

### 3. VDI-Fachkonferenz

# Prozessanalytische Messtechnik in der Chemieindustrie

#### Top-Themen der Konferenz:

- Umfassender Überblick über die Prozessanalysetechnik für Gase
- Neue Entwicklungspotentiale der Ramanspektroskopie für die Prozessanalyse
- Praktische Erfahrungen mit der IR-Spektroskopie unter Einsatz faser-optischer ATR-Sonden
- Anwendungsbeispiele zur Inline-Prozessanalyse mit Schall
- Inertisierungsüberwachung mit einem eigensicheren „TransducerType“ TDLS-Analysator
- Funktionale Sicherheit und SIL-Einstufung in der Prozessanalysetechnik



Quelle: SICK MAIHAK GmbH

#### Termin und Ort:

26. und 27. Februar 2013,  
Frankfurt am Main

#### Leiter der Konferenz:

Dr. Michael Zöchbauer  
SICK MAIHAK GmbH, Hamburg

Profitieren Sie von Erfahrungsberichten und Vorträgen zu neuen Messgeräteentwicklungen:

ABB Automation GmbH ■ BASF SE ■  
 Bruker Optik GmbH ■ Fachhochschule Südwestfalen ■  
 Fraunhofer Insitut für Physikalische Messtechnik ■  
 HIMA Paul Hildebrandt GmbH ■ Hochschule Mannheim ■  
 OptoPrecision GmbH ■ SensoTech GmbH ■  
 SICK MAIHAK GmbH ■ Universität Duisburg-Essen ■  
 Yokogawa Deutschland GmbH

#### + Spezialseminar

Kalibrierung in der Prozessanalytik

25. Februar 2013,  
Frankfurt am Main

Dienstag, 26. Februar 2013

09:30 **Begrüßung**

**Dr. Michael Zöchbauer**, *Leiter Forschung und Entwicklung, SICK MAIHAK GmbH, Hamburg*

09:40 **Überblick über Prozessanalytik in Gasen**

- Spektroskopie und Photometrie (UV, VIS, NIR, MIR, THz, MW, MS, IMS)
- Gaschromatographie
- Gaswarntechnik (Wärmetönung, IR, Elektrochemie, WLD, FID, PID, IKG, Chem.-Band)
- Feuchtemesstechnik (Haarhygrometer, Taupunktspiegel, Polymer-Kondensator, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Sensor)
- Sauerstoffmesstechnik (TDLS, Paramagnetismus, Lambda-Sonden, Fluoreszenzlöschung)

**Dr. Wolfgang Kasten**, *Senior Automation Manager, Fachgruppenleiter Spektroskopie, BASF SE, Ludwigshafen*

11:00 Kaffeepause

#### INNOVATIVE KOMponentEN UND SYSTEME IN DER ANWENDUNG

11:30 **Entwicklungspotentiale der Ramanspektroskopie für die Prozessanalytik**

- Schwingungsspektroskopie in der Prozessanalytik
- Vorteile und Chancen der Ramanspektroskopie
- Potentiale durch die Anwendung neuer Komponenten und Systemkonzepte
- Möglichkeiten der Signalverstärkung und ihre praktische Umsetzung
- Anwendungsbeispiele der Ramanspektroskopie in der Gasmesstechnik

**Dr. Carsten Bolwien**, *Abt. Analysen-Messsysteme, Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM), Freiburg*

12:10 **Quanten-Cascaden-Laser basierende Spektroskopie für die Prozessüberwachung in der chemischen Industrie**

- Grundlagen Laserspektroskopie und Implementationsmöglichkeiten (extraktive versus inline-Messung)
- Vom Forschungsprojekt zum ersten Produkt: Extraktive Messung von Phosgen im ppb-Bereich mittels Quanten-Cascaden-Laser basierendem Spektrometer
- Trends und aktueller Gegenstand der Forschung und Entwicklung: Erschließung neuer Applikationen, inline-Messung ohne aufwendige Probenentnahme

**Dr. Markus Nägele**, *Abteilungsleiter Analysentechnik, OptoPrecision GmbH, Bremen*, **Dr. Michael Theuer**, *Laboringenieur, Prozessanalytentechnik GTF/EB, BASF SE, Ludwigshafen*

12:50 Gemeinsames Mittagessen

13:50 **Infrarot-spektroskopische Prozessanalytik mit Schwerpunkt petrochemischer Anwendungen unter Einsatz von faser-optischen ATR-Sonden**

- Vorteile der Messtechnik im mittleren Infrarot gegenüber NIR-Methoden aufgrund des höheren spektralen Informationsgehaltes
- Unproblematische Fasersondenmesstechnik mit inertem Diamant-ATR-Kristall
- Remote-sensing und Sondenmultiplexing
- Anwendungen für Kraftstoffe und Mineralölprodukte, BtL-Produkte, alternative Kraftstoffe wie Biodiesel, Umesterungsprozesse, Bestimmung der Oxidationsstabilität

■ Spektroskopischer Ersatz der Rancimat-Methode  
**Prof. Dr. H. Michael Heise**, *Honorarprofessor, Fachhochschule Südwestfalen, Interdisziplinäres Zentrum für Lebenswissenschaften, Iserlohn*

14:30 **Regulierungskonforme Anwendung der Chemometrie in der Prozessanalytik – Aktueller Stand der Richtlinien-Entwürfe der EMA und IEC**

- Besondere Anforderungen an die Validierung chemometrischer Methoden
- Neue Richtlinie der EMA für die Anwendung des Nahen Infrarot (NIR)
- Möglichkeiten und Grenzen der Normierung von chemometrischen Analyseverfahren

**Prof. Dr. Karl Molt**, *Universitätsprofessor, Fakultät für Chemie, FB Instrumentelle Analytik, Universität Duisburg-Essen, Essen*

15:10 **Verwendung der Streulichtmesstechnik zur Prozessüberwachung**

- Grundlagen und Theorie der Streuung
- Anwendung der Luftblasenunterdrückung
- Nutzung von Fremdlichtkorrekturen
- MIR, NIR-Streulicht-Technologien und Beispiele
- Besonderheiten bei der Zellzahlmessung
- Optische Unwuchtmessung
- Anwendungsbeispiele zur Filterüberwachung in der Textilindustrie und Brauereiwesen

**Prof. Dr. Matthias Rädle**, *Institutsleiter Prozessmesstechnik und innovative Energiesysteme, Fakultät Verfahrens- und Chemietechnik, Hochschule Mannheim, Mannheim*

15:50 Kaffeepause

#### NEUE MESSTECHNISCHE GERÄTEENTWICKLUNGEN UND DEREN EINSAITZMÖGLICHKEITEN

16:20 **In-Situ FT-IR Reaktionsverfolgung unter Verwendung eines Standarddetektors**

- Echtzeitmessung direkt im Prozess
- Prozessbeobachtung mit und ohne Kalibriermodell
- Einsatzmöglichkeit für die Messung von flüssigen, wässrigen sowie flüssigen organischen Phasen
- Anwendungsbeispiele aus der Verfolgung von Polymerisationen (in der flüssigen Phase), Fermentation, Kristallisationen (Abnahme der gelösten Komponente) und heterogener/homogener Katalyse

**Dr. Michael Kleimann**, *FT-IR Spezialist, ABB Automation GmbH, Frankfurt/Main*

**17:00 FT-IR- und FT-NIR Spektroskopie zur Prozessüberwachung flüssiger und fester Medien**

- Online FT-NIR Spektroskopie von Flüssigkeiten und Feststoffen
  - Fasergekoppelte Mess-Systeme
  - ATR-Fasersonden
  - Online Überwachung von Polymergranulaten
  - Fermentationskontrolle
  - Optimierung chemischer Reaktionen im Technikum
- Dr. Holger Lutz**, *Internationaler Manager Chemie & Pharma, NIR & Prozessanalysetechnik, Bruker Optik GmbH, Ettlingen*

Im Anschluss an den ersten Veranstaltungstag laden wir Sie herzlich zu einem Abendimbiss ein. Nutzen Sie die Zeit, um Erfahrungen und Kontakte auszutauschen sowie die gewonnenen Erkenntnisse zu diskutieren.

Mittwoch, 27. Februar 2013

**09:00 Inline-Prozessanalyse mit Schallgeschwindigkeit**

- Grundlagen der Schallgeschwindigkeitsmessung
  - Konzentrationsmessung in binären Gemischen
  - Anwendung bei der Phasentrennung
  - Konzentrationsmessung in ternären Gemischen
  - Polymerisationsüberwachung
  - Optimierung von Kristallisationsprozessen
- Dr.-Ing. Ingo Benecke**, *Geschäftsführer, SensoTech GmbH, Magdeburg*

**09:40 Einsatzmöglichkeiten und Nutzen von Differential pH-Sensoren zur Prozessregelung**

- Grundlagen der pH-Messung mit konventioneller Referenzelektrode
- Typische Probleme der konventionellen Referenzelektrode
- Gegenüberstellung konventioneller pH-Sonden und Differential-pH-Sonden
- Einsatzmöglichkeiten und Einschränkungen der Differential-pH-Sonde
- Zwei Applikations-Beispiele (Chlorelektrolyse, Rauchgasreinigung)

**Reinhard Gehrman**, *Produktmanager Analyseninstrumentierung, Yokogawa Deutschland GmbH, Ratingen*

**10:20 Inertisierungsüberwachung mit einem eigen-sicheren „TransducerType“ TDLS-Analysator**

- Applikationsbeschreibung: Inertisierung
- Praktische Anforderungen an die Messtechnik
- Sauerstoffanalyse mit TDLS Lasern – Vorteile der Technik im industriellen Einsatz
- Umsetzung eines Transmitterkonzepts für industrielle O<sub>2</sub>-TDLS Laser
- Vorstellung einer konkreten Anwendung

**Christian Kuhn**, *Produktmarketing Manager Prozessanalyssysteme, Analyzers Marketing & Sales, SICK MAIHAK GmbH, Reute*

11:00 Kaffeepause mit Imbiss

PROZESSANALYSETECHNIK UND SIL/FUNKTIONALE SICHERHEIT

**11:50 Prozessanalysetechnik in sicherheitsgerichteter Funktion: wie geht der Betreiber mit den Anforderungen der Sicherheits-Integritätslevel (SIL) um?**

- Aufbau einer Messeinrichtung der Prozessanalysetechnik (PAT)
- Anforderungen an eine Messeinrichtung der PAT in Schutzeinrichtungen
- Qualifizierung einer Messeinrichtung der PAT als Schutzeinrichtung
- Betriebsbewährung

**Dr. Armin Weing**, *Senior Consultant Process Analyzer Technology, Leichlingen*

**12:30 Funktionale Sicherheit bei Betrieb und Wartung**

- Rechtliche Anforderungen für die Funktionale Sicherheit
- Besonderheiten bei der Wartungsplanung
- Wartungscheckliste als Werkzeug
- Erfassen und Auswerten von Störfällen
- Diagnosen als zusätzliches Hilfsmittel

**Dipl. Ing. (FH) Reemt Westphal**, *Team Manager Training, Schulungsabteilung VS-T, HIMA Paul Hildebrandt GmbH + Co KG, Brühl*

**13:10 Abschlussdiskussion**

**Dr. Michael Zöchbauer**

**13:30 Ende der Veranstaltung**

Leiter der Konferenz

**Dr. Michael Zöchbauer**

*SICK MAIHAK GmbH, Hamburg*

Physikstudium an der Universität Leipzig. Promotion an der Universität Frankfurt am Main.

Diverse Tätigkeiten als Entwickler, Gruppenleiter und Abteilungsleiter im Bereich Entwicklung der Hartmann & Braun AG, Frankfurt am Main. Seit 2003 Leiter Entwicklung in der SICK MAIHAK GmbH, Hamburg.

Zielgruppe

Diese Fachkonferenz richtet sich an Fachkräfte in der Prozessanalysetechnik, insbesondere an die Führungskräfte und Mitarbeiter der Chemischen Industrie, Anlagen- und Komponentenhersteller, Messgerätehersteller, Hochschulen, Überwachungsinstitutionen und Behörden.



### Ausstellung & Sponsoring

Sie möchten Kontakt zu den hochkarätigen Teilnehmern dieser VDI-Konferenz aufnehmen und Ihre Produkte und Dienstleistungen einem Fachpublikum Ihres Marktes ohne Streuverluste präsentieren? Dann sollten Sie als Aussteller oder Sponsor an dieser Veranstaltung teilnehmen.

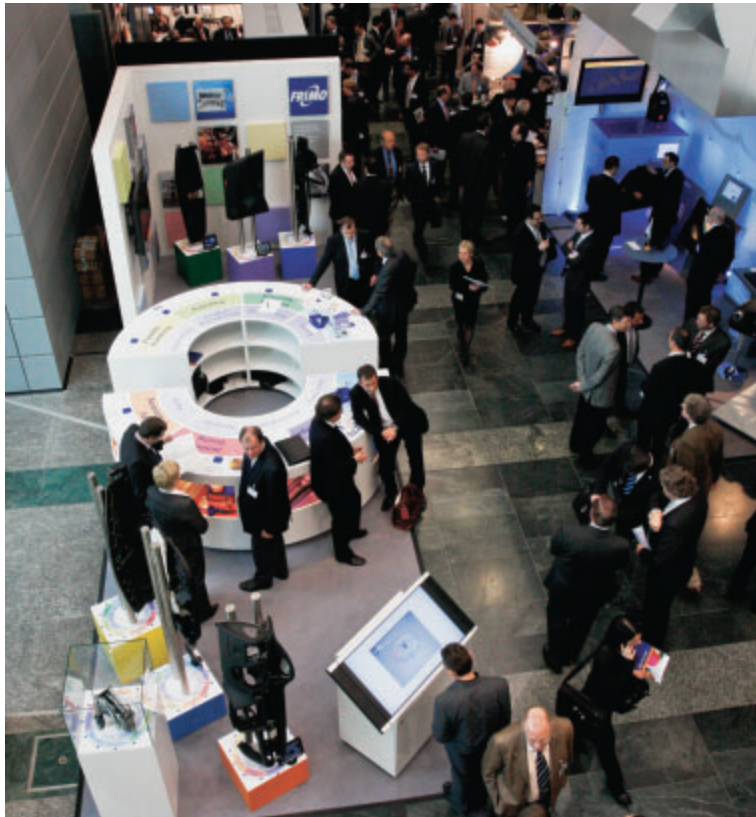
Bei Interesse kontaktieren Sie bitte:

#### Martina Slominski

Projektreferentin Ausstellung/Sponsoring

Telefon: +49 211 6214-385

E-Mail: [slominski@vdi.de](mailto:slominski@vdi.de)



### Veranstaltungshinweise

- **VDI-Forum Vakuumtechnik in der Chemischen Industrie**  
27.-28. November 2012, Karlsruhe
- **VDI-Seminar Verzahnung und Abgrenzung von BetrSichV und MaschRL**  
04.-05. Dezember 2012, Düsseldorf
- **VDI-Forum Technik der Messung hoher Temperaturen**  
21.-22. Februar 2013, Stuttgart
- **VDI-Forum Emissionsmesstechnik in Verbrennungsanlagen**  
05.-06. März 2013, München



## Spezialseminar

# Kalibrierung in der Prozessanalytik

### Zielsetzung

Sie lernen die statistischen Grundlagen von univariaten, d.h. mit nur einer Messgröße durchgeführten Kalibrierungen, kennen. Hierbei werden Ihnen die Anwendung sowohl linearer als auch nichtlinearer Kalibrierfunktionen und die Berechnung der zugehörigen Verfahrensstandardabweichung, d.h. des zu erwartenden Analysenfehlers, erläutert. Sie können nach dem Seminar in beiden Fällen die Entscheidungs-, Erfassungsgrenze und Bestimmungsgrenze eigenständig ermitteln. Die Grundlagen der multivariaten Kalibrierung werden Ihnen im zweiten Teil des Seminars vermittelt. Sie erlernen die Anwendung des klassisch direkten und anschließend des inversen Kalibrierverfahrens, welches häufig in Verbindung mit einer Faktoranalyse (PCR, PLS) angewendet wird.

Damit Sie die Qualitätssicherung und Nachvollziehbarkeit von Kalibrierungen sicherstellen, werden Ihnen in beiden Teilen des Seminars ausführlich die entsprechenden Richtlinien und Normen erläutert. Damit können Sie eine rechts-sichere Kalibrierung erstellen und entsprechend validieren.

Die Vorstellung von Software-Lösungen zur Erstellung von Kalibrierungen, die auf Basis der freien Programmiersprache R und Ein- und Ausgabe der Daten über Excel-Dateien basiert, hilft Ihnen die gelernten Inhalte in die Praxis umzusetzen. Die Softwareprogramme werden Ihnen zur freien Verwendung auf einem USB-Stick zur Verfügung gestellt.

### Zielgruppe

Dieses Seminar wendet sich an Ingenieure, Techniker und Chemiker, die chromatographische, spektroskopische oder andere instrumentelle Analysenverfahren für die betriebliche Qualitätskontrolle und Prozessanalytik einsetzen und dabei entsprechende Kalibrierungen erstellen bzw. überwachen.

### Seminarleitung

**Prof. Dr. Karl Molt**, *Universitätsprofessor, Fakultät für Chemie, FB Instrumentelle Analytik, Universität Duisburg-Essen, Essen*

### Seminarinhalt (09:30 - 18:30 Uhr)

#### TEIL I: UNIVARIATE KALIBRIERUNG

##### 1. Kalibrierung durch Regressionsanalyse

- Erstellung von Kalibriergeraden - DIN 38402-51
- Erstellung von gekrümmten Kalibrierkurven - DIN ISO 8466-2 und DIN ISO 11843-5
- Verfahrensstandardabweichung
- Vorhersageband

##### 2. Leistungsmerkmale von Kalibrierungen

- Entscheidungsgrenze und Erfassungsgrenze - DIN ISO 11843-2
- Bestimmungsgrenze - DIN 32645
- Vertrauensbereiche für die Leistungsmerkmale
- Erweiterung auf nichtlineare Fälle

##### 3. Demonstration der Software

- Berechnung linearer und gekrümmter Kalibrierkurven - DIN-interne und externe Beispiel-Kalibrierdatensätze
- Validierung von Kalibrierungen - Prüfung auf Varianzhomogenität
- Analyseergebnisse aus Kalibrierungen - DIN-gerechte Angabe

#### TEIL II: MULTIVARIATE KALIBRIERUNG

##### 4. Multivariate Ein- und Mehrkomponentenanalyse (klassisch)

- Lambert-Beer'sches Gesetz in multivariater Form
- Methode der kleinsten Fehlerquadrate - K-Matrix-Verfahren
- Vor- und Nachteile des Verfahrens
- Anwendungsbeispiele

##### 5. Multivariate Ein- und Mehrkomponentenanalyse (invers)

- Inverses Lambert-Beer'sches Gesetz
- Methode der kleinsten Fehlerquadrate - P-Matrix-Verfahren
- Quantitative Analyse an ausgewählten Wellenlängen - Auswahl von optimalen Messwellenlängen z.B. für Filtergeräte
- Vollspektrenmethoden - z.B. für Gitter-, Diodenarray- und FT-Geräte
- Hauptkomponentenanalyse („Faktoranalyse“, PCA)
- Regressionsanalyse mit Faktoren (PCR, PLS)
- Anwendungssoftware - Überblick über freie und kommerzielle Software

##### 6. Realisierung multivariater Kalibrierungen in der Prozess-Spektroskopie

- Spezifische Anforderungen der Prozess- und Feldanalytik
- Qualitätssicherung im Lebenszyklus multivariater Kalibrierungen
- Anwendungsbeispiel: NIR-Spektroskopie auf landwirtschaftlichen Erntemaschinen - Lösungsstrategien für komplexe prozessanalytische Kalibrierungsaufgaben  
**Dr. Heinrich Prüfer**, *Geschäftsführer, Sensologic GmbH, Norderstedt*

##### 7. Hinweise zur normgerechten Durchführung multivariater Kalibrierungen

- Entwurf der EMA für eine neue NIR-Richtlinie
- Entwurf des IEC-TC 65 für Richtlinien zur Anwendung multivariater chemometrischer Verfahren in der Prozessanalytik

##### 8. Demonstration der Software

An einem Kalibrierungs-Beispiel wird die Anwendung von PCR und PLS gezeigt und die Ergebnisse miteinander verglichen.

### 3. VDI-Fachkonferenz: Prozessanalytische Messtechnik in der Chemieindustrie

VDI Wissensforum GmbH, Postfach 10 11 39, 40002 Düsseldorf  
1111

Bessere Prozessführung  
durch transparentere und  
belastbare Messdaten

VDI Wissensforum GmbH  
Kundenzentrum  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf  
Telefax: +49 211 6214-154  
Telefon: +49 211 6214-201  
E-Mail: [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de)  
Internet: [www.vdi.de/prozessanalysetechnik](http://www.vdi.de/prozessanalysetechnik)

Ich nehme wie folgt teil:

Bitte Preiskategorie wählen

Preis p./P. zzgl. MwSt.	PS	Konferenz (05K0003013)	Spezialseminar (05SE402001)	Kombipreis Konferenz + Spezialseminar
Teilnahmegebühr	1	<input type="checkbox"/> EUR 1.340,-	<input type="checkbox"/> EUR 920,-	<input type="checkbox"/> EUR 1.930,-
persönliche VDI-Mitglieder	2	<input type="checkbox"/> EUR 1.240,-	<input type="checkbox"/> EUR 870,-	<input type="checkbox"/> EUR 1.780,-
Mitgliedsnummer				

(Für die Preisstufe 2 ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich.)

Ich interessiere mich für Ausstellungs- und Sponsoringmöglichkeiten.

Nachname	
Vorname	Titel
Abteilung	
Tätigkeitsbereich	
Funktion	
Firma/Institut	
Straße/Postfach	
PLZ, Ort, Land	
Telefon	
Telefax	
E-Mail	
Abweichende Rechnungsanschrift	

Teilnehmer mit Rechnungsanschrift außerhalb von Deutschland, Österreich und der Schweiz zahlen bitte mit Kreditkarte.

Visa  Mastercard  American Express

Karteninhaber	
Kartennummer	gültig bis (MM/JJ)
Prüfziffer	Datum

**Anmeldungen** müssen schriftlich erfolgen. Anmeldebestätigung und Rechnung werden zugesandt. Gebühr bitte erst nach Rechnungseingang unter Angabe der Rechnungsnummer überweisen.

#### Veranstaltungsort

Lindner Hotel & Sports Academy  
Otto-Fleck-Schneise 8  
60528 Frankfurt am Main  
Tel. +49 69 3399680

#### Zimmerreservierung

Für Sie als Konferenzteilnehmer haben wir im genannten Hotel Zimmerkontingente reserviert. Bitte reservieren Sie unter dem Stichwort „VDI“.

Weitere Hotels in der Nähe des Veranstaltungsortes finden Sie auch über unseren kostenlosen Service von HRS, [www.vdi-wissensforum.de/hrs](http://www.vdi-wissensforum.de/hrs)



**Leistungen:** Im Leistungsumfang sind die Konferenzunterlagen, Pausengetränke, Mittagessen sowie die Abendveranstaltung enthalten. Konferenzunterlagen sind ausschließlich online verfügbar. Das Passwort wird Ihnen vor der Veranstaltung elektronisch zugestellt.

**Exklusiv-Angebot:** Als Teilnehmer dieser Veranstaltung bieten wir Ihnen eine 3-monatige, kostenfreie VDI-Probemitgliedschaft an. (Dieses Angebot gilt ausschließlich bei Neuaufnahme)

**Geschäftsbedingungen:** Mit der Anmeldung werden die Geschäftsbedingungen der VDI Wissensforum GmbH verbindlich anerkannt. Abmeldungen müssen schriftlich erfolgen. Bei Abmeldungen bis 14 Tage vor Veranstaltungsbeginn erheben wir eine Bearbeitungsgebühr von € 50,- zzgl. MwSt. Nach dieser Frist ist die volle Teilnahmegebühr gemäß Rechnung zu zahlen. Maßgebend ist der Posteingangsstempel. In diesem Fall senden wir die Veranstaltungsunterlagen auf Wunsch zu. Es ist möglich, nach Absprache einen Ersatzteilnehmer zu benennen. Einzelne Teile der Veranstaltung können nicht gebucht werden. Muss eine Veranstaltung aus unvorhersehbaren Gründen abgesagt werden, erfolgt sofortige Benachrichtigung. In diesem Fall besteht nur die Verpflichtung zur Rückerstattung der bereits gezahlten Teilnahmegebühr. In Ausnahmefällen behalten wir uns den Wechsel von Referenten und/oder Änderungen im Programmablauf vor. In jedem Fall beschränkt sich die Haftung der VDI Wissensforum GmbH ausschließlich auf die Teilnahmegebühr.

**Datenschutz:** Die VDI Wissensforum GmbH erhebt und verarbeitet Ihre Adressdaten für eigene Werbezwecke und ermöglicht namhaften Unternehmen und Institutionen, Ihnen im Rahmen der werblichen Ansprache Informationen und Angebote zukommen zu lassen. Bei der technischen Durchführung der Datenverarbeitung bedienen wir uns teilweise externer Dienstleister. Wenn Sie zukünftig keine Informationen und Angebote mehr erhalten möchten, können Sie bei der Verwendung Ihrer Daten durch uns oder Dritte für Werbezwecke jederzeit widersprechen.

Nutzen Sie dazu die E-Mail Adresse: [wissensforum@vdi.de](mailto:wissensforum@vdi.de) oder eine andere oben angegebene Kontaktmöglichkeit.

Unterschrift

X