

Verein Deutscher Ingenieure e.V. Düsseldorf
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences

Transfer bionischer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in
ökologisch vorteilhafte industrielle und technische Anwendungen

Wissenstransfer durch die direkte Ansprache von
Entwicklern und Konstrukteuren

Abschlussbericht
gefördert unter dem Az: 27380 von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

von

Dr. Ljuba Woppowa & Prof. Dr. Heike Beismann

Düsseldorf, November 2012

Bei Interesse an einem Abschlussbericht
wenden Sie sich bitte an:
Dr. Ljuba Woppowa
bionik@vdi.de

Verein Deutscher Ingenieure e.V. Düsseldorf
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences

Transfer bionischer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in
ökologisch vorteilhafte industrielle und technische Anwendungen


Wissenstransfer durch die direkte Ansprache von
Entwicklern und Konstrukteuren

Abschlussbericht
gefördert unter dem Az: 27380 von der
Deutschen Bundesstiftung Umwelt

von

Dr. Ljuba Woppowa & Prof. Dr. Heike Beismann

Düsseldorf, November 2012

06/02		Projektkennblatt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt		 DBU	
Az	27380-21/0	Referat	Fördersumme 87.200,- €		
Antragstitel		Transfer bionischer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in ökologisch vorteilhafte industrielle und technische Anwendungen.			
Stichworte		Bionik, Standardisierung, Veranstaltungen, Technische Regeln, VDI-Richtlinien, Technologietransfer			
Laufzeit	Projektbeginn	Projektende	Projektphase(n)		
36 Monate	6.5.2009	6.5.2012	1		
Zwischenberichte					
Bewilligungsempfänger		Dr. Heike Beismann Dr. Ljuba Woppowa VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences VDI e.V.		Tel	0211/6214-314
				Fax	0211/6214-177
				Projektleitung Prof. Dr. Heike Beismann, Dr. Ljuba Woppowa	
				Bearbeiter Dr. H. Seitz, Dr. M. Follmann A. Inden, A. Baumann	
Kooperationspartner		Dr. Rainer Erb Zentrum für Umweltkommunikation (ZUK)			
Zielsetzung und Anlass des Vorhabens					
<p>Über das durch den Verein Deutscher Ingenieure e.V. begleitete und durch die DBU geförderte Standardisierungs-Vorhaben „Transfer bionischer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in ökologisch vorteilhafte industrielle und technische Anwendungen – Entwicklung des ersten technischen Regelwerkes.“ hinaus ist es eine zentrale Herausforderung, Ingenieure als Adressaten der bionischen Forschung zu erreichen und im Umkehrschluss Fragestellungen zu identifizieren, mit denen sich potentielle Anwender der Bionik im Tagesgeschäft befassen. Diese Adressaten - Entscheidungsträger in der Industrie, Entwickler, Konstrukteure und andere - sind auch zentrale Zielgruppe und Kompetenzträger des VDI.</p> <p>Im Rahmen des Projektes wurden Beiträge aus der Bionik gezielt sowohl auf VDI-Fachveranstaltungen, Fortbildungsveranstaltungen anderer Anbieter und auf renommierten Messen präsentiert. Das grundsätzlich große Interesse an diesem Forschungsgebiet in den Gremien des VDI und die Resonanz dieser Aktivitäten zeigen, dass mit einem intensivierten Informationsangebot eine große Anzahl von neuen, zusätzlichen Interessenten für die Bionik gewonnen werden konnte.</p>					
Deutsche Bundesstiftung Umwelt • An der Bormau 2 • 49090 Osnabrück • Tel 0541/9633-0 • Fax 0541/9633-190 • http://www.dbu.de					

Darstellung der Arbeitsschritte und der angewandten Methoden

Die Durchführung des Projektes wurde in Absprache mit der VDI-Wissensforum GmbH und in Kooperation mit dem ZUK durchgeführt. Die Organisation der VDI-Veranstaltungen erfolgt durch die Geschäftsstelle der VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences. VDI und ZUK unterstützen sich gegenseitig bei den jeweiligen Arbeiten. Die Durchführung und Organisation der einzelnen Veranstaltungsprojekte gliedern sich in folgende Phasen:

1. Auswahl der Veranstaltungen in Etappen, Themenfindung in der Bionik, Verhandlung Tagungsanbieter/Fachgesellschaft
2. Ansprache der Bionik-Experten
3. Vorbereitung des Standes, Poster, Informationsmaterialien
4. Interne Nachbereitung, Optimierung der Folgeveranstaltungen und Etablierung von Fortbildungsveranstaltungen zur Bionik

Erwartungsgemäß war der Aufwand bei der Durchführung in Abhängigkeit von der Größe der Tagung, der Zielgruppe sowie der Tagungsorganisation sehr unterschiedlich.

Die Veranstaltungsaktivitäten basieren auf dem Standardisierungsprojekt und beinhalten insbesondere Themenfelder, die eine deutliche Umweltentlastung erwarten lassen.

Deutsche Bundesstiftung Umwelt • An der Bornau 2 • 49090 Osnabrück • Tel 0541/9633-0 • Fax 0541/9633-190 • <http://www.dbu.de>

Ergebnisse und Diskussion

In dem veranschlagten Zeitfenster von drei Jahren wurden im Rahmen des Förderprojektes 14 Veranstaltungen ausgewählt und das Thema Bionik den anwesenden Entwicklern und Konstrukteuren gezielt präsentiert. Darüber hinaus wurde das Thema Bionik außerhalb des Förderprojektes auf 5 Großveranstaltungen (Hannover Messe, Weltnormtag, Woche der Umwelt) präsentiert. Weiterhin wurden in Zusammenarbeit mit der VDI Wissensforum GmbH drei Seminarreihen entwickelt: Leichtbau von Bauteilen mit bionischen Methoden, Bionik als Methode zur Ideengenerierung, Bionische Optimierungsverfahren.

Öffentlichkeitsarbeit und Präsentation

Werbung: Die Öffentlichkeit wurde zeitnah und regelmäßig über die Aktivitäten des VDI zur Bionik, die Veröffentlichung der VDI-Richtlinien und die Veranstaltungen informiert. Dies erfolgte über die Internetseiten des VDI: www.vdi.de/bionik, www.vdi.de/richtlinien, www.vdi.de/bionic2012, über den VDI-FachNewsletter und durch Werbebroschüren auf verschiedenen Veranstaltungen und Messen.

Positionspapier Bionik: Derzeit wird das Positionspapier "Zukunft der Bionik – Interdisziplinäre Forschung stärken und Innovationspotenziale nutzen" in Zusammenarbeit mit BOKON e.V. erarbeitet. Ziel dieses Positionspapiers ist es, die Entscheidungsträger der Politik auf die Bedeutung der Bionik für den Forschungs- und Wirtschaftsstandort Deutschland aufmerksam zu machen und auf konkreten Förderbedarf hinzuweisen. Dazu gehören z.B. die Einbeziehung in Horizon 2020 und Perspektiven bis 2020 als zielführendes Instrument, um die Zukunftsperspektiven der Forschung zur Bionik und die Umsetzung bionischer Ideen in die Anwendung zu beleuchten und politische Maßnahmen zu formulieren.

Internationaler Bionic-Award: Der internationale Bionic-Award, gestiftet von der Schauenburg-Stiftung, hat sich als hervorragendes Instrument erwiesen, um den Nachwuchs im Bereich Bionik zu erreichen. Der internationale Bionic-Award 2008 und 2010 wurde im Rahmen des Wirtschaftsforums - ausgerichtet von ZUK, DBU und BOKON - verliehen und erfuhr jedes Mal ein großes Medienecho. Die Verleihung 2012 erfolgte im Rahmen des Bionik-Kongresses "Patente aus der Natur" (www.vdi.de/bionic2012). 2012 wurde ein 6köpfiges interdisziplinäres Team bestehend aus Architekten, Bau- und Textilingenieuren, Biologen und Bionikern für die Entwicklung eines bionischen Beschattungssystems am biologischen Vorbild der Strelitzienblüte ausgezeichnet. Dieser Ansatz stellt eine gänzlich neue Interpretation beweglicher Konstruktionen dar, deren Kinematik nicht auf störanfälligen und wartungsaufwändigen Bauteilen, sondern nach dem Vorbild der Natur auf der lokal angepassten Nachgiebigkeit ihrer Komponenten beruht.

Fazit

Das Ziel des Projektes, Ingenieure als Adressaten der bionischen Forschung zu erreichen und im Umkehrschluss Fragestellungen zu identifizieren, mit denen sich potentielle Anwender der Bionik im Tagesgeschäft befassen, wurde erreicht. Die Anzahl von 14. Veranstaltungen im Rahmen des Förderprojektes übertreffen die ursprünglichen Planungen von 7-10 Veranstaltungen während der Projektlaufzeit und haben zu einer deutlich verstärkten Wahrnehmung der Bionik und den damit verbundenen Möglichkeiten der Ressourceneffizienz und des Umweltschutzes beigetragen. Dies zeigt sich auch in der Etablierung von drei Seminarreihen der VDI Wissensforum GmbH, in der das Anfangsinteresse der Ingenieure an bionischen Themen durch die Aneignung von bionischen Fachwissen erweitert und gefestigt wird: Leichtbau von Bauteilen mit bionischen Methoden, Bionik als Methode zur Ideengenerierung, Bionische Optimierungsverfahren.

Darüber hinaus konnte das Thema Bionik und Standardisierung in den Fokus der Industrie gebracht werden, was sich insbesondere in der Konstituierung des neuen ISO TC 266 Biomimetics am 9./10. Oktober 2012 manifestiert. Basis für die zukünftigen internationalen Normierungsarbeiten sind die in Förderprojekt Az25606 erarbeiteten VDI Richtlinien VDI 6220 bis VDI 6226, die auch Grundlage des hier dargestellten Förderprojektes Az 27380 sind.

1 Vorwort

Die VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (VDI-TLS) wurde im April 2009 gegründet und umfasst die Fachbereiche Agrartechnik, Bionik, Biotechnologie, Gentechnik und Medizintechnik.

Aufbau und Weiterentwicklung der Fachbereiche, Wissenstransfer und der Ausbau der technischen Regelsetzung durch VDI-Richtlinien, steht im Vordergrund der Tätigkeit der VDI-TLS. Zudem werden Veranstaltungen (z. B. Expertenforen, Fachgespräche, Messeauftritte) genutzt, um mit den interessierten Fachkreisen die Ergebnisse der Standardisierungsarbeit zu diskutieren und gegebenenfalls Aktualisierungsbedarf zu formulieren.

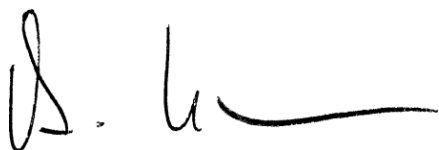
Ein wesentliches Ziel der Arbeiten in der VDI-TLS ist die Verknüpfung der Fachbereiche untereinander und ebenfalls die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit anderen Gesellschaften und Fachbereichen des VDI (z. B. Fachbereich Technische Gebäudeausrüstung, Fachbereich Architektur, Gesellschaft Energie und Umwelt, Zentrum für Ressourceneffizienz).

Die interdisziplinäre, fachbereichsübergreifende Zusammenarbeit beim Wissenstransfer und der Standardisierung gewinnt immer mehr an Bedeutung. Die organisatorischen Abläufe ermöglichen es, dass die Einbeziehung der Kompetenzen aller Fachbereiche sichergestellt ist. Dies ist auch die zentrale Aufgabe des Beirates der VDI-TLS.

Die erfolgreiche Erarbeitung der VDI-Richtlinien zum Thema Bionik sowie der Wissenstransfer durch die Vorstellung von bionischen Produkten, Prozessen und Denkweisen auf unterschiedlichsten Veranstaltungen ist das Ergebnis einer sehr engagierten ehrenamtlichen Gemeinschaftsarbeit und basiert auf dem umfangreichen Expertenwissen, das unentgeltlich zum Wohle der Allgemeinheit zur Verfügung gestellt wird.

Unser Dank gilt daher den ehrenamtlichen Fachleuten, die trotz engen Zeitbudgets und der zeitweise problematischen wirtschaftlichen Lage konstruktiv ihr Fachwissen zu Bionik geteilt und aktiv zur Wissenstransfer beigetragen haben, dem Förderer DBU sowie den zahlreichen Firmen, Institutionen und Hochschulen, die ihre Mitarbeiter/innen für die Gemeinschaftsarbeit freistellen und damit erhebliche finanzielle Mittel zur Förderung Bionik und zur Sicherung des Forschungs- und Industriestandortes Deutschland aufwenden.

Ebenso gilt unser Dank den regionalen, nationalen und internationalen Bionik-Netzwerken, die mit ihrer Tätigkeit die Grundlagen für die Verbreitung des Wissens um die Bionik schaffen. Den Dank verbinden wir mit der Bitte, in diesem großen Engagement nicht nachzulassen, denn nur so kann auch zukünftig das Innovationspotenzial der Bionik bestmöglich genutzt werden.



Prof. Dr. Antonia Kesel
Vorsitzende des Beirates der VDI-TLS
Vorsitzende des Fachbereichs Bionik



Dr. Ljuba Woppowa
Geschäftsführerin der VDI-TLS

Inhaltsverzeichnis

Projektkennblatt	2
1 Vorwort.....	5
2 Verzeichnis von Bildern und Tabellen	8
3 Begriffe, Abkürzungen und Definitionen	9
4 Zusammenfassung	10
5 Einleitung.....	11
6 Ausgangslage.....	13
7 Nationale und internationale technische Regelsetzung	16
8 Durchführung des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens	17
8.1 Arbeit in den Gremien des VDI e.V.....	17
8.2 Durchführung der Veranstaltungen in den Gremien des VDI e.V.....	24
8.3 Zusammenarbeit mit VDI Wissensforum GmbH.....	24
8.4 Präsentation der bionischen Themen vor Ort	25
8.5 Veranstaltungen außerhalb des Projektes.....	25
8.6 Information der Öffentlichkeit/Erstellen von Materialien.....	26
8.7 Bionik-Positionspapier	28
8.8 Internationaler Bionic-Award.....	28
9 Ergebnisse.....	29
9.1 Biotechnica 2009 (6. bis 8. Oktober 2009, Hannover).....	30
9.2 Elektronik im Kfz (7. und 8. Oktober 2010, Baden-Baden)	30
9.3 Light + Building (11.-16. April 2010, Frankfurt)	31
9.4 Bionik-Wirtschaftsforum der DBU (04. und 05. Mai 2010, Osnabrück).....	32
9.5 Orthopädie + Reha-Technik (12.-15. Mai 2010, Leipzig)	32
9.6 Forum Biotechnologie 2010 - Innovationen und Bioökonomie (23. September 2010, Stuttgart).....	33
9.7 VDI-Tagung Innovative Fahrzeugantriebe (10.-11. November 2010, Dresden)	34
9.8 Biomimetic Convention (16.-17. März 2011, Berlin)	35
9.9 1. VDI-Konferenz Innovationspraxis 2011 (06.-07. Juli 2011, Friedrichshafen)	35
9.10 Biotechnica 2011 (11.-13. Oktober 2011, Hannover).....	36
9.11 Agritechnica 2011 (15.-19. November 2011, Hannover).....	37
9.12 VDI-Konferenz Fassaden; Blick in die Zukunft (22.-23. November 2011, Düsseldorf) 38	
9.13 2. VDI-Konferenz Innovationspraxis 2011 (4.-5. Juli 2012, Friedrichshafen)	39
9.14 Leichtbaustrategien für den Automobilbau; 2.VDI-Leichtbaukongress 10.-11.07.2012 Stuttgart	40

10	Veranstaltungen zum Thema Bionik außerhalb des Projektes.....	41
10.1	Hannover-Messe Industrie	41
10.2	Weitere Großveranstaltungen.....	41
10.1	Seminarreihen der VDI Wissensforum GmbH	42
11	Diskussion.....	43
11.1	Technische Regelsetzung und direkte Einbindung der Ingenieure zu bionischen Themen.....	43
11.2	Durchführung der Arbeiten	44
11.3	Verkauf der VDI-Richtlinien.....	44
11.4	VDI-Wissensforum	45
11.5	Internationale Normung	45
11.6	Nachhaltigkeit und Umweltschutz	46
12	Fazit und Ausblick	46
13	Literatur.....	48
14	Anhänge	49

2 Verzeichnis von Bildern und Tabellen

Abbildung 1: <i>Organisation der Arbeitsschwerpunkte im VDI.</i>	14
Abbildung 2: <i>Themenschwerpunkte der Bionik und VDI-Fachgesellschaften und VDI-Fachbereiche</i>	17
Abbildung 2.: <i>Übersicht der VDI-Fachgesellschaften und Fachbereiche (Stand 2012-10).</i>	23
Tabelle 1: <i>Veröffentlichte Richtlinien (Stand 2012-10-30)</i>	15
Anhang 1: <i>Deckblatt VDI 6220 Blatt 1</i>	49
Anhang 2: <i>Deckblatt VDI 6221</i>	50
Anhang 3: <i>Deckblatt VDI 6222</i>	51
Anhang 4: <i>Deckblatt VDI 6223</i>	52
Anhang 5: <i>Deckblatt VDI 6224 Blatt 1</i>	53
Anhang 6: <i>Deckblatt VDI 6224 Blatt 2</i>	54
Anhang 7: <i>Deckblatt VDI 6225 Blatt 1</i>	55
Anhang 8: <i>Deckblatt VDI 6226</i>	56
Anhang 9: <i>Richtlinienflyer zur Bestellung</i>	57
Anhang 10: <i>Informationsbroschüren zum Fachbereich Bionik und Bionik-Richtlinien</i>	58
Anhang 11: <i>Poster zur Bionik im VDI (Deutsch/Englisch)</i>	60
Anhang 12: <i>Grafiktafeln und Roll-up zu Bionik im VDI</i>	62
Anhang 13: <i>Posterauswahl zur Light and Building 2010 (vgl. Abschnitt 9.3)</i>	63
Anhang 14: <i>Printmedien, Publikationen</i>	64
Anhang 15: <i>Flyer International Bionic-Award 2012</i>	68
Anhang 16: <i>VDI nachrichten zu Preisträgern des International Bionic-Award 2012</i>	69
Anhang 17: <i>Flyer International Bionic Award 2014 (Druck- und Internet-Version)</i>	70
Anhang 18: <i>Bionik-Tafel zur Woche der Umwelt 2012</i>	72

3 Begriffe, Abkürzungen und Definitionen

Definitionen

Bionik	Bionik verbindet in interdisziplinärer Zusammenarbeit Biologie und Technik mit dem Ziel durch Abstraktion, Übertragung und Anwendung von Erkenntnissen, die an biologischen Vorbildern gewonnenen werden, technische Fragestellungen zu lösen.
Biology push	Bionischer Entwicklungsprozess, bei dem Erkenntnisse der biologischen Grundlagenforschung am Beginn stehen und für die Entwicklung neuer technischer Produkte verwendet werden. In der Praxis besteht hier für den Grundlagenforscher die Schwierigkeit, für eine erstaunliche bionische Idee und erfolgsversprechende Entwicklung, den richtigen Geschäftspartner zu identifizieren, der mit ausreichendem Kapital, Engagement und Risikobereitschaft dieses Produkt erfolgreich entwickeln kann
<i>Technology pull</i>	Bionischer Entwicklungsprozess, bei dem ein bereits bestehendes funktionierendes technisches Produkt durch die Übertragung und Anwendung biologischer Prinzipien neue oder verbesserte Funktionen erhält. In der Praxis besteht hier für den Entwicklungsingenieur die Schwierigkeit, den Grundlagenforscher zu identifizieren, der die technische Fragestellung mittels eines geeigneten biologischen Vorbilds aus dem Tier- oder Pflanzenreich lösen kann.

Abkürzungen

BIOKON	Bionik-Kompetenz-Netz e.V.
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
DBU	Deutsche Bundesstiftung Umwelt
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.
VDI-FVT	VDI-Gesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik
VDI-GBG	VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik
VDI-GMA	VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik
GMA-IT	VDI-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Industrielle Informationstechnik
GMA-Robotik	VDI-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Mechatronik, Robotik und Aktorik
GME	VDI-Gesellschaft Materials Engineering
GME-K	VDI-Gesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Kunststofftechnik
GME-Nano	VDI-Gesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Nanotechnik
GME-W	VDI-Gesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Werkstofftechnik
VDI-TLS	VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences
TLS-MEG	VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences – Fachbereich May-Eyth-Gesellschaft
TLS-Biotechnologie	VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences – Fachbereich Biotechnologie
VDI-ZRE	VDI Zentrum Ressourceneffizienz GmbH
ZUK	Zentrum für Umweltkommunikation der DBU

4 Zusammenfassung

Im Förderprojekt der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU, Az. 27380) wurden die Erkenntnisse zur Bionik, die in den mittels Förderprojekt DBU Az 25606 erstellten technischen Regeln (VDI-Richtlinien) erarbeitet wurden, durch direkte Ansprache von Wissenschaftlern, Entwicklern und Konstrukteuren verbreitet.

Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Entwicklung von bionischen Produkten und Prozessen sind ein interdisziplinärer Wissensaustausch und ein konstruktives Querdenken über die eigene, ursprünglich erlernte Wissenschaftsdisziplin hinaus. Es war und ist immer noch eine zentrale Herausforderung, Experten der unterschiedlichen Fachrichtungen zusammenzuführen und Ingenieure und Naturwissenschaftler als Adressaten der bionischen Forschung zu erreichen und an die Fragestellungen der Bionik heranzuführen.

Grundsätzlich lassen sich zwei Prozesse der bionischen Entwicklung unterscheiden:

1.) *Biology push*: Dies ist ein bionischer Entwicklungsprozess, bei dem Erkenntnisse der biologischen Grundlagenforschung am Beginn stehen und für die Entwicklung neuer technischer Produkte verwendet werden. In der Praxis besteht hier für den Grundlagenforscher die Schwierigkeit, für eine erstaunliche bionische Idee und erfolgsversprechende Entwicklung, den richtigen Geschäftspartner zu identifizieren, der mit ausreichendem Kapital, Engagement und Risikobereitschaft dieses Produkt erfolgreich entwickeln kann.

2.) *Technology pull*: Dies ist ein bionischer Entwicklungsprozess, bei dem ein bereits bestehendes funktionierendes technisches Produkt durch die Übertragung und Anwendung biologischer Prinzipien neue oder verbesserte Funktionen erhält. In der Praxis besteht hier für den Entwicklungsingenieur die Schwierigkeit, den Grundlagenforscher zu identifizieren, der die technische Fragestellung mittels eines geeigneten biologischen Vorbilds aus dem Tier- oder Pflanzenreich lösen kann.

In beiden Fällen sind ein enger Austausch der Experten, ein Realisieren der Potenziale der Bionik und die Identifikation der Fragestellungen, mit denen sich potentielle Anwender der Bionik im Tagesgeschäft befassen, erforderlich. Diese Adressaten – Entscheidungsträger in der Industrie, Entwickler, Konstrukteure und andere – sind die zentrale Zielgruppe und Kompetenzträger des VDI.

Im Rahmen des Förderprojektes ist es gelungen, diesen Adressaten das Thema Bionik und bionische Erkenntnisse auf vielfältigen Veranstaltungen des VDI (VDI-Expertenforum, VDI-Tagungen, VDI-Seminare) und durch Teilnahme an Messeauftritten und Fremdveranstaltungen nahe zu bringen.

Die Öffentlichkeit wurde über die Arbeiten des VDI zur Bionik, den Stand der Richtlinienaktivitäten sowie über die geplanten und durchgeführten Veranstaltungen zum Thema Bionik über die gesamte Projektzeitlaufzeit über Internetauftritte, Newsletter, Organzeitschriften und andere Printmedien informiert. Kooperationspartner für die Öffentlichkeitsarbeit war das Zentrum für Umweltkommunikation der DBU (ZUK).

Bis zur Veröffentlichung der VDI-Richtlinien gab es keine technischen Regeln explizit zu Themen der Bionik. Mit Hilfe des Förderprojektes Az 256060 *Transfer bionischer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in ökologisch vorteilhafte industrielle und technische Anwendungen* und darauf aufbauend Az 27380 *"Transfer bionischer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in ökologisch vorteilhafte industrielle und technische Anwendungen – Wissenstransfer durch die direkte Ansprache von Entwicklern und Konstrukteuren"* konnte das innovative Thema Bionik sowie die akzeptanz erhöhenden Richtlinien den potenziellen Anwendern, hauptsächlich KMUs, in großer Breite nahe gebracht werden. Den Anwendern und Anwenderinnen wurde durch die öffentlichen Auftritte und die VDI-Richtlinien ein Ideenkatalog an die Hand gegeben, mit dem umweltverträglichere Produkte hergestellt werden

können, wenn die Umsetzung umweltrelevante Aspekte berücksichtigt. Dies betrifft z.B. die Möglichkeit durch bionische Oberflächenstrukturierung auf giftige Antifouling-Anstriche zu verzichten oder die Erhöhung der Langlebigkeit und die Einsparung von Material bei der bionischen Optimierung.

Durch diese vielfältigen Aktivitäten ist es gelungen, die mit großem ehrenamtlichem Engagement betriebenen Aktivitäten auf dem Gebiet der Standardisierung der Bionik unter Nutzung bereits etablierter Foren und Tagungen zusätzlich zu verstärken und einen großen Multiplikationseffekt zu erzielen. Durch die Einbindung der an der Richtlinienarbeit beteiligten ehrenamtlichen Experten wurde ein direkter technischer Zugang zu bionischen Potenzialen und bionischen Verfahren ermöglicht und eine hohe Qualitätssicherung für die Anwendung und Umsetzung bionischer Lösungsstrategien gewährleistet. Zusätzlich waren an der erfolgreichen Umsetzung bereichsübergreifend die ehrenamtlichen Entscheidungsgremien des VDI, das mit dem Tagungsgeschäft befasste VDI-Wissensforum GmbH sowie die zuständigen VDI-Fachgesellschaften (u.a. VDI-GBG, VDI-GMA, VDI-ZRE) eingebunden.

Die direkten Ansprachen der Veranstaltungsteilnehmer zeigte, wie schwer es ist, eingefahrene, erlernte Denkmuster zu verlassen. Bionik fasziniert jeden Wissenschaftler, trotzdem ist das in der Bionik oft erforderliche Querdenken, das mit Paradigmenwechseln verbunden ist, schwierig durchzuführen. Durch die direkte Ansprache wurden Barrieren überwunden und aktive Hilfestellungen gegeben.

Die direkte Ansprache der Adressaten und das Heranführen an bionische Erkenntnisse hat sich über das Förderprojekt hinaus u.a. erfolgreich manifestiert durch die Etablierung von drei Seminarreihen VDI Wissensforum GmbH: Leichtbau von Bauteilen mit bionischen Methoden, Bionik als Methode zur Ideengenerierung, Bionische Optimierungsverfahren. Mit diesen Seminarreihen wird das im Rahmen des Förderprojektes geweckte allgemeine Interesse an bionischen Themen durch strukturierte und anwendungsbezogene Lehrinhalte vertieft.

Darüber hinaus konnte das Thema Bionik und Standardisierung in den Fokus der Industrie gebracht werden, was sich insbesondere in der Konstituierung des neuen ISO TC 266 Biomimetics am 9./10. Oktober 2012 in Berlin manifestiert. Basis für die zukünftigen internationalen Normierungsarbeiten sind die in Förderprojekt Az25606 erarbeiteten VDI Richtlinien VDI 6220 bis VDI 6226, die auch Grundlage des hier dargestellten Förderprojektes Az 27380 sind

5 Einleitung

Die systematische Beobachtung der Natur und die Übertragung komplexer Prinzipien aus der **Biologie** in die **Technik** (Bionik) wurden schon zu Zeiten da Vincis zur Lösung technischer Probleme eingesetzt. Eine Studie des Büros für Technikfolgenabschätzung von 2006 [1] weist Deutschland als einen international bedeutenden Forschungsstandort auf diesem Gebiet aus. Das wissenschaftlich hohe Niveau der deutschen Forschung im Bereich der Bionik (siehe auch: Deutsche Umweltpreise 1999, 2003, 2005, Deutscher Zukunftspreis 2011) gilt es auch in Zukunft zu halten. Die internationale Reputation muss weiter gestärkt werden, und bionische Herangehensweisen sind nachhaltig und zeitnah in die Innovationsprozesse der Industrie zu integrieren. Zukünftig ist es erforderlich, das Wissen aus der bereits geleisteten Forschungsarbeit an die nächste Bionik-Generation weiterzugeben und vor allem durch die Ausbildung in der Bionik einen Multiplikatorenprozess zu initiieren. Dazu muss die bionische „Denkweise“ stärker in Bildung und Ausbildung integriert werden.

Die Bionik ist in Deutschland als Forschungsthema an zahlreichen Universitäten und universitären sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen vertreten. Das thematische Spektrum ist dabei außerordentlich breit und umfasst alle bionischen Teilgebiete. Die Entwicklung entsprechender Produkte oder Verfahren erfolgen auf verschiedensten Gebieten.

Bionik ist auf die Interaktion zwischen biologischem und technischem Wissen mit klarer Anwendungsorientierung angewiesen. Sie liefert Ausgangspunkte für neuartige Mittel-Zweck-Kombinationen und damit für Innovationen. Dies bedeutet, dass sich Bionik letztlich daran messen lassen muss, welchen Beitrag sie im Innovationsprozess leisten kann. Die Art und Weise, zu bionischen Ideen und Realisierungen zu gelangen, beruht vor allem auf dem Innovationstransfer zwischen Biologie und Technik. Gelingende Übertragung von Wissen über Strukturen, Prozesse und Eigenschaften lebender Systeme auf technische Systeme bedarf der verständlichen Kommunikation, Korrespondenz und Transparenz zwischen den Disziplinen.

Der Transfer von Erkenntnissen aus der Bionikforschung in die technische Umsetzung ist daher für die Bionik von zentraler Bedeutung. Wissenstransfer im Hinblick auf Umsetzung in der Praxis kann über VDI-Richtlinien erfolgen. Hier können zum einen Definitionen und Begriffe festgelegt werden, aber auch konkrete Handlungsanweisungen gegeben werden, wie für spezielle Fragestellungen vorgegangen werden muss, um zu einer anvisierten Lösung zu gelangen. VDI-Richtlinien sind in einer technischen Sprache abgefasst, die den an der Umsetzung beteiligten Ingenieuren/innen den Umgang mit den eher biologisch geprägten Ideen erleichtert. Damit kann für die Bereiche Biologie und Technik eine gemeinsame Sprache gefunden werden, die den Wissenstransfer verbessert.

VDI-Richtlinien sind das Ergebnis einer ehrenamtlichen, technisch-wissenschaftlichen Gemeinschaftsarbeit, die durch Fachleute aus Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft geleistet wird. Beschlüsse werden im gegenseitigen Einvernehmen gefasst. Durch die Veröffentlichung des Entwurfs mit einer Einspruchsfrist, die eine Beteiligung der Öffentlichkeit ermöglicht, sind ein breiter öffentlicher Konsens und eine Anerkennung der Richtlinien gewährleistet. Wichtiges Ziel der Erstellung von technischen Regeln ist es, Verfahrensvarianten abzustimmen und bundeseinheitliche Vorgaben abzuleiten.

Durch Beteiligung der so genannten „interessierten Kreise“ aus Verwaltung, Wirtschaft und Wissenschaft ist sichergestellt, dass vorhandene Erkenntnisse im Rahmen der Erstellung von Standards zusammengeführt werden. Ein fachlicher Austausch über die Arbeitsgruppentätigkeit hinaus ist hierbei auch eine wichtige Motivation für die ehrenamtliche Mitarbeit an der Regelsetzung.

Über die Lenkungsorgane im VDI (Beirat und Fachbeiräte), die die Richtlinienarbeit begleiten, ist zudem eine Rückkopplung mit weiteren Institutionen und gesellschaftlichen Gruppen möglich (Industrie- und Umweltschutzverbände, KMU, technisch-wissenschaftliche Vereine, Verbraucherschutzorganisationen u. a.). Die Richtlinienausschüsse als auch die Lenkungsorgane im VDI (Beirat und Fachbeiräte) haben neben der Richtlinienarbeit auch aufwendige Recherchen zur Identifizierung von geeigneten Veranstaltungen durchgeführt. Dabei standen insbesondere der fachübergreifende Aspekt und die Berücksichtigung von klassischen Ingenieurthemen wie z.B. Automobilbau, Architektur etc. im Fokus.

Die im Rahmen des Standardisierungs-Vorhabens Az 25606 „*Transfer bionischer Forschungsergebnisse in ökologisch vorteilhafte industrielle und technische Anwendungen*“ erarbeiteten VDI-Richtlinien, die die Umsetzung bionischer Entwicklungen in die technische Anwendung erleichtern bzw. ermöglichen wurden mit Hilfe des hier vorgestellten Förderprojektes Az 27380 "*Transfer bionischer Forschungsergebnisse in ökologisch vorteilhafte industrielle und technische Anwendungen – Wissenstransfer durch die direkte Ansprache von Entwicklern und Konstrukteuren*" öffentlich und direkt dem Anwender nahe gebracht. Dadurch haben sich den technischen Anwender/innen bionische Potenziale erschlossen, die die Umsetzung und Entwicklung zukünftiger bionischer Produkte und Prozesse erleichtern werden. Da dies auf Basis der VDI-Richtlinien erfolgte ist von vornherein ein hohes Maß von Akzeptanz und Qualitätssicherung gegeben. Darüber hinaus wurden konsequent die prinzipiellen Unterschiede zwischen

bionischen Verfahren und lediglich „naturähnlichen“ Verfahren herausgestellt und auf diese Weise zu einer Profilschärfung der Bionik beigetragen.

Mit Hilfe des Förderprojektes "Wissenstransfer durch direkte Ansprache" wurde das Ziel erreicht, auf einer Vielzahl von Veranstaltungen Entwicklern und Konstrukteuren bionisches Wissen und Herangehensweise durch direkte Ansprache zu vermitteln. Die dabei oft zu verzeichnenden "Aha-Effekte" verdeutlichen, dass durch eine direkte Ansprache ein höherer Erkenntnisgewinn, eine deutliche Bewusstseinsweiterung und erfolgreicher Wissenstransfer möglich ist.

6 Ausgangslage

Die Bedeutung der Bionik hat in den letzten Jahren in der Forschung und der Entwicklung von Produkten stark zugenommen. An zahlreichen Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist die Bionik als Forschungsthema vertreten. Aber auch produzierende Unternehmen verwenden zunehmend bionische Verfahren zur Entwicklung oder Optimierung neuer Produkte. Trotz der steigenden Anzahl an Forschern und Anwendern in diesem Bereich ist der Transfer von Erkenntnissen aus der Bionik in die industrielle Praxis verhältnismäßig selten gelungen, und „Erfolgsgeschichten“ sind nur relativ wenige zu verzeichnen (TAB-Studie, 2006).

Es ist offensichtlich, dass der Transfer von Erkenntnissen aus der Bionikforschung in die technische Umsetzung für die Bionik von zentraler Bedeutung ist. Ein Verfahren, um dieses Ziel zu erreichen, ist der Wissenstransfer durch VDI-Richtlinien. VDI-Richtlinien sind in einer technischen Sprache abgefasst, die den an der Umsetzung beteiligten Ingenieuren den Umgang mit eher biologisch geprägten Ideen erleichtert.

Ziel des durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projektes „Entwicklung des ersten technischen Regelwerkes für den Transfer bionischer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in ökologisch vorteilhafte industrielle und technische Anwendungen“ (Az 25606) war es, im Rahmen von sechs Arbeitspaketen diese „gemeinsame Sprache“ zu entwickeln und die bionische Herangehensweise zur Produktentwicklung an verschiedenen bionischen Verfahren zu standardisieren.

Im Folgenden sind die Arbeitspakete dargestellt, die in sechs Richtlinienausschüssen behandelt wurden. Vereinbarungsgemäß wurden diese Richtlinien im Zeitraum Juni 2011 bis November 2011 als Entwürfe (Gründrucke) veröffentlicht. Die Veröffentlichung der endgültigen Weißdrucke erfolgte ab Juni 2011 und wird voraussichtlich Mitte 2013 abgeschlossen sein (aktueller Stand 2012-10-30 siehe Tabelle 1). Im Rahmen der Weißdrucklegung wurde beschlossen, die Richtlinien als einzelne Blätter zu veröffentlichen. Damit eröffnet sich ein größerer Gestaltungsfreiraum für die Erstellung von weiteren Richtlinien. Zum Thema bionische Optimierung oder bionische Oberflächen sind bereits erste Projektvorschläge für weitere Richtlinien vorhanden.

Ursprüngliche Arbeitspakete (AP) und veröffentlichte Richtlinien:

1. **AP 1: Rahmenrichtlinie Bionik: Konzeption und Strategie; VDI 6220**

Vorsitz: Prof. Antonia Kesel, Hochschule Bremen

Definitionen und Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten.

2. **AP 2: Funktionale bionische Oberflächen; VDI 6221**

Vorsitz: Prof. Antonia Kesel, Hochschule Bremen

Verfahren zur Umsetzung von Oberflächenstrukturen, die zur Selbstreinigung und zur Erniedrigung des Reibungswiderstands geeignet sind.

3. **AP 3: Bionische Roboter; VDI 6222**
Vorsitz: Ivo Boblan, TU Berlin
 Schnittstelle Mensch-Maschine. Kennzeichen eines bionischen Roboters.
4. **AP 4: Bionische Konstruktionsmaterialien und Strukturen; VDI 6223**
Vorsitz: Prof. Thomas Speck, Universität Freiburg
 Leichtbaukonstruktionen nach dem Vorbild von Pflanzenachsen sowie Faserverbundstoffe.
5. **AP 5: Bionische Optimierung; VDI 6224 Blatt 1**
Vorsitz: Dr. Michael Herdy, Innovationsgesellschaft für fortgeschrittene Produktionssysteme in der Fahrzeugindustrie mbH (INPRO), Berlin
 Verfahrensangaben zur Ermittlung optimaler Kerben und zur Anwendung evolutionärer Optimierungsstrategien zur Problemlösung (zwei Richtlinienblätter).
6. **AP 6: Bionische Informationsverarbeitung; VDI 6225**
Prof. Dr. Harald Luksch, TU München
 Verfahren zur Anwendung bionischer Kommunikationssysteme. Sensorik.

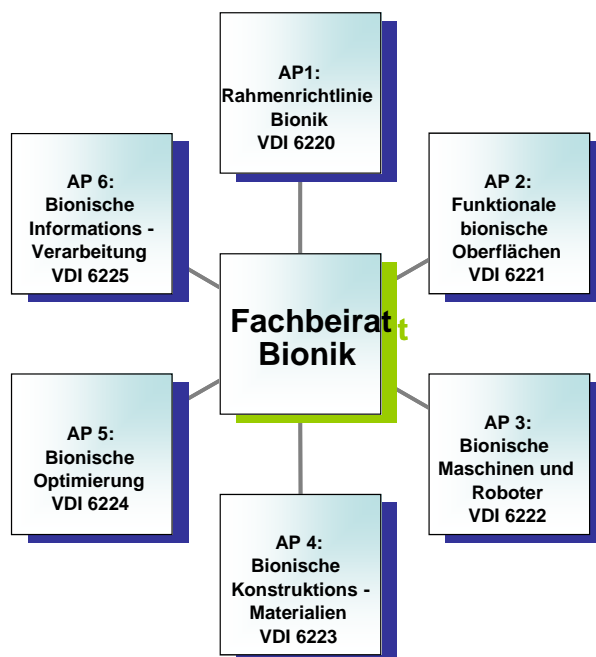


Abbildung 1: Organisation der Arbeitsschwerpunkte im VDI.

Die in Abbildung 1 dargestellten Arbeitspakete (AP) werden von Fachausschüssen bearbeitet, der Fachbeirat übt eine koordinierende Funktion aus.

Tabelle 1: Veröffentlichte Richtlinien (Stand 2012-10-30)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten	2012-12
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)	2011-07
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)	2011-11
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)	2011-08
VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung	2012-06
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen	2012-08
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung	2012-11
VDI 6226	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign	In Vorbereitung*

Fett: Veröffentlichte Richtlinien-Weißdrucke nach Abschluss des Förderprojektes Az 25606

*) Im Rahmen des Förderprojektes Az25606 nicht fertiggestellte Richtlinie VDI 6226 wurde im September 2012 von der zuständigen Arbeitsgruppe zum Entwurf verabschiedet.

Abgesehen von den etablierten und mit hoher Akzeptanz verbundenen Richtlinien wurden die Möglichkeiten des gezielten Technologietransfers aus der Bionikforschung zu den potenziellen Anwendern nur selten, nicht aufbereitet und wenn dann in unregelmäßiger Abfolge genutzt.

Dieser direkte Wissenstransfer sollte vor dem Hintergrund der immer noch anhaltenden Aufbruchsstimmung in der Bionik, aktuellen wissenschaftlichen Ergebnissen und Förderaktivitäten im Forschungsbereich intensiviert werden. Neben Fachpräsentationen auf geeigneten Veranstaltungen sollte hierbei über Standpräsentationen die Möglichkeit eines vertiefenden Erfahrungsaustausches zwischen „Bionik-Entwicklern“ und potentiellen Nutzern geboten werden. Regelmäßige, zielgruppengerecht aufgearbeitete Berichterstattungen (z.B. in den Organen des VDI wie den VDI nachrichten, den Magazinen, Sonderpublikationen und Schriftenreihen) sollten dies zusätzlich unterstützen.

Parallel zur Erstellung der Richtlinien sollten daher die getroffenen Festlegungen, Definitionen Qualitätsanforderungen durch direkte Ansprache an Entwickler und Konstrukteure kommuniziert werden. Hierbei ist insbesondere die Bedeutung der übergeordneten Rahmenrichtlinie hervorzuheben, in der Begriffe und Leistungsspektren der Bionik erfasst und definiert sind. Dies hat zu einer deutlichen Profilschärfung für die Bionik geführt. Die Rahmenrichtlinie bündelt darüber hinaus die methodischen Richtlinien und bettet diese in ein technisches Regelwerk ein. Die methodischen Richtlinien behandeln Verfahren aus verschiedensten Einsatzbereichen, die z. T. bereits jetzt angewendet werden. Sie stellen beispielhaft dar, wie eine bionische Konzeption erstellt und umgesetzt werden kann und geben damit konkrete Hilfestellungen bei der praktischen Anwendung.

Das hier beschriebene Förderprojekt Az 27380 "Wissenstransfer durch die direkte Ansprache von Entwicklern und Konstrukteuren" sollte Entwicklern und Konstrukteuren über die im Förderprojekt Az 25606 erarbeiteten Richtlinien hinaus einen schnellen, direkten Zugang zu bionischen Erkenntnissen zu ermöglichen sowie interdisziplinären Austausch und Zusammenarbeit fördern

7 Nationale und internationale technische Regelsetzung

Die technisch-wissenschaftliche Regelsetzung ermöglicht es dem VDI den Transfer technischen Wissens – eine seiner wesentlichen Aufgaben – zu erfüllen. Die Beschreibung des Standes von Wissenschaft und Technik kann über VDI-Richtlinien erfolgen. Standards und technische Regeln bündeln technisches Wissen und können auch unmittelbar Hilfestellung für andere Länder sein (z. B. durch die Übernahme von technischen Standards in das Regelwerk weiterer EU-Mitgliedstaaten oder anderer Länder).

Das Thema Bionik wird im VDI seit vielen Jahren begleitet. Ergebnisse dieser Arbeit sind z.B. eine Studie des VDI-Technologiezentrums [5] oder eine Vielzahl von Fachvorträgen zur Bionik auf diversen Veranstaltungen des VDI. Auch die Erarbeitung von VDI-Richtlinien zur Bionik, die bereits vor 10 Jahren begonnen wurde, gehört dazu. So wurden die VDI/VDE 3550 Blatt 1 [6], Blatt 2 [7] und Blatt 3 [8] zu den Themen künstliche neuronale Netze, Fuzzy Logic und Evolutionäre Algorithmen erarbeitet, auch wenn damals noch keine Benennung als „bionisch“ erfolgte.

Sowohl von Seiten der Industrie als auch von Seiten der Forschung wurde dennoch eine deutliche Kommunikationslücke beim Transfer bionischer Erkenntnisse festgestellt. Im Zuge des Förderprojektes Az25606 hat der VDI damit begonnen, diese Lücke durch Wissenstransfer schließen. Zielführendes Mittel sind die Erstellung von technischen Regeln und eine geeignete Öffentlichkeitsarbeit. Technische Regeln (VDI-Richtlinien) bieten die Möglichkeit, eine gemeinsame Sprache zwischen den beteiligten interessierten Kreisen zu finden. Diese gemeinsame Sprache kann dazu beitragen, dass der Wissenstransfer von der Forschung in die Industrie besser gelingt.

Die Richtlinien zur Bionik stellen allgemeine Verfahren dar und beschreiben insbesondere die Unterschiede zu herkömmlichen Produkten dieser Bereiche oder zu herkömmlichen Prozessen. Damit wird die Besonderheit der bionischen Verfahren herausgestellt.

Am 7. März 2007 wurde mit Vertretern aus Industrie und Forschung ein Fachausschuss gegründet. Dieser Fachausschuss übernahm, später als Fachbeirat Bionik, koordinierende Funktionen in dem hier dargestellten Förderprojekt Az 27380 und begleitet die Arbeit der einzelnen Richtlinienausschüsse. In diesem Gremium wurden u.a. Tagungen und Kongresse diskutiert und organisiert, die Arbeiten über eine geeignete Pressearbeit bekannt gemacht und ein Wettbewerb für hervorragende technisch-wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der Bionik ausgelobt (internationaler Bionic-Award).

Deutschland ist damit das einzige Land, das sich bisher im Bereich der Standardisierung explizit mit dem Thema Bionik auseinandergesetzt hat. Diese Vorreiterrolle Deutschlands und grundlegenden Erfahrungen werden zukünftig auch für die Arbeiten im neuen ISO TC 266 Biomimetics zielführend eingesetzt.

Ziel des hier beschriebenen und auf der Richtlinienarbeit beruhenden Förderprojekts Az 27380 "Wissenstransfer durch die direkte Ansprache von Entwicklern und Konstrukteuren" war es damit auch, den Wissensvorsprung Deutschlands im internationalen Vergleich zu halten und auszubauen. Eine Verbreitung der bionischen Verfahren und Prozesse in der praktischen Umsetzung hat einen maßgeblichen Einfluss auf die Entwicklung innovativer Produkte und somit auf die Markführerschaft. Darüber hinaus ist es das Ziel der zukünftigen Internationalen Regelsetzung der nächsten Jahres ist es, die im Rahmen der Förderprojekte Az 25606 und Az 27380 erarbeiteten Anforderungen an bionische Produkte und die nachhaltigen und ressourcenschonenden Umweltaspekte international fortzuschreiben sowie das bionischen Verständnis weltweit zu fördern.

8 Durchführung des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens

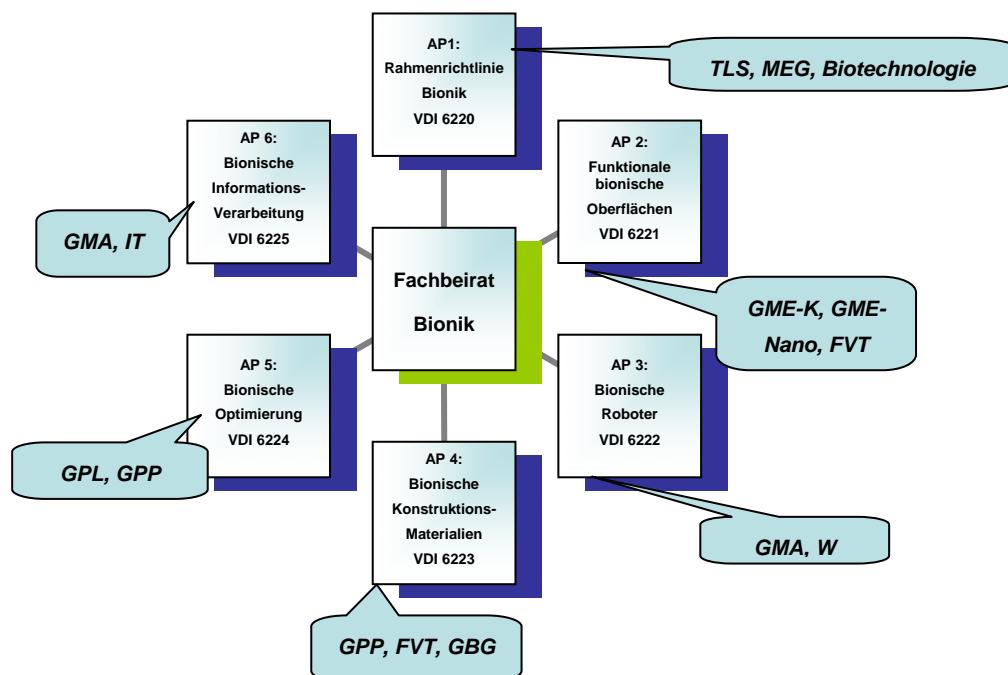
8.1 Arbeit in den Gremien des VDI e.V.

Der im VDI konstituierte Fachausschuss „Bionik“ konnte in erweiterter Zusammensetzung eine koordinierende Funktion als Fachbeirat Bionik für die beschriebenen Standardisierungsprojekte und Veranstaltungsprojekte übernehmen. Der Fachbeirat Bionik genehmigt die Bildung der Richtlinienausschüsse und kann für die Besetzung geeignete Personen vorschlagen. Mit der Konstituierung des Fachbeirats Bionik unter Leitung von Prof. A. Kesel, Hochschule Bremen und Markus Fischer (Stellvertretung), Festo Denckendorf, konnte die fachliche Koordination des Projektes sichergestellt werden. Durch die Besetzung des Vorsitzes des Fachbeirates Bionik mit einer Hochschulvertreterin und einem Industrievertreter wurde die auch in den Lenkungsgruppen wichtige und erforderliche interdisziplinäre Zusammensetzung und Beteiligung aller interessierten Kreise sichergestellt.

Neben der Erstellung bzw. Begleitung der Richtlinien war es Aufgabe des Fachbeirates und der nachgeordneten Richtlinienausschüsse, geeignete Veranstaltungen zu identifizieren. Dabei wurden gezielt und systematisch die klassischen Tätigkeitsbereiche von Ingenieuren wie z.B. Automobilbau, Bautechnik etc adressiert. Darüber hinaus wurden speziell die Themenkomplexe wie z.B. Oberflächen, Roboter, Konstruktionen/ Materialien, Optimierung und Informationsverarbeitung berücksichtigt, die durch verschiedene VDI-Gesellschaften thematisch betreut (Abb. 2) werden. Insbesondere bei diesen Themen wurde die vorhandene Kompetenz und existierende Infrastruktur des VDI zielführend genutzt, um Entwicklern und Konstrukteuren mit interdisziplinärem Arbeiten vertraut zu machen, neue Entwicklungen aus der Bionikforschung vorzustellen und Interesse für alternative bionische Lösungen zu wecken.

Das Netzwerk dieser Fachgesellschaften besteht aus 12.000 ehrenamtlich tätigen Mitarbeitern in 800 Gremien und Fachausschüssen und rund 600 regionalen Arbeitskreisen in den VDI-Bezirksvereinen, sodass sich ein enormes technisches Know-how bündeln und es den Mitgliedern und Interessierten zur Verfügung stellen ließ. Eine Gesamtübersicht über alle VDI-Fachgesellschaften und Fachbereiche gibt Abbildung 3.

Abbildung 2. Themenschwerpunkte der Bionik und VDI-Fachgesellschaften und VDI-Fachbereiche



In Abbildung 2 sind die VDI-Fachgesellschaften und VDI-Fachbereiche dargestellt, in denen die bearbeiteten VDI-Richtlinien zur Bionik von Bedeutung sein können. Die Titel der Fachgesellschaften bzw. Fachbereiche sind abgekürzt und werden nachfolgend erläutert.

GPP: VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung

Die VDI-GPP bietet mit ihren Fachbereichen für alle Branchen abgesichertes Wissen zur Gestaltung von Produkten und Prozessen. Der Einsatz erlaubt deren Optimierung bezüglich Qualität, Zeit und Kosten-Nutzenverhältnis. Das abgesicherte Wissen umfasst den gesamten Produktlebenszyklus.

Die zugehörigen Fachbereiche sind:

- Technischer Vertrieb und Produktmanagement
- Value Management und Wertanalyse
- Projekt- und Prozessmanagement
- Zuverlässigkeit
- Schwingungstechnik*
- Produktentwicklung und Mechatronik
- Getriebe und Maschinenelemente

GPL: VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik

Die VDI-GPL schafft Kontakte unter erfahrenen Fachleuten aus Großindustrie und Mittelstand, die Erfahrungen und Wissen austauschen. Damit können innovative Ideen in die Praxis umgesetzt werden und zugleich ist der Kontakt zu den Anforderungen des Marktes und den Bedürfnissen der Kunden gewährleistet.

Die zugehörigen Fachbereiche sind:

- Produktionstechnik und Fertigungsverfahren
- Fabrikplanung und -betrieb
- Technische Logistik

FVT: Fachgesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik

Die VDI-FVT ist Ansprechpartner für alle Verantwortlichen des Fahrzeug- und Verkehrssektors. Sie unterstützt technische Einzellösungen wie auch branchenbezogene Ansätze und übergreifende Konzepte. Ziel der VDI-FVT ist eine intelligente, verantwortungsvoll eingesetzte Technik, die neue und integrierte Lösungen für Mobilität schafft. Zu den behandelten Themenfeldern zählen die Gesamtverkehrstechnik, das Thema nachhaltige Mobilität, Produkt-Innovationen, die Nachwuchsförderung, Antriebstechnik, Sicherheit sowie das Thema Mensch/Maschine-Schnittstelle.

Die zugehörigen Fachbereiche sind:

- Verkehr und Umfeld
- Gesamtfahrzeug
- Fahrzeugelektrik/-elektronik, Energiemanagement
- Simulation, Methoden und Prozesse
- Antrieb
- Schiffbau/Schiffstechnik
- Luft- und Raumfahrttechnik
- Bahntechnik

GBG : VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik

Die VDI-GBG unterstützt ihre knapp 15.000 persönlichen Mitglieder in deren vielfältiger beruflicher Arbeit mit zahlreichen Leistungsangeboten. Die inhaltliche Arbeit wird in den Fachbereichen geleistet und stellt eine effiziente Basis bereit, um branchenrelevante Aufgaben und Probleme zu lösen.

Die zugehörigen Fachbereiche sind:

- Architektur
- Bautechnik
- Technische Gebäudeausrüstung
- Facility-Management

GBG : VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik – Fachbereich Architektur

Die Anforderungen an die Architektur steigen. Nicht nur Neubauten, sondern auch ältere Gebäude sollen den wachsenden Aufgaben genügen. Bei aller Notwendigkeit durchdachter Planung: Architektur ist darauf nicht zu reduzieren. Grundlage für jedes ästhetisch und in der Ausführung gelungene Gebäude ist eine tragende Idee, ein überzeugendes kreatives Konzept.

Der Maßstab ist dabei stets der Mensch – mit seinen Bedürfnissen, aber auch mit seinen Sinnen.

Der Fachbereich Architektur befasst sich zurzeit mit folgenden Themen:

- Barrierefreiheit
- Bauen im Bestand
- Fassaden
- Technikzentralen

GBG : VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik – Fachbereich Bautechnik

Das Themenspektrum im VDI-Fachbereich Bautechnik umfasst den konstruktiven Ingenieurbau, den Baubetrieb und die Bauwirtschaft, die Bereiche Wasser und Umwelt, Baustoffkunde und Bauphysik sowie das breite Feld des Infrastrukturbaus.

GMA: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik

Die VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (VDI/VDE-GMA) koordiniert den Wissenstransfer und die Zusammenarbeit zwischen Wissenschaft und industrieller Praxis. Sie vernetzt die Kenntnisse der in Forschung, Entwicklung und Anwendung tätigen Mitglieder.

Die zugehörigen Fachbereiche sind:

- Grundlagen und Methoden
- Prozessmesstechnik und Strukturanalyse
- Fertigungsmesstechnik
- Mechatronik, Robotik und Aktorik
- Industrielle Informationstechnik
- Engineering und Betrieb
- automatisierter Anlagen
- Anwendungsfelder der Automation
- Optische Technologien

GMA-IT: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Industrielle Informationstechnik

Der Fachbereich Industrielle Informationstechnik hat zum Ziel, die Aspekte der Informationstechnik in der industriellen Automation zu beleuchten. Der Schwerpunkt liegt auf der industriellen Anwendung, insbesondere in den beiden Bereichen Industrielle Software und Industrielle Kommunikation. Behandelt werden Fragestellungen der industriellen Software und industriellen Kommunikation. Sie unterscheiden sich aufgrund der Anforderungen der industriellen Umgebungen deutlich von denen im Bürobereich. Im Bereich industrieller Software werden folgende Themen von Fachausschüssen behandelt: Embedded Software, Echtzeitsysteme, Verlässlichkeit und Fehlertoleranz, Computational Intelligence, Agentensysteme und Middleware-Standards in der Automatisierungstechnik. Im Bereich Industrielle Kommunikation werden Funktechnologien, IT-Sicherheit sowie Webservices und eXtensible Markup Language (XML) behandelt.

GMA-Robotik: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Mechatronik, Robotik und Aktorik

Die Themen dieses Fachbereichs umspannen Fragestellungen, wie etwa neuartige physikalische Wirkungsprinzipien für Stellaufgaben genutzt werden können, in welcher Art die Antriebs- und Stelltechnik von offenen Lösungen der Informationstechnik profitieren kann, in welcher Weise Bewegungen unter Nutzung moderner Antriebssysteme optimiert werden können oder wie durch Systemkonzepte der Mechatronik und Robotik neue Produktfunktionalitäten geschaffen werden können

GME: Fachgesellschaft Materials Engineering

Grundelement der Aktivitäten der VDI-GME ist die Vernetzung der Werkstoff- und Verfahrenstechniker unterschiedlicher industrieller Sektoren und der Wissenschaft in den GMEFachbereichen und die gezielte Moderation der Diskussion aktueller werkstofftechnischer Fragestellungen. Die zugehörigen Fachbereiche sind:

- Fachbereich Kunststofftechnik
- Fachbereich Nanotechnik
- Fachbereich Werkstofftechnik

GME-K: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Kunststofftechnik

Die Schwerpunkte des VDI-Fachbereichs Kunststofftechnik spiegeln die Kette von der Werkstoffentwicklung über die Kunststoffverarbeitung bis hin zur Anwendung von Kunststoffen in der Automobil und Medizintechnik wieder. Mit diesen Aktivitäten erzielt der VDI-Fachbereich Kunststofftechnik eine sehr hohe Branchendurchdringung und erfährt als technisch-wissenschaftliche Interessenvertretung der Kunststofftechnik eine Alleinstellung – nicht nur in Deutschland – sondern auch in Europa.

GME-Nano: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Nanotechnik

Aufgabenschwerpunkt des VDI-Fachbereichs Nanotechnik ist der gezielte Wissenstransfer durch die Bildung von hochqualifizierten Netzwerken und Expertenforen, die Erarbeitung von VDI-Richtlinien und eine intensive Öffentlichkeitsarbeit. Der branchenübergreifende Austausch hilft, Synergiepotenziale frühzeitig zu erkennen. Die Begeisterung des Nachwuchses für Technik ist eine zentrale Zielsetzung des VDI. In der Nanotechnik treffen daher Studierende in einem Nachwuchs-Workshop regelmäßig auf Unternehmenslenker und

hochrangige Wissenschaftler. Der VDI-Fachbereich Nanotechnik greift auch übergreifende Themen, wie zum Beispiel die aktuelle Patentsituation oder Maßnahmen für eine erfolgreiche Umsetzung von Wissen, in Produkte auf. Ein Fokus liegt hier auf den Bereichen Automobilbau, Medizintechnik und Oberflächentechnik.

GME-W: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Werkstofftechnik

Ein Schwerpunkt der Materialentwicklung liegt im Leichtbau und in Hochleistungswerkstoffen sowie deren Technologien insbesondere für Automobile und Flugzeuge. Neue Metalle, wie hochfeste Stahlvarianten oder neue Aluminiumlegierungen, spielen ebenso eine wesentliche Rolle wie der steigende Einsatz neuer Kunststoffe oder Verbundwerkstoffe. Den enormen Herausforderungen in der Werkstoffentwicklung begegnen die Ingenieure mit der Weiterentwicklung maßgeschneiderter Werkstoffe, moderner Produktionstechnologien und materialspezifischer Designprinzipien. Aber auch Oberflächentechniken, keramische Technologien oder Schadensanalyse und Qualitätssicherung werden im VDI-Fachbereich Werkstofftechnik thematisiert

TLS: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences

Unter dem Oberbegriff Life Sciences arbeiten eine Vielzahl von Fachdisziplinen von den Ingenieurwissenschaften, der Biologie und der Medizin bis hin zur Chemie und den Agrarwissenschaften zusammen. Die VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (VDI-TLS) bietet in derzeit fünf Fachbereichen ein umfassendes Leistungsspektrum an.

Die zugehörigen Fachbereiche sind:

- Bionik
- Biotechnologie
- Gentechnik
- Medizintechnik

TLS-MEG: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences – Fachbereich May-Eyth-Gesellschaft

Technik in der Landwirtschaft hat mit lebenden Organismen wie Pflanzen und Tieren sowie dem Boden als Natur- und Produktionsfaktor zu tun. Agrartechnik ist an sehr differenzierte Bedingungen anzupassen und westlich verantwortlich für effizientes und nachhaltiges Wirtschaften. Wachsende Weltbevölkerung, zunehmend höherer Veredelungsgrad von Nahrungsmitteln und neue Einsatzgebiete von Biomasse lassen den Bedarf an landwirtschaftlichen Produkten steigen. Nachhaltigkeit, verstanden als gleichermaßen ökonomisches, ökologisches und sozial verträgliches Wirtschaften, setzt in einer hochproduktiven Landwirtschaft den Einsatz leistungsfähiger Maschinen in intelligenten Produktionssystemen voraus. An Technik, Verfahren, Marketing und Vertrieb werden völlig neue Anforderungen gestellt. Der Fachbereich Agrartechnik ist aktiv bei der Gestaltung von Tagungen, dem Erfahrungsaustausch, der Generierung zukünftiger Forschungsfelder und der Nachwuchsförderung.

TLS-Biotechnologie: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences – Fachbereich Biotechnologie

Als Querschnittsdisziplin ist die Biotechnologie ein wichtiger Impulsgeber für Neuentwicklungen in der Medizin, im Umweltschutz sowie in dem nun anzugehenden Wandel von einer erdöl- zu einer biobasierten Industrie. Der VDI bietet diesen Anwendungen der

Biotechnologie eine Plattform und betreibt aktiven Wissens- und Technologietransfer. Neuartige diagnostische Ansätze zur Früherkennung von Krankheiten, die Entwicklung von hochspezifischen Medikamenten, umweltschonende Alternativen in der chemischen Industrie und Innovationen in der Landwirtschaft sind Beispiele für neue Wege, die mit biotechnologischen Verfahren möglich werden. VDI-Richtlinien helfen, einen sicheren Umgang mit den Methoden und Prozessen dieser Zukunftstechnologie festzuschreiben. Der Wissenstransfer, zum Beispiel durch Tagungen, Kongresse und Expertenforen, ergänzt diese Aktivitäten.

8.2 Durchführung der Veranstaltungen in den Gremien des VDI e.V.

Die Durchführung und Organisation der einzelnen Veranstaltungsprojekte gliedern sich in folgende Phasen:

5. Auswahl der Veranstaltungen in Etappen, Themenfindung in der Bionik, Verhandlung Tagungsanbieter/ Fachgesellschaft
6. Ansprache der Bionik-Experten
7. Vorbereitung des Standes, Poster, Informationsmaterialien
8. Nachbereitung: Feedback Teilnehmer zum Vortrag, Feedback Standbeteiligte

Diese Projektschritte wurden sowohl von den Richtlinienausschüssen als auch vom Fachbeirat durchgehend begleitet. Die Sitzungen erfolgen nach Bedarf, üblicherweise haben zwei bis fünf Sitzungen pro Jahr stattgefunden. Auf allen Sitzungen wurde der Tagesordnungspunkt "Förderprojekt Veranstaltungen" intensiv behandelt. Über elektronische Hilfen (VDI-GO für die online-Gremienarbeit; TRS zur Teilnehmerkommunikation u.a.) war ein optimaler Arbeitsablauf sichergestellt. Als Sitzungsort der Gremien wurden nach Möglichkeit Räumlichkeiten, die der Zusammensetzung des Gremiums entgegenkamen, genutzt.

Während der Laufzeit des Projektes kann es zu mehreren personellen Veränderungen:

Die Projektleitung wechselte von Dr. Markus Finck (Antragstellung 2008 bis 31.03.2009) auf Frau Dr. Heike Beismann (1.04.2009 bis 31.01.2012) auf Frau Dr. Ljuba Woppowa (seit 1.02.2012).

Die Projektbegleitung wechselte von Dr. Heike Seitz (Antragstellung 2008 bis 31.05.2011) auf Dr. Martin Follmann (18.07.2011 bis 2012)

Die personellen Wechsel führten zu keiner Beeinträchtigung des Förderprojektes Az 27380 "Wissenstransfer durch die direkte Ansprache von Entwicklern und Konstrukteuren". Die Veranstaltungen wurden unter allen Projektleitern und Projektbetreuern kontinuierlich fortgeführt.

Im April 2012 wurde eine kostenneutrale Verlängerung über die Projektlaufzeit 06.05.2012 hinaus beantragt und genehmigt, da im August 2012 zwei wichtige Veranstaltungen mit großem Innovationspotential identifiziert wurden.

Über das Förderprojekt Az 27380 "Wissenstransfer durch die direkte Ansprache von Entwicklern und Konstrukteuren". hinaus wurde das Thema Bionik auf eigene Initiative und Kosten auf zahlreichen Veranstaltungen des VDI vorgestellt (z.B. durch das Auslegen von Flyern, Postern, Vorträge, Großveranstaltungen wie Hannover-Messe,(siehe Abschnitt 8.5 und Abschnitt 10).

8.3 Zusammenarbeit mit VDI Wissensforum GmbH

Die VDI-Wissensforum GmbH ist führender Weiterbildungsspezialist für Ingenieure sowie für alle Fach- und Führungskräfte im technischen Umfeld. Mit fast 1.000 Veranstaltungen pro Jahr zu praktisch allen Technikdisziplinen und vielen nichttechnischen Themen ist er ein kompetenter Partner für aktuelle und innovative Weiterbildung. Mehr als 20.000 Teilnehmer profitieren jährlich vom umfangreichen Veranstaltungsangebot des VDI. Pro Jahr werden etwa 100 nationale und internationale Tagungen und Kongresse organisiert. Damit ist der VDI führender Anbieter in diesem Bereich. Tagungen sind wichtige Branchentreffpunkte, auf denen die Teilnehmer Kontakte knüpfen und intensivieren sowie ihr Wissen auf den neuesten Stand bringen können. Gestützt auf das Expertennetzwerk des VDI und einen Referentenpool von rund 3.000 Experten aus Industrie, Forschung und Hochschule veranstaltet der VDI zudem

mehr als 800 Seminare und Technikforen jährlich, in denen aktuelles Wissen effektiv vermittelt wird.

Die von den Experten in Zusammenarbeit mit den Projektleitern und –betreuern identifizierten Veranstaltungen wurden in einem zweiten Schritt mit den Mitarbeitern der VDI Wissensforum GmbH geprüft. Dabei standen u.a. Eignung der Veranstaltung, Anzahl und Zusammensetzung der Teilnehmer, Ausstellungsmöglichkeiten, Standgrößen etc. im Fokus. Entsprechend dem Teilnehmerkreis, den örtlichen Gegebenheiten und äußeren Randbedingungen wurde der Auftritt optimiert.

8.4 Präsentation der bionischen Themen vor Ort

In Abhängigkeit von den personellen Kapazitäten aber auch unter Berücksichtigung von Art und Thema der Veranstaltung, Anzahl und Zusammensetzung der Teilnehmer, Ausstellungsmöglichkeiten, etc. wurde die Präsentation entweder von den Projektleitern, den Projektbegleitern und/oder ehrenamtlichen Experten durchgeführt. In den meisten Fällen wurden zusätzlich zu den in Abschnitt 9.5 aufgeführten Informationsmaterialien auch bionische Exponate ausgestellt. Diese Vorgehensweise, die Komplexität der Bionik und die oft erstaunlichen bionischen Lösungsansätze durch Anschauungsobjekte zum Anfassen zu verdeutlichen, hat im Wesentlichen zum Erfolg des Projektes beigetragen. Die Exponate wurden für das Projekt unentgeltlich von den ehrenamtlichen Mitarbeitern der verschiedenen Institutionen zur Verfügung gestellt.

8.5 Veranstaltungen außerhalb des Projektes

Über das Förderprojekt hinaus wurde das Thema Bionik auf eigene Initiative und Kosten auf zahlreichen großen Veranstaltungen berücksichtigt, bei denen der VDI seine fachliche Kompetenz in großer Breite präsentierte. Dazu gehören insbesondere die jährlichen Auftritte auf der Hannover Messe International (HMI), der Weltnormtag 2010 sowie die Woche der Umwelt 2012. Durch die große Präsenz des VDI oft in Kooperation mit bedeutenden Industriepartnern (z.B. Audi, SMS Group etc. auf der HMI) standen somit auch die bionischen Themen im Fokus des öffentlichen Interesses und eine besonders große Anzahl an Ingenieuren, Entwicklern und Konstrukteuren aus einer Vielzahl von Wissenschaftsdisziplinen konnte erreicht werden. Die Kosten für die Teilnahme der Ehrenamtlichen an diesen Veranstaltungen sowie Transport von Anschauungsobjekten und großen Exponaten wurden von der VDI-Gesellschaft TLS getragen. Eine Auflistung dieser Veranstaltungen außerhalb des Förderprojektes findet sich in Abschnitt 10.

Darüber hinaus wurde mit Unterstützung des Ehrenamtes in Zusammenarbeit mit der VDI-Wissensforum GmbH spezielle Seminar- und Fortbildungsveranstaltungen entwickelt. Die interessierten Experten, die im Rahmen des Förderprojektes angesprochen und auf bionische Themen aufmerksam gemacht wurden, können in diesen Seminaren ihr Interesse vertiefen und die Grundlagen der Bionik erlernen. Diese Seminare finden üblicherweise 2-4 mal jährlich statt und finden großen Zuspruch, siehe auch Abschnitt 10:

- VDI-Seminarreihe zum Thema " Bionische Optimierungsverfahren"
(Leitung M. Herdy)
- VDI-Seminarreihe zum Thema "Bionik als Methode zur Ideengenerierung"
(Leitung M. Herdy)
- VDI-Seminarreihe zum Thema "Leichtbau von Bauteilen mit bionischen Methoden "
(Leitung W. Sachs)

8.6 Information der Öffentlichkeit/Erstellen von Materialien

Ziel des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens war, Informationen über die erarbeiteten VDI-Richtlinien und deren Inhalte den beteiligten Akteuren und der interessierten Öffentlichkeit zur Verfügung zu stellen und durch direkte Ansprache zu vermitteln.

VDI-Richtlinien

Eine wesentliche Bedeutung bei der Informationsverbreitung der im Forschungs- und Entwicklungsvorhaben erarbeiteten Inhalte hat die Veröffentlichung der VDI-Richtlinien über den Beuth-Verlag, Berlin. Über den Verlag sind sämtliche Richtlinien des VDI in verschiedenen Bezugsformen (gedruckt oder als pdf) erhältlich. Das Erscheinen der Richtlinien wird durch Pressemitteilungen, über verschiedene elektronische Newsletter und Meldungen auf den Internetseiten des VDI angekündigt.

Da die VDI-Richtlinien bereits als Entwurf zweisprachig in Deutsch und Englisch erscheinen, werden sowohl für den Gründruck als auch den Weißdruck zweisprachige Presstexte erstellt. Diese Pressemitteilungen werden an einen umfangreichen Presseverteiler, der sich aus der Tagespresse, Wochenzeitschriften, Fachzeitschriften, freien Redakteuren und relevanten Nachrichtenseiten im Internet zusammensetzt, versendet.

Zum Thema Bionik wurde inzwischen ein eigenes Handbuch entwickelt. VDI-Richtlinienhandbücher werden nach dem Prinzip einer Loseblatt-Sammlung geführt. Neu erschienene VDI-Richtlinien werden den Handbuchabonnenten regelmäßig zugeschickt.

Die Richtlinien VDI 6220, VDI 6224 Blatt 2 und VDI 6225 wurden durch den VDI zusätzlich als „Richtlinie des Monats“ beworben. Richtlinie des Monats ist jeweils die „interessanteste“ oder „innovativste“ Richtlinie, die im entsprechenden Monat erscheint.

Werbebrochüre Richtlinien

Speziell für die VDI-Richtlinien zur Bionik wurde ein Bestellformular erstellt. Dieses wird regelmäßig auf Veranstaltungen, Messen und Tagungen verteilt und regelmäßig aktualisiert (siehe Anhang 9, Stand Oktober 2012)

Die VDI-Richtlinien (6220 bis 6225) wurden darüber hinaus auch über eine Informationsbrochüre beworben (siehe

Anhang 10). Diese Broschüre enthält Informationen über die Inhalte, den Anwendungsbereich und die Bezugsmöglichkeiten der VDI-Richtlinien. Die Broschüre wurde über den Beuth-Verlag in einer Beilage zu Richtlinien, Loseblattsammlungen und anderen Veröffentlichungen zielgruppenspezifisch verteilt. Zudem hat die VDI-TLS mit der Broschüre ihre Mitglieder und am Thema interessierte VDI-Mitglieder angeschrieben.

E-Mail Newsletter

Über die VDI-TLS wurde bis Mai 2011 ein monatlich erscheinender, elektronischer Newsletter aufgelegt – die VDI-LifeScienceNews. Dieser Newsletter konnte kostenfrei abonniert werden. Neben weiteren aktuellen Informationen aus den Bereichen der Agrartechnik, Biotechnologie, Gentechnik und Medizintechnik werden insbesondere Themen rund um die Bionik dargestellt. Die VDI-LifeScienceNews waren für jedermann zugänglich, der Newsletter hatte im Mai 2011 ca. 2500 Abonnenten. Newsletter sind eine sehr gute, zusätzliche Plattform zur Information der Öffentlichkeit. Seit Mai 2011 wird dieser von einem neuen Newsletter des VDI, den VDI-FachNews abgelöst. Dieser neue Newsletter geht automatisch an alle VDI-Mitglieder, entsprechend ihrer Zuordnung zu den Fachbereichen des VDI. Alle zum Fachbereich Bionik zugeordneten VDI-Mitglieder können die eingestellten News zur Bionik erhalten, wenn sie die VDI-FachNews abonnieren. Es wird zunehmend über bionische Themen berichtet und insbesondere die VDI-Aktivitäten bezüglich der Bionik werden dort beworben. Die Mitglieder- und Abonnentenzahlen im Bereich Bionik zeigen einen großen und kontinuierlichen Zuwachs. derzeit sind ca. 2800 Mitglieder diesem Fachbereich zugeordnet

Internetauftritt

Der Internetauftritt des gesamten VDI wird regelmäßig zentral überarbeitet und hinsichtlich Übersichtlichkeit und Attraktivität optimiert. Dies kommt auch der Präsentation der einzelnen Fachbereiche zugute. Der Internetauftritt des Fachbereichs Bionik ist – wie alle anderen Internetseiten der VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences – entsprechend überarbeitet worden. Der Internetauftritt des Fachbereichs Bionik ist direkt erreichbar unter: www.vdi.de/bionik. Desweiteren kann die Internetseite zum internationalen Bionik-Award über die Links www.vdi.de/bionik2012 und www.vdi.de/bionic2012 erreicht werden.

Auf den Internetseiten www.vdi.de/tls, www.vdi.de/bionik und www.vdi.de/richtlinien kann der aktuelle Stand der Richtlinienarbeiten sowie Bezugsquellen und die bereits publizierten VDI-Richtlinien eingesehen werden. Der Aufbau der Richtlinienausschüsse, die Organisationsstruktur des Fachbeirats Bionik und der Geschäftsstelle sind transparent dargestellt. Zudem gibt es Hinweise zu fachlichen Informationen und Veranstaltungen.

Außerdem konnten die VDI-Richtlinien zur Bionik zusätzlich auf den Hauptseiten des VDI dargestellt werden und einige erreichten den Status „Richtlinie des Monats“ und wurden dadurch nochmals gesondert in verschiedenen Medien verbreitet.

Auf der Internetseite www.vdi.de/veranstaltungen bzw. www.wissensforum.de sind alle Veranstaltungen aufgeführt und mit einer Suchmaske zum Thema Bionik selektierbar. Diese Internetseiten des VDI sind immer mit der Veranstaltungsdatenbank des VDI-Wissensforums und den regionalen Bezirksvereinen verlinkt, sodass eine umfassende Information und direkte Anmeldung gewährleistet ist.

Präsentationsmaterial

Für die bionischen Veranstaltungen wurden die Themen auch auf Postern, Tafeln, Roll-ups oder als Bildschirmpräsentation dargestellt (siehe auch Anhang 11, Anhang 12 und Anhang 18). Dabei wurden sowohl die Aufgaben des VDI und die Inhalte des Forschungsprojekts, sowie weiterer Aktivitäten des VDI zur Bionik berücksichtigt. Diese Präsentationsmaterialien wurden in Abhängigkeit von Auftritt und Zielgruppe wahlweise in deutsch und/oder englisch und in enger Kooperation mit den Ehrenamtlichen erstellt. Diese Vorgehensweise hat sich als

praktikabel erwiesen, um auf den verschiedenen Veranstaltungen jeweils ein harmonisches Gesamtbild des Standes erreichen zu können. Dies wäre mit Postern, die von verschiedenen Herstellern entwickelt und mitgebracht werden, nicht möglich gewesen.

- Bionik-Poster als Handout oder Poster in DIN A1 mit den Bionik-Aktivitäten im VDI. Dieses Poster steht auch auf der VDI-Homepage zum Download zur Verfügung: <http://www.vdi.de/42468.0.html>
- Bionik-Poster wie oben in englischer Sprache
- Grafiktafel Bionik: Dargestellt werden die wesentlichen Aktivitäten in Form von Stichpunkten.
- Roll-up Bionik-Richtlinien: Dargestellt wird der Stand der Richtlinienarbeit zur Bionik.
- Roll-up Bionik-Aktivitäten: Dargestellt werden die wesentlichen Aktivitäten in Form von Stichpunkten ähnlich wie bei der Grafik-Tafel.

Darüber hinaus wurden fachliche Poster zu den oben genannten Themen erstellt und präsentiert: 9x Bionik und Architektur, 1 x Bionik und Medizintechnik (siehe Anhang 13 für eine Auswahl).

Printmedien

In der GIT-Laborfachzeitschrift und der Zeitschrift BIOforum des GIT Verlags wurden regelmäßig Kurzbeiträge über Themen zur Bionik und die erstellten oder in Arbeit befindlichen Richtlinien publiziert, z.B.:

In der November-Ausgabe 2010 der GIT Labor-Fachzeitschrift wurde über die Veranstaltungen:

- VDI Seminar: Evolutionäre Optimierung in der praktischen Anwendung am 23. und 24. November 2010 in Stuttgart
- VDI-Tagung Innovative Fahrzeugantriebe vom 10. und 11. November 2010 in Dresden

berichtet. In der Juni-Ausgabe 2011 der GIT Labor-Fachzeitschrift wurde über das Kick-off Meeting vom 18. März 2011 zum neuen Projekt ISOBIONIK berichtet, das bereits in der März-Ausgabe 2011 zusammen mit den Aktivitäten auf der Hannover-Messe angekündigt war. In der August-Ausgabe 2011 wurde der Bionic Award 2012 angekündigt, in der Oktober-Ausgabe 2011 wurde auf den Bionik-Auftritt auf der Biotechnika hingewiesen. Die Artikel sind in Anhang 14 zusammengestellt.

8.7 Bionik-Positionspapier

Eine Technologie-Roadmap zur Bionik mit Perspektiven für 2020 wurde als zielführendes Instrument des Fachbeirats Bionik erachtet, um die Zukunftsperspektiven der Forschung zur Bionik und die Umsetzung bionischer Ideen in die Anwendung zu beleuchten und politische Maßnahmen zu formulieren. Zur Bewertung der Situation wurde ein Fragebogen erarbeitet und von verschiedenen Fachleuten beantwortet. Daraus wurde ein umfangreiches Werk erstellt, das die derzeitige Forschungssituation, die Umsetzungsmöglichkeiten, Bildungs- und Nachhaltigkeitsaspekte beleuchtet. Eine finale Abstimmung in den verschiedenen Ministerien BMU, BMBF, BMWi konnte bislang nicht erzielt werden.

Auf Grundlage der geleisteten Vorarbeiten zur Bionic Roadmap wurde ein Positionspapier des VDI und BIOKON mit dem Titel "Zukunft der Bionik – Interdisziplinäre Forschung stärken und Innovationspotenziale nutzen" erstellt. Ziel dieses Positionspapiers ist es, die Entscheidungsträger der Politik auf die Bedeutung der Bionik für den Forschungs- und Wirtschaftsstandort Deutschland aufmerksam zu machen und auf konkreten Förderbedarf hinzuweisen. Dazu gehören z.B. die Einbeziehung der Bionik in das Europäische Förderprogramm Horizon 2020 und Perspektiven bis 2020 als zielführendes Instrument, um

die Zukunftsperspektiven der Forschung zur Bionik und die Umsetzung bionischer Ideen in die Anwendung zu beleuchten und politische Maßnahmen zu formulieren. Das Positionspapier befindet sich derzeit in der Endabstimmung und soll Ende 2012 veröffentlicht werden.

8.8 Internationaler Bionic-Award

Um eine breite Öffentlichkeit über die Bionik zu informieren und den Nachwuchs auf diesem Gebiet zu fördern, wurde der internationale Bionic-Award initiiert. Der internationale Bionic-Award hat sich als hervorragendes Instrument erwiesen, um den Nachwuchs im Bereich Bionik zu erreichen. Der internationale Bionic-Award 2008 und 2010 wurde im Rahmen des Wirtschaftsforums – ausgerichtet von ZUK, DBU, BIOKON – verliehen und erfuhr jedes Mal ein großes Medienecho (Flyer 2012 siehe Anhang 15).

Die Verleihung des International Bionic-Award 2012 erfolgt im Rahmen des Bionik-Kongresses "Patente aus der Natur" am 26.10.2012 in Bremen. Der Kongress wird von Frau Prof. Kesel, der Vorsitzenden des Fachbeirates Bionik organisiert. Die Ausschreibung hat ein großes Medienecho und eine große internationale Beteiligung hervorgebracht. Für den International Bionic Award 2012 wurden 11 Anträge aus 7 Ländern eingereicht. Die Jury besteht aus 12 Mitgliedern aus 5 Ländern. Der Artikel in den VDI Nachrichten vom 2.11.2012 über die Preisträger 2012 ist exemplarisch in Anhang 16 beigelegt.

Der Stifter des Preises, die Schauenburg-Stiftung im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, hat die Fortsetzung der Zusammenarbeit langfristig zugesichert. Der neugestaltete Flyer für den International Bionic Award 2014 ist in Anhang 17 beigelegt.

Der Preisträger 2008

Der Preisträger 2008, Herr Dr.-Ing. Hermann (ISI, Freiburg), hat den Preis als Ehrung und Anerkennung für seine wissenschaftliche Arbeit "Optimierung von Kühlsystemen und Solarkollektoren" zur Entwicklung energieeffizienter Fluidsysteme für den Wärmetransport erhalten. Sein biologisches Vorbild waren Blätter, Arterien und Bronchien.

Anerkennungsurkunden erhielten:

Dr. Tobias Seidl (ESA, Leiden; jetzt Professor an der FH Gelsenkirchen)

Dr. Tom Masselter (Universität Freiburg)

Die Preisträger 2010

Die Preisträger 2010, Herr Felix Förster und Herr Markus Hollermann (Hochschule Bremen), haben den Preis als Ehrung und Anerkennung für ihre wissenschaftliche Arbeit zur Entwicklung bioinspirierter Befestigungssysteme zur Verankerung in Sandwichmaterialien erhalten. Ihre Neuentwicklung eines Dübels basiert auf dem Biologischen Vorbild einer Zecke.

Die Preisträger 2012

Die Preisträger 2012 Julian Lienhard und Simon Schleicher vom Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen der Universität Stuttgart, Simon Poppinga und Dr. Tom Masselter vom Botanischen Garten der Universität Freiburg sowie Lena Müller und Julian Sartori vom ITV Denkendorf erhalten den Preis als Ehrung und Anerkennung für ihre wissenschaftliche Arbeit zur Entwicklung eines bioinspirierten Verschattungssystems für Gebäudefassaden. In dem Gemeinschaftsprojekt von Architekten, Bau- und Textilingenieuren, Biologen und Bionikern wurden das Innovations- und Umsetzungspotenzial elastischer Pflanzenbewegungen im Hinblick auf die Entwicklung wandelbarer Konstruktionen in der Architektur untersucht. Die bionische Fassadenverschattung basiert auf dem biologischen Vorbild der Paradiesvogelblume (*Strelitzia reginae*). Dieser Ansatz stellt eine gänzlich neue Interpretation beweglicher Konstruktionen dar, deren Kinematik nicht auf störanfälligen und

wartungsaufwändigen Bauteilen, sondern nach dem Vorbild der Natur auf der lokal angepassten Nachgiebigkeit ihrer Komponenten beruht.

9 Ergebnisse

Das Netzwerk der VDI-Fachgesellschaften besteht aus 12.000 ehrenamtlich tätigen Mitarbeitern in 800 Gremien und Fachausschüssen und rund 600 regionalen Arbeitskreisen in den VDI-Bezirksvereinen, die ein enormes technisches Know-how bündeln und es den Mitgliedern und Interessierten zur Verfügung stellen.

Das Thema Bionik wird im VDI seit vielen Jahren begleitet. Zu den Ergebnissen dieser Aktivitäten zählen z.B. eine Studie des VDI-Technologiezentrums (1993), mit der auch definitorische Fragen erstmals behandelt wurden oder einzelne Fachvorträge auf Veranstaltungen des VDI. Mit dem Start des durch die DBU geförderten und gemeinsam mit dem ZUK sowie dem Bioniknetzwerk BIODON betriebenen Projektes zur Standardisierung von bionischen Entwicklungen wurde im VDI erstmals damit begonnen, das Thema Bionik für die Ingenieure und die Technik strukturiert aufzubereiten.

Die Auswahl der Themenschwerpunkte für eine technische Regelsetzung erfolgte anhand bestehender Angebote aus der Bionikforschung, die entsprechend weit entwickelt waren und sich kurz vor oder bereits in der technischen Umsetzung befanden. Diese Themenschwerpunkte dienten auch als Grundlage für das hier beschriebene Förderprojekt Az 27380. Ihnen lassen sich technische Fachdisziplinen entgegenstellen, die im VDI durch verschiedene VDI-Fachgesellschaften betreut werden (Abb. 2 und Abb. 3). Mit dem Förderprojekt Az 27380 wurde das große Netzwerk des VDI optimal genutzt und den Fachgesellschaften und Fachbereichen des VDI das Thema Bionik auf den im Folgenden aufgeführten Veranstaltungen zielgerichtet und zielgruppenspezifisch dargeboten.

9.1 Biotechnica 2009 (6. bis 8. Oktober 2009, Hannover)

Auf der Biotechnica wurde die Bionik vom VDI mit besonderem Schwerpunkt präsentiert. Als Exponat konnte in Kooperation mit Burkard und Leitner die vom Unternehmen FESTO entwickelte „Interactive Wall“ gezeigt werden. Dieses Exponat zog viele Besucher der Messe an und es konnten viele neue Interessenten an der Bionik gewonnen werden. Zudem wurden Schautafeln zur Bionik, das zusammen mit DBU und BIODON e.V. entwickelte Poster, Flyer zur Bionik-Richtlinienarbeit und zum internationalen Bionic-Award 2010 präsentiert.

Neben Vertretern aus der VDI-Geschäftsstelle wurde der Messeauftritt vom Hannoverschen Bezirksverein des VDI inhaltlich unterstützt. Herr Prof. Huchzermeyer von der Universität Hannover war am Stand anwesend und hat Messebesucher beraten. Im Sonderheft Biotechnologie der Zeitschrift Technik und Leben des BV Hannover wurde explizit für den VDI-Stand eingeladen.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen

VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung
VDI 6226	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- TLS-Biotechnologie: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences – Fachbereich Biotechnologie

9.2 Elektronik im Kfz (7. und 8. Oktober 2010, Baden-Baden)

Diese Veranstaltung richtet sich in erster Linie an Akteure aus der Automobilindustrie und zählt mit einem Veranstaltungsbeitrag von mehr als €1.000 zu den hochpreisigen Veranstaltungen des VDI-Wissensforums. Die Tagung „Elektronik im Kfz“ war mit 1.100 Teilnehmern und 90 Ausstellern sehr gut besucht. Dies spiegelte sich auch am VDI-Bionik-Stand wider, der von einer Vielzahl an Entscheidungsträgern aus der Automobilindustrie besucht wurde. Die Standbesucher zeigten großes Interesse an der Anwendung bionischer Methoden im Bereich der Optimierung und Sensorik. Fachlich unterstützt wurde die Standpräsentation neben der VDI-Geschäftsstelle von Dr. Michael Herdy, INPRO, Berlin und Dr. Tobias Seidl, ESA, Niederlande (jetzt Professor für Bionik und Sensorik an der Westfälischen Hochschule). Zudem wies der Direktor des VDI, Dr. Willi Fuchs, in seiner Plenaransprache auf den VDI-Bionik-Stand hin und forderte die Teilnehmer der Veranstaltung auf, den Stand zu besuchen. Dieses Angebot wurde offensichtlich gerne in Anspruch genommen.

Für die Präsentation auf der „Elektronik im Kfz“ wurden verschiedene Materialien entwickelt. Über ein Poster von Herrn Seidl wurden bionische Prinzipien erläutert, die für autonome Mondlandemanöver eingesetzt werden können, vorgestellt. Herr Herdy präsentierte die Funktionsweise von evolutionären Algorithmen. Dies geschah sowohl anhand eines Posters als auch durch eine Powerpoint-Präsentation, die über einen großen Bildschirm für eine große mediale Wirkung sorgte.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- VDI-Gesellschaft Fahrzeug und Verkehrstechnik (VDI-FVT)
- GMA-IT: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Industrielle Informationstechnik
- VDI-Fachbereich Kunststofftechnik in der VDI-Gesellschaft Materials Engineering (VDI-GME)
- VDI-Fachbereich Nanotechnik in der VDI-Gesellschaft Materials Engineering (VDI-GME)

9.3 Light + Building (11.-16. April 2010, Frankfurt)

Die Light + Building (<http://light-building.messefrankfurt.com>) mit **Schwerpunkt Bionik und Architektur** konnte mit großem Erfolg durchgeführt werden. Es gab eine Vielzahl von Exponaten aus dem Bereich der Architektur und Bionik, die speziell auf die Themen in Frankfurt abzielten. Insgesamt wurden 9 Poster zu konkreten bionischen Umsetzungen neu gestaltet (eine Auswahl zeigt Anhang 13) und ausgestellt, dazu 6 große Exponate ausgestellt. Als Exponate wurden vorgestellt das Tensairity-Modell, ein auf pneumatischen Prinzipien basierendes Tragteil, ein bionisches Bewässerungssystem, das mehrere bionische Prinzipien des Sammelns und Speicherns von Wasser umsetzte, ein großes Flectofin © -Modell (siehe Preisträger des internationalen Bionic-Awards 2012), ein Verschattungsmodell für Fassaden, das die Dreh-/Knick-Prinzipien der Paradiesvogelblume nutzt, um gelenklose Verschattungselemente beweglich zu gestalten. Die Wärmespeichernden und Wärmeleitenden Eigenschaften des Eisbärfells wurden vorgestellt anhand eines isolierenden Materials das diese Eigenschaften technisch umsetzt. Ein wasserabweisendes Textil mit den Eigenschaften des Lotus-Effect und einer Unterwasserspinnne konnte von den Besuchern direkt getestet werden im Vergleich zu einem nicht-bionischen Textil. Ein weiteres Exponat stellte die Eigenschaften sich hygroskopisch verändernder Luftklappen vor, die als bionische Prinzipien zu einem sich selbst regulierenden Fassadenelement gehören. Zu jedem Exponat gab ein Poster ausführlich Auskunft. Die Posterrechte sind aber im Besitz der Autoren verblieben, sodass die Posterauswahl im Anhang stark verkleinert abgebildet ist.

Zudem standen jeden Tag ein bis mehrere ehrenamtliche Experten/Expertinnen auf dem Stand als Ansprechpartner zur Verfügung. Viele Anfragen betrafen die Umsetzung und auch die Verfügbarkeit bionischer Lösungen auf dem Markt.

Insgesamt konnten mehr als 70 neue Mitglieder gewonnen werden, ein Großteil hatte sich dem Fachbereich Bionik zugeordnet.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung
VDI 6226	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- GBG : VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik
- GBG : VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik – Fachbereich Architektur
- GBG : VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik – Fachbereich Bautechnik

9.4 Bionik-Wirtschaftsforum der DBU (04. und 05. Mai 2010, Osnabrück)

Der VDI war auf dem Bionik-Wirtschaftsforum vertreten durch Frau Dr. Seitz (Moderation einer Session), Frau Dr. Beismann und Herrn Volker Wanduch (stellvertretender Direktor des VDI, Teilnahme an der Podiumsdiskussion). Während der Diskussion ergaben sich insbesondere Anfragen an Herrn Wanduch zur Bionik und zum VDI. Außerdem wurde der Bionic-Award 2010 an zwei junge Nachwuchswissenschaftler verliehen.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung
VDI 6226	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- TLS: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences

9.5 Orthopädie + Reha-Technik (12.-15. Mai 2010, Leipzig)

Die Orthopädie + Reha-Technik www.ot-leipzig.de konnte ebenfalls mit sehr gutem Erfolg durchgeführt werden, gemessen an der Größe der Veranstaltung. Es wurden Exponate und Poster präsentiert, um das Thema Bionik und Medizintechnik zu präsentieren. Dabei wurde insbesondere das Thema Prothetik aufgegriffen und es konnten über die TU Berlin Exponate der Firma Otto Bock präsentiert werden. So konnte eine Fußprothese gezeigt werden, die die funktionalen Spannungen im natürlichen Fuß durch federähnliche Elemente bionisch umsetzt, Röhrenknochen im Vergleich zu technischen Umsetzungen von Hohlrohren und mit Hartschaum gefüllten Hohlrohren. Es konnten 25 Mitglieder gewonnen werden und es ergaben sich einige interessante Kontakte am Stand.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- TLS: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences Fachbereich Medizintechnik
- VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik (GMA)
- GMA-Robotik: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Mechatronik, Robotik und Aktorik
- GME: Fachgesellschaft Materials Engineering
- GME-W: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Werkstofftechnik

9.6 Forum Biotechnologie 2010 - Innovationen und Bioökonomie (23. September 2010, Stuttgart)

Netzwerktreffen BIOPRO Baden-Württemberg in Kooperation mit dem VDI

Am 23. September 2010 fand im Stuttgart Institute of Management and Technology (SIMT) das zentrale Netzwerktreffen der BIOPRO Baden-Württemberg statt. Die VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences war Partner bei dieser Veranstaltung. Sie richtete sich an Interessierte aus Unternehmen und Verbänden sowie der anwendungsnahen Forschung, die in Verbindung mit der modernen Biotechnologie innovative Entwicklungen vorantreiben wollen. Vorträge hochkarätiger Fachleute, Workshops und eine Ausstellung mit den

Veranstaltungspartnern zeigen das enorme Potenzial der Querschnittsdisziplin Biotechnologie für den Gesundheits- und den Umweltsektor. Auf einen eigenen Stand des VDI wurde Material zum Thema Bionik zur Verfügung gestellt. Frau Dr. Seitz, wissenschaftliche Mitarbeiterin des Fachbereichs Bionik, war für die Dauer der Veranstaltung vor Ort und hat über alle Aspekte zur Bionik informiert und eine Workshopssession moderiert.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung
VDI 6226	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- TLS-Biotechnologie: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences – Fachbereich Biotechnologie

9.7 VDI-Tagung Innovative Fahrzeugantriebe (10.-11. November 2010, Dresden)

Zielgruppe der hochpreisigen VDI-Tagung "Innovative Fahrzeugantriebe" (890,- €zzgl MWSt., www.vdi.de/fahrzeugantriebe) des VDI Wissensforums waren Fach- und Führungskräfte, Entscheidungsträger und Mitarbeiter aus Industrie, Forschung und Entwicklung in den Bereichen Fahrzeugantriebe (Verbrenner, Hybrid- und Elektroantriebe), Speichertechnologien (Batterie, Brennstoffzelle), Alternative Kraftstoffe, Energiemanagement, etc. Auf einem eigenen Stand mit zwei Postern und einem Handmodell konnten den Teilnehmer/innen direkt bionische Anwendungen zu diesen Bereichen von Dr. Axel Schneider vorgestellt werden. Er leitet die Nachwuchsgruppe *Mechatronik Biomimetischer Aktoren (MBA)* der Universität Bielefeld und stellte die neuesten Ansätze zu elastischen Elektronantrieben vor.

Gelenke in biologischen Bewegungssystemen werden durch nachgiebige Muskeln und Sehnen angetrieben. Dies führt zu einem inhärent elastischen Verhalten der entsprechenden

biomechanischen Systeme. Trotzdem ist dieses Antriebskonzept aus der Natur so vielseitig verwendbar, dass sowohl hochpräzise Manipulationsfähigkeiten als auch geschmeidige Bewegungen möglich werden. Im Gegensatz zu Muskeln sind die meisten technischen Antriebe, zum Beispiel in der Robotik, steif ausgelegt, um ein stabiles Regelungsverhalten zu erzeugen.

Biomimetische, elastische Antriebe erlauben die nachhaltige Entwicklung neuer Robotersysteme – z.B. im Bereich *sichere Mensch-Maschine Kooperation und Objektmanipulation*. Weitere Innovationsaspekte sind die Integration von lokalen Regelmechanismen, Energiespeicherung etc.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- GMA: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik
- GMA-IT: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Industrielle Informationstechnik
- GMA-Robotik: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Mechatronik, Robotik und Aktorik
- GME: Fachgesellschaft Materials Engineering
- GME-W: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Werkstofftechnik

9.8 Biomimetic Convention (16.-17. März 2011, Berlin)

Auf dem großen Industriekongress Bionik in Berlin wurde über die gesamte Dauer ein eigener Stand unterhalten. Hier wurden von Dr. Heike Seitz und Dr. Heike Beismann Informationen zum VDI und zu den VDI-Richtlinien zur Bionik bereitgehalten und über die Möglichkeiten, die sich Unternehmen durch die Bionik bieten, informiert. Diese hochkarätige Veranstaltung hatte über 350 Teilnehmer, davon etwa ein Drittel Industriebeteiligung.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- TLS: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences
- FVT: Fachgesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik
- GMA: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik
- GMA-Robotik: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Mechatronik, Robotik und Aktorik
- GME-Nano: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Nanotechnik
- GME-W: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Werkstofftechnik

9.9 1. VDI-Konferenz Innovationspraxis 2011 (06.-07. Juli 2011, Friedrichshafen)

Die Konferenz fand am 06. und 07. Juli in Friedrichshafen am Bodensee statt. Am 8. Juli fanden drei parallele Kreativ-Workshops statt, TRIZ, Skizzieren und Bionik

Die Tagung richtete sich an Führungskräfte, die das Innovationsklima erfolgreich fördern wollen, behandelte das Thema wie Industriedesigner in das Innovationssystem gut integriert werden können und die Frage ob Innovationssysteme parallelisiert werden können. Praxisbeispiele verschiedener Firmen z.B. von BMW AG, Continental Automotive GmbH, Daimler AG, Siemens AG, oder Trumpf GmbH + Co.KG wurden vorgestellt. Vor Ort war als Ehrenamtlicher Dr.-Ing. Michael Herdy eingebunden. Die Tagung hatte ca. 50 Teilnehmer und ein sehr anspruchsvolles Programm. Mit Rollups und Flyern konnte direkt am Empfang auf das Thema Bionik aufmerksam gemacht werden und Herr Herdy war für fachliche Anfrage jederzeit ansprechbar. Zudem war Herr Herdy Leiter des am 8. Juli stattfindenden Workshops „Bionik als Methode zur Ideengenerierung.“ Mit dem Workshop und dem Material direkt am Empfang wurden viele Personen aus dem Bereich Entwicklung in den Ingenieurwissenschaften erreicht und über das Thema Bionik informiert

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung
VDI 6226	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- GMA: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik
- GMA-IT: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Industrielle Informationstechnik
- GMA-Robotik: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Mechatronik, Robotik und Aktorik

- GME: Fachgesellschaft Materials Engineering
- GME-W: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Werkstofftechnik

9.10 Biotechnica 2011 (11.-13. Oktober 2011, Hannover)

Die Biotechnica, Leitmesse der europäischen Biotech-Branche, fand in diesem Jahr vom 11. bis 13. Oktober statt. Es wurde hier eine besonders spannende Entwicklung aus der Verbindung zwischen Biotechnologie und Bionik präsentiert: biotechnologisch erzeugte Spinnenseide und ihre bionische Umsetzung in verschiedene Produkte. Spinnenseide bezogen auf das Gewicht deutlich belastbarer als Stahl und gleichzeitig elastischer als Nylon, wasserfest, widerstandsfähig gegenüber mikrobiologischen Angriffen und dennoch biologisch abbaubar. Die technische Nutzbarmachung dieses Materials war bisher auf konventionellem Weg erfolglos.

Mittlerweile ist es jedoch gelungen, Spinnenseidenproteine biotechnologisch mit Hilfe von etablierten Fermentationstechniken zu produzieren und darüber hinaus die Synthese des Spinnenseidenfadens aus den Proteinen technisch durchzuführen. Diese technische Synthese des Fadens gelingt durch „technische Spinndrüsen“, die mit Hilfe eines bionischen Ansatzes auf Grundlage der natürlichen Spinndrüsen entwickelt wurden. Auf dem Ausstellungsstand wurden bionisch hergestellte Vliesstoffe aus biotechnologisch erzeugten Spinnenseidenbiopolymeren und ihre vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten präsentiert. Hierzu zählte z.B. der Einsatz in einem Staubsauger. Zudem konnten die Besucher eine lebende Spinne direkt am Stand beim Bau eines großen Radnetzes oder bei der Fütterung beobachten.

Für die fachliche Betreuung der Besucher waren immer zwei bis drei Fachexperten aus dem Ehrenamt am Stand. So standen Herr Dr. Hendrick Bargel von der Universität Bayreuth am ersten Tag und Stephan Jokisch ebenfalls von der Universität Bayreuth, die folgenden Tage auf dem Stand ständig zur Verfügung. Außerdem konnte Herr Dr. Lin Römer von der AMSilk GmbH Auskunft über die Fertigungstechnik von Spinnenseidenprodukten erteilen. Vom VDI waren Herr Dr. Herrmann und Herr Dr. Follmann zusätzlich zur Unterstützung präsent. Alle Beteiligten waren mit der Präsentation und der Besucherzahl sowie den Besuchergesprächen sehr zufrieden

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung
VDI 6226	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- TLS: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences

- TLS-Biotechnologie: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences – Fachbereich Biotechnologie

9.11 Agritechnica 2011 (15.-19. November 2011, Hannover)

Die weltweit wichtigste Landtechnikausstellung AGRITECHNICA fand in diesem Jahr vom 15. bis 19. November 2011 (Exklusivtage am 13. und 14. November) auf dem Messegelände Hannover statt. Mit 2.611 Direktausstellern aus 48 Ländern konnte die DLG (Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft) als Veranstalter einen neuen Höchststand verzeichnen. Die Zahl der Aussteller lag um rund 15 Prozent höher als bei der bisherigen Rekordveranstaltung vor zwei Jahren.

Die VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences präsentierte die Verknüpfung von Landtechnik und Bionik. Es wurde am Stand gezeigt wie durch bionische Optimierungsverfahren Bauteile aus Maschinen und Motoren verbessert werden können. Bionische Optimierungsverfahren, etwa nach der Richtlinie VDI 6224 Blatt 1 und 2, ermöglichen es, Bauteile zu konstruieren, die bei geringerem Materialeinsatz, die gleiche Stabilität aufweisen wie herkömmliche Bauteile. Zudem ermöglichen es diese Verfahren die Langlebigkeit der Bauteile zu erhöhen.

Die fachliche Expertise zu diesen Themen konnte über den ehrenamtlich aktiven Herrn Dr. Jan Edler von der Firma sachs engineering GmbH vermittelt werden, der an einem Tag persönlich anwesend sein konnte. An den weiteren Tagen konnten die Themen zur Bionik über eine Bildschirmpräsentation und Exponate (bionisch optimierter Achsschenkel der Firma sachs engineering) von den VDI-Mitarbeitern Dr. Herrmann und Dr. Follmann präsentiert werden.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung
VDI 6226	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- FVT: Fachgesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik
- GPP: VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung
- TLS: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences
- TLS-Biotechnologie: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences – Fachbereich Biotechnologie
- TLS-MEG: VDI-Gesellschaft: Technologies of Life Sciences – Fachbereich May-Eyth-Gesellschaft

9.12 VDI-Konferenz Fassaden; Blick in die Zukunft (22.-23. November 2011, Düsseldorf)

Die VDI-Konferenz Fassaden fand vom 22. bis 23. November in Düsseldorf statt. Die Konferenz bot Vorträge über herausragende Architekturbeispiele, Energieeinsparungen durch intelligente Produkt- und Systementwicklungen, innovative Fassadenmaterialien und neue Befestigungsmöglichkeiten, sowie Ausblicke auf die Zukunft der 3D-Planung und die technische Zukunft, darunter auch ein Vortrag von Prof. Dr.-Ing. Dirk Henning Braun von der RWTH Aachen mit dem Titel „Driven by Nature – emerging Building Technologies“ der die bionischen Möglichkeiten in der Architektur durch die Bionik vorstellte.

Der VDI konnte im Foyer mit einem eigenen Stand mit Rollups, Poster und Flyern auf das Thema Bionik aufmerksam machen. Zur fachlichen Unterstützung war Herr Simon Schleicher vom Institut für Tragkonstruktionen und Konstruktives Entwerfen der Universität Stuttgart als Ehrenamtlicher aktiv beteiligt. Herr Schleicher hat das Exponat Flectofin® vorgestellt und am Stand präsentiert (siehe auch Verleihung des internationalen Bionic-Awards 2012).

Der Flectofin® ist ein gelenkloser, stufenlos verformbarer Klappmechanismus, bei dem die Ausrichtung eines flächigen Bauteils graduell verändert werden kann. Diese elastische Kinematik wurde vom Bestäubungsmechanismus der *Strelitzia reginae* ab geleitet, und für Verschattungssysteme in der Architektur weiterentwickelt

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)

VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6226	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- GBG : VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik
- GBG : VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik – Fachbereich Architektur
- GBG : VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik – Fachbereich Bautechnik
- GME-K: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Kunststofftechnik
- GME-W: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Werkstofftechnik

9.13 2. VDI-Konferenz Innovationspraxis 2011 (4.-5. Juli 2012, Friedrichshafen)

Die Konferenz fand am 4./5. Juli 2012 zum zweiten Mal in Friedrichshafen am Bodensee statt. Nach der erfolgreichen Premiere im Juli 2011 wurde das Konzept weiter ausgebaut und entwickelt. Diese Veranstaltung wurde im Rahmen der kostenneutralen Verlängerung genutzt, um insbesondere die gerade veröffentlichte Richtlinie VDI 6224 Blatt 1 : 2012-06 als endgültigen Weißdruck vorzustellen. Die Drucklegung dieser Richtlinie wurde daher intensiv vorangetrieben und zeitlich vorgezogen. Die Tagung richtete sich an Führungskräfte, die das Innovationsklima erfolgreich fördern wollen, behandelte das Thema wie Industriedesigner in das Innovationssystem gut integriert werden können und die Frage ob Innovationssysteme parallelisiert werden können. Praxisbeispiele verschiedener Firmen z.B. von BMW AG, Continental Automotive GmbH, Daimler AG, Siemens AG, oder Trumpf GmbH + Co.KG wurden vorgestellt. Vor Ort war als Ehrenamtlicher erneut Dr.-Ing. Michael Herdy eingebunden. Die Tagung hatte ca. 50 Teilnehmer und ein sehr anspruchsvolles Programm. Mit den bewährten Rollups und aktuellen Flyern wurden die Teilnehmer aus dem Bereich Entwicklung in den Ingenieurwissenschaften erreicht und über das Thema Bionik informiert. Während der gesamten Veranstaltung stand Herr Herdy in intensivem Kontakt mit den Teilnehmern und war für fachliche Anfrage jederzeit ansprechbar. Dabei war insbesondere das Interesse an der aktuellen Richtlinie VDI 6224-1: 2012-06 und den von Herrn Herdy geleiteten Seminaren und Lehrveranstaltungen zu Bionik sehr groß, um das geweckte Interesse an bionischen Themen zu vertiefen.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)
VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen
VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- GMA: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik
- GMA-IT: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Industrielle Informationstechnik
- GMA-Robotik: Fachgesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik – Fachbereich Mechatronik, Robotik und Aktorik
- GME: Fachgesellschaft Materials Engineering
- GME-W: Fachgesellschaft Materials Engineering – Fachbereich Werkstofftechnik

9.14 Leichtbaustrategien für den Automobilbau; 2.VDI-Leichtbaukongress 10.-11.07.2012 Stuttgart

Der VDI-Leichtbaukongress fand zu zweiten mal in Stuttgart statt und hat sich mit 150 Teilnehmern bereits zu einem wichtigen Treffpunkt der Experten für Leichtbaustrategien etabliert. Diese Veranstaltung wurde im Rahmen der kostenneutralen Verlängerung genutzt, um insbesondere die neu veröffentlichte Richtlinien VDI 6224 Blatt 1 : 2012-06 und VDI 6224 Blatt 2 : 2012-08 als endgültige Weißdrucke vorzustellen. Die Drucklegung dieser Richtlinien wurde daher intensiv vorangetrieben und zeitlich vorgezogen. Die Veranstaltung richtet sich an Entscheider, Fach- und Führungskräfte aus der Automobilindustrie, Wissenschaft und Forschung sowie der Zulieferindustrie. Thematisch richtet sie sich an alle, die in den Bereichen Forschung und Entwicklung, Konstruktion, Simulation sowie Vertrieb für Leichtbaufragen im Automobilbau tätig sind. Vor Ort waren zwei Mitarbeiter, Herr Hassani, Herr Schreilechner, und zeitweise auch Herrn Sachs der Firma Sachs Engineering auf dem Stand eingebunden. Mit Hilfe von Prototypen, Produkten und Exponaten wie z.B. dem bionisch optimierten Kipphebel wurden die Vorteile der bionisch optimierten Leichtbauweise dem zahlreichen Publikum (ca 100 Standbesucher) demonstriert. Dabei konnten insbesondere die großen Automobilhersteller wie Porsche, Mercedes-Benz etc. aber auch kleine und mittelständische Zulieferfirmen angesprochen werden. Es kam zu engen Kontakten und intensiven Diskussionen, bei denen die Vorteile der bionischen Optimierung, die Anwendung in der Praxis und die Umsetzung in verschiedenen Anwendungsfeldern eindringlich transportiert werden konnten. Auch hier konnte ein großes Interesse an den aktuellen Weißdrucken der Richtlinien VDI 6224-1:2012-06 und VDI 6224-2:2012-08 sowie an vertiefenden Lehrveranstaltungen zur Bionik und an den von Herrn Sachs geleiteten Seminare und Lehrveranstaltungen zu Bionik verzeichnet werden.

Schwerpunkt der präsentierte Richtlinien(projekte)

VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten
VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)
VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung
VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen

Angesprochene Fachgesellschaften/Fachbereiche

- FVT: Fachgesellschaft Fahrzeug- und Verkehrstechnik

10 Veranstaltungen zum Thema Bionik außerhalb des Projektes

10.1 Hannover-Messe Industrie

19.-23. April 2010: Bionik auf Hannover-Messe Industrie 2010, Hannover

<http://www.hannovermesse.de>

Auf dem Stand des VDI auf der Hannover-Messe wurden verschiedenste Möglichkeiten zur Präsentation des Themas Bionik genutzt. Es gab ein Bionik-Quiz, ein Exponat zur bionischen Strömungsminimierung, Business-Talks zu verschiedenen Themen und eine Podiumsdiskussion zum Thema Bionik und Bildung. Die Business-Talks und die Podiumsdiskussion waren jeweils sehr gut besucht. Auch das Bionik-Quiz fand großen Anklang. Insgesamt war der Stand des VDI auch in diesem Jahr außerordentlich gut besucht und es konnten eine Vielzahl von Personen mit dem Thema Bionik erreicht werden.

4.-8. April 2011: Bionik auf Hannover-Messe Industrie 2011, Hannover

<http://www.hannovermesse.de>

Auf dem Stand des VDI auf der Hannover-Messe wurden verschiedenste Möglichkeiten zur Präsentation des Themas Bionik genutzt:

Während der Business-Talks hatten zwei Bionik-Anwender die Gelegenheit ihre Tätigkeiten zu präsentieren und das Publikum der Hannover-Messe zu erreichen, was auch sehr gut gelang. So stellte Dr. Mirtsch, von der Dr. Mirtsch GmbH, bionische Wölbstrukturen vor und Dr. Naderer von Ferrobotics, Österreich, hatte die Gelegenheit die Arbeiten zu bionischen Robotern der Firma vorzustellen (Compliant Robotic, ein Bionischer Ansatz). Zudem gab es eine große Diskussionsrunde „Bionik studieren in Deutschland“. Hier wurde der Brückenschlag von der Ausbildung in Bionik bis zu den Anstellungsmöglichkeiten für Bioniker vorgestellt. Diskussionsteilnehmer/innen waren A. Kesel, T. Seidl, A. Schneider, F. Förster, U. Grunewald und J. Deitschun. Die Diskussionsrunde wurde von T. Speck und H. Beismann moderiert.

23.-26. April 2012 Bionik auf Hannover Messe Industrie 2012, Hannover

<http://www.hannovermesse.de>

VDI-TLS präsentierte sich mit Vorträgen und Diskussionen zur Biotechnologie und Bionik. Bionische Themen wurden Rahmen der beliebten Business-Talks von Unternehmen und Forschungsinstituten mit jeweils einem Kurzvortrag vorgestellt. Prof. Andreas Mühlenberend, Hochschule Magdeburg-Stendal thematisierte Bionik im Design, Dr. Thomas Stegmaier, Institut für Textil und Verfahrenstechnik Denkendorf erklärte faserbasierte Werkstoffe inspiriert durch die Natur und Sascha Haller, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) verdeutlichte die Bauteiloptimierung nach dem Vorbild der Natur. Frau Prof. Kesel, Hochschule Bremen fasste in ihrer Abschlussrede die Innovationsfähigkeit der Bionik zusammen. Die Zuhörerzahl der Laufkundschaft zählte mit ca 30-40 Personen als eine der größten der gesamten Business-Talks und war somit sehr zufriedenstellend. Hauptklientel der Messe sind Industrievertreter, Studenten und Nachwuchswissenschaftler.

10.2 Weitere Großveranstaltungen

14. Oktober 2010 Ausstellung zum Weltnormentag 2010 und zur Begleitung einer Förderrichtlinie des BMWi, Berlin

Am 14. Oktober 2010 wurde anlässlich des Welt-Normen-Tags eine Ausstellung im Foyer des Deutschen Instituts für Normung (DIN) in Berlin eröffnet. Hier wurden ausgewählte Projekte einer Förderrichtlinie des BMWi dargestellt, die sich mit besonderen Themen zur Normung beschäftigen. Da die VDI-Gesellschaft TLS im Rahmen dieser Förderrichtlinie ein Projekt zur internationalen Normung von bionischen Themen bearbeitet, konnte ein Teil der Ausstellung mit bionischen Exponaten bestückt werden. Die Exponate wurden freundlicherweise von der Hochschule Bremen (B-I-C) zur Verfügung gestellt und stellen die Umsetzung der Idee von der Haifischhaut zum umweltschonenden Schiffsanstrich dar, der sowohl die Reibung reduziert als auch den Bewuchs verhindert (Anti-Fouling).

5.-6. Juni 2012 Bionik auf Woche der Umwelt 2012, Berlin

Die VDI-Gesellschaft TLS und das Zentrum für Ressourceneffizienz des VDI (VDI-ZRE) haben gemeinsam an der Woche der Umwelt teilgenommen. Diese Kooperation hat sich als besonders erfolgreich und zielführend erwiesen. Der zentral positionierten VDI-Stand gegenüber der Hauptbühne und die Exponate zur Bionik lockten viele Besucher an, die sich intensiv mit bionischen Themen und ihren Potentialen zur Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz auseinandersetzten. Für diesen Auftritt wurden 2 Poster zum Thema Bionik und Nachhaltigkeit sowie Bionik-Richtlinien erstellt (siehe Anhang 18)

Eine besondere Faszination übte der große Hai aus, eine Leihgabe des Bionik-Innovations-Centrums B-I-C Bremen. Die Haut des Hais mit seiner linearen Mikrostruktur diente Forschern der Hochschule Bremen als biologisches Vorbild für die Entwicklung eines umweltfreundlichen, giftfreien Schutzanstrichs. Diese sogenannte Anti-Fouling-Farbe verhindert das Anhaften von Seepocken und anderen Wasserorganismen, reduziert somit den Reibungswiderstand von Schiffen und ermöglicht Treibstoffeinsparungen von ca 25%. Auch die Exponate aus dem Automobilbau, Leihgaben der Firma Sachs Engineering, die auf der Abstraktion des natürlichen Knochenbaus und des Baumwachstums beruhen, begeisterten die Besucher. Wie in der Natur werden bei den bionischen Optimierungsmethoden SKO und CAO die Bereiche mit großer Belastung verstärkt, während nicht beanspruchte Teile eliminiert werden können. Die dadurch ermöglichte Leichtbauweise führt zu Treibstoffeinsparungen z. B. im Automobil- und Flugzeugbau. Prof Andreas Mühlenberend, Hochschule Magdeburg-Stendal, war am 5.06.2012 anwesend und erklärte mittels eines Films die Möglichkeiten der bionischen Umsetzung im Design von Alltagsgegenständen.

Im Fachforum "Ressourceneffizienz und Bionik" am 05.06.2012 präsentierte Frau Prof. Kesel, Hochschule Bremen und Vorsitzende der VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences, die Zusammenhänge zwischen Wertschöpfungsketten in der Natur und Industrie. Dr.-Ing. Tobias Heinen, Grean, und Ronny Zenk, LASERLINE stellten im Anschluss die organisatorischen Maßnahmen und Strategien zur Umsetzung von Ressourceneffizienz in Unternehmen sowie praktische Beispiele vor.

10.1 Seminarreihen der VDI Wissensforum GmbH

Seminarreihe der VDI Wissensforum GmbH zum Thema "Bionische Optimierungsverfahren"

Termine:

23.-24.11.10; 22.-23.03.11; 19.-20.07.11; 22.-23.11.11; 20.-21.03.12; 17.-18.07.12; 06.-07.11.12

Das Seminar behandelt evolutionäre Optimierung in der praktischen Anwendung und richtet sich vorrangig an Ingenieure, die Optimierungsprobleme zu lösen haben. Referent der Seminarreihe ist Dr.-Ing. Michael Herdy.

Die Teilnehmer lernen in diesem Seminar:

- Optimierungsprobleme zu lösen, für die keine Standardlösungen bekannt sind oder diese nicht zum gewünschten Erfolg führen
- die Grundlagen von Evolutionsstrategien und welche Voraussetzungen für deren Einsatz erfüllt sein müssen
- die systematische Lösung von Aufgaben unterschiedlicher Optimierungsklassen mittels der Evolutionsstrategien kennen
- zu beurteilen, wie solche Algorithmen auch in der eigenen Firma zu Verbesserungen führen können
- klare Regeln, damit sie das Optimierungsziel gut und mit möglichst wenig Aufwand erreichen

Seminarreihe der VDI Wissensforum GmbH zum Thema "Leichtbau von Bauteilen mit bionischen Methoden"

Termine:

21.07.11; 24.11.11; 22.03.12; 19.07.12; 08.11.12

Das Seminar richtet sich an Konstrukteure aller Branchen, Entwicklungsingenieure, Berechnungsingenieure, Konstruktions- und Entwicklungsleiter und Innovationsbeauftragte. Referent der Seminarreihe ist Wolfgang Sachs

Die Teilnehmer lernen in diesem Seminar:

- zur Topologieoptimierung der eigenen Bauteile die Soft-Kill-Option einzusetzen
- mit der Computer Aided Optimization-Methode Bauteile kerbfrei und dauerhaft gestalten
- einfache Modellverfahren, wie die Zugdreiecksmethode, zur Optimierung einzusetzen
- Materialeinsatz effektiv zu nutzen und Materialkosten signifikant zu senken
- wie sie der Staat bei Materialeinsparungen mit Fördermitteln unterstützt

Seminarreihe der VDI Wissensforum GmbH zum Thema "Bionik als Methode zur Ideengenerierung"

Termine: 08.07.11; 29.02.12; 20.06.12; 23.10.12

Die Veranstaltung wendet sich an Fach- und Führungskräfte aus den Bereichen: Forschung und Entwicklung, Konstruktion und Design sowie Produktion und Fertigung, die gefordert sind, neue und innovative Produkte oder Verfahren zu entwickeln. Referent der Seminarreihe ist Dr.-Ing. Michael Herdy.

Die Teilnehmer lernen in diesem Seminar:

- einen Blick für biologische Lösungen zu bekommen, die auf die Technik übertragbar sind
- was sie bei der Übertragung von biologischen Lösungen beachten müssen
- die bionische Denkweise zu verstehen, d.h. zu überprüfen, ob Funktionsprinzip, Randbedingungen und Gütekriterien in Biologie und Technik ähnlich sind
- wie mittels der biologischen Evolution permanent auf Veränderungen in der Umwelt reagiert wird und wie sich diese Mechanismen auf die Technik übertragen lassen
- Netzwerke kennen, die sie bei Recherchen zu bionischen Fragestellungen unterstützen

11 Diskussion

11.1 Technische Regelsetzung und direkte Einbindung der Ingenieure zu bionischen Themen

Bis zur Entwicklung der VDI-Richtlinien im Rahmen des Förderprojektes Az 25606 fehlte ein allgemein gültiges oder anerkanntes Regelwerk zur Bionik. Es kam daher öfter zu einer Bezeichnung diverser Produkte als „bionisch“ oder „Bionik-“, obwohl kein bionischer Prozess zu ihrer Herstellung angewendet wurde. Da der Begriff Bionik beim Konsumenten positiv belegt ist, haben damit bezeichnete Produkte eine große Werbewirksamkeit. Durch das inzwischen vorliegende allgemein anerkannte Regelwerk wurden auch Definitionen festgelegt, wann ein Produkt oder ein Verfahren tatsächlich als bionisch bezeichnet werden kann und damit wird einer „Verwischung“ dieses Begriffes entgegengewirkt.

Mithilfe von VDI-Richtlinien, die sich einer technischen Sprache bedienen, ist es inzwischen möglich, vermehrt Ingenieure/innen für neue, bionische Herangehensweisen zu gewinnen. Die

VDI-Richtlinien dienen damit der Kommunikation zwischen Forschung und Umsetzung in der Industrie. Darüber hinaus beschreiben sie standardisierte Verfahrensweisen. Damit kann die Wahrnehmung bionischer Ideen innerhalb der Industrie deutlich verbessert werden. VDI-Richtlinien eignen sich besonders, um KMUs an die Nutzung von bionischen Ideen heranzuführen. Diese können hier profitieren, da Ihnen für gewöhnlich die finanzielle Stärke und das Personal fehlen, um eigenes Know-how auf Gebieten außerhalb ihres Kerngeschäftes aufzubauen.

Bionische Entwicklungen sind zwar nicht zwangsläufig umweltentlastend. Häufig bergen sie jedoch ein großes Potenzial, das zur Umweltentlastung genutzt werden kann. Die VDI-Richtlinien zur Bionik beschreiben Themen und Verfahren, die ein deutliches Potenzial für eine Umweltentlastung bieten können. Dazu zählen insbesondere die Arbeiten zu bionischen Oberflächensystemen oder die Bauteiloptimierung. Durch Antifouling bei Schiffsrümpfen, das mit Oberflächenrauigkeit erreicht wird, anstatt toxische Substanzen (Tributylzinn-Verbindungen) zu nutzen, kann die Belastung von Meeresbewohnern deutlich reduziert werden. Bei Oberflächen, denen der Lotus-Effekt® zu Grunde liegt, müssen weniger Reinigungssubstanzen eingesetzt werden. Optimierungsstrategien können die Lebenszeit von Bauteilen erheblich erhöhen und sparen damit Ressourcen oder führen zu Gewichtsreduzierungen, die ebenfalls zur Einsparung von Ressourcen führen.

Diese auch für den Umweltschutz und zur Ressourcenschonung wichtigen Aspekte der Bionik wurden Ingenieuren, Entwicklern und Konstrukteuren durch direkte Ansprache und eine effiziente breit aufgestellte Öffentlichkeitsarbeit nahe gebracht. Dabei wurde in besonderem Maße das große VDI-Netzwerk und die Vielfalt der VDI-Gesellschaften zielbringend genutzt.

11.2 Durchführung der Arbeiten

Sowohl die Erarbeitung von VDI-Richtlinien als auch die Aktivitäten zur direkten Ansprache von Ingenieuren hängen vom persönlichen Einsatz der ehrenamtlich tätigen Gremienmitglieder ab. Die im Fachbereich Bionik engagierten Experten haben u.a. Exponate zu Verfügung gestellt, sich aktiv an Lehrveranstaltungen beteiligt und die TLS-Geschäftsstelle bei der Betreuung vor Ort unterstützt.

Während der Laufzeit des hier dargestellten Projektes Az 27380 wurden die im Projekt Az 25606 initiierten Richtlinien als Weißdrucke fertiggestellt und weitere Richtlinien erarbeitet. (siehe Tabelle 1, Stand 2012-10).

Der jeweils aktuelle Stand der Richtlinienarbeit wurde auf den einzelnen Veranstaltungen präsentiert und die Werbematerialien regelmäßig aktualisiert.

Da das Thema Bionik vom VDI als ein zentrales interdisziplinäres Thema mit großem Zukunftspotenzial wahrgenommen wird, ist das Eigeninteresse des VDI sehr groß, die Richtlinien auch zukünftig in Abstimmung mit den aktuellen Aktivitäten im neu gegründeten ISO TC 266 Biomimetics fortzuführen.

11.3 Verkauf der VDI-Richtlinien

Die Verkaufszahlen der erstellten VDI-Richtlinien sind, insbesondere im Vergleich zu VDI-Richtlinien etablierter Themen wie Gebäudetechnik oder Automatisierungstechnik, noch sehr gering. So verkaufte sich die meistverkaufte VDI-Richtlinie der VDI-Gesellschaft für Bauen und Gebäudetechnik bisher ca. 2700-mal, bei der VDI-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik wurde die am häufigsten verkaufte Richtlinie ca. 7000-mal verkauft. Dies gilt für VDI-Richtlinien, die in der Industrie häufig gebraucht werden, wie Kostenberechnungen für gebäudetechnische Anlagen oder Prüfmittelüberwachung und die außerdem bereits seit langer Zeit am Markt etabliert sind. Bei einem vergleichbaren Förderprojekt, in dem es ebenfalls um die Erstellung eines ersten technischen Regelwerks ging,

konnten vergleichbare Verkaufszahlen festgestellt werden, die bei ca. 15 bis 25 im Einzelverkauf lagen.

Aus den bisherigen Verkäufen – auch der Entwürfe – lässt sich ableiten, dass die Richtlinie VDI 6220 Blatt 1, „Rahmenrichtlinie“ (Erscheinungsdatum des Weißdrucks Dezember 2012) sowie die beiden Blätter der VDI 6224 das größte Interesse hervorgerufen haben. Dabei spielen sicher die sehr konkreten Angaben und die direkten Umsetzungsmöglichkeiten, die in der VDI 6224 Blatt 1:2012-06 und VDI 6224 Blatt 2 dargelegt werden, eine entscheidende Rolle. Diese drei genannten Richtlinien sind aus diesem Grund auch die Grundlage für die kommenden Internationalen Standardisierungsarbeiten (siehe Abschnitt 11.5). Hinzu kommt, dass die beiden letztgenannten Richtlinien in jeweils einem Seminar der VDI Wissensforums GmbH als Tagungsunterlage enthalten sind (siehe Abschnitt 11.4). Dadurch ergibt sich eine vielfach höherer Verbreitung und Multiplikationseffekt als durch den freien Verkauf.

Derzeit wird ein VDI-Richtlinienhandbuch eingerichtet, um die Aufmerksamkeit gegenüber den Bionik-Richtlinien und ihre Verkaufszahlen weiter zu steigern.

11.4 VDI-Wissensforum

Die intensive Zusammenarbeit mit der VDI-Wissensforum GmbH hat sich als sehr erfolgreich und zielführend erwiesen. Die professionelle Tagungsorganisation der VDI-Wissensforum GmbH mit großer Erfahrung hinsichtlich Interesse und Bedürfnisse der Tagungsteilnehmer wurde im Rahmen des Förderprojektes optimal kombiniert mit der fachlich Expertise zur Bionik der ehrenamtlichen Experten des TLS-Fachbereiches Bionik. Durch diese enge Kooperation ist es gelungen, bionische Themen und ihr Potential vor Umweltschutz und Ressourceneffizienz auf den Veranstaltungen zielgruppengerecht zu präsentieren und aufzuarbeiten.

Insbesondere bei drei Themen zur Bionik ist es sehr gut gelungen, das allgemeine wissenschaftliche Interesse zu intensivieren und Seminare und Fortbildungsveranstaltungen zu etablieren: Bionische Optimierungsverfahren, Leichtbau von Bauteilen mit bionischen Methoden, Bionik als Methode zur Ideengenerierung.

Die Seminare werden im hochpreisigen Veranstaltungssegment angeboten und zielen auf die Gruppe der Entwicklungsingenieure ab. Sie werden explizit mit jeweils wenigen Teilnehmern/innen (max. 15) angeboten und gewährleisten damit ein intensives Lehrangebot und erfolgreiche Umsetzung und Anwendung der bionischen Lehrinhalte. Es werden konkrete Problemstellungen aus dem Firmenumfeld der Teilnehmer/innen erörtert und der konkrete Umgang mit der VDI-Richtlinie geübt. Die Bionik-Richtlinien VDI 6224-1 bzw. VDI 6224-2 sind in den Tagungsunterlagen enthalten. Grund für den Erfolg sind sicher die konkreten Anwendungsmöglichkeiten, die sich dem Anwender/der Anwenderin durch diese VDI-Richtlinien darbieten und die in den Seminaren explizit geübt werden.

11.5 Internationale Normung

Im Hinblick auf die Deutsche Normungsstrategie [4] und die darin gewünschte frühzeitige internationale Ausrichtung von Normungsthemen, wurden die erarbeiteten VDI-Richtlinien bereits im nun vorliegenden Entwurf (Gründruck) in deutscher und englischer Sprache publiziert. Das vom BMWi geförderte Projekt ISOBIONIK (siehe auch www.vdi.de/isobionik), kann nun die gewonnenen Erfahrungen direkt aufgreifen und nutzen, um den Normungsprozess auf internationaler Ebene aktiv mitzugestalten. Über Normung und Standardisierung können KMU ihr Innovationspotenzial im weltweiten Markt wirtschaftlich besser verwerten und werden unterstützt, ihre Produkte auf dem globalen Markt zu platzieren.

Erfolgreich manifestiert hat sich diese Zielsetzung inzwischen mit der Konstituierung eines eigenständigen Internationalen Technischen Komitees ISO/TC 266 am 09.10.2012. Die

Gründung des ISO/TC 266 beruht auf der Initiative Deutschlands, Deutschland ist somit auch berechtigt den ISO-Convenor zu stellen und das ISO-Sekretariat zu führen. Das deutsche Spiegelgremium zum ISO TC 266 Biomimetics ist eine Gemeinschaftsgremium von VDI und DIN. Dies kommt zum einen durch die aktive Beteiligung der TLS-Geschäftsführung zum Ausdruck, darüberhinaus sind sowohl die stellvertretende Vorsitzende des Spiegelgremiums, Frau Dr. Heike Seitz, die neu gewählten Convenorin der Working Groups von ISO TC 266, Frau Prof. Heike Beismann, sowie die Delegierten Frau Dr. Olga Speck und Herr Dr. Iwiza Tesari aktive Mitglieder des Fachbereiches Bionik.

Grundlage für die zukünftigen internationalen Standardisierungsarbeiten bilden die im Rahmen des Förderprojekts Az 25606 erstellten Richtlinien:

VDI 6220 Blatt 1 Bionik; Konzeption und Strategie; Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten

VDI 6223 Bionik; Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (*Entwurf*)

VDI 6224 Blatt 2 Bionische Optimierung; Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen

Das Ziel der zukünftigen Internationalen Regelsetzung der nächsten Jahres ist es somit, die im Rahmen der Förderprojekte Az 25606 und Az 2380 erarbeiteten Anforderungen an bionische Produkte und die nachhaltigen und ressourcenschonenden Umweltaspekte international fortzuschreiben sowie das bionischen Verständnis weltweit zu fördern.

11.6 Nachhaltigkeit und Umweltschutz

Bionische Innovationen und Produkte haben ein großes Potenzial umweltverträglich und nachhaltig zu sein, wenn bei ihrer Herstellung und Anwendung umweltrelevante Aspekte berücksichtigt werden. Bionische Produkte und Verfahren sind zwar nicht per se umweltverträglicher als konventionelle Produkte und Verfahren, aber die Bionik kann durch die Verbindung von Biologie und Technik einen großen Ideenpool bieten, um die gesteckten Nachhaltigkeitsziele zu erreichen und damit auch einen Beitrag zum Schutz der Biodiversität zu leisten.

Den Anwendern und Anwenderinnen wurde durch die VDI-Richtlinien ein Ideenkatalog an die Hand gegeben, mit dem umweltverträglichere Produkte hergestellt werden können. Dies betrifft z.B. die Möglichkeit durch bionische Oberflächenstrukturierung auf giftige Antifouling-Anstriche zu verzichten oder durch bionische Optimierung die Langlebigkeit von Produkten und Bauteilen zu erhöhen oder Material einzusparen. Damit wird eine große Chance geboten, Energie- und Ressourceneffizienz auf der Grundlage evolutionärer Optimierung umzusetzen.

12 Fazit und Ausblick

Das Thema Bionik wurde bereits seit einigen Jahren im VDI immer wieder adressiert, sei es als Fachvorträge oder durch Publikationen der VDI Technologiezentrum GmbH. Auch die Erarbeitung von VDI-Richtlinien wurde bereits vor über 10 Jahren begonnen, so dass die ersten VDI-Richtlinien (VDI/VDE 3550 Blatt 1 bis Blatt 3) sich bereits mit bionischen Themen beschäftigten, auch wenn damals diese Benennung nicht erfolgte. Die behandelten Themen umfassen künstliche neuronale Netze, Fuzzy Logic und Evolutionäre Algorithmen, bleiben aber bei einer reinen definitorischen Darstellung

Das Förderprojekt Az25606 ist darüber weit hinausgegangen und hat mit der Erstellung von inzwischen acht VDI-Richtlinien ein umfassendes und wegweisendes Kompendium zur Bionik erstellt. Dabei wurden neue wissenschaftliche Erkenntnisse frühzeitig in technische Regeln überführt und somit einen konkreten Wissenstransfer gewährleistet. Diese Vorgehensweise ist

aufwendig und kompliziert, da nur selten auf Standard-Literatur zurück gegriffen werden kann, häufig widerstreitende Erfahrungen und der Experten in Einklang gebracht werden müssen sowie parallel zur Richtlinienarbeit unterstützende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten geleistet werden müssen. Sie hat sich jedoch bewährt, um eine zielgerichtete Entwicklung der Themen insbesondere mit derart interdisziplinären Aspekten wie bei der Bionik voranzutreiben. Dieses Ziel wurde im Förderprojekt 27380 durch eine begleitende Öffentlichkeitsarbeit maßgeblich unterstützt.

Mit der Publikation bionischer Themen als VDI-Richtlinien, und damit in einer technischen Sprache, wurde den Anwendern/innen ein Zugang zu den Potenzialen der Bionik erschlossen, den sie über rein wissenschaftliche Publikationen nicht gehabt hätten. Darüber hinaus wurde eine einheitliche Terminologie entwickelt, die es den Anwendern/innen unterschiedlicher Fachdisziplinen ermöglicht besser und präziser miteinander zu kommunizieren. Zudem können die beschriebenen Verfahren nun einheitlich eingesetzt werden, was wiederum eine bessere Qualitätssicherung ermöglicht. Die Standardisierung hat darüber hinaus zu einer konsensbasierten Verständigung auf nationaler Ebene zur Terminologie der Bionik und der Profilschärfung der Bionik geführt.

Im Rahmen des Förderprojektes 27380 wurden Beiträge aus der Bionik und die im Förderprojekt Az 25606 erarbeiteten VDI-Richtlinien gezielt sowohl auf VDI-Fachveranstaltungen, Fortbildungsveranstaltungen anderer Anbieter und auf renommierten Messen präsentiert. Das grundsätzlich große Interesse an diesem Forschungsgebiet in den Gremien des VDI und die Resonanz dieser Aktivitäten zeigen, dass mit einem intensivierten Informationsangebot eine große Anzahl von neuen, zusätzlichen Interessenten für die Bionik gewonnen werden konnte

Für eine auf Dauer erfolgreiche Etablierung der Bionik als Innovationsansatz in der Industrie werden neben exzellenter wissenschaftlicher Forschung vor allem auch Untersuchungen zur Beschreibung, Festlegung und Standardisierung bionischer Vorgehensweisen zunehmend wichtig. Der Austausch der Fachleute in den Gremien des VDI des Fachbereichs Bionik hat erheblich dazu beigetragen einen konsensbasierten Ansatz zu erarbeiten wie die strategische Ausrichtung in Deutschland zukünftig gestaltet werden könnte. Die Bedeutung der Bionik für den Forschungs- und Wirtschaftsstandort Deutschland wurde in einem von VDI und BIONIK erstellten Positionspapier "Zukunft der Bionik –Interdisziplinäre Forschung stärken und Innovationspotenziale nutzen" zusammengefasst. Ziel dieses Positionspapiers ist es, die Entscheidungsträger der Politik auf die Bedeutung der Bionik für den Forschungs- und Wirtschaftsstandort Deutschland aufmerksam zu machen und auf konkreten Förderbedarf hinzuweisen. Das Positionspapier geht sowohl auf die Bedeutung der Biodiversität als Ideenpool für bionische Entwicklungen als auch auf das Potenzial der Nachhaltigkeit ein, das durch den Einsatz bionischer Lösungsstrategien erreicht werden kann. Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz werden die bestimmenden Themen einer intakten Wirtschaft der Zukunft sein. Das Zentrum für Ressourceneffizienz des VDI (VDI-ZRE) ist über die Erstellung der VDI-Richtlinien zur Bionik eingebunden, berücksichtigt diese bei der eigenen Arbeit. Eine besonders erfolgreiche Kooperation erfolgte im Rahmen der Woche der Umwelt mit einem gemeinsamen Stand und einem gemeinsam gestalteten Fachforum zu Thema "Ressourceneffizienz und Bionik".

Zukünftige Standardisierungsarbeiten im VDI zur Beschreibung von bionischen Verfahren oder Lösungsstrategien werden sich verstärkt mit den Themen der Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz auseinandersetzen, z.B. bionisch optimierte Gründungsstrukturen für Offshore-Windkraftanlagen. Darüber hinaus soll der Bedarf an konkreten Handlungsanweisungen, wie bionisches Handeln oder eine bionische Lösungsstrategie nun tatsächlich in einem Betrieb umgesetzt werden kann, gedeckt werden.

Mit der erfolgreichen Konstituierung des neuen ISO TC 266 Biomimetics am 09.10.2012 unter deutscher Leitung wurde ein wichtiger erster Schritt getan, die im Rahmen der Förderprojekte Az 25606 und Az 2380 erarbeiteten Technischen Regeln auch international zu etablieren. Das Ziel der zukünftigen Internationalen Regelsetzung der nächsten Jahres ist es somit, die im Rahmen dieser Förderprojekts erarbeiteten Anforderungen an bionische Produkte und die nachhaltigen und ressourcenschonenden Umweltaspekte international fortzuschreiben sowie das bionischen Verständnis weltweit zu fördern.

In diesem Sinne sollten weitere Arbeiten und finanzierte Projekte umgesetzt werden, die eine konkrete Umsetzung bionischer Lösungsstrategien beinhalten und daraus resultierend bionische Produkte darstellen. Zum einen als konkrete Handlungsempfehlungen, zum anderen aber auch als konkrete Umsetzungen in Betrieben, um sowohl national als auch international das Potential der Bionik für Umweltschutz und Ressourceneffizienz bestmöglich auszuschöpfen und umzusetzen.

13 Literatur

- [1] Oertel, Dagmar; Grunwald, Armin (2006): Potenziale und Anwendungsperspektiven der Bionik, Vorstudie, Büro für Technikfolgen-Abschätzung des Deutschen Bundestag, Arbeitsbericht 108.
- [2] Council Resolution (85/C 136/01) (1985): Council Resolution of 7 May 1985 on a new approach to technical harmonization and standards: Official Journal C 136 of 4 June.
- [3] Normungspolitisches Konzept der Bundesregierung (2009):
<http://www.bmwi.de/BMWi/Redaktion/PDF/M-O/normungspolitisches-konzept-der-bundesregierung,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf>
- [4] Die Deutsche Normungsstrategie aktuell (2009): Die Deutsche Normungsstrategie aktuell – Die Zukunft im Fokus. Deutsches Institut für Normung e.V.,
www.din.de/cmd?level=tpl-rubrik&menuid=47388&cmsareaid=47388&menurubricid=47467&cmsrubid=47467&languageid=de
- [5] Neumann, Dieter (1993): Bionik, Technologieanalyse. Herausgeber: VDI-Technologiezentrum Physikalische Technologien, Abteilung Zukünftige Technologien. Im Auftrag des Bundesministeriums für Forschung und Technologie.
- [6] VDI/VDE 3550 Blatt 2 (2002-10): Computational Intelligence - Fuzzy-Logic und Fuzzy-Control - Begriffe und Definitionen. Berlin: Beuth-Verlag.
- [7] VDI/VDE 3550 Blatt 3 (2003-02): Computational Intelligence - Evolutionäre Algorithmen - Begriffe und Definitionen. Berlin: Beuth-Verlag.
- [8] VDI/VDI 3550 Blatt (2001-09): Computational Intelligence - Künstliche Neuronale Netze in der Automatisierungstechnik - Begriffe und Definitionen. Berlin: Beuth-Verlag.

14 Anhänge

Anhang 1: Deckblatt VDI 6220 Blatt 1

Frühere Ausgabe: VDI 6220:2011-06
Former edition: VDI 6220:2011-06

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2012

ICS 07.080 VDI-RICHTLINIEN November 2012

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Bionik FK 2-12-1 Konzeption und Strategie 2-12-1 Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten Biomimetics Conception and strategy Differences between biomimetic and conventional methods/products	VDI 6220 Blatt 1 / Part 1 Ausg. deutsch/englisch Issue German/English
-----------------------------------	--	--

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich. The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Druckerei u. Korr.

S 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 21, 26, 27, 29, 32, 33, 35

L. Wolff

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	6	1 Scope	6
2 Begriffe	7	2 Terms and definitions	7
3 Was ist Bionik?	9	3 What is biomimetics?	9
3.1 Begriffsdefinition	9	3.1 Definition of the term	9
3.2 Wesen der Bionik	10	3.2 The essentials of biomimetics	10
3.3 Abgrenzung zu und Schnittmengen mit verwandten Wissenschaften	11	3.3 Boundaries to and areas of overlap with related sciences	11
3.4 Bionische Produkte und Prozesse	12	3.4 Biomimetic products and processes	12
4 Grund und Anlass bionische Verfahren zu nutzen	19	4 Reasons and occasions for using biomimetic methods	19
4.1 Möglichkeiten, Leistungsfähigkeit und Erfolgsfaktoren der Bionik	19	4.1 Possibilities, performance, and success factors for biomimetics	19
4.2 Bionik und Nachhaltigkeit	20	4.2 Biomimetics and sustainability	20
4.3 Grenzen der Bionik	22	4.3 Limits of biomimetics	22
5 Prozess des bionischen Arbeitens	23	5 Biomimetic engineering process	23
5.1 Ideenfindung	24	5.1 Development of new ideas	24
5.2 Analyse	28	5.2 Analysis	28
5.3 Abstraktion und Analogie	29	5.3 Abstraction and analogy	29
5.4 Von der Planung bis zur Invention	31	5.4 From the planning phase to the invention	31
5.5 Der Kommunikationsprozess im bionischen Arbeiten	31	5.5 The communication process in biomimetics	31
6 Implementierung der Bionik in die Innovationssysteme	32	6 Implementation of biomimetics in the innovation systems	32
Schrifttum	35	Bibliography	35

VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS)
 Fachbereich Bionik

VDI-Handbuch Bionik

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Anhang 2: Deckblatt VDI 6221

ICS 07.080		VDI-RICHTLINIEN		Juli 2011 July 2011	
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE		Bionik Funktionale bionische Oberflächen Biomimetics Functional bionic surfaces		VDI 6221 Entwurf / Draft Ausg. deutsch/englisch Issue German/English	
<p><i>Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich. The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.</i></p>		<p><i>Einsprüche bis 2011-10-31</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <i>vorzugsweise in Tabellenform als Datei per E-Mail an tls@vdi.de. Die Vorlage dieser Tabelle kann abgerufen werden unter http://www.vdi-richtlinien.de/einsprueche</i> <i>in Papierform an VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences Fachbereich Bionik Postfach 10 11 39 40002 Düsseldorf</i> 			
<p>Inhalt Seite</p> <p>Vorbemerkung. 2</p> <p>Einleitung 2</p> <p>1 Anwendungsbereich 3</p> <p>2 Normative Verweise 3</p> <p>3 Begriffe 4</p> <p>4 Beispiele für bionische Oberflächensysteme. 6</p> <p>4.1 Fluiddynamik 10</p> <p>4.2 Adhäsion 10</p> <p>4.3 Anti-Adhäsion 10</p> <p>4.4 Festkörperreibung. 11</p> <p>4.5 Optische Effekte 12</p> <p>4.6 Thermoregulation. 12</p> <p>4.7 Wasserregulation 13</p> <p>4.8 Elektrische Effekte 13</p> <p>4.9 Katalytische Effekte durch organische Moleküle 14</p> <p>4.10 Nicht-katalytische Effekte durch organische Moleküle 14</p> <p>5 Grundlage des Verfahrens 15</p> <p>5.1 Ideenfindung 15</p> <p>5.2 Biology-Push-Prozess des bionischen Arbeitens (Bottom-up). 15</p> <p>5.3 Technology-Pull-Prozess des bionischen Arbeitens (Top-down) 16</p> <p>5.4 Analyse. 17</p> <p>5.5 Abstraktion und Analogie 17</p> <p>5.6 Von der Planung bis zur Invention. 18</p> <p>5.7 Kommunikationsprozess im bionischen Arbeiten 18</p> <p>6 Kriterien 18</p> <p>Schrifttum 20</p>		<p>Contents Seite</p> <p>Preliminary note 2</p> <p>Introduction 2</p> <p>1 Scope 3</p> <p>2 Normative references 3</p> <p>3 Terms and definition 4</p> <p>4 Examples of bionic surface systems 6</p> <p>4.1 Fluid dynamics 10</p> <p>4.2 Adhesion 10</p> <p>4.3 Anti-adhesion. 10</p> <p>4.4 Solid body friction 11</p> <p>4.5 Optical effects 12</p> <p>4.6 Temperature regulation. 12</p> <p>4.7 Water regulation 13</p> <p>4.8 Electrical effects 13</p> <p>4.9 Catalytic effects of organic molecules 14</p> <p>4.10 Non-catalytic effects of organic molecules 14</p> <p>5 Basis of the process 15</p> <p>5.1 Development of new ideas. 15</p> <p>5.2 Biology push process of bionic development (bottom-up) 15</p> <p>5.3 Technology pull process of bionic development (top-down) 16</p> <p>5.4 Analysis 17</p> <p>5.5 Abstraction and analogy 17</p> <p>5.6 From the planning to the invention 18</p> <p>5.7 Communication process in biomimetics 18</p> <p>6 Criteria 18</p> <p>Bibliography 20</p>			
<p>VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS) Fachbereich Bionik</p>					
<p>VDI-Handbuch Bionik</p>					

Anhang 3: Deckblatt VDI 6222

ICS 07.080, 25.040.30, 25.140.30	VDI-RICHTLINIEN	November 2011																																																																																				
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Bionik Bionische Roboter Biomimetics Bionic robots	VDI 6222 <i>Entwurf / Draft</i> Ausg. deutsch/englisch Issue German/English																																																																																				
<p><i>Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich. The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Einsprüche bis 2012-02-29</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • vorzugsweise in Tabellenform als Datei per E-Mail an tls@vdi.de. Die Vorlage dieser Tabelle kann abgerufen werden unter http://www.vdi-richtlinien.de/einsprueche • in Papierform an VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences Fachbereich Bionik Postfach 10 11 39 40002 Düsseldorf 																																																																																						
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; width: 45%;">Inhalt</th> <th style="text-align: right; width: 10%;">Seite</th> <th style="text-align: left; width: 45%;">Contents</th> <th style="text-align: right; width: 10%;">Page</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorbemerkung</td> <td style="text-align: right;">2</td> <td>Preliminary note</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Einleitung</td> <td style="text-align: right;">2</td> <td>Introduction</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>1 Anwendungsbereich</td> <td style="text-align: right;">3</td> <td>1 Scope</td> <td style="text-align: right;">3</td> </tr> <tr> <td>2 Begriffe</td> <td style="text-align: right;">6</td> <td>2 Terms and definitions</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td>3 Vorteile bionischer Roboter</td> <td style="text-align: right;">7</td> <td>3 Advantages of bionic robots</td> <td style="text-align: right;">7</td> </tr> <tr> <td> 3.1 Merkmale, die sich aus der Mechanik bedingen</td> <td style="text-align: right;">8</td> <td> 3.1 Features originating in the mechanics</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td> 3.2 Merkmale, die sich aus der Regelung und Steuerung bedingen</td> <td style="text-align: right;">11</td> <td> 3.2 Features due to the control system</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>4 Biologische Prinzipien für bionische Roboter</td> <td style="text-align: right;">12</td> <td>4 Biological principles for bionic robots</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td> 4.1 Energiespeicherung und -rückgewinnung</td> <td style="text-align: right;">12</td> <td> 4.1 Energy storage and recovery</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td> 4.2 Strukturen und Leichtbau</td> <td style="text-align: right;">13</td> <td> 4.2 Structures and lightweight design</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td> 4.3 Effizienz und Leistungsgewicht</td> <td style="text-align: right;">13</td> <td> 4.3 Efficiency and the power-to-weight ratio</td> <td style="text-align: right;">13</td> </tr> <tr> <td> 4.4 Neurobionische Regelung</td> <td style="text-align: right;">14</td> <td> 4.4 Neurobionic feedback control</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td> 4.5 Neuronale Netze</td> <td style="text-align: right;">15</td> <td> 4.5 Neural networks</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td> 4.6 Sensorfusion</td> <td style="text-align: right;">15</td> <td> 4.6 Sensor fusion</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td> 4.7 Komplexe kinematische Ketten</td> <td style="text-align: right;">15</td> <td> 4.7 Complex kinematic chains</td> <td style="text-align: right;">15</td> </tr> <tr> <td> 4.8 Schutz/Selbstschutz/ Fremdschutz</td> <td style="text-align: right;">16</td> <td> 4.8 Protection/self-protection/ protection of others</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>5 Beispiele technischer Umsetzungen biologischer Prinzipien</td> <td style="text-align: right;">16</td> <td>5 Examples of technical implementations of biological principles</td> <td style="text-align: right;">16</td> </tr> <tr> <td>6 Grenzen bionischer Robotik</td> <td style="text-align: right;">26</td> <td>6 Limits of bionic robotics</td> <td style="text-align: right;">26</td> </tr> <tr> <td>7 Mögliche neue Anwendungsfelder</td> <td style="text-align: right;">26</td> <td>7 Potential new fields of application</td> <td style="text-align: right;">26</td> </tr> <tr> <td>Schrifttum</td> <td style="text-align: right;">28</td> <td>Bibliography</td> <td style="text-align: right;">28</td> </tr> </tbody> </table>			Inhalt	Seite	Contents	Page	Vorbemerkung	2	Preliminary note	2	Einleitung	2	Introduction	2	1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3	2 Begriffe	6	2 Terms and definitions	6	3 Vorteile bionischer Roboter	7	3 Advantages of bionic robots	7	3.1 Merkmale, die sich aus der Mechanik bedingen	8	3.1 Features originating in the mechanics	8	3.2 Merkmale, die sich aus der Regelung und Steuerung bedingen	11	3.2 Features due to the control system	11	4 Biologische Prinzipien für bionische Roboter	12	4 Biological principles for bionic robots	12	4.1 Energiespeicherung und -rückgewinnung	12	4.1 Energy storage and recovery	12	4.2 Strukturen und Leichtbau	13	4.2 Structures and lightweight design	13	4.3 Effizienz und Leistungsgewicht	13	4.3 Efficiency and the power-to-weight ratio	13	4.4 Neurobionische Regelung	14	4.4 Neurobionic feedback control	14	4.5 Neuronale Netze	15	4.5 Neural networks	15	4.6 Sensorfusion	15	4.6 Sensor fusion	15	4.7 Komplexe kinematische Ketten	15	4.7 Complex kinematic chains	15	4.8 Schutz/Selbstschutz/ Fremdschutz	16	4.8 Protection/self-protection/ protection of others	16	5 Beispiele technischer Umsetzungen biologischer Prinzipien	16	5 Examples of technical implementations of biological principles	16	6 Grenzen bionischer Robotik	26	6 Limits of bionic robotics	26	7 Mögliche neue Anwendungsfelder	26	7 Potential new fields of application	26	Schrifttum	28	Bibliography	28
Inhalt	Seite	Contents	Page																																																																																			
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2																																																																																			
Einleitung	2	Introduction	2																																																																																			
1 Anwendungsbereich	3	1 Scope	3																																																																																			
2 Begriffe	6	2 Terms and definitions	6																																																																																			
3 Vorteile bionischer Roboter	7	3 Advantages of bionic robots	7																																																																																			
3.1 Merkmale, die sich aus der Mechanik bedingen	8	3.1 Features originating in the mechanics	8																																																																																			
3.2 Merkmale, die sich aus der Regelung und Steuerung bedingen	11	3.2 Features due to the control system	11																																																																																			
4 Biologische Prinzipien für bionische Roboter	12	4 Biological principles for bionic robots	12																																																																																			
4.1 Energiespeicherung und -rückgewinnung	12	4.1 Energy storage and recovery	12																																																																																			
4.2 Strukturen und Leichtbau	13	4.2 Structures and lightweight design	13																																																																																			
4.3 Effizienz und Leistungsgewicht	13	4.3 Efficiency and the power-to-weight ratio	13																																																																																			
4.4 Neurobionische Regelung	14	4.4 Neurobionic feedback control	14																																																																																			
4.5 Neuronale Netze	15	4.5 Neural networks	15																																																																																			
4.6 Sensorfusion	15	4.6 Sensor fusion	15																																																																																			
4.7 Komplexe kinematische Ketten	15	4.7 Complex kinematic chains	15																																																																																			
4.8 Schutz/Selbstschutz/ Fremdschutz	16	4.8 Protection/self-protection/ protection of others	16																																																																																			
5 Beispiele technischer Umsetzungen biologischer Prinzipien	16	5 Examples of technical implementations of biological principles	16																																																																																			
6 Grenzen bionischer Robotik	26	6 Limits of bionic robotics	26																																																																																			
7 Mögliche neue Anwendungsfelder	26	7 Potential new fields of application	26																																																																																			
Schrifttum	28	Bibliography	28																																																																																			
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS) Fachbereich Bionik																																																																																						
VDI-Handbuch Bionik																																																																																						

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2011

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Anhang 4: Deckblatt VDI 6223

ICS 07.080		VDI-RICHTLINIEN		August 2011	
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE		Bionik Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile Biomimetics Biomimetic materials, structures and components		VDI 6223 <i>Entwurf / Draft</i> Ausg. deutsch/englisch Issue German/English	
<p><i>Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich. The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.</i></p>		<p><i>Einsprüche bis 2011-11-30</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • vorzugsweise in Tabellenform als Datei per E-Mail an tis@vdi.de. • Die Vorlage dieser Tabelle kann abgerufen werden unter http://www.vdi-richtlinien.de/einsprueche • in Papierform an VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences Fachbereich Bionik Postfach 10 11 39 40002 Düsseldorf 			
<p>Inhalt Seite</p> <p>Vorbemerkung 2</p> <p>1 Anwendungsbereich 2</p> <p>2 Begriffe 3</p> <p>3 Grundlagen 7</p> <p>3.1 Bionik – eine Begriffsdefinition 7</p> <p>3.2 Abgrenzung zur Technischen Biologie und Biotechnologie 8</p> <p>3.3 Prozess des bionischen Arbeitens. 9</p> <p>3.4 Möglichkeiten und Grenzen der Bionik 13</p> <p>4 Biologische Materialien 16</p> <p>4.1 Charakteristika 16</p> <p>4.2 Leistungsfähigkeit. 20</p> <p>5 Methodik der bionischen Werkstoff- und Bauteilentwicklung 22</p> <p>5.1 Analyse 22</p> <p>5.2 Analogiebetrachtung 24</p> <p>5.3 Abstraktion 26</p> <p>5.4 Materialauswahl. 28</p> <p>5.5 Beispiele für bionische Materialien, Strukturen und Bauteile. 30</p> <p>5.6 Bionische Fertigungstechniken für Materialien und Bauteile. 39</p> <p>6 Grund und Anlass für Unternehmen bionische Verfahren zu nutzen 43</p> <p>7 Ausblick 50</p> <p>Schrifttum 51</p>		<p>Contents Page</p> <p>Preliminary note 2</p> <p>1 Scope 2</p> <p>2 Terms and definitions 3</p> <p>3 Fundamentals 7</p> <p>3.1 Biomimetics – definition of the term 7</p> <p>3.2 Differences between technical biology and biotechnology 8</p> <p>3.3 Biomimetic engineering and process 9</p> <p>3.4 Potential and limits of biomimetics 13</p> <p>4 Biological materials 16</p> <p>4.1 Characteristics 16</p> <p>4.2 Performance 20</p> <p>5 Methodology of biomimetic material and component development 22</p> <p>5.1 Analysis 22</p> <p>5.2 Examination of analogies 24</p> <p>5.3 Abstraction. 26</p> <p>5.4 Material selection 28</p> <p>5.5 Examples of biomimetic materials, structures and components 30</p> <p>5.6 Biomimetic manufacturing techniques for materials and components 39</p> <p>6 Reasons and occasions for using biomimetic methods in companies 43</p> <p>7 Outlook 50</p> <p>Bibliography 51</p>			
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS) Fachbereich Bionik					
VDI-Handbuch Bionik					

Anhang 5: Deckblatt VDI 6224 Blatt 1

ICS 07.080

VDI-RICHTLINIEN

Juni 2012
June 2012VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREBionische Optimierung
Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung

VDI 6224

Blatt 1 / Part 1

Biomimetic optimization
Application of evolutionary algorithmsAusz. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	4	1 Scope	4
2 Begriffe	4	2 Terms and definitions	4
3 Formelzeichen	4	3 Symbols	4
4 Prinzipielle Vorgehensweise in der evolutionären Optimierung	5	4 Basic approach to evolutionary optimization	5
4.1 Aufgabenstellung	5	4.1 Problem definition	5
4.2 Mathematische Modellierung	5	4.2 Mathematical model	5
4.3 Verwendeter Evolutionärer Algorithmus	6	4.3 Evolutionary algorithms used	6
4.4 Beispiel einer einfachen $(\mu/\mu, \lambda)$ - σ CMSA-Evolutionsstrategie	9	4.4 Example of a simple $(\mu/\mu, \lambda)$ - σ CMSA evolution strategy	9
4.5 Optimierungsverlauf und Ergebnisse	12	4.5 Optimization process and results	12
5 Beispiele zur Durchführung des Verfahrens	15	5 Examples of application of the method	15
5.1 Kontinuierliche Optimierung	15	5.1 Continuous optimization	15
5.2 Optimierung mit diskreten Parametern	18	5.2 Optimization with discrete parameters	18
5.3 Kombinatorische Optimierung	23	5.3 Combinatorial optimization	23
5.4 Subjektive Optimierung	26	5.4 Subjective optimization	26
6 Weitere Problemklassen	29	6 Additional classes of problems	29
6.1 Optimierung unter mehrfacher Zielsetzung	29	6.1 Optimization of multiple objectives	29
6.2 Optimierung unter Nebenbedingungen	32	6.2 Optimization with constraints	32
6.3 Optimierung unter Unsicherheiten	33	6.3 Optimization with uncertainties	33
7 Abschließende Bemerkungen	34	7 Closing remarks	34
7.1 Historische Algorithmen	34	7.1 Historical algorithms	34
7.2 Abgrenzung zu anderen Optimierungsstrategien	34	7.2 Differences from other optimization strategies	34
7.3 Andere bionische Verfahren	35	7.3 Other biomimetic methods	35
Anhang	37	Annex	37
Schrifttum	38	Bibliography	38

VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS)

Fachbereich Bionik

VDI-Handbuch Bionik

Frühere Ausgabe: 06.11 Entwurf
Former edition: 06/11 Draft

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2012

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Anhang 6: Deckblatt VDI 6224 Blatt 2

ICS 07.080

VDI-RICHTLINIEN

August 2012

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Bionische Optimierung Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur strukturmechanischen Optimierung technischer Bauteile Biomimetic optimization Application of biological growth laws for the structure- mechanical optimization of technical components	VDI 6224 Blatt 2 / Part 2 Ausg. deutsch/englisch Issue German/English
<p><i>Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.</i></p> <p><i>The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.</i></p>		
<p>Inhalt</p> <p>Vorbemerkung 2</p> <p>Einleitung. 2</p> <p>1 Anwendungsbereich 3</p> <p>2 Normative Verweise 4</p> <p>3 Begriffe 4</p> <p>4 Formelzeichen 5</p> <p>5 Prinzipien biologischer Wachstumsgesetze und daraus abgeleitete Optimierungsmethoden 6</p> <p>6 Durchführung der Verfahren 8</p> <p>6.1 Einsatzbereiche und Grenzen 8</p> <p>6.2 Computer Aided Optimization (CAO) 8</p> <p>6.3 Soft Kill Option (SKO) 11</p> <p>6.4 Computer Aided Internal Optimization (CAIO) 16</p> <p>6.5 Methode der Zugdreiecke 18</p> <p>Schrifttum. 24</p>	<p>Contents</p> <p>Preliminary note 2</p> <p>Introduction 2</p> <p>1 Scope 3</p> <p>2 Normative references 4</p> <p>3 Terms and definitions 4</p> <p>4 Symbols. 5</p> <p>5 Principles of biological growth laws and hence transferred optimization methods 6</p> <p>6 Applying the methods 8</p> <p>6.1 Application range and limits 8</p> <p>6.2 Computer aided optimization (CAO). 8</p> <p>6.3 Soft kill option (SKO) 11</p> <p>6.4 Computer aided internal optimization (CAIO) 16</p> <p>6.5 Method of tensile triangles 18</p> <p>Bibliography 24</p>	
<p>VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS)</p> <p>Fachbereich Bionik</p>		
<p>VDI-Handbuch Bionik</p>		

Frühere Ausgabe: 11/10 Entwurf
Former edition: 11/10 Draft

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2012

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Anhang 7: Deckblatt VDI 6225 Blatt 1

ICS 07.080, 35.240.01

VDI-RICHTLINIEN

September 2012

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Bionik Bionische Informationsverarbeitung Biomimetics Biomimetic information processing	VDI 6225 Blatt 1 / Part 1 Ausg. deutsch/englisch Issue German/English
<p><i>Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.</i></p>		<p><i>The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.</i></p>
<p>Inhalt</p> <p>Vorbemerkung 2</p> <p>Einleitung. 2</p> <p>1 Anwendungsbereich 2</p> <p>2 Begriffe 3</p> <p>3 Was ist biologische Informationsverarbeitung? 5</p> <p>4 Was ist bionische Informationsverarbeitung? 7</p> <p>5 Vorteile und Leistungsgrenzen bionischer Informationsverarbeitung 7</p> <p>6 Beispiele biologischer Vorbilder und ihre Realisierung. 8</p> <p>6.1 Korrelation und Koinzidenz. 9</p> <p>6.2 Mustererkennung 11</p> <p>6.3 Sensomotorik. 19</p> <p>6.4 Lernfähigkeit und Gedächtnisleistung . . . 26</p> <p>Schrifttum. 27</p>	<p>Contents</p> <p>Preliminary note 2</p> <p>Introduction 2</p> <p>1 Scope 2</p> <p>2 Terms and definitions 3</p> <p>3 What is biological information processing? . 5</p> <p>4 What is biomimetic information processing? 7</p> <p>5 Advantages and performance limits of biomimetic information processing. 7</p> <p>6 Examples of biological models and their realisation. 8</p> <p>6.1 Correlation and coincidence 9</p> <p>6.2 Pattern recognition 11</p> <p>6.3 Sensomotorics 19</p> <p>6.4 The ability to learn and memory performance 26</p> <p>Bibliography 27</p>	<p>Seite</p> <p>Seite</p>
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS) Fachbereich Bionik		
VDI-Handbuch Bionik		

Frühere Ausgabe: VDI 6225:2010-11 Entwurf
Former edition: VDI 6225:2010-11, Draft

Zu beziehen durch / Available at Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten / All rights reserved © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 2012

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet / Reproduction – even for internal use – not permitted

Anhang 8 Deckblatt VDI 6226

Vorentwurf VDI 6226 von AG zum Gründruck verabschiedet 2012-09-27

ICS ###.###.###	VDI-RICHTLINIEN		#### 20##																																										
VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign – Internes Arbeitspapier	VDI 6226 Vorentwurf In Vorbereitung																																											
<p>Introducing title – Main title – Complementary title</p>	<p><i>Einsprüche bis 20##-##-##</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • vorzugsweise in Tabellenform als Datei per E-Mail an ####@vdi.de Die Vorlage dieser Tabelle kann abgerufen werden unter http://www.vdi-richtlinien.de/einsprueche • in Papierform an #### #### Postfach 10 11 39 40002 Düsseldorf 																																												
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Frühere Ausgabe: ##.##</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Zu beziehen durch Beuth Verlag GmbH, 10772 Berlin – Alle Rechte vorbehalten © Verein Deutscher Ingenieure e.V., Düsseldorf 20##</p>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Inhalt</th> <th style="text-align: right;">Seite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Vorbemerkung</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>Einleitung</td> <td style="text-align: right;">2</td> </tr> <tr> <td>1 Anwendungsbereich.....</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>2 Normative Verweise.....</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>3 Begriffe</td> <td style="text-align: right;">4</td> </tr> <tr> <td>4 Bionisches Arbeiten und Bionik gestalten</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td> 4.1 Bionisches Arbeiten.....</td> <td style="text-align: right;">6</td> </tr> <tr> <td> 4.2 Bionik gestalten</td> <td style="text-align: right;">8</td> </tr> <tr> <td>5 Vorgehensstrategien</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td> 5.1 Strategien der Natur</td> <td style="text-align: right;">9</td> </tr> <tr> <td> 5.2 Konstruktionsprinzipien der Natur.....</td> <td style="text-align: right;">12</td> </tr> <tr> <td>6 Ergebnisse bionischen Arbeitens</td> <td style="text-align: right;">14</td> </tr> <tr> <td>7 Potenziale bionischen Arbeitens.....</td> <td style="text-align: right;">23</td> </tr> <tr> <td> 7.1 Interdisziplinarität der Bionik.....</td> <td style="text-align: right;">23</td> </tr> <tr> <td> 7.2 Bionik und Nachhaltigkeit.....</td> <td style="text-align: right;">23</td> </tr> <tr> <td> 7.3 Hoher Marketingwert bionischer Entwicklungen.....</td> <td style="text-align: right;">24</td> </tr> <tr> <td>Schrifttum</td> <td style="text-align: right;">25</td> </tr> <tr> <td>Anhang</td> <td style="text-align: right;">26</td> </tr> <tr> <td>Glossar</td> <td style="text-align: right;">26</td> </tr> <tr> <td>Index.....</td> <td style="text-align: right;">26</td> </tr> </tbody> </table>			Inhalt	Seite	Vorbemerkung	2	Einleitung	2	1 Anwendungsbereich.....	4	2 Normative Verweise.....	4	3 Begriffe	4	4 Bionisches Arbeiten und Bionik gestalten	6	4.1 Bionisches Arbeiten.....	6	4.2 Bionik gestalten	8	5 Vorgehensstrategien	9	5.1 Strategien der Natur	9	5.2 Konstruktionsprinzipien der Natur.....	12	6 Ergebnisse bionischen Arbeitens	14	7 Potenziale bionischen Arbeitens.....	23	7.1 Interdisziplinarität der Bionik.....	23	7.2 Bionik und Nachhaltigkeit.....	23	7.3 Hoher Marketingwert bionischer Entwicklungen.....	24	Schrifttum	25	Anhang	26	Glossar	26	Index.....	26
Inhalt	Seite																																												
Vorbemerkung	2																																												
Einleitung	2																																												
1 Anwendungsbereich.....	4																																												
2 Normative Verweise.....	4																																												
3 Begriffe	4																																												
4 Bionisches Arbeiten und Bionik gestalten	6																																												
4.1 Bionisches Arbeiten.....	6																																												
4.2 Bionik gestalten	8																																												
5 Vorgehensstrategien	9																																												
5.1 Strategien der Natur	9																																												
5.2 Konstruktionsprinzipien der Natur.....	12																																												
6 Ergebnisse bionischen Arbeitens	14																																												
7 Potenziale bionischen Arbeitens.....	23																																												
7.1 Interdisziplinarität der Bionik.....	23																																												
7.2 Bionik und Nachhaltigkeit.....	23																																												
7.3 Hoher Marketingwert bionischer Entwicklungen.....	24																																												
Schrifttum	25																																												
Anhang	26																																												
Glossar	26																																												
Index.....	26																																												
<p>VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences Fachbereich Bionik</p>																																													
<p>VDI-Handbuch Bionik</p>																																													

Vervielfältigung – auch für innerbetriebliche Zwecke – nicht gestattet

Anhang 9: Richtlinienflyer zur Bestellung



VDI-Gesellschaft
Technologies of Life Sciences

VDI-Richtlinien Bionik

Ich bestelle gegen Rechnung, ggf. mit 10% VDI-Mitgliedspreismachlass*: FAX: +49 (0) 211 6214-177

Anzahl	Name	Titel	Ausgabe	Preis in €
		 <p>Quelle: Uhi Bielefeld, Design: Achim Seemayer</p>		
	VDI 6220 Blatt 1	Bionik – Konzeption und Strategie – Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten	2012-12	86,20
	VDI 6221	Bionik - Funktionale bionische Oberflächen (<i>Entwurf</i>)	2011-07	70,10
	VDI 6222	Bionik - Bionische Roboter (<i>Entwurf</i>)	2011-11	81,80
	VDI 6223	Bionik - Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile (<i>Entwurf</i>)	2011-08	103,20
	VDI 6224 Blatt 1	Bionische Optimierung - Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung	2012-06	90,70
	VDI 6224 Blatt 2	Bionische Optimierung - Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur strukturellen Optimierung technischer Bauteile	2012-08	70,10
	VDI 6225 Blatt 1	Bionik - Bionische Informationsverarbeitung	2012-09	76,10
	VDI 6226	Bionik – Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign	In Vorbereitung	-

Gesamtübersicht der veröffentlichten Richtlinien auch unter www.vdi.de/richtlinien
Stand: Oktober 2012 (alle Preise inkl. MwSt., Änderungen vorbehalten)

Absender:

Name: _____
 Tel./Fax: _____
 Firma/Institut: _____
 E-Mail: _____
 Straße/Nr./Postfach: _____
 VDI-Mitgliedsnr. *: _____
 Land/PLZ/Ort: _____
 Datum/Unterschrift: _____

Weitere Informationen über Richtlinien des VDI-Fachbereichs Bionik erhalten Sie hier:

VDI – Verein Deutscher Ingenieure e.V.	Dr. rer. nat. Ljuba Woppowa
Fachbereich Bionik in der	Tel.: +49 (0) 211 6214-266
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS)	Fax +49 (0) 211 6214-177
Postfach 10 11 39	E-Mail: bionik@vdi.de
40002 Duesseldorf	Internet: www.vdi.de/bionik

Wenn Sie nicht den Bestellcoupon nutzen, richten Sie Ihre Bestellung von VDI-Richtlinien bitte an:

Beuth Verlag GmbH	Tel.: +49 (0) 30 2601-2260
Burggrafenstraße 6	Fax: +49 (0) 30 2601-1260
10772 Berlin	E-Mail: info@beuth.de
	Download: www.beuth.de

Anhang 10: Informationsbroschüren zum Fachbereich Bionik und Bionik-Richtlinien



VDI-Fachbereich Bionik



Foto: Fastr AG

Viele Problemlösungen der Natur sind beispielhaft: robuste Materialverbünde, raffinierte Mobilitätsmechanismen, funktionale Bau- und Wohnweisen und perfekte Kommunikations- und Informationssysteme. Bionik verbindet Biologie und Technik und will das Innovationspotenzial dieser Wissenschaftsdisziplin für den Menschen nutzbar machen.

Charakteristisch für die Bionik ist die interdisziplinäre Vorgehensweise zwischen Ingenieuren und Naturwissenschaftlern bei der Lösung anwendungsnaher Fragestellungen. Bionische Lösungen entstehen dann, wenn starres Disziplinendenken überwunden wird und es einen Austausch zwischen Forschung und industrieller Anwendung gibt.

In dieser aktuellen Wissenschaftsdisziplin kann durch Standardisierung insbesondere Ingenieuren der Zugang zu den Potenzialen der Bionik erleichtert werden.

Der VDI ist daher damit befasst, VDI-Richtlinien zu den Themen, Grundlagen und Strategie der Bionik, Oberflächen, Roboter, Materialien und Strukturen, evolutionären Algorithmen, Strukturoptimierung, Sensorik sowie Architektur und Design zu erarbeiten.

Darüber hinaus wird alle zwei Jahre der internationale Bionic-Award an Nachwuchsforscher verliehen. Im Rahmen einer gezielten Öffentlichkeitsarbeit wird die Bionik auf Messen und Veranstaltungen präsentiert.

Kontakt:

Fachbereich Bionik in der
VDI-Gesellschaft Technologies
of Life Sciences (TLS)

Ansprechpartnerin: Dr. Ljuba Woppowa

Telefon: +49 (0) 211 62 14-2 66

Telefax: +49 (0) 211 62 14-1 77

E-Mail: bionik@vdi.de

Internet: www.vdi.de/bionik

BIONIK

Die Natur als genialer Ingenieur

Bionik verbindet Technik und Biologie mit dem Ziel der Übertragung und Anwendung von Erkenntnissen der biologischen Forschung zur Lösung technischer Problemstellungen



BIONIK im VDI-Kompetenzfeld Biotechnologie

In der Bionik geht es darum, Anregungen aus der Natur zu verstehen und technisch anzuwenden. Die Umsetzung bionischer Erkenntnisse in die technische Nutzung gestaltet sich oft eher schwierig, denn für ingenieurwissenschaftlich geprägte Entwickler und Konstrukteure sind die Möglichkeiten der Bionik oftmals nicht bekannt oder schwer zugänglich.

Das VDI-Kompetenzfeld Biotechnologie entwickelt in einem von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projekt gemeinsam mit Fachleuten VDI-Richtlinien zur Bionik.

Diese VDI-Richtlinien sollen insbesondere Ingenieuren einen Zugang zur Bionik erschließen, indem sie den Wissenstransfer als Dienstleistung für die technischen Anwender übernehmen. Darüber hinaus wird gewährleistet, dass bionische Verfahren von verschiedenen Anwendern in gleicher Weise genutzt werden können. Dies ermöglicht es, hohe Qualitätsstandards zu erfüllen



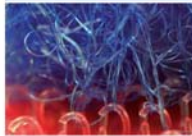
VDI-Richtlinien in der Bionik



VDI 6220 Rahmenrichtlinie Bionik;
Konzeption und Strategie
Definitionen und Abgrenzung zwischen
bionischen und konventionellen Verfahren/
Produkten.



VDI 6221 Funktionale bionische Oberflächen
Oberflächen mit besonderen Eigenschaften:
Selbstreinigung, Verringerung des Reibungs-
widerstandes, Haften, Kleben etc.



VDI 6222 Bionische Maschinen und Roboter
Schnittstelle Mensch-Maschine. Kennzeichen
eines bionischen Roboters.



VDI 6223 Bionische Materialien,
Strukturen, Bauteile und Konstruktionen
Leichtbaukonstruktionen nach dem Vorbild
von Pflanzenachsen und weitere Faserver-
bundstoffe.

VDI 6224 Blatt 1 Bionische Optimierung
Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung.

VDI 6224 Blatt 2 Bionische Optimierung
Anwendung biologischer Wachstumsgesetze
zur Optimierung technischer Strukturen.

VDI 6225 Bionische Informationsverarbeitung
Verfahren zur Anwendung von bionischen
Kommunikationssystemen, Sensorik.

Alle Richtlinien befinden sich in Vorbereitung

Bildnachweise:
 Seite 1: „Marine Bionik“, Hochschule Bremen, B-I-C
 Seite 2: „Oberfläche Lotusblatt“, Deutsche Bundesstiftung
 Umwelt (DBU)
 Seite 3: „Marine Bionik“, Hochschule Bremen, B-I-C
 „Aquashly“, Festo AG & Co. KG
 „Klettverschluss“, Knut Braun, Internationales
 Bionik Zentrum
 Seite 4: „Airie's Arm“, Ami Waldecker für Festo AG & Co. KG
 „Verleihung Bionic Award“, Deutsche Bundesstiftung
 Umwelt (DBU)

Internationaler Bionic Award

Der internationale „Bionic Award“ wird im
Zweijahresrhythmus über den Verein Deutscher
Ingenieure und die Deutsche Bundesstiftung
Umwelt im Auftrag der Schauenburg-Stiftung
im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft
verliehen. Er ist mit 10.000 € dotiert und wurde
erstmalig im Jahr 2008 vergeben.



BIONIC AWARD

Mit dem internationalen Bionic Award wird eine herausragende Arbeit eines
Teams junger Nachwuchsforscher oder auch eines Einzelnen ausgezeichnet,
z. B. in Form einer bionischen Produktentwicklung und/oder einer Dissertation/
Habilitation, die in den letzten zwei Jahren vor dem Einreichungstermin fertig
gestellt wurde. Für die Vergabe im Jahr 2010 können die Unterlagen beim
VDI-Kompetenzfeld Biotechnologie eingereicht werden.

Den internationalen Bionic Award 2008 erhielt Dr.-Ing. Michael Hermann.
Dr. Hermann hat sich während seiner wissenschaftlichen Arbeit an den
Strukturen von Pflanzenblättern und menschlichen Blutgefäßen orientiert,
um z. B. Sonnenkollektoren und andere Wärmetauscher leistungsfähiger
zu gestalten. Heute arbeitet er am Fraunhofer Institut für Solare Energie-
systeme (FSE) in Freiburg.



Hans-Georg Schauenburg, Dr.-Ing. Michael Hermann, Prof. Dr. Antonia Kesel

Anhang 11: Poster zur Bionik im VDI (Deutsch/Englisch)



VDI-Fachbereich
Bionik



BIO KON
Bionik-Kompetenz-Netz

BIONIK

Die Natur als genialer Ingenieur

Bionik verbindet Biologie und Technik mit dem Ziel, durch Abstraktion, Übertragung und Anwendung von Erkenntnissen, die durch interdisziplinäre Zusammenarbeit an biologischen Vorbildern gewonnen werden, technische Fragestellungen zu lösen.

BIONIK im VDI

In der Bionik geht es darum, Anregungen aus der Natur zu verstehen und technisch anzuwenden. Die Umsetzung bionischer Erkenntnisse in die technische Nutzung gestaltet sich oft schwierig, denn für ingenieurwissenschaftlich geprägte Entwickler und Konstrukteure sind die Möglichkeiten der Bionik oftmals nicht bekannt oder schwer zugänglich. Es ist Ziel des VDI, eine gemeinsame Sprache für Naturwissenschaftler und Ingenieure zu entwickeln, die die Bionik nutzen wollen. Dazu führt der VDI zwei Projekte durch, die dem Zweck dienen, die Bekanntheit und Verwendungsmöglichkeit bionischer Verfahren bei Entwicklern und anderen Anwendern zu steigern.

Der Fachbereich Bionik in der VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences arbeitet in beiden Projekten eng mit der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) zusammen. Gemeinsam mit Fachleuten werden VDI-Richtlinien entwickelt, und auf Veranstaltungen und Messen werden diese und weitere Ergebnisse aus den Ausschüssen präsentiert.



VDI-Richtlinien zur BIONIK

Im F & E-Projekt der DBU „Transfer bionischer Forschungs- und Entwicklungsergebnisse in ökologisch vorteilhafte industrielle und technische Anwendungen“ werden VDI-Richtlinien zur Bionik entwickelt. Diese Richtlinien sollen die Umsetzung bionischer Entwicklungen in technische Anwendungen ermöglichen oder vereinfachen.

Durch die Standardisierung kann insbesondere Ingenieuren der Zugang zu den Potenzialen der Bionik erleichtert werden, indem die Beschreibung der Methoden in einer technischen Sprache verfasst wird. VDI-Richtlinien gewährleisten, dass bionische Verfahren von verschiedenen Anwendern in gleicher Weise genutzt werden. Dies ermöglicht den Transfer von Wissen, eine Profilschärfung und hohe Qualitätssicherung.

Richtlinien in Vorbereitung



- VDI 6220 Rahmenrichtlinie: Bionik; Konzeption und Strategie; Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren und Produkten.
- VDI 6221: Bionik; Funktionale bionische Oberflächen; Oberflächenstrukturen zur Selbstreinigung und zur Reduktion von Bewuchs.
- VDI 6222: Bionik; Bionische Roboter.
- VDI 6223: Bionik; Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile.
- VDI 6224 Blatt 1: Bionik; Bionische Optimierung; Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung.
- VDI 6224 Blatt 2: Bionik; Bionische Optimierung; Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur Optimierung technischer Strukturen.
- VDI 6225: Bionik; Bionische Informationsverarbeitung.

Internationaler Bionic-Award

Der internationale Bionic-Award wird regelmäßig im Zweijahresrhythmus durch den VDI und die DBU im Auftrag der Schauenburg-Stiftung im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft verliehen. Er ist mit 10.000 € dotiert und wurde erstmals im Jahr 2008 verliehen.



BIONIC AWARD



Mit dem internationalen Bionic-Award verfolgt die Stiftung das Ziel, praxisorientierte Forschungsergebnisse und Entwicklungsarbeiten sowie Innovationen des wissenschaftlichen Nachwuchses im Bereich der Bionik zu fördern.

Ausgezeichnet wird eine herausragende Arbeit eines Teams junger Nachwuchsforscher/innen oder auch eines Einzelnen. Dies können beispielsweise eine bionische Produktentwicklung und/oder eine Dissertation oder Habilitation sein, die in den letzten zwei Jahren vor dem Einreichungstermin fertig gestellt wurde. Die neunköpfige Jury, die den Preisträger ermittelt, besteht neben Vertretern des VDI, der DBU und dem Stifter aus Mitgliedern des internationalen Bionik-Kompetenznetzes „BIOKON international“.

Weitere Informationen unter www.vdi.de/bionik

Der VDI bringt BIONIK zu den Ingenieuren

Mit dem F & E-Projekt „Bionik – Wissenstransfer durch die direkte Ansprache von Entwicklern und Konstrukteuren“ sollen neue und zusätzliche Interessenten aus dem Ingenieurbereich für die Bionik gewonnen werden. Als inhaltliche Grundlage für die geplanten Veranstaltungsaktivitäten dienen die VDI-Richtlinien zur Bionik.



Mit diesem Projekt soll die Bionik auf Veranstaltungen und Messen mit Informationsmaterial, Fachvorträgen und Gesprächsangeboten präsentiert werden. Bislang wurde die Bionik nur in Einzelfällen auf derartigen Veranstaltungen beworben; dies wurde von den Teilnehmern immer mit großem Interesse verfolgt. Mit einem intensivierten Informationsangebot kann eine große Anzahl an potenziellen Nutzern der Bionik angesprochen werden.

Ziel ist es, neben Plenarvorträgen und Impulsreferaten die Möglichkeit zu vertiefenden Gesprächen mit Fachleuten, die auf den Veranstaltungen sein werden, zu schaffen.

Bildnachweise

Technischer Pflanzenhalm, © Plant Biomechanics Group, Freiburg
Marine Bionik, © Hochschule Bremen
Airic's Arm, © Axel Waldecker für Festo AG & Co. KG

Kontakt:

VDI-Technologies of Life Sciences
VDI-Platz 1
40468 Düsseldorf
Tel.: +49 (0) 211 62 14-266
Fax: +49 (0) 211 62 14-177

E-Mail: bionik@vdi.de
Internet: www.vdi.de/tls
www.vdi.de/bionik
www.dbu.de
www.biokon.net

BIONICS

Nature as Ingenius Engineer

Bionics combines biology and technology with the goal of solving technical problems by means of abstraction, transfer and application of knowledge of biological research, and merges life sciences with technical disciplines.

VDI and Bionics

Bionics or biomimetics aims to understand ideas from nature for technical applications. The implementation of these findings is often difficult, because for engineering-influenced designers and engineers the scope of bionics is often unknown or difficult to access. VDI aims for the development of a common language for scientists and engineers who want to use bionics. In this way, two of its projects intend to increase awareness and use of bionics procedures among developers and other users.

The Bionics Division of the VDI Society Technologies of Life Sciences cooperates in both projects closely with Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). The new VDI Guidelines emerge from a close collaboration with numerous experts of BIOKON, the biomimetics network of excellence, and are presented at events and trade fairs, together with other results from the committees.



VDI Guidelines for Bionics

The DBU R&D-project "Transfer of bionics research and development results in environmentally beneficial industrial and technical applications" develops new VDI Guidelines for bionics which should enable and simplify the implementation of bionic developments in technical application. The standardisation facilitates especially the access of engineers to the bionics potential by describing the methods by using a technical language. VDI Guidelines ensure that various users can apply bionics procedures in the same way, thereby involving the transfer of knowledge, a profile enhancement and a high quality management.

Projected Guidelines



- VDI 6220 Framework: Bionics; Design and Strategy; Differentiation between bionics and conventional processes and products.
- VDI 6221: Bionics; Bionic functional surfaces, self-cleaning and fouling-reductive surface structures.
- VDI 6222: Bionics; Bionics robots.
- VDI 6223: Bionics; Biomimetic materials, structures and components.
- VDI 6224 Part 1: Bionics; Bionic optimisation, evolutionary algorithms in application.
- VDI 6224 Part 2: Bionics; Bionic optimisation, application of biological growth principles for the optimisation of technical structures.
- VDI 6225: Bionics; Bionic information processing.

International Bionic-Award

The international Bionic-Award is awarded every second year by VDI and DBU on behalf of the Schauenburg Stiftung. It is endowed with 10,000 € and was first granted in 2008.



BIONIC AWARD



With the international Bionic-Award, the Foundation as member of the Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft wants to promote practice-oriented research, development and innovation of junior scientists from the field of bionics.

The prize is awarded for an outstanding work by a team of young scientists and researchers or an individual, such as a development of a bionic product or a doctoral thesis or post doctoral thesis, which was completed within the last two years before the deadline for submission of papers. The jury choosing the winner consists of nine experts - representatives of VDI, DBU, Schauenburg Stiftung and members of BIOKON international - The Biomimetics Association.

For more information: www.vdi.de/bionik

VDI brings bionics to engineers

The R&D project "Bionics - Knowledge transfer through direct targeting of developers and designers" wants to attract new and additional interested parties from engineering for bionics. The VDI guidelines for bionics serve as a substantial basis for the planned activities.



With this project, bionics will be presented at events and trade fairs by means of information material, lectures and with offers to talk. To date this has been done only in individual cases, but faced always a strong interest among the participants. An enhanced range of information can attract more potential users of bionics.

Goal is to offer deepened dialogues with experts at the different events, in addition to plenary addresses and introductory presentations.

Picture Credits

Technischer Pflanzenhalm, © Plant Biomechanics Group, Freiburg
 Marine Bionik, © Hochschule Bremen
 Airic's Arm, © Axel Waldecker für Festo AG & Co. KG

Contact:

VDI-Technologies of Life Sciences
 VDI-Platz 1
 40468 Düsseldorf
 Phone: +49 (0) 211 62 14-266
 Fax: +49 (0) 211 62 14-177

E-Mail: bionik@vdi.de
 Internet: www.vdi.de/tls
www.vdi.de/bionik
www.dbu.de
www.biokon.net

Anhang 12: Grafiktafeln und Roll-up zu Bionik im VDI

Roll-up Bionik-Richtlinien



Roll-up Bionik-Aktivitäten



Anhang 13: Posterauswahl zur Light and Building 2010 (vgl. Abschnitt 9.3)



„Innovative Konstruktions- und Regelsysteme für den Membran-Leichtbau auf der Basis von Flügeln mit Membranbespannung“

Konzeptionskriterien
 Deutsche Institute für Textil- und Faserforschung (DITF) - Institut für Textil- und Verfahrenstechnik Denkendorf
Projektpartner
 Staatliches Museum für Naturkunde Karlsruhe
 Götzel Safety Textiles GmbH
 Architekturaudio Originaler
 Wagner Tragwerke
 IF Flugzeugmenschheit Flächenstrategie
 Wester Krause GmbH

Das Projekt
 Das Projekt hat das Ziel Konstruktions- und Regelsysteme für den „Membran-Leichtbau“ zu entwickeln. Dazu werden Erkenntnisse aus der Erforschung von Tieren mit Flughaut - Flordornhöfen und Flugsaurern - umgesetzt. Diese zeigen neue Lösungen auf hinsichtlich Faltung und Knickbeständigkeit, für die Integration verschiedener Funktionen in die Membran, sowie zur adaptiven Regelung der Membranspannung. Anwendungsfelder sind Membranbedachungen im Innen- und Außenbereich sowie der textile Behälterbau.



Bionisches Vorgehen
 Ausgewählte fossile Pterosaurier-Flügel wurden untersucht und dokumentiert. Zu ihrem mechanisch-physikalischen Verständnis werden in einem iterativen Prozess textile Modellierung, Fatversuche und der Vergleich mit den Fossilien zusammengeführt. Zudem erstellen die Projektpartner eine Demonstrationskuppel, an deren Einzelsegmenten ausgewählte Funktionen der Flugsaurer-Flügel in technische Konstruktionen umgesetzt werden.



Schlüsseltechnologien...
 ...für neue Membranmaterialien und Konstruktionen, wie die Stabilisierung durch eingewinkelte druckgefüllte Kanäle, die Luftdichtigkeit von Pneu aus Geweben und reversionäre Faltpartikel wurden an entsprechenden Prototypen erprobt und werden nun weiterentwickelt. Gleichzeitig zeigen Modelle für faltbare Messebauten, sowie Konzepte für faltbare Dachkonstruktionen und Silobehälter neue zukunftsorientierte Anwendungen auf.



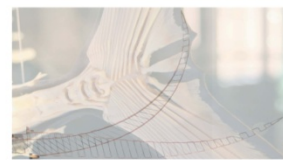
©2009/10 Bionische-Innovationen (DITF) / Projektgremium des Fachhochschulzentrums für die Entwicklung von Bauteilen (FH/BIT) www.bionische-innovationen.de



Autonome Fugendetails für bewegliche Membran- und Folienbauten

Konzeptionskriterien
 Prof. Dr. Inga Mayr, Anna Schaub, Dr.-Ing. Arnold Hügel, Gustav Mayer, Alina Zettl, 13305 Berlin
 030 26 49 62 13 18
 www.fugendetails.de
 Fax: 030 26 49 62 13 18

Projektpartner
 Designing Climate
 Kupper AG
 Leicht Group



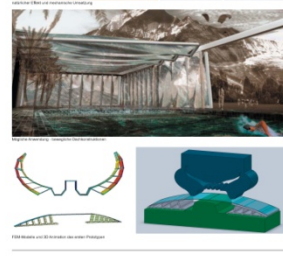
Zeiselung
 In der Lage sich gegenüber Fluchtumgebungen autonom Fugendetails, speziell für den Übergang zwischen beweglichen Tragpartenbereichen, entwickeln werden. Ziel und Zweck, die eine autonome Fuge zu sein, die nur aus der Bewegung der Tragparten der Fuge resultiert. Damit wird der Herstellung der Details der Fuge kein Verschleißmechanismus mit eigener Steuerung oder eigener Energieversorgung erforderlich. Diese Details werden so ausgelegt sein, dass sie in der Lage sind, die Betrieben zu sein, ohne Schaden zu mehr verursachen.

Der Fin Ray Effekt
 Die Fin Ray nutzt sich an die Art der Fluchtumgebung an, indem sie sich an die Fluchtumgebung anpasst, indem sie sich an die Fluchtumgebung anpasst, indem sie sich an die Fluchtumgebung anpasst.

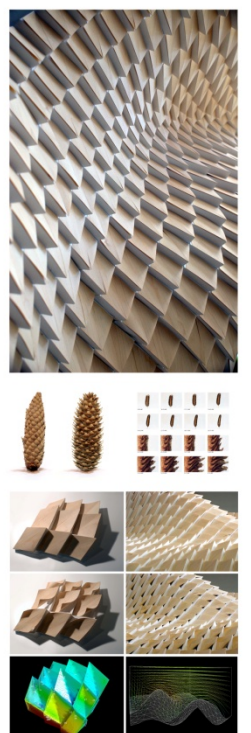


Die Fuge
 Die Fuge ist eine bewegliche, multifunktionale Tragparten-Struktur, die sich an die Fluchtumgebung anpasst, indem sie sich an die Fluchtumgebung anpasst, indem sie sich an die Fluchtumgebung anpasst.

Auf dem Weg zum Prototypen
 Durch eine umfassende Geometrie- und Materialstudie in Kombination mit numerischer Simulation konnte ein realistischer Prototyp gebaut werden, der sich in den nächsten Monaten ausführlicher Daten- und Verformungsdaten unterziehen muss.



BMBWF
 Bundesministerium für Bildung und Forschung
 BIONA



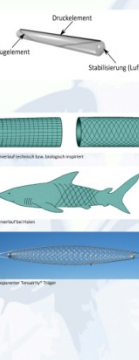
Humidity Responsive Architectural Surface Structure

The Responsive Surface Structure research project coordinated by Prof. Achim Menges (Design & Architecture, University of Applied Sciences, Bielefeld) aims to develop a new architectural concept based on the principle of humidity responsive materials. The project is a multi-disciplinary collaboration between architecture, biology, materials science, and engineering. The main goal is to create a structure that can change its shape and properties in response to humidity, allowing it to adapt to its environment and provide a more sustainable and resilient architectural solution.

One typical example of various biological systems operating on this principle is the spore case. The spore case, which is a protective structure for the spores, is made of a material that can absorb water and swell. This causes the spore case to open and release the spores. The principle of the spore case is used in the development of the Responsive Surface Structure, which is a structure that can change its shape and properties in response to humidity.

In order to create the Responsive Surface Structure, the researchers have developed a multi-layered structure. The structure consists of several layers, each with a different function. The first layer is a thin layer of material that can absorb water and swell. This layer is bonded to a second layer, which is a layer of material that can change its shape and properties in response to humidity. The third layer is a layer of material that can change its shape and properties in response to humidity. The fourth layer is a layer of material that can change its shape and properties in response to humidity. The fifth layer is a layer of material that can change its shape and properties in response to humidity. The sixth layer is a layer of material that can change its shape and properties in response to humidity. The seventh layer is a layer of material that can change its shape and properties in response to humidity. The eighth layer is a layer of material that can change its shape and properties in response to humidity. The ninth layer is a layer of material that can change its shape and properties in response to humidity. The tenth layer is a layer of material that can change its shape and properties in response to humidity.

Tensairity® Die neue Tragstruktur im Leichtbau



Das neue Strukturkonzept Tensairity® ist eine synergistische Kombination von Stäben, Seilen und einer unter geringen Druckdruck stehenden pneumatischen Struktur. Die Last wird von den Stäben und Seilen getragen. Die pneumatische Struktur trennt das Druck- und Zugglied räumlich voneinander und stabilisiert die Stäbe gegen Knicken. Die Patentierte Technologie hat viele interessante Eigenschaften und ermöglicht neue Lösungen im Leichtbau, Bau- und Maschinenbauingenieurwesen und in der Architektur.

- Eigenschaften**
- leicht
 - große Tragfähigkeit
 - große Spannweiten
 - einfach aufzubauen
 - anpassungsfähig
 - kleines Lagervolumen
 - bewährte Technologie
 - neue Formensprache
 - interessante Beleuchtung
 - schwimmend
 - selbstheilend / bionisch

- Anwendungen**
- Dachstrukturen für Städte
 - Parkfeldüberdachungen
 - Fußgängerbrücken
 - Werbeständen
 - Treibhäuser
 - Schwimmende Plattformen
 - Schwebende Dächer
 - Temporäre Brücken
 - Zelte
 - Hangar Dächer
 - Vordächer
 - Industriehallen
 - Kuppeln für Weltraumteleskope
 - Messestände
 - Hochleistungs-Lenkrähen
 - Aktuatoren
 - ...

Contact
 www.empa.ch/255
 coll@schlager.empa.ch
 +41 44 823 40 90

Empa, Center for Synergetic Structures
 Überlandstrasse 125, CH-8600 Dübendorf

EMPFA
 Material Science & Technology

FESTO
 Fluid Power & Automation

Anhang 14: Printmedien, Publikationen

GIT-Labor-Fachzeitschrift November 2010

Magazin

Life Sciences im Verein Deutscher Ingenieure (VDI)



Der VDI ist mit heute mehr als 139.000 persönlichen Mitgliedern einer der größten technisch-wissenschaftlichen Vereine Europas. Die VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS) ist auf diesem Gebiet die zentrale Informationsplattform des VDI.

Im November 2010 werden folgende Veranstaltungen aus der Biotechnologie und Bionik angeboten.

Expertenforum für Projektleiter und BBS

Die außerordentlich erfolgreiche Veranstaltung vom 28. April 2010 im VDI-Haus mit dem Titel „Expertenforum für Projektleiter und Beauftragte für die Biologische Sicherheit (BBS) in Industrie, Großforschung und Hochschule – Aktuelle rechtliche Anforderungen, technische Neuerungen und Vereinfachungen“ wird am 24. November 2010 erneut im VDI-Haus in Düsseldorf angeboten. Genauere Angaben und Anmeldeöglichkeiten finden Sie ab Oktober unter www.vdi.de/biotechnologie

VDI Seminar: Evolutionäre Optimierung in der praktischen Anwendung

Das VDI-Wissenforum bietet erstmalig ein Seminar zu bionischen Optimierungsverfahren an. Das Seminar findet am 23. und 24. November 2010 in Stuttgart statt.

Bionische Optimierungsverfahren wurden schon in vielen industriellen Bereichen erfolgreich eingesetzt, haben aber noch immer ein riesiges nicht ausgeschöpftes Anwendungspotenzial. Evolutionsstrategien sind robuste Optimierungsalgorithmen, die sich nach dem Vorbild der biologischen Evolution zur Verbesserung/Optimierung bei unterschiedlichsten Fragestellungen eignen und mit Erfolg in jeder Firma angewandt werden können.



Bei der Entwicklung neuer Antriebskonzepte steht weiterhin verstärkt die Verbrauchs- und CO₂-Reduzierung im Fokus der Diskussion.

Biomimetische, elastische Elektroantriebe

Die Vielfalt der Mobilität: Vom Verbrenner bis zum E-Motor auf der 7. VDI-Tagung Innovative Fahrzeugantriebe vom 10. und 11. November 2010 in Dresden.

Die Möglichkeiten der Bionik/Biomimetik im Bereich der Fahrzeugtechnik erläutert Dr. Axel Schneider, Leiter der Nachwuchsgruppe Mechatronik/Biomimetischer Aktuatoren (MBA) der Universität Bielefeld, am Stand der VDI-TLS.

Gelenke in biologischen Bewegungssystemen werden durch nachgiebige Muskeln und Sehnen angetrieben. Im Gegensatz zu Muskeln sind die



meisten technischen Antriebe steif ausgelegt, um ein stabiles Regelungsverhalten zu erzeugen. Biomimetische, elastische Antriebe erlauben die nachhaltige Entwicklung neuer Robotersysteme z.B. im Bereich sichere Mensch-Maschine Kooperation und Objektmanipulation.

www.vdi-wissenforum.de

KONTAKT

Kontakt
Dr. Heike Seitz
 Verein Deutscher Ingenieure (VDI)
 Düsseldorf
 Tel.: 0211/6214-266
 Fax: 0211/6214-177
 h1s@vdi.de
 www.vdi.de/tls

Magazin

Life Sciences im Verein Deutscher Ingenieure (VDI)

Der VDI ist mit heute mehr als 140.000 persönlichen Mitgliedern einer der größten technisch-wissenschaftlichen Vereine Europas. Die VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (VDI-TLS) ist auf diesem Gebiet die zentrale Informationsplattform des VDI.

Biotechnologie und Bionik auf der Hannover Messe

Die diesjährige Hannover Messe findet vom 04.–08. April statt. Wie gewohnt ist der VDI in Halle 2 zu finden und hält Spannen des passend zum Motto der Messe „Smart Efficiency“ bereit.

Auch dieses Mal ist die VDI-TLS wieder umfassend an der Gestaltung des Messeauftritts des VDI beteiligt und präsentiert sich mit Vorträgen, Diskussionen und Exponaten zur Biotechnologie (Algenbiotechnologie und Bioraffinerie) und Bionik.

Zum Thema Biomassenutzung wird im Rahmen der beliebten Business-Talks am 06.04. eine Diskussionsrunde unter Beteiligung von Fachleuten aus Forschung und Wirtschaft angeboten. Die Diskussionsrunde wird gemeinsam vom Zentrum für Ressourceneffizienz (VDI-ZRE), dem

Technologiezentrum (VDI-TZ) und der VDI-TLS organisiert.

Bionische Themen werden am 04.04. und 05.04. von Unternehmen, die auch bionische Produkte anbieten oder Lösungsstrategien nutzen, mit jeweils einem Business-Talk vorgestellt. Dabei geht es um die Nutzung moderner Materialien und ihrer Selbstorganisation sowie um biologisch inspirierte Roboter.

Auf einer Podiumsdiskussion am 08.04. ebenfalls am VDI-Stand in Halle 2 mit Hochschulprofessoren(innen), Wissenschaftlern, Unternehmen, Studenten und Absolventen werden aus den unterschiedlichen Perspektiven der Teilnehmer Informationen über Ausbildung, Berufsleben, Chancen und Hemmnisse für Bioniker und Studierende der Bionik gegeben. Anschließend besteht Zeit, um mit Zuhörern zu diskutieren.



Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Besuchen Sie uns und lassen sich von der „Smart Efficiency“ des VDI inspirieren!
www.hannovermesse.de

Internationale Standards in der Bionik

Gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie wird die VDI-TLS in den nächsten drei Jahren das Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Transfer bionischer Erkenntnisse durch internationale Normung: Einrichtung eines ISO/TC zur internationalen Normung von bionischen Lösungsstrategien für die Anwendung in Unternehmen (Isobionik)“ durchführen. Ziel ist es, ein internationales Technisches Komitee (ISO/TC) zur internationalen Normung bionischer Methoden und Herangehensweisen einzurichten und die neuesten Ergebnisse aus Forschungs- und Entwicklungsprojekten (z.B. Biona) in die internationale Normung zu übertragen. Damit wird der nationale Stand Deutschlands auf dem Gebiet der Bionik gefestigt.

Die erfolgreiche Erarbeitung von Normen setzt die Mitarbeit aller Interessierten Kreise voraus. Um dies zu erreichen wird ein Kick-off Meeting am 18. März 2011 in den Räumen des DIN durchgeführt. Ziel ist es, internationale aktive Akteure aus der Bionik zur Mitarbeit im ISO/TC und in den einzelnen Working Groups zu gewinnen und die inhaltliche Gestaltung des ISO/TC zu starten.

Das Meeting wird vom VDI unter Beteiligung des DIN geplant und durchgeführt. Außerdem sollen die TeilnehmerInnen die Gelegenheit erhalten, weitere Fachleute empfehlen zu können.
www.vdi.de/bionik

Kontakt

Dr. Heike Seitz
Verein Deutscher Ingenieure (VDI)
Düsseldorf
Tel.: 0211/6214-266
Fax: 0211/6214-177
tls@vdi.de
www.vdi.de/tls

GIT-Labor-Fachzeitschrift Juni 2011

VDI-Kick-off-Meeting "ISOBIONIK" im DIN

Am 18. März 2011 hatte der VDI in Zusammenarbeit mit dem DIN weltweit führende Fachleute zu einem Kick-off-Meeting eingeladen. Ziel war es, die Bionik als internationales Normungsthema auf die Agenda zu setzen.

„ISOBIONIK“ wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie. Ziel des Projekts ist die Gründung eines neuen Technischen Komitees (TC) zum Thema Bionik innerhalb der Internationalen Organisation für Normung (ISO). Bereits veröffentlichte VDI-Richtlinien können als Grundlage internationaler Normungsaktivitäten dienen.

Die Teilnehmer verständigten sich darauf, dass im Mittelpunkt der Aktivitäten die grundlegende Terminologie der Bionik stehen müsse. Außerdem sollen die Themenfelder Konzepte und Strategien für bionische Lösungen, bionische Strukturen und Materialien sowie bionische Optimierungsstrategien bearbeitet werden.

In Kürze wird die internationale Umfrage zur Gründung des neuen ISO-TC „Biomimetics“ durchgeführt. An der Mitarbeit interessierte Kreise sind aufgerufen, sich an ihre jeweiligen zuständigen nationalen Normungsinstitute zu wenden.

GIT-Labor-Fachzeitschrift August 2011

Nachrichten
MAGAZIN

Internationaler Bionic-Award 2012



Quelle: Festo AG & Co. KG

Die Bionik etabliert sich derzeit als Wissenschaftsdisziplin, die sich Prinzipien der Natur für technische Anwendungen und Produkte zu Nutze macht. Bionische Prozesse und Produkte weisen ein hohes Potenzial für eine nachhaltige Entwicklung und Ressourceneffizienz aus.

Der VDI Fachbereich Bionik fördert mit dem internationalen Bionic-Award Nachwuchswissenschaftler in diesem Bereich und hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Kommunikation zwischen Biowissenschaftlern und Ingenieuren zu erleichtern. Aus diesem Grund werden neben der regelmäßigen Verleihung des internationalen Bionic-Awards ebenfalls VDI-Richtlinien zur Bionik erarbeitet (www.vdi.de/bionik).

Der internationale Bionic-Award wird im Jahr 2012 zum dritten Mal vergeben. Der Preis ist von der Schauenburg-Stiftung im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft mit einem Preisgeld in Höhe von 10.000 € dotiert und wird in Kooperation mit dem VDI und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt verliehen.

Der Preis wird international ausgeschrieben. Ausgezeichnet wird eine herausragende Arbeit eines Teams junger Nachwuchsforscher oder auch eines Einzelnen, z. B. in Form einer bionischen Produktentwicklung oder einer Dissertation/Habilitation, die in den letzten zwei Jahren vor dem Einreichungstermin fertig gestellt wurde.

Teilnahmebedingungen sowie Hinweise zu den einzureichenden Unterlagen und zur Einreichung: www.vdi.de/bionic2012



BIONIC AWARD

Life Sciences im Verein Deutscher Ingenieure (VDI)



Spannende Verbindung zwischen Biotechnologie und Bionik auf der Biotechnica 2011

Die Leitmesse der europäischen Biotech-Branche „Biotechnica 2011“ findet in diesem Jahr vom 11. bis 13. Oktober in Hannover statt. Die VDI-TLS ist wieder dabei und präsentiert eine besonders spannende Entwicklung aus der Verbindung zwischen Biotechnologie und Ingenieurskunst.

Biotechnologisch erzeugte Spinnenseide und ihre bionische Umsetzung in verschiedenen Produkten.

Spinnenseide ist eine natürliche Hochleistungsfaser mit besonderen Eigenschaften. Bezogen auf das Gewicht deutlich belastbarer als Stahl und gleichzeitig elastischer als Nylon, wasserfest, widerstandsfähig gegenüber mikrobiologischen Angriffen und dennoch biologisch abbaubar. Die technische Nutzbarmachung dieses Materials war bisher auf konventionellem Weg erfolglos, da sich Spinnen für eine großtechnische Produktion nicht kultivieren lassen. Mittlerweile ist es jedoch gelungen, Spinnenseidenproteine biotechnologisch mit Hilfe von etablierten Fermentationstechniken zu produzieren und darüber hinaus die Synthese des Spinnenseidenfadens aus den Proteinen technisch durchzuführen. Diese technische Synthese



© Frank Hollenbach / Pixelio.de

des Fadens gelingt durch „technische Spinnrüsen“, die mit Hilfe eines bionischen Ansatzes auf Grundlage der natürlichen Spinnrüsen entwickelt wurden.

Auf unserem Ausstellungsstand präsentieren wir unter anderem bionisch hergestellte Vliesstoffe aus biotechnologisch erzeugten Spinnenseidenbiopolymeren und ihre vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten.



Erfahren Sie mehr auf dem Ausstellungsstand auf der Biotechnica: D73.

Wenn Sie am Mittwoch den 12. Oktober kommen, bietet der VDI Ihnen eine besondere Erfrischung: Einen vor Ort zubereiteten Smoothie in **VDI-blau**.



Weitere Infos im
QR Code für Ihr
Smartphone.

► KONTAKT

Dr. Martin Follmann
Verein Deutscher Ingenieure (VDI)
Düsseldorf
Tel.: 0211/6214-320
Fax: 0211/6214-177
tls@vdi.de
www.vdi.de/tls

Anhang 15: Flyer International Bionic-Award 2012



Hans-Georg Schauenburg
Hans-Georg Schauenburg

Stifter des Preises
Der Preis wird 2012 gestiftet von der Schauenburg-Stiftung. Diese wurde 1986 von Hans-Georg Schauenburg, dem Gründer der seit über 50 Jahren in Mülheim an der Ruhr tätigen Schauenburg Gruppe, ins Leben gerufen und wird vom Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft treuhänderisch verwaltet.
Die weltweit agierende Schauenburg Gruppe unterstützt über die Schauenburg-Stiftung vor allem wissenschaftliche Vorhaben auf den Gebieten der Ingenieur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, darüber hinaus fördert sie junge Menschen bei ihrer beruflichen Ausbildung.

Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft
Wir fördern Wissenschaft
www.stifterverband.de

Jury

- Prof. Dr. Jérôme Casas, Université François-Rabelais Tours
- Dr. Rainer Erb, BIONIK e.V.
- Markus Fischer, Festo AG & Co. KG
- Prof. Dr. Robert J. Full, University of California (angefragt)
- Prof. George Jeronimidis, University of Reading
- Dr. Michael Herdy, INPRO GmbH
- Prof. Dr. Antonia Kesel, Bionik-Innovations-Centrum Bremen
- Marc Georg Schauenburg, Schauenburg-Stiftung
- Dr. Helke Seitz, BIONIK international
- Prof. Dr. Thomas Speck, Universität Freiburg
- Dr. Ludwig Vollrath, Verein Deutscher Ingenieure e.V.
- Prof. Zhengzhong Shao, Shanghai University

BIOKON Bio-Innovationen

Herausgeber
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences
Text, Redaktion und Gestaltung:
Zentrum für Umweltkommunikation der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gGmbH



VDI

Internationaler Bionic-Award 2012



Photografie: E. Jocky, NISA Arai, die Bionik




DBU
Deutsche Bundesstiftung Umwelt


Internationaler Bionic-Award 2012

Bionik wirkt vielfach als Ideengeber und Innovationsmotor mit nachhaltigem Nutzen für Technik, Wirtschaft und Gesellschaft. Mit dem Preis verfolgt der Stifter das Ziel, praxisorientierte Forschungsergebnisse und Entwicklungsarbeiten sowie Innovationen des wissenschaftlichen Nachwuchses im Bereich Bionik zu fördern.

Im Jahr 2012 wird zum dritten Mal der Internationale Bionic-Award vergeben. Die festliche Preisverleihung findet während des Bionik-Wirtschaftsforums 2012 statt. Informationen dazu werden den Bewerbern rechtzeitig mitgeteilt und werden auf der Homepage des Internationalen Bionic-Awards zu finden sein. Während dieser Veranstaltung besteht die Gelegenheit, die prämierte Arbeit vorzustellen.



Der Bionic Award
Inspiration: Kieselalge
Materialien: Porzellan und Holz



(E) Festo AG & Co. KG

Dotierung
Der internationale Bionic-Award wird von der Schauenburg Stiftung im Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft mit 10.000 € dotiert und in Kooperation mit dem Verein Deutscher Ingenieure und der Deutschen Bundesstiftung Umwelt verliehen.

Teilnahmebedingungen

- Der Preis wird international für Arbeiten zum Thema Bionik ausgeschrieben.
- Ausgezeichnet wird eine herausragende Arbeit eines Teams junger Nachwuchsforscher oder auch eines Einzelnen, z. B. in Form einer bionischen Produktentwicklung oder einer Dissertation/Habilitation.
- Die Arbeit muss in den letzten zwei Jahren vor Einreichungsdatum fertig gestellt worden sein.
- Es werden nur Eigenbewerbungen akzeptiert, keine Vorschläge durch Dritte. Es darf nur eine eigene Arbeit bzw. Teamarbeit eingereicht werden. Mehrfachbewerbungen werden nicht akzeptiert.
- Der Bewerber, die Bewerberin bzw. die Teammitglieder dürfen nicht älter als 40 Jahre alt sein.
- Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Welche Unterlagen müssen Sie einreichen?


- Darstellung der Arbeit, Dissertation oder Habilitation auf maximal 20 DIN A4 Seiten
- Zusammenfassung (max. 1 DIN-A4-Seite)
- Ideen zur Umsetzung und industriellen Nutzung sowie Marktpotenziale (max. 2 DIN-A4-Seiten)
- Lebenslauf/Lebensläufe der Autorin/Autoren/Autorengruppe
- Sämtliche Unterlagen müssen in englischer Sprache eingereicht werden.

Die Unterlagen bitte in dieser Reihenfolge in Form einer PDF-Datei per E-Mail einreichen an:
bionik@vdi.de

Betreffzeile:
Internationaler Bionic-Award 2012

Einsendeschluss: 29. Februar 2012

Ansprechpartner:
VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences
Postfach 101339
40002 Düsseldorf
Telefon: 0211/6214-266
bionik@vdi.de
www.vdi.de/bionic2012



BIONIC AWARD

Anhang 16: VDI nachrichten zu Preisträgern des International Bionic-Award 2012

Vom Zauber der Natur lernen

BIONI-K: Sechs junge Forscher aus Baden-Württemberg bekamen vom VDI den International Bionic-Award 2012 der Schauenburg-Stiftung überreicht. Das interdisziplinär zusammengesetzte Team hat nach dem Vorbild der Paradiesvogelblume ein Sonnenschutzsystem entwickelt, das weniger Verschleißerscheinungen und eine höhere Energieeffizienz aufweisen soll als herkömmliche Mechanismen.

VDI nachrichten, Bossdorf 2. 31. 12. 11

Die Besucher der Expo 2012 konnten bereits ein aus der Forschungsarbeit der jungen Wissenschaftler abgeleitetes Ergebnis bestaunen. Auf den Erkenntnissen der zwei Biologen Simon Poppinga und Tom Masselter, dem Bionik-Bachelor Julian Sartori, der Verfahrenstechnikerin Lena Müller, dem Bauingenieur Julian Lienhard und dem Architekten Simon Schlöcher baute die verformbare Fassadenbeschattung des Expo-Themenpavillons in Südkorea auf.

Das Forschungsprojekt im Grenzgebiet von Biologie und Technik wurde nun durch die VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences mit dem International Bionic-Award 2012 ausgezeichnet, dem die Schauenburg-Stiftung im Stifterverband für die deutsche Wissenschaft mit 10.000 € dotiert.

Unsere Forschung beschäftigt sich mit Pflanzen, da sie ihre Wandelbarkeit nicht durch Gelenke, sondern durch die Nachgiebigkeit ihrer elastischen Komponenten erhalten", sagt Bauingenieur

Lienhard. Schließlich wurde die Paradiesvogelblume ihr biologisches Vorbild, das sich durch blaue Blütenblätter jederzeit durch das Aufbringen externer mechanischer Kraft öffnen lassen. In der Natur nutzt die Pflanze diesen Klappmechanismus, um auf ihr landende Vögel mit Pollen zu belegen.

Die Lamellen des aufmerkwürdigen Sonnenschutzsystems, das die jungen Wissenschaftler aus der Beobachtung des Pflanzenmechanismus entwickelt haben, funktionieren über eben dieses Strukturversagen. Es löst bisher verwendete Scharnier-, Gelenk- und Winkelverbindungen ab und verbindet damit die kontinuierliche Materialabnutzung an den technischen Verbindungen.

Der unter dem Namen Electroforming entwickelte Mechanismus der Lamellen ermöglicht die energieeffiziente Kühlung organischer formierter Bauteile, wie Glaskuppeln, durch adaptive Verschattung. Neben der Architektur stößt die Idee des Klappmechanismus auch in anderen Anwendungsgebieten auf Interesse.



Die diesjährigen Gewinner des International Bionic-Awards, inspirierten bereits die Ingenieure des Themenpavillons der Expo 2012 in Südkorea mit ihrer Idee einer durch Strukturversagen verformbaren Fassadenbeschattung. Foto: Riccardo La Magra/VEB

„Die Entwicklung von den Paradiesvogelblume bis zum marktfähigen Prototypen eines Beschattungssystems in nur zwei Jahren ist beeindruckend. Die diesjährigen Preisträger zeigen, welche Erfolge durch interdisziplinäre Arbeit in ei-

nem kreativen Team erzielt werden können“, begründet fürmythologie Antonia Kessel von der Hochschule Bremen die Entscheidung der Experten.

Marc Georg Schauenburg sieht darin den Grund für das Engagement seines Vaters, dem Stifter des Bionic-Awards: „Interdisziplinäres Arbeiten und konstruktives Querdenken sind Grundvoraussetzungen in der Bionik und für Unternehmen die Basis des Erfolgs.“ Die Schauenburg-Stiftung und der Bionic-Award fördern junge Menschen, die diesen Weg zu gehen.

Eine solche Zusammenarbeit ist nicht selbstverständlich. Die Arbeit mit Biologen sei eine völlig neue Erfahrung gewesen, berichtet Architekt Simon Schlöcher: „Wir alle mussten erst die Sichtweise des anderen verstehen lernen und so weit in die dort üblichen Arbeitsweisen eingetaucht werden, dass eine bedeutende Übernahme der Erkenntnisse möglich wurde.“

Das sechsköpfige Team, das nun den Bionic-Award 2012 erhielt, habe einen

Internationaler Bionic-Award 2014

- ▶ In zwei Jahren wird der nächste Internationale Bionic-Award verliehen.
- ▶ Teilnahmeberechtigt sind Wissenschaftler und Forscher als Team oder Einzelperson.
- ▶ Es werden nur Eigenleistungen abgepreist.
- ▶ Das Projekt muss in den letzten zwei Jahren vor Einreichungsende fertig gestellt worden sein.
- ▶ Die Einreichenden dürfen nicht älter als 40 Jahre sein.
- ▶ Die Einreichungsfrist läuft bis zum 28. Februar 2014.
- ▶ www.vdi.de/bionic2014



Der International Bionic-Award wurde den sechs Nachwuchsforschern vom Stifter Marc Georg Schauenburg (viertel v.r.) gemeinsam mit Mitgliedern überreicht. Foto: Wippmann/VDI

VDI

Anhang 17: Flyer International Bionic Award 2014 (Druck- und Internet-Version)



VDI

International Schenkerstiftung e.V. is in close contact with various scientific projects in the area of engineering, economics and technology, as well as supporting young people in their professional training.



SCHENKERSTIFTUNG
Stiftung

Stiftungsleiter
Dr. Ina Schenker

Telephone: +49 231 2216-248
Fax: +49 231 2216-211
E-Mail: info@schenker-stiftung.de
www.vdi.de/Bionic2014

Donator of the Award



The award is endowed by the Schenkerstiftung since 2008. The Schenkerstiftung was founded by the Schenker Group, which has been in business in Germany since 1864. The focus of the Schenkerstiftung's activities is on supporting young people in their professional training. The foundation, which is administered by the Schenkerstiftung, is a non-profit organization. Its mission is to support the German science system, reflects the clear commitment of the Schenker Group.

VDI Society, Technicians of Life Sciences
41092 Düsseldorf
Germany



INSPIRED BY THE INTERNATIONAL BIONIC AWARD 2011
inspired by Stuttgart's response, the Foundation is a
funding system for young scientists and other innovative talents
of various disciplines.

International Bionic Award 2014

Doctors of science whose ideas and services as a stimulus for innovation, research or technology are of high quality and have a positive impact on society and the environment will be honored with the International Bionic Award 2014. The award ceremony will take place on 4th April 2014 in the VDI Convention Center in Düsseldorf. The award will be presented to the winners and their families. The award ceremony will be broadcasted on television and will also be presented during the program.

Endowment

The International Bionic Award is endowed with 100,000 Euro. The award will be awarded by VDI (Association of German Engineers).



Conditions for participation

- The prize will be awarded for outstanding contributions by a team of young scientists and engineers in a range of engineering disciplines. The award is open to all young scientists and engineers who are currently working in Germany.
- Individual submissions of technical applications in the form of a paper or a video will be accepted. The subject of submissions will be a technical application of a bionic principle.
- Only those applications made by a person or a team, which have not been published in a journal or magazine before the deadline for submission of entries, are eligible for consideration.
- Each submission must include a short description of the bionic principle and a list of references.
- The right of the submission may not be assigned to other persons.
- Legal decisions is binding.

What to submit

- Electronic application consisting of submission of both, technical drawing and/or document (with 4 pages maximum).
- Abstract (max. 2 pages A4)
- Drawings (if applicable) and material application
- Justification of work (max. 10 pages)
- CV/curriculum vitae of the applicant
- All documents must be submitted in English.

The award ceremony is scheduled for the above date at the VDI Convention Center in Düsseldorf.
Subject: <http://www.vdi.de/BionicAward2014>
Deadline: February 28, 2014

Jury

- Prof. Dr. Ina Schenker
Schenkerstiftung
- Prof. Dr. Thomas Speck
University of Stuttgart
- Prof. Dr. Wolfgang Engel
University of Stuttgart
- Prof. Dr. Zhenqiang Shen
Tsinghua University
- Prof. Dr. Ina Schenker
Schenkerstiftung
- Prof. Dr. Ina Schenker
Schenkerstiftung
- Prof. Dr. Ina Schenker
Schenkerstiftung
- Prof. Dr. Ina Schenker
Schenkerstiftung
- Prof. Dr. Ina Schenker
Schenkerstiftung
- Prof. Dr. Ina Schenker
Schenkerstiftung





INTERNATIONAL BIONIC-AWARD 2014

VDI

What to submit

- Bionics: any idea, including a presentation of work, document links or your document thesis (document thesis) page B5/A4
- Ideas for the implementation and industrial application as well as market potential
- The award is open to all countries. It is not necessary to specify the individual contributions for the project. In case of team applications, 100% of the author group of authors.
- All documents must be submitted in English.

These small, dense documents fit the above order on one single page. E-mail to: [bi@vdi.de](mailto:mailto:bi@vdi.de)

Subject line: International Bionic-Award 2014

Deadline: February 28, 2014

Jury

- Prof. Dr. Brittas Koenig | Universität Tübingen | Institut für Informatik
- Dr. Kai-In Voigt | IBM AG, V
- Markus Fleber | Ingenieurbüro Merzow Hecker
- Prof. Dr. Hubert J. Paul | University of California, Berkeley
- Dr. Richard Erbe | ENPES GmbH
- Prof. Dr. Antonia Kopp | Bionik Innovations Centrum Bremen
- Prof. Dr. Ingrid Isenhardt | Universität Duisburg-Essen | VPE
- Dr. Holger Sauer | IBM, V, International, V
- Prof. Dr. Thomas Speck | Universität Frankfurt
- Dr. Ingrid Isenhardt | VPE, Universität Regensburg, V
- Dr. Ingrid Isenhardt | VPE, Universität Regensburg, V
- Prof. Dr. Zhongming Shan | Hainan University

Donator of the Award



The award is endowed by the Schauenburg Foundation since 2008. The Schauenburg Foundation was established in 1950 by Hans-Günther Schauenburg, founder of the Schauenburg Group, who has been its donor since 2008. The award is administered by the independent Stiftungsrat der Bionik-Community, an association of companies and individuals who are interested in supporting young people in their vocational training.



VDI-Stiftung, Teilwertsport of VDI, Sciences
 VDI-Str. 1, 42699 Solingen
 42699 Solingen, Germany

Telephone: +49 211 6334-244
 Fax: +49 211 6334-171
www.vdi.de/bionik2014



INTERNATIONAL BIONIC-AWARD 2014

VDI

International Bionic-Award 2014

Bionics offers general ideas and serves as a stimulus for innovation with sustainable benefits for technology, economy and society. The award is endowed to support research and development oriented towards practical application and innovation by young scientists in the field of bionics.

The International Bionic Award will be presented for the fourth time in 2014. The award ceremony will take place at a major congress in 2014 with focus on bionics. Relevant information will be communicated in advance and will be available for readers of the International Bionic Award (www.vdi.de/bionik2014). The award winning contribution will also be presented during this congress.

Endowment

The International Bionic Award is endowed with 10,000 EUR by the Schauenburg Foundation and will be awarded by VDI (Association of German Engineers).



WORDS OF THE JURY:
 Inspiring by 2014, the region
 has adapted to the changing
 systems and their innovative
 bionics solutions.

Conditions for participation

- The prize will be awarded for outstanding contribution by a team of young scientists and researchers or a single young scientist/researcher, for example for the development of a bionomic product or for a document thesis/post document thesis.
- International submissions of elaborated applications or the subject of bionomics will be accepted.
- The work has to be completed within the last two months before the deadline for submission of papers.
- Only direct applications, made by a person or a team, will be accepted, those made by a third party are excluded.
- Each person may only submit one application as author or co-author. Multiple applications will not be accepted.
- Applications of team members may last for a maximum of 10 years. Applications from prior establishments from founders are preferred.
- Legal reserves are included.



Anhang 18: Bionik-Tafel zur Woche der Umwelt 2012

Der Bundespräsident
DBU

Wöche der Umwelt 2012

VDI

Innovationen der Bionik entlasten die Umwelt



© Cluster of Excellence - Cognitive Interaction Technology, Universität Bielefeld
Design: Adam Szymonowicz

HECTOR: Prototyp des sechsbeinigen biologischen Laufroboters in Abstraktion des biologischen Vorbildes eines Insekts

BIONIK – Beispielhafte Problemlösungen der Natur: robuste Materialverbünde, raffinierte Mobilitätsmechanismen, funktionale Bauweisen, perfekte Kommunikationssysteme.

Bionik verbindet Technik und Biologie, macht Lösungen der Natur und ihr Innovationspotenzial nutzbar. Ihre Ressourceneffizienz bietet Einsparmöglichkeiten von Treibstoff, Wasser (Bau)Material und anderen Ressourcen. Bionische Problemlösungen entstehen, wenn starres Denken in Disziplinen überwunden wird und ein Austausch zwischen Forschung und Industrie erfolgt.

Die VDI-Gesellschaft »Technologies of Live Sciences« und ihr Fachbereich Bionik leisten dabei einen wichtigen Beitrag durch die Verleihung des »International Bionic Award« an junge Forscher, die Erarbeitung von VDI-Richtlinien und als Plattform für interdisziplinären Austausch und konstruktives Querdenken:

www.vdi.de/bionik

Gefördert durch:
VDI-Gesellschaft
Technologies of Live Sciences
VDI

Der Bundespräsident
DBU

Wöche der Umwelt 2012

VDI

Bionik – Die Natur als genialer Ingenieur

VDI-Richtlinien beschreiben den Stand von Wissenschaft und Technik und setzen Qualitätsstandards.

Charakteristisch für Bionik ist die interdisziplinäre Vorgehensweise bei der Lösung anwendungsnaher Fragestellungen. Nur in enger Zusammenarbeit können Ingenieure und Naturwissenschaftler biologische Erkenntnisse in technische Innovationen umsetzen.

VDI-Richtlinien erschließen Ingenieuren und Naturwissenschaftlern den Zugang zur Bionik, indem sie den interdisziplinären Wissenstransfer gewährleisten. Sie geben Anweisungen, Hilfestellung bei der Nutzung des vielfältigen bionischen Potenzials und sichern die Wettbewerbsfähigkeit. Durch die Beschreibung ressourceneffizienter Verfahren und Materialien bieten sie wichtige Möglichkeiten die Natur zu entlasten:

- **VDI 6221 Abstraktion Haifischhaut:** Reduzierter Mischelbewuchs und Reibungswiderstand von Schiffen = Reduktion des Treibstoffverbrauchs
- **VDI 6221 Abstraktion Lotosblume:** Selbstreinigende Oberflächen = Reduktion von Reinigungsmitteln, Farbanstrichen
- **VDI 6223 Abstraktion Pflanzenhalm:** Gewichtsoptimierung und Stabilitätssteigerung im Bau = Materialeinsparung
- **VDI 6224 Abstraktion Knochenaufbau:** Gewichtsoptimierung und Leichtbau im Automobil = Reduktion des Treibstoffverbrauchs

Der Hai als Vorbild für Dynamik, Effizienz und Schnelligkeit (z.B. Hochschule Bremen)

© H. Blumhagen

Der Lotosblume nach dem Vorbild der umhüllenden Selbstreinigungskraft der Natur

© J. J. J. J.

Technischer Pflanzenhalm mit biologischem Vorbild Schilfhalm (rechts)

Gefördert durch:
DBU
VDI-Gesellschaft
Technologies of Live Sciences
VDI