



Online-Konferenz mit
Live-Vorträgen und Chats

Bildquelle: © IfW/MPA, Technische Universität Darmstadt

2. VDI-Fachkonferenz

Versagensmechanismen von Schraubenverbindungen 2020

Die Top-Themen:

- **Korrosionsmechanismen und Abhilfemaßnahmen**
- **Einflüsse auf selbsttätiges Losdrehen**
- **Messung und Kontrolle des Vorspannkraftverlustes**
- **Stromführende Verbindungen: Belastbarkeit, Lebensdauer, Risiken**
- **Herausforderungen bei Schrauben mit großen Durchmessern: Werkstoff, Festigkeit, Momentenübertragung**
- **Betriebsfestigkeit und Auslegung**



Konferenzleitung

Prof. Dr.-Ing. Matthias Oechsner, Fachgebiet und Institut für Werkstoffkunde (IfW),
Zentrum für Konstruktionswerkstoffe Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA),
Technische Universität Darmstadt

+ Buchbarer Spezialtag

Auslegung von Schraubenverbindungen mit Hilfe der Finiten-Elemente-Methode

+ Erhalten Sie Informationen zu Versagensmechanismen bei Schraubenverbindungen und zu Abhilfemaßnahmen

Sie hören Experten folgender Unternehmen:

Böllhoff Verbindungstechnik GmbH | EJOT GmbH & Co. KG | Fraunhofer-Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP | Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS | FUCHS Schraubenwerk GmbH | MAN Energy Solutions SE | Mercedes Benz AG | Richard Bergner Verbindungstechnik GmbH & Co KG | Robert Bosch GmbH | Siemens AG | TU Darmstadt | TU Dresden | Universität Siegen | ZF Friedrichshafen AG



Veranstaltung der VDI Wissensforum GmbH
Jetzt online anmelden!
www.vdi-wissensforum.de/02K0306220
Telefon +49 211 6214-201 • Fax +49 211 6214-154



03. und 04. November 2020, Form einer Online Konferenz

1. Konferenztag Dienstag, 03. November 2020

10:00 Registrierung / Machen Sie sich mit den technischen Funktionen vertraut

10:30 Begrüßung und Eröffnung
Prof. Dr.-Ing. Matthias Oechsner, IfW/MPA, TU Darmstadt
Caroline Körber, VDI Wissensforum GmbH, Düsseldorf

Schadensvermeidung: Prüfmethoden

10:45 Herausforderungen der Überwachung von existierenden Schraubenbeständen im Hinblick auf die Bestimmung der Vorspannkraft mittels Ultraschallmethoden

- Methodenentwicklung für robuste Ultraschallverfahren
- Einsatz unterschiedlicher Schallwellenarten zur Vorspannkraftbestimmung
- Nutzung von a priori-Informationen zur Plausibilitätsprüfung

Dipl.-Ing. Michael Becker, Projektleiter, Fraunhofer-Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Simon Herter, B.Sc., Wiss. Mitarbeiter, Fraunhofer-Institut für zerstörungsfreie Prüfverfahren IZFP, Saarbrücken

11:20 Einsatz von IoT Technologien an Verbindungselementen

- Fraunhofer Cluster of Excellence Cognitive Internet Technologies erforscht innovative Technologien für das industrielle Internet der Dinge
- Autarke Sensoreinheit als Schraubverbindung
- Energieautarke Strukturüberwachung
- Erfassung und Übertragung von Vorspannkraften

Dr.-Ing. Peter Spies, Gruppenleiter Integrierte Energieversorgungen, Abt. Energieautarke Funksysteme, Fraunhofer IIS, Nürnberg

11:55 Networking-Lunch - treffen Sie sich mit Ihnen zugelosten Teilnehmern und knüpfen Sie neue Kontakte!

Schadensvermeidung: Konstruktion und Werkstoffe

13:15 Großverschraubungen im Dampfturbinenbau: Schadensvermeidung durch anforderungsrege Gestaltung und Auslegung

- Thermisch hoch belastete Schraubenverbindungen: Belastungsgrößen und kontrollierter Schraubenanzug
- Dehnschaftschrauben nach DIN 2510 als Basis robuster Schraubenverbindungen
- Auslegung bei thermischer hoher Belastung: Herausforderungen durch Relaxation und fehlende Vorschriften

Dipl.-Ing. Florian Brahm, Design Steam Turbines, MAN Energy Solutions SE, Hamburg

13:55 Beispiel für die transient thermische Ermüdung an großen Gasturbinenschrauben >M72

- Thermomechanische Ermüdung an transient belasteter Gehäuseverschraubung
- Modellierung/Bewertung von thermisch belasteten Schrauben
- Einfluss verschiedener Werkstoffe auf die Kerbfaktoren

Dipl.-Ing. Uwe Lohse, Senior Key Expert, Dipl.-Ing. Kai Stockhausen, Advisory Expert, Design and Component, R&D, Gas and Power, Power Generation Operations, Siemens AG, Mülheim an der Ruhr

14:30 Gebrauchstauglichkeit von Muttern nach Typ 1 und Typ 2 mit Festigkeitsklassen nach ISO 898-2

- Versagensmechanismen an Schraubenverbindungen mit Muttern
- Neue Definition der Bemessungsmutterhöhe für Zeichnungsteile
- Zugversuch und Anziehversuch an voll tragfähigen Garnituren im Metallbau als Ergänzung zum Prüfkraftversuch

Dr.-Ing. Volker Dünkel, Forschung und Entwicklung/Lieferantenentwicklung, FUCHS Schraubenwerk GmbH, Siegen

15:05 Pause

Selbsttätiges Lösen

15:30 Versagensrisiken von Schraubenverbindungen und Abhilfemaßnahmen bei modernen Produkten am Beispiel Elektromobilität

- Grundlagen und Hintergründe - Mechanik, örtliche Beanspruchung, Leichtbau
- Einfluss der Vorspannkraft auf die Versagensgefahr - Vorspannkraftrelaxation und selbsttätiges Losdrehen
- Abhilfe durch erweiterte Auslegung im Vorfeld - neue Möglichkeiten

Prof. Dr.-Ing. Christoph Friedrich, Lehrstuhlinhaber, Lehrstuhl für Maschinenelemente, Verbindungstechnik und Produktinnovation, Institut für Konstruktion, Fakultät IV Department Maschinenbau, Universität Siegen, Dipl.-Wirtsch.-Ing. Hendrik Hubbertz, Managing Director, Shiva Kumar Manoharan, M. Eng., Specialist Engineering Finite-Element-Analysis, AFS Advanced Fastening Solutions GmbH, Freudenberg

16:05 Warmlöseverhalten an Verbindungselementen in Abhängigkeit des Schichtaufbaus aktueller Cr(VI)-freier Oberflächen

- Einfluss von Temperatur auf den Reibwert als Ursache des schnelleren Lösens und selbsttätiges Losdrehen
- Untersuchung unterschiedlicher Cr(VI)-freier Oberflächenschutzarten und Schmiermittel auf das Warmlöseverhalten
- Erstellung eines Auswertetools für Lösemomentkurven

Marcus Hornikel, staatl. gepr. Techniker Maschinenbau, Leiter Expertteam Bolt Connections ZF Group, Zentrale Entwicklung, Sina Westermann, B.Eng., Alexander Nagel, B.Eng., Zentrale Entwicklung Bereich Verbindungstechnik, Komponenten & Packaging, ZF Friedrichshafen AG

16:40 Zusammenfassung

16:45 Ende des ersten Veranstaltungstages

ab 17:00  **Virtuelles Get-together!**

2. Konferenztag

Mittwoch, 04. November 2020

Schadensmechanismen und Schadensanalyse

09:15 Schadensanalyse an Verbindungselementen

- Überblick über häufig auftretende Schadensfälle
- Schadensanalyse nach VDI 3822
- Definition, Häufigkeit und Ursachen von Fehlern mit Beispielen für daraus resultierende Schäden
- Schadensvermeidung, insbesondere bei dynamischer Beanspruchung von Schrauben

Dr.-Ing. Cornelia Heermant, Leiterin, Physikalisch-technisches Labor, Böllhoff Verbindungstechnik GmbH, Bielefeld

09:55 Versagensmechanismen bei der Kunststoffdirektverschraubung

- Prozesssichere Montage unter Berücksichtigung der Versagensgrenzen
- Versagensbetrachtungen unter Einsatzbedingungen: Vorspannkraftrelaxation, thermische und dynamische Belastungen
- Vorbeugende Berechnungen und Simulationen

Prof. Dr.-Ing. habil. Ralph J. Hellmig, Leiter F&E, Dipl.-Ing. Ilir Selimi, Entwicklungsingenieur F&E, Jan Hackler, M.Sc., Entwicklungsingenieur F&E, EJOT GmbH & Co. KG, Bad Berleburg

10:30 Pause

11:00 Neues Verfahren „TASS“ zur kurzzyklischen Prüfung von Schraubeneinrichtungen

- Schwachstellenbewertung etablierter Verfahren zur Qualitätsbewertung von Schraubprozessen
- Innovatives Verfahren, „TASS“ Torque Angle Slip Standard
- Neue Möglichkeiten der Qualitätsabsicherung von Schraubprozessen

Michael Ludwig, Schraubtechnikexperte, Powertrain Solutions, Robert Bosch GmbH, Homburg

Korrosion

11:35 Analyseverfahren zur Bewertung der Anfälligkeit von hochfesten Schraubenstählen hinsichtlich einer wasserstoffinduzierten Spannungsrissskorrosion

- H-Beladungsversuche zur Bewertung der Affinität zur H-Absorption
- Thermodesorptionsanalyse zur Bestimmung von H-Bindungsenergien
- Mechanisches Prüfverfahren zur Bewertung der Werkstoffanfälligkeit

Dipl.-Ing. Sören Trollst, Ehem. wiss. Mitarbeiter am Fachgebiet und Institut für Werkstoffkunde (IfW), Zentrum für Konstruktionswerkstoffe, Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA), Technische Universität Darmstadt

12:10 Networking-Lunch - treffen Sie sich mit Ihnen zugelosten Teilnehmern und knüpfen Sie neue Kontakte

Stromführende Verbindungen

13:15 Belastbarkeit, Lebensdauer und Risiken von elektrisch belasteten Schraubenverbindungen

- Elektrische Leitfähigkeit: Strompfade in Schraubenverbindungen
- Ableitung von Bewertungskriterien wie Gütefaktor und Belastungstemperatur
- Eigenschaftscharakterisierung bei Dauerlast und Kurzschluss sowie Forderungen an die Richtlinienarbeit

Dr.-Ing. Volker John, Gruppenleiter Mechanisches Fügen, Prof. Dr.-Ing. habil. Uwe Füssel, Leiter der Professur, Dipl.-Ing. Anika Lamm, Wiss. Mitarbeiterin, Professur Fügetechnik und Montage, Technische Universität Dresden

13:50 Einfluss der Montageparameter auf das Kontakt- und Langzeitverhalten stromführender Schraubenverbindungen

- Berechnen des Gütefaktors als optimale Bewertungsgröße für die Qualität stromführender Schraubenverbindungen
- Ermitteln der Kontaktfläche
- Einfluss der Überlappungslänge und des Durchganglochdurchmessers auf das elektrische Kontaktverhalten
- Ermitteln der notwendigen Flächenpressung bzw. Vorspannkraft zum Erreichen des temperaturäquivalenten Gütefaktors

Dipl.-Ing. Franck Stephane Djuimeni Poudeu, Doktorand (in Kooperation mit der TU Dresden), Michael Beilner, HV-Technologie & Kontaktierung - elektrische Kontaktverschraubungen, Mercedes-Benz AG, Sindelfingen; PD Dr.-Ing. habil. Stephan Schlegel, Prof. Dr.-Ing. Steffen Großmann, Professur für Hochspannungs- und Hochstromtechnik, Technische Universität Dresden

14:25 Stromführende Schraubenverbindungen für elektromobile Anwendungen

- Prozesssichere Montage verschiedener Werkstoffkonzepte
- Korrelation von Klemmkraft und Leitfähigkeit
- Optimale Verbindungselemente für elektrische Kontaktverschraubungen

Dr.-Ing. Ralf Jennings, Leiter Produktentwicklung Schrauben-technologie, **Dipl.-Ing. Mario Stöcker**, Schraubfachingenieur (DSV®), Projektleiter elektrische Kontaktverschraubungen – Technik, Christian Jungkunz, Projektleiter elektrische Kontaktverschraubungen – Vertrieb, Richard Bergner Verbindungstechnik GmbH & Co KG, Schwabach

15:00 Abschlussdiskussion Prof. Dr.-Ing. Matthias Oechsner

15:05 Ende der Veranstaltung

Auslegung von Schrauben- verbindungen mit Hilfe der Finiten-Elemente-Methode

09:00 Uhr bis 17:00 Uhr



Ihre Leitung:

Prof. Dr.-Ing. Ulrich Wuttke, Institutsleiter, Frankfurt University of Applied Sciences, Frankfurt

Ihr Referent:

Nils Tönißen, Senior Expert Engineer Mechanics Glob + Nacelle Structural Mech, Nordex Energy GmbH, Rostock

Zielsetzung

Der Spezialtag „Auslegung von Schraubenverbindungen mit Hilfe der Finiten-Elemente-Methode“ vermittelt die grundlegende Vorgehensweise bei der Auslegung von Schraubenverbindungen mit Hilfe der FEM. Der besondere Fokus liegt dabei auf den Besonderheiten bei der Auslegung von Mehrschraubenverbindungen mit großen Abmessungen. Aufbauend auf den Grundlagen der Schraubenauslegung (VDI2230/1) wird die Vorgehensweise in der FEM-Modellierung vorgestellt (VDI2230/2) und an ausgesuchten Beispielen erläutert.

Sie lernen während des Spezialtags,

- die Besonderheiten von Schraubenverbindungen bei der Auslegung kennen,
- die VDI2230-1/2 anzuwenden,
- die Modellklassen der VDI2230/2 zur Modellierung von Schraubenverbindungen für die FEM auswählen und auszuwerten,
- die Ergebnisse der FE-Analyse zu bewerten,
- die praktische Umsetzung möglichst problemfrei zu gestalten.

Inhalte des Spezialtags

Tragverhalten und Auslegung von Schraubenverbindungen

- Konstruktion von Schrauben: Schraubenwerkstoffe, Herstellungsverfahren, Konstruktionsprinzip
- Tragverhalten von Schrauben und der der Schraubenverbindung
- Beschreibung der Beanspruchung in der Schraubenverbindung bei der Montage und im Betrieb

Auslegung von Schraubenverbindungen nach der VDI 2230 Blatt 1/ Blatt 2

- Analytische Auslegung von Einschraubenverbindungen
- Problemstellung bei der Bewertung von Mehrschraubenverbindungen
- Einbindung der FEM in die Auslegung von Schraubenverbindungen (Modellklassen)
- Stärken und Schwächen der Richtlinie

Anwendung der FEM bei der Auslegung von Schraubenverbindungen

- Umsetzung der Modellierung von Mehrschraubenverbindungen
- Möglichkeiten und Grenzen bei der Auslegung
- Einbindung der Richtlinie VDI2230-1/2
- Wechselwirkung mit der Festigkeitsbewertung der umgebenden Strukturbauerteile

Fallbeispiele zur FEM Anwendung

- Erläuterung der beschriebenen Vorgehensweise anhand von Beispielen
- Diskussion von Problemstellungen auch „abseits der Richtlinie“
- Bewertung der Schraubenverbindung in Verbindung mit nichtlinearen Systemen

Fünf Fragen, auf die Sie während des Spezialtages eine Antwort erhalten

- Welche Problemstellungen treten bei der Auslegung von Mehrschraubenverbindungen großer Abmessung auf?
- Wie ist ein FE-Modell für Schraubenverbindungen aufzubauen?
- Was ist der Mehrwert durch die Einbindung der FEM im Vergleich zur klassischen analytischen Auslegung?
- Was ist die besondere Herausforderung bei der Auslegung von Schraubenverbindungen?
- Was ist bei der Einbindung der FEM in die Auslegung zu beachten?

Konferenzleitung

Prof. Dr.-Ing. Matthias Oechsner, Fachgebiet und Institut für Werkstoffkunde (IfW), Zentrum für Konstruktionswerkstoffe Staatliche Materialprüfungsanstalt (MPA), Technische Universität Darmstadt



Die Leitung der Konferenz übernimmt Prof. Dr.-Ing. Matthias Oechsner von der TU Darmstadt. Dort arbeitet er als Leiter des Zentrums für Konstruktionswerkstoffe (Institut für Werkstoffkunde und Materialprüfungsanstalt Darmstadt) rund um das Thema der Prognose von Zuverlässigkeit und Lebensdauer von Werkstoffen und Bauteilen.

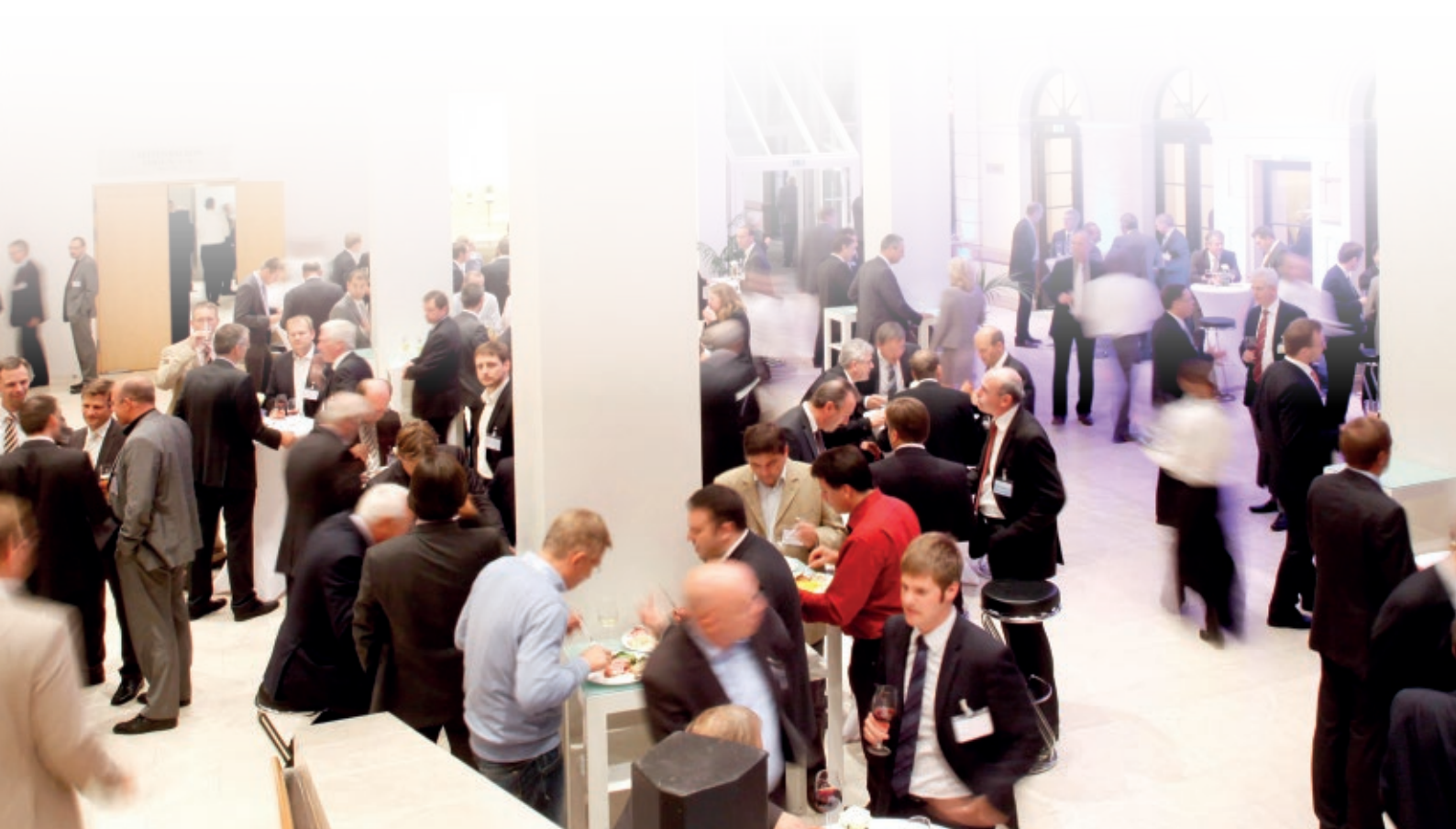
Warum Sie die Konferenz besuchen sollten

1. Informieren Sie sich über neue Erkenntnisse aus Forschung und Anwendung
2. Profitieren Sie von aktuellen Themen und Praxisbeispielen
3. Bekommen Sie neue Impulse für Ihre Arbeit
4. Nutzen Sie die Gelegenheit zum Networking und zum Erfahrungsaustausch



Die Online-Konferenz bietet

- Bequem und flexibel aus Ihrem Büro oder Homeoffice teilnehmen und dabei Anreisezeit und -kosten sparen
- Erfahrungen und Wissen in Live-Vorträgen austauschen
- Networking durch Live-Chats mit anderen Teilnehmern
- Stellen Sie während des Vortrages Fragen an den Redner und treffen diesen in der virtuellen Referentenlounge
- Gemeinsame Mittagspause in virtuellen Lunchräumen



2. VDI-Fachkonferenz
Versagensmechanismen von Schraubenverbindungen 2020

Jetzt online anmelden
www.vdi-wissensforum.de/
02K0306220

Ursachen von Schäden:
Einflüsse, Wirkmechanismen
und Abhilfemaßnahmen

VDI Wissensforum GmbH | VDI-Platz 1 | 40468 Düsseldorf | Deutschland

Sie haben noch Fragen?
Kontaktieren Sie uns einfach!

VDI Wissensforum GmbH
Kundenzentrum
Postfach 10 11 39
40002 Düsseldorf
Telefon: +49 211 6214-201
Telefax: +49 211 6214-154
E-Mail: wissensforum@vdi.de
www.vdi-wissensforum.de

Profitieren Sie von
unserem Kombipreis!

✓ Ich nehme wie folgt teil (zum Preis p. P. zzgl. MwSt.):

VDI-Konferenz Versagensmechanismen von Schraubenverbindungen 2020	VDI Spezialtag Auslegung von Schraubenverbindungen mit Hilfe der Finiten-Elemente-Methode	Kombipreis Konferenz + 1 Spezialtag
☐ 03. und 04. November 2020 Form einer Online Konferenz (02K0306220)	☐ 26. Oktober 2020 Form eines Online Seminars (02ST376003)	☐ 26. Oktober und 03. bis 04. November 2020
EUR 1.390,-	EUR 890,-	EUR 2.130,-

☐ Ich bin VDI-Mitglied und erhalte **pro Veranstaltungstag EUR 50,- Rabatt** auf die Teilnahmegebühr: Mitgliedsnr.*

* Für den VDI-Mitglieder-Rabatt ist die Angabe der VDI-Mitgliedsnummer erforderlich.

Meine Kontaktdaten:

Nachname _____ Vorname _____

Titel _____ Funktion/Jobtitel _____ Abteilung/Tätigkeitsbereich _____

Firma/Institut _____

Straße/Postfach _____

PLZ, Ort, Land _____

Telefon _____ Mobil _____ E-Mail _____ Fax _____

Abweichende Rechnungsanschrift _____

Datum _____ Unterschrift _____

Teilnehmer mit einer Rechnungsanschrift außerhalb Deutschlands, Österreichs oder der Schweiz bitten wir, mit Kreditkarte zu zahlen. Bitte melden Sie sich über www.vdi-wissensforum.de an. Auf unserer Webseite werden Ihre Kreditkartendaten verschlüsselt übertragen, um die Sicherheit Ihrer Daten zu gewährleisten.

Die allgemeinen Geschäftsbedingungen der VDI Wissensforum GmbH finden Sie im Internet:
www.vdi-wissensforum.de/de/agb/

Veranstaltungsort(e)

Form einer Online Konferenz: online, Tel. +49 211/6214-201,
E-Mail: wissensforum@vdi.de
Form eines Online Seminars: online, Tel. +49 211/6214-201,
E-Mail: wissensforum@vdi.de

Datenschutz: Die VDI Wissensforum GmbH verwendet die von Ihnen angegebene E-Mail-Adresse, um Sie regelmäßig über ähnliche Veranstaltungen der VDI Wissensforum GmbH zu informieren. Wenn Sie zukünftig keine Informationen und Angebote mehr erhalten möchten, können Sie der Verwendung Ihrer Daten zu diesem Zweck jederzeit widersprechen. Nutzen Sie dazu die E-Mail-Adresse wissensforum@vdi.de oder eine andere der oben angegebenen Kontaktmöglichkeiten.

Auf unsere allgemeinen Informationen zur Verwendung Ihrer Daten auf <https://www.vdi-wissensforum.de/datenschutz-print> weisen wir hin.
Hiernit bestätige ich die AGBs der VDI Wissensforum GmbH sowie die Richtigkeit der oben angegebenen Daten zur Anmeldung.

Ihre Kontaktdaten haben wir basierend auf Art. 6 Abs. 1 lit. f) DSGVO (berechtigtes Interesse) zu Werbezwecken erhoben. Unser berechtigtes Interesse liegt in der zielgerichteten Auswahl möglicher Interessenten für unsere Veranstaltungen. Mehr Informationen zur Quelle und der Verwendung Ihrer Daten finden Sie hier: www.wissensforum.de/adressquelle

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



Leistungen: Im Leistungsumfang sind die Veranstaltungsunterlagen enthalten.

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

Mit dem FSC® Warenzeichen werden Holzprodukte ausgezeichnet, die aus verantwortungsvoll bewirtschafteten Wäldern stammen, unabhängig zertifiziert nach den strengen Kriterien des Forest Stewardship Council® (FSC). Für den Druck sämtlicher Programme des VDI Wissensforums werden ausschließlich FSC-Papiere verwendet.

