

Auf einen Blick

Kurznachrichten: Aktuell und informativ 3

Arbeitskreise und Fachausschüsse

150. Sitzung des AK Magdeburg. 4
Ehrung für Friedrich Förster zum 100. Geburtstag

Kennen Sie Hundisburg? 5
Von Meinhard Stadthaus

Presseecho zum 100. Geburtstag von 6
Professor Friedrich Förster

Veranstaltungen

Ankündigungen

DACH-Jahrestagung in St.Gallen. 8
Rahmenprogramm und Informationen

Ausflugsprogramm zur Jahrestagung. 10

Berichte

Fachtagung Bauwerksdiagnose in Berlin 12
Von Alexander Taffe

Tagung Industrielle Computertomografie
in Wels 14
Von Prof. Johann Kastner

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen. 15
Von Fred Sondermann

Treffen des Arbeitskreises Tomographie der DGM 16
Von Dr. Bernhard Illerhaus

Geschäftsstellen

DGZfP

Leserbrief von Dr. Andreas Hecht 17

Erster ZfP-Block für Werkstoffprüfer-Azubis 17

Rechnungsprüfer bei der DGZfP 17

Ergebnisse der Beiratswahlen 2008 18

Internationaler Studententag in Freiberg 18

ÖGfZP

Aktuelle Kursusdaten der ÖGfZP. 19

SGZP

Übersicht über das SGZP-Ausbildungsprogramm 20

Stellenmarkt

Stellenangebote und Stellengesuche 21

150. Sitzung des AK Magdeburg

Die DGZfP ehrte Friedrich Förster, den Vater der Wirbelstromprüfung, anlässlich seines 100. Geburtstags mit einer Feier in seinem Heimatdorf



Seite 4

DACH-Tagung in St.Gallen



Vom 28.-30. April treffen sich die Mitglieder von SGZP, ÖGfZP und DGZfP zur DACH-Tagung in den OLMA-Messehallen

Seite 8

Bauwerksdiagnose

Lebensdauermanagement für Gebäude war das Thema der diesjährigen Fachtagung im Rahmen der bautec in Berlin



Seite 12

5. Fachtagung ZfP im Eisenbahnwesen



Besucherrekord bei der Eisenbahntagung in Wittenberge

Seite 15

Internationale Zusammenarbeit

7. Ausstellung und Konferenz der Russischen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung und Technische Diagnostik 27

DGZfP-Ausbildung und Training

- Als Gasthörerin beim BC-Kurs im DGZfP-Ausbildungszentrum Berlin..... 29

Aus den Mitgliedsfirmen

- Mit neuer Vertriebsmannschaft optimistisch in die Zukunft. 32
 Neuheiten von RIL-Chemie auf der Control 2008. 32
 Die Zerstörungsfreie Prüfung hält jung und fit. . . . 33
 Dürr NDT - Typisch schwäbisch. 33
 Neue batteriebetriebene Lampen von Labino 34

Fachbeiträge

- I. Manke, Ch. Hartnig, N. Kardjilov, A. Hilger, W. Lehnert, J. Banhart:
 Neutronen-Radiographie und -Tomographie in der Brennstoffzellenforschung 35

Neue DGZfP-Mitglieder

- Neue persönliche und korporative Mitglieder 41

Kalender

- Geburtstagskalender. 43
 Arbeitskreiskalender 44
 Internationaler Veranstaltungskalender 46

Impressum

- Redaktionskollegium und Hinweise der Herausgeber 48

ZfP-Konferenz und -Ausstellung in Moskau

Neue Themen bei der Konferenz der Russischen ZfP-Gesellschaft



Seite 27



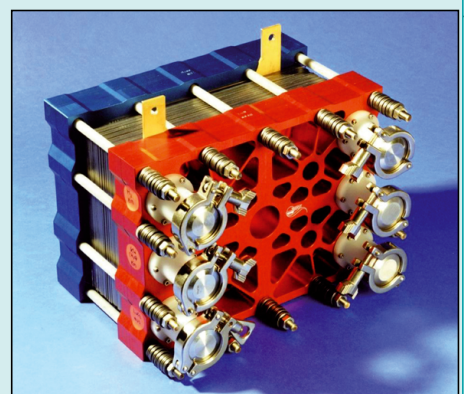
BC-Kurs in Berlin

Die ersten Ultraschall-Prüfergebnisse gaben den Kursteilnehmern Rätsel auf

Seite 29

Fachbeitrag über Neutronen-Radiographie an Brennstoffzellen

Erstmals kann man darstellen, was in einer Brennstoffzelle bei der Entladung passiert



Seite 35

Protonenstrahlung gegen Krebs

Ab 2011 sollen in Berlin die ersten Krebspatienten mit Protonenstrahlen behandelt werden. So der Plan eines Konsortiums privater Firmen in Berlin-Adlershof, das die erste Partikelstrahlkanone errichten will, die rund 140 Millionen Euro kosten wird. Die Therapie mit Protonenstrahlen gilt als risikoärmer als die herkömmlich zur Zerstörung von Krebszellen genutzte harte Röntgenstrahlung. Denn der Beschuss mit Protonen kann in einer definierten Körpertiefe innerhalb weniger Millimeter gestoppt werden. Das gesunde Gewebe wird auf diese Weise nicht belastet, die Nebenwirkungen sollen geringer sein.

www.adlershof.de

Gratulation!



Hans-Joachim Malitte, langjähriger Strahlenschutz-Bevollmächtigter bei der BAM, und der DGZfP seit 15 Jahren als erfahrener Dozent und Fachkollege in mehreren Ausschüssen verbunden, feierte am 7. Februar seinen 60. Geburtstag. Barbara Sölter, Abteilungsleiterin für Strahlenschutz bei der DGZfP, gratulierte Hans-Joachim Malitte herzlich und hofft auf viele weitere gemeinsame Strahlenschutzkurse.

Ein Prüf-Einsatz der besonderen Art

Zu einer außergewöhnlichen Expedition sind Anfang März drei ZfP-Experten nach Griechenland aufgebrochen. Mit der Fähre ging es zunächst von Venedig nach Patras, von da mit dem speziell ausgerüsteten Dunkelkammerfahrzeug weiter nach Olympia.

Unter der fachlichen Leitung des Archäologen Hermann Born, Direktor des Museums für Vor- und Frühgeschichte in Berlin, durchstrahlen Horst Ernst, Heiko Riemer und Hartmut Nothe in Olympia rund 100 antike Fundstücke. Dazu zählen Helme, Kampfschilde, Speere und Gebrauchsgegenstände, die in Olympia, dem ergiebigsten archäologischen Fundort im Mittelmeerraum, ausgegraben wurden.

Von den Mess-Ergebnissen verspricht man sich Aufschluss darüber, wie die antiken Gegenstände hergestellt worden sind.

Ermöglicht hat den ungewöhnlichen Prüf-Einsatz das großzügige Sponsoring der Firmen GE Inspection Technologies und Applus RTD.

Da sie genau zu diesem Zeitpunkt vor Ort waren, konnten die drei das Entzünden des olympischen Feuers am Ostermontag miterleben. In der nächsten Ausgabe der ZfP-Zeitung folgt ein ausführlicher Bericht über die Messungen in Olympia.



Heiko Riemer, Applus RTD Schwedt/Oder, Horst Ernst, Dresden, Hartmut Nothe, GE IT VZN Burgwedel (v.li.)

150. Sitzung des Arbeitskreises Magdeburg auf dem Barockschloss Hundisburg

Ehrung für Friedrich Förster zu seinem 100. Geburtstag

Friedrich Förster mit dem Großen Bundesverdienstkreuz im Jahre 1976

Nicht nur für die Anwohner war es ein besonderes Ereignis: mehr als 70 Leute versammelten sich am frühen Nachmittag des 27. Februar vor dem Pfarrhaus in Hundisburg in der Dönstedter Straße 3. Vor 100 Jahren, am 13. Februar 1908, wurde hier Friedrich Förster geboren, ein Pionier auf dem Gebiet der Zerstörungsfreien Prüfung.

Auf Initiative der DGZfP wurde an dem Haus eine Gedenktafel enthüllt, die an die Leistungen Försters erinnert. Geschäftsführer Dr. Matthias Purschke und der Leiter des Arbeitskreises Magdeburg, Dieter Linke, erinnerten an Förster und würdigten sein Lebenswerk in kurzen Ansprachen. Purschke betonte, es sei für ihn und die DGZfP eine besondere Freude, diesen großen Sohn der Stadt

zu ehren. Prof. Dr. Förster starb am 29. März 1999 im Alter von 91 Jahren. Dieser Tage hätte er seinen 100. Geburtstag gefeiert. Försters Werk sei ein Vermächtnis, das in Ehren gehalten werden müsse.

Auch der Bürgermeister von Haldensleben, Norbert Eichler, und der Hundisburger Ortsbürgermeister Josef Franz waren zu dem Ereignis gekommen. Der örtliche Männerchor gab der Veranstaltung mit ein paar Heimatliedern einen musikalischen Rahmen.

Professor Friedrich Förster, der auch in den USA forschte, hat zeitlebens den Kontakt zu seiner sachsen-anhaltinischen Heimat aufrecht erhalten.

So spendete Förster noch vor der Wende eine ansehnliche Summe zur Erneuerung des Kirchendachs in Hundisburg. Pfarrer Dr. Jürgen Wolf und Karl-Friedrich Schröder, ein Weggefährte, trugen Gedanken zur Erinnerung an Förster bei. So war dann auch zu erfahren, dass der Pastorensohn „Fitti Pastor“, wie er im Dorf genannt wurde, schon mal die Klinke der Haustür unter Strom setzte, wenn sich das Damenkränzchen im Pfarrhaus angesagt hatte.

Der Arbeitskreis Magdeburg der DGZfP hatte in das etwas verschlafen wirkende 1000-Seelen-Dorf geladen, um anschließend im Barockschloss Hundisburg, auf einer Anhöhe über dem Ort gelegen, in festlichem Rahmen Friedrich Försters zu gedenken.

Ein passendes Thema für die 150. Sitzung des Arbeitskreises Magdeburg. DGZfP-Geschäftsführer Dr. Purschke

erinnerte aus diesem Anlass an die erste AK-Sitzung im August 1990, auf der das „Who is who der DGZfP“ vertreten war. Als Anerkennung für ihre ehrenamtliche Arbeit gab es Urkunden und handbemalte Buddy-Bären für AK-Leiter Dieter Linke und seinen Stellvertreter Dr. Jürgen Pohl.

In einem sehr persönlich gehaltenen Vortrag ließ Prof. Morgner das Lebenswerk des Wissenschaftlers und Ingenieurs Friedrich Förster Revue passieren. Mit 150 Patenten und rund 200 Veröffentlichungen nimmt Förster einen wichtigen Platz in der Geschichte der ZfP ein. Morgner bezeichnete Förster als „genialen Erfinder, akribischen Wissenschaftler und erfolgreichen Unternehmer“.

Die Förster-Sonde, ein Gerät, das sehr schwache Magnetfelder messen kann, finde sich heute als Gerätekomponente in Satelliten und sogar auf dem Mond.

Nach seinem Studium der Physik in Göttingen hat Förster von 1935-1945 am Kaiser-Wilhelm-Institut (später Max-Planck-Institut) für Metallforschung in Stuttgart gearbeitet. Försters weitere wissenschaftliche Laufbahn teilte Morgner in drei Perioden ein: Die akustische Periode, die elektromagnetische und die philosophische Periode.

Försters Physiklehrer am Haldensleber Gymnasium sei es wohl zu verdanken, dass der eher mittelmäßige Schüler Interesse an Physik bekam. Ihm widmete Förster seine Dissertation „Über die Dielektrizitätskonstante und Schallgeschwindigkeit von Alkohol-



Dieter Linke, Dr. Matthias Purschke, Prof. Winfried Morgner (von links)



Die Gedenktafel für Friedrich Förster am Pfarrhaus Hundisburg



Der Hundisburger Männerchor bei seinem Ständchen

Wassergemischen". Später befasste sich Förster mit der Ermittlung des Elastizitätsmoduls und entwickelte die Voraussetzungen zum Bau eines „Elastomaten“.

Ausgehend von Problemen bei der Dicken- und Schichtdickenmessung von metallischen Werkstoffen entwickelte Förster die wissenschaftlich-technischen Grundlagen des Wirbelstromverfahrens.

Das „Institut Dr. Förster“ in Reutlingen wurde zu einer Einrichtung, die, mit mehreren Zweigstellen in verschiedenen Ländern, für die Entwicklung und Herstellung von Prüftechnik große Bedeutung hat.

Im Jahre 1991 ehrte die Universität Magdeburg den damals 83-jährigen Prof. Förster mit der Verleihung der Ehrendoktorwürde. Aus diesem Anlass entstand ein Interview, in dem der Geehrte über seinen Werdegang und die Bedeutung der Kreativität für



Dank an die Pianistin Sofja Gülbadamowa von Dieter Linke

die wissenschaftliche Arbeit sprach. Prof. Morgner hatte als Abschluss seines Vortrags einige Ausschnitte aus

dem Fernseh-Interview ausgewählt. Walter Rodschies, ein früherer Mitarbeiter des Reutlinger Instituts Dr. Förster, berichtete anschließend aus seiner Sicht über die nicht immer unkomplizierte, aber doch überaus fruchtbare Zusammenarbeit mit diesem kreativen und unkonventionellen Kopf.

Einen festlichen und zugleich temperamentvollen Abschluss bot das Konzert der bulgarischen Pianistin Sofja Gülbadamowa aus Lübeck, die Werke von Brahms zu Gehör brachte, dessen Geburtstag sich übrigens in diesem Jahr zum 175. Mal jährt.

Anschließend lud die DGZfP zum kalten Büfett ins Schloss-Restaurant ein.

Einige Tage nach der Veranstaltung in Hundisburg kam die Nachricht, dass man nun in Haldensleben überlegt, das Gymnasium, das Friedrich Förster besuchte, nach ihm zu benennen.

pf

Eine persönliche Reminiszenz an Prof. Friedrich Förster

Kennen Sie Hundisburg?

Es liegt ein paar Kilometer nordwestlich von Magdeburg. Ich kenne es neuerdings, seit ich weiß, dass dort vor 100 Jahren Friedrich Förster geboren wurde und der AK Magdeburg zu seiner Ehre im Schloss Hundisburg ein Ehrenkolloquium inszenierte. Denn, auch das war mir neu, Friedrich Förster hat den Kontakt zu seiner Heimat und damit auch zu Magdeburg nie verloren.

Und so kamen sie dann, Freaks und Offizielle, um den unbestrittenen Meister der Magnetfelder und der elektromagnetischen Verfahren der ZfP zu ehren. Prof. Mundry wurde zitiert, sinngemäß: „Die anderen ZfP-Verfahren haben viele Väter, die elektromagnetischen nur einen!“

Zunächst wurde an seinem Geburtshaus eine Gedenktafel enthüllt. Im Eichsfelder Saal der Hundisburg führte dann Dieter Linke, der Vorsitzende des AK, durch die Jubiläums-Veranstaltung. Im Mittelpunkt der Vortrag von Prof. Morgner, der den großen Erfinder und Unternehmer Friedrich Förster ausführlich, kompetent und auch für Laien noch

verständlich, würdigte. Schon eine seiner zahllosen Erfindungen und Anregungen hätte ihn unsterblich gemacht, um es mal etwas pathetisch auszudrücken. Und dann die persönlichen Erinnerungen von Herrn Rodschies, der uns das Bild des Chefs, des Tüftlers und Menschen herrlich vor Augen brachte.

Ich wusste zwar viel über Förster, aber manches hatte ich nicht gewusst. Er sagte zum Beispiel voraus, dass ein metallenes, nicht ferromagnetisches Minensuchboot bei Vibration ein deutlich messbares Magnetfeld erzeugte. Durch die vom Magnetfeld der Erde induzierten Wirbelströme!

Den stärksten Eindruck hinterließen bei mir persönlich die Filmausschnitte über die Verleihung der Ehrendoktorwürde in Magdeburg 1991. Die würdige Zeremonie beeindruckte, aber es war vor allem Friedrich Förster selbst, die Person, die Gesten, seine Stimme, die eigene Erinnerungen zurück holten.

Meine erste, wenn auch noch nicht persönliche, Bekanntschaft machte ich im Jahre 1971 bei der Vereidi-

gung in der BAM durch unseren Präsidenten Prof. Pfender. Als Insider der ZfP-Szene erzählte er eine Allegorie, in der ein Förster, ein Fink und eine Eule im Wald vorkamen. Ich verstand Bahnhof und wurde danach schmunzelnd aufgeklärt. Der Förster war Förster, der Fink war Dr. Fink, ein geachteter Vertreter der stahlerzeugenden Industrie, und die Eule war eine Art Ampel in Eulenform. Sie sollte verhindern, dass Vortragende ihre Zeit überzogen. Wenn der Vortragende sie überschritten hatte, wurde die Ampel auf rot geschaltet und er musste aufhören. Diese Maßnahme war wohl speziell für Förster gedacht, der seine Zeit oft gnadenlos überzog, sehr zum Ärger der Funktionäre. Vor einem seiner Auftritte schraubte Förster heimlich die rote Lampe raus und dehnte dann seinen Vortrag bewusst in die Länge. Als ihn der Sitzungsleiter, nehmen wir mal an, es war Dr. Fink, unter Hinweis auf die rote Lampe stoppen wollte, meinte Förster unschuldig, die wäre doch gar nicht an und zeigte sie dem Sitzungsleiter. Dieser unschuldige Scherz wird ihm nicht nur Freunde gebracht haben.

Wenige persönliche Gespräche, bei denen der große Meister mir sozusagen geistig ermunternd auf die Schulter klopfte („interessant, weiter so“). Seine blendenden Vorträge und innovativen wissenschaftlichen Leistungen haben mich sehr beeindruckt. Die Kollegen und Zeitgenossen meiner Generation haben Friedrich Förster fast uneingeschränkt bewundert.

Seine Altersgenossen (Kollegen, Kunden) sahen ihn teilweise kritischer. Die fanden es nicht so doll, wenn er alle Jahre wieder von seinen Geräten das Blaue vom Himmel versprach („wie halt Gerätehersteller zu allen Zeiten“, meinte ein Gerätehersteller). Oder wenn er einem stolzen Vortragenden bei der folgenden Diskussion erklärte, dass seine Forschungsergebnisse zwar interessant, aber nicht neu

wären. Man könne das alles in seiner Monographie nachlesen, die demnächst erscheinen würde.

Sie ist nie erschienen, zeigt aber nur eine kleine, allzu menschliche Schwäche dieses Pioniers der zerstörungsfreien Verfahren.

Meinhard Stadthaus

Haldensleber Rundschau

Volksstimme

Donnerstag, 28. Februar 2008



Winfried Morgner (links) und Dieter Linke enthüllten gestern die Gedenktafel (kleines Bild) für Friedrich Förster an dessen Geburtshaus in Hundisburg. Ihm zu Ehren stimmte der ortsansässige Männerchor „Brüderlichkeit“ das Lied „Oh du mein Hundisburg“ an. Fotos (2): Jens Kusian

Ehrentafel zum Gedenken an den Hundisburger Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. h.c. mult. Friedrich Förster

Selbst die NASA zeichnete die Arbeit von „Fitti Pastor“ aus

Die Deutsche Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung ehrt gestern Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. h.c. mult. Friedrich Förster und enthüllte unter großer Anteilnahme der Bevölkerung eine Gedenktafel am Geburtshaus des Wissenschaftlers, der am 13. Februar 1908 in Hundisburg geboren wurde.

Von Jens Kusian

Hundisburg. Golden glänzt sie seit gestern im Sonnenlicht, die Gedenktafel für Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. h.c. mult. Friedrich Förster. Im Beisein zahlreicher Hundisburger wurde sie am Geburtshaus des Wissenschaftlers, dem ehemaligen Hundisburger Pfarrhaus, von Prof. Dr.-Ing. habil. Winfried Morgner aus Eichenbarleben und Dieter Linke, Leiter des

Magdeburger Arbeitskreises der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung (DGZfP), enthüllt. „Hier wurde Friedrich Förster am 13. Februar vor 100 Jahren geboren, und heute wollen wir seiner gedenken“, erklärte Linke. Die Tafel wurde von der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung, deren Mitglied und Förderer Förster war, gestiftet. Matthias Purschke, geschäftsführendes Vorstandsmitglied der DGZfP, erinnerte an das Wirken Försters. „Er war, schlicht gesagt, ein genialer Erfinder. Er war der Pionier der zerstörungsfreien Prüfung und als Gründer des Instituts „Dr. Förster“ ein innovativer, geschickter und risikobereiter Unternehmer.“ Försters Leistungen seien mit höchsten Auszeichnungen gewürdigt worden.

„Erwähnt seien hier nur das Bundesverdienstkreuz der Bundesrepublik Deutschland, die Ehrendoktorwürde der TU Magdeburg und die höchste Auszeichnung der US-amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde NASA“, zählte Purschke auf. Auch Försters Engagement für junge und kreative Nachwuchswissenschaftler – er stiftete einen Preis, der jährlich von der Universität Tübingen vergeben wird – ließ Purschke nicht unerwähnt. „Das alles ist ein Vermächtnis, das in Ehren gehalten werden muss!“, unterstrich er.

An den Christen Friedrich Förster erinnerte Pfarrer Jürgen Wolf, der extra zur Gedenkveranstaltung den Konfirmationsanspruch des Hundisburgers herausgesucht hatte und vortrug.

Ganz weltlich dagegen waren die Erinnerungen des Hundisburger Karl-Friedrich Schröder. Sein Vater Berthold war ein Leben lang eng mit „Fitti Pastor“, wie der Pastorensohn Friedrich Förster im Freundeskreis genannt wurde, verbunden. Auch Karl-Friedrich Schröder pflegte die Freundschaft mit „Fitti“, der in Jugendjahren zum Kaffeekränzchen schon mal die Klinken der elterlichen Haustür unter Strom setzte – sehr zum Schrecken der älteren Damen.

Die von Friedrich Förster entwickelten elektromagnetischen Geräte sind heute weltweit im Einsatz. Sie dienen zum Auffinden von Blindgängern und Minen ebenso wie zur Suche nach antiken Schmuckgegenständen oder zur Personenkontrolle auf Flugplätzen.

Friedrich Förster

Sonden eines Hundisburgers auf dem Mond

Von Prof. Winfried Morgner

Vor 100 Jahren, am 13. Februar 1908, wurde in Hundisburg der geniale Erfinder und erfolgreiche Unternehmer Prof. Dr. phil. Dr.-Ing. h.c. mult. Friedrich Förster geboren. Er gilt als Begründer der wissenschaftlich fundierten zerstörungsfreien Prüfung mittels magnetischer und magnetinduktiver Verfahren. Die von ihm entwickelten elektromagnetischen Geräte dienen heute weltweit zum Auffinden von Blindgängern und Minen ebenso wie zur Suche nach antiken Schmuckgegenständen oder zur Personenkontrolle auf Flugplätzen.

Förster ist Inhaber von 180 Patenten – fast die gesamte metallurgische Produktion der Welt wird unter Anwendung der von ihm entwickelten Verfahren und Geräte geprüft. Seine hochempfindliche Magnetfeldsonde („Förster-Sonde“) wird in der Weltraumforschung eingesetzt und ist sogar auf dem Mond stationiert.

Friedrich Förster hatte ab 1928 in Göttingen bei den Nobelpreisträgern James Frank und Max Born Physik und Mathematik studiert. Wegen seines antifaschistisch gesinnten Vaters blieb ihm die Laufbahn eines Hochschullehrers verwehrt. 1948 gründete er sein eigenes Unternehmen, das „Institut Dr. Förster“.

Die Ehrung für Professor Förster in Hundisburg war auch für die dortigen Medien ein Thema. Die Magdeburger Volksstimme berichtete in ihrem Haldensleber Lokalteil am 9. Februar (s. rechts) und am 28. Februar (s. oben) über das Ereignis. Der Mitteldeutsche Rundfunk widmete dem Pionier der Zerstörungsfreien Prüfung je einen Hörfunk- und einen Fernsehbeitrag.

DACH-Tagung in St.Gallen vom 28. bis 30. April

Die Vorbereitungen für die DACH-Tagung in St.Gallen laufen auf vollen Touren. Denn durch den frühen Ostertermin in diesem Jahr hat sich auch unsere Jahrestagung deutlich nach vorn verschoben. Sie findet ja traditionell an den Tagen vor dem Himmelfahrtswochenende statt, und das ist diesmal eben schon Anfang Mai.

Gemeinsam mit den Mitgliedern der österreichischen und der schweizerischen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung werden wir, wie alle vier Jahre, wieder eine planmäßige DACH-Tagung haben. Unter dem Motto „ZfP in Forschung, Entwicklung und Anwendung“ bietet die Tagung Gelegenheit, diesmal in zwei Parallelsitzungen Vorträge aus verschiedenen Gebieten der Zerstörungsfreien Materialprüfung zu hören und zu diskutieren. Ein thematischer Schwerpunkt soll auf Berichten und dem Erfahrungsaustausch zu allen Fragen der Aus- und Fortbildung liegen.

St.Gallen liegt im Osten der Schweiz, südlich des Bodensees, der hier die Grenze zu Deutschland bildet. Die Stadt ist an das Eisenbahn- und Autobahnnetz angebunden, der Flughafen Zürich ist eine knappe Zugstunde entfernt.

Der Veranstaltungsort

Die DACH-Tagung findet im OLMA-Messezentrum im östlichen Teil von St.Gallen statt. Das OLMA-Messezentrum ist mit dem städtischen Bus der Linie 3 (Richtung Heiligkreuz) von der City aus in wenigen Minuten zu erreichen. Die Teilnahmekarten für die Tagung erlauben auch die kostenlose Benutzung des öffentlichen Nahverkehrs in der Zeit vom 27. bis zum 30. April. Weitere Informationen zum Tagungsort unter

<http://www.olma-messen.ch>



Der Alphorn-Ruedi mit seinem Trio

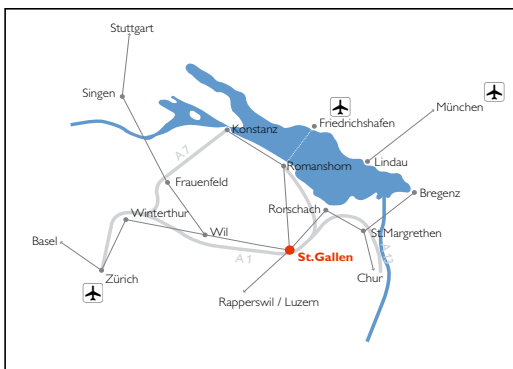
zungen in den Hallen 9.2. D und 9.2. B+C.

Am Abend um 18 Uhr Posterabend in den OLMA Messen, Halle 9.1. Die Träger der DGZfP-Ehrennadel vom Vorjahr werden die drei besten Poster auszeichnen.

Am **Dienstag**, dem 29. April, ab 9 Uhr geht es weiter mit dem Tagungsprogramm. Abends ab 19 Uhr laden Stadt und Kanton St.Gallen zu einem gemeinsamen Empfang im „Stadthof Rorschach“ ein. Rorschach, ein Städtchen mit mediterran anmutendem Flair und einer Seepromenade, liegt direkt am Ufer des Bodensees. Die Fahrt von St.Gallen nach Rorschach dauert etwa zwanzig Minuten. Es gibt einen Bustransfer. Anschließend an den Empfang beginnt gegen 20 Uhr im Stadthof Rorschach der Gesellige Abend. Für den nötigen Schwung sorgt dort der bekannte schweizerische Steptänzer Angelo Borer mit seiner „Crazy Feet Company“.



Angelo Borer stept mit seiner Crazy Feet Company am geselligen Abend



Anfahrtskizze nach St.Gallen

Einige wichtige Eckdaten zum Tagungsablauf:

Bereits am **Sonntag**, dem 27. April treffen sich die Mitglieder der DGZfP um 16.30 Uhr zu ihrer Mitgliederversammlung.

Der Begrüßungsabend für alle Teilnehmer der DACH-Tagung findet am Sonntagabend um 18.30 Uhr in den OLMA Messen, Halle 3.1, statt.

Am **Montag**, dem 28. April beginnt die Tagung um 9 Uhr mit der Eröffnungsveranstaltung in der Halle 9.1. Der Begrüßung durch die Präsidenten der drei ZfP-Gesellschaften wird ein Grußwort von Thomas Scheitlin, dem Stadtpräsidenten von St.Gallen, folgen. Nach der Verleihung der DGZfP-Ehrennadeln, des Berthold-Preises und der Schiebold-Gedenkmünze wird Dr. Xaver Edlmann den Festvortrag zum

Thema „Computertomografie für Makro- und Mikrostrukturen“ halten. Zu einem musikalischen Willkommensgruß wird der „Alphorn-Ruedi“ mit seinem Alphorn-Trio aufspielen.

Nach der Mittagspause folgen die Vorträge der Preisträger. Anschließend, etwa gegen 14 Uhr, beginnen die beiden parallelen Sit-

Am **Mittwoch**, dem 30. April läuft ab 9 Uhr das Tagungsprogramm weiter.



Seepromenade in Rorschach

Als Abschluss der beiden Vortrags-sitzungen wird der Vorsitzende der DGZfP, Jörg Völker, das Schlusswort sprechen.

Die DACH-Tagung wird am Mittwoch gegen 15 Uhr enden.

Tipps für St.Gallen

Wer am Rande der DACH-Tagung etwas Zeit hat, dem sei ein Spaziergang durch die historische Altstadt von St.Gallen empfohlen. Die Stadt wurde von Kriegszerstörungen verschont und bietet architektonische Zeugnisse ihrer Geschichte, die im siebten Jahrhundert begann. Eine Besonderheit sind die holzgeschnitzten historischen Erker, die häufig Auskunft über das Haus und seine früheren Bewohner geben. Einen besonders prunkvollen Erker trägt das „Haus zum Pelikan“ in der Schmiedgasse 15.

Daneben verfügt St.Gallen über sehr gut erhaltene Bauten aus der Zeit des

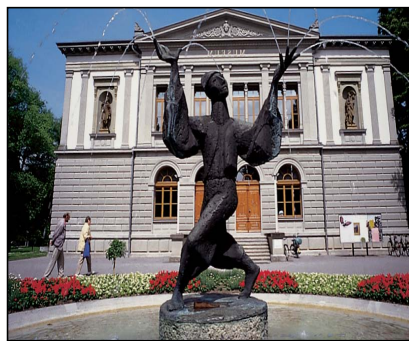
Jugendstils. Besonders viele Details und Besonderheiten dieser Architektur-Epoche um die Wende zum 20. Jahrhundert kann man in der Multergasse bewundern. Das Geschäftshaus „Oceanic“ und die Überbauung an der St.Leonhard-Straße sind zwischen 1904 und 1908 von namhaften Architekten des Jugendstils entworfen worden. In dem Gebäudekomplex befindet sich übrigens auch die Geschäftsstelle von St.Gallen Bodensee Tourismus am Bahnhofsplatz 1.



Jugendstil-Fassade am Haus Oceanic

Nahe am Stadtpark, in der Museumsstraße 32, liegt das Natur- und Kunstmuseum, das eine Verbindung von Klassik und Avantgarde herzustellen versucht. Zur ständigen Ausstellung gehört auch eine Video-Installation von Nam June Paik.

Das Naturmuseum beherbergt eine Dauerausstellung über die Vögel und



Natur- und Kunstmuseum

Säugetiere der Landschaften zwischen Säntis und Bodensee von der Vorzeit bis heute. In einem Großaquarium sind Fische, die im Bodensee leben, angesiedelt worden.



Traditionsreiche Brauereirestaurants am Gallusplatz

Ebenfalls in der Museumsstraße gelegen ist das Völkerkundemuseum. Hier erwarten den Besucher neben der ethnologischen Sammlung auch Zeugnisse der spätmittelalterlichen Geschichte von St.Gallen. Seit einem Jahr gibt es hier sogar ein eigenes Museum für Kinder.

St.Gallen hat natürlich auch kulinarisch eine Menge zu bieten. Vielleicht ist es Ende April schon mild genug, um in einem der Restaurants rund um den Gallusplatz im Freien ein Glas Wein zu trinken. Wenn nicht, gibt es eine große Auswahl an Restaurants im traditionellen, aber auch im modernen Ambiente.

Eine Besonderheit St.Gallens sind die „Erststockbeizlis“, urige Restaurants mit bürgerlicher Küche, die in der ersten Etage liegen, weil früher im



Erststockbeizli „Zum goldenen Schäfli“ in der Metzgergasse





Der Sântis ist mit 2501,9 m der höchste Berg im Alpstein



Stiftsbezirk mit Kathedrale in St.Gallen

Erdgeschoss oft zu wenig Licht durch die Fenster fiel. Gleich mehrere Erststockbeizlis findet man rund um die evangelische St. Laurenzen-Kirche in der unmittelbaren Nachbarschaft des Stiftsbezirks. Einen guten Ruf hat auch das Erststockbeizli „Zum Goldenen Schäfli“ in der Metzgergasse, wo man an einfachen Holztischen schweizerische Spezialitäten serviert bekommt.

Auch die Brauereirestaurants im Klosterviertel in der Nähe des Gallusplatzes sind sehr zu empfehlen.

Für Leute, die gern St.Gallen oder seine landschaftlich reizvolle Umgebung erkunden möchten, bieten wir an jedem der drei Tage ein besonderes Ausflugsziel an:

Das Ausflugsprogramm

Montag, 28. April 2008,
14:00 – 16:30 Uhr 15,00 EUR

Stadtführung:

Kathedrale, Altstadt, Stadtlounge und Stiftsbibliothek

Folgen Sie den Spuren von Gallus und gehen Sie auf Entdeckungsreise. Der mittelalterliche Zeitgeist ist in der heutigen barocken Klosteranlage – Weltkulturerbe der UNESCO – immer noch spürbar.

Lassen Sie sich verzaubern von den über tausend Jahre alten Pergamenthandschriften in der Stiftsbibliothek. Hier wird für Sie das eine oder andere Geheimnis der gelehrten Benediktiner-Mönche gelüftet.

An Originalschauplätzen werden Ihnen Aspekte des täglichen Lebens vom Mittelalter bis in die Gegenwart – historisches und anekdotisches – erzählt.

Dienstag, 29. April 2008,
09:30 – 16:00 Uhr 65,00 EUR

Appenzell, Schaukäserei Stein, Sântis

Abfahrt mit dem Bus nach Appenzell; Kurzer Dorfrundgang in Appenzell, anschließend Weiterfahrt nach Stein.

Besichtigung und Führung durch die Schaukäserei Stein (www.showcheese.ch).

Genießen Sie nach der Führung die traditionelle Käsedegustation oder einen einmaligen Käse- und Mostbröckliapéro auf der Besuchergalerie.

Weiterfahrt zur Schwägalp, Transfer mit der Schwebbahn auf den Sântis (www.saentisbahn.ch), Aussicht und Kaffeepause* auf dem Sântis.

Transfer mit der Schwebbahn zur Schwägalp und Rückfahrt.

Mittwoch, 30. April 2008,
09:30 – 12:30 Uhr 35,00 EUR

Besichtigung der Schokoladenfabrik Maestrani in Flawil

Abfahrt mit dem Bus nach Flawil. Führung durch die Schokoladenfabrik Maestrani in Flawil. Lassen Sie sich in die Welt der Schokoladenproduktion entführen. Sie erfahren viel Interessantes über die Fertigung der süßen Köstlichkeit und über das Unternehmen Maestrani.

Erfahrenes Fachpersonal führt Sie über die 80 Meter lange Galerie, wo Sie einen Einblick in die Herstellung erhalten. Auf modernen Bildschirmen zeigt und kommentiert Ihr Betreuer an Hand von Kurzfilmen alles Wissenswerte und beantwortet auch gern Ihre Fragen.

Im kleinen Museum erleben Sie etwas Maestrani-Geschichte (alte Maschinen zur Herstellung der Spezialitäten und Verpackungen sowie Werbung von einst und heute). Rückfahrt nach St.Gallen.

*Selbstzahler

Alle Ausflüge beginnen und enden an der Olma-Messe.

Treffpunkt: Eingang Halle 9.1

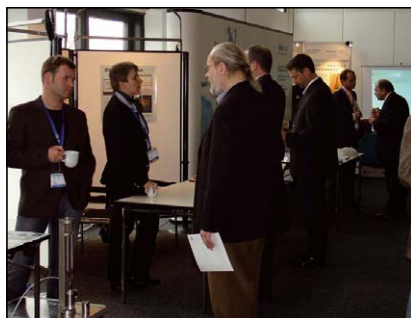
Auch in diesem Jahr wird es zur DACH-Tagung in St.Gallen eine Tagungszeitung mit weiteren Informationen und Tipps rund um die Tagung und den Veranstaltungsort geben.

*Lebensdauermanagement für Gebäude als Schwerpunkt bei der Bauwerksdiagnose***Neue Anforderungen durch alternde Bauwerke**

Die Bauwerksdiagnose fand vom 21. bis 22. Februar 2008 – wie bereits im Jahr 2006 im Rahmen der *bautech* – auf dem Messegelände in Berlin statt. Mit rund 150 Teilnehmern aus Ingenieurbüros, Verwaltungen und Hochschulen hat die Bauwerksdiagnose in Deutschland ihren festen Platz als Fachtagung zur praktischen Anwendung Zerstörungsfreier Prüfungen im Bauwesen (ZfPBau). Diesmal standen die Zukunftsaufgaben der ZfPBau im Mittelpunkt der Veranstaltung. Dabei wurden aktuelle Themen wie die Sicherheit öffentlicher Gebäude, Lebensdauermanagement und PPP-Projekte (Public Private Partnership) behandelt.

Dr. Gerd Dobmann erläuterte in seinem Einführungsvortrag anschaulich, dass Qualitätssicherung keine Erfindung der Neuzeit ist und heute praktizierte Grundsätze von PPP-Modellen bereits im Mittelalter Anwendung bei Sakralbauten fanden. Dr. Jürgen Krieger von der Bundesanstalt für Straßenwesen zeigte, welchen Beanspruchungen Brückenbauwerke bereits heute ausgesetzt sind bzw. in Zukunft ausgesetzt sein werden, und wie Bauwerksmonitoring und ZfP zur Sicherheit von Bauwerken beitragen können.

Der Einführungsteil wurde von Dr. Christian Große in Vertretung für Prof. Reinhardt als Sprecher der Forschergruppe 384 abgerundet. In diesem Vortrag wurden ausgewählte Ergebnisse eines über sieben Jahre laufenden Forschungsprojekts vorgestellt, die den aktuellen Stand der Forschung dokumentieren und Ansätze für den Stand der Technik von morgen bereitstellen.



Diskussionen auf der Posterausstellung

Die Vorträge von Gerhard Breitschaft vom Deutschen Institut für Bautechnik und Dr. Thomas Stütze von Bilfinger Berger zeigten aus Sicht der Bauaufsicht und der Industrie, in welchen Bereichen noch ungelöste Prüfaufgaben bestehen und in welche Richtung Forschung und Entwicklung abzielen müssen. Dabei geht es häufig darum, die bestehende Konstruktion eines Bauteils bildgebend darzustellen, um vorhandene Bestandspläne zu verifizieren, bzw. zu erzeugen, wenn diese nicht vorhanden sind, wie Günther Jost von der Landesgewerbeanstalt Nürnberg seine praktischen Erfahrungen zusammenfasste.

Erstmals wurde dem Baustoff Holz besondere Aufmerksamkeit geschenkt, nicht zuletzt infolge des Einsturzes der Eissporthalle in Bad Reichenhall, über den Rolf Sennewald berichtete. Die Fortschritte der ZfP an Holz, die von Dr. Simon Aicher zusammen mit klassischen Methoden vorgestellt wurden, werden in der Zukunft zu einer verbreiteten Anwendung der Zerstörungsfreien Prüfung auch im Bereich Holz beitragen.

In den Vorträgen von Dr. Wolfgang Habel, Prof. Harald Budelmann und Prof. Christoph Gehlen wurden Lösungen aus dem Bereich Bauwerksmonitoring und die sinnvolle Kombination mit der ZfPBau zur Bereitstellung zuverlässiger Daten für Modelle des Lebenszyklusmanagements von Bauwerken vorgestellt. Der Programmteil wurde abgerundet durch einen Vortrag zum LIBS-Verfahren (Laser Induzierte Breakdown Spektroskopie), das als Werkzeug zur Analyse von Chloriden und Sulfaten in Beton nun auch als Baustellengerät zur Verfügung steht und wichtige Kenndaten zur Bewertung von Betonkonstruktionen zur Verfügung stellt.

Im abschließenden Programmteil wurden technische Lösungen durch Anwendung von ZfPBau-Verfahren verschiedener Schwierigkeitsgrade vorgestellt. Dr. Christian Sodeikat vom Ingenieurbüro Schießl Gehlen Sodeikat berichtete aus dem Alltag eines Ingenieurbüros, wie kommerziell erhältliche Geräte wirkungsvoll eingesetzt werden können. Bei der anschließenden Diskussion wurde



der Bedarf an Schulungen zur Anwendung dieser Geräte und Ausbildung von qualifiziertem Prüfpersonal deutlich. Schnelle, großflächige und wirtschaftliche ZfPBau-Lösungen wurden von Prof. Bernd Hillemeier eindrucksvoll geschildert: Ortung von Spanndrahtbrüchen in Querspanngliedern („Eine Brücke in einer Nacht.“), Lokalisierung und Kartierung von Fehlstellen im Estrich („1000 m² pro Tag“) oder an Deckensystemen („15 Minuten für einen Raum“).

Zu einem festen Bestandteil bei der Brückenprüfung nach DIN 1076 entwickeln sich automatisierte Messwerterfassungssysteme – sogenannte Brückenscanner – die mehrere ZfPBau-Verfahren miteinander kombinieren und mittlerweile auch zerstörungsfrei am Bauwerk mittels Vakuumtechnik befestigt werden können. Professor Herbert Wiggenhauser berichtete über neue Entwicklungen.

Wie auch in der Vergangenheit ergab sich durch die Posterausstellung und das Büffet am ersten Konferenzabend ausreichend Gelegenheit, mit zwanzig Posterautoren und den Vortragenden zu diskutieren. Durch die begleitende Ausstellung von zehn Geräteherstellern und Dienstleistern wurde die Veranstaltung ebenfalls bereichert. Nicht zuletzt ist der Erfolg der Bauwerksdiagnose auch der professionellen Organisation und Durchführung der Damen der DGZfP, Steffi Schäske, Dörte Schnitger und Anne Friedrich, sowie der engen Zusammenarbeit mit dem Fachausschuss ZfPBau der DGZfP zu verdanken. Eine Folgeveranstaltung wird für das Jahr 2010 ins Auge gefasst.

Alexander Taffe

Tagung „Industrielle Computertomografie“ in Wels/Österreich

Die Fachhochschule Oberösterreich in Wels veranstaltete am 27. und 28. Februar 2008 gemeinsam mit der Deutschen und der Österreichischen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung, der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde, der Bundesanstalt für Materialprüfung Berlin und der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt Braunschweig die Tagung Industrielle Computertomografie.

Zu den wichtigsten Themen, die auf der Tagung in Wels erörtert wurden, gehörten die Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung, 3D-Materialcharakterisierung und Geometriebestimmung. Den multidisziplinären Ansatz für das komplexe Anwendungsspektrum der industriellen Computertomografie nahmen die Teilnehmer sehr positiv auf. Die CT-Tagung in Wels ist im Jahr 2008 mit 34 Vortragenden und 145 Besuchern eine der weltweit größten und wichtigsten zu diesem Thema. Das große Interesse hat sich auch daran gezeigt, dass elf CT-Hersteller bei der Tagung vertreten waren.

Die Röntgen-CT hat in den letzten Jahren wegen ihrer großen Vorteile (zerstörungsfrei, berührungslos, echte 3D-Methode) immer mehr Anwendung in Wissenschaft und Industrie gefunden. Die Wachstumsraten der industriellen CT lagen zwischen 30 und 50 Prozent pro Jahr, immer mehr CT-Gerätehersteller drängen auf den Markt. Es gibt derzeit weltweit mehr als 25 Hersteller, die CT-Geräte für verschiedenste Anwendungen in der Preisklasse zwischen sechzigtausend Euro und über einer Million Euro anbieten.

Industrielle Erfahrungsberichte wurden von Eurocopter über CT für die

Charakterisierung von Verbundwerkstoffen, von Plansee über die Anwendung von CT auf Komponenten der Kernfusionstechnik, von Lenzing über die Visualisierung von Wasser auf Textilien und von AMD Dresden über Nano-CT-Methoden in der Mikroelektronik präsentiert. Ein besonderer Schwerpunkt war die Vorstellung einer Vielzahl von CT-Methoden wie der klassischen Verfahren Kegelstrahl- und Fächerstrahl-CT, aber auch relative neue Methoden wie Optische Kohärenztomografie, Neutronen-Tomografie, Synchrotron-Laminografie, FIB-Tomografie und Multisensor-Tomografie.

Im Bereich Geometriebestimmung gab es eine große Anzahl von Vorträgen, die die Themen Messeinflüsse und Kompensation von Artefakten und Messfehlern behandelten. Besonders auffallend war, dass inzwischen drei große industrielle Messtechnik-Hersteller das Thema CT für die Geometriebestimmung als Wachstumsmarkt entdeckt haben. Alle drei Firmen waren in Wels durch Vorträge vertreten.

Generell kann man sagen, dass die Fortschritte in der Computertomografie in den letzten Jahren enorm waren und CT ein immer besser verstandenes und professionelleres Verfahren geworden ist. Dadurch gibt es immer mehr nützliche Anwendungen von CT in Wissenschaft und Industrie und die Verbreitung dieser Methode wird in den nächsten Jahren noch weiter zunehmen.

Im Rahmen der CT-Tagung wurde auch Österreichs erster Nanotomograf, der eine Auflösung von unter 500 nm erreichen kann, vorgestellt. Dieses Nanotomografie-System wurde Mitte Februar an der Fachhochschule Wels installiert und ist besonders geeignet für die 3D-Untersuchung von Sensoren, mikroelektronischen Komponenten und Materialien aller Art wie Kunststoffen, Keramiken, Verbundmaterialien, Ge-



Der Programmausschuss der Tagung Industrielle CT 2008: DI(FH) Oster (Eurocopter), DI Flisch (EMPA), Dr. Markus Bartscher (PTB), Dr. Stefan Kasperl (EZRT-Fraunhofergesellschaft), Dr. Jürgen Goebbels (BAM), Prof. Johann Kastner (FH OÖ Wels), Prof. Degischer (TU Wien), Prof. Schuhmacher (ÖGI), Dr. Traxler (Plansee)



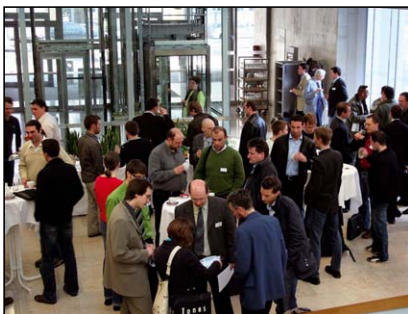
Besucher bei der CT-Tagung 2008 in Wels

steinsproben. Für die FH Wels ist es der zweite Computertomograf, der angeschafft wurde. Dieses hochauflösende High-Tech-Gerät wird hauptsächlich für die Entwicklung und Erforschung von neuen Werkstoffen im Kunststoff- und Verbundwerkstoffbereich und auch in der Nanotechnologie eingesetzt.

Kooperationspartner und Anwender dieses Gerätes sind Firmen wie Borealis, Lenzing, FACC, Eurocopter und KUVAG und Forschungseinrichtungen wie die TU Wien, die TU Graz, das Transferzentrum für Kunststofftechnik Wels und das Holzkompetenzzentrum WOOD.

Die Tagungsbeiträge wurden im Shaker-Verlag veröffentlicht.

Prof. Johann Kastner



Kaffeepause bei der CT-Tagung 2008

5. Fachtagung Zerstörungsfreie Prüfung im Eisenbahnwesen

Gute Resonanz auf die Eisenbahntagung in Wittenberge

„ZfP an Schienenfahrzeug- und Fahrbahnkomponenten“ war das Motto, das der DGZfP-Fachausschuss Bahn für die 5. Fachtagung Anfang März in Wittenberge ausgewählt hatte.

Bereits in der Phase der Vorbereitung zeichnete sich das deutlich gestiegene Interesse an diesem Symposium ab. Mit rund 260 Teilnehmern wurde denn auch ein neuer Rekord erreicht. Dies stellte nicht zuletzt auch neue Herausforderungen an die Planung und Logistik dar, zum Beispiel bei der An- und Abreise zu den verschiedenen Hotels in der Region Prignitz.

In den 34 angemeldeten Vorträgen wurde ein sehr differenziertes Spektrum von Themen angesprochen,

beginnend mit europäischen Sicherheitsregelwerken für Schienenfahrzeuge und Bahnanlagen, über Werkstoffentwicklungen für Rad und Schiene, Aspekte der Produkthaftung in Verbindung mit Schadensfällen, bis hin zu Festigkeitsbetrachtungen am System Rad-Schiene und Erfahrungsberichten über die Anwendung der ZfP in den unterschiedlichen Bereichen mit modernen komplexen Prüfanlagen.

Besondere Aufmerksamkeit fand der Beitrag von Hannelore Danowski vom Dampflokwerk Meiningen, das zur Fahrzeuginstandhaltung GmbH der Deutschen Bahn gehört. Darin präsentierte Hannelore Danowski die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der Zerstörungsfreien Prüfung bei der Instandhaltung historischer Lokomotiven.

Eine Neuerung besteht darin, dass die Teilnehmer der Eisenbahn-Tagung alle durch die Autoren freigegebenen Vorträge von der Homepage der DGZfP herunterladen können.

Ein Höhepunkt unserer Tagung ist immer auch der gesellige Abend, der diesmal im Hotel „Neuer Henningshof“ im Nachbarort Perleberg stattfand. Hier gab es die Gelegenheit, sich in lockerer Atmosphäre über Fachliches und Persönliches auszutauschen.



Wilfried Hueck, Vorstandsmitglied der DGZfP, im Gespräch am Rande der Eisenbahntagung

Die Resonanz bei den Tagungsteilnehmern auf die Inhalte und den Rahmen der Eisenbahntagung war erneut sehr positiv, wie die Mitglieder des Fachausschusses in den Einzelgesprächen erfuhren. Die genaue Auswertung der Fragebögen ist allerdings noch nicht vollständig abgeschlossen.

In seinem Schlusswort dankte Hartmut Hintze den Vortragenden für ihre interessanten Beiträge.

Der Fachausschuss „ZfP im Eisenbahnwesen“ freut sich schon auf die Vorbereitung der 6. Tagung, die wahrscheinlich im Jahr 2010 stattfinden wird.

so



Hartmut Hintze, Vorsitzender des FA ZfP im Eisenbahnwesen, bei der Eröffnung



Jede Menge Organisationsarbeit für die Damen von der Tagungsanmeldung



Viele Teilnehmer der Eisenbahntagung interessierten sich für den Info-Stand der DGZfP

3D-Bildgebung für Materialstrukturen

In Wien fand am 29. Februar das zweite Treffen des Arbeitskreises Tomographie der Deutschen Gesellschaft für Materialkunde (DGM) statt. Gastgeber war das Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnologie an der Technischen Universität Wien.

Der Arbeitskreis Tomographie versteht sich als Informations- und Kommunikationsplattform von Methoden- und Materialentwicklern, Anwendern und Kunden auf den Gebieten der Entwicklung und Anwendung von 3D-abbildenden Verfahren zur Werkstoffanalyse. Der Arbeitskreis favorisiert dabei Methoden verschiedener physikalischer Kontrastmechanismen, welche in ihrem Informationsgehalt und in ihrer räumlichen Auflösung auf die Mikro-, Nano- und

atomare Struktur von Defekten, Werkstoffen und Bauteilen zielen. Schwerpunkte des Arbeitskreises sind

3D Röntgen und Neutronenverfahren

3D Atomsondenverfahren

3D TEM / Elektronentomographie

3D-Bildverarbeitung

Gefüge statisch (u.a. 3D Focused-Ion-Beam (FIB) Techniken)

Gefüge dynamisch (in-situ-Untersuchungen)

Im April 2008 wird der Webauftritt des AK verfügbar sein, ab Juni ist die Veröffentlichung eines allgemein zugänglichen Internet-Diskussionsforums geplant.

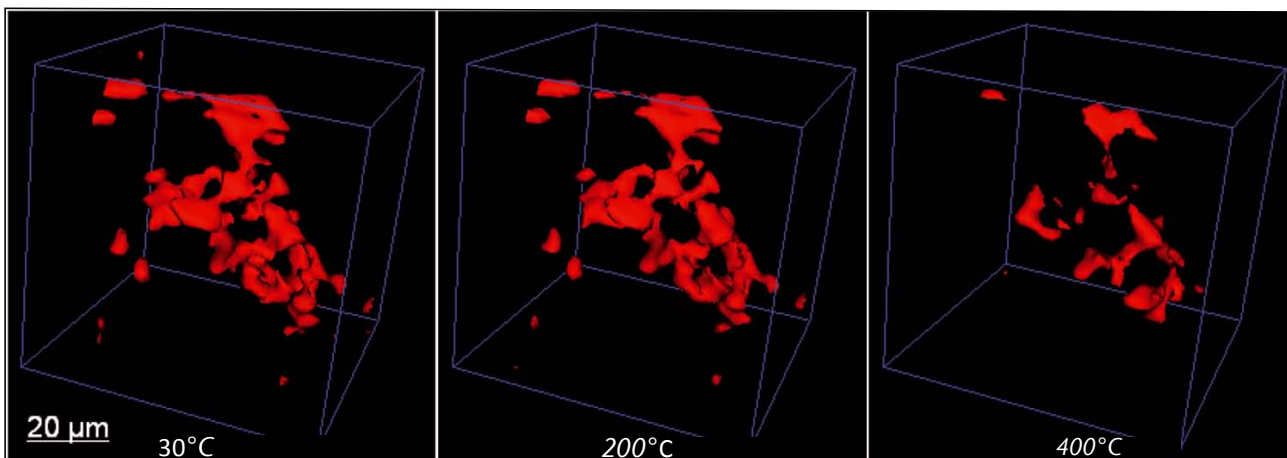
Als Beispiel aus dem Arbeitsgebiet ist im nebenstehenden Bild die Entwicklung der Hohlraumstruktur in einem

MMC-Werkstoff unter Temperaturveränderung bis 400° C dargestellt, die mittels Mikrotomographie an der TU-Wien gemessen wurde.

Interessenten aus Industrie und öffentlicher Forschung und Entwicklung, die im Arbeitskreis mitarbeiten wollen, sind herzlich willkommen. (Kontakt: Tilo Baumbach, ANKA-Forschungszentrum Karlsruhe (Sprecher des Arbeitskreises), Email: AK-Tomographie@anka-cos.fzk.de).

Dr. Bernhard Illerhaus

Darstellung der Größenveränderung einer Pore während eines Temperaturzyklus, die Tomographie erfolgte bei beheizter Probe. Dargestellt ist nur die Pore, das umgebende Material ist ausgeblendet.



Ein Leserbrief unseres Kollegen Dr. Andreas Hecht

Was mir so aufgefallen ist

Während eines Krankenhausaufenthaltes habe ich kürzlich mit einem Mediziner über Diagnosemethoden gesprochen und in diesem Zusammenhang – wie sollte es anders sein – natürlich auch über Zerstörungsfreie Prüfungen. Griffbereit lag die ZfP-Zeitung auf dem Nachttisch, und ich wollte ihm zur Anschauung ein paar Beispiele aus der Prüfpraxis zeigen.

Fehlanzeige !

Auf den insgesamt 75 Fotos der Ausgabe 108 (Fotos in Werbeanzeigen nicht mitgerechnet) waren fast ausschließlich gut gekleidete und zufriedene Menschen zu sehen. Auf keinem einzigen Foto war ein Prüfer zu finden, der mit der Hand am Arm vor Ort ein Bauteil überprüft. Immerhin zeigen zwei Fotos, wie ein Prüfsystem bedient wird.

Schade; denn ist es nicht erklärtes Ziel der DGZfP, unsere Branche einer breiten Öffentlichkeit besser ins Bewusstsein zu bringen ?

Nachdenkenswert, oder ?

Andreas Hecht
Freinsheim

Anmerkung der Redaktion: Wir sind gespannt auf weitere Meinungen und Hinweise unserer Leser zu diesem Beitrag. Bitte schreiben Sie per E-mail an: Zeitung@dgzfp.de oder per Brief an: Redaktion ZfP-Zeitung, Max-Planck-Straße 6, D-12489 Berlin

Werkstoffprüfer-Auszubildende beginnen ersten ZfP-Block

Während der erste Ausbildungsgang unserer Verbundausbildung IHK Werkstoffprüfer für Metalltechnik mit Schwerpunkt ZfP (Beginn September 2005) bereits auf die Abschlussprüfung (Dezember 2008 bis voraussichtlich Februar 2009) zusteuert, hat der dritte Ausbildungsgang gerade erste Berührungen mit der ZfP erfahren.

Am 5. Februar begrüßte die DGZfP die fünfzehn Auszubildenden im Ausbildungszentrum in Berlin. Traditionsgemäß präsentierten die Azubis

ihre Erfahrungen aus der Berufs- und Fachschulausbildung vor Vertretern der Ausbildungsbetriebe, Eltern und Dozenten von Siemens und DGZfP.

Nach der Führung durch das Ausbildungszentrum begann dann für sie die Einführung in die ZfP. Inzwischen ist die Stufe 1 Ausbildung in RT erfolgreich abgeschlossen.

Im September dieses Jahres wird wieder eine Werkstoffprüfer-Ausbildung beginnen. Es liegen bereits zahlreiche Anmeldungen vor.



Azubis bei der Einführung in die ZfP

we

Rechnungsprüfung bei der DGZfP



Rechnungsprüfer Peter Breit und Gabriela Austen, Abteilungsleiterin Controlling bei der DGZfP

Ausgerechnet am 8. März, dem internationalen Frauentag, stand in diesem Jahr die Rechnungsprüfung an. Gabriela Austen und Hildegard Bruck von der Abteilung Controlling bei der DGZfP mussten immerhin rund 100 Ordner mit Rechnungen und Belegen, die im Jahr 2007 angefallen sind, auf zahlreichen Tischen auslegen. Die beiden von der Mitgliederversammlung gewählten Rechnungsprüfer, Peter Breit und Klaus Matthies, kontrollierten die Bilanz und ließen sich stichprobenweise Belege herausgeben. Es gab keine Beanstandungen.



Kaffeepause für Hildegard Bruck, Klaus Matthies, Ralf Holstein, Peter Breit und Gabriela Austen (von links)

Anzeige

Ergebnisse der Beiratswahlen 2008

In diesem Jahr haben die Mitglieder der Gruppen D, E, F, und G ihre Vertreter für den Beirat der DGZfP neu gewählt. Erstmals wurden die Wahlen auf elektronischem Wege durchgeführt. Die Auszählung fand am 4. Februar 2008 in Berlin statt.

In der **Gruppe D** lag die Wahlbeteiligung bei 17,4% (2006: 44%), gewählte Vertreter sind **Hans Wolfgang Berg**, BMB Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung mbH, und **Stefan Langrock**, Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Halle GmbH.

Die Mitglieder der **Gruppe E** wählten Dr. Friedhelm Schlawne, Salzgitter Mannesmann Forschung GmbH Duisburg, und Dr. Axel Stüber, Georgsmarienhütte GmbH, zu ihren Vertretern. Die Wahlbeteiligung lag bei 29% (2006: 49%).

Mit einer Wahlbeteiligung von 38,1% (2006: 50%) wurden in der **Gruppe F** **Heiner Eggers**, Vattenfall Europe Hamburg AG, und **Joachim Wessels**, AREVA NP GmbH, gewählt.

Die Vertreter der **Gruppe G** sind nun **Martin Klein**, Bayer Technology Services GmbH, und **Peter Rost**, BASF SE. Die Wahlbeteiligung betrug in dieser Gruppe 15,8% (2006: 58%).

Wir gratulieren allen neu gewählten Beiratsmitgliedern ganz herzlich. Diese müssen noch von der Mitgliederversammlung am 27. April in St.Gallen bestätigt werden.

15. Internationaler Studententag der Metallographie in Freiberg

Dieses Jahr richtete die TU Bergakademie Freiberg vom 13. bis 15. März 2008 den 15. Internationalen Studententag der Metallographie aus. Es nahmen rund 300 Studenten aus Ungarn, Tschechien, Polen, Ukraine, Slowakei, Schweiz, Österreich und Deutschland teil.

Die Liste der im Vergleich zum Vorjahr erheblich gestiegenen Anzahl an Sponsoren und Aussteller (über 30) spiegelt die Not der Unternehmen auf der Suche nach Jungingenieuren wider. So wurden zahlreiche Praktikumsplätze und freie Stellen angeboten.

Die DGZfP stellte sich in einem Vortrag kurz vor, präsentierte auf ihrem Stand Zerstörungsfreie Prüfverfahren und sponserte Kaffee und Kuchen. Der eine oder andere Student konnte sich zwar an Vorlesungen über ZfP erinnern, war sich aber der Bedeutung der Verfahren in der Qualitätssicherung nicht bewusst. Von den ausstellenden Unternehmen wurden Fragen zu Normen und Weiterbildungsmöglichkeiten an die DGZfP herangetragen. Es war insgesamt wieder eine gelungene Veranstaltung.



Anja Jänichen von der DGZfP-Geschäftsstelle auf dem Studententag in Freiberg

we

Aktuelle Kursusdaten der ÖGfZP

Qualifizierung und Zertifizierung nach
ÖNORMEN EN 473, M 3041, M 3042-1, -2

Kurse (multisektorial) für Stufe 1, 2:

nach ÖNORM M 3041

ARGE VASL/SZA Linz/Wien,

Tel. 0732/6585-77306 bzw. 01/7982628-21

IR 1	14.04. – 18.04.2008 Linz
LT 1	05.05. – 14.05.2008 Wien

Qualifizierungsstufe 2 der ARGE VASL/SZA

MT/PTVT 2	07.04. – 18.04.2008 Wien
ET 2	05.05. – 15.05.2008 Linz

Rückfragen bezüglich Wiederholungsprüfungsterminen bzw. Rezertifizierungsprüfungen an das Prüfungszentrum der ARGE VASL/SZA oder an die Geschäftsstelle der ÖGfZP, Telefon 01-51407-6011.

(Anforderungen der EN-ISO 9000 „Fortbildung“, Kenntniserweiterung gem. EN 473 und EN 4179)

UT 3	06.07.- 10.07.2008
MT 3	13.10. - 15.10.2008
PT/VT 3	27.10. - 29.10.2008

Interessenten bitte melden!

Prüfungstermine (multisektorial) der AS bzw. ZS der ÖGfZP nach ÖNORM EN 473 und M 3042-1,-2
ARGE VASL/SZA:

IR 1	19.04.2008	Linz
MT/PT/VT 2	21.04. - 23.04.2008	Wien
LT 1	15.05. - 20.05.2008	Wien
ET 2	19.05. - 20.05.2008	Linz

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.

Prüfungstermine (multisektorial) der ARGE QS 3 ZS der ÖGfZP nach ÖNORM EN 473 und M 3042-1,-2:

Prüfungstermine Stufe 3:

Nach Besuch der Informationsplattform besteht die Möglichkeit, bei Bedarf Requalifizierungsprüfungen (nach EN 473 bzw. EN 4179/NAS 410) abzulegen, entweder unmittelbar danach, bzw. zu einem späteren Zeitpunkt (bis spätestens 12.2008)

UT 3	11.07.2008
MT 3	16.10.2008
PT/VT 3	30.10.2008

Interessenten bitte melden!

Übersicht über das SGZP-Ausbildungsprogramm 2008

Kurs	Datum	Prüfung
VT 1 & 2	05. - 09.05.08	14.05.08
VT 1 & 2	10. - 14.11.08	19.11.08
UT 1	03. - 14.03.08	08.04.08
UT 2	20. - 31.10.08	17.11.08
PT 1	01. - 03.09.08	05.09.08
PT 2	12. - 15.02.08	19.02.08
PT 2	22. - 25.09.08	29.09.08
PT1 et PT2 en français Les cours et examens sont organisés à la demande		
MT 1	14. - 17.04.08	21.04.08
RT 2	07. - 18.04.08	20.05.08
ET 1 oder ET2	26.03. - 04.04.08	16.05.08
PT 3 / MT 3	24. - 28.11.08	15. - 16.12.08
Strahlenschutzkurs (1. Teil)	21. - 24.04.08	19.05.08
Transportkurs (2. Teil)	25.04.08	19.05.08
Repetitorium	05.05.08	19.05.08
Transportkurse	24. - 25.04.08	19.05.08
	03. - 04.11.08	01.12.08
Transport-Wiederholungskurse	24. - 25.04.08	19.05.08
	03. - 04.11.08	01.12.08
Strahlenschutz-Seminar (Winterthur)	25.11.08	
	26.11.08	

Wichtiger Hinweis:

Der Termin für den RT 1-Kurs wurde verlegt auf den 3. bis 14. November 2008.

Der Repetitionstag ist Donnerstag, 27. November 2008

Die Prüfung findet nunmehr am 2. Dezember 2008 statt.

7. Ausstellung und Konferenz der Russischen Gesellschaft für Zerstörungsfreie Prüfung und Technische Diagnostik

Vom 11. bis 13. März 2008 fand im Moskauer Olympiski Complex die nun schon traditionell zu nennende internationale Ausstellung mit begleitender Konferenz statt. Alles war ausgezeichnet organisiert, der Schwerpunkt lag zweifellos auf der Ausstellung, die sehr gut besucht war.

Der Präsident der Russischen Gesellschaft, Prof. Vladimir Kljuev, konnte bei der Eröffnung etwa 100 Konferenzteilnehmer und 80 Aussteller begrüßen. Das diesjährige Motto lautete: „New Horizons“ und traf damit eine verbreitete Stimmung in der Zerstörungsfreien Prüfung.

Die Konferenz war zwar – wie man dem Programm, das in englischer und russischer Sprache vorlag, entnehmen konnte – hochinteressant. Jedoch wurden fast alle Vorträge in russischer Sprache gehalten. Eine simultane Übersetzung erfolgte nicht.

ZfP im Eisenbahnwesen und natürlich im Bereich der Pipeline-, der Gas- und Ölindustrie, gehörten schwerpunktmäßig zu den Vortragsthemen. Interessant war, dass jeweils eine komplette Sitzung dem Thema „Antiterrorist Diagnostics“ und „Environmental Diagnostics“ zugeordnet war.

Die Veranstaltung war im übrigen einem Veteranen der russischen Introskopie, P. K. Oschepkov, gewidmet, der 1992 starb. Fünf Plenarvorträge hatten sein Leben und seine Arbeit zum Thema.

Die DGZfP war durch Dr. Rainer Link vertreten, der die Grüße unserer Gesellschaft überbrachte und einen DGZfP-„Buddy Bären“ überreichte. In einem Vortrag informierte Dr. Link über die Aufgaben der internationalen ZfP-Organisationen EFNDT und ICNDT.

Am Tag vor der Konferenz fand in Moskau die Gründung der ACADEMIA NDT International statt. Hierüber wird in der nächsten ZfP-Zeitung mehr zu lesen sein.

lk



Dr. Rainer Link und Prof. Vladimir Kljuev

Als Gasthörerin beim BC-Kurs im DGZfP-Ausbildungszentrum Berlin

Von Rissen, Poren und Lunkern

Zum Basis-Kurs für Stufe 3 Mitte Februar hatten sich 24 Teilnehmer angemeldet. Viele davon, auch die beiden Damen, gestandene Prüfer, die meisten in der Stufe 2 bereits geprüft und zertifiziert.

Auch neue Mitarbeiter der DGZfP, die nicht direkt mit der Ausbildung von Prüfern zu tun haben, können den BC-Kurs belegen, um die Grundbegriffe kennen zu lernen und einen Überblick über die wichtigsten ZfP-Verfahren zu bekommen. So gaben Dr. Purschke und Ralf Holstein grünes Licht, dass ich als Gasthörerin an dem bereits gut gefüllten Kurs teilnehmen konnte.

Um es gleich vorweg zu sagen: zur Prüfung werde ich mich vorsichtshalber nicht anmelden, aber man kann bei diesem Kurs auch als Laie ohne Vorkenntnisse eine Menge lernen. Kursleiter Dr. Volkmar Müller ist ständig für die Kursteilnehmer ansprechbar und sehr um ihr Wohlergehen bemüht. Dieses wird auch gleich zu Anfang durch die Mitteilung verstärkt, dass in der Regel nur fünf Prozent der Anwärter durch die Prüfung fallen. Positiv für die Stimmung sicher auch, dass die DGZfP für Getränke, Mittagessen und Pausensnacks sorgt.

Eindringprüfung (PT)

Vermutlich nicht ganz zufällig beginnt der Kurs mit den Grundlagen der Eindringprüfung, einem Verfahren, das Dozent Gunnar Morgenstern

klar und verständlich vorstellte. Hier hat man auch ohne Vorkenntnisse die Chance, das Prinzip von Vorreinigen, Eindringmittel, Zwischenreinigen und Entwickler zu verstehen. Und selbst ein Blick in die Norm EN 571-1 vermittelt den Eindruck, dass man zumindest die Grundlagen dieser Prüfmethode nachvollziehen kann. Zumal Dozent Peter Malkowski vor der praktischen Vorführung noch einmal detailliert auf die Bedeutung der Prüfungsvoraussetzungen einging.

Um gegen die allgemeine Trägheit nach dem Mittagessen anzugehen, folgt dann häufig eine praktische Anwendung der soeben gelernten Prüfverfahren. Da ist es bei PT schon sehenswert, wie die Wassertropfen beim Abspülen der fluoreszierenden Prüfmittel im abgedunkelten Labor leuchtend grün herumspringen. Inzwischen hat man gelernt, dass eine Anzeige hier nichts mit Strafzettel und Bußgeld zu tun haben muss.

Ultraschall (UT)

Ich hatte bisher immer gedacht, Ultraschall sei eigentlich eine ziemlich einfache Sache. Eine Sonde, etwas Gel, ein Monitor, und schon sieht man das, was unter der Haut liegt. Als Dozent Dr. Wilfried Schmidt die Grundlagen des Ultraschall-Prüfverfahrens darstellte, sah auf einmal alles ganz anders aus. Ich habe mich im BC-Kurs allerdings schon gefragt, ob Ärzte eigentlich auch lernen, wie die

Ultraschallwellen erzeugt werden, und welche Frequenz sie haben. Oder auch, dass die Schallgeschwindigkeit der Longitudinalwelle bei jedem Werkstoff höher ist als die der Transversalwelle. In der praktischen Umsetzung bekommt man es dann mit Ungängen, Reflektor und Echo zu tun.

Noch schwieriger wurde es am Nachmittag beim Versuch, das Gelernte anzuwenden: Zwar war die Bohrung im Stahl-Prüfstück mit dem bloßen Auge gut zu sehen, aber die Ultraschallwelle wollte an dieser Stelle offensichtlich keinen anderen Verlauf nehmen. Da musste Dozent Ulrich Kaps helfen: die beiden Kursschüler hatten trotz ausführlicher Einweisung nicht alle Parameter für die Justierung des Prüfgerätes berücksichtigt. Allerdings konnte man sich damit trösten, dass die drei Dozenten Wilfried Schmidt, Ulrich Kaps und Volkmar Müller zwei Stunden lang damit ausgelastet waren, den Teilnehmern an den UT-Prüfgeräten zu erklären, woran es im einzelnen liegt, dass die Messung keine plausiblen Ergebnisse bringt. Da nützt auch ein ordentlich ausgefülltes Prüfprotokoll nichts.

Personalqualifizierungs- und Zertifizierungssysteme nach EN 473

Die nach dem Wochenende erhaltenen Kursteilnehmer konnte Ralf Holstein mit seinen Erläuterungen zur Norm EN 473 nicht erschrecken. Selbst die



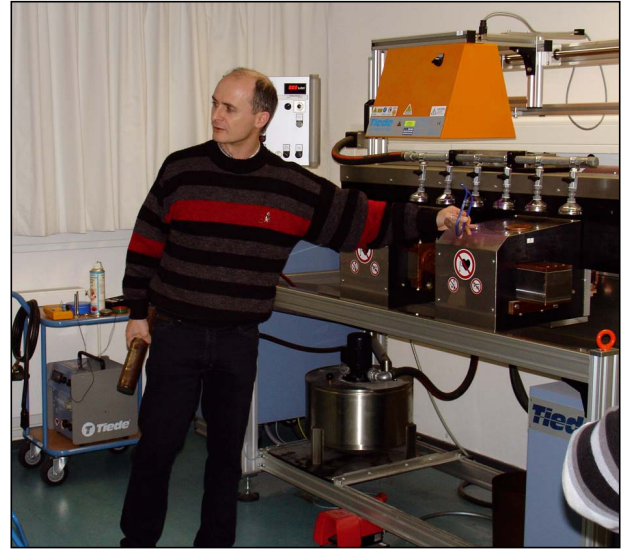
Justieren der Ultraschall-Prüfgeräte



Der gut gebuchte BC-Kurs im Februar bei der DGZfP in Berlin



Die Teilnehmer bei der ersten Anwendung der Eindringprüfung



Kursleiter Dr. Volkmar Müller an der Magnetbank



Dozent Dr. Wilfried Schmidt hilft beim Justieren der Ultraschall-Prüfgeräte

Botschaft, auf dem Prüfungsfragebogen könnten alle Antworten richtig, aber nur eine ganz richtig sein, wurde gelassen registriert. Dann ging es an das Arbeiten in Gruppen. Jeweils fünf Teilnehmer mussten zu einer Prüfungsfrage eine Folie erarbeiten und präsentieren. Nach einer Woche Kurs und geselligem Abend hatten viele die anfängliche Zurückhaltung abgelegt und diskutierten nun recht munter über Inhalte und verständliche Formulierungen. Die Kurzvorträge zu den Folien konnten sich am Ende sehr gut hören und sehen lassen.

Durchstrahlungsprüfung (RT)

Der Meinung von Andree Pittlik, sein Name sei das schwierigste, was es in dem dreitägigen Block über RT zu lernen gebe, mag ich mich nicht anschließen. Auch wenn ein Film über

einen Prüfeinsatz vor Ort die Sache anschaulich darstellte, schwirrte mir schon bald der Kopf von Begriffen wie Dosisleistung und Brennfleck, Schwächung und Schwärzung. Was am Ende, zugegebenermaßen nach einigen versäumten Lektionen, hängenblieb, waren praktische Hinweise: es gibt eine „Mutter aller Filme“ (den Film D 7), eine „Lieblingsröhre, mit der man alles messen kann“ (die 320/13), und bei RT hält man das Prüfergebnis in Händen. Anders nämlich als beim Ultraschall sei man nicht auf den Prüfer angewiesen, sondern habe einen Beleg, eben den Film. Und auf dem Film sehe man sofort, ob der Prüfer das kann oder nicht. Und Andree Pittlik macht eine Ergänzung, die einige Kursteilnehmer später in der Pause nochmal diskutieren: „So wie der Film aussieht, so sieht es auch im Kopf des Prüfers aus.“

Objektkunde

Die Teilnehmer waren auf Objektkunde schon passend eingestimmt. Die ZfP-Verfahren habe man schnell begriffen, hatte Ralf Holstein zu Anfang des Kurses erklärt, richtig aufpassen müsse man bei Objektkunde, denn das sei das schwierigste. Dozent Fred Sondermann kündigte an, dass es sich in der kurz bemessenen Zeit nur um einen „Galopp an der Oberfläche der Werkstofftechnik“ handeln könne. Immerhin gehörten dazu eine Unmenge von Begriffen, die Veränderungen von Werkstoffen durch die unterschiedlichsten Einflüsse beschreiben.

An vorderster Stelle steht die Korrosion. Alle zehn Jahre, so erfuhren die Stufe 3-Anwärter, verrostet eine Welt-Jahresproduktion an Stahl. Fred Sondermann hatte eine Reihe von Prüfobjekten mitgebracht, mit denen er die Ergebnisse von Schadensuntersuchungen anschaulich machen konnte.

Beim Bemühen, die Spannungs- und Dehnungsdiagramme beim Zugversuch nachzuvollziehen, schweift dann auch mal der Blick ab nach draußen, wo sich bei vorfrühlingshaftem Wetter ein Eichhörnchen durch die Zweige junger Bäume schwingt. Angesichts des gewaltigen Schwankens der dünnen Äste stellt sich die Frage, wie lange solche Dehnungsprüfungen zerstörungsfrei bleiben...

Den Abschluss nach zwei Wochen Kursus bildeten Vorführungen der neuesten Endoskopie- und Videoskopie-Geräte. Wer wollte, konnte selber mit der Sonde ein geschweißtes Rohr inspizieren, oder sich von Vertretern einer Mitgliedsfirma (Fa. Everest/GE IT) über die neuesten Speicher- und Übertragungsverfahren informieren lassen.

Nach zwei Wochen kompakter Information und praktischer Anleitung verabschiedeten sich die Teilnehmer, die meisten bis zum baldigen Wiedersehen im März zum Modul 2. In der Zwischenzeit ist es ratsam, öfter mal in den voluminösen Seminar-Ordner zu schauen.

pf

Mit neuer Vertriebsmannschaft optimistisch in die Zukunft



Die Helling GmbH in Heidgraben, einer der führenden Hersteller und Lieferanten für Geräte und Produkte für die zerstörungsfreie Materialprüfung, ist auch 2008 weiter auf Expansionskurs.

Aufgrund der positiven Geschäftsentwicklung in den Vorjahren und einer Ausweitung des Angebotes passt die Helling GmbH ihre Strukturen den Marktbedürfnissen an. Der Personalbestand wurde von 45 auf nunmehr 65 Mitarbeiter erhöht. Die personelle Verstärkung, die Einführung eines neuen Warenwirtschaftsprogramms und die Eröffnung eines Online-Shops



Die Vertriebsmannschaft von Helling sorgt für schnellen und guten Service

machen es künftig leichter, den vom Kunden gewohnt schnellen Service für das Standard-Lieferprogramm zu gewährleisten. Die dadurch frei gewordenen Ressourcen können gezielt

in die Bereiche Entwicklung, Qualitätssicherung und kundenorientierte Problemlösungen eingebracht werden.

Aber nicht nur am Firmensitz Heidgraben, nahe Hamburg, ist man für die Zukunft gut gerüstet. Das weltweite Vertriebsnetz wächst und gedeiht. Der Kernmarkt in Europa befindet sich ebenso im Aufwind wie die Märkte im Fernen Osten.

Umfassendes Know-how in Sachen NDT, Flexibilität und Engagement des gesamten Helling-Teams sowie eine gezielte Förderung der Auszubildenden sind unter anderem die Garantien für einen optimistischen Blick in die Zukunft

www.hellinggmbh.de

Neuheiten von RIL-Chemie auf der Control 2008



RIL-CHEMIE, seit über 40 Jahren im Bereich der ZfP tätig und seit Februar korporatives Mitglied, hat sich in den letzten Jahren zum Vollsortimenter für MT- und PT-Verbrauchsmaterialien, Geräte und Zubehör entwickelt.

RIL-CHEMIE liefert den kompletten Bedarf für die Magnetpulver- und Eindringprüfung, stellt das Ultraschall-Koppelmittel ANKORIL sowie den wässrigen Spezialreiniger für MT-Anwendungen R-133 her, berät kompetent rund um die Anwendung der Produkte und entwickelt, in enger Zusammenarbeit mit den Kunden, spezifische Lösungen für deren individuelle Anforderungen.

RIL-CHEMIE ist autorisierter Distributor für SHERWIN DUBL-CHEK und AQUA-CHEK Eindringprüfungssysteme, die umweltfreundlichen SURE-SHOT-

Druckluft-Sprühdosen und PARKER (USA) - Handjochmagnete in Deutschland und Österreich.

Die modernen SHERWIN Eindringprüfungssysteme überzeugen, aufgrund der COLOR-PERFECT und GelR-Technologien durch sehr klare, kontraststarke und deutliche Anzeigen, geringen Prüfmittelverbrauch, hohe Prüfsicherheit, leichte Abwaschbarkeit und geringe Kosten bei der Prüfung. Sie sind in allen Empfindlichkeitsstufen und Waschverfahren erhältlich. Sie erfüllen alle weltweit relevanten Normen und Produkthanforderungen (z.B. ISO 3452-2, ASME, ASTM), auch die der großen Luft und Raumfahrt-Hersteller und sind in der QPL der AMS-2644 gelistet.

Die PARKER-Handjochmagnete gibt es in vielen verschiedenen Varianten für die unterschiedlichsten Anwendungsbereiche.

SURE-SHOT-Sprayer sind die umweltfreundliche Alternative zur Aerosol-Sprühdose, die als Treibmittel Druckluft verwendet und so den Einsatz von kostengünstigen Flüssigprodukten ermöglicht.

Das Sortiment an Prüfmitteln, -pulvern, Reinigern, Entwicklern, Additiven und Geräten wird durch Spectroline UV-Leuchten, UV- und Lux-



Meter, alle verfügbaren Kontroll- und Testkörper (MTU 3, Burmah-Castrol Strips, PSM-5, usw.), Referenzphotos der Testkörper in höchster Qualität (NADCAP zugelassen), Prüfmittelanalysen von Produkten aller Hersteller zur Qualitätsüberwachung, sowie Sprühgeräten zur Applikation und kleinen Helfern abgerundet.

Besondere Neuheiten zur Control 2008 sind Magnetpulverprüfmittel auf Wasserbasis in Aerosoldosen, die geruchsneutral und nicht brennbar sind, ein rotes Magnetpulverprüfmittel, mit dem bei Tageslicht, ohne Untergrundfarbe, und auch unter UV-Strahlung geprüft werden kann sowie ein neuartiges, mineralölfreies Farbeindringmittel, das durch hervorragende Anwendbarkeit und Abwaschbarkeit bei minimalen Prozesskosten, insbesondere in Großprüfanlagen, überzeugt.

Sie finden uns auf der Control 2008 in Halle 1, Stand 1502 oder unter www.ril-chemie.de



„Die Zerstörungsfreie Werkstoffprüfung hält jung und fit“



Jubilar Rolf van Bruck mit „Präsentkorb“

Am 12. Februar konnte Rolf van Bruck seinen 70. Geburtstag feiern, und zwar im Hause der Firma INCOS in Ingolstadt. Eigentlich nichts Besonderes, so könnte man meinen, aber

erwähnenswert ist es schon, dass Rolf van Bruck noch aktiv als Prüfer bei INCOS arbeitet.

Der allseits geschätzte Kollege mit jahrzehntelanger Erfahrung ist seit Januar 2002 in der Firma. Rolf van Bruck zeichnet sich durch seine außerordentliche Einsatzbereitschaft und beste Arbeitsleistung bei INCOS aus und denkt noch gar nicht daran, aufzuhören.

Zu seinem Ehrentag waren die Geschäftsführung von INCOS und viele Kollegen gekommen.

Da zeitgleich ein Kursus der DGZfP in den Räumen der Firma durchgeführt wurde, zählte auch Regionalleiter Johann Pöpl zu den zahlreichen Gratulanten.

Von seinen Kollegen erhielt Rolf van Bruck ein paar neue Ausrüstungsgegenstände, damit er ihnen noch

lange erhalten bleibt und seine Erfahrung in der ZfP an die jungen Kollegen weitergeben kann.

pö



Prokurist Rudolf Schrödl, Sabine Schulik, Leiterin der Aus- und Weiterbildung, der Jubilar Rolf van Bruck und Geschäftsführer Stefan Schreiner.

DÜRR NDT – Typisch schwäbisch



Seit dem Frühjahr 2006 ist das aufstrebende Unternehmen DÜRR NDT am Standort Bietigheim-Bissingen, unweit von Stuttgart, Mitglied der DGZfP. Mit einem jungen Team und intelligentem Konzept werden hier hoch spezialisierte Produkte wie der Speicherfolienscanner HD-CR 35 NDT entwickelt, hergestellt und weltweit vertrieben. Im Dezember 2006 wurde dieser Scanner durch die BAM für die Schweißnahtprüfung zertifiziert und kann sich den Titel „weltweit erstes Speicherfolien-Scanner-System welches gemäß DIN EN 14784 und ASTM 2446 arbeitet und mit einer Basis-Ortsauflösung von 40 µ die Prüfklasse B erreicht“, anheften.

Parallel zu den Anstrengungen im NDT-Bereich hat sich das Unternehmen aber auch im Sicherheitsbereich einen Namen gemacht und gewann 2006 gemeinsam mit dem norddeutschen Vertragshändler Visiconsult die

Ausschreibung der Bundespolizei zur Ausstattung der GSG 9 an verschiedenen Flughäfen mit Speicherfolien-scanner-Systemen von Dürr NDT.

Mittlerweile wurden weltweit bereits mehrere Militär-, Zoll- sowie Polizeibehörden mit den Geräten von Dürr NDT ausgestattet.

Auch auf dem industriellen Sektor sind die innovativen Speicherfolien-scanner aus dem Hause DÜRR NDT mittlerweile in aller Welt zu Hause und werden auf Bohrseln in der Nordsee, dem Atlantik und dem indischen Ozean genauso erfolgreich eingesetzt wie zur Schweißnaht-, Gußteil- und sonstigen Materialprüfung.

Dabei reichen die eingesetzten Strahlenquellen von kleinen portablen Röntgenblitz-Röhren über Microfocus-Anlagen und herkömmliche Industrie-Röntgen-Geräte, sowie Selen, Iridium und Cobalt, bis hin zu Linearbeschleunigern.

DÜRR NDT freut sich über tatkräftige Unterstützung durch neue Kollegen im Vertrieb und Innendienst. Im Januar stieß Hans-Ulrich Pöhler zum



Hans-Ulrich Pöhler



Christoph Hesse

Unternehmen und ist in der Position des Verkaufsleiters fortan für den Vertrieb der gesamten Produktpalette verantwortlich. Hans-Ulrich Pöhler ist seit über 25 Jahren in der ZfP tätig und vielen aus seiner über 15jährigen Arbeit in verschiedenen Positionen für RTD wohl bekannt, wo er sich zuletzt als Projektleiter Digitale Radiographie nachhaltig für den Erfolg der neuen Technologien einsetzte.

Bereits im Herbst letzten Jahres erweiterte sich das Team um Christoph Hesse, der im Innendienst für die Bereiche EU-Kunden-Betreuung und die gesamte Schulungs-Organisation verantwortlich ist.

www.Duerr-NDT.de

Neue batteriebetriebene UV-Lampen von Labino

Labino stellt Ihnen zwei neue UV-Lampen vor: Labino TrAc Light® und Labino TrAc Light Pro®.

Bei der **Labino TrAc Light** sind Vorschaltel Elektronik, Akku und Lampe in einem Gehäuse vereint. Sie ist dadurch tragbar (2,32 kg), flexibel und leicht zu handhaben. Die TrAc Light hat eine Dauerleistung von 1,2 Stunden. Sie verfügt über große Lichtintensität – auch bei Tageslicht und auf große Entfernungen.



Labino TrAc Light Pro®

Technische Informationen:

- Als UV-Lampe und Weißlichtlampe verfügbar
- Wahl der Reflektoren – spotlight, midlight oder floodlight
- Kleines, transportables Ladegerät (13 x 8 x 4 cm)

Die **Labino TrAc Light Pro** ist eine leichte, batteriebetriebene UV-Lampe mit einer Dauerleistung von 2,5 Stunden.



Labino TrAc Light®

den. Dadurch ist sie eine der flexibelsten Lampen im Markt.

Technische Informationen:

- Zweiteilige Lampenversion bestehend aus einer Leuchteinheit und einer separaten Einheit für die Elektronik und die Batterie
- Die Leuchteinheit wiegt 1,1 kg – die Batterieeinheit 2,4 kg
- Als UV-Lampe und Weißlichtlampe verfügbar
- Wahl der Reflektoren – spotlight, midlight oder floodlight
- Kleines, transportables Ladegerät (13 x 8 x 4 cm)

Die Labino TrAc Light und Labino TrAc Light Pro werden in Schweden hergestellt und sind über ein globales Netz von autorisierten Händlern erhältlich. Labino hat Service Center in Europa, Asien und Nordamerika.

Neutronen-Radiographie und -Tomographie in der Brennstoffzellenforschung

I. Manke, Ch. Hartnig, N. Kardjilov, A. Hilger, W. Lehnert, J. Banhart, Hahn-Meitner-Institut

Neutronen-Radiographie und -Tomographie werden seit einigen Jahren weltweit erfolgreich eingesetzt, um zerstörungsfrei flüssiges Wasser in Niedertemperatur-PEM-Brennstoffzellen während des Betriebs abzubilden. Dabei macht man sich die besonderen Eigenschaften der Neutronen zu Nutze, die es ermöglichen (im Gegensatz zur Röntgenstrahlung), metallische Bauteile relativ leicht zu durchdringen, während selbst kleine Wassermengen zu einer starken Streuung führen und daher leicht nachweisbar sind. In diesem Beitrag wird eine Übersicht zu einigen Arbeiten gegeben, die vom Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Ulm (ZSW) (Brennstoffzellen-Entwicklung) und dem Hahn-Meitner-Institut in Berlin (HMI) (Bildgebung mit Neutronen) durchgeführt wurden

Einführung

Niedertemperatur-PEM-Brennstoffzellen („polymer electrolyte membrane“ oder manchmal auch „proton exchange membrane“) gehören zu den am weitesten entwickelten Brennstoffzellentypen, denen sehr gute Chancen eingeräumt werden, eine entscheidende Rolle bei der zukünftigen Energieversorgung zu spielen [1-4]. Dies gilt sowohl für den Einsatz in mobilen Anwendungen, etwa in Personen- oder Lastkraftwagen, als auch für stationäre Applikationen wie der dezentralen Stromversorgung kleinerer Haushalte. Eine große Herausforderung bei der Entwicklung stellt das sogenannte „Wassermanagement“ dar. Flüssiges Wasser spielt eine entscheidende Rolle in Brennstoffzellen: Auf der einen Seite ist es notwendig, um die Membran zu befeuchten. Diese leitet die Wasserstoff-Ionen, also die Triebkraft für den externen, elektrischen Strom, nur im feuchten Zustand. Die Leitfähigkeit steigt dabei mit dem Feuchtigkeitsgrad, weshalb eine möglichst hundertprozentige Befeuchtung erwünscht ist. Auf der anderen Seite stellt flüssiges Wasser ein starkes Hindernis für die Reaktionsgase (Wasserstoff und Luft bzw. Sauerstoff) dar, die durch die feinen porösen Materialschichten strömen. Größere Flüssigkeitsansammlungen führen zu einer Unterversorgung der katalytisch aktiven Bereiche, in denen Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser reagieren und Strom erzeugen. Man möchte die Zelle also möglichst feucht halten, muss aber gleichzeitig quasi eine „Verstopfung“ verhindern. Dies erfordert ein sehr geschicktes Austarieren verschiedener Faktoren, wie etwa der Vorbefeuchtung von Gasen oder dem schnellen Abtransport von flüssigem Wasser aus den porösen Gasdiffusionschichten und den Kanalsystemen. Zur Erläuterung ist in dem Schema in Abb. 1 ein typischer Aufbau einer PEM-Brennstoffzelle gezeigt.

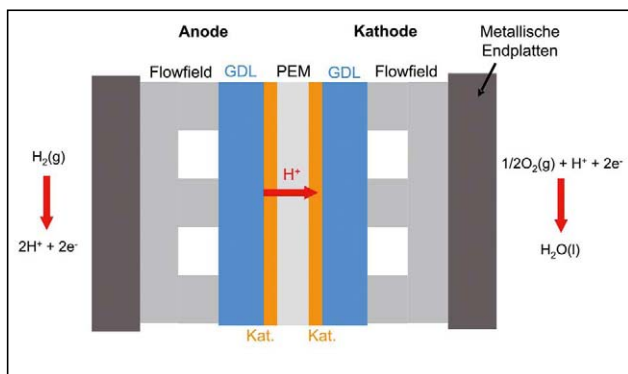


Abb. 1: Schematischer Aufbau einer PEM-Brennstoffzelle.

Für die Brennstoffzellen-Entwickler ist es von großem Interesse, das flüssige Wasser in der Brennstoffzelle sichtbar zu machen. Klassische Röntgen-Radiographie oder Magnet-Resonanz-Tomographie sind dabei nicht geeignet, da eine Brennstoffzelle aus vielen metallischen Bauteilen besteht. Schon allein die geringen Platinmengen des Katalysators wirken sich störend auf die Magnet-Resonanz-Tomographie aus, ganz zu schweigen von den metallischen Endplatten. Bislang wurden daher auch nur sehr kleine, speziell präparierte Kunststoff-Zellen mit dieser Technik untersucht [5]. Röntgen-Radiographie scheidet ebenfalls aus: zwar können Röntgenstrahlen hoher Energie (etwa oberhalb 150 keV) sehr gut die metallischen Bauteile durchdringen. Jedoch ist die für den Nachweis erforderliche Empfindlichkeit für die geringen Wassermengen in der Zelle dann nicht mehr gegeben, da Röntgenstrahlung dieser Energie von dem Wasser kaum noch abgeschwächt wird.

Neutronenstrahlen

Neutronenstrahlung besitzt im Gegensatz zur Röntgenstrahlung eine einzigartige Eigenschaft: Massive Metallplatten kann sie vergleichsweise leicht durchdringen, Wasser hingegen führt zu einer starken Abschwächung der Strahlung [6-8]. Daher können Neutronen gewissermaßen in einen Metallbehälter „hineinschauen“ und das Wasser „sehen“. Dies ist eine direkte Konsequenz der unterschiedlichen Interaktionsweise von Neutronen und Röntgenstrahlen mit Materie. Während Röntgenstrahlen vor allem mit der Elektronenhülle eines Atoms wechselwirken, interagieren Neutronen aufgrund ihrer fehlenden elektrischen Ladung praktisch nur mit dem Atomkern. Ein Vergleich der Abschwächungskoeffizienten für Neutronen- und Röntgenstrahlung ist in Abbildung 2 dargestellt. Man kann sehr deutlich erkennen, dass die Abschwächungskoeffizienten bei Röntgenstrahlung von der „Schwere“ des Atoms bzw. der Zahl seiner Elektronen und damit von der Ordnungszahl des Elements abhängen. Neutronen zeigen dagegen eher ein etwas „chaotisches“ Verhalten, dass sich nur mit komplizierten Gleichungen der Kernphysik verstehen lässt.

Die besonderen Eigenschaften der Neutronen werden zur Erforschung und Entwicklung von Brennstoffzellen eingesetzt [9-14]. Die Brennstoffzellen können während des laufenden Betriebs mit Neutronenstrahlung durchleuchtet und die Wasserverteilung zerstörungsfrei - praktisch in Echtzeit - untersucht werden. Abbildung 3 zeigt schematisch den Aufbau für eine solche Messung.

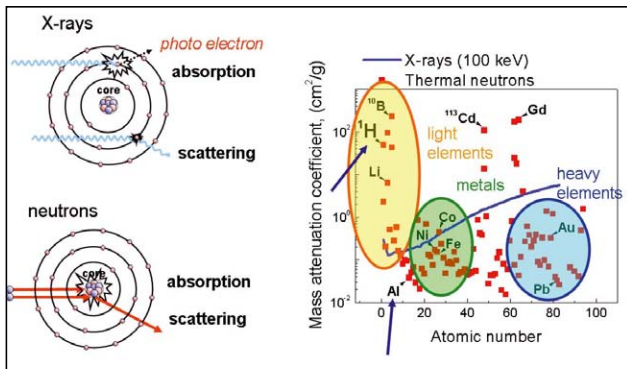


Abb. 2: Neutronen- und Röntgenstrahlung wechselwirken auf unterschiedliche Weise mit Atomen: Während die Röntgenstrahlung durch die Elektronenhüllen der Atome absorbiert oder gestreut wird, interagieren Neutronen mit den Atomkernen. Dies führt zu einer stark unterschiedlichen Verteilung der Abschwächungskoeffizienten für beide Strahlenarten. Röntgenstrahlung wird umso stärker abgeschwächt, je mehr Elektronen das Atom enthält bzw. je höher die Ordnungszahl des Elements ist. Neutronen hingegen zeigen keinen klaren Trend. Die Strahlenarten sind teilweise sogar komplementär zueinander: Neutronenstrahlen können im Gegensatz zu Röntgenstrahlen viele Metalle leicht durchdringen, werden aber von wasserstoffhaltigen Materialien (wie z. B. Wasser) stark abgeschwächt. Eine ausführliche Beschreibung über die Vorzüge der Neutronen-Tomographie allgemein ist in dem ZfP-Fachbeitrag von B. Schillinger zu finden [6].

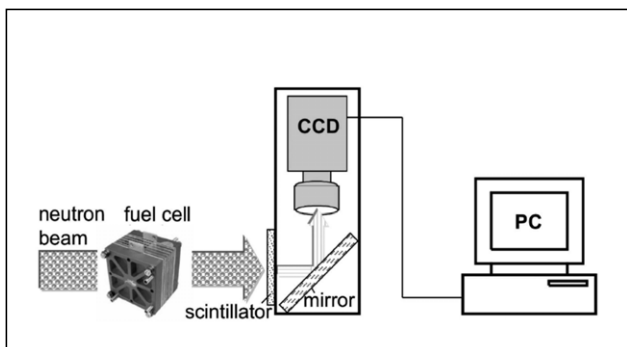


Abb. 3 Prinzip-Skizze des Messaufbaus

Technische Parameter

Das Neutronen-Tomographie-Instrument am Hahn-Meitner-Institut Berlin

Die Messungen wurden an der CONRAD/V7-Anlage des Hahn-Meitner-Instituts Berlin durchgeführt (s. Abb. 4) (Details der Messanlage siehe Hilger et al. [15]). Dieses Instrument für Neutronen-Radiographie und -Tomographie befindet sich am Ende eines gekrümmten Neutronenleiters und nutzt sogenannte „kalte“ Neutronen, die sich durch eine erhöhte Wechselwirkung mit Materie und damit einen verbesserten Kontrast in der Bildgebung auszeichnen (siehe auch [6]).



Abb. 4: Die CONRAD-Messanlage am HMI Berlin mit dem Tomographie-Messstand

Technische Parameter

Die Brennstoffzellen des ZSW Ulm

Die untersuchten Niedertemperatur-PEM-Brennstoffzellen werden am Zentrum für Sonnenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW) Ulm entwickelt (s. Abb. 5). Der Querschnitt der Zellen beträgt $14 \times 14 \text{ cm}^2$ und die Dicke variiert abhängig von der Zahl der eingesetzten Einzelzellen zwischen etwa 5–50 cm. Die elektrochemisch aktive Fläche beträgt $10 \times 10 \text{ cm}^2$. Die mäanderförmigen Kanäle der Gasverteilerstrukturen (Flowfields) sind in Kohlenstoff-Komposit-Platten gefräst. Als Membranmaterial wird Nafion (GORE PRIMEA) und für die Gasdiffusionslagen (GDL) Sigracet Materialien verwendet. Die eingestellten Betriebsbedingungen variierten in den folgenden Grenzen: Umsätze an Kathode $u_C = 25\text{--}50 \%$ und an der Anode $u_A = 80\text{--}90 \%$, die Temperatur des Stacks betrug $55\text{--}65^\circ\text{C}$ und die Stromdichten wurden im Bereich 300 bis 700 mA/cm^2 eingestellt.

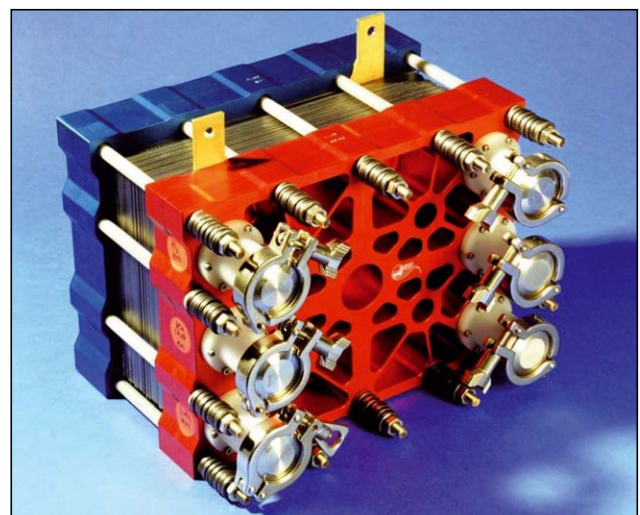


Abb. 5: Vom ZSW entwickelte Brennstoffzelle

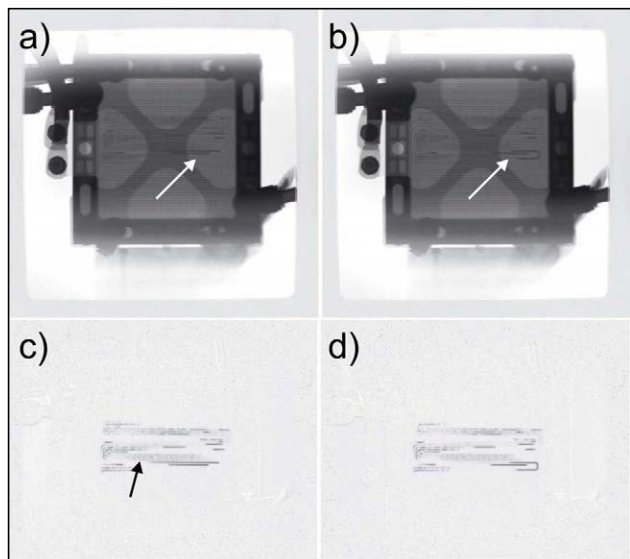


Abb.: 6: Neutronen-Radiogramme einer PEM-Brennstoffzelle im Betrieb. a)/b) Die dunklen horizontalen Linien entstehen durch Wasserakkumulationen in den Kanälen der Gasverteilerstrukturen. Bild b) ist 15 s nach Bild a) gemessen. Teile der Wasseransammlung sind inzwischen weitertransportiert worden (siehe weißer Pfeil). Durch Normierung der Radiogramme auf das Radiogramm einer trockenen Zelle lässt sich die 2-dimensionale Wasserverteilung herausrechnen [c) und d)]. Nicht nur die größeren Wassermengen in den Flowfield-Kanälen, sondern auch die wesentlich kleineren Wassermengen in den porösen Gasdiffusionslagen (siehe Pfeil) lassen sich durch die Normierung sichtbar machen.

2D Neutronen-Radiographie

Abbildung 6 a) zeigt ein typisches Neutronen-Radiogramm einer PEM-Brennstoffzelle. Man kann sehr deutlich dunkle horizontal verlaufende Streifen erkennen. Es handelt sich dabei um wassergefüllte Kanäle des Flowfields. Das Bild in Abb. 6 b) wurde 15 s später gemessen. Es ist zu erkennen, dass ein Teil des Wassers entlang des Kanals transportiert wurde (siehe Pfeil). Entstehung und Abtransport des Wassers kann so während des Betriebs der Brennstoffzelle untersucht werden.

Die Wassermengen sind in den Radiogrammen sehr viel besser zu erkennen, wenn man das Bild einer wassergefüllten, laufenden Zelle durch das einer „trockenen“ Zelle dividiert, so dass man nur die Veränderungen in der Strahlenschwächung sieht (s. Abb. 6 unten). Das Resultat ist ein Bild, welches nur noch die reine Wasserverteilung zeigt, während sämtliche Komponenten und Strukturen der verschiedenen Bauteile unsichtbar werden, da diese sich nicht ändern. Damit lassen sich nicht nur Wassermengen in den Kanälen wesentlich besser quantifizieren, sondern auch kleinste Wassermengen in den porösen Gasdiffusionslagen sichtbar machen (s. Pfeile in Abb. 6).

Eine interessante Ergänzung stellt die Kombination von Neutronen-Radiographie mit einer orts aufgelösten Messung der Stromdichte dar. Dabei wird eine Messplatine in die Brennstoffzelle eingesetzt, die die Stromdichte misst, während mittels Neutronenradiographie gleichzeitig die Wassermenge untersucht wird. In Abb. 7 ist ein Radiogramm kombiniert mit der lokalen Stromdichteverteilung dargestellt; je höher die lokale Leistung, desto heller ist

das jeweilige Segment eingefärbt. Es ist deutlich zu erkennen, dass die Ursache für die stark verringerte Stromdichte im unteren Bereich der Zelle (rot) durch eine Flutung der Flowfield-Kanäle verursacht wird (dunkle horizontale Bereiche). Gleichzeitig ist allerdings auch eine verringerte Stromdichte im oberen rechten Bereich der Zelle zu finden, obwohl hier praktisch kein flüssiges Wasser zu finden ist. Dies ist eine Folge der Austrocknung der Membran. Die Tatsache, dass Austrocknungs- und Flutungseffekte gleichzeitig auftreten können, verdeutlicht die Schwierigkeit bei der Optimierung des Wassermanagements in einer Brennstoffzelle.

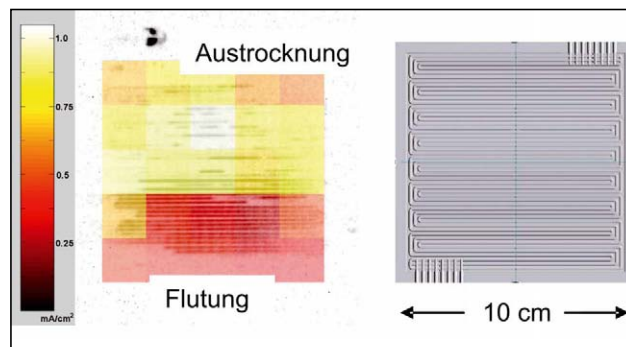


Abb. 7: Kombination aus einem Neutronen-Radiogramm und einer Verteilung der lokalen Stromdichte, die simultan mit einer Zeitauflösung von 2 Sekunden gemessen wurde. Im unteren Bereich ist eine Flutung der Flowfield-Kanäle zu erkennen (schwarze horizontale Linien), die zu einer Reduktion in der Stromdichte führen (rote Färbung). Im oberen rechten Bereich hingegen führt eine zu geringe Befeuchtung der Membran zu einer verringerten Stromdichte [13].

Radiographische Untersuchungen mit Neutronen sind bereits seit langem Standard und werden sowohl in Deutschland als auch in der Schweiz (am Paul-Scherrer-Institut, PSI) sowie in den USA (am National Institute of Standards and Technology, NIST) zumeist gemeinsam mit industriellen Nutzern durchgeführt. Eine wesentliche Limitierung war bislang die Beschränkung auf die zweidimensionale Radiographie. Zwar ist diese Methode für die meisten Anwendungen völlig ausreichend, jedoch gibt es viele Fälle, in denen eine dreidimensionale Abbildung wünschenswert wäre. Insbesondere ist es von großem Interesse, zwischen Wasser auf der Anoden- und der Kathodenseite zu unterscheiden. Dies ist mitunter aus der Bewegung der Wassermengen in den Kanälen möglich (im Gegenstrombetrieb, wo aufgrund der Strömung der Gase entsprechende Folgerungen gezogen werden können) oder durch spezielle Anordnung der Flowfield-Kanäle auf Anoden- und Kathodenseite. Zudem werden Brennstoffzellen normalerweise zu Stapeln (Stacks) aus mehreren Einzellzellen zusammengeschaltet. Es ist dabei nicht immer möglich, von dem Verhalten der Einzellzelle auf das des Stacks zu schließen. Insbesondere zeigen Stacks auch ganz eigene Probleme, die bei Einzellzellen nicht auftreten.

Die grundlegende Schwierigkeit besteht jedoch darin, dass eine Tomographie aus typischerweise einigen hundert einzelnen Radiogrammen (aufgenommen unter verschiedenen Blickwinkeln) „rekonstruiert“ werden muss, was mehrere Stunden dauern kann [6, 8]. Während die

ser Zeit verändert sich die Wasserverteilung in einer laufenden Brennstoffzelle allerdings sehr stark, eine tomographische Rekonstruktion ist damit nicht mehr möglich.

Neutronen-Tomographie

Um diese Limitierung zu umgehen, wurde eine neue Methode entwickelt, die es ermöglicht die Wasserverteilung eines ganzen Brennstoffzellenstacks praktisch in-situ, also während des Betriebs, zu untersuchen. Das grundlegende Prinzip besteht darin, den Betrieb der Brennstoffzelle zu einem bestimmten gewünschten Zeitpunkt anzuhalten und die Wasserverteilung „einzufrieren“. Hierfür wurden zeitgleich die Last und die Gasströme abgeschaltet. Mit ein wenig experimentellem Geschick lässt sich so die aktuelle Wasserverteilung in den Flowfield-Kanälen bis auf etwa 5% Genauigkeit für einige Stunden nahezu konstant halten. Dies bildet die Voraussetzung, um eine tomographische Analyse durchzuführen; Abbildung 8 zeigt ein solches Tomogramm einer Einzelzelle. Auch hier ist wiederum nur die Wasserverteilung dargestellt, während alle sonstigen Komponenten transparent sind.

Solche 3D-Datensätze können nun für eine weitere Quantifizierung der Wassermengen herangezogen werden.

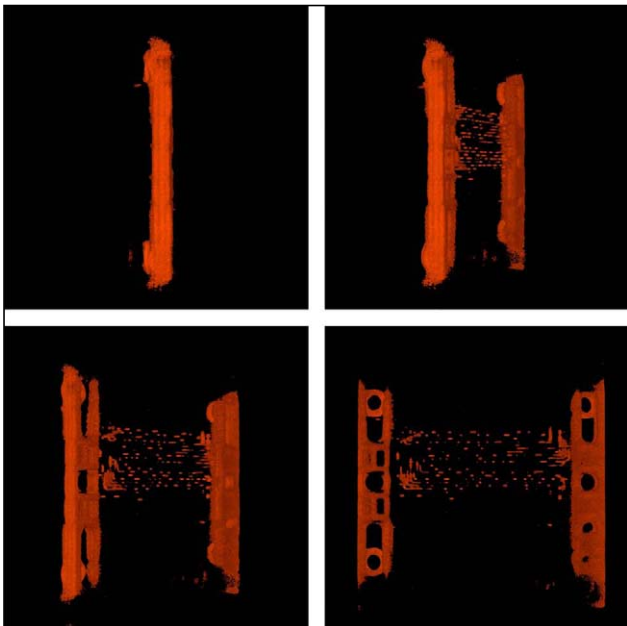


Abb. 8: Neutronen-Tomogramm einer PEM-Brennstoffzelle. Sämtliche Komponenten sind transparent geschaltet, so dass nur noch die Wasserverteilung in den Kanälen, sowie die Kunststoffdichtungen (im Bild unten rechts der linke und rechte Bereich) zu erkennen sind.

Abbildung 9 zeigt die Wassermengen in den Flowfield-Kanälen auf Anoden- und Kathodenseite in den Zellen eines Dreifach-Stacks. Es ist eine weitgehend homogene Verteilung des Wassers zu erkennen mit einem geringfügig höheren Anteil auf den jeweiligen Kathodenseiten.

Rückdiffusion und „electro-osmotic drag“

Die Technik kann nun eingesetzt werden, um etwa den Einfluss von veränderten Materialeigenschaften auf das Wassermanagement zu studieren. In Abb. 10 sind Querschnitte durch das Tomogramm eines Brennstoffzellen-

Stacks bei zwei verschiedenen Stromstärken gezeigt. Bei der niedrigen Stromstärke von 300 mA/cm^2 ist sowohl auf der Anoden- als auch auf der Kathodenseite eine bestimmte Menge Wasser zu erkennen. Das Wasser wird in der zugrunde liegenden chemischen Reaktion an der Kathode gebildet und liegt dort somit in hoher Konzentration vor. Aufgrund des sich ausbildenden starken Gradienten zwischen Anoden- und Kathodenseite findet eine sogenannte „Rückdiffusion“ statt. Wasser diffundiert durch die poröse Membran von der Kathode zur Anode. Dies ist ein gewünschter Effekt, um etwa die Austrocknung der Membran anodenseitig zu verhindern.

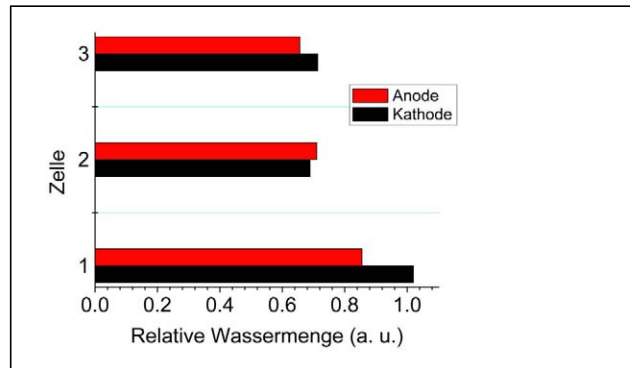


Abb. 9: Verteilung flüssigen Wassers in einem Dreifach-Brennstoffzellen-Stack, berechnet mit Hilfe eines Neutronen-Tomogramms. Die Verteilung der Wassermengen ist relativ gleichmäßig.

Bei höheren Stromstärken werden gemäß der Reaktionsgleichung größere Mengen flüssigen Wassers auf der Kathodenseite produziert. Man würde daher auch eine stärkere Rückdiffusion und damit mehr Wasser auf der Anodenseite vermuten. Das Gegenteil ist jedoch der Fall (s. Abb. 10 unten).

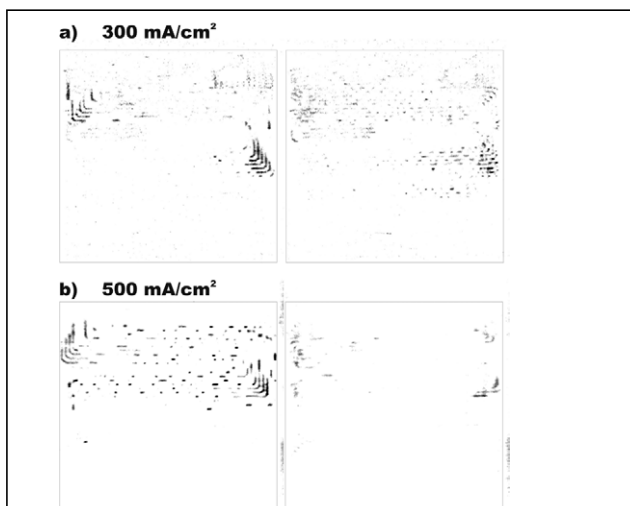


Abb. 10: einzelne Querschnitte durch das Tomogramm eines 3-fachen Brennstoffzellen-Stacks. Die Querschnitte zeigen die Wasserverteilung in einer der Zellen auf der Kathodenseite (jeweils linkes Bild) und der Anodenseite (jeweils rechtes Bild). a) Stromdichte $i_0=300 \text{ mA/cm}^2$; b) bei $i_0=500 \text{ mA/cm}^2$. Trotz erhöhter Wasserproduktion aufgrund der höheren Stromdichte ist durch den „electro-osmotic drag“ die Befeuchtung auf der Anodenseite deutlich reduziert.

Obwohl die gebildete Wassermenge auf der Kathoden-seite steigt, ist anodenseitig kaum noch Wasser in den Flowfield-Kanälen zu finden, was bereits erste Anzeichen einer drohenden Austrocknung der Membran sind. Dieser Effekt lässt sich damit erklären, dass mit der Stromstärke auch der sogenannte „electro-osmotic drag effect“ (elektroosmotischer Mitnahmeeffekt) anwächst. Die Protonen, also die Wasserstoff-Ionen, wandern von der Anode zur Kathode und ziehen dabei jeweils einige Wassermoleküle mit sich. Die höhere Rückdiffusion wird hier durch den erhöhten „electro-osmotic drag“ überkompensiert. Es konnte gezeigt werden, dass dieses Problem mit einer dünneren Membran behoben werden kann, da diese aufgrund der verringerten Dicke eine stärkere Rückdiffusion zulässt.

Das Endzellen-Problem

Mit Hilfe der Tomographie lassen sich aber auch sehr spezifische Probleme der Stackentwicklung untersuchen. Dazu gehört beispielsweise das sogenannte „Endzellen-Problem“. Abbildung 11 zeigt die quantifizierten Wassermengen aus einer tomographischen Untersuchung eines 5-fach Brennstoffzellen-Stacks. Die Wassermengen in den zehn einzelnen Flowfields ist zusammen mit der jeweiligen Zellspannung dargestellt. Es ist zu erkennen, dass die Betriebsspannung der beiden äußeren Zellen 1 und 5 deutlich (etwa 40%) niedriger ist als die der inneren Zellen. Betrachtet man die Wassermengen, so ist die Ursache schnell erkennbar: Auf der Kathodenseite von Zelle 1 und der Anodenseite von Zelle 5 (die jeweils außen liegenden Kanäle) befinden sich große Wassermengen, die die Gasversorgung der Zelle behindern. Die katalytischen Bereiche sind demnach deutlich unterversorgt, was zu einer stark reduzierten Zellspannung führt. Dieses typische Verhalten der Endzellen in einem Stack lässt sich damit erklären, dass die Endzellen wie die inneren Zellen temperiert sind, jedoch aufgrund der Nähe zu den Endplatten geringfügige Temperaturabweichungen vorliegen, die zu einer Kondensation von größeren Wassermengen führen.

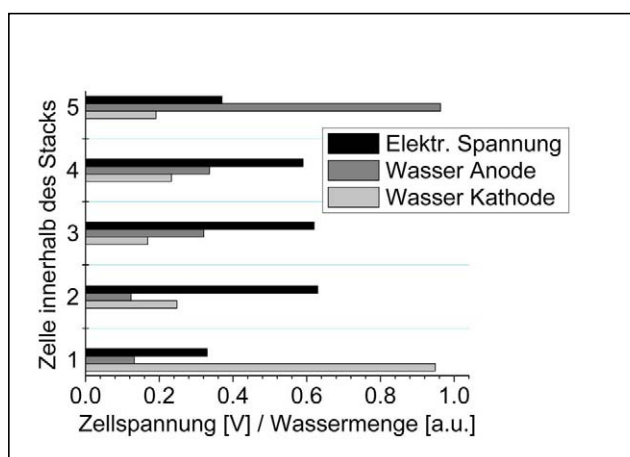


Abb. 11: Endzellen-Problem in einem Brennstoffzellen-Stack. Die Graphik zeigt die Wasserverteilung in den einzelnen Zellen berechnet aus den Daten eines Neutronen-Tomogramms. Die Kathode der ersten Zelle sowie die Anode der fünften enthalten erheblich mehr Wasser als die übrigen Zellen. Dies führt zu einer deutlich reduzierten Zellspannung in der ersten und fünften Zelle.

Zusammenfassung und Ausblick

Neutronen-Radiographie und -tomographie stellen einzigartige Methoden dar, um Niedertemperatur-PEM-Brennstoffzellen während des Betriebs zerstörungsfrei zu untersuchen. Die besonderen Eigenschaften von Neutronen ermöglichen es dabei, die Wasserverteilung in unmodifizierten Brennstoffzellen in Echtzeit abzubilden. Wird die Zelle zu einem ausgewählten Zeitpunkt ausgeschaltet, lässt sich die Wasserverteilung sogar dreidimensional (tomographisch) analysieren. Damit ist es möglich, Wasseransammlungen in den einzelnen Zellen eines Brennstoffzellen-Stacks sowie in den jeweiligen Elektroden (Anode und Kathode) getrennt voneinander zu analysieren, was mit zweidimensionalen radiographischen Methoden nicht ohne weiteres möglich ist. Neutronen-Tomographie stellt damit einen weiteren Schritt zur Verbesserung der Bildgebung mit Neutronen dar und könnte sich zukünftig als sinnvolle Ergänzung zur 2D-Radiographie in der Brennstoffzellen-Forschung etablieren.

1. Handbook of Fuel Cells - Fundamentals, Technology and Applications, John Wiley & Sons, Chichester (2003)
2. B.C.H. Steele, A. Heinzel, Nature 414, 345 (2001)
3. L. Carrette, K.A. Friedrich, U. Stimming, Fuel Cells 1, 5 (2001)
4. U. Pasaogullari, C.Y. Wang, J. Electrochem. Soc. 152, 380 (2005)
5. K. W. Feindel, S.H. Bergens, R. E. Wasylishen, J. Am. Chem. Soc., 128, 14192-14199 (2006)
6. B. Schillinger und T. Bücherl, Neutronen sehen, was Röntgenstrahlen verborgen bleibt, ZfP-Zeitung 89 (2004), 34-41
7. N. Kardjilov, A. Hilger, I. Manke, M. Strobl, W. Treimer, J. Banhart, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A, 16-21 (2005)
8. I. Manke, N. Kardjilov, R. Schneider, A. Haibel, A. Denker, A. Rack, A. Hilger, J. Banhart, Zerstörungsfreie Messmethoden am Hahn-Meitner-Institut, ZfP-Zeitung 88 (2004), 31-40
9. R.J. Bellows, M.Y. Lin, M. Arif, A.K. Thompson, D. Jacobson, J. Electrochem. Soc. 146, 1099 (1999)
10. R. Satija, D.L. Jacobson, M. Arif, S.A. Werner, J. Power Sources 129, 238 (2004)
11. J. Zhang, D. Kramer, R. Shimoi, Y. Ono, E. Lehmann, A. Wokaun, K. Shinohara, G.G. Scherer, Electrochimica Acta 51, 2715 (2006)
12. I. Manke, N. Kardjilov, A. Haibel, A. Rack, A. Hilger, M. Strobl, W. Treimer, S. Zabler, J. Banhart, Untersuchung industrieller Bauteile mit bildgebenden Verfahren, DGZfP-Berichtsband 94 ISBN 3-931381-64-1, 39 (2005)
13. Ch. Hartnig, I. Manke, N. Kardjilov, A. Hilger, J. Banhart, et al. J. Power Sources 176, 452-459 (2008)
14. I. Manke, Ch. Hartnig, M. Grünerbel, J. Kaczerowski, W. Lehnert, N. Kardjilov, A. Hilger, W. Treimer, M. Strobl, J. Banhart, Appl. Phys. Lett. 90, 184101 (2007)
15. A. Hilger, N. Kardjilov, M. Strobl, W. Treimer, J. Banhart, Physica B 385-386, 1213-1215 (2006)

Arbeitskreise – Termine & Themen

AK Berlin

- 06.05.2008 Exkursion MTU Ludwigsfelde
 10.06.2008 Dipl.-Ing. Thomas Heckel, BAM Berlin
Vom A-Bild bis zum F-Bild - Signalverarbeitung bei der mechanisierten Ultraschallprüfung

AK Frankfurt

- 07.05.2008 Dr.-Ing. Andreas Hecht, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen
Ein Überblick über die ZfP in der Chemischen Industrie
- 28.05.2008 Gerhard Gauss, K + D Flux-Technic GmbH + Co. KG, Mögglingen
Stand der Technik in der Oberflächenrissprüfung nach dem Magnetpulververfahren

AK Magdeburg

- 23.04.2008 Dipl.-Phys. Otto Alfred Barbian, Dipl.-Phys. Herbert Willems, Dr. Michael Beller, NDT Systems & Services AG, Stutensee
Kombinierte Waddickenmessung und Rissprüfung einer Gas-Pipeline - Pipelineinspektion - kombinierte Prüfung - Batch
 Dipl.-Ing. Ulrich Kaps, DGZfP Berlin
Personalqualifizierung und -zertifizierung in der ZfP - Anforderungen, Konsequenzen und Umsetzung für den industriellen Anwender
- 28.05.2008 Prof. Dr. Georg Reiners und Dr. Uwe Beck, BAM Berlin
Funktionelle Oberflächen - Wenn der Bohrer nicht mehr stumpf und die Scheibe nicht mehr dreckig wird
 Exkursion zur Firma Tiede
 Dr. Thomas Vetterlein, ITW Tiede Non-destructive Testing GmbH, Essingen bei Aalen
- 25.06.2008 Ing. phys. HTL Kurt Heidl, RÖMATEC Service-Zentrum und Handelsgesellschaft für industrielle Röntgentechnik, Bönen
Neue Perspektiven für den Vor-Ort-Einsatz? Das erste tragbare batteriebetriebene Röntgen-Inspektions-System mit Flachbild-Detektor
 Dipl.-Ing. Dietmar Imhof, TÜV Nord MPA, Leuna
Praktische Erfahrungen beim Umgang mit der Schallemissionsprüfung

AK München

- 17.04.2008 Dr. Thomas Krell, Wehrwissenschaftliches Institut für Werk-, Explosiv- u. Betriebsstoffe, Erding
Digitale Laser-Shearographie zur Zerstörungsfreien Prüfung von Verbundwerkstoffen
Im Anschluss besteht die Möglichkeit, das Faserverbundwerkstoff-Technikum des WIWEB zu besuchen.

AK Niedersachsen

- 22.05.2008 Exkursion: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Braunschweig
 Dr.-Ing. Wolfgang Hillger, DLR Braunschweig
Bildgebende Ultraschallprüftechnik für faserverstärkte Kunststoffe, Ankopplung mit Tauchtechnik, Wasserspalt und berührungslos (Luft). Structural Health Monitoring (SHM) mit Lamb-Wellen und deren Visualisierung mit bildgebender Ultraschallprüftechnik
- 12.06.2008 Exkursion Körting Hannover
 Jürgen Sack, Czempinski, Pfeifer, Körting Hannover AG, Hannover
Schweißen und Durchstrahlungsprüfungen im Apparatebau. Einzelfertigung von Strahlpumpen und Wärmetauschern

AK Saarbrücken

- 24.04.2008 Albert Kloster, FRAUNHOFER Institut Zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP), Saarbrücken
Nachweis von Oberflächenhärterissen mittels hochempfindlicher Magnetfeldsonden
- 08.05.2008 Dipl.-Ing. Bernd Rockstroh, FRAUNHOFER Institut Zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP), Saarbrücken
Neue Frontend-Elektronik für die Ultraschall- und Wirbelstromprüfung von Rädern und Wellen
- 05.06.2008 Dr. rer. nat. Dr.-Ing. E.h. Gerd Dobmann, FRAUNHOFER Institut Zerstörungsfreie Prüfverfahren (IZFP), Saarbrücken
Industrielle Anwendungen von 3MA - Mikromagnetische Multiparameter Mikrostruktur und Spannungs-Analyse, Fallstudien

AK Siegen

22.04.2008 Dipl.-Ing. Lothar Mauritzat, Erndtebrücker Eisenwerk, Erndtebrück

Besichtigung der Rohrproduktion im Erndtebrücker Eisenwerk - vom Blech zum fertigen Qualitätsrohr - inkl. der Röntgenanlage und der Ultraschallanlagen

03.06.2008 Dr.-Ing. Andreas Hecht, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen

Ein Überblick über die ZfP in der chemischen Industrie - Druckgeräterichtlinie - harmonisierte Normen - Betriebsprüfungen

Dipl.-Ing. Karl Heinz Fischer, Schweißtechnische Lehr- und Versuchsanstalt Duisburg Niederlassung der GSI mbH, Duisburg

Der ZfP Prüfer: ein wichtiger Baustein in der Qualitätssicherung

AK Zwickau-Chemnitz

22.04.2008 Zerstörungsfreie Prüfung und Qualitätssicherung im Fahrzeugbau

Dipl.-Ing. (FH) Silvio Georgi, ITW Tiede Non-destructive Testing GmbH, Essingen

Die Magnetpulverprüfung in der Anwendung im Bereich der Automobilindustrie

Dipl.-Inf./Betriebswirt Paul Buschke, GE Inspection Technologies GmbH, Hürth

Hans-Wilhelm Meyer, GE Inspection Technologies GmbH, Ahrensburg

Leichtbauweise im Automobilbau forciert neue ZfP-Anwendungen

Dipl.-Ing. (FH) Frank Lindner, ISL INDUSTRIESERVICE LINDNER, Ingenieurbüro, Bad Lausick

HORCH und andere - ein Bericht über die ZfP an historischen Automobilteilen

Datum/Ort	Veranstaltung	Veranstalter
15.-17.04.2008 München/Deutschland	Aerospace Testing Europe 08 International Trade Show and Technology Forum	Reed Exhibitions www.aerospacetesting.com
17.-19.04.2008 Istanbul/Türkei	3rd International Non-Destructive Testing Symposium and Exhibition	UCEAT www.metalurji.org.tr/ndt
22.04.-25.04.2008 Stuttgart/Deutschland	Control Int. Fachmesse für Qualitätssicherung	www.control-messe.de
• 28.-30.04.2008 • St.Gallen/Schweiz	DACH-Tagung 2008	DGZfP/ÖGfZP/SGZP www.dgzfp.de
06.-08.05.2008 Nürnberg/Deutschland	Sensor + Test Die Messtechnik-Messe	AMA GmbH www.sensor-test.com
14.05.-17.05.2008	Beijing Essen Welding &Cutting 2008	http://essen.cmes.org
20.-22.05.2008 Toulouse/Frankreich	Annual Conference and Exhibition of the French Society for NDT	COFREND www.cofrend.com/2008
25.-30.05.2008 Jerusalem/Israel	Art 2008 Non-destructive testing, microanalysis and preservation in the conservation of cultural and environmental heritage	Israel National Society for NDT www.isas.co.il/art2008
26.-27.05.2008 Berlin/Deutschland	Materials Solutions for the Aerospace Industry EUCOMAS	EUCOMAS www.eucomas.eu
29.-30.05.2008 Wuppertal/Deutschland	Seminar „Röntgendiffraktometrie“	TAW Wuppertal www.taw.de
04.-06.06.2008 Subotica/Serbien	NDT 2008 25th Conference	SDIBR www.sdibr.org.yu
09.-10.06.2008 St.Louis/USA	Nondestructive Evaluation of Aerospace Materials and Structures	ASNT www.asnt.org
09.-12.06.2008 Sao Paulo/Brasilien	26th National Congress of Non Destructive Essays and Inspection	www.abende.org
10.-11.07.2008 Graz/Österreich	Safety and Reliability of Welded Components in Energy and Processing Industry IIW International Conference	TU Graz/IWS www.iw2008.at
15.-18.07.2008 Edinburgh/Großbritannien	Fifth International Conference on Condition Monitoring and Machinery Failure Prevention Technologies	BINDT/MFPT www.bindt.org/Events/
20.-25.07.2008 Chicago/USA	35th Annual Review of Progress in Quantitative Nondestructive Evaluation (QNDE)	QNDE www.cn.de.iastate.edu/QNDE/qnde.html

Datum/Ort	Veranstaltung	Veranstalter
• 27.-31.08.2008 • Shanghai/China	17th World Conference on NDT	WCNDT www.wcndt2008.com
01.-04.09.2008 Nürnberg/Deutschland	MSE 2008 - Materials Science and Engineering Internationaler Kongress	DGM www.dgm.de
08.-12.09.2008 Oakland/USA	NDE/NDT for Highways and Bridges: Structural Materials Technology (SMT) 2008	ASNT www.asnt.org
15.-19.09.2008 Garmisch-Partenkirchen Deutschland	11th International Conference on Plasma Surface Engineering/Conference and Exhibition	EJC/PISE www.pse2008.net
15.-19.09.2008 Mainz/Deutschland	40. Jahrestagung des Fachverbandes Strahlenschutz	FS www.fs-ev.de/
16.-18.09.2008 Cheshire/Großbritannien	NDT 2008 Conference and Exhibition	BINDT www.bindt.org
17.-19.09.2008 Krakau/Polen	EWGAE-2008 28th European Conference on Acoustic Emission Testing	EWGAE www.ewgae.org
23.-26.09.2008 Berlin/Deutschland	Inno Trans 2008	Messe Berlin GmbH www.innotrans.de
14.-16.10.2008 München/Deutschland	Maintain 08 Internationale Fachmesse für industrielle Instandhaltung	Messe München www.maintain-europe. com
21.-22.10.2008 Sao Paulo/Brasilien	3rd Seminar of END in Ducts	www.abende.org
04.-06.11.2008 Brünn/Tschechien	Defektoskopie 2008 38th International Conference and NDT Exhibition	CNDT www.cndt.cz
10.-14.11.2008 Charleston/USA	ASNT Fall Conference and Quality Testing Show	ASNT www.asnt.org
04.-05.12.2008 Wuppertal/Deutschland	Seminar „Röntgendiffraktometrie“	TAW Wuppertal www.taw.de
2010		
• 07. - 11.06.2010 • Moskau/Rußland	10. ECNDT NDT - basis of safety	EFNDT, RSNTTD www.ecndt2010.ru/
2012		
• 2012 • Durban/Süd-Afrika	18. WCNDT The 18th World Conference on NDT	ICNDT www.icndt.org/

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.
- Variable Abmessungen der Anzeigen sind möglich.
- Auf Wunsch stellen wir nach Ihren Angaben Druckvorlagen her.
- Sonderkonditionen bei mehr als fünfmaliger Schaltung sind möglich.

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.)

Siemens AG Power Generation
 P34MC
 Market Communication/Information
 Huttenstraße 12, 10553 Berlin
 Tel.: (030) 34 61-25 50, e-mail: joerg.voelker@siemens.com

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

FISCH und Partner AG
 Wilstrasse 40
 CH-8600 Dübendorf
 Tel.: 0041 44 821 01 15
 Fax: 0041 44 821 10 16, e-mail: fisch@fischundpartner.ch

Dipl.-Ing. A. Salcher, ÖGfZP (V.i.S.P.)

Krugerstraße 16, A-1015 Wien
 Telefon: (00431) 51407-6011
 Fax: (00431) 51407-7011, e-mail: office@oegfzp.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

Druck: Peter Throm GmbH

Hohentwielsteig 6a, 14163 Berlin

Leserbriefe, Stellungnahmen, Anfragen und andere Beiträge sind stets willkommen und erwünscht.

Die Redaktion behält sich vor, Zuschriften zu kürzen. Ein Anspruch auf Abdruck besteht nur für Gegendarstellungen im Sinne des Presserechts.

Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen die Meinung des Autors, nicht unbedingt die der Redaktion dar. Die Verantwortung für den Inhalt der Anzeigen liegt ausschließlich bei den Inserenten.

ISSN 1616-069X

Redaktionsschluss

Die nächste Ausgabe der ZfP-Zeitung erscheint im Juni 2008.

Redaktionsschluss ist der 20. Mai 2008.