

GFaI INFORMATIONEN

Informationsschrift der Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e. V.

HIGHLIGHTS

- 4 Die Akustische Kamera im Porsche-Windkanal
- 6 BeBeC 2016 – Berlin Beamforming Conference

NEUIGKEITEN

- 2 Software waveimage
- 3 Energie der Zukunft
- 3 MODELSWARD 2016
- 7 3D-NordOst 2015
- 7 Innovationspreis Berlin/Brandenburg 2015

WIR STELLEN VOR

- 8 Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft
Konrad Zuse e. V.

TERMINE

- 8 GFaI-Veranstaltungen
und externe Events



BeBeC 2016
Berlin Beamforming Conference



Software waveimage
Ermittlung der Eigenschwingungs-
form eines Gebäudes (Thyssen-
Krupp-Hochhaus in Bochum)

WAVEIMAGE

Eine Komplettlösung für Messung, Analyse und Monitoring von Schall und Schwingungen

Das **Softwarepaket waveimage** bietet, angefangen von der Aufnahme bis zur Analyse der Daten, die Möglichkeit zur vollständigen Untersuchung von Schwingungen (Modalanalyse). Es dient der Ermittlung der Schwingungseigenschaften von großen und kleinen mechanischen Strukturen anhand von realen Messdaten. Die Schwingungseigenschaften werden dabei durch die modalen Parameter Eigenfrequenzen, die Dämpfung und die Deformation der Struktur beschrieben. Die strukturell-dynamischen Eigenschaften der Objekte können dann sehr realistisch in 3D-Geometrien (3D-Scan, CAD-Modelle, manuell angefertigte Strukturgeometrien) animiert werden.

Neben der Recorder- und Modalanalysefunktionalität bietet die Software die Möglichkeit zum Structural Health Monitoring (SHM) als Komponente zur Überwachung und für die Qualitätssicherung von mechanischen Strukturen und Bauwerken (Bild 1). Zum SHM wird eine Signatur unter realen Betriebsbedingungen erstellt, welche die Schallantwort an möglicherweise mehreren Orten der entsprechenden Struktur mit einer dazu passenden Beschreibung des aktuellen Zustandes enthält.

Die Auswahl der Merkmale zur Erzeugung der Signatur und die Festlegung der Klassen sind sehr problembezogen und können daher separat in der Software eingestellt werden. Für die Erstellung der Signatur können sowohl Körper-, Luft- als auch Ultraschallsensoren verwendet werden. Durch den modularen Aufbau der Software können einzelne Softwarekomponenten (siehe Kasten rechts) individuell nach den Anforderungen des Endkunden zusammengestellt werden.

Ein Alleinstellungsmerkmal der Software ist die Integration eines neuartigen automatischen Modalhammers (Bild 2) der Firma NV-TECH-Design. Die Integration dieses Modalhammers bietet bei Untersuchungen zur Modalanalyse und vor allem bei der Qualitätssicherung einen großen Vorsprung gegenüber dem technologischen Wettbewerb. Mit dem skalierbaren Modalhammer ist zum ersten Mal eine vollautomatische und reproduzierbare Schwingungsmessung mittels eines Modalhammers durchführbar.

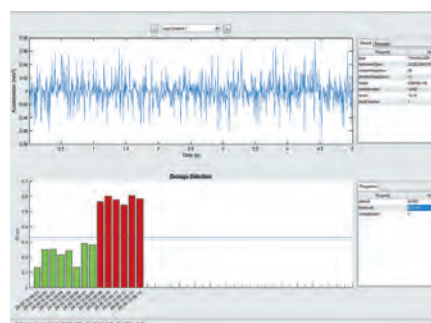


Bild 1: Softwareoberfläche zum SHM
(hier: grün = kein Schaden / rot = Schaden)

waveimage MODAL

Komponente zur Modalanalyse
(Strukturdynamik)

- **Experimentelle Modalanalyse (EMA):**
Für Strukturen mit stochastischer bzw. umweltbedingter Anregung, bei denen eine messbare und gezielte Anregung nicht möglich oder nur mit großem Aufwand durchführbar ist
- **Operationelle Modalanalyse (OMA):**
Für Strukturen mit messbarer und gezielter Anregung (z. B. mit einem elektrodynamischen Shaker oder einem Impulshammer)
- **Betriebsschwingformanalyse (ODS):**
Für Strukturen unter Betriebsbedingungen
- **Ordnungsanalyse:**
Für rotierende Strukturen
- **Umweltfaktoranalyse:**
Für Strukturen, bei denen Umwelteinflüsse einen großen Einfluss auf die dynamischen Struktureigenschaften haben

waveimage SIGNAL PROCESSING

Komponente zur Vorverarbeitung und Konvertierung von Körper-, Luft- und Ultraschall-daten

waveimage RECORDER

Komponente zur Durchführung von strukturdynamischen Messungen mit einem universellen Softwareinterface, so dass unterschiedliche Datenrecorder (zur Zeit: Goldammer, Roga, National Instruments) angeschlossen werden können

waveimage MONITORING

Komponente zum SHM mittels Körper-, Luft- und Ultraschall

KONTAKT

Daniel Herfert (GFaI)
Adaptive Modellierung / Mustererkennung

Tel.: +49 30 814563 - 590

eMail: herfert@gfai.de

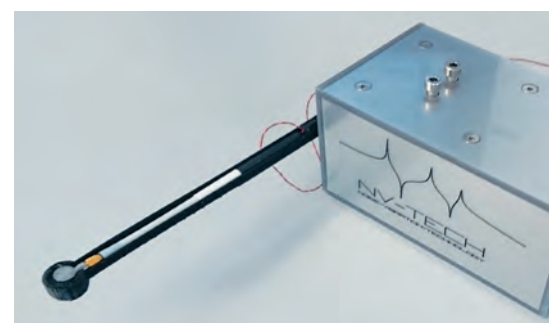


Bild 2: Skalierbarer Automatischer Modalhammer (SAM) für Strukturuntersuchungen und zur reproduzierbaren Qualitätssicherung

ENERGIE DER ZUKUNFT

TOP-Energy® auf der E-world energy & water 2016



Wie bereits in den letzten Jahren wurde TOP-Energy® erneut auf der Messe **E-world energy & water** vom 16. bis 18. Februar 2016 in Essen vorgestellt. Ca. 24.000 Besucher verteilten sich in diesem Jahr auf die Stände von 650 Ausstellern. Wie immer waren alle namhaften Unternehmen der Energiebranche auf der Messe vertreten.



Links: Dr. Stefan Kirschbaum (GFai) beim Kundengespräch am Stand der GET AG.

Erstmalig trat die im letzten Sommer für TOP-Energy® gegründete Vertriebsgesellschaft magis consult GmbH auf. Zusammen mit Dr. Stefan Kirschbaum und Gregor Wrobel vom Forschungsbereich Graphische Ingenieursysteme, der GFai, führte Dr. Johannes Schliesser (Geschäftsführer magis consult GmbH) mehr als 40 Kontakt- und Kundengespräche. Der Messeauftritt fand auf dem Stand unseres Partners GET AG statt. Dafür und für die personelle und organisatorische Unterstützung durch die GET AG möchten wir uns an dieser Stelle besonders bedanken.

Vorgelegt wurden die Features der neuesten TOP-Energy®-Version, wie zum Beispiel ein Energieauditmodul und die Optimierung von Energiesystemstrukturen, die aus dem For-

schungsprojekt *sOptimo** der GFai zusammen mit dem Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der RWTH Aachen hervorgegangen sind. Neben potentiellen (auch internationalen) Neukunden wurde der Stand zunehmend von Bestandskunden besucht. Insgesamt konnten wir uns über ein ausnahmslos positives Feedback zu TOP-Energy® freuen.

KONTAKT:

Gregor Wrobel (GFai)
Graphische Ingenieursysteme

Tel.: +49 30 814563 - 510
eMail: wrobel@gfai.de

* FKZ 03ET1259C; Gefördert vom BMWi aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

MODELSWARD 2016

Modelling CAD Models - Präsentation des Forschungsprojektes ModellKon

Vom 19. bis 21. Februar fand in Rom, Italien, die **MODELSWARD 2016** statt („International Conference on Model-Driven Engineering and Software Development“). Die jährlich stattfindende Konferenz bringt Akademiker und Experten aus der Wirtschaft zusammen um aktuelle Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Bereich der Modellierung, des Model-Driven Engineering und der modellgetriebenen Softwareentwicklung vorzustellen und gemeinsam zu diskutieren.

GFai-BEITRAG

Die GFai war mit dem Beitrag „Modelling CAD Models – Method for the Model Driven Design of CAD Models for Deep Drawing Tools“ zur Veröffentlichung angenommen worden. Robert Scheffler (Graphische Ingenieursysteme) vertrat die GFai mit einer Poster-Präsentation auf der internationalen Tagung in Rom. Vorgestellt wurden die Ergebnisse des laufenden DFG-Forschungsprojektes *ModellKon** („Methode zur

modellgetriebenen Konstruktion von Tiefziehwerkzeugen“), das von der GFai in Zusammenarbeit mit dem Institut für Umformtechnik und Umformmaschinen (IFUM) von der Leibniz Universität Hannover bearbeitet wird.

PROJEKT ModellKon

Die Erstellung von vollparametrischen 3D-CAD-Modellen ist mit einem hohen Zeit- und Kostenaufwand verbunden. Die Projekt-Autoren beschreiben eine neue Methode zur einfacheren Modellierung dieser Zusammenhänge, die im Kern aus einer neu entwickelten grafischen domänenspezifischen Sprache besteht. Diese Sprache basiert auf SysML und erleichtert so die Integration mit anderen Softwarewerkzeugen. Aus einem Meta-Modell für Tiefziehwerkzeuge werden schemabasierte Modelle generiert, die wiederum in einem nächsten Schritt in parametrische CAD-Modelle transformiert werden können. Die neue Methode vereinfacht das Modellieren von Parameterbeziehungen und

vermeidet Fehler beim Konstruieren. Das Paper wurde auf der Konferenz mit regem Interesse bedacht. Die Diskussionen mit anderen Konferenzteilnehmern waren produktiv und können in die weitere und zukünftige Arbeit auf diesem Gebiet einfließen. Gleichzeitig erlaubte die Teilnahme einen Rundblick auf die aktuelle Forschung, insbesondere auch auf die Akzeptanz von Modellierungstechniken in Industrie und Wirtschaft.

Die nächste **MODELSWARD** findet im Februar 2017 in Porto, Portugal statt. Mehr Infos unter: www.modelsward.org

KONTAKT:

Gregor Wrobel (GFai)
Graphische Ingenieursysteme

Tel.: +49 30 814563 - 510
eMail: wrobel@gfai.de



1

Bild 1: Arrays und Schwenkeinrichtung in Messposition ^[1]

DIE AKUSTISCHE KAMERA

Inbetriebnahme des GFal-Systems im Windkanal der Porsche AG

Im Frühjahr 2015 war es so weit: Die bisher größte und leistungsfähigste Akustische Kamera der GFal wurde im neuen aeroakustischen Windkanal der Porsche AG in Betrieb genommen. Im neuen Windkanal, der von 2011 bis 2014 erbaut wurde, werden Fahrzeuge bei Windgeschwindigkeiten bis zu 300 km/h getestet. Er zeichnet sich insbesondere durch ein sehr geringes Hintergrundrauschen und außerordentlich homogene

Strömungsverhältnisse aus. Damit verfügt der Windkanal über optimale Voraussetzungen für hervorragende Messergebnisse im Bereich der Aeroakustik.

FAST 600 MIKROFONE

Um die hohen Qualitätsansprüche zu erfüllen, ist eine schnelle und zuverlässige Analyse aeroakustischer Schallquellen in der frühen Entwicklungsphase von Fahrzeugen besonders wichtig. Zur Lokalisierung und detaillierten Untersuchung dieser Schallquellen wurde von der GFal ein komplexes Messsystem entwickelt und im Windkanal installiert. Insgesamt sorgen drei Mikrofonarrays der Größe 5 m x 3 m mit jeweils 192 Mikrofonen,

drei integrierte Full-HD-Kameras, vier Datenrekorder und eine hochgenaue Positioniereinrichtung für exakte Messergebnisse. Darüber hinaus bietet das System Anschlussmöglichkeiten von bis zu 24 weiteren Sensoren.

PERFEKTE POSITIONIERUNG

Die Messung erfolgt mit hoher Präzision: Alle drei Arrays sind jeweils mit einer Schwenkeinrichtung an einer Traverse befestigt und können somit die akustischen Quellen am Fahrzeug von beiden Seiten sowie von oben erfassen. Durch die Schwenkeinrichtung kann eine exakte Positionierung der Arrays für Messungen dicht am Fahrzeug (aber außerhalb der Windströmung) erreicht werden. Zudem lässt sich das System schnell in eine Parkposition abseits des Messbereiches fahren, um aerodynamische Messungen störungsfrei durchzuführen.





Bild 2: Arrays in Parkposition ^[1]



Bild 3: Arrays und Traverse in Parkposition ^[1]

PRÄZISION IN DER MESSUNG

Eine exakte Lokalisierung der Schallquellen wird erreicht, indem jedes Mikrofon mit einer Genauigkeit von 1 mm im Array positioniert ist, jeder Kanal differentiell übertragen und synchron mit bis zu 192 kHz abgetastet wird. Durch eine spezielle Sandwichkonstruktion und einen leichten, aber hochstabilen Rahmen, in welche die Mikrofonarrays eingebettet sind, wird diese Messpräzision auch bei maximaler Windgeschwindigkeit erreicht. Die Bilder 1 bis 3 zeigen die verschiedenen Positionen der Arraysysteme.

HIGH-PERFORMANCE-WORKSTATION

Gesteuert wird das GFal-System von einer High-Performance-Workstation, auf der eine Controller-Software läuft, die an den Porsche-Windkanal angepasst ist. Dabei wurde besonderer Wert auf intuitive Bedienbarkeit, komfortable Datenakquise und schnelle Auswertung gelegt. Möglich machen dies unter anderem die Kopplung der Datenrekorder mit vier parallel arbeitenden Gigabit-Ethernet-Verbindungen und die konsequente Nutzung von GPU-Computing bei der Berechnung der Ergebnisse.

Die Resultate der Messung sind sogenannte akustische Fotos, die durch eine Überlagerung der berechneten akustischen Quellverteilung am Fahrzeug mit den optischen Bildern der Kameras oder mit einem 3D-Modell des Fahrzeuges entstehen (Bild 4 und Bild 5). Dabei sind Standardmethoden der Arraysignalverarbeitung (z. B. Beamforming, Scherschichtkorrektur, CLEAN-SC) ebenso integriert wie eigens von der GFal entwickelte Algorithmen (z. B. Differenzbeamforming, Korrelationsanalyse). Die Bilder 4 und 5 zeigen die aeroakustischen Quellen am Fahrzeug im Frequenzbereich um 2,5 kHz und um 1,6 kHz.

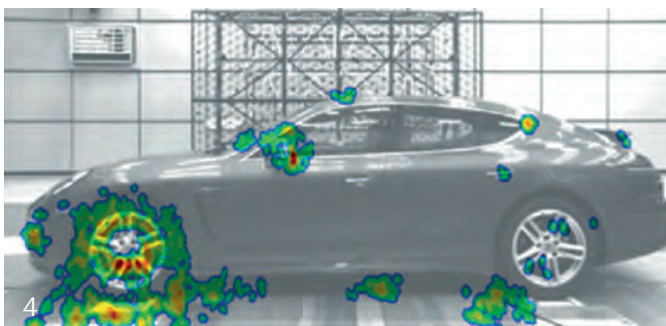


Bild 4: Aeroakustische Quellen am Fahrzeug im Frequenzbereich um 2,5 kHz ^[1]

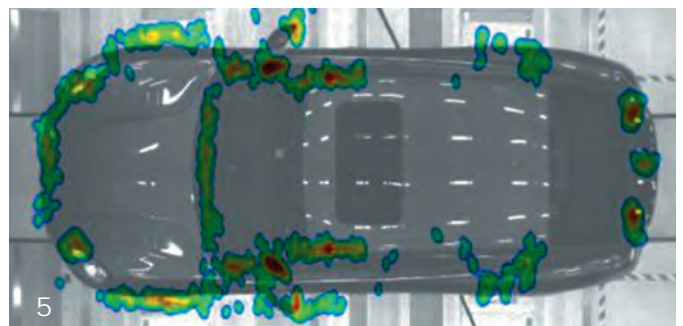


Bild 5: Aeroakustische Quellen am Fahrzeug im Frequenzbereich um 1,6 kHz ^[1]

ERSTE MESSERFOLGE

Die ersten Messergebnisse des GFal-Systems wurden am 25.11.2015 von Jörg Ocker (Porsche AG) und Swen Tilgner (gfai tech GmbH) auf dem Aachener Akustik Kolloquium in der Publikation „The Porsche Wind Tunnel Microphone Array System“ vorgestellt. In der Veröffentlichung wird die Leistungsfähigkeit der GFal-Lösung hervorgehoben.

Die nächsten Schritte in der Zusammenarbeit sind Untersuchungen zur Dekorrelation der Signale durch die Scherschicht sowie die vollständige Integration des 3D-Beamformings. An dieser Stelle möchte sich die GFal für die hervorragende Zusammenarbeit mit Jörg Ocker (Porsche AG), Michael Hartmann (Volkswagen AG) und Carsten Spehr (DLR) bedanken, mit deren Unterstützung die Algorithmen erstmals firmenübergreifend verifiziert werden konnten.

[1] Jörg Ocker, Swen Tilgner: „The Porsche Wind Tunnel Microphone Array System“, Aachen Acoustics Colloquium, 2015.

KONTAKT

Dirk Döbler (GFal)
Signalverarbeitung / Akustische Kamera

Tel.: +49 30 814563 - 553

eMail: doebler@gfai.de



BeBeC 2016

Internationale Beamforming-Expertise zu Gast in Adlershof

Am 29. Februar und 1. März 2016 fand in den Räumen des Erwin-Schrödinger-Zentrums (HU Berlin) die 6. **Berlin Beamforming Conference (BeBeC)** statt. Die Konferenz wurde durch den GFal-Bereich Signalverarbeitung / Akustische Kamera - erstmalig unter der Leitung von Priv.-Doz. Dr. Christof Puhle - vorbereitet und durchgeführt.

BEAMFORMING INTERNATIONAL

Als fester Anlaufpunkt der internationalen akustischen Gemeinschaft konnte die BeBeC mehr als 80 Teilnehmer aus 14 Ländern (Brasilien, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Japan, Nepal, Neuseeland, Niederlande, Österreich, Südkorea, Taiwan, Ungarn, USA) gewinnen. Das 9-köpfige international besetzte Programm-Komitee hatte im Vorfeld die schwere Aufgabe, 32 Vorträge auszuwählen, die auf die insgesamt zwei Morgen- und vier Nachmittags-sessions verteilt wurden.

LIVE-ZUSCHALTUNG DER NASA

Ein Höhepunkt war die Video-Konferenz mit der NASA-Abteilung in Langley, USA, die es ermöglichte die Jahressitzung des Array Methods Panel in eine der Nachmittags-sessions zu integrieren.

VORTRÄGE DER GFal

Auch der Bereich Signalverarbeitung / Akustische Kamera der GFal war mit zwei eigenen Vorträgen und als Koautor eines weiteren Beitrags sehr aktiv an der inhaltlichen Ausgestaltung der Konferenz beteiligt. So berichtete Sébastien Barré unter dem Titel „Analysis of sound field variations in concert halls via visualization and objective parameter comparison“ über neue Resultate, die im Rahmen des Förderprojektes RauMA erzielt werden konnten. Dirk Döbler stellte in seinem Vortrag „On 3D-beamforming in the wind tunnel“ eindrucksvolle Resultate für die Erzeugung dreidimensionaler akustischer Karten unter Verwendung mehrerer Mikrofonarrays im Windkanal vor.



HISTORISCHE WINDKANAL-TOUR

Großen Anklang fand ebenso die diesjährige Abendveranstaltung im Hans-Grade-Saal des Forum Adlershof, welche von einer Führung durch die historischen Windkanäle eingeläutet wurde. Abschließend kann festgestellt werden, dass sich die BeBeC auch nach zehn Jahren unvermindert und erfolgreich weiterentwickelt.

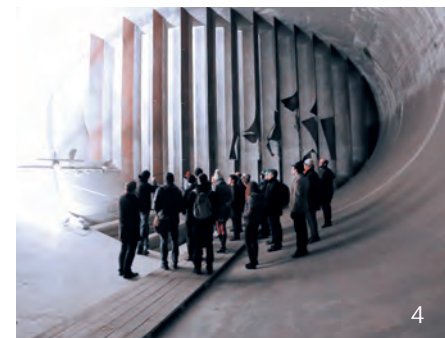
Weitere Infos zu den Vorträgen und der Veranstaltung unter: www.bebec.eu



KONTAKT:
 Priv.-Doz. Dr. Christof Puhle (GFal)
 Organisation BeBeC
 Signalverarbeitung / Akustische Kamera
 Tel.: +49 30 814563 - 548
 eMail: puhle@gfai.de
 Web: www.bebec.eu

IMPRESSIONEN

- 1 Internationales Interesse:** Mehr als 80 Teilnehmer aus 14 Ländern nahmen an der diesjährigen BeBeC teil
- 2 Das BeBeC-Organisationsteam:** Priv.-Doz. Dr. Christof Puhle (GFal), Sébastien Barré (GFal) & Norma Kallius (gfai tech GmbH)
- 3 Beamforming-Experten:** Neil Fenichel (Signal Interface Group, USA), Ulf Michel (CFD Software E+F GmbH, Berlin, Programm-Komitee) & Robert P. Dougherty (OptiNav Inc., USA, Programm-Komitee)
- 4 Historische Windkanäle:** BeBeC-Abendveranstaltung mit einer Führung durch die Windkanäle in Berlin-Adlershof



3D-NORDOST 2015

Geballtes 3D-Know-how beim 18. GFal-Workshop 3D-NordOst



Gut besuchte Vorträge bei der 3D-NordOst 2015



Angeregte Diskussionen beim Come Together



Präsentation eines 3D-Handscanners für forensische Anwendungen (Fraunhofer-IOF, Jena)

Bereits zum 18. Mal fand im Dezember letzten Jahres ein Event-Highlight der GFal statt: Der Workshop 3D-NordOst „Anwendungsbezogener Workshop zur Erfassung, Modellierung, Verarbeitung und Auswertung von 3D-Daten“. Die jährliche Veranstaltungsreihe erfreut sich stets großer Beliebtheit und versteht sich als Teil des 3D-Veranstaltungs-Clusters Berlin (weitere Infos unter www.berlin3d.net).

Generelles Ziel der Workshop-Reihe ist es, den Transfer von aktuellem Know-how der 3D-Datenverarbeitung und der Bildverarbeitung in die verschiedenen industriellen, kulturellen und medizinischen Bereiche zu fördern. Somit bietet dieser Workshop eine ideale Plattform für Diskussion rund um aktuelle 3D-Themen.

VORTRÄGE

Mit mehr als 80 Teilnehmern von Firmen und Einrichtungen aus Deutschland, Norwegen, Österreich und der Schweiz war die Veranstaltung – wie auch in den letzten Jahren – sehr gut besucht. Die Vorträge ordneten sich folgenden Sektionen zu:

- Algorithmen / Kalibrierung
- Anwendungen
- Scan-Technik
- 3D-Modellierung

Beim anschließenden „Come Together“ zum Ende des ersten Workshop-Tages nutzten die Teilnehmer die Gelegenheit zu Diskussion und Erfahrungsaustausch in angenehmer Runde.

Der Tagungsband (ISBN: 978-3-942709-14-9) zum Workshop kann direkt bei der GFal angefordert werden. Der nächste Workshop der 3D-NordOst-Serie findet im Dezember 2016 statt. Weitere Informationen (inkl. Cfp) werden rechtzeitig im Internet unter www.3d-nordost.de veröffentlicht.

KONTAKT

Programm
 Lothar Paul, Niels Heuwold (3D-DV, GFal) und Prof. Gerd Stanke (c/o GFal)
 eMail: paul@gfai.de

Organisation
 Michael Pochanke (GFal)
 eMail: pochanke@gfai.de

INNOVATIONSPREIS BERLIN/BRANDENBURG 2015

Basispartner GFal mit Ausstellung vertreten

Am 27.11.2015 fand im Hans Otto Theater in Potsdam die Verleihung des Innovationspreises Berlin-Brandenburg 2015 statt. Die GFal ist seit Jahren Basispartner des Preises und war in diesem Rahmen erneut als Aussteller vertreten.

Neben der Präsentation von allgemeinen Informationen zu den FuE-Aktivitäten der GFal wurde insbesondere eine Lösung zum Thema **„Bauwerksanalyse mittels programmierbarem Shaker und kabellosem, elektromagnetisch verträglichem Sensornetzwerk“** aus dem GFal-Bereich Adaptive Modellierung und Mustererkennung vorgestellt. Die Ausstellung war gut besucht und es gab viele detaillierte Nachfragen.



GFal-Ausstellung: Maik Gollnick (GFal) im Gespräch mit einem Interessenten, im Vordergrund der schwingungstechnische Nachbau einer Brücke.

Weitere Informationen zum Innovationspreis Berlin/Brandenburg unter www.innovationspreis.de





Die Gründungsmitglieder der Zuse-Gemeinschaft
(Januar 2015, GFal e. V. Berlin-Adlershof)

WIR STELLEN VOR Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e. V.

Im Januar letzten Jahres gründete sich in den Räumen der GFal in Berlin die Zuse-Gemeinschaft - Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft Konrad Zuse e. V. Die GFal gehört zu den 68 Gründungsmitgliedern.

Die **Zuse-Gemeinschaft** vertritt die öffentlichen Interessen gemeinnütziger unabhängiger Industrieforschungseinrichtungen in Deutschland. Zu den Mitgliedern des technologie- und branchenoffenen Verbandes gehören Forschungseinrichtungen aus dem gesamten Bundesgebiet, die ein breites Spektrum von Technologiekompetenzen anbieten, beginnend mit den Materialwissenschaften von Holz über Kunststoff, Textil oder Papier über die Produktionstechnologie von der Fügetechnik bis zum Anlagenbau, die Informatik, die Optik und

Mechatronik bis zur Entsorgung. Die Mitglieder fördern Innovationen in allen Branchen von der Agrarwirtschaft über die Medizin bis hin zum Maschinen- und Schiffbau. Als Bindeglied zwischen Wirtschaft und Wissenschaft sind die Mitgliedseinrichtungen der Zuse-Gemeinschaft rechtlich und wirtschaftlich unabhängig und gehören weder den institutionell gemeinsam durch den Bund und die Länder geförderten Großforschungsverbänden Fraunhofer, Max-Planck, Leibniz oder Helmholtz noch Unternehmen an. Die Initiative zur Gründung der Industrieforschungsgemeinschaft ging von den Instituten selbst aus. Sie gaben sich damit erstmals eine gemeinsame Stimme und Vertretung. Mit diesem Bündnis bekam die deutsche Forschungslandschaft neben den Hochschulen und den Großforschungsverbänden eine dritte Säule.

ZUSE-TAGE 2016

Am 7. & 8. Juni 2016 präsentieren sich die Institute der Zuse-Gemeinschaft unter der Schirmherrschaft von **Bundeswirtschaftsminister Sigmar Gabriel** gemeinsam der Öffentlichkeit. Neben hochkarätig besetzten **Praxis-Vorträgen** (die GFal wird dort zusammen mit der Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG vertreten sein) und interessanten **Podiumsdiskussionen** wird die zweitägige Veranstaltung durch eine Ausstellung von mehr als 60 **Forschungsinstituten** begleitet.

Zuse-Tage, 7. & 8. Juni 2016, dbb forum Berlin
Anmeldung unter: www.zuse-gemeinschaft.de

KONTAKT

Deutsche Industrieforschungsgemeinschaft
Konrad Zuse e. V.

Dr. Annette Treffkorn

Tel: +49 30 440 62 - 74

eMail: info@zuse-gemeinschaft.de

Web: www.zuse-gemeinschaft.de

TERMINE

08 APR	61. Heidelberger Bildverarbeitungsforum // Heidelberg Datum: 08.04.2016 Infos: www.bv-forum.de	10 MAI	SMART Automation Austria // Wien Datum: 10. - 12.05.2016 Infos: www.smart-wien.at
19 APR	22. Int. Fachmesse & Kongress für Wärme, Kälte & KWK // Frankfurt Datum: 19. - 21.04.2016 Infos: TOP-Energy, www.eneff-messe.de	02 JUNI	23. Innovationstag Mittelstand des BMWi // Berlin Datum: 02.06.2016 Infos: Ausstellungsteilnahme der GFal, www.zim-bmw.de
27 APR	GFal-Seminar // Berlin-Adlershof Datum: 27.04.2016 Infos: www.gfai.de	07 JUNI	ZUSE-Tage 2016 // dbb forum, Berlin Datum: 07. & 08.06.2016 Infos: Vortrag & Ausstellung der GFal, www.zuse-gemeinschaft.de
25 APR	Hannover-Messe 2016 // Hannover Datum: 25. - 29.04.2016 Infos: Akustische Kamera (H2, Stand B33), www.hannovermesse.de	11 JUNI	Lange Nacht der Wissenschaften // Berlin-Adlershof Datum: 11.06.2016 Infos: www.langenachtderwissenschaften.de
26 APR	Control: 30. Int. Fachmesse für Qualitätssicherung // Stuttgart Datum: 26. - 29.04.2016 Infos: www.control-messe.de/control/	14 JUNI	Rapid.Tech und FabCon 3.D // Erfurt Datum: 14. - 16.06.2016 Infos: www.rapidtech.de

Herausgeber:

GFal - Gesellschaft zur Förderung angewandter Informatik e. V. | Volmerstraße 3, 12489 Berlin | Tel.: +49 30 814563-300 | Fax: +49 30 814563-302 | eMail: info@gfai.de | www.gfai.de
Vorstandsvorsitzender: Prof. Dr. Alfred Iwawsky | Geschäftsführer: Dr. Frank Weckend | Die GFal-Informationen erscheinen vier Mal im Jahr. Für unaufgeforderte Einsendungen von Beiträgen wird keine Haftung übernommen. Die Verfasser sind damit einverstanden, dass ihr Manuskript bei Notwendigkeit redaktionell bearbeitet wird. | Redaktionsschluss: 03/2016 | Verantwortliche Redaktion: Michael Pochanke, Tel.: +49 30 814563-321, eMail: pochanke@gfai.de | Layout & Grafik: Christina Mohr, Tel.: +49 30 814563-324, eMail: mohr@gfai.de | Druck: Laserline, Berlin