

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEUREBionik
Bionische Entwicklungsmethodik
Produkte und Verfahren
Biomimetics
Biomimetic design methodology
Products and processesVDI 6220
Blatt 2 / Part 2Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English*Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.**The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.*

Inhalt	Seite
Vorbemerkung	2
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweise	3
3 Begriffe	3
4 Einordnung bionischer Vorgehensweisen in den allgemeinen Entwicklungsprozess	4
5 Bionische Vorgehensweisen des Biology-Push- und des Technology-Pull-Prozesses	7
5.1 Allgemeines	7
5.2 Technology-Pull-Prozess – Beschreibung der Vorgehensweise mithilfe der Bionikspirale	8
5.3 Biology-Push-Prozess – Beschreibung der Vorgehensweise mithilfe der Bionikspirale	10
6 Aufbereitung biologischen Wissens für die Technik	13
6.1 Allgemeines	13
6.2 Besonderheiten biologischer Vorbilder und des bionischen Prozesses	13
6.3 Beispiel für „Technology Pull“	14
6.4 Beispiel für „Biology Push“	14
7 Organisatorisches Vorgehen beim Technology-Pull-Prozess	15
8 Methoden	16
9 Berücksichtigung bionischer Prozesse und Verfahren bereits bei der Fertigung	17
10 Ausblick – Nachhaltigkeit und zirkuläre Wertschöpfung	20
Anhang Ausführungsbeispiele	23
A1 Templates und Anchors	23
A2 Neuronale Netze	24
A3 Spinnenseide	24
A4 Ausführungsbeispiele der Gewinnerinnen und Gewinner des International Bionic Awards	25
A5 Strukturoptimierung	26
A6 Biothermodynamik	28
Schrifttum	29

Contents	Page
Preliminary note	2
1 Scope	2
2 Normative references	3
3 Terms and definitions	3
4 Classification of biomimetic approaches in the general development process	4
5 Biomimetic approaches of the biology-push and technology-pull processes	7
5.1 General	7
5.2 Technology pull process – Description of the approach using the biomimetic spiral	8
5.3 Biology push process – Description of the procedure using the biomimetic spiral	10
6 Preparation of biological knowledge for technology	13
6.1 General	13
6.2 Peculiarities of biological models and the biomimetic process	13
6.3 Example for “technology pull”	14
6.4 Example for “biology-push”	14
7 Organisational procedure in the technology pull process	15
8 Methods	16
9 Consideration of biomimetic processes and procedures already during production	17
11 Outlook – Sustainability and circular economy	20
Annex Design examples	23
A1 Templates and anchors	23
A2 Neural networks	24
A3 Spider silk	24
A4 Design examples of the winners of the International Bionic Awards	25
A5 Structural optimisation	26
A6 Biothermodynamics	28
Bibliography	29

VDI-Gesellschaft Technologies of Life Sciences (TLS)

Fachbereich Bionik

VDI-Handbuch Bionik
VDI-Handbuch Produktentwicklung und Konstruktion

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter www.vdi.de/6220.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gibt einen Rahmen für die Entwicklung bionischer Produkte vor.

Die Richtlinie verknüpft bionisches Vorgehen mit dem allgemeinen Produktentwicklungsprozess und verortet bionische Methoden und Vorgehensweisen zeitlich und inhaltlich in diesem Prozess. Sie steht ergänzend zu etablierten Richtlinien der allgemeinen Produktentwicklung sowie zu Richtlinien für die Produktentwicklung spezieller Produkte. Verwiesen wird für die methodische Produktentwicklung auf die Richtlinien VDI 2221 Blatt 1 und Blatt 2, VDI 2222 Blatt 1 und VDI/VDE 2206, für bionische Methoden auf die Richtlinien VDI 6220 Blatt 1, VDI 6621 Blatt 1, VDI 6222 Blatt 1, VDI 6223 Blatt 1, VDI 6224 Blatt 1, VDI 6224 Blatt 3, VDI 6225 Blatt 1 und VDI 6226 Blatt 1.

Die vorliegende Richtlinie zur Entwicklung bionischer Produkte kann sowohl für technisch getriebene Technology-Pull-Prozesse genutzt werden (*in der Technik wird nach Lösungsprinzipien aus der Natur gesucht*, Top-down), als auch für biologisch getriebene Biology-Push-Prozesse (*die Biologie eröffnet Anwendungsbereiche in der Technik*, Bottom-up), bei dem die Wirkmechanismen eines entdeckten Naturphänomens in ein technisches Lösungsprinzip überführt werden sollen. Für beide Arten der Entwicklung liefert die Richtlinie eine Beschreibung über notwendige Vorgehensschritte und einen Überblick über geeignete Methoden für die zu durchlaufenden Schritte.

Die Richtlinie richtet sich daher an Personen, die bionische Produkte entwickeln und nutzen möchten, aus den Bereichen der Entwicklung, der Konstrukti-

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards and those in preparation as well as further information, if applicable, can be accessed on the Internet at www.vdi.de/6220.

1 Scope

This standard provides a framework for the design of biomimetic products.

The standard links the biomimetic approach with the general product development process and locates biomimetic methods and approaches in this process in terms of time and content. It is complementary to established standards for general product development as well as standards for the product development of special products. For methodical product development, reference is made to the standards VDI 2221 Part 1 and Part 2, VDI 2222 Part 1 and VDI/VDE 2206, and for biomimetic methods to the standards VDI 6220 Part 1, VDI 6621 Part 1, VDI 6222 Part 1, VDI 6223 Part 1, VDI 6224 Part 1, VDI 6224 Part 3, VDI 6225 Part 1 and VDI 6226 Part 1.

The present standard for the development of biomimetic products can be used both for technically driven technology pull processes (*in technology, solution principles from nature are sought*, top-down) and for biologically driven biology push processes (*biology opens up areas of application in technology*, bottom-up), in which the mechanisms of action of a discovered natural phenomenon are to be transferred into a technical solution principle. For both types of development, the standard provides a description of necessary procedural steps and an overview of suitable methods for the steps to be taken.

The standard is therefore aimed at people who want to develop and use biomimetic products, from the fields of development, design, application, industry,

on, der Anwendung, aus Industrie, Forschung, Lehre
und Ausbildung sowie an Studierende.

research, teaching, and training, as well as students.