als ein Zehntel der Voxelgröße ist. Die Präzision der gemessenen CT-Projektionsdaten bestimmt dabei maßgeblich die Genauigkeit aller nachfolgenden Auswertungen.

Die Prozesskette einer dimensionellen Messaufgabe besteht aus vier Schritten (Bild 2):

Datenaufnahme: Die physikalische Messung besteht aus der Aufnahme einer Serie von 2D-Röntgen-Projektionsbildern. Dazu wird das Prüfobjekt während der Messung in Winkelschritten um typischerweise $<1^\circ$ um 360° rotiert. Vor allem die Schärfe der Röntgenbilder, die durch die Güte der Röntgenquelle und des Detektors beeinflusst wird sowie die Präzision der Manipulationseinrichtung bestimmen die Qualität der Rohdaten und somit die Genauigkeit der Messung. In der nachfolgenden Bearbeitung können Ungenauigkeiten aus der Aufnahme nicht mehr bzw. nur teilweise korrigiert werden. Je besser also das CT-Messsystem diesen ersten Schritt beherrscht, desto genauer lässt sich die Messaufgabe durchführen.

Volumenrekonstruktion: Mittels eines numerischen Rekonstruktionsverfahrens (gefilterte Rückprojektion) wird aus den Rohdaten der Volumendatensatz des Prüfobjekts erzeugt. Für ein optimales Messergebnis sollte der Rekonstruktionsalgorithmus die bei der Aufnahme der Rohdaten auftretenden, unvermeidlichen, physikalischen Prozesse, wie die Strahlauf-



härtung oder minimale Drifteffekte, berücksichtigen und korrigieren.

Extraktion der Oberflächendaten: Aus dem als Voxeldatensatz vorliegenden Modell des Prüfobjekts muss für die Weiterverarbeitung die Oberfläche in Form einer generischen ASCII-Punktwolke oder einer STL-Oberfläche extrahiert werden. Diese Bestimmung sollte zur Kompensation von Ungenauigkeiten des physikalischen Messverfahrens nicht mittels ISO-Schwellwert, sondern mit einem Verfahren auf Basis des lokalen Gradienten durchgeführt werden.

Auswertung und Analyse: Mittels 3D-Auswertesoftware kann die vorliegende Messaufgabe, wie Soll-Ist-Vergleich zwischen Oberflächendaten und CAD-Modell mit Varianzanalyse oder Messungen mittels Anfittens von Regelgeometrien vorgenommen werden.

Zur Untersuchung der Messgenauigkeit wurde eine von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB), Braunschweig, entworfene und kalibrierte Kugelkalottenplatte aus Zerodur herangezogen (Vergl. Bild 3 links). Die Messungen wurden in Anlehnung an ISO 10360 und VDI 2617/2630 durchgeführt. Für eine CT phoenix|x-ray nanotom mit 180kV / 15W high-power nanofocus™-Röhre wurde so eine minimale Längenmessabweichung (Gemessen als Kugelabstandsabweichung nach VDI/VDE Richtlinie 2634) von bis zu <1 µm festgestellt.

Um die Rückführung der Voxel-Größe der CT-Daten für metrologische Auswertungen sicherzustellen, werden vom DKD (Deutscher Kalibrierdienst) zertifizierte Kalibriernormale eingesetzt. Diese können die in Bild 3 gezeigten Körper sein (Kugelkalottenplatte oder Kugelstab).

Neue Wege bei der Visualisierung

Um in Bauteilen eine möglichst hohe Qualität gewährleisten zu können, müssen auch kleinste Inhomogenitäten nachgewiesen werden. Dazu muss bei der Datenaufbereitung auf

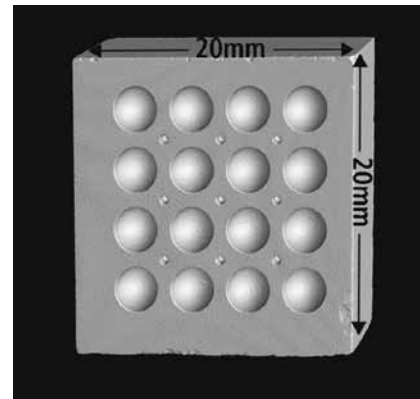


Bild 3: Kalibrier- und Prüfkörper zur Rückführung von CT-Messdaten

darauf angepasste Visualisierungswerkzeuge zurückgegriffen werden, da eine reine Klassifizierung nach Dichtewerten bei kleinen Einschlüssen meist nicht zum Ziel führt. Der Ansatz der Verwendung von mehrdimensionalen Transferfunktionen wird vorgestellt.

Der heute meist angewendete Ansatz zur Darstellung von Volumendaten ist das Direct Volume Rendering (DVR) [1]. Dabei wird, im Gegensatz zum Indirect Volume Rendering, bei dem in einem Preprocessingschritt die Oberfläche eines darzustellenden Volumens zur Weiterverarbeitung extrahiert wird, das gesamte Volumen zur Abbildungserzeugung genutzt.

Beim DVR wird üblicherweise eine Position im Volumen mit Hilfe einer sogenannten Transferfunktion auf einen Datenwert (r, g, b, α) abgebildet, wobei α (die Opazität) die Absorption entsprechend der optischen Dichte und r, g, b einen Farbwert wiedergeben. Die einfachste Methode, eine Position im Volumen direkt auf optische Eigenschaften wie Lichtfarbe und Opazität abzubilden, ist die Ver-

Bild 2 links: Prozesskette zur Durchführung von einer Messaufgabe mittels CT

wendung einer eindimensionalen Transferfunktion über der Dichte des Materials. Diese ist im Wesentlichen eine 1D-Tabelle von (r, g, b, α) Werten über eine fixe Anzahl von Dichtewerten [1], etwa 4096 Einträge für 12-Bit Dichtewerte. Der Einsatz von eindimensionalen Transferfunktionen hat den großen Nachteil, dass alle Positionen im Volumen mit derselben Dichte identisch dargestellt werden. Um aber beispielsweise Materialübergänge gezielt darstellen zu können, ist es notwendig, über die Dichte hinausgehende Eigenschaften des Volumens mit zu berücksichtigen. Die Transferfunktion wird dann über mehrere Dimensionen definiert [2].

Dichte/Gradienten-Transferfunktionen

Der am häufigsten eingesetzte 2D-Transferfunktionstyp ist über die Dimensionen Dichte und Gradient Magnitude definiert [2]. Die Länge des Gradientenvektors an einer bestimmten Stelle im Volumen korrespondiert direkt mit der Stärke der Änderung des Dichtewerts an dieser Position. Dies kann sehr gut ausgenutzt werden, um Materialübergänge zu visualisieren, indem nur Bereiche mit hoher Gradient Magnitude selektiert werden.

Merkmalsgrößen-Transferfunktion

Diese neue Art der 2D-Transferfunktion wird über die Dimensionen Dichte und Merkmalsgröße (feature size) definiert [3].

In einem Preprocessing-Schritt wird mittels Region Growing jedem Voxel im Volumen die lokale Größe eines „homogenen“ Bereichs (Merkmal bzw. feature) zugewiesen. Zur Lauf-

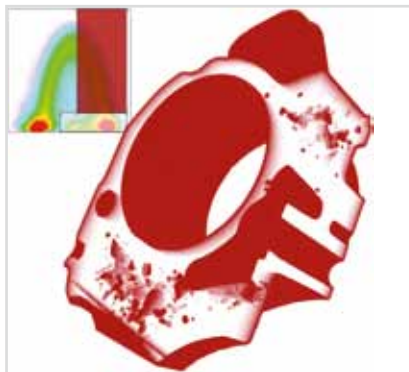


Bild 4: DVR-Rendering eines Gussteils mit Dichte/Gradienten-Transferfunktion

zeit kann die 2D-Transferfunktion dann Ungängen im Volumen sowohl nach Dichte als auch nach ihrer Größe unterscheiden. Da sich diese Art Transferfunktion speziell für die Darstellung von Ungängen (im Gegensatz zu ganzen Materialbereichen) eignet, wird sie beim Rendering gleichzeitig mit einem zweiten Typ Transferfunktion kombiniert, etwa einer simplen 1D-Transferfunktion. Die Merkmalsgrößen-Transferfunktion wird hierbei nur dann angewendet, wenn das Merkmal tatsächlich in der Transferfunktion selektiert ist. Andernfalls wird die „normale“ Transferfunktion angewandt. Auf diese Weise kann das selektierte Merkmal im Kontext des gesamten Objekts dargestellt werden.

Anwendung der Transferfunktionen

Ein Vergleich der implementierten Rendermethoden wurde anhand von Bauteildatensätzen durchgeführt, die mit einer Microfocus-CT Anlage v|tome|x C 240 D der Firma phoenix|x-ray erzeugt wurden. Die Visualisierung erfolgte an einem Rechner mit AMD Athlon 64 3800+, Single Core Prozessor, 2 GB RAM und einer ATI Radeon 1900XTX (512 MB Grafikspeicher), der unter MS Windows XP Pro SP2 lief. Die im Folgenden angegebenen Rendergeschwindigkeiten beziehen sich, falls nicht anders angegeben, auf Bildgrößen von 512x512 Pixel bei einer Samplingrate von einem Sample pro Voxel.

Die Dichte/Gradienten-Transferfunktion ist, wie bereits erläutert, grundsätzlich gut geeignet, um Materialübergänge darzustellen. Die Anwendung auf ein Gussteil ist in Bild 4 dargestellt. In der linken, oberen Ecke ist die zugehörige Transferfunktion, bestehend aus zwei Widgets konstanter Farbe und Opazität, über dem zugehörigen Histogramm wiedergegeben. Dabei unterscheiden sich die beiden markierten Bereiche nicht in ihrer Dichte (Abschnitt auf der x-Achse), sondern nur im zugehörigen Gradienten an dieser Position. Daher sind zum Material gehörige Voxel an der Grenzfläche rot und alle anderen, zum Material gehörigen, Voxel weiß eingefärbt.

Vergleicht man die Rendergeschwindigkeiten der 1D-Transferfunktion

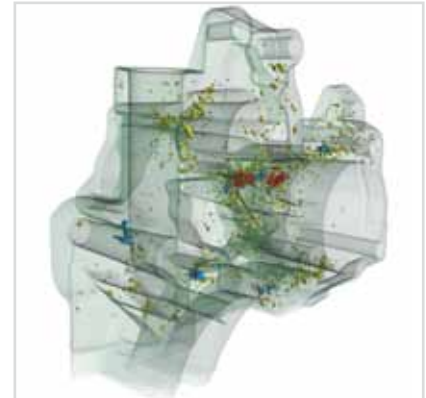


Bild 5: DVR-Rendering eines Gussgehäuses mit Merkmalsgrößen-Transferfunktion

mit denen der 2D-Transferfunktion für eine solche Probe, so fällt diese unter den oben beschriebenen Bedingungen von 37 fps (unschattiert) auf 12 fps deutlich ab, da der Gradient für jeden Punkt mitberechnet werden muss. Im Vergleich zu schattiertem Direct Volume Rendering, bei dem ebenfalls Gradienten berechnet werden, ist allerdings kaum ein Geschwindigkeitsunterschied merkbar.

Die Kombination aus einem eindimensionalen DVR eines Gehäuses und der zweidimensionalen Transferfunktion für die durch Region Growing gefundenen Ungängen an einem Gussgehäuse ist in Bild 5 dargestellt. Dabei wurden drei unterschiedliche Bereiche klassifiziert. Auf einfache Weise können somit Einschlüsse unterschiedlicher Größe und Dichte getrennt dargestellt werden. Insbesondere erlaubt diese Darstellungsweise die getrennte Visualisierung von Einschlüssen von der Materialoberfläche.

Die Rendergeschwindigkeit zwischen einer eindimensionalen Transferfunktion mit 35 fps und der zweidimensionalen Merkmalsgrößen-Transferfunktion mit 22 fps nimmt nicht so stark ab, wie dies bei den beiden vorher vorgestellten Verfahren der Fall war. Allerdings ist das Preprocessing des Volumens zur Auffindung der Merkmale ein nicht zu vernachlässigender Zeitfaktor und stark von der maximalen Porengröße abhängig.

Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Im Rahmen dieses Artikels konnte gezeigt werden, dass durch die kontinuierlichen Weiterentwicklungen auf

dem Gebiet der Computertomographie die Anwendungsmöglichkeiten und Anwendungsgrenzen stetig vergrößert werden.

In diesem Sinne konnte gezeigt werden, dass durch Einsatz von einer Röntgenanlage mit einer Mikrofocus-Röntgenröhre und Bildverstärker nicht nur ein besonders leistungsfähiges Prüfgerät für die Radioskopie zur Verfügung steht, sondern auch ein relativ preisgünstiges System für CT-Untersuchungen für prozessbegleitende Untersuchungen bereit steht.

Mittels der Kugelkalottenplatte der PTB konnte gezeigt werden, dass die Ergebnisse bei der Vermessung auf Basis von CT-Daten rückführbar und die Messunsicherheiten in Abhängigkeit von der verwendeten Anlage relativ klein sind.

Durch die Verwendung von zweidimensionalen Transferfunktionen, insbesondere der Dichte/Gradienten-Transferfunktionen und der neuen Merkmalsgrößen-Transferfunktion ist es möglich, Ungängen von Bauteilen zielsicherer aufzufinden und anschließend zu bewerten.

Danksagungen

Die Autoren bedanken sich bei DI Laura Fritz und Dr. Markus Hadwiger vom VRVis Zentrum für Virtual Reality und Visualisierung Forschungs-GmbH, Wien sowie Mag. Jödis Rosc und Herrn Daniel Habe vom Österreichischen Gießerei-Institut für die tatkräftige Unterstützung bei den durchgeführten Arbeiten. Des Weiteren gilt der Dank der Österreichischen Forschungsförderungsgesellschaft mbH (FFG) für die finanzielle Unterstützung der Arbeit.

Referenzen

[1] K Engel, M Hadwiger, J Kniss, C Rezk-Salama, D Weiskopf, ‚Real-Time Volume Graphics‘, A K Peters, 2006.

[2] J Kniss, G Kindlmann, C Hansen, ‚Interactive volume rendering using multi-dimensional transfer functions and direct manipulation widgets‘, IEEE Visualization 2001 Proceedings, pp 255-262, 2001.

[3] T Höllt, ‚GPU-Based Direct Volume Rendering of Industrial CT Data‘, Studienarbeit, VRVis Research Center und Universität Koblenz-Landau, 2007.

UV-Strahlung oder Blaulicht?

Von Nathanael Riess und Andrej Ivankov

Einführung

Seit kurzem wird auf dem ZfP-Markt im Bereich Magnetpulverprüfung und Eindringprüfung eine Alternative zu UV-Strahlungsquellen zur Anregung fluoreszierender Prüfmittel angeboten [1,2]. Es wird gesagt, dass ein neues System entwickelt worden ist. Es ist aber bekannt, dass derartige optische Systeme schon seit vielen Jahren entwickelt sind und erfolgreich eingesetzt werden, z.B. in der Kriminaltechnik bei der Spurensicherung [3,4] oder im NDT-Bereich in Lumenescent Image Analyser [5]. Das Funktionsprinzip des Systems ist folgendes: die fluoreszierenden Pigmente werden mittels kurzwelligen Lichts angeregt, das Licht wird reflektiert und gleichzeitig findet der Fluoreszenzprozess statt. Da das Anregungslicht quantitativ mehr und in seiner Energie höher (kurzwelliger) ist, kann man die Fluoreszenz aber (noch) nicht sehen. Bei Beobachtung und Aufnahme der Fluoreszenz muss das angeregte und dann reflektierte Licht stark unterdrückt werden (durch Sperrfilter), und nur das emittierte Licht wird durchgelassen. Um das zu erreichen, soll der Sperrfilter eine starke Unterdrückung (10^4 -mal) des Anregungslichtes gewährleisten. Auf diese Weise erscheint die Fluoreszenz von angeregten Pigmenten.

In diesem Artikel vergleichen wir zwei verschiedene Anregungsleuchten (UV-LED-Leuchten und Blaulicht-LED-Leuchten).

Experimenteller Aufbau

Als Anregungsquellen wurden zwei Leuchten ausgewählt (Spektrale Bestrahlungsstärken sind in Abbildung 1 dargestellt):

- 1) UV-LED-Leuchte mit einem UV-Bandpassfilter (MUG-2 Schottfilter)
- 2) Blaulicht-LED-Leuchte mit einem dichromatischen Bandpassfilter im Spektralbereich von 380 nm bis 480 nm mit einem Maximum bei 455 nm

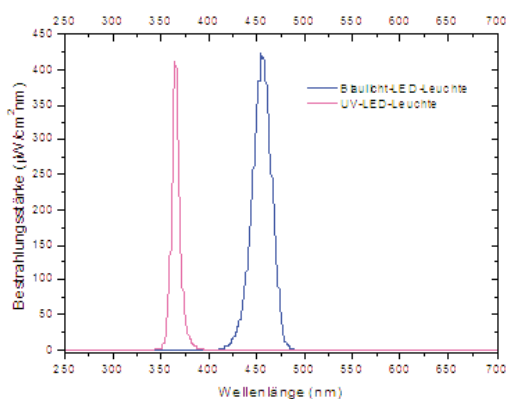


Abb. 1: Spektrale Bestrahlungsstärke von UV-LED- und Blau-LED-Leuchte gemessen bei 400 mm Abstand (volle Leistung)

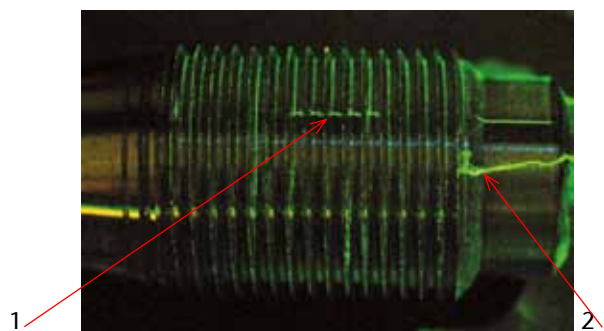
Die Bestrahlungsstärken der Leuchten wurden mittels Stromzufuhr angepasst, um einen optimalen Kontrast zwischen einer Rissanzeige und der Hintergrundfluoreszenz in einem Abstand von 400 mm zu erzeugen. Die Werkstücke wurden mit gängigen Prüfmitteln (Fluoreszenz im grün-gelben Spektralbereich) bearbeitet. Bei Versuchen wurde gleiche Geometrie mit identischen Anregungs- bzw. Betrachtungswinkeln verwendet. Die Aufnahmen wurden mit einer Nikon-Kamera bei gleicher Expositionszeit unter der Restweißlichtbeleuchtung <20 lx dokumentiert. Bei Verwendung eines Blaulicht-LED-Systems wurde ein Kantenfilter GG 495 von Schott und eine Schutzbrille Typ FG2 von BlueLine NDT zusätzlich verwendet, um eine Rissanzeige sichtbar zu machen.

Experimentelle Ergebnisse

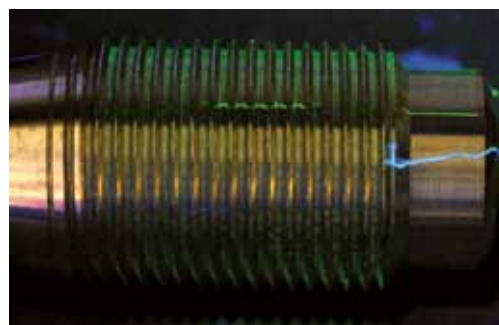
Magnetpulverprüfung

Die Abbildung 2 zeigt zwei Aufnahmen von einem Werkstück nach einer Magnetpulversprüfung mit einem fluoreszierenden Magnetpulver (mittlere Korngröße $4\mu\text{m}$, Fluoreszenzkoeffizient $2,8\text{cd/W}$). Die Anwendung von Prüfmitteln mit verschiedenen Korngrößen und Fluoreszenzkoeffizienten hat gleiche Ergebnisse gezeitigt.

Abbildung 2: Fehleranzeige unter Bestrahlung mit:



Blaulicht-LED-Leuchte Bestrahlungsstärke $1000\text{ }\mu\text{W}/\text{cm}^2$



UV-LED-Leuchte Bestrahlungsstärke $1000\text{ }\mu\text{W}/\text{cm}^2$

Deutlich ist zu sehen, dass das Anzeigebild oben viele täuschende Scheitanzeigen aufweist (siehe Pfeile) und der

minimale Kontrast (Verhältnis zwischen dem Anzeigesignal und dem max. Hintergrundsignal) auch beeinträchtigt wird.

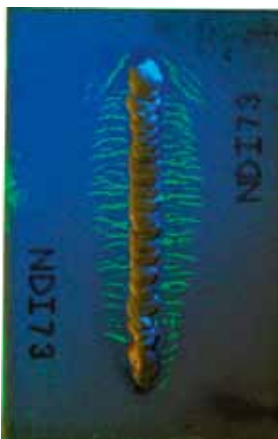
Die Ursachen dafür sind:

- 1. *Nicht komplette Sperrung des Anregungslichtes* bei Blaulichtsystem (eine blau-grüne helle Linie). Bei ungünstigster Anregungs- und Betrachtungsgeometrie bei blanken Prüfteilen kann sich die Rissanzeige- mit dem Restanregungssignal überschneiden, so dass ein Fehler nicht deutlich erkannt werden kann. Um das Anregungssignal vollständig zu sperren, soll der Kantenfilter (Schutzbrille) eine Unterdrückung von 10^4 -mal bei Anregungswellenlänge haben. Die Verwendung eines langwelligen Kantenfilters z.B. OG515 kann dieses Problem lösen, d.h. das Restanregungssignal komplett abschneiden.
- 2. Ein Fremdkörper in Form einer Stofffussel wird als ein Riss detektiert. Obwohl die Prüfteile vor der MT- bzw. PT-Prüfung gereinigt werden sollen, um frei von Verschmutzungen zu sein, kommen diese in der Praxis häufig vor. Bestimmte Stofffussel oder Ölreste könnten mit Blaulicht angeregt werden. Dabei könnte ihre Fluoreszenz im blau-grünen Spektralbereich liegen und in Form einer Fehleranzeige erscheinen. Dass heißt, der Prüfer wird irritiert, im Zweifelsfall muss er doch zu einer UV-Lampe greifen.

Eindringprüfung

Die Abbildung 3 zeigt Aufnahmen von einem Werkstück nach der Eindringprüfung mit fluoreszierendem Penetrant. Auch hier sind die Unterschiede deutlich sichtbar. Um das gleiche Anzeigesignal zu erreichen, braucht man bei Blaulicht fast die dreifache Bestrahlungsstärke. Deutlich ist zu sehen, dass der minimale Kontrast auch in diesem Fall bei Blau-LED-Leuchte schlechter ist, als bei einer UV-LED-Leuchte.

Abbildung 3: Anzeige unter einer Bestrahlung mit:



Blaulicht-LED-Leuchte
Bestrahlungsstärke
 $5500 \mu\text{W}/\text{cm}^2$



UV-LED-Leuchte
Bestrahlungsstärke
 $2000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$

Diskussion

Beim Vergleich zwischen LED-Blaulicht und UV-Strahlung wird insbesondere auf die technisch/wirtschaftlichen Vorteile der LED-Technik verwiesen und dabei übersehen, dass seit einigen Jahren auch UV-LED's mit den gleichen wirtschaftlichen und technischen Vorteilen auf dem Markt und deshalb auch in der ZfP erfolgreich im Einsatz sind.

Es wird auch viel darüber gesprochen, dass das Arbeiten mit dem Blaulicht für die Gesundheit des Prüfers vollkommen unschädlich ist, während die UV-Strahlung gewisse gesundheitliche Probleme hervorrufen kann. In [6] wird gesagt: „Beim Einsatz der Blaulicht-LEDs entsteht keine UV-Strahlenbelastung, das Tragen einer UV-Schutzausrüstung ist nicht mehr nötig“. In der Tat, durch Blaulicht-LEDs entsteht keine UV-Belastung, sondern eine Blaulichtgefährdung (englisch: blue light hazard). Sogar wenn die maximal zulässige Bestrahlung des Auges mit Blaulicht-LED-Leuchte nicht überschritten wird, entsteht eine Blendungsgefahr. „Die Blendung ist zwar keine direkte Schädigung des Auges, sie kann jedoch das Sehen und Erkennen beeinträchtigen und damit Folgeschäden hervorrufen“ [7]. In [8] wurde gezeigt, dass die Blendung durch eine blaue LED die augenscheinlich längste Störzeit bezüglich des Farbsehens verursacht. Das Tragen entsprechender Schutz- bzw. Kontrastbrillen, ohne die die Blaulichtanwendung nicht funktioniert, ist schon aus diesem Grunde obligatorisch. Das gilt sowohl für das Prüfpersonal als auch für weitere Personen, ob sie an der Prüfung beteiligt sind (z.B. Sachverständige), oder nicht.

Wichtig ist auch zu bemerken, dass Blaulicht anstelle von UV-A-Strahlung in der MT- und PT-Prüfung nach geltenden europäischen Normen sowie internationalen Standards derzeit nicht erlaubt ist. Der Einsatz beschränkt sich daher auf interne Qualitätskontrollen oder auf den so genannten ungeregelten Bereich.

Literatur

- [1] www.automationwr.de
- [2] www.ril-chemie.de
- [3] Spezielle Spurensicherungsmethoden, Udo Amerkamp, 159S, 2002
- [4] Detection of semen and blood stains using polilight as a light source, Stoilovic Milutin, Forensic science international, vol.51, p-289-296, 1991
- [5] Fundamentals of fluorescence detection using blue LED illuminator/ Kenji Miura, Ph.D. Tohru Tsuchiya, M.Eng. Nakiko Nagashima, Chiori Imai, SCIENCE IMAGING SYSTEMS/Application Note No.9/1998
- [6] Blaulicht LED bei der fluoreszierenden Prüfung – messbar besser –/ Dr. Richard Söhnchen/ZfP-Zeitung 113/ Februar 2009
- [7] BGI 5006: Expositionsgrenzwerte für künstliche optische Strahlung; Fachausschuss „Elektrotechnik“ der BGZ, Berufsgenossenschaft der Feinmechanik und Elektrotechnik, Oktober 2004
- [8] Blendung durch optische Strahlungsquellen/ H.-D. Reidenbach, K. Dollinger, G. Ott, M. Janßen, M. Brose/ Forschung Projekt F 2185/Dortmund/Berlin/Dresden 2008

Technik trifft Antike

Dass die Antike und die Technik gleichermaßen faszinieren können, haben die Firmen BLOCK MaterialprüfungsGmbH in Kooperation mit EVEREST VIT GmbH an einem antiken Bauwerk gezeigt. Schauplatz des Spektakels der Neuzeit war die Antikensammlung im Pergamonmuseum in den Staatlichen Museen zu Berlin – Stiftung Preußischer Kulturbesitz.

Das Markttor von Milet, mit einer Höhe von 16,68 m und einer Breite von 28,92 m ist ein gigantisches Bauwerk aus dem frühen 2. Jahrhundert n. Chr., an dem sich Säulen mit eindrucksvollen Bogentoren und Elementen römischer Bühnenfassaden verbinden. Das gesamte Ensemble ist ein Zeugnis der hochentwickelten Baukunst der römischen Kaiserzeit in Kleinasien, der heutigen West-Türkei.

Die Leitung des Museums plant in Zusammenhang mit der Restaurierung des Bauwerks die Aufstellung zweier marmorner Kolossalstatuen. Während der Ausgrabung 1903-1905 wurden diese Statuen entdeckt, die wahrscheinlich im mittleren Tabernakel des Tores auf den beiden Podien standen. Künftig sollen sie hier ihre definitive Aufstellung finden, wobei die Statuen mit Sockel jeweils ein Gewicht von ca. 3 Tonnen haben.



Das Markttor von Milet im Pergamonmuseum auf der Museumsinsel in Berlin

Begleitet wird das Vorhaben vom Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung. Die Restaurierungsplanung liegt in den Händen des Architekturbüros Klessing.

Mit Hilfe von Inspektionslöchern mit einem Durchmesser von 50 mm in den Marmordecken sollten endoskopische Untersuchungen durchge-



Die Inspektion auf dem Podium



Invertierte Ansicht auf die Deckenkonstruktion



Inspektionsöffnung

führt werden, um eine vollständige Erfassung der Unterkonstruktion zu erhalten, mit dem Ziel, hieraus statische Neuberechnungen abzuleiten.

Bei solch einer spannenden Prüfung gab es an einem so berühmten Objekt ließen sich die Geschäftsführer der Block GmbH, Norbert Block, und Karsten Broda von EVEREST VIT nicht abhalten, selbst auf das Podium zu klettern, um die Prüfung durchzuführen, immerhin in einer Höhe von über zwei Metern.

Die Schwierigkeit lag weniger in der endoskopischen Untersuchung selbst, als vielmehr in der Ausleuchtung der Kammern.

Dann kam der spannende Moment des ersten Lichteinfalls in die Hohlräume, die seit Fertigstellung des Baus im Jahre 1929 nicht mehr geöffnet worden waren.

Spürbare Erleichterung machte sich breit, als die hervorragende Technik des Everest XLG3 Videoskopes mit einem Sondendurchmesser von 8 mm aus der dunklen Höhle einen Lichtsaal zauberte.

Die ersten Bilder begeisterten und ernüchterten zugleich. Die erhofften Stahlkonstruktionen waren nicht sichtbar, statt dessen ein solides Mauerwerk mit einem quer verlaufenden Deckenstahlträger und einem Mauervorsprung, der wahrscheinlich die Ständerwerke der Säulen verbirgt. Mit verschiedenen Objektivaufsätzen konnten je nach Untersuchungsanforderung alle Ecken, Hohlräume und bautechnischen Anbindungen einwandfrei untersucht werden. Es wurden Wechselobjektive mit verschiedenen Blickwinkeln (20° -120°) in der Direktsicht und Seitsicht verwendet.

Das Bundesamt und das Architekturbüro waren mit den Videodokumentationen und den Einzelbildern sehr zufrieden. Das ZfP-Team von Block und Everest hoffte insgeheim doch auf eine spektakuläre Entdeckung, die dann leider ausblieb. Etwas ernüchtert verließen sie das Podium, um für den wahren römischen Kaiser Platz zu machen.

Wir hoffen mit unserem kleinen Ausflug in die Antike an einem großartigen Bauwerk, dem Markttor von Milet, auch Ihr Interesse an der Antikensammlung im Pergamonmuseum Berlin geweckt zu haben.

Ein Besuch ist wirklich mehr als beeindruckend, überzeugen Sie sich selbst.

Norbert Block
Karsten Broda

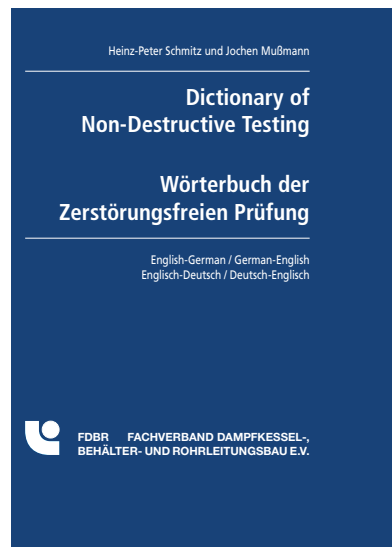
Neuerscheinungen auf dem Gebiet der ZfP

FDBR Fachwörterbuch Band 6 „Wörterbuch der Zerstörungsfreien Prüfung (Dictionary of Non-Destructive Testing)“

Englisch-Deutsch und
Deutsch-Englisch
Vulkan-Verlag, ca. 280 Seiten,
Fest gebunden, ISBN 978-3-8027-
2555-5, € 98,-
Erscheinungsdatum September 2009

Dieses neue Fachwörterbuch berücksichtigt die Fachterminologie der in- und ausländischen Literatur sowie von europäischen und internationalen Normen und Richtlinien aus dem Bereich der Zerstörungsfreien Prüfung. Teil 1 des Wörterbuchs enthält die englisch-deutsche Gegenüberstellung, Teil 2 den deutsch-englischen Vergleich.

Dieses Fachwörterbuch enthält mehr als 2.000 Fachbegriffe ergänzt mit Definitionen und Beschreibungen zu zerstörungsfreien Prüfverfahren wie Sichtprüfung, Ultraschallprüfung, Durchstrahlungsprüfung, Ma-



gnetpulverprüfung, Eindringmittelprüfung, Röntgendiffraktometrie, Schallemissionsprüfung, Wirbelstromprüfung, Dichtheitsprüfung sowie allgemeine Begriffe für die Zertifizierung und Qualifizierung von ZfP-Personal. Weiterhin wurden Begriffe zu geometrischen Unregel-

mäßigkeiten und zur Beurteilung von Schweißnahtfehlern in das Wörterbuch aufgenommen.

Die praktischen Erfahrungen des Autors, Dipl.-Ing. Jochen Mußmann, mit mehr als 25 Jahren Erfahrung als Schweißfachingenieur im Anlagen- und Rohrleitungsbau und im FDBR, und des Autors, Dipl.-Übersetzer Heinz-Peter Schmitz, aus seiner fast 30-jährigen Tätigkeit als Übersetzer und Referent für technische Dokumentation im FDBR sind in dieses Wörterbuch eingeflossen.

Das sehr handliche und übersichtliche Wörterbuch stellt eine wertvolle Arbeitshilfe für Forscher, Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker sowie Übersetzer dar, das heißt für jeden, der sich mit der entsprechenden Fachliteratur auseinandersetzen hat. Insbesondere für Schweißfachingenieure, Schweißfachmänner und Personal, welches mit zerstörungsfreien Prüfungen zu tun hat, ist dieses Wörterbuch ein gutes Hilfsmittel zum Lesen und Erstellen von Prüfspezifikationen und Prüfanweisungen.

J. Mußmann

Materialwissenschaft und Werkstofftechnik in Deutschland

Empfehlungen zu Profilierung, Lehre und Forschung
acatech BEZIEHT POSITION - NR. 3

Werkstoffe sind wesentliche aber verborgene Innovationstreiber. Sie sind Grundlage aller Produkte. Deutschland verdankt seine starke Stellung auf den Weltmärkten auch einer starken Position bei den Werkstoffen. Doch diese Position ist in Gefahr: Studiengänge sind mangels Nachfrage nicht ausgelastet, in der Entwicklungskette vom Material zum Produkt klaffen Lücken.

Die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften (acatech) nimmt mit Empfehlungen zu Materialwissenschaft und Werkstofftechnik jetzt Stellung zu einem Thema, dessen Brisanz in der Öffentlichkeit bislang kaum gesehen wird.

Die wichtigsten Handlungsempfehlungen lauten:

- Die beteiligten Akteure sollten sich besser vernetzen und kooperieren;
- die Studiengänge brauchen klare Profile;
- und die derzeit noch viel zu starren Forschungsförderprogramme müssen flexibler gestaltet werden.

Diese Empfehlungen fassen die Position führender Wissenschaftler zusammen, die im acatech Themen Netzwerk Werkstoffe zusammenarbeiten – und die Position der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften insgesamt.

Die Stellungnahme soll nicht folgenlos bleiben: im Oktober wird acatech im Rahmen eines Rundgesprächs mit Vertretern der Politik, Forschung und Forschungsförderung (u.a. DFG) und



Wirtschaft die nächsten Schritte für eine konkrete Umsetzung der Empfehlungen abstimmen.

Nach der Tagung ist vor der Tagung

Der Erfolg jeder Tagung der DGZfP, insbesondere aber natürlich unserer Jahrestagung, hängt von vielen kleineren und größeren Faktoren ab: Veranstaltungsort, Tagungszentrum, Qualität der Vorträge ..., um nur ein paar Beispiele zu nennen. Entsprechend dem Motto „die Vorbereitung macht die Tagung“ werden bereits lange im Voraus die Voraussetzungen dafür geschaffen, dass die Teilnehmer sich wohlfühlen und nach Tagungsende (hoffentlich mehrheitlich) zufrieden nach Hause fahren.

Für das Team der DGZfP ist aber nach den Schlussworten die Tagung noch lange nicht beendet – denn es beginnt die Nachbereitung. Neben vielen kleineren organisatorischen Dingen, die auch im Nachhinein noch zu erledigen sind, wird die Nachbereitung von der Erstellung der Berichtsbände dominiert.

In den letzten Jahren hat sich zunehmend gezeigt, dass gerade die Herstellung der Berichtsbände einen erheblichen Zeitaufwand von mehreren Wochen erfordert. Nun werden Sie an dieser Stelle fragen, wie das möglich sein kann, denn bereits

im Vorfeld werden ja klare Vorgaben zur Formatierung der Manuskripte und insbesondere zum verbindlichen Abgabetermin gemacht. Somit sollte es doch wohl möglich sein, in einem überschaubaren und planbaren Zeitraum einen Berichtsband fertigzustellen. Leider ist dem nicht immer so.

Die Gründe für die entstehenden Verzögerungen sind leicht genannt, aber nur schwer zu ändern. Leider hat es sich in den letzten Jahren eingebürgert, dass sowohl die verbindlichen Formatvorgaben, als auch der Abgabetermin von manchen Autoren offenbar nur noch als Empfehlung und nicht als verbindlich angesehen werden. Das gewohnt einheitliche Erscheinungsbild der DGZfP-Berichtsbände kann dann nur durch manuelles Anpassen der eingesandten Beiträge eingehalten werden. In den letzten Jahren hat der erforderliche Aufwand derart zugenommen, dass es schlicht nicht mehr vertretbar ist und wir reagieren müssen.

Gerade auch im Interesse der Autoren, die ihre Manuskripte im gewünschten Format und innerhalb der Fristen einreichen, werden wir

zukünftig Beiträge, die nicht den Vorgaben entsprechen, ausnahmslos zurückweisen und stattdessen die Kurzfassung in den Berichtsband aufnehmen. Gleiches gilt für Beiträge, die verspätet eingehen.

Wie bisher auch, werden wir Power-Point-Präsentationen, die anstelle eines geschriebenen Manuskripts eingereicht werden, grundsätzlich akzeptieren. Allerdings behalten wir uns vor, diese Beiträge zurückzuweisen, wenn Werbeaspekte deutlich im Vordergrund stehen. Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass eingebaute Animationen o.ä. auf der Berichtsband-CD nicht dargestellt werden können.

Hinweise zur Manuskripterstellung finden Sie auf der Internetseite der jeweiligen Tagung.

Lassen Sie uns gemeinsam daran arbeiten, dass zukünftig die Berichtsband-CD eine für alle Beteiligten erfreuliche Zusammenfassung der Tagung wird!

Dr. Matthias Purschke

Die Gewinner des ZfP-Sonderpreises

Bundeswettbewerb Jugend forscht 2009 in Osnabrück

Der 44. Bundeswettbewerb Jugend forscht fand in diesem Jahr vom 21. bis 24. Mai in Osnabrück statt. Insgesamt 107 Projekte in den Bereichen Arbeitswelt, Biologie, Chemie, Geo- und Raumwissenschaften, Mathematik/Informatik, Physik und Technik haben es von den Regionalwettbewerben in die Landeswettbewerbe und weiter bis zum Bundeswettbewerb geschafft.

201 Nachwuchs-Forscher hatten ihre insgesamt 107 Arbeiten in der weitläufigen Osnabrück-Halle aufgebaut und der Jury und Öffentlichkeit präsentiert.

Am Abend des 23. Mai fand die Sonderpreisverleihung statt. Die DGZfP stiftete auch in diesem Jahr einen der 23 Sonderpreise; einen Geldpreis in Höhe von 500,00 EUR.

Drei Jungforscher, die bereits im Landeswettbewerb in Bayern den DGZfP-Sonderpreis im Fachgebiet Physik erhalten hatten, durften sich über die Sonderpreis-Ehrung freuen: Christoph Kandlbinder (20), Erik Haehl (19) und Kilian Zinnecker (19), alle drei Schüler des Gabriel-von-Seidl-Gymnasiums in Bad Tölz, haben sich mit ihrem Projekt „Bau und Anwendung eines Radondetektors auf Basis einer Impuls-Ionisationskammer“ für den Sonderpreis qualifiziert. Die Kurzfassung dieser Arbeit können Sie unter www.dgzfp.de/Nachwuchsarbeit einsehen.



Erik Haehl (19), Kilian Zinnecker (19) und Christoph Kandlbinder (20) mit Marika Maniszewski von der DGZfP

Am Sonntag, den 24. Mai 2009, wurden die Bundessieger der sieben Fachgebiete geehrt. Außerdem vergab Bundesministerin Prof. Dr. Annette Schavan je einen Sonderpreis für die außergewöhnlichste Arbeit, die originellste Arbeit sowie die beste interdisziplinäre Arbeit.

Marika Maniszewski

Lange Nacht der Wissenschaften 2009

Auch in diesem Jahr öffnete die DGZfP in Berlin-Adlershof ihre Türen für interessierte und neugierige Kinder und Erwachsene. Rund 420 Besucher nutzten die Gelegenheit, bis zum späten Abend des 13. Juni bei der DGZfP Zerstörungsfreie Prüfverfahren kennen zu lernen.

Insgesamt wurden am Wissenschaftsstandort Berlin-Adlershof 60.000 Besucher in den verschiedenen Einrichtungen gezählt; ein voller Erfolg für alle Organisatoren und teilnehmenden Unternehmen!

Die Dozenten des Berliner Ausbildungszentrums stellten die gängigsten ZfP-Prüfverfahren (VT, UT, MT, RT) vor und ließen Kinder und Erwachsene selbst „prüfen“.

Die „Prüfstation“ Sichtprüfung war durch die neuen „Guckkästen“, die mit verschiedenen Gegenständen und Aufgaben bestückt waren, eine viel besuchte Anlaufstelle.

Grillstation vor dem DGZfP-Haupteingang



Wer die Aufgaben im Rahmen eines Gewinnspiels, z.B. „Finde die Wörter“ oder „Was siehst Du?“, lösen konnte, wurde mit kleinen Preisen belohnt.

Marika Maniszewski



Wer sucht, der findet...



Dr. Volkmar Müller gibt Hilfestellung bei der Ultraschallprüfung



Andree Pittlik erklärt die Röntgenbilder

Aktuelle Kursusdaten der ÖGfZP 2009

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
RT 1	19.10. – 02.11.09	03.11. – 04.11.09 Linz
UT 1	19.10. – 30.10.09	09.11. – 10.11.09 Wien
VT 1	03.11. – 01.12.09	09.12. – 10.12.09 Linz
MT 1	23.11. – 27.11.09	09.12. – 10.12.09 Linz
PT 1	02.12. – 04.12.09	09.12. – 10.12.09 Linz

Qualifizierungsstufe 2 der ARGE VASL/SZA

Kurse		Prüfungen
IR 2	09.11. – 13.11. 09	14.11.09 Linz
VT 2	23.11. – 25.11.09	09.12. – 11.12.09 Wien
PT 2	26.11. – 30.11.09	09.12. – 11.12.09 Wien
MT 2	30.11. – 04.12.09	11.12.09 Wien

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

Requalifizierungsprüfungen Stufe 1 und 2

An jedem Prüfungstermin eines Fachkurses (Qualifizierungsprüfung) besteht die Möglichkeit, sich für eine Requalifizierungsprüfung (unabhängig von Verfahren und Stufe) anzumelden, Vorbereitungskurse finden jeweils an den letzten beiden Tagen eines Fachkurses (unabhängig von Verfahren und Stufe) auf freiwilliger Basis statt.

Requalifizierungsprüfungen Stufe 1 und 2 können nur durchgeführt werden, wenn das entsprechende Zertifikat noch gültig ist!

Vorbereitungstermine Linz:

RT UT MPV ET 1 06.11. – 18.11.2009

Requalprüfungen Linz:

RT UT MPV ET 17.11. – 19.11.2009

Prüfungstermine (multisektorieell) der ARGE QS 3

ZS der ÖGfZP nach ÖNORM EN 473 und

M 3042-1, -2:

Prüfungstermine Stufe 3:

RT Verfahrensseminar 20.11.09
MT Verfahrensseminar 27.11.09

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
RT 3	15.11. – 19.11.09	20.11.09
MT 3	24.11. – 26.11.09	27.11.09
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

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

Interessenten bitte melden!

Protokoll der 28. Mitgliederversammlung der Schweizerischen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung

Donnerstag, 26. März 2009, 17:00 Uhr
bei der Gesellschaft für Arbeits- und
Wohnintegration (gaw) im Haus „Zur
Schweisstechnik“, St. Alban-Rhein-
weg 222, 4052 Basel, Raum 3.60
(SVS-Gebäude)

Traktanden

- 1 Begrüßung, Feststellen der
Beschlussfähigkeit
- 2 Wahl der Stimmenzähler
- 3 Protokoll der 27. Mitglieder-
versammlung 2008
- 4 Jahresberichte 2008
- 5 Jahresrechnung und Bilanz
2008
- 6 Entlastung der
Vereinsorgane
- 7 Gebührenregelung, Jahres-
beiträge und Budget 2009
- 8 Wahlen
- 9 Varia

Traktandum 1

Begrüßung, Feststellen der Beschlussfähigkeit

Der seit sechs Jahren im Amt wei-
lende Präsident Prof. Dr. Werner
Schmid begrüßt die Versammlungs-
teilnehmer im Namen des Vorstandes.
Speziell begrüßt er die Ehrenmit-
glieder Ernst Buess, Ingo Seidl und Dr.
Thomas Lüthi.

Zur Mitgliederversammlung wurde
mittels persönlicher Einladung recht-
zeitig aufgerufen. Die Mitgliederver-
sammlung ist somit beschlussfähig.
Die Präsenzliste enthält die Namen
von 22 Personen. Sie repräsentieren
10 Kollektiv- und 9 Ehren-, Einzel-,
Frei- oder Gegenmitglieder. Weiter
sind 3 nicht stimmberechtigte Gäste
anwesend. Stimmberechtigt sind so-
mit 19 Mitglieder, das absolute Mehr
beträgt demnach 10 Stimmen.

Entschuldigungen sind eingegan-
gen von den Vorstandsmitgliedern
Dr. Patrick Weber und Jacques Sä-
uberlin. Zudem musste das Vorstands-
mitglied Stefan Eyholzer wegen
Krankheit kurzfristig absagen. Da-
rüber hinaus haben sich folgende
Mitglieder entschuldigt: Pierre
Athanasiadès (Einzelmitglied), Dr.
Josef Bossy (Ehrenmitglied), Dr. Xa-

ver Edelman (Ehrenmitglied), Jür-
gen Lindgens (Kollektivmitglied), Urs
Ott (Einzelmitglied), Matthias Schütz
(Einzelmitglied), R. Tobler (Vorsitzen-
der Ausbildungsausschuss, Einzelmit-
glied), Walter Wolfer (Ehrenmitglied),
Andreas Wüst (Einzelmitglied). Kurz
vor Beginn der Mitgliederversamm-
lung haben sich Jean-Pierre Pollien
(Einzelmitglied) und Roman Mader-
ski (Kollektivmitglied) telefonisch
entschuldigt.

Traktandum 2

Wahl der Stimmenzähler

Es werden die Herren René Klieber
und Christian Hählen gewählt.

Traktandum 3

Protokoll der 27. Mitglieder- versammlung 2008

Diese fand am 13. März 2008 im
Akademie-Gebäude der EMPA in
8600 Dübendorf statt. Das Protokoll
wurde in der Ausgabe 111 vom Ok-
tober 2008 in der ZfP-Zeitung (Seite
32 bis 35) abgedruckt und wurde
zudem zur heutigen Mitgliederver-
sammlung ausgelegt. Es wird von der
Versammlung einstimmig genehmigt.

Traktandum 4

Jahresberichte 2008

Präsident

Ende Mai 2008 erreichte uns die trau-
rige Nachricht, dass der Vorsitzende
der Fachkommission Sichtprüfung,
Hans Gasser, am 21. Mai 2008 ver-
storben ist.

Der Vorstand hat den Hinterbliebenen
sein Beileid ausgesprochen und unser
Vorstandsmitglied Dr. Patrick
Weber hat dankenswerter Weise ei-
nen Nachruf verfasst. Der Vorstand
bedankt sich bei Dr. Patrick We-
ber für schriftliche Würdigung des
Verstorbenen.

Auch unser ehemaliger und langjäh-
riger Q-Beauftragter, Herr Heinrich
Bächthold, ist im Jahre 2008 verstor-
ben. Herr Bächthold war bis im Jahre
2006 auch Einzelmitglied unserer Ge-

sellschaft, bevor er aus Altersgründen
die Mitgliedschaft zurückzog.
Der Präsident zeigt anhand von Fo-
lien den Werdegang der beiden Ver-
storbenen auf und bittet die Mitglie-
derversammlung, sich für eine Ge-
denkminute zu erheben.

Der Präsident berichtete anschlie-
ßend über sein sechstes Amtsjahr, in
welchem drei Vorstandssitzungen ein-
schließlich der von heute morgen ab-
gehalten wurden.

Leider scheidet Stefan Eyholzer (Kon-
takterperson für die autorisierte Qualifi-
zierungsstelle) mit Ende dieser Amts-
periode aus dem Vorstand aus.

Stefan Eyholzer war gleich an seinem
ersten Arbeitsplatz intensiv mit der
ZfP beschäftigt. Er war mehrere Jahre
Ausbildungsleiter für die Eindring-
prüfung (PT) und die Magnetpulver-
prüfung (MT). Dazu war er in ver-
schiedenen Fachkommissionen und
Ausschüssen der SGZP tätig und fun-
gierte auch als Prüfungsbeauftragter
und Aufsichtsführender.

Vor kurzem hat er sich beruflich ver-
ändert und dadurch die Berührungspunkte
mit der ZfP verloren. Mit dem
für die neuen Aufgaben erforder-
lichen Wissen hat er zum Schluss sei-
ner Amtsperiode unsere Gesellschaft
nochmals tatkräftig bei der Überar-
beitung des QHB und der Richtlinie
unterstützt. Dafür an dieser Stelle
nochmals vielen Dank. Stefan Eyhol-
zer möchte aber die Verbindungen
zur SGZP nicht ganz abreißen lassen
und wird uns als Einzelmitglied er-
halten bleiben. Weil Stefan Eyholzer
die Mitgliederversammlung kurzfri-
stig absagen musste, wird der Präsi-
dent das Geschenk an ihn persönlich
übergeben.

Danach liess der Präsident die DACH-
Tagung vom 27. bis 30. April 2008 in
St. Gallen (Olma-Hallen) Revue pas-
sieren und rief einen Passus aus dem
Grusswort des Stadtpräsidenten von
St. Gallen, Dr. Thomas Scheitlin in Er-
innerung: „... das ist der Unterschied
zur Politik: In Ihrem Fachgebiet müs-
sen die Prüfobjekte halten, was sie
versprechen ...“.

Der Präsident bedankte sich beim Koordinator und Ansprechpartner seitens der SGZP, Vorstandsmitglied René Klieber, für die gute Vorbereitung der Veranstaltung sowie bei unserem Ehrenmitglied Dr. Xaver Edelmann für den hervorragenden Festvortrag.

Als Gesellschaft des gastgebenden Landes hat die SGZP den Plakatabend mit gesponsert sowie die Ehrengäste und Vorstände der 3 DACH-Gesellschaften zum Abendessen eingeladen.

Für die Bemerkung, dass unser Ehrenmitglied Dr. Thomas Lüthi an der DACH-Tagung die DGZfP-Ehrennadel überreicht bekam, gab es spontanen Applaus der Mitgliederversammlung.

Den Vorstand hat an seinen Sitzungen vor allem der Ersatz der EN 473:2000 durch die EN 473:2008 „Zerstörungsfreie Prüfung – Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung – Allgemeine Grundlagen“ und deren Umsetzung als SN EN 473:2008-09 beschäftigt. Zwangsläufig hat sich die Normenrevision auch auf die „Richtlinie für die Ausbildung, Prüfung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung durch die SGZP“ sowie auf das Kursprogramm 2009 ausgewirkt.

Die überarbeitete Richtlinie und das Kursprogramm 2009 liegen aus und sind zusammen mit dem ebenfalls überarbeiteten QHB in der Homepage der Gesellschaft aufgeschaltet. Der Präsident bittet um Verständnis, dass wegen der vielen Konsequenzen durch die neuen Regelungen und den Umfang der Änderungen das Kursprogramm 2009 erst auf diese Mitgliederversammlung hin umgesetzt werden konnte und nicht, wie üblich, zum Ende des Vorjahres. Insgesamt stellt der Vorstand fest, dass die überarbeitete EN 473:2008 in vielen Punkten präziser ist, was den Zertifizierungsprozess erleichtert.

Danach berichtete der Präsident über den Zwischenaudit vom 07.10.2008 durch die SAS (Auditor: Mauro Jermini, Fachauditor: Ulrich Kaps von der DPZ). Es gab keine Auflagen, nur einige Empfehlungen, welche im Bericht des Zertifizierungsbeauftragten im Detail vorgestellt werden.

Abschliessend bedankte sich der Präsident noch für die gute und konstruktive Atmosphäre während

der Audits und informierte darüber, dass die nächsten Audits, extern wie intern, während einer Prüfung stattfinden.

Mitgliederbestand:

Der Vorstand hat den Eintritt von 12 Kollektivmitgliedern (Ansprechperson)

- Glatt GmbH, (Klaus Felden), Binzen
- ThyssenKrupp Presta, (Frau Natacha Jailland), Eschen
- Oerlikon Space AG, (Joseph Moran), Zürich
- HATT Montagen AG, (Rolf Hatt), Habsburg
- Swiss Steel, (Milanko Milojevic), Emmenbrücke
- BLS AG (Peter Bucher), Bönigen
- Applus RTD AG, (Dieter Bader), Basel
- HYDRO Exploitation SA, (Claude-Alain Bétrisey), Sion
- Ringe AG, (Olaf Sperling), Pratteln
- SBB AG, (Markus Bertschy), Bern
- Varistor AG, (Fred Stünzi), Lengnau
- ENSI, (Dr. Klaus Germerdonk), Villigen-ENSI

sowie von 4 Einzelmitgliedern

- Herr Manfred Wenz, Bad Dürkheim
 - Herr Christian Florin, Ennetbürgen
 - Herr Peter Biner, Susten
 - Herr Ulrich Imobersteg, Trimbach
- und den Austritt von 1 Einzelmitglied genehmigt. Ein Mitglied wurde wegen nicht bezahltem Mitgliedsbeitrag ausgeschlossen.

Somit setzt sich der Mitgliederbestand der Gesellschaft per 26. März 2009 wie folgt zusammen:

10	Ehrenmitglieder
3	Freimitglieder
67	Einzelmitglieder
106	Kollektivmitglieder
4	Gegenmitglieder

Ausbildungsausschuss – Autorisierte Qualifizierungsstelle – Programmausschuss

Der Bericht wurde von Peter Blaudszun anstelle des verhinderten Vorsitzenden Robert Tobler vorgetragen.

Die laufenden Geschäfte des Ausbildungsausschusses (AA) konnten im Berichtsjahr in einer ordentlichen Sitzung erledigt werden. An dieser Sitzung am 21. November 2008 wurden hauptsächlich die folgenden Traktanden behandelt:

- Bestellung der Prüfungs-Kommissionen für die anfallenden Qualifikationsprüfungen im Jahre 2009
- Allgemeiner Informations- und Erfahrungsaustausch

Im Jahr 2008 gab es keine ausserordentlichen Sitzungen und auch keine Personalmutationen.

Im Jahr 2008 wurden total 46 Qualifikationsprüfungen durchgeführt, die sich wie folgt aufteilten:

- 28 ordentliche Prüfungen in allen Verfahren
- 1 Prüfung MT 1 in französischer Sprache
- 1 Prüfung UT 1 in französischer Sprache
- 1 Prüfung UT 1 in italienischer Sprache
- 1 Prüfung MT 3
- 1 Prüfung PT 3
- 13 Rezertifizierungsprüfungen auf der Stufe 1 und 2

Die Zahl der Kursteilnehmer betrug im Berichtsjahr 486, welche in den sechs Prüfverfahren (ET, MT, PT, RT, UT und VT) auf den Stufen 1 und 2 sowie in einem Kurs MT 3 / PT 3 ausgebildet wurden. Damit stieg die Zahl der Kursteilnehmer um 135.

Die meisten Kursteilnehmer verzeichneten die VT 1&2 Kurse mit 113 Teilnehmern, gefolgt von den PT 1 Kursen mit 79 Teilnehmern.

Von den 486 Prüfungsteilnehmern haben 408 die jeweilige Qualifikationsprüfung auf Anhieb bestanden. Demnach ist die Erfolgsquote mit 84 % gegenüber 2007 um ca. 2 Prozentpunkte nochmals leicht zurückgegangen. Bei den 13 durchgeführten Rezertifizierungsprüfungen haben alle 76 Teilnehmer bestanden.

Der Vorsitzende des AA bedankt sich bei allen, die sich in der SGZP im Jahre 2008 für die Ausbildung in der ZfP eingesetzt haben. Ein spezieller Dank gilt den Kollegen im AA für deren tatkräftige Unterstützung.

Fachkommissionen (FK) und Fachkommissionsausschuss (FKA)

Der Bericht wurde von René Klieber anstelle des verhinderten Vorsitzenden Dr. Patrick Weber vorgetragen. Die 44. Sitzung des FKA fand am 26. November 2008 bei SR Technics unter dem interimistischen Vorsitz von René Klieber, Vorsitzender der

FK Luftfahrt, statt. Dr. Patrick Weber, SwissTS Technical Services AG, Wallisellen, übernimmt ab 2009 den Vorsitz des FKA. Die Arbeit der einzelnen Fachkommissionen erforderte keine übermässigen Sitzungsfrequenzen. Vor allem in den etablierten Standardverfahren erlaubt der Stand der Unterlagen eine Kommunikation auf elektronischem Weg. Folgende Sitzungen der FK wurden abgehalten:

- ET (9 Mitglieder), keine Sitzung
- MT (9 Mitglieder), keine Sitzung
- PT (10 Mitglieder), 1 Sitzung
- RT (8 Mitglieder), 1 Sitzung
- StrSch (11 Mitglieder) 1 Sitzung
- UT (11 Mitglieder), 1 Sitzung
- VT, keine Sitzung (Tod von Hans Gasser)
- Luftfahrt (5 Mitglieder und 2 Gäste), 2 Sitzungen; Wichtigste Aufgaben sind die Erarbeitung des Internet-Auftritts, die Erarbeitung einer Richtlinie für den Augentest und die Unterstützung der Prüfungszentren bei der Umsetzung der EN 4179.

Normenwesen

Der Bericht wurde von Dr. Erwin Hack anstelle des verhinderten Verantwortlichen für das Normenwesen, Dr. Jürg Neuenschwander, vorgetragen. Dr. Jürg Neuenschwander ist im SNV INB NK 180 „Grundlagen und Ausbildung in der zerstörungsfreien Prüfung“ vertreten.

Im Jahre 2008 sind neu publiziert worden:

- 2 Schweizer Normen: AT (SN EN 15495); Röntgendiffraktometrie (SN EN 15305)
- 4 Schweizer Normen (Reviews): Ausbildung (SN EN 473); RT (SN EN 12543-2); ET (SN EN ISO 12718), SN EN ISO 15548-1, -2, -3

Bis Ende 2008 wurden 88 SN EN, TR und TS publiziert. Im Weiteren sind 10 Dokumente ratifiziert, oder im Stadium der CEN Umfrage.

Eine laufend aktualisierte Liste kann auf folgender Internetseite eingesehen werden:

www.sgzp.ch/normen.html

Vortragsabende

Dr. Klaus Germerdonk berichtete, dass im Wintersemester 2008/2009 drei Veranstaltungen mit je 27 Teilnehmern und folgenden Themen durchgeführt wurden:

- Ultraschallprüfung an der neuen Druckleitung des Cleuson Dixence Wasserkraftwerks, Thierry Raguenet

- Drei-Schluchten-Staudamm – ein Einblick in die chinesische ZfP-Welt, Thomas Ebner

- Entwicklung und Einsatz moderner leistungsfähiger Wirbelstrom-Prüfsysteme, Peter Kreier.

Zertifizierungstätigkeit

Der Zertifizierungsbeauftragte der Gesellschaft, Gunter Blumhofer, berichtete, dass im Berichtsjahr 390 Qualifikationen (Vorjahr 293), 353 Zertifizierungen (215), 55 Zertifizierungen auf Grund extern durchgeführter Qualifikationen (64), 132 Erneuerungen (110) und 70 Rezertifizierungen (63) in allen drei Stufen sowie 10 Rezertifizierungen (0) per Kreditsystem für die Stufe 3 ausgestellt wurden.

Das am 11.03.2008 durchgeführte interne Audit durch den Q-Beauftragten Christoph Abert ergab Hinweise auf Differenzen zwischen QHB und der Richtlinie März 2006, welche umgehend korrigiert wurden.

Durch das interne Audit vom 18. Dezember 2008 ergaben sich einige Empfehlungen:

- Normenbeauftragten in das Kursprogramm aufnehmen
- Teilnahmebestätigung am Funktionärsanlass einführen
- Zertifikatsvordrucke überarbeiten
- Checkliste wegen vieler fehlerhafter Anträge ins Kursprogramm aufnehmen

Wie bereits der Präsident berichtete, gab es beim externen Zwischenaudit vom 07.10.2008 durch die SAS keine Auflagen, nur einige Empfehlungen:

- Durchgeführte Management-Reviews auch so benennen
- Prüfungsbeauftragten-Schulung durchführen (Funktionärsanlass)
- An der Jahrestagung der DGZfP ein Treffen der DACH-Zertifizie-

rungsbeauftragten abhalten, das könnte einen der zwei Zwischenaudits im 5-Jahresrhythmus ersparen

- Prüfungsordnung eindeutiger formulieren
- Zusammensetzung des Programmausschusses überdenken (Behörden?, Chemie?, Bahn?)

und Wünsche der SAS:

- Bilanz zusenden
- Betriebsrechnungen zusenden
- Jahresbericht des Zertifizierungsbeauftragten zusenden

Bis zu dieser Mitgliederversammlung wurden alle Wünsche und die Empfehlungen, soweit möglich, umgesetzt.

Zum Abschluss wurden die Einnahmen und Ausgaben der Qualifizierungsprüfungen und der Zertifizierungstätigkeit der letzten 8 Jahre gegenübergestellt. Es konnte gezeigt werden, dass die Zertifizierungstätigkeit im 2008 im zweiten Jahr hintereinander wieder kostendeckend ist.

Traktandum 5 Jahresrechnung und Bilanz 2008

Den Einnahmen von CHF 229'693,50 stehen Ausgaben von CHF 177'829,00 gegenüber. Somit ergibt sich ein Einnahmenüberschuss.

Die Bilanz enthält CHF 304'879,30 Aktiven, Passiven sind keine vorhanden. Die Aktiven stellen somit das Gesellschaftsvermögen dar. Dieses hat im Berichtsjahr um CHF 51'864,50 zugenommen.

Der Sekretär Gunter Blumhofer konnte anhand von Vergleichen der Ein- und Ausgaben aus früheren Jahren aufzeigen, dass vor allem ein nicht zu erwartender Anstieg der Prüfungs- und Zertifizierungstätigkeit für den Einnahmenüberschuss verantwortlich waren.

Bernhard Binda verliest den von den Revisoren verfassten Revisorenbericht, in welchem sie die Genehmigung der Jahresrechnung durch die Versammlung beantragen. Die Entlastung über die Rechnungsführung erfolgt einstimmig und wird mit Applaus verdankt.

Traktandum 6**Entlastung der Vereinsorgane**

Die vom Präsidenten eröffnete Diskussion über die Jahresberichterstattung wird nicht genutzt. Die beantragte Entlastung der Vereinsorgane erfolgt einstimmig und unter Applaus.

Traktandum 7**Gebührenregelung, Jahresbeiträge und Budget 2009**

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

Für das Jahr 2009 werden eine Reduktion der Zertifizierungstätigkeit und damit eine Abnahme der Einnahmen erwartet. Die Ausgaben werden in etwa gleicher Höhe wie im Vorjahr angenommen, so dass sich ein leichter Einnahmeüberschuss ergibt.

Das vom Vorstand vorgegebene Budget wird von der Mitgliederversammlung einstimmig und unter Applaus genehmigt.

Traktandum 8**Wahlen**

Der Vizepräsident Dr. E. Hack schlägt in seiner Eigenschaft als Tagungspräsident den Präsidenten Prof. Dr. W. Schmid zur Wiederwahl vor.

Der Präsident wird einstimmig und in Verbindung mit einem grossen Applaus wiedergewählt.

Der wiedergewählte Präsident lässt sich von der Mitgliederversammlung die globale Wiederwahl des verbliebenen Vorstands bestätigen. Die Vorstandsmitglieder werden einstimmig wiedergewählt und mit einem Applaus bedacht.

Als neues Vorstandsmitglied anstelle des zurückgetretenen Stefan Eyholzer wird der Versammlung Peter Blaudszun vorgeschlagen. Peter Blaudszun stellt sich kurz vor. Er ist seit 18 Jahren in einer führenden Rolle in der Ausbildung tätig. Der Kandidat wird einstimmig in den Vorstand gewählt. Der Vorstand setzt sich somit folgendermassen zusammen:

Prof. Dr. Werner Schmid, Präsident
Dr. Erwin Hack, Vizepräsident
Gunter Blumhofer, Sekretär und
Zertifizierungsbeauftragter
Peter Fisch, Aktuar
Peter Blaudszun
Dr. K. Germerdonk, Vortragsabende
R. Klieber, Auslandskontakte und
Vorsitzender der FK Luft- und Raumfahrt
J. Saeuberlin, Vertreter Romandie
Dr. P. Weber, Vorsitzender
Fachkommissionsausschuss

Die beiden Rechnungsrevisoren Bernhard Binda und Christian Spörri stellen sich für eine weitere Amtsperi-

ode zur Verfügung. Ihre Wahl erfolgt einstimmig und unter Applaus.

Der Q-Beauftragte Christoph Abert stellt sich für eine weitere Amtsperiode zur Verfügung. Er wird von der Versammlung einstimmig gewählt und seine Bereitschaft, das wichtige Amt zu übernehmen, wird mit Applaus bedacht.

Traktandum 9**Varia**

Nachdem keine Wortbegehren mehr vorliegen, schließt der Präsident die Versammlung mit dem Dank an alle, die sich für die Belange der SGZP eingesetzt haben. Der Präsident teilt noch als Termin für die nächste Mitgliederversammlung den 25.03.2010 mit. Der Ort wird noch bekannt gegeben.

Abschliessend lädt der Präsident die Teilnehmer der Versammlung zu einem gemeinsamen Abendessen am Versammlungsort ein, um die Gelegenheit zu nutzen, die vielen persönlichen Kontakte und Diskussionen zu vertiefen.

Für das Protokoll

G. Blumhofer

Basel, 02.04.2007 / GB

KURS- UND PRÜFUNGSPROGRAMM 2009

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

<u>Kurs</u>	<u>Datum</u>	<u>Prüfung</u>	<u>Bemerkungen</u>
VT 1 & 2	09. – 13.11.09	18.11.09	
UT 2	19. – 30.10.09	16.11.09	
MT 1	03. – 06.11.09	10.11.09	
2. Rezertifizierungswoche für VT, PT, MT, UT & ET	Woche 50	07. – 11.12.09	
2. Rezertifizierungstag RT	18.09.09	P: 13.10.09	Anmeldungen immer über Basel (Sekretariat SGZP)

VORABINFORMATION:

KURS- UND PRÜFUNGSPROGRAMM 2010

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

<u>Kurs</u>	<u>Datum</u>	<u>Prüfung</u>	<u>Bemerkungen</u>
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)	

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

Die DGZfP Ausbildung und Training GmbH unterwegs

Erstmals konnte die DGZfP in diesem Jahr als aktiver Aussteller am 11. BAIKA-Jahreskongress teilnehmen. Die Messe „Zulieferer Innovativ 2009“ stand unter den Leitmotiven *Energie und Mobilität – Lebenswelt Automobil – Technologien und Systeme*.

Schon bei der Eröffnung durch den bayerischen Staatsminister für Wirtschaft, Martin Zeil, war deutlich zu merken, dass alle Beteiligten aus der Krise raus und nach vorne wollen.

Die Stimmung in der Automobilbranche beginnt sich langsam aufzuheben, das ist eindeutig das Signal, das vom 11. Jahreskongress „Zulieferer Innovativ“ in Ingolstadt ausging. Die Krise war nur noch am Rande ein Thema. Auch der erklärte Innovationswille der gesamten Branche kann als ein deutliches Zeichen gewertet werden, das in Richtung einer hoff-



Sandor Kovacs und Szilvia Werly vom ungarischen Generalkonsulat mit Johann Pöpl und Alexandra Seiler (v.l.n.r.)

nungsvollen Zukunft für die Autobauer weist.

Über tausend Teilnehmer und 180 Aussteller aus 18 Ländern waren ins Audi-Forum gekommen; die Resonanz der Besucher vor, während und

nach der Veranstaltung war rundherum positiv.

Für die DGZfP Ausbildung und Training GmbH war es ein sehr erfolgreicher Auftritt, der zum wiederholten Male gezeigt hat, wie eng Fortschritt und Innovationen mit dem Bedarf an Sicherheit durch die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung verknüpft sind.

Marketingleiter Johann Pöpl, der von seiner Assistentin Alexandra Seiler begleitet wurde, war hocherfreut über die anspruchsvollen Kontakte und Gespräche.

Gut ausgebildetes Personal ist die Basis und gleichzeitig der Garant für verlässliche Techniken und Werkstoffe, die die Sicherheit in den neuen, hochentwickelten Fahrzeugen gewährleisten.

Johann Pöpl

Neues Wahrzeichen für die DGZfP in Ismaning

Ismaning hat Grund zum Feiern, Grund zur Freude – auf 1200 Jahre Geschichte kann der lebendige und moderne Ort im Münchner Norden zurückblicken. Für die DGZfP und ihr Ausbildungszentrum in Ismaning liegen die Anfänge gerade einmal 12 Jahre zurück. Aber auch in diesen 12 Jahren ist schon eine ganze Menge passiert.

Der erste Standort des Ausbildungszentrums war in der Krausstraße im Allianz Zentrum für Technik (AZT). Im letzten Jahr erfolgte der Umzug in das Triagon in der Steinheilstraße und da steht seit neuestem auch unser eigener Krautkopf, ein neues Wahrzeichen. Die Idee dazu entstand Rahmen einer Initiative der Ismaninger Bürger. Zahlreiche, fantasievoll bemalte Krautköpfe stehen an den unterschiedlichsten Plätzen und verschönern das Ortsbild.

Für den Krautkopf der DGZfP übernahm die Ismaninger Malerin Iris Rüdell die künstlerische Gestaltung. Dieses Symbol wurde gewählt, weil der Krautbau eng mit dem Ort verbunden ist: bereits im Jahre 1509 ist das Kraut in Ismaning nachweislich angebaut worden. Im Jahre 809

wurde Ismaning erstmals urkundlich erwähnt – nur selten aber markieren die ersten schriftlichen Erwähnungen auch den wirklichen Beginn. So wird nicht die Ortsgründung, sondern die erste urkundliche Erwähnung unseres Ortes „Ismaningga“ gefeiert.

Ismaning hat in den 1200 Jahren seines Bestehens schwere Zeiten erlebt. Der dreißigjährige Krieg hat die Ortschaft verwüstet und viele Bewohner das Leben gekostet, auch die darauf folgenden Kriege machten vor dem Dorf nicht Halt und beeinflussten das Leben in der Gemeinde nachhaltig.

Diese Ereignisse liegen lange zurück, aber sie haben Land und Leute in Charakter und Eigenart geprägt. Die Menschen haben ihre Umgebung und ihr Umfeld gestaltet, verändert und den Bedürfnissen angepasst.

Das Jubiläum ist jedoch nicht nur Anlass, nostalgisch Rückschau zu halten, sondern auch Anlass, in die Zukunft zu blicken und zu sehen, was zu tun ist, um das Leben in unserer Dorfgemeinschaft zu fördern und weiter zu entwickeln.

Die DGZfP trägt Ihren Teil dazu bei und wird das Ausbildungszentrum



Alexandra Seiler, Johann Pöpl, die Künstlerin Iris Rüdell und Angela Bohlmann (v.l.)

jetzt, gerade mal ein Jahr nach dem Umzug, erweitern. Ein zusätzlicher Schulungsraum sowie weitere Büroräume für die Dozenten tragen mit dazu bei, den gestiegenen Teilnehmerzahlen Rechnung zu tragen.

Die verstärkte Zusammenarbeit mit der MTU im Bereich der Ausbildung in der Luft- und Raumfahrt ist eine weitere Bereicherung für unser Ausbildungszentrum.

Johann Pöpl

UV-LED-Handleuchte UVL 200 eine innovative Entwicklung mit energieeffizienten Leistungsparametern



Die in der fluoreszierenden Rissprüfung angewandte Wellenlänge der UV-Strahlung liegt bei 365 nm, weil bei dieser Wellenlänge der Fluoreszenzstoff der Magnetpulverpartikel die Anregungsstrahlung zur Fluoreszenz am besten absorbiert. Diese Strahlung von 365 nm wird derzeit überwiegend von Halogen- oder Xenon-Entladungslampen erzeugt, welche jedoch sehr breitbandig emittieren und nicht wie gewünscht nur im Wellenbereich von 365 nm.

Durch vermehrten Einsatz der LED-Technik in den verschiedensten Industriebereichen hat die Weiterentwicklung auf dem LED – Sektor ein

rasantes Tempo eingeschlagen und es stehen nun leistungsstarke LED's zur Verfügung, welche die Herstellung von UV-Leuchten mit LED-Technik in einem akzeptablen Preis-Leistungsverhältnis möglich machen.

Die **UV-LED-Handleuchte UVL-LED 200** zeichnet sich aus durch ein ausgewogenes Design und ein geringes Gewicht, wodurch eine optimale Handhabung gewährleistet wird.

Die Leuchtfläche ist bestückt mit 5 leistungsstarken UV-LED's mit fol-



genden Strahlungs-Intensitäten:
Im Abstand 40 cm = 5000 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$



Im Abstand 30 cm = 6500 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$
Im Abstand 20 cm = 8600 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$

4 Tageslicht-Leuchtdioden mit einer Intensität von ca. 800 Lux.

Das entspricht den Forderungen der EN ISO 9934-1 für die nicht-fluoreszierende Sichtprüfung > 500 Lux.

Bewertete UV-Strahlungsintensität entsprechend dem DGZfP-Merkblatt EM 6

UV-Strahlungsintensität E_{eff}
5,5 mW/m^2 –entspricht Risikoklasse 2

Weitere Informationen unter

<http://www.kd-flux-technic.de/>

Inspector Systems feiert 25-jähriges Bestehen



Inspector Systems, der renommierte Produzent von Rohrrobotern zur Inspektion und Prüfung von Rohrsystemen, feiert sein 25-jähriges Firmenjubiläum. Die Eigenentwicklungen aus dem hessischen Rödermark werden derzeit auf dem gesamten Globus eingesetzt.

Das Familienunternehmen INSPECTOR SYSTEMS entwickelt seit nunmehr 25 Jahren Rohrroboter zur Inspektion und Prüfung von Rohrsystemen. Zu Beginn firmierte das junge Unternehmen unter dem Namen Rainer Hitzel GmbH. Die Selbstständigkeit begann in einer angemie-

teten Werkstatt mit gerade einmal zwei Mitarbeitern. Die Vision von Firmengründer Rainer Hitzel war es seinerzeit, ein selbst angetriebenes Transportsystem zu entwickeln, das in Rohrleitungen mit Bögen und vertikalen Abschnitten fahren kann, um diese zu inspizieren.

Seit der erste Rohrroboter mit dieser Funktionalität Marktreife erreichte, gehört das Unternehmen weltweit zu den Technologieführern in unter-



schiedlichen Branchen. Roboter von Inspector Systems gelangen bei der Qualitätssicherung und Instandhaltung von Kernkraftwerken, konventionellen Kraftwerken, Raffinerien, chemischen/petrochemischen Anlagen, Fernwärmeleitungen, Gas-Pipelines und der Offshore-Industrie zum Einsatz. Aber auch in der Luftfahrt werden bereits deren Inspektionsroboter eingesetzt.

Heute entwickelt und produziert ein kompetentes Team aus Ingenieuren, Technikern und Facharbeitern einen speziell auf den jeweiligen Kundenwunsch abgestimmten Roboter zur Rohrprüfung. Große Konzerne sowie klein- und mittelständische Unternehmen zählen ebenso zur Kundschaft wie Hochschulen und Forschungseinrichtungen.

www.inspectorsystems.de

Entwicklung und Anwendung eines leistungsfähigen Ultraschall-Verfahrens zur Zerstörungsfreien Prüfung von komplexen Bauteilen aus schwerprüfbaren Werkstoffen am Beispiel von Schiffspropellern – von der Simulation über die Prüfung bis zur Bewertung

Hans RIEDER & Martin SPIES, Fraunhofer-Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM, Kaiserslautern. Die Autoren wurden für diese Arbeit auf der DGZfP-Jahrestagung in Münster mit dem Berthold-Preis ausgezeichnet.

Kurzfassung

Ein zentraler Punkt bei der Schiffssicherheit ist der Erhalt der Manövrierfähigkeit. Ein Schaden am Propeller kann zu einer erheblichen Einschränkung oder gar zum vollständigen Verlust der Manövrierfähigkeit und damit unter Umständen zu erheblichen Gefährdungen der Umwelt führen. Viele der Propellerschäden entstehen ohne direkte äußere Einwirkungen, wie zum Beispiel Grundberührung, sondern resultieren aus Produktions- und Reparaturfehlern. Im Rahmen des Verbundvorhabens ProRepaS wurde ein bruchmechanisches Konzept zur sicherheitstechnischen Bewertung von innen liegenden (eingeschlossenen) Fehlstellen bei gegossenen Schiffspropellern aus Cu3-Legierungen entwickelt. Voraussetzung dafür war unter anderem die Entwicklung eines leistungsfähigen Verfahrens zur zerstörungsfreien Prüfung von Propellerwerkstoffen mit Ultraschall.

Dazu wurde ein automatisiertes, transportables Ultraschallprüfsystem entwickelt, mit dessen Hilfe bei der flächenhaften Abtastung nicht nur die hochfrequenten Ultraschallprüfdaten digitalisiert aufgezeichnet werden, sondern auch die gekrümmte Oberflächenkontur erfasst wird, um den Effekt der räumlich mehrfach gekrümmten Oberfläche bei der tomographischen Bilderzeugung berücksichtigen zu können. Zur Verbesserung der Bildqualität wurde die Synthetische Apertur Fokus Technik entsprechend weiterentwickelt.

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten umfassten: (i) die Modellierung und Simulation der Prüfanwendung in Bezug auf Schallschwächung, Materialstruktur, gekrümmte Bauteiloberflächen und Prüfkopfeigenschaften; (ii) die Anpassung der bildgebenden Auswertelgorithmen (SAFT ++); (iii) die Entwicklung und Anpassung der Prüf- und Manipulationstechnik im Hinblick auf die erschwerten Randbedingungen einer Prüfung beim Hersteller und der In-situ-Prüfung vor Ort, insbesondere im Trockendock. Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die durchgeführten Arbeiten und illustriert anhand von ausgewählten Beispielen den Vor-Ort-Einsatz des Verfahrens an realen Schiffspropellern.

Einführung

Ein Schaden am Propeller kann zu einer erheblichen Einschränkung oder gar zum vollständigen Verlust der Manövrierfähigkeit eines Schiffes führen. Viele der Propellerschäden entstehen ohne direkte äußere Einwirkungen, sondern resultieren aus Produktions- und Reparaturfehlern. Während des Abgusses der Gussrohlinge, die ein Gewicht bis zu 140 Tonnen erreichen, können Turbulenzen beispielsweise zu Sandeinschlüssen und Poren führen. Neben diesen herstellungsbedingten Fehlern können während des Betriebs zum Beispiel Grundberührung oder Kavitationserosion Schäden verursachen. Schwerwiegendere Schäden an Propellern erfordern das aufwendige Docken des Schiffes und eine Schweißreparatur. Der Bruch eines Flügels (Bild 1) ist häufig durch Rastlinien auf der Bruchfläche gekennzeichnet, die das zyklische Risswachstum erkennen lassen und in der Regel an einer Material- oder Schweißnahtfehlstelle an der austretenden Kante beginnen. Der heutige Stand der Technik besteht in der Überwachung und der strikten Befolgung einer bewährten Schweißprozedur sowie der anschließenden Farbeindringprüfung, um Oberflächenfehler sichtbar zu

machen. Liegen Fehlstellen jedoch innerhalb des Werkstückes, sind andere effektive zerstörungsfreie Prüfverfahren gefragt. Werden Risse damit rechtzeitig entdeckt, können Maßnahmen ergriffen und größere Schäden vermieden werden [1].



Bild 1: Kleine Ursache, große Wirkung – Schiff mit abgebrochenem Propellerflügel im Trockendock.

Im Rahmen eines vom Germanischen Lloyd initiierten Projektes wurde daher ein leistungsfähiges Ultraschallverfahren zur zerstörungsfreien Prüfung solcher komplexer Bauteile entwickelt [2,3]. Den durch die Geometrie der Propeller und die Schalleigenschaften der zur Herstellung verwendeten Nickel-Aluminium-Bronzen bedingten Besonderheiten für die ZfP wurde durch den Einsatz geeigneter Simulationsverfahren und durch die Entwicklung von adaptierten Verfahren zur stationären und zur mobilen Datenakquisition, zur tomographischen Verarbeitung und zur Auswertung Rechnung getragen. Das zur Ultraschallprüfung von Schiffspropellern entwickelte Konzept kann auch an anderen komplexen Bauteilen aus schwerprüfbareren Werkstoffen eingesetzt werden, wie zum Beispiel an Off-Shore-Komponenten aus Duplexstählen [4,5].

Ultraschallprüfung an Schiffspropellern – Problemstellung

Im Gegensatz zu Fahrzeugen wie Pkw, Lkw oder Flugzeugen, die in hohen Stückzahlen produziert werden, handelt es sich bei Schiffen im Allgemeinen um Unikate mit jeweils spezifischen Antriebskomponenten. Abhängig vom Schiffs- und damit Propellertyp existiert eine Vielzahl von Ausführungen, wobei die komplexe Formgebung einen wichtigen Aspekt für die Ultraschallanpassung und -ausbreitung darstellt. In der Regel müssen große Flächen inspiziert werden (Propellerdurchmesser von bis zu 9 Metern bei Containerschiffen sind keine Seltenheit), verbunden mit einer riesigen Datenmenge und hohem Zeitaufwand. Die Schalleigenschaften von Nickel-Aluminium-Bronzen – in etwa 90 % der Fälle sind es Cu3-Legierungen (CuNiAl) – sind abhängig von der Grobkörnigkeit des Werkstoffes und bei größeren Propellerdicken von Gefügeinhomogenitäten. Die dadurch bedingte starke Schallschwächung führt zu einem geringen Signal-Rausch-Verhältnis und erschwert die Fehlerdetektion und -bewertung erheblich. Die kritischen, d.h. noch tolerierbaren Fehler werden durch hydrodynamische Belastungsberechnungen in Verbindung mit bruchmechanischen Betrachtungen ermittelt [2,3]. Die Entwicklung eines leistungsfähigen Ultraschallverfahrens zielte daher auf Optimierungen im Hinblick auf die kleinste auffindende Fehlergröße.

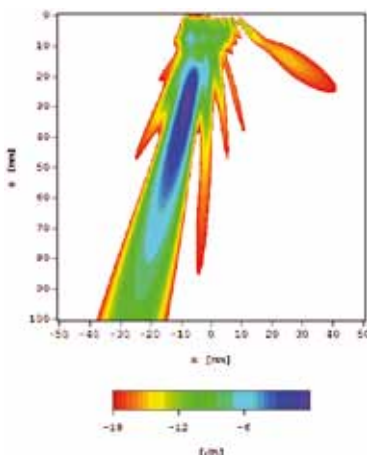


Bild 2: Schallfeld eines 2D-Matrix-Arrays (8 x 8 Elemente, Frequenz 1 MHz) in Cu3-Material bei Fokussierung auf 30 mm Tiefe und Steuern des Schallfeldes um 15° zur Seite.

Durchgeführte Forschungs- und Entwicklungsarbeiten

Der Komplexität der Aufgabenstellung wurde mit einem ganzheitlichen Ansatz von der Modellierung und Simulation über die Manipulationstechnik, die Datenverarbeitung bis zur Bewertung Rechnung getragen. Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten beschäftigten sich mit der Modifikation und Optimierung der Sensorik, des Scan-Equipments und des eingesetzten bildgebenden Verfahrens.

Im Hinblick auf den Einsatz effizienter Sensoren wurden Simulationsrechnungen mit der Generalisierten Punktquellensynthese GPSS durchgeführt, die insbesondere zur Berücksichtigung komplexer Material- und Bauteileigenschaften geeignet ist [6,7]. So wurde die Schallfeldausbildung kommerzieller Standardprüfköpfe in den verschieden stark gekrümmten Zonen von Propellerflügeln untersucht und beispielsweise durch Anpassung von Vorlaufkeilen optimiert. Darüber hinaus wurden Untersuchungen zur dreidimensionalen Schallfeldsteuerung mit 2D-Phased-Arrays durchgeführt; ein Verfahren, das sich insbesondere zur schnellen Abtastung von großen Flächen mit verringertem Manipulationsaufwand eignet [8]. Bild 2 zeigt als Beispiel das Ergebnis einer Berechnung für ein 1 MHz-Matrix-Array.

Die derart berechneten Prüfkopfschallfelder werden weitergehend zur korrekten Erfassung des Rekonstruktionsvolumens bei der Synthetischen Apertur Fokus Technik (SAFT) verwendet [9]. Erst durch den Einsatz dieses bildgebenden Verfahrens überhaupt kann die Detektion von Fehlern in stark schallschwächenden Werkstoffen bewerkstelligt werden [4]. Der SAFT-Algorithmus manipuliert diese Daten in folgender Weise: (i) der interessierende Bereich wird in kleine Volumenelemente (Voxel) zerlegt; (ii) die Prüfkopfbewegung wird im Rechner simuliert und die empfangenen Echos lauffzeitkorrigiert, d.h. phasenrichtig aufaddiert in den Voxeln abgelegt, die innerhalb des Prüfkopfschallfelds liegen. Hierdurch erhält man eine Abbildung mit hoher Amplitude aufgrund konstruktiver Interferenz an den Stellen, an denen Fehler oder Bauteilbegrenzungen (Formanzeigen) vorliegen, und sonst geringer Amplitude durch destruktive Interferenz. An Testkörpern aus stark schallschwächenden Gussmaterialien mit Flachbodenbohrungen als Modellfehler wurden im Vergleich zur konventionellen A-Scan-Bewertung hinsichtlich der Fehleramplituden Verbesserungen bis zu etwa 10 dB erzielt, bei gleichzeitiger Reduktion der kleinsten auffindbaren Fehlergröße um ca. 30 % [5,9].

Im Hinblick auf die oben genannten Material- und Bauteileigenschaften und deren Einfluss auf die Ultraschallausbreitung musste das Verfahren SAFT modifiziert werden. Zur effektiven Fehlerdetektion und Fehlerrekonstruktion an den komplexen Gussbauteilen wurde SAFT++ [1,3] entwickelt. Es nutzt die während des Scan-Vorgangs mittels mechanischem Weggeber oder per Luftultraschall [10] abgetastete Oberflächenkontur zur korrekten Bestimmung des Rekonstruktionsvolumens; darüber hinaus wird der Schallschwächung im Rahmen einer Vorverarbeitung der HF-Daten Rechnung getragen. Bild 3 zeigt die Datenaufnahme mittels Luftultraschall zur Erfassung der Oberflächenkontur eines geschweißten Propellerflügels

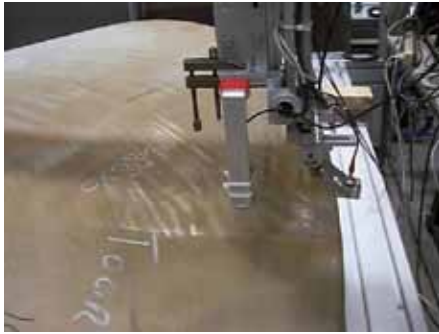
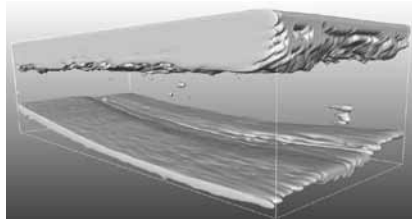


Bild 3: Detektion der Oberflächenkontur mittels Luftultraschall (oben) und Rekonstruktionsergebnis einer Schweißnahtinspektion unter Berücksichtigung der vermessenen Kontur (rechts).



und das Ergebnis der 3D-SAFT-Rekonstruktion der untersuchten Schweißnaht. Im Rahmen der Entwicklungsarbeiten wurde SAFT++ an einer ganzen Reihe von Wärsilä Propulsion Netherlands (WPNL) zur Verfügung gestellten Testkörpern und -flügeln validiert (Bild 4).

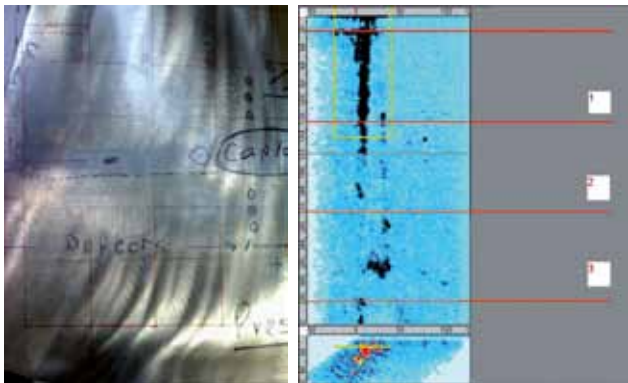


Bild 4: Die Validierung des Verfahrens erfolgte unter anderem an einem speziell präparierten Flügel, dessen Spitze bei WPNL entfernt und wieder angeschweißt wurde. Das Bild links zeigt die Oberfläche des absichtlich mit Schweißnahtfehlern versehenen Flügelteils; die SAFT-Rekonstruktion der 45°-Prüfung (rechts) zeigt die verschiedenen Fehlerbereiche in Aufsicht und im Querschnitt.

Zur effizienten Datenaufnahme im Labor und vor Ort wurden ein stationäres und ein mobiles Manipulationssystem konzipiert und angefertigt. Für die Prüfung von Propellerflügeln im Labor wurde eine dreiaxige Manipulationseinrichtung mit einer Aufnahmefläche von 3,0 m x 2,5 m für eine maximale Belastung von 2,5 Tonnen konzipiert und aufgebaut. Die Auslegung der Antriebsachsen ermöglicht in Bezug auf Anfahrergenauigkeit und Reproduzierbarkeit ein kleinstes Messraster von 0,33 mm. Für die Vermessung der Oberflächenkontur wurde zunächst eine senkrechte Achse („z-Achse“) mit Federandruck und Druckluftsystem zum Heben und Senken benutzt; inzwischen steht auch das bereits erwähnte kontaktlos arbeitende Luftultraschallsystem zur Verfügung. Für die Steuerung des Scanners wurde ein Motorsteuerungssystem mit Fahrbereichsprogrammen derart komplettiert,

dass mäander- und kammartige Bewegungsmuster der Sensoren in einer Ebene ermöglicht werden. Der Manipulator ermöglicht die Rasterung eines aufgelegten Propellerflügels mit einer an die Kontur angepassten Prüfgeschwindigkeit zwischen 40 mm/s und 100 mm/s. Die mechanische Prüfeinrichtung wurde mit einem Druckluftsystem zur Erzeugung des Anpressdrucks für die z-Achse und einer speziellen Schlauchwasserpumpe versehen, die die Ankopplung mittels Wasser bei der Verwendung von piezoelektrischen Ultraschallsensoren gewährleistet. Diese Komponenten wurden unter dem besonderen Gesichtspunkt ausgewählt, Vor-Ort-Prüfungen bei Propellerherstellern, aber auch im Trockendock oder an Ersatzpropellern auf einem Schiff mit vertretbarem technischem Aufwand durchführen zu können.

Für solche Vor-Ort-Einsätze wurde eine mobile Manipulationseinrichtung (Bild 5) aufgebaut, welche in der aktuellen Version ein Prüfraster von 700 mm x 400 mm erlaubt. Speziell für die mobile Prüfung wurde bei der Assemblierung und Fertigung der notwendigen Module auf Aspekte wie kleines Volumen, geringes Gewicht, geeignete Praktikabilität und die leichte Anpassung an die unterschiedlichen Vor-Ort-Bedingungen Wert gelegt. Die eingesetzten Module ermöglichen im mobilen Einsatz an einem liegenden Propellerflügel eine Prüfgeschwindigkeit von bis zu 100 mm/s. Bei aufrecht stehendem Flügel kann trotz der schlechteren Ankoppelverhältnisse noch eine Prüfgeschwindigkeit von bis zu 60 mm/s erzielt werden.



Bild 5: Einsatz des mobilen Prüfscanners bei WPNL; man erkennt unter anderem die Vakuumsaugfüsse zur Fixierung sowie den Mehrachsen-Scanner mit Antriebssteuerung.

Vor-Ort-Prüfungen an realen Propellern

Die mobile Scan-Einrichtung und das entwickelte Ultraschall-Prüfsystem mit getrennten Programmen für Datenerfassung, Rekonstruktion, Visualisierung und Manipulation wurden hinsichtlich der Praktikabilität weiter optimiert. In einer ganzen Reihe von Vor-Ort-Prüfungen bei Propellerherstellern, auf Deck und im Trockendock mit einer Gesamtzahl von bisher 34 Propellerflügeln wurde die Effizienz des Verfahrens unter Beweis gestellt. Eine große Herausforderung stellten dabei die gegenüber den Messungen im Labor wesentlich raueren Arbeitsbedingungen und Umwelteinflüsse an den verschiedenen Einsatzorten dar: Bronze- und Silikatstäube in der Gießerei; Feuchtigkeit, Spritzwasser, Chemikalien und Farbnebel von Lackiereinrichtungen bei der Überholung von Schiffen im Trockendock.

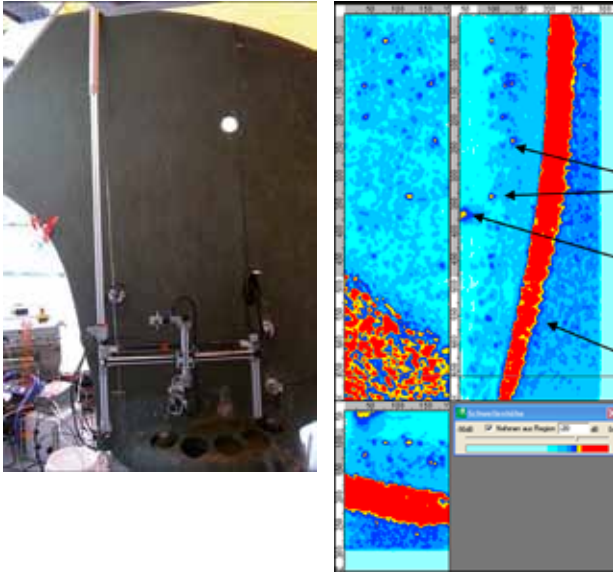


Bild 6: Vor-Ort-Prüfung eines Ersatzpropellerflügels an Deck mit dem angepassten mobilen Scanner (links); ein repräsentatives Ergebnis der SAFT-Rekonstruktion ist rechts gezeigt, in dem die Rückwand und mehrere kleinere Einschlüsse zu erkennen sind.

Beispiele für die Inspektion einzelner Flügel von Verstellpropellern sind in den Bildern 5 und 6 gezeigt. In Bild 5 ist exemplarisch für die Prüfung einer Reparaturschweißnaht ein Messaufbau im Bearbeitungszentrum (Schweißen, Schleifen und Polieren) bei WPNL zu sehen. Zur Prüfung eines aufrecht an Deck montierten Ersatzflügels wurde die Scan-Einheit entsprechend adaptiert (Bild 6). Die Prüfung von Festpropellern, insbesondere im montierten Zustand, stellt weitere Anforderungen an das Inspektions-equipment; einen Eindruck vermittelt Bild 7.



Bild 7: Prüfung eines montierten Propellers im Trockendock mit der senkrecht fixierten Scan-Einheit.

Nicht zuletzt die erfolgreiche Durchführung solcher Vor-Ort-Prüfungen zeigt, dass das Ziel, einen ganzheitlichen Ansatz von der Simulation über die Manipulationstechnik, die Datenverarbeitung bis zur Bewertung für die zFP von Schiffspropellern zu entwickeln, erreicht wurde. Als Ergebnis liegt ein wissenschaftlich-technisch in sich schlüssiges und abgeschlossenes Konzept vor, das in enger Kooperation mit der Klassifizierungsgesellschaft und den Herstellern auch im Rahmen von Forschungsprojekten weiter entwickelt wird.

Danksagung

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten wurden in enger Kooperation mit dem Germanischen Lloyd, Hamburg, und Wärtsilä Propulsion Netherlands, Drunen, Niederlande, durchgeführt. Wir bedanken uns insbesondere bei Herrn Uwe Pohle, Dr. Andreas Junglewitz und Dr. Rainer Hamann (GL) sowie Herrn Adri van Kooij (WPNL). Die Arbeiten wurden innerhalb der Fraunhofer-Gesellschaft am Institut für Zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken, und seit Oktober 2007 am Institut für Techno- und Wirtschaftsmathematik ITWM, Kaiserslautern, in der Arbeitsgruppe Ultraschall-Imaging durchgeführt.

Referenzen

- [1] A. Junglewitz, M. Spies, H. Rieder. Operational Challenges: Extension of Propeller Welding Repairs for a Higher Availability of Ships. in: Proceedings of 'The Marine Propulsion Conference 2008', London, 11./12. März 2008
- [2] R. Hamann, J. Heerens, M. Spies. ProRepaS - Bruchmechanische Bewertung von Fehlstellen in Propellerflügeln. Tagungsband zur Statustagung zum F&E-Förderprogramm, Schifffahrt und Meerestechnik für das 21. Jahrhundert' des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie, 13. Dezember 2007, Rostock Warnemünde; Projektträger Jülich, 200-216 (2007)
- [3] A. Junglewitz, M. Spies, A. van Kooij. Auffinden und Bewerten von Schweißfehlstellen in NiAl-Bronze Propellern. Jahrbuch der Schiffbautechnischen Gesellschaft e.V., 101. Band, 2007, Schifffahrts-Verlag Hansa C. Schroedter & Co., Hamburg, November 2008
- [4] M. Spies, H. Rieder. Dreidimensionale Ultraschall-Tomographie an schwer prüfbar strukturellen Werkstoffen. Berichtsband zur DGZfP-Jahrestagung 2009, 18.-20. Mai 2009, Münster
- [5] M. Spies, H. Rieder. Enhancement of the POD of Flaws in the Bulk of Highly Attenuating Structural Materials by Using SAFT Processed Ultrasonic Inspection Data. DGZfP-Berichtsband zum 4th European-American Workshop on Reliability of NDE, 24.-26. Juni 2009, Berlin
- [6] M. Spies. Semi-Analytical Elastic Wavefield Modeling Applied to Arbitrarily Oriented Orthotropic Media. J. Acoust. Soc. Am., 110, 68-79 (2001)
- [7] M. Spies. Validierung semi-analytischer Simulation der Fehlerprüfung an ebenen und gekrümmten Bauteilen anhand des internationalen UT Benchmarks 2007. DGZfP-Berichtsband BB 113-CD DACH Jahrestagung 2008, P35
- [8] M. Spies, H. Rieder, Ch. Didion, B. Santraine, R. Licht, W. Gebhardt. A Conclusive Concept for Three-Dimensional Imaging Based on Efficient Steering and Focusing of an Ultrasonic 2D-Array. DGZfP-Berichtsband 103-CD, 9th European Conference on NDT, 25.-29. September 2006, Berlin
- [9] M. Spies, H. Rieder. Synthetic Aperture Focusing of Ultrasonic Inspection Data to Enhance the Probability of Detection of Defects in Strongly Attenuating Materials. Eingereicht zur Veröffentlichung. NDT&E International
- [10] A. Dillhöfer, H. Rieder, M. Spies. Roboterbasierte Detektion von Oberflächenstrukturen in komplexen Freiformflächen mittels Luftultraschall und Methoden der Bildverarbeitung. Berichtsband zur DGZfP-Jahrestagung 2009, 18.-20. Mai 2009, Münster

Das zweite Gesicht der Nofretete

Bernhard Illerhaus, Andreas Staude, Dietmar Meinel,
BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung

Einführung

Seit mehr als 30 Jahren wird die Computertomographie (CT) sowohl in der Medizin als auch für industrielle Zwecke und zur Untersuchung von Kulturgütern eingesetzt [1]. Der aktuelle Trend geht dahin, die CT als Messverfahren zuzulassen [2]. Dafür werden als Zwischenschritte Bildkorrekturen und Bildverarbeitung benötigt [3], [4]. Ob aber die entstandene Abbildung der Realität entspricht, muss unabhängig überprüft werden, da Fehler durch den Rekonstruktionsalgorithmus und durch Rekonstruktionsartefakte das Bild verändern und durchgeführte Bildverarbeitungsoperationen das Bild verfälschen können. Ein Beispiel für eine solche schwerwiegende Fehlinterpretation sind Berichte über ein „zweites Gesicht der Nofretete“, wie sie in der Tagespresse verbreitet wurden [5].

Die BAM Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung beteiligt sich an der Weiterentwicklung der CT seit den frühen 1980er Jahren [6], [7]. Die verschiedenen Anlagen erlauben dabei Untersuchungen an Objekten von 1 mm Größe mit einer Ortsauflösung von 0,5 µm bis zu Objekten von 1 m Durchmesser und 2 m Höhe, mit einer Durchstrahlbarkeit von 40 cm Eisen. Das Spektrum der untersuchten Materialien reicht von Staub bis Uran. Von Beginn an hat es immer wieder Zusammenarbeiten mit Museen gegeben, die sich für beide Seiten als fruchtbar erwiesen, da oftmals die Untersuchung der musealen Objekte ohne eine Weiterentwicklung in der Technik der CT nicht möglich gewesen wäre. Die BAM ist darüber hinaus in vielen Projekten tätig, die die Weiterverbreitung und bessere Nutzbarkeit und die Standardisierung der CT zum Ziel haben. Es ist daher unbedingt im Interesse der BAM, auf eine korrekte Interpretation der CT-Bilder zu dringen.

Die Büste der Nofretete ist mit mehr als 600 000 Besuchern eines der bekanntesten Kulturobjekte in Berlin. Zudem hat der Fund der Nofretete vor hundert Jahren eine lange Geschichte der Diskussionen unter Wissenschaftlern, Politikern und der Öffentlichkeit provoziert. Vieles dazu wurde von dem Ägyptologen Rolf Krauss zusammengetragen [8]. Trotzdem bleiben noch viele Fragen offen.

Eine erste CT-Untersuchung wurde 1992 [9], eine zweite 2006 [10] durchgeführt. Durch beide Analysen sollte die Herstellungstechnik und der Schadenszustand geklärt werden.

Der Auftrag, diese beiden Datensätze zu vergleichen, führte dazu, dass die auf Film gespeicherten Ergebnisse von 1992 (im Besitz des Ägyptischen Museums Berlin¹) an der BAM mit einem Röntgenfilm-Laserscanner Array 2905HD [13] wieder digitalisiert wurden. Der 2006er Datensatz wurde vom Imaging Science Institute² für das Rathgen-Forschungslabor (RF)³ rekonstruiert. Diese Institutionen sowie die Staatlichen Museen Preussischer Kulturbesitz (SMPK)⁴ stimmten der vergleichenden Analyse der Daten durch die BAM zu.

Methode

Wir haben den CT-Datensatz der Büste der Nofretete von 1992, gemessen mit einem Siemens Somatom Plus [9], verglichen mit dem Datensatz von 2006, der mit einem Siemens Somatom Sensation 64 [10] gemessen wurde. Da die Originaldaten von 1992 nicht verfügbar waren, wurden die Ausdrucke (auf Röntgenfilm) digitalisiert. Die hier gezeigte Bildverarbeitung wurde mit dem Programm VGStudio MAX2.0 von VolumeGraphics GmbH [12] durchgeführt. Zum Vergleich wurde ein Betonbohrkern mit µCT tomographiert, an dem die Auswirkung der Parameterwahl bei der Entstehung der virtuellen Oberflächen besser gezeigt werden kann.

Ein dreidimensionaler Datensatz erlaubt die Herstellung virtueller Oberflächen (am Computer) für verschiedene Materialien. Dies ist eine bekannte Technik, die in der Medizin z. B. zur Herstellung exakt passender Knochenersatzstücke verwendet wird. Etwas schwieriger ist dies in der industriellen CT, da hier die Materialien vielfältiger und oft auch vor der Messung nicht bekannt sind und so die notwendigen Korrekturen nicht immer exakt bestimmt werden können. Es ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die Oberfläche aus einer CT so genau zu bestimmen, dass sie den Anforderungen der Längenmesstechnik genügt [11].

Ergebnisse

Wie ist die „wahre“ Oberfläche in einem CT-Schnitt bestimmt?

Auch wenn man mit bestmöglicher Auflösung ein Tomogramm gemessen hat, stellt die Oberfläche keine scharfe Kante – mit einem Sprung der Dichte von Null auf 100% Material – dar. Durch die Messung mit einem Detektorelement einer bestimmten Breite wird immer eine Verschmierung erzeugt. Für starke Unterschiede in der Absorption kann eine Rampe, entsprechend der verwendeten Filterung und des Rekonstruktionsalgorithmus, über mehrere Pixel entstehen.

Die Position der wahren Oberfläche wird entweder als der Halbwert zwischen Null und 100% Material angesehen, oder durch den Wendepunkt der Kurve der Schnittlinie senkrecht zur Tangente der Oberfläche bestimmt. Daher ist der HU-Wert (Hounsfield Unit, oder Grauwert des Bildes), nach dem die Oberfläche zu berechnen ist, lokal von dem Maximalwert der Materialdichte abhängig. Besteht ein Objekt aus zwei oder mehr Materialien, so ist dieser also keinesfalls mehr global anzugeben.

In den Messungen der Büste der Nofretete von 2006 mit dem Siemens Somatom sensation 64 [10] wird für den Kalkstein eine Dichte von 1001 bis 1600 HU und für die Stuckauflage⁵ Dichtewerte zwischen 400 und 1000 HU angegeben. Beide Materialien zeigen also eine breite Dichteverteilung. Im Falle des Kalksteins zeigt die Abbil-

dung 2b aus Huppertz et al. [10] Einschlüsse mit höherer und geringerer Dichte (Dichte hier als äquivalent zum gemessenen linearen Schwächungskoeffizienten genommen). Abhängig von der Höhe des CT-Schnittes in der Büste und damit von der Länge des durchstrahlten Materials, führt aber das Bildrauschen dazu, dass man beide Materialien nicht unterscheiden kann. Zwei Materialien, beide mit Einschlüssen und Fehlstellen, machen es schwer, die Oberfläche zu definieren.

Ist es möglich, die Steinoberfläche unter dem Stuck zu finden?

Dazu muss die aufliegende Schicht mit einer geringeren Dichte (der Stuck) virtuell entfernt werden. Dies kann mittels eines so genannten „ray trace“ Programms durchgeführt werden, indem man die Dichtewerte unterhalb eines bestimmten Wertes durchsichtig setzt. Um den Übergang weicher zu gestalten, benutzt man eine Rampe in der Transparenz zwischen Null und 100% des Materialwertes, der sichtbar bleiben soll. Dieser Bereich sollte um den oben gefundenen Wendepunkt liegen.

Aus den in [10] veröffentlichten Bildern, ist nicht ersichtlich, welche Methode und welche Schwellwerte für die abgebildeten Oberflächen benutzt wurden. Die Ursache des Irrtums war schon zwei Jahre zuvor in der ZDF-Dokumentation „ZDF Expedition, Jäger der verlorenen Schätze, Die Odyssee der Nofretete“, ZDF, 2007 deutlich zu erkennen. In dem Film wurde der Computerbildschirm gezeigt, während die Oberfläche generiert wurde. Dadurch waren nicht nur das jeweilige Bild, sondern auch die dazu gehörigen Parameter der Dichteverteilung und der durchsichtig gestellten Teildichten sichtbar. Leider dürfen aus urheberrechtlichen Gründen weder Einzelbilder noch Ausschnitte eines digitalen Mitschnittes hier veröffentlicht werden. Wir haben daher das Szenario des Films mit unserem eigenen Bildverarbeitungsprogramm nachgestellt. Abbildung 1 zeigt die daraus resultierende Oberfläche mit den verwendeten Parametern. Rechts unten im Bild ist die HU-Verteilung (der Dichte) dargestellt. Das Intervall 2 gibt die zur Darstellung ausgewählten Werte wieder. Wichtig hierbei ist, dass die Sichtbarkeitsschwelle nach dem Maximum der HU-Werte gesetzt wurde und nur eine geringe Anzahl von Werten mit einer sehr hohen Dichte einschließt. Dies bedeutet, dass die gezeigte Oberfläche weit innerhalb des Steins liegt! Das „zweite Gesicht der Nofretete“ ist definitiv nur virtuell vorhanden. Die logische Überprüfung dieses Ergebnisses



Abb. 1: Das virtuelle zweite Gesicht der Nofretete, erzeugt mit einem VolumeGraphics „ray tracer“, die Durchsichtigkeit ist im Fenster gegeben.

fehlt. Wenn es möglich ist, einen globalen Schwellwert für die Darstellung der Oberfläche zu wählen, so ist dieser vorher zu bestimmen. Durch eine freie Wahl des Schwellwertes kann hingegen jede beliebige Oberfläche erzeugt werden, die in der Realität nicht existiert.

Vergleich mit einem Betonbohrkern

Wie wichtig (und schwierig) es ist, die richtigen Parameter zu wählen, kann besser an einer Betonprobe gezeigt werden, die aus einer größeren Wand hohlgebohrt wurde. Die Oberfläche ist durch das Bohren glatt geschliffen. Dieser Körper wurde mit unserer 225kV μ CT gemessen. Der Beton besteht aus Steinen und Bindemittel, die in der Dichte unterschiedlich sind, und aus Luftporen. Abbildung 2 und 3 zeigen zwei virtuelle Oberflächen, jeweils mit den verwendeten Parametern. Abbildung 2 zeigt die Oberfläche glatt, so wie wir sie von außen sehen. Würde man daran den Durchmesser ermitteln, so wäre dieser größer als der wahre Wert, weil die Schwelle zu tief gesetzt wurde und viele Punkte mit zum Objekt gezählt werden, die nicht der oben genannten Regel entsprechen. Verschiebt man die Sichtbarkeitsschwelle über das Maximum der Dichtewerte, so entsteht Abbildung 3, die Oberfläche enthält jetzt deutliche Vertiefungen. Die Realität ist aber anders.

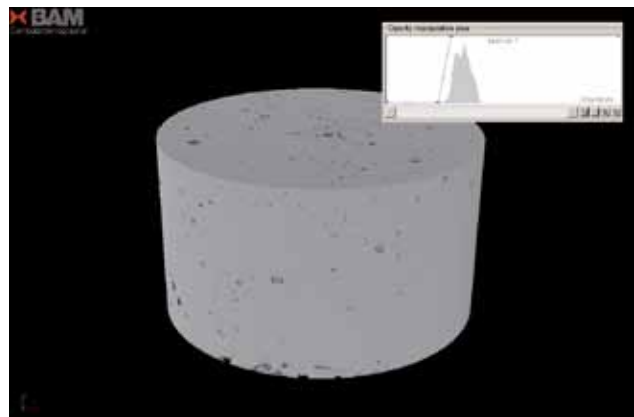


Abb. 2: Oberfläche eines Bohrzyinders aus Beton mit Parameterangaben.

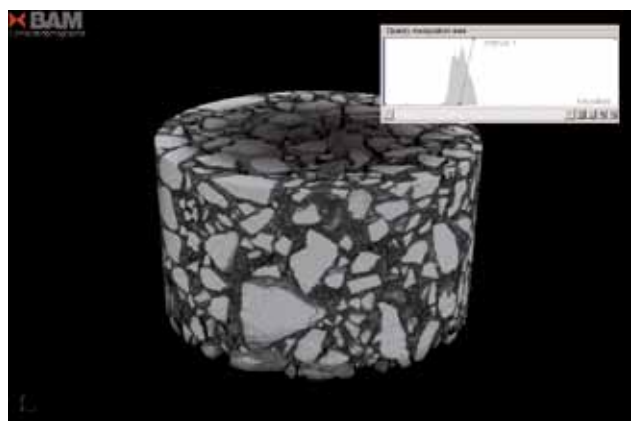


Abb. 3: Weitere Oberfläche eines Bohrzyinders aus Beton mit Parameterangaben.

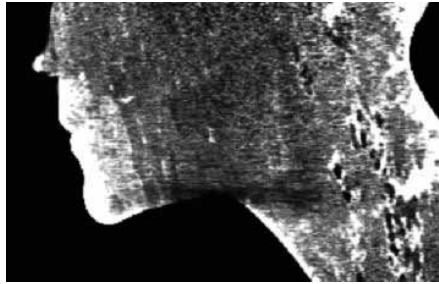


Abb. 4: Äderung des Steins im Bereich des Gesichts, Datensatz von 2006.

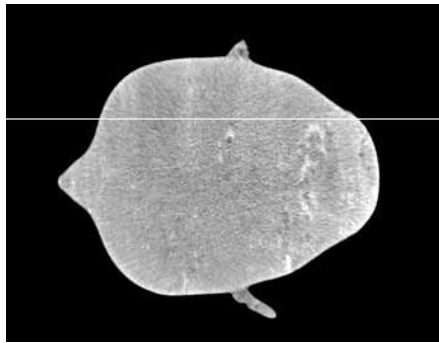


Abb. 5: CT-Schnitt in mittlerer Gesichtshöhe (K390, 2006), Dichteverteilung entlang der weißen Linie in Abbildung 6.

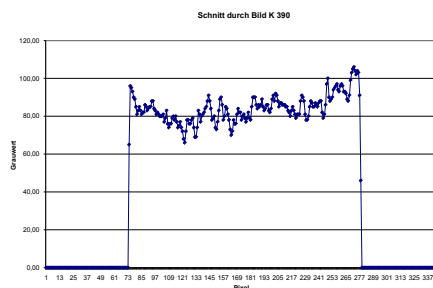


Abb. 6: Grauwertverteilung der Linie aus Abbildung 5. An beiden Enden ist der Aufhärungsartefakt sichtbar. Die Stuckauflage ist nicht erkennbar.

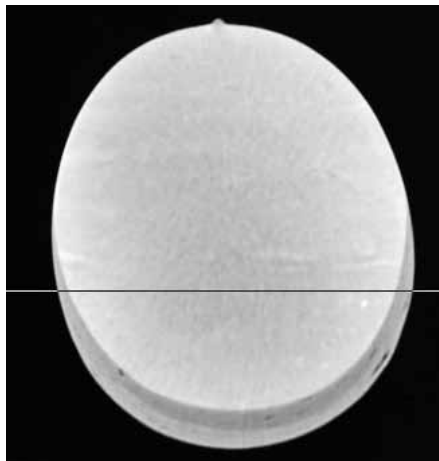


Abb. 7: CT-Schnitt in der Höhe des Helms (scan 20, 1992), Dichteverteilung entlang der weißen Linie in Abbildung 8.

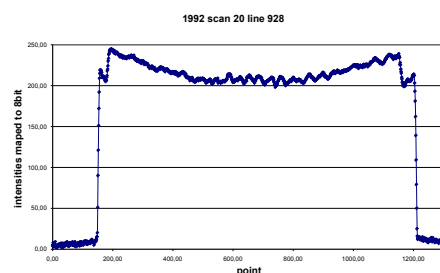


Abb. 8: Grauwertverteilung der Linie aus Abbildung 7. An beiden Enden ist der Aufhärungsartefakt sichtbar. Zwei Stuckschichten sind erkennbar.

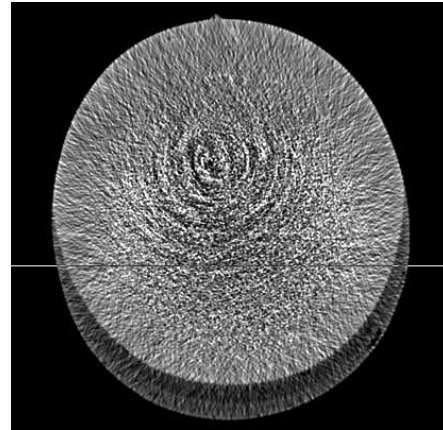


Abb. 9: Datensatz von 2006, Höhe wie in Abbildung 7, Dichteverteilung in Abbildung 10.

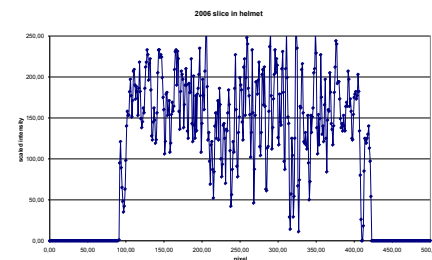


Abb. 10: Grauwertverteilung der Linie aus Abbildung 9. Eine Stuckschicht ist erkennbar.

Weitere Untersuchungen

Warum liegen die Vertiefungen im virtuellen Gesicht von Nofretete [10] parallel zur Nase und werden darum als Falten interpretiert? Die Antwort ist in dem senkrechten Schnitt durch den Datensatz in Abbildung 4 zu sehen. Die Grauwertverteilung wurde hier so gespreizt, dass auch kleinere Änderungen sichtbar sind. Die Adern im Stein sind nun deutlich als helle und dunkle Streifen sichtbar. Sie liegen parallel zur Gesichtsoberfläche, wie auch in [10] erwähnt wird. Treten sie an der Gesichtsoberfläche aus, so ergibt sich eine symmetrische Verteilung. Wenn es eine zweite darstellbare Oberfläche hinter der bemalten gibt, so sollte diese Schicht auch in einer einzelnen Schnittebene (z. B. Fig. 2e in Huppertz et al.) sichtbar sein. Die Dichte des Stucks ist geringer als die des Steins. Daher sollte eine Stuckauflage als dunkler Rand am Stein erscheinen. Dies ist nicht der Fall. Auch nicht bei der dargestellten (gemittelten) Schichthöhe von 2 mm. Im Gegenteil: Der äußere Rand erscheint heller als das innere Steinmaterial. (siehe Abbildung 5 und 6). Auch die dünne Schicht der Malgrundlage, von der wir wissen, dass sie vorhanden ist, ist nicht sichtbar. Offensichtlich verfälscht hier ein Aufhärungsartefakt die Dichtewerte zu höheren Werten am Rand (in der Rekonstruktion nicht berücksichtigte Änderung des Spektrums der Röntgenstrahlung beim Durchgang durch das Material). Tatsächlich stellt der Aufhärungsartefakt ein wichtiges Problem in der industriellen CT dar, falls mehr als ein Material im Tomogramm vorhanden ist. In der medizinischen CT ist die Aufhärungskorrektur in den Rekonstruktionsalgorithmus für biologische Materialien, mit Knochen als höchstem Dichtewert, fest eingebaut.

Vergleich der beiden CT Datensätze

Die in Huppertz et al. [10] wiedergegebenen CT-Schnitte haben eine Schichtdicke von 2 bis 2,5 mm (siehe dort Bildunterschrift 2) und sind so weit von der nominellen

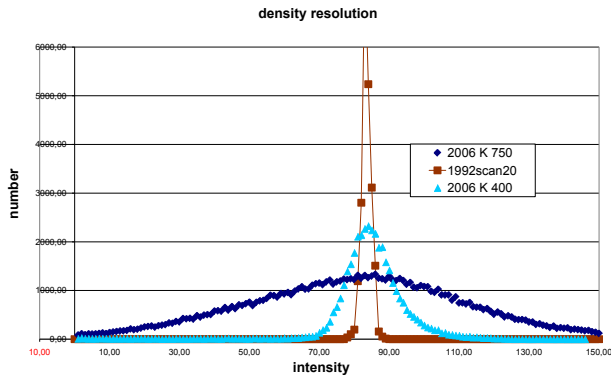


Abb. 11: Dichteauflösung für verschiedene CT-Schichten, siehe Text.

möglichen (0,6 mm) entfernt und näher an der in 1992 benutzten Schnitthöhe von 5 mm. Im Vergleich haben die Messungen von 1992 den Vorteil, dass hier für jede einzelne Schichtmessung die maximal mögliche Brenndauer der Röhre genutzt wurde, die benutzte Röhrenspannung ist auch etwas höher. Durch die größere Detektorfläche in 1992 (ca. 8,4-fach) werden bedeutend mehr Photonen gemessen und die Dichteauflösung im Tomogramm ist wesentlich besser. Im Falle der Spiral-CT-Maschine (2006) wurde die ganze Messung innerhalb einer Minute durchgeführt, wodurch die Dichteauflösung stark eingeschränkt ist. Andererseits ist die Bildgröße für beide Anlagen (im CT-Schnitt horizontal) gleich, nur in der Senkrechten wurden wesentlich mehr Bilder gemessen. (1992: Siemens Somatom Plus, 137kV, 580mAs, Schichthöhe 5mm, 6,4min gesamte Meßzeit. 2006: Siemens Somatom Sensation 64, 120kV, 400mAs, Schichthöhe 0.6mm, ~1min gesamte Meßzeit). In Abbildung 7 und 9 sind zwei vergleichbare Schnitte in Höhe des Helms wiedergegeben. Die Verteilung der Dichtewerte kann jeweils sehr gut anhand der weißen Schnittlinie (Ergebnis in Abbildung 8 und 10) gezeigt werden. Aus Abbildung 10 (Daten 2006) kann geschlossen werden, dass die gewählte Röhrenspannung und Stromstärke zu gering waren, um das Objekt zu durchdringen: es ergibt sich 100% Rauschen. Abbildung 11 zeigt die Grauwertverteilung aus einem nahezu gleichen Schnitt aus 1992 und 2006 (2006: 2006 K 750; 1992: 1992scan20). Zum Vergleich ist auch die Dichteverteilung einer Schicht in mittlerer Gesichtshöhe angegeben (2006 K 400). Durch die längere Messzeit pro Pixel,

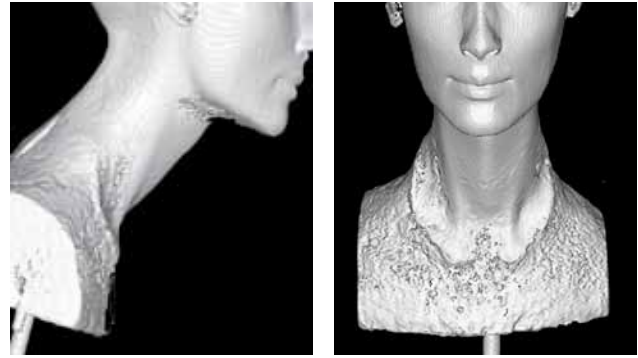


Abb. 13: Zwei virtuelle senkrecht zueinander stehende Ansichten der Büste (verzerrte Darstellung) aus dem 2006er Datensatz.

höhere Spannung und Strom, und den größeren Kollimator ist der Unterschied augenfällig.

Die Sichtbarkeit einer Anzeige, zum Beispiel ein Riss oder ein Einschluss, hängt gleichermaßen von der Dichte- als auch von der Ortsauflösung ab (Hierzu: ASTM "Standard Guide for Computed Tomography (CT) Imaging", E-1441). Je besser die Dichteauflösung, desto kleinere Details sind erkennbar, auch wenn sie unterhalb der Ortsauflösung liegen, solange es sich um separate Anzeigen handelt. Dies kann wiederum an zwei ähnlichen CT-Schnitten aus beiden Messungen gezeigt werden. Abbildung 12 links zeigt einen CT-Schnitt aus 1992 mit einer seltsam geformten Pore (oder Einschluss mit geringer Dichte). Der Schnitt rechts von 2006 ist in nahezu der gleichen Höhe. Da die Schichthöhe 1992 größer war, werden mehr Anzeigen in einem Bild aufsummiert. Nicht senkrechte Kanten, wie der Stein im Inneren, werden verbreitert dargestellt.

Da die Oberfläche der Büste der Nofretete sehr empfindlich ist, sollte jede Handhabung gründlich geplant sein. Es wäre sicherlich klüger gewesen, zunächst eine Testmessung mit einem ähnlichen Steinobjekt durchzuführen. Ein Vergleich der 1992er Daten mit den Ergebnissen der Testmessung hätte dann eine sorgfältige Planung der Messung erlaubt. Mit zwei vergleichbaren Datensätzen in einem Abstand von 14 Jahren hätte so eine eventuelle Veränderung des Schadensbildes an der Büste festgestellt werden können.

Abbildung 2d in Huppertz et al. zeigt eine herausgebrochene und reparierte Stelle. Im Artikel wird festgestellt, dass hier ein anderes Material zur Reparatur benutzt wurde. In der Dokumentation der Nofretete ist dieser Unfall beschrieben, und wir haben die Bestätigung des Restaurators, dass er das originale Teil wieder eingeklebt hat. Es könnte sein, dass der Klebstoff das Bruchstück teilweise getränkt hat und so die Dichte erhöhte. Dieses Beispiel zeigt, mit welcher Vorsicht Schlüsse aus CT-Aufnahmen gezogen werden müssen.

Viele interessante Fragen

Es gibt noch viele interessante Fragen rund um die Büste der Nofretete. Eine ist: Warum (und wann) wurde der Stuck aufgebracht? Eine wirklich schlüssige Erklärung gibt

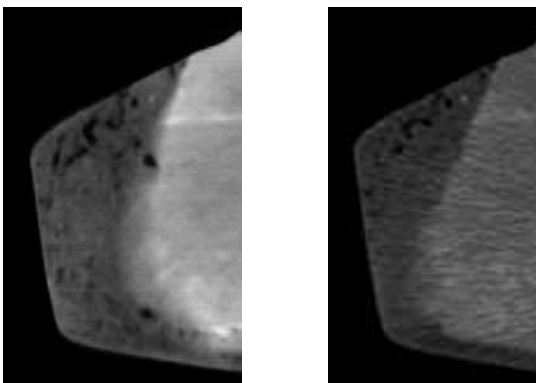


Abb. 12: Vergleich der Detailerkennbarkeit beider Messungen. Messung von 1992 (links) und 2006.

es bisher nicht. Wir akzeptieren einfach die gegebene Erklärung, dass der antike Bildhauer diese als eine Korrektur auf den ursprünglich gehauenen Stein aufbrachte, um den Helm geradlinig und nicht wie ursprünglich, leicht gebogen, darzustellen. Interessant ist auch der Bereich des auf den Schultern aufgebrachten Stucks. Dies geschah nur in einem scharf örtlich begrenzten Bereich, im Nacken bildet der Stein eine Stufe gegen den Stuck, der Stein ist hier, (im Bereich des Zopfes) nicht überdeckt. Der ausgeschlagene Bereich könnte also planvoll angelegt sein. Abbildung 13 zeigt zwei virtuelle senkrecht zueinander stehende Ansichten der Büste (verzerrte Darstellung) aus dem 2006er Datensatz. Dargestellt ist eine „isosurface“ des Steins. (= Fläche aller Grauwerte eines bestimmten Wertes, zur Problematik siehe oben). Um Überschneidungen mit Material aus dem Stuck zu vermeiden, wurde dieser vorher, falls notwendig, per Hand im Tomogramm entfernt. Eine automatische Unterscheidung ist auf Grund des hohen Rauschens teilweise nicht möglich. Die raue Oberfläche hinterm Kinn entsteht durch die Strahlaufhärtung. Hinter dem entfernten Stuck ist sie teilweise durch das zunehmende Rauschen bedingt.

Schlussfolgerung

In der Bildverarbeitung sollte man immer ein gewisses Misstrauen gegenüber seinen eigenen Ergebnissen behalten: Es gibt definitiv kein zweites Gesicht der Nofretete.

Tomographien sollten mit einem geeigneten System gemessen werden. Falls Materialien mit einer Dichte stark abweichend von 1g/ccm gemessen werden sollen, müssen spezialisierte Geräte verwendet werden. Im Bereich der Medizin hingegen ist die Strahlenreduktion und die mögliche Erhöhung der Ortsauflösung ein wichtiges Argument für den schnellen Spiral-CT-Scanner.

Dieser Artikel wurde in englischer Sprache in der September-Ausgabe des e-Journals ndt.net veröffentlicht.

Anmerkungen

- 1 Ägyptisches Museum und Papyrussammlung, Bodestr. 1-3, 10178 Berlin
- 2 Imaging Science Institut, Robert-Koch-Platz 7, 10115 Berlin
- 3 Rathgen-Forschungslabor, Schloßstr. 1A, 14059 Berlin
- 4 Staatliche Museen zu Berlin, Generaldirektion, Stauffenbergstraße 41, 10785 Berlin
- 5 Stuck wird hier ohne Bestimmung der chemischen Zusammensetzung für alle Materialien geringerer Dichte verwendet, die aufmodelliert wurden. Kalkstein, Stein bezeichnet entsprechend das dichtere Material

Literaturangaben

- [1] Cesario R, Brunetti A, Mascarenhas S, Robert R, Castellano A, et al.: X and γ -ray tomography for the study of works of art. In: 6th International Conference on "Non-Destructive Testing and Microanalysis for the Diagnostics and Conservation of the Cultural and Environmental Heritage", Rome, May 17th–20th 1999, proceedings, pp. 17–29 (1999)
- [2] Proceedings Industrielle Computertomografie, Fachtagung 27.-28. Februar 2008, Wels/Austria, Shaker Verlag, Aachen, (2008)
- [3] Illerhaus B., Goebbels J., Riesemeier H., Staiger H., Correction techniques for detector systems in 3D-CT. Proc. Soc. Photo Opt. Instrum. Eng. Vol. 3152, (1997)
- [4] Illerhaus B., Onel Y., Goebbels J., Correction techniques for 2D detectors to be used with high energy X-ray sources for CT, part II. Proc. Soc. Photo Opt. Instrum. Eng. Vol. 5535, (2004)
- [5] <http://www.welt.de/wissenschaft/article3477870/Das-zweite-geheime-Gesicht-der-Nofretete.html>
- [6] Reimers P and Goebbels J, New possibilities of nondestructive evaluation by X-ray computed tomography, Mater. Eval. 41 (1983) pp. 732 - 737 und
- Heidt H., Goebbels J., Reimers P., Kettschau A., Development and Application of an universal CAT-Scanner, 11th World Conference on NDT, Las Vegas, Novembre 3 – 8, (1985), pp. 664-671
- [7] Badde, A., Illerhaus, B., Three Dimensional Computerized Microtomography in the Analysis of Sculpture., Scanning, (2008 Jan 23); 30(1): pp. 16-26
- [8] Rolf Krauss (1987, 1991), Zur modernen Geschichte der Büste der Nofretete, in: Jahrbuch Preußischer Kulturbesitz Band XXIV (1987), S. 87-156
- [9] Lemke AJ, Hosten N, Beier J, Wildung D, Zwicker C, Felix R. Non-destructive examination of Egyptian works of art [in Deutsch]. Med. Bild (1995); 2, pp 55–62
- [10] Huppertz A, Wildung D., Kemp B. J., Nentwig T., Asbach P., Rasche F. M., Hamm B., Nondestructive Insights into Composition of the Sculpture of Egyptian Queen Nefertiti with CT, Radiology: Volume 251: Number 1, (April 2009), pp. 233–240
- [11] Bartscher M., Hilpert U., Goebbels J., Weidemann G., Enhancement and Proof of Accuracy of Industrial Computed Tomography (CT) Measurements, In: CIRP Annals: Manufacturing technology, Elsevier, (2007) 56 Heft: 1, pp. 495-498, ISSN: 0007-8506, 1726-0604
- [12] <http://www.volumegraphics.com/>
- [13] <http://www.ndt.net/article/v05n05/zscherp/zscherp.htm>

Arbeitskreise – Termine & Themen

AK Berlin

- 06.10.2009 Dipl.-Ing. (FH) Klaus Zielasko,
FRAUNHOFER Institut Zerstörungsfreie
Prüfverfahren (IZFP), Saarbrücken
*Mikromagnetische Prüfverfahren und Prüf-
geräte zur integralen und ortsauflösenden
Werkstoffcharakterisierung*

- 03.11.2009 Dr. Andreas Staude, Bundesanstalt für
Materialforschung und -prüfung, Berlin
*Dimensionskontrolle mit Computertomo-
graphie – Herausforderung oder Routine?*

- 01.12.2009 Dipl.-Ing. Bernd Rockstroh, Saarlouis
*ICE, TGV, Shinkansen & Co. und die Zerstö-
rungsfreie Prüfung*

AK Dortmund

- 06.10.2009 Wilfried Hansen, GfR Gesellschaft für
Radiographie mbH, Hattingen
*Prüfung von Gussteilen mit Speicherfolien -
Anwendung der EN 14784*

- 03.11.2009 Manfred Joost, Dipl.-Ing. Karsten Broda,
Everest VIT GmbH
*Visuelle Schweißnahtprüfung mit Hilfe der
Endoskopie*

AK Dresden

- 16.10.2009 Thema: Werkstoffentwicklung und Werk-
stoffmonitoring für im Flugzeugbau ein-
zusetzende Komponenten
Prof. Dr. Christian Boller, FRAUNHOFER
Institut Zerstörungsfreie Prüfverfahren
(IZFP), Saarbrücken
*Werkstoffeinsatz, Werkstoffentwicklung und
Überwachung von Komponenten für die
Luftfahrt*
Prof. Dr. Werner Hufenbach,
Dr. Niels Modler; ILK TU Dresden:
*Entwicklungen hochbelasteter Faserverbund-
strukturen für den Flugzeug- und Fahrzeug-
bau am Institut für Leichtbau und Kunststoffe
der TU Dresden*
PD Dr. Rainer Franke, DI Martin Semsch,
DI Sabine Goldbach, Prof. Dr. Jens
Ridzewski; IMA Dresden GmbH:
*Werkstoffe, Fügeverfahren und Testmethoden
in der Passagierflugzeugentwicklung*

Dipl.-Ing. Lißner, Dipl.-Ing. Ludwig,
EADS EFW Dresden:

*Erfahrungen zur Fertigung und Verarbeitung
von in den ELBE-Flugzeugwerken konzipierten
FV-Komponenten für den Flugzeugbau*

- 11.11.2009 Prof. Dr. Andreas Kolitsch, Leiter
Ionenstrahlzentrum
*Die Ionenstrahltechnologie im FZ Dresden-
Rossendorf*
- *Strukturierung, Präparation von*
Oberflächen
- *Charakterisierung von Schichtverbunden*

AK Düsseldorf

- 05.10.2009 Besichtigung des Großrohrwerkes der Eu-
ropipe GmbH
Dipl.-Ing. Ludwig Österlein, Europipe
GmbH, Mülheim a. d. Ruhr
Dipl.-Ing. Thomas Kersting, Europipe
GmbH, Mülheim a. d. Ruhr
Besichtigung der 18m-Straße
Vorführung der Europipe-Produktionsfilmes,
Fragen und Diskussion

AK Frankfurt

- 28.10.2009 Dipl.-Ing. Hartmut Nothe, GE Sensing &
Inspection Technologies GmbH, Hürth
*Mit moderner Röntgentechnik Geheimnissen
der griechischen Antike auf der Spur*

- 25.11.2009 Carsten Köhler, Vogt Ultrasonics GmbH,
Burgwedel
Applikationen der Ultraschalltauchtechnik
*– Interessante Prüfanforderungen und Pro-
blemlösungen (Praxisbeispiele, Fehlererkenn-
barkeit, Anwendungsfälle)*

AK Hamburg

- 14.10.2009 Dipl.-Ing. Sven Noack, SLV Nord
Vorstellung der „neuen“ SLV Nord
Besichtigung des ELBCAMPUS und der SLV
*Nord Schwerpunkte: SLV Nord, Kunststoffzen-
trum, ZEWU - Kompetenz in Umwelttechnik*
und erneuerbare Energien

AK Magdeburg

- 14.10.2009 Exkursion in das Technikmuseum
Magdeburg
Industriegeschichte in Mitteldeutschland -
Besichtigung mit Führung durch Herrn
Obering. Wolfgang Zellmann

18.11.2009 Klaus Simon, Volkswagen Coaching GmbH, Wolfsburg
Prüfung von Punktschweißverbindungen mittels Ultraschall – ein Praxisbericht

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

AK München

22.10.2009 Dr. Daniel Weiss, Carl Zeiss Industrielle Messtechnik GmbH, Oberkochen
Computertomographie in der Material- und Dimensionsprüfung – Grundlagen, Prüftechnik und Anwendungsbeispiele

26.11.2009 Dr. Hans-Uwe Baron, MTU AERO Engines GmbH, München
ZfP im Turbinenbau: vom Museum ins Labor bis zur Serienprüfung – Exkursion zur MTU Aero Engines GmbH, München

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

AK Niedersachsen

22.10.2009 Sitzungsort: VW Wolfsburg
 Ing. Phys. HTL Kurt Heidl, RÖMATEC Service-Zentrum und Handels-GmbH, Bönen
Das erste tragbare, batteriebetriebene Röntgensystem mit Flachbild-Detektor – Neue Perspektiven für die industrielle Anwendung
 Hans Wolfgang Berg, BMB Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung mbH, Heilbronn
Zerstörungsfreie Prüfung in der Automobilindustrie aus Sicht eines Dienstleisters

AK Saarbrücken

19.11.2009 Dipl.-Ing. Karl-Heinz Fischer, Fischer-ZfP, Düsseldorf
Die Durchstrahlungsprüfung von Schweißverbindungen nach DIN/EN 1435 – Wichtiges für den Praktiker

03.12.2009 Prof. Dipl.-Ing. Claus Flohrer, HOCHTIEF Consult Material, Mörfelden-Walldorf

Zerstörungsfreie Prüfverfahren für die Bauwerksdiagnose – aktueller Stand und zukünftige Möglichkeiten

Dr.-Ing. Jochen Kurz, FRAUNHOFER Institut Zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP), Saarbrücken

Automatisierte Multi-Sensor Zustandserfassung von Betonbauwerken – 2 Entwicklungsbeispiele aus laufenden Forschungsvorhaben

AK Siegen

27.10.2009 Heiko Sackenreuther, GE Sensing & Inspection Technologies GmbH, Alzenau
Industrieller Einsatz von synchronisierten Standard-Knickarm-Robotern in Verbindung mit neuester Gruppenstrahlertechnik (Phased Array)

24.11.2009 Dipl.-Ing. Karl-Heinz Fischer, Fischer-ZfP, Düsseldorf
Überzeugen – Informieren – Unterhalten, über die Kunst, einen guten Vortrag zu halten

AK Stuttgart

22.10.2009 Prof. Dr. Hanns Ruder, Uni Tübingen
Was auch Einstein gern gesehen hätte – Visualisierung relativistischer Effekte

AK Zwickau-Chemnitz

13.10.2009 Dipl.-Ing. Christian Spießberger, Institut für Kunststofftechnik (IKT), Stuttgart
Merkmalsextraktion und Defektklassifizierung mit Lockin-Thermographie

Dipl.-Ing. Ulrich Südmersen, DGZfP Ausbildung und Training GmbH
Schwingungsüberwachungs-Systeme als Hilfsmittel zur Optimierung von Wartungsstrategien und Risikominimierung

14.10.2009 Prof. Dr. Horst-Dieter Tietz, Westsächsische Hochschule, Zwickau
Sicherheit und Risiko

01.12.2009 Dr. rer. nat. Oliver Hahn, BAM Berlin
Mit dem Röntgenblick durch Archive und Museen – Zerstörungsfreie Materialanalyse für die Untersuchung von Kunst- und Kulturgut

Datum/Ort	Veranstaltung	Veranstalter
15. – 17.10.2009 Rom/Italien	13 th Italian Conference on NDT and TNdT-MD Exhibition	AIPND Italian Society for NDT http://www.aipnd.it/roma09
19.10. – 23.10.2009 Columbus, Ohio/USA	ASNT Fall Conference and Quality Testing Show	ASNT www.asnt.org
20.10. – 22.10.2009 Poznan/Polen	38. KKBN	Polish Society For NDT and Techni- cal Diagnostics SIMP (PTBNiDT SIMP) www.kkbn.pl
20. – 22.10.2009 Dresden/Deutschland	Vakuumbeschichtung und Plasmaoberflächen- technik. Industrieausstellung & Workshop	EFDS www.V2009.net
04.11 – 06.11.2009 Prag/Tschechien	2 nd NDE for Safety / 39 th Defektoskopie 2009	Czech Society for NDT www.cndt.cz/defektoskopie2009/
08. – 13.11.2009 Yokohama/Japan	13 th Asia Pacific Conference on Non-Destructive Testing 2009	The Japanese Society for Non destructive Inspection (JSNDI)
11. – 12.11.2009 Stutensee/Deutschland	Seminar des Fachausschusses Ultraschall Vergleich der Leistungsfähigkeit von Ultraschall-Prüftechniken	DGZfP www.dgzfp.de
18.11. – 19.11.2009 Olten/Schweiz	Vertiefungskurs „Materialprüfung mechanischer Komponenten in Kernkraftwerken“	Nuklearforum Schweiz http://www.nuklearforum.ch
18.11. – 20.11.2009 Singapur	International conference on Experimental Mechanics – NDT & Smart Structures	Non Destructive Testing Society Singapore www.icem2009.net/
02.12. – 03.12.2009 Würzburg/Deutschland	Tagung „Innovative zerstörungsfreie Prüfverfahren (ZfP) für moderne Polymerwerkstoffe“	SKZ www.skz.de
03.12. – 04.12.2009 Altdorf b. Nürnberg/ Deutschland	Seminar „Röntgendiffraktometrie“	Röntgenlabor Dr. Ermrich www.taw.de
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

Datum/Ort	Veranstaltung	Veranstalter
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
22.03. – 26.03.2010 Williamsburg/Virginia USA	ASNT Annual Research Symposium and Spring Conference	ASNT www.asnt.org
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
07. – 11.06.2010 Moskau/Russland	10. ECNDT NDT – basis of safety	EFNDT, RSNTTD www.ecndt2010.ru/
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
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

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 den Seiten 60 – 61
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.
- Auf Wunsch stellen wir nach Ihren Vorgaben Druckvorlagen her
- Sonderkonditionen bei mehr als fünfmaliger Schaltung sind möglich.

Die neuen Anzeigenpreise und weitere Mediadaten:

www.dgzfp.de/zeitung/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 Gegen Darstellungen 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 Dezember 2009.
Redaktionsschluss ist der 12. November 2009.