

2. VDI-Fachtagung

Bildquelle: Prof. Dr. Heike Beismann

Industrielle Anwendungen der Bionik 2017

Die Top-Themen:

- **Innovationen durch konstruktive Lösungen nach biologischem Vorbild**
- **Praxisgerechter Leichtbau durch Anwendung von Wachstumsregeln**
- **Erfolgreicher Einsatz bionischer Optimierungsverfahren bis in die Großserie**
- **Bionische Umsetzungen in der Automations- und Robotertechnik**
- **Umsetzung bionischer Konzepte durch additive Verfahren**
- **Neue Produkte und Einsatzgebiete durch bionisch funktionalisierte Oberflächen**

+ Besichtigung

Thor Exponate
(Testing High-Tech Objectives in Reality) im Airbus Hangar

+ buchbare Spezialtage

Einsatz von Neuronalen Netzen,
Schwarmintelligenz und Evolution

Bionik in der Praxis –
Lernen von der Natur

Tagungsleitung

Prof. Dr. Heike Beismann,
Lehrgebiet Biologie und Bionik,
Fachbereich Maschinenbau,
Westfälische Hochschule, Bocholt

Mit aktuellen Vorträgen u.a. von:

Airbus Operations | Alfred-Wegener-Institut | Altran Deutschland | Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung | Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz | die Bioniker | EOS Electro Optical Systems | Fraunhofer | Westfälische Hochschule | Impetro | KIT | Laserzentrum NORD | Materialise | RWTH Aachen | Schmalz | TU Berlin | TU München | ZF Friedrichshafen



1. Veranstaltungstag Mittwoch, 25. Oktober 2017

09:00 **Registrierung**

10:00 **Begrüßung und Eröffnung der Tagung**


Prof. Dr. Heike Beismann, Lehrgebiet Biologie und Bionik, Fachbereich Maschinenbau, Westfälische Hochschule, Bocholt

 **Keynotevortrag**

10:15 **Bionik als Wegweiser für die Additive Fertigung**

- Zur Zeit wird lediglich die Strukturoptimierung als Potenzial der Additiven Fertigung systematisch ausgeschöpft
- Hierarchie-, Funktions- und Materialkomplexität bieten großes Potenzial den Anwendungsbereich Additiver Fertigung auszubauen
- Bionische Prinzipien können dieses Potenzial erschließen
- Konstruktion von Bauteilen neu denken ist erforderlich
- Funktionsorientiertes Bauteildesign wird zukünftig im Vordergrund stehen

Melanie Gralow M. Sc., Fachgruppenleiterin Bionisches Design, Dipl. Ing. Marten Canisius, Abteilungsleiter Design, Laserzentrum Nord GmbH, Hamburg

 **Design und Formgestaltung**

Moderation: Prof. Dr.-Ing. Michael Herdy, Experte für Bionik, inpro Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktionssysteme in der Fahrzeugindustrie mbH, Berlin

10:45 **Konzeptentwicklung einer Führungskinetik für ein Kabinengepäckfach am Beispiel eines Stülpmaullippfisches**

- Auswahl eines geeigneten biologischen Vorbildes
- Umsetzung der Kinetik an einem Airbus A320 OHSC
- Bau des Prototypen und weiterer Ausblick

Bastian Schäfer, Innovation Manager, Emerging Technologies & Concepts, Airbus Operations GmbH, Hamburg

 11:15 **Kaffeepause**

11:45 **Bionik in der Box: Kabinenfalt-Lösungen**

- Faltungen in der Natur
- Bionische Innovationen auf engstem Raum: Aus Groß mach Klein
- 3D vs. 4D Drucken – was ist machbar?
- Faltungen in der Flugzeugkabine

Lena Schwertmann, Markus Hollermann M. Sc., Senior Consultant, Biomimetic Specialist, Altran Deutschland S.A.S. & Co. KG, Bremen

12:15 **Naturinspirierte Instrumente für die Medizin**

- Chirurgische Knochenstanze mit einem Resektat Aufnahme-mechanismus nach Vorbild des Schlangen Schluckmechanismus
- Reduzierung der Kraft zum Betätigen der Knochenstanze um bis zu 50% durch Einbringen des Reißzahn Schneidmechanismus
- Pendelhub-Bohrmechanismus mit drei alternierend arbeitenden Raspellanzeln nach Vorbild des Eilegeapparats von Hautflüglern
- Optimale Lochgeometrie, drehmomentfreies, axialkraftreduziertes Bohren und gekrümmte Bohrgänge

Dr. Oliver Schwarz, Gruppenleiter Bionische Medizintechnik, Fraunhofer Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Stuttgart

12:45 **Biinspiriertes elastisch nachgiebiges Kupplungselement**

- Entwicklung eines elastisch nachgiebigen Kupplungselements inspiriert durch den menschlichen Brustkorb
- Verwendung bei größerem Versatz und einer Neigung der Wellenenden zueinander
- Verringerung der Übertragung von Schwingungen von einer auf die nächste Welle
- Wartungsfrei und vergleichsweise kostengünstig herzustellen

Dr. Michael Bennemann, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Westfälische Hochschule Bocholt, Dipl.-Ing. Nils Mühl, ZF Friedrichshafen AG

 13:15 **Mittagessen**

Leichtbau

Moderation: Prof. Dr. rer. nat. Lothar Harzheim, CAE Technical Integration Engineer, Adam Opel AG, Rüsselsheim

14:45 **Evolutionäre Optimierung eines Nutzfahrzeugantriebsstrangs durch die Verwendung eines digitalen Mock-ups**

- Auslegung und Optimierung von
 - » Hybridantrieben mit evolutionären Algorithmen
 - » Nutzfahrzeuggetrieben
 - Untersuchung von alternativen Energieträgern
 - Maschinelle Generierung von digitalen Mock-Ups zur Packagevalidierung
- Michael Fries M. Sc.**, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Lehrstuhl für Fahrzeugtechnik, Fakultät Maschinenwesen, Sebastian Wolff, Prof. Markus Lienkamp, Technische Universität München

15:15 **Vom Schleimpilz zur Bionic Partition - Neue Möglichkeiten, Potentiale und Restriktionen additiver Fertigungsverfahren**

- AM – 3D Druck Übersicht WW
- Status Industrialisierung und Aussicht 2025
- Auswahl konkreter AM Leichtbauprojekte im Detail, vertieft „the Bionic Partition“

Dipl.-Ing (FH), Peter Sander, VP Emerging Technologies & Concepts Germany, Emerging Technologies & Concepts, Airbus Operations GmbH, Hamburg

 15:45 **Kaffeepause**

16:15 **Optimierung der Form und Materialorientierung von Kerbstrukturen aus anisotropen Materialien mit der Methode der Zugdreiecke**

- Anwendung der Methode der Zugdreiecke (ZD) zur Minderung von Kerbspannungen
- Einfluss uniaxialer Orientierung anisotropen Materials im Kerbbereich
- Einfluss lokaler Anpassung der Materialorientierung mit ZD im Kerbbereich
- Wie die Kombination von Kerbform- und Materialrichtungsoptimierung die Belastbarkeit steigert

Dr.-Ing. Iwiza Tesari, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Prof. Dr. Claus Mattheck, Institut für Angewandte Materialien, Werkstoff- und Biomechanik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

16:45 **Herausforderung des bionischen Leichtbaus in der Serienfertigung**

- Die Herausforderungen des bionischen Leichtbaus in die Serienfertigung
- Prozessfindung: Integration in die Entwicklungszyklen
- Anwendungsbeispiel aus der Praxis
- Ein Ausblick wo wir hin wollen

Dipl.-Ing. (TU) Alexander Koblichke, Vertriebsingenieur, Dipl.-Ing. Michael Sträter, Geschäftsführer, B.Sc. Anna Ludewig, Projektingenieurin, IMPETRO automotive engineering GmbH, Gerlingen

17:15 Menschliche Kugelgelenke als Vorbild für gelenkige Fachwerkstrukturen

- Gelenkige Strukturanbindungen im Flugzeugbau
- Beispiele aus der Natur
- Der Rotary Joint
- Das Kardangelenk
- Verstellbare Fachwerkstrukturen

Dipl. Ing. (FH) Hermann Benthien, Compliance Verification Engineer und Technical Authority EF2000, ESRLI – Strukturintegration A330, Airbus Operations GmbH, Bremen

17:45 Ende des ersten Veranstaltungstages

18:00 Besichtigung von Thor Exponaten im Airbus Hangar

Thor (Test of High-tech Objectives in Reality) ist ein unbemanntes Luftfahrzeug des europäischen Herstellers Airbus. Er ist das erste eigenstartfähige Fluggerät, das nahezu komplett mit einem 3D-Drucker hergestellt wurde. Thor ist ein unbemannter Erprobungsträger, mit dem die Einsatzmöglichkeiten von 3D-gedruckten Materialien in der Luftfahrttechnik getestet werden sollen. Vom Einsatz dieser Technik werden Gewichts- und Kostenvorteile erwartet. Das Fluggerät besteht aus etwa 60 mit einem 3D-Drucker hergestellten Einzelteilen aus Polyamid. Das Fluggerät wurde auf der ILA Berlin 2016 erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt.



Bildquelle: © Airbus Operations GmbH

ab 19:00 Get-together

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

Ausstellung & Sponsoring

Sie möchten Kontakt zu den hochkarätigen Teilnehmern dieser VDI-Tagung 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 Tagungsgeschehen „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

2. Veranstaltungstag Donnerstag, 26. Oktober 2017



Robotik und Automation

Moderation: Prof. Dr. Heike Beismann, Lehrgebiet Biologie und Bionik, Fachbereich Maschinenbau, Westfälische Hochschule, Bocholt

09:00 Bioinspirierte Konstruktion, Steuerung und Optimierung komplexer Roboter

- Bioinspirierte Roboter für komplexe Umgebungen
- Evolutionäre Optimierung von Roboter-Kinematik
- Bioinspirierte Kontrollansätze: Verhaltensgraphen
- Evolutionäre Optimierung von Robotersteuerung

Kai von Szadkowski M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Dipl.-Inf. Malte Langosz, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, M. Sc. Alexander Dettmann, Wissenschaftlicher Mitarbeiter, Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI), Bremen

09:30 Greifen - natürlich! Bionisch inspirierte Innovationen im Bereich der Vakuum-Handhabungstechnik

- Handhabungstechnik ist ein zentrales Element automatisierter Produktion
- Energieeffizienz rückt auch hier in den Fokus
- "Bionische" Lösungen können hier einen Mehrwert generieren
- Allerdings muss die bionische Lösung hin zu einer prozesssicheren Lösung weiterentwickelt werden

Dr.-Ing. Harald Kuolt, Fachleiter Vorentwicklung, J. Schmalz GmbH, Glatten

10:00 Nachgiebige Roboter für industrielle Anwendungen: Möglichkeiten, Aufgaben und Ziele

- Neue Kinematiken für neue Aufgaben
- Zwischen weich und steif liegt die Wahrheit: Nachgiebigkeit
- Die Krux zwischen weicher Bewegung, nennenswerter Nutzlast und Verfahrensgeschwindigkeit
- Bottom-up und top-down: Wer treibt hier eigentlich wen?

Prof. Dr.-Ing. Ivo Wilhelm Boblan, FB VII - Elektrotechnik-Mechatronik-Optometrie, Robotik, Bionik, Beuth Hochschule für Technik Berlin



10:30 Kaffeepause

Bionik und additive Verfahren

Moderation: Markus Hollermann M.Sc., Geschäftsführer und Gründer, die Bioniker GbR, Bremen & Senior Consultant / Biomimetic Specialist, Altran Deutschland S.A.S. & Co. KG, Bremen

11:00 Additive Fertigung für die industrielle Anwendung – schneller, besser, leichter durch Bionik

- Überblick über konstruktive Herausforderungen in der additiven Fertigung
- Durch organische Strukturen Baubarkeit und Prozesssicherheit erhöhen
- Kosteneffizienz für Serienbauteile durch Leichtbau – Kaktusdesign verringert Bauzeit und Materialverbrauch
- Funktionsintegration am Beispiel Kühler: Haikiemen im Triebwerk
- Konstruktionsfreiheit erfordert Kreativität – Vorgehen zur bionischen Ideenfindung bei EOS

Julia Schmidt-Petersen M. Sc., Application Engineer, EOS GmbH, Krailling

11:30 Bionik in der additiven Fertigung – Wie der 3D-Druck die Natur nachahmt und von ihr lernen kann

- Stützstrukturen: Ein Baum als Vorbild für einen Tisch
- Anisotropie: Die Z-Achse und ihre Tücken beim Flammenschutz
- Toyota-Chair: Alien-Look für den Leichtbau
- Fliegende Bauteile und organisches Design

Dipl.-Ing. (FH) Steffen Kuhn, Leiter Geschäftsfeldentwicklung Serienproduktion und Luftfahrt, Materialise GmbH, Gilching

12:00 ELISE – die Vielfalt des bionischen Leichtbaus für die additive Fertigung. Neuartige Versteifungsalgorithmen für Flächen- und Volumenbauteile

- Evolutionary Light Structure Engineering (ELISE) revolutioniert den konstruktiven Leichtbau nach dem Vorbild der Natur
- In einem ganzheitlichen Produktentstehungsprozess werden klassische und neuartige Methoden intelligent mit einander kombiniert
- Vorstellung neuartiger Konstruktionsalgorithmen zur belastungsgerechten Auslegung von z.B. Flächen- und Volumenversteifungen

Daniel Siegel MBE, Leiter Anwendung, Abteilung Bionischer Leichtbau, Paul Bomke M.Sc., Projektingenieur, Robert Naguschewski M.Sc., Projektingenieur, Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

12:30 Rechtliche Aspekte der Bionik

- Vom natürlichen Vorbild, über die Forschung und Entwicklung, die Digitalisierung in der Prozesskette bis zum Produkt
- Schutzfähigkeit von bionischen Oberflächen, Design und technischen Konstruktionen
- Lizenzierung und Schutz vor Nachahmungen
- Produktionsprozess mittels additiver Fertigung: Rechtliche Implikationen
- Liefer- und Leistungsbeziehungen im additiven Wertschöpfungsprozess

Marco Müller-ter Jung LL.M., Rechtsanwalt, Fachanwalt für Informationstechnologierecht, Partner, DWF Germany Rechtsanwalts-gesellschaft mbH, Köln

13:00 Mittagspause



Funktionale Oberflächen

Moderation: Prof. Dr. Antonia B. Kesel, Bionik-Innovations-Centrum, Hochschule Bremen / University of Applied Sciences, Bremen

14:15 ÖLMANTA: Neuartige Ölleit- und Ölabsorptionssysteme für Küste und Binnengewässer

- Trennung von Öl-Wasser-Gemischen und Emulsionen: Herausfordernde Aufgabe in industriellen Prozessen als auch bei Ölunfällen auf Binnengewässer und Offshore
- Ölaufsaugende und ölhaltende Haarstruktur von Ölbienen: Entwicklung neuartiger Vliesstoffe, die extrem gut Öl in Wasser aufnehmen und in Luft wieder leicht abgeben
- Weiterentwicklung von Wasserleit- und Beruhigungsstrecken für effizienteren Einsatz auf fließendem Binnengewässer: Fortgeschrittene Technik für Unter- und Überspülung des Öles
- Erfolgreicher Test der Anlagentechnik mit Ölabsorber nach Vorbild des Futter-Filter-Systems des Mantas auf der Elbe

PD Dr.-Ing. Thomas Stegmaier, Bereichsleiter Entwicklung, Dipl.-Ing. Cigdem Kaya, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Prof. Dr.-Ing. Goetz T. Gresser, Direktor, Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung, Denckendorf, Armin Krebs, Geschäftsführer, optimal Planen- & Umwelttechnik GmbH, Menden

14:45 Funktionale Oberflächenstrukturen zur Optimierung der Transporteigenschaften von Fluiden

- Bedarf nach gezieltem Transport von Flüssigkeiten in technischen Systemen
- Lösungsansatz zu gezieltem, passivem Flüssigkeitstransport, und Funktionsprinzipien
- Strukturoptimierung für verschiedene industrielle Anwendungen
- Potential von Substrukturen zur gezielten Funktionsverbesserung

Dr. rer. nat. Philipp Comanns, Projektleiter, Institut für Biologie II (Zoologie) RWTH Aachen University

15:15 Schlusswort und Zusammenfassung durch die Tagungsleitung

15:30 Ende der Tagung

Programmausschuss

Prof. Dr. Heike Beismann, Lehrgebiet Biologie und Bionik, Fachbereich Maschinenbau, Westfälische Hochschule, Bocholt (Tagungsleitung und Vorsitzende)

Dipl.-Ing. Dirk Elbracht, Leiter AP Design im Forschungsprojekt AM, Airbus Operations GmbH, Hamburg

Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing. (FH) Ulrich Grunewald, Geschäftsleitung, Grunewald GmbH & Co. KG, Bocholt

Prof. Dr. rer. nat. Lothar Harzheim, CAE Technical Integration Engineer, Adam Opel AG, Rüsselsheim

Prof. Dr.-Ing. Michael Herdy, Experte für Bionik, inpro Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktionssysteme in der Fahrzeugindustrie mbH, Berlin

Markus Hollermann M.Sc., Geschäftsführer und Gründer, die Bioniker GbR, Bremen & Senior Consultant / Biomimetic Specialist, Altran Deutschland S.A.S. & Co. KG, Bremen

Prof. Dr. Antonia B. Kesel, Bionik-Innovations-Centrum, Hochschule Bremen / University of Applied Sciences, Bremen

Dr. Christian Schaller, Laborleitung und Innovationsmanagement, Pfinder KG, Böblingen

Dr. Joachim Schätzle, Leitung Forschung, Technologietransfer und Vorentwicklung, fischerwerke GmbH & Co. KG, Waldachtal

Dr. rer. nat. MBA Oliver Schwarz, Gruppenleiter Bionische Medizintechnik, Abt. Biomechatronische Systeme, Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), Stuttgart

Dr. rer. nat. Heike Seitz, Innovationsbegleitung und Innovationsberatung, VDI Technologiezentrum GmbH, Düsseldorf

Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa, Geschäftsführerin der VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences und der VDI-Gesellschaft Verfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen, VDI e.V., Düsseldorf

Fachlicher Träger

VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences, VDI-Fachbereich Bionik

Der VDI-Fachbereich Bionik steht für das fachliche Netzwerk des VDI auf diesem Fachgebiet und bietet eine Plattform für interdisziplinären Austausch und konstruktives Querdenken. Hier werden innovative Themen von hochkarätigen Experten diskutiert, in Form von VDI-Richtlinien publiziert und im Rahmen von Veranstaltungen vermittelt. Mit dem Bionic Award werden herausragende Nachwuchswissenschaftler ausgezeichnet.

www.vdi.de/bionik

VDI-Spezialtage, Dienstag, 24. Oktober 2017

Einsatz von Neuronalen Netzen, Schwarmintelligenz und Evolution

10:00 bis 16:00 Uhr

Ihre Leitung: Prof. Dr.-Ing. Michael Herdy, INPRO Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktionssysteme in der Fahrzeugindustrie mbH, Berlin

Zielsetzung

Bionische Optimierungsverfahren haben noch immer ein riesiges nicht ausgeschöpftes Anwendungspotenzial. Evolutionsstrategien sind robuste Optimierungsalgorithmen, die sich nach dem Vorbild der biologischen Evolution zur Verbesserung bzw. Optimierung bei unterschiedlichsten Fragestellungen eignen und mit Erfolg in jeder Firma angewandt werden können. Die Teilnehmer lernen auf diesem VDI-Spezialtag die technischen Nachahmungen biologischer Nervenverschaltungen, die Künstlichen Neuronalen Netze, sowie die wichtigsten bionischen Optimierungsverfahren kennen. Nach der Veranstaltung können die Teilnehmer beurteilen, wie solche Algorithmen auch in der eigenen Firma zu Verbesserungen führen.

Inhalte des Spezialtages

Neuronale Netze

- Generierung von Wissen aus Erfahrung: Überblick zu Maschinellen Lernen
- Grundlagen neuronaler Netze
- Anwendungen von „herkömmlichen“ Künstlichen Neuronalen Netzen und Deep Learning als neuere Ausprägung des Maschinellen Lernens
- Modellierung von Daten mit einfachen Neuronalen Netzen durch überwachtes Lernen
- Anwendung Neuronaler Netze als Entscheider bei evolutionärer Optimierung

Optimieren mit Schwarmintelligenz

- Überblick zur Optimierung mittels Schwarm-Nachbildung
- Ameisenalgorithmen
- Partikelschwarm-Optimierung

Evolutionäre Algorithmen

- Überblick zur Optimierung mit evolutionären Algorithmen und speziell der Evolutionsstrategie
- Regeln für deren erfolgreichen Einsatz
- Beispiele zu Anwendungen der Evolutionsstrategie aus den Bereichen
 - » Kombinatorische Optimierung
 - » Reihenfolgeoptimierung
 - » Optimierung mit kontinuierlichen Parametern
 - » Optimierung mit subjektiver Auswahl der besten Nachkommen

Gemeinsame evolutionäre Optimierung:

- Optimierung einer Verpackung für minimalen Materialverbrauch nur mit Taschenrechner und Würfel mittels der Evolutionsstrategie
- Sie bringen einen Taschenrechner mit und der Vortragende die Würfel und die Methode

Bionik in der Praxis – Lernen von der Natur

10:00 bis ca. 16:30 Uhr

Ihre Leitung: Markus Hollermann M.Sc., Senior Consultant, Biomimetic Specialist, Altran Deutschland S.A.S. & Co. KG und Gründer von die Bioniker GbR, Bremen

Zielsetzung

Der bionische Arbeitsprozess versetzt Sie in die Lage, Systeme und Produkte zu analysieren und eigenständig Analogien in der Natur zu identifizieren. Sie lernen, wie aus den biologischen Vorbildern Ideen entwickelt werden können. Sie werden anhand einiger Beispielfragestellungen und Aufgaben die jeweiligen Schritte im Seminar direkt anwenden und umsetzen. Sie durchlaufen und erfahren somit den Ideenfindungs-, Konzeptentwicklungs- und Prototypenbauprozess.

Inhalte des Spezialtages

Was ist Bionik?

- Geschichte der Bionik
- Best Practice Beispiele und Produkte
- Bionik in Deutschland

Bionik DIY

- Praxisübung zur Bionik
- Analyse eines bestehenden Systems
- Suche nach biologische Vorbildern
- Abstraktion der Prinzipien auf das technische System

Der bionische Arbeitsprozess im Betrieb

- Wann kann Bionik helfen?
- Funktionsanalyse
- Biologische und bionische Datenbanken
- Was ist mein biologisches Vorbild?
- Abstrahieren und Erfinden
- Was ist meine Idee?
- Prototypenbau

Bionik in der Praxis

- Die ersten Schritte zum Erfolg
- Biologie vs. Ideen vs. Realisierung
- Die Zukunft

Hinweis: Die Teilnehmer des Spezialtages können gerne Beispiele aus ihrer täglichen Arbeit einbringen und in der Runde diskutieren.

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/bionik

Sparen Sie mit dem Kombipreis 150 €!

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

2. VDI-Fachtagung Industrielle Anwendungen der Bionik 2017	VDI-Spezialtag Einsatz von Neuronalen Netzen, Schwarmintelligenz und Evolution	VDI-Spezialtag Bionik in der Praxis – Lernen von der Natur	Kombipreis Tagung + Spezialtag
<input type="checkbox"/> 25. und 26. Oktober 2017 Hamburg (02TA503017)	<input type="checkbox"/> 24. Oktober 2017 Hamburg (02ST084001)	<input type="checkbox"/> 24. Oktober 2017 Hamburg (02ST125001)	<input type="checkbox"/> 24. bis 26. Oktober 2017 Hamburg Kreuzen Sie bitte links an!
EUR 990,-	EUR 740,-	EUR 740,-	EUR 1.580,-

www

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. Sonderkontingent für Mitarbeiter von Hochschulen und Behörden auf Anfrage möglich.

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:

Karteninhaber _____ Visa Mastercard American Express

Kartenummer _____ Prüfziffer _____ gültig bis (MM/JJ) _____

Datum _____ Unterschrift _____

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

Veranstaltungsort

ZAL TechCenter, Hein-Saß-Weg 22, 21129 Hamburg

Zimmerbuchung

Rilano Hotel Hamburg, Hein-Saß-Weg 40, 21129 Hamburg, Tel. +49 40 300849 0, Fax +49 40 300849 690, E-Mail: info-hamburg@rilano.com

Ein begrenztes Zimmerkontingent ist in dem Hotel unter dem Stichwort „VDI“ bis zum 20.08.2017 abrufbar.

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



Leistungen: Im Leistungsumfang der Tagung (zweitägig) ist die Richtlinie VDI 6224 Blatt 3 E1SE als Weißdruck, Pausengetränke, Mittagessen und die Abendveranstaltung am 25.10.2017 enthalten. Die Tagungsunterlagen werden den Teilnehmern via Download zur Verfügung gestellt. Im Leistungsumfang der Spezialtage sind die Pausengetränke und das Mittagessen enthalten. Die Unterlagen werden vor Ort ausgehändigt.

Exklusiv-Angebot: Als Teilnehmer dieser Veranstaltung bieten wir Ihnen eine 3-monatige, kostenfreie VDI-Probenmitgliedschaft 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 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.

