

2. VDI-Fachkonferenz

Bildquelle: © iStock.com - alan64

# Hochleistungs-Kunststoffzahnräder

## Die Top-Themen:

- **Anforderungen an die Herstellung von Präzisions-spritzgussartikeln in industrieller Umgebung**
- **Tribologische Untersuchungen an Hochleistungspolymeren in geschmierten Anwendungen**
- **Analytische Berechnungsmethoden zur Abschätzung der Gleitflächentemperatur von tribologischen Systemen**
- **Einfluss von Rheologie und Fettanhaftung auf die Auswahl des richtigen Schmierstoffs**
- **Konstruktive Gestaltung hochbelasteter Kunststoffzahnräder**

### Konferenzleitung

Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl, Lehrstuhlinhaber, Lehrstuhl für Maschinenelemente – Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebebau (FZG), Technische Universität München (TUM), Garching

Dr.-Ing. Andreas Langheinrich, Entwicklung Antriebstechnik, Horst Scholz GmbH & Co. KG, Kronach

+ **buchbare Spezialtage**  
Grundlagen: Tribologie von  
Polymer-Stahl Paarungen

Messschriebe richtig interpretieren

+ **Fachausstellung**

## Hören Sie Experten folgender Unternehmen:

KISSsoft | Victrex | Klüber | Blum | SBS-FEINTECHNIK | Scholz | Sabic | Evonik |  
Frenco | Albis Plastic | FZG | IMS Gear



## 1. Konferenztag

Dienstag, 11. September 2018

08:30 **Registrierung**

09:30 **Begrüßung und Eröffnung**

**Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl**, Lehrstuhlinhaber, Lehrstuhl für Maschinenelemente – Forschungsstelle für Zahnäder und Getriebebau (FZG), Technische Universität München (TUM), Garching



### Konstruktion, Herstellung und Potentiale hochwertiger Kunststoffzahnäder

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl

09:45 **Konstruktive Gestaltung hochbelasteter Kunststoffzahnäder**

- Anforderungen an Zahnrad-design
- Aufbau eines Zweikomponenten-Zahn-rads
- Vor- und Nachteile verschiedener Radkörperdesigns
- Praxiserfahrung

**Stephan Oberle**, Senior Manager, R&D Components, IMS Gear SE & Co. KGaA, Donaueschingen

10:25 **Anforderungen an die Herstellung von Präzisionsspritzguss-artikeln in industrieller Umgebung**

- Definition von hochwertigen Formteilen aus Kunststoff
- Forderung und Regelung der Norm DIN 16742 in Bezug auf Spritzgussartikel
- Notwendigkeiten zur Herstellung von hochwertigen Kunststoff Formteilen – Formenbau, Produktionsprozess und Qualität
- Beispiele hochwertiger Kunststoff Formteile und deren Herausforderungen – Praxiserfahrungen

**Christian Schneider**, Assistent der technischen Leitung, Horst Scholz GmbH & Co. KG, Kronach



11:05 **Kaffeepause mit Besuch der Fachausstellung**

11:35 **Potential für das Kunststoffzahnrad im mechatronischen Antrieb**

- Auslegung vor dem Hintergrund komplexer Anforderungen
- Besonderheiten aus Sicht von Fertigung und Qualitätssicherung
- Kunststoffzahnrad und Mechatronik
- Beispiele aus der industriellen Praxis

**Dr.-Ing. Jürgen Wassermann**, Leitung Entwicklungszentrum Technomotive, Director R&D Technomotive, SBS-FEINTECHNIK GmbH & Co. KG, Schonach



### Keynotevortrag

12:15 **Hochleistungs-Kunststoffzahnäder im Motorenbereich – Herausforderungen und Adaption**

- Emissionsreduktion und deren Einfluss auf die NVH-Performance von „right sized“ Motoren
- Anforderungsprofil von Kunststoffzahnädern in den Bereichen Massenausgleich, Nocken-, Kurbel- und Pumpen-triebe
- Vorteile von Hochleistungskunststoffzahnädern im Motoren-bereich - NHV, Kosten- und Gewichtsreduktion
- Lösungskonzepte – von der Machbarkeitsstudie bis hin zur Serien-lösung

**Dipl.-Ing. Ralf Weidig**, Global Business Manager Gears, Victrex Europa GmbH, Hofheim

12:55 **Mittagspause mit Besuch der Fachausstellung**



### Tribologie der Kunststoffe

Moderation: Dr.-Ing. Andreas Langheinrich

14:25 **Hochleistungskunststoffe für anspruchsvolle Lager- und Zahnradanwendungen**

- Eigenschaften von Hochleistungskunststoffen
- Relevante Materialeigenschaften
- Tribologische Untersuchungen
- Anwendungsbeispiele und zukünftige Herausforderungen

**Dipl.-Ing. Frank Lorenz**, Direktor Automotive Components, Evonik Resource Efficiency GmbH, Marl, Co-Autoren: Prof. Dr.-Ing. Karl Kuhmann, Head of Processing Technology and Development, Evonik Resource Efficiency GmbH, Marl, Dipl.-Ing. Philipp Kilian, Polymer Tribology, Competence Center Friction & Motion, Evonik Resource Efficiency GmbH, Darmstadt

15:05 **Tribologische Untersuchungen an Hochleistungspolymeren in geschmierten Anwendungen**

- Hochauflösende kontinuierliche Verschleißmessung mit Radionuklidtechnik
- Energetische Betrachtungen der Beölungssituation
- Variation von Ölviskosität und -polarität und Auswirkungen auf die Tribologie

**Prof. Dr. Matthias Scherge**, Leiter Tribologie, Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Karlsruhe



15:45 **Kaffeepause mit Besuch der Fachausstellung**

16:15 **Schmierung von Kunststoffgetrieben: Einfluss von Rheologie und Fetthanftung auf die Auswahl des richtigen Schmierstoffs**

- Fetthanftung im Schneckengetriebe
- Vergleich verschiedener Fette und der Schmierstoffzusammensetzung
- Übertragung der Fragestellung auf Modellprüfstände – Kohäsion, Adhäsion, Rheologie
- Korrelation der Modellprüfung zum Bauteil
- Vorstellung der Auswahlkriterien

**Dr. André Bormuth**, Tribologie – Tribometrie – Polymere, Klüber Lubrication München SE & Co. KG, München

16:55 **Tribologisches Verhalten von thermoplastischen Kunststoffzahnädern**

- Geschmierter Kontakt von Kunststoffpaarungen
  - Experimentelle Untersuchungen zum Reibungsverhalten
  - Simulationstechnische Untersuchungen zum EHD-Kontakt
- Enzo Maier**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, EHD-Tribokontakt und Wirkungsgrad, Lehrstuhl für Maschinenelemente, Forschungsstelle für Zahnäder und Getriebebau (FZG), Technische Universität München

ab 17:35 **Ende des ersten Veranstaltungstages**

ab 18:00 **Gemeinsamer Bustransfer zur Abendveranstaltung im Löwenbräukeller München**



Zum Ausklang des ersten Veranstaltungstages lädt Sie das VDI Wissensforum zu einem Get-together ein. Nutzen Sie die entspannte Atmosphäre, um Ihr Netzwerk zu erweitern und mit anderen Teilnehmern und Referenten vertiefende Gespräche zu führen.



## 2. Konferenztag Mittwoch, 12. September 2018



### Moderne Mess- und Prüftechniken

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl

#### 09:00 Moderne Prüftechnik in der Tribologie

- Systemanalyse, Reibung und Verschleiß
- Schmierung und Materialauswahl
- Schadensfälle aus der Praxis
- Lösungsansätze

**Dipl.-Chem. Andreas Gebhard**, Kompetenzfeldleiter Tribologie, Institut für Verbundwerkstoffe GmbH, Kaiserslautern

#### 09:40 Qualitätssicherung bei Kunststoffzahnradern

- Messmethoden im Überblick
- Messungen vom Prototypen zur Serie
- Neue Auswertemöglichkeiten
- Möglichkeiten zur Ursachenanalyse

**B. Eng. Philip Jukl**, Projektleiter, Softwareentwicklung, FRESCO GmbH, Altdorf bei Nürnberg



#### 10:20 Kaffeepause mit Besuch der Fachausstellung



### Berechnung und Simulation

Moderation: Dr.-Ing. Andreas Langheinrich

#### 10:50 Zuverlässigkeitsberechnung basierend auf der VDI 2736

- Einführung in das Konzept der Zuverlässigkeit
- Bestimmung der Weibull Parameter
- Möglichkeiten und Grenzen der Anwendung

**Dr. Stefan Beermann**, Geschäftsleitung, KISSsoft AG, Bubikon, Schweiz

#### 11:30 Temperaturberechnung in Gleit- und Wälzkontakten

- Analytische Berechnungsmethoden zur Abschätzung der Gleitflächentemperatur von tribologischen Systemen
- FEM-Simulation zur Darstellung der dreidimensionalen Temperaturverteilung von Kunststoff/Metall-Gleitlagersystemen
- Übertragbarkeit der FEM-Simulationsmethodik auf Kunststoffzahnradern

**Nicholas Ecke, Alois K. Schlarb**, Lehrstuhl für Verbundwerkstoffe, Technische Universität Kaiserslautern (TUK)



#### 12:10 Mittagspause mit Besuch der Fachausstellung



### Prüfung der Tragfähigkeit von Kunststoffzahnradern

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl

#### 13:40 Von den Herausforderungen beim Aufbau eines Getriebeteststandes und der Ermittlung von Kennwerten für Kunststoffzahnradern

- Einflussfaktoren auf die Prüfung von KS-Zahnradern
- Wichtige Regelgrößen und Sensorik (Drehmoment, Temperatur usw.)
- Abschaltkriterium - Ausfallmechanismus
- Streuung in der Stichprobe
- Reproduzierbarkeit der Testergebnisse

**Dipl.-Ing. (FH) Gerald Friesenecker**, Entwicklungstechniker, Forschung Produkttechnologien, Julius Blum GmbH, Höchst, Österreich

#### 14:20 Tragfähigkeit von Kunststoffzahnradern – Ein Überblick

- Eigenschaften thermoplastischer Kunststoffzahnradern
- Methoden zur Berechnung der Tragfähigkeit
- Experimentelle Untersuchungen zur Tragfähigkeit thermoplastischer Kunststoffzahnradern

**Christopher Illenberger**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Tragfähigkeit Stirnräder, Lehrstuhl für Maschinenelemente, Forschungsstelle für Zahnradern und Getriebebau (FZG), Technische Universität München



#### 15:00 Kaffeepause mit Besuch der Fachausstellung



### Charakterisierung und Auswahl von Kunststoffen für Zahnradern

Moderation: Dr.-Ing. Andreas Langheinrich

#### 15:30 Werkstoffdaten und Lebensdauer-Optimierung von Zahnradern aus Kunststoff

- Wartungsfreie Kunststoffzahnradern
- Werkstoff Charakterisierung für Kunststoffzahnradern Simulation
- Verschleiß Simulation Validierung
- Anwendungsbeispiel

**Julien Cathelin**, Sr. Scientist, Application Technology Specialties, SABIC, Geleen, Niederlande

#### 16:10 Maßgeschneiderte Compounds für Kunststoffzahnradern

- Anforderungen an polymere Konstruktionswerkstoffe
- Überblick über geeignete Kunststoffe und deren Modifizierung
- Vorausschauende Materialauswahl und Bauteilauslegung

**Eric Fautz**, Product Specialist Business Line Specialties, Albis Plastic GmbH, Hamburg

#### 16:50 Abschlussdiskussion

#### 17:15 Ende der Veranstaltung

## 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? Vor, während und nach der Veranstaltung bieten wir Ihnen vielfältige Möglichkeiten, rund um das Konferenzgeschehen „Flagge zu zeigen“ und mit Ihren potenziellen Kunden ins Gespräch zu kommen.

Informationen zu Ausstellungsmöglichkeiten und zu individuellen Sponsoringangeboten erhalten Sie von:



### **Ansprechpartnerin:**

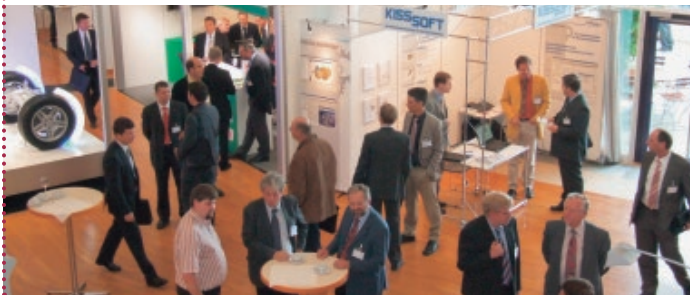
Sandra Klack  
Projektreferentin Ausstellungen & Sponsoring  
Telefon: +49 211 6214-188  
E-Mail: [klack@vdi.de](mailto:klack@vdi.de)

## Sponsor

# SCHOLZ

HIGH TECH IN KUNSTSTOFF

[WWW.SCHOLZ-HTIK.DE](http://WWW.SCHOLZ-HTIK.DE)



## Weitere interessante Veranstaltungen

### **Internationale VDI-Fachtagung**

#### **High Performance Plastic Gears**

18. und 19. September 2019, München

### **Internationale VDI-Fachtagung**

#### **Gears**

18. bis 20. September 2019, München

## Konferenzleitung

**Prof. Dr.-Ing. Karsten Stahl**, Lehrstuhlinhaber, Lehrstuhl für Maschinenelemente - Forschungsstelle für Zahnräder und Getriebbau (FZG), Technische Universität München (TUM), Garching

**Dr.-Ing. Andreas Langheinrich**, Entwicklung Antriebstechnik, Horst Scholz GmbH & Co. KG, Kronach

VDI-Spezialtag, Montag, 10. September 2018

## Grundlagen: Tribologie von Polymer-Stahl Paarungen

09:30 bis 17:00



**Ihre Leitung: Prof. Dr.-Ing. habil. Matthias Scherge,**  
Leiter Geschäftsfeld Tribologie | Leiter MikroTribologie Centrum,  
Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik IWM, Karlsruhe

### Zielsetzung

Trotz sehr guter tribologischer Eigenschaften ungeschmierter Polymer-Stahl Kontakte, kommt es vermehrt zum Einsatz von Schmierstoffen in diesen Systemen. Der Kontakt mit dem Schmierstoff kann entweder beabsichtigt – z.B. zur Abführung der Reibungswärme – oder unbeabsichtigt durch das Diffundieren von Schmierstoffen aus benachbarten Kontakten erfolgen. In beiden Fällen reagiert die Tribologie des Systems, da sich durch den Schmierstoff die energetische Situation im Kontakt ändert. Von besonderem Interesse in diesem Zusammenhang sind Polaritäten des Schmierstoffs sowie Benetzungseigenschaften der Reibpartner. Eine weitere wichtige Größe zur Einschätzung der Funktionsfähigkeit des tribologischen Systems ist die reale Kontaktfläche, mit deren Hilfe man Reibleistungsdichten bestimmen kann. Diese wiederum gestatten Rückschlüsse zur Lebensdauer des tribologischen Systems. Der Spezialtag gibt Aufschluss über tribologische Mechanismen sowie Messtechnik und Analytik. Weiterhin geht der Tag auf Fragen des Aufbaus polymerer Tribosysteme sowie deren Additivierung ein und gibt Hinweise zur Optimierung. An Hand von Fallbeispielen werden praktische Fragestellungen zu Tribosystemen mit PA46 und PEEK behandelt.

## Inhalte des Spezialtages

### Grundlagen von Reibung und Verschleiß

- Grundlegende Reibungsgesetze – groß
- Verschleißmechanismen
- Grundlagen der Kontaktmechanik
- Schmierstoffeffekte

### Tribologische Messtechnik und Analytik

- Reibungs- und Verschleißmesstechnik
- Oberflächenanalytik (Topographie, Benetzung, Chemie)

### Aufbau von Tribopolymeren und Effekte von Additivierungen

- Wirkung von mikro- und nanoskaligen Zuschlagstoffen
- Effekt von Graphit, Graphen und Kohlenstoffnanoröhrchen

### Charakterisierung tribologischer Systeme

- Systeme mit PA46
- Systeme mit PEEK

### Tribologische Optimierung

- Optimierungshebel und Optimierungsrichtung
- Entwicklung von Kennfeldern
- Einlaufeffekte

VDI-Spezialtag, Donnerstag, 13. September 2018

## Messschriebe richtig interpretieren

09:30 bis 17:00



**Ihre Leitung: B.Eng. Philip Jukl,**  
Projektleiter, Softwareentwicklung/Grundlagenforschung,  
FRESCO GmbH, Altdorf

### Zielsetzung

Die Herstellung der Werkzeugform für Kunststoffzahnäder ist elementar für die Qualität der Werkstücke. Für Korrekturmaßnahmen können Werkzeug, Werkzeugform und Werkstücke gemessen werden. Als Basis dient jeweils die Messung von Profil, Flankenlinie, Teilung und Rundlauf. Dieser Spezialtag befasst sich mit der Interpretation der Messergebnisse und mit alternativen Möglichkeiten zur Messwertaufnahme und -verarbeitung. Der erste Teil des Spezialtages gibt einen Überblick über die Bedeutung der Kurven und Werte von Profil, Flankenlinie, Teilung und Rundlauf auf den heute verwendeten Messschrieben. Zudem werden Hinweise zur richtigen Interpretation und zu möglichen Ursachen gegeben bzw. die Grenzen dieser üblichen Methode aufgezeigt. Im zweiten Teil liegt der Schwerpunkt auf alternativen Methoden, die insbesondere während der Werkzeugentwicklung wichtige Erkenntnisse liefern. Die Inhalte werden anhand von praktischen Beispielen und mit Hilfe von Modellen anschaulich vermittelt.

## Inhalte des Spezialtages

### Einführung

- Historie der Verzahnungsmesstechnik
- Messverfahren für Profil, Flankenlinie, Teilung und Rundlauf

### Grundlagen der Messschriebe

- Bezugssysteme der Messergebnisse
- Berechnung und Bedeutung der Kennwerte für Profil, Flankenlinie, Teilung und Rundlauf
- Zugrundeliegende Normen und Regelwerke

### Aussagekraft der Ergebnisse

- Interpretation der Werte und Kurven
- Grenzen der Methode
- Übung: Die Teilnehmer bekommen verschiedene Messschriebe vorgelegt, die fehlerhaften Modellen zugeordnet werden sollen.

### Alternative Auswertungen

- Simulation von Abweichungen
- Topografiemessung
- Taktile oder optische Allzahnmessungen auswerten (REANY Software)
- Systematische und unsystematische Abweichungen und deren Ursachen
- Praktische Beispiele

2. VDI-Fachkonferenz:  
Hochleistungs-Kunststoffzahnräder

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

Vorteile und  
Eigenschaften von  
Kunststoffzahnradern  
in der Industrie

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](mailto:wissensforum@vdi.de)

[www.vdi-wissensforum.de/  
kunststoffzahnraeder](http://www.vdi-wissensforum.de/kunststoffzahnraeder)

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

2. VDI-Fachkonferenz „Hochleistungs-Kunststoff- zahnräder“	VDI-Spezialtag „Tribologie von Polymer-Stahl Paarungen“	VDI-Spezialtag „Messschriebe richtig interpretieren“	Kombipreis Konferenz + 1 Spezialtag	Kombipreis Konferenz + 2 Spezialtage
<input type="checkbox"/> 11. und 12. September 2018 München (02K0304018)	<input type="checkbox"/> 10. September 2018 München (02ST163001)	<input type="checkbox"/> 13. September 2018 München (02ST162001)	<input type="checkbox"/> 10. bis 12. September 2018 <input type="checkbox"/> 11. bis 13. September 2018 <b>Sie sparen 150 €!</b>	<input type="checkbox"/> 10. bis 13. September 2018 <b>Sie sparen 200 €!</b>
EUR 1.490,-	EUR 990,-	EUR 990,-	EUR 2.330,-	EUR 3.270,-

1111

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.

Ich interessiere mich für **Ausstellungs- und Sponsoringmöglichkeiten**

**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](http://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/](http://www.vdi-wissensforum.de/de/agb/)

**Veranstaltungsort/ Zimmerbuchung**

**München:** NH Hotel Messe München, Eggenfeldener Straße 100, 81929 München, Tel. +49 30 22388599,

E-Mail: [nhmuenchenmesse@nh-hotels.com](mailto:nhmuenchenmesse@nh-hotels.com)

Ein Zimmerkontingent ist in den Hotels unter dem Stichwort „VDI“ bis zum 13.08.2018 abrufbar. Bitte beachten Sie, dass dieses begrenzt ist.

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 Pausengetränke, Mittagessen, und die Abendveranstaltung enthalten. Die Veranstaltungunterlagen werden den Teilnehmern als Download zur Verfügung gestellt.

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

**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 uns 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.

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.

