

DIN ISO 18458

ICS 07.080

**Bionik –
Terminologie, Konzepte und Methodik (ISO 18458:2015)**

Biomimetics –
Terminology, concepts and methodology (ISO 18458:2015)

Biomimétique –
Terminologie, concepts et méthodologie (ISO 18458:2015)

Gesamtumfang 35 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort.....	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Begriffe	7
3 Was ist Bionik?	10
3.1 Grundsätze der Bionik.....	10
3.2 Abgrenzungen zu und Schnittmengen mit verwandten Wissenschaften.....	11
3.3 Bionische Produkte und Prozesse.....	12
4 Grund und Anlass für die Verwendung bionischer Verfahren.....	14
4.1 Möglichkeiten, Leistungsfähigkeit und Erfolgsfaktoren der Bionik.....	14
4.2 Bionik und Nachhaltigkeit.....	14
4.3 Grenzen der Bionik	15
4.4 Der Kommunikationsprozess in der Bionik	15
5 Prozess des bionischen Arbeitens.....	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Ideenfindung.....	18
5.3 Abstraktion und Analogie.....	20
5.4 Planung bis Invention	22
6 Implementierung der Bionik in den Innovationsansatz	23
Anhang A (informativ) Beispiele.....	24
A.1 Computer aided optimization (CAO)	24
A.2 Bionische Spinnenseide	26
A.3 Evolutionäre Algorithmen.....	27
A.4 Fin Ray®	27
A.5 Lotus-Effect®	28
A.6 Selbstschärfendes Messer	29
A.7 Jugendstil.....	30
A.8 Fibonacci-Folge.....	30
A.9 Olympiادach.....	31
A.10 Stahlbeton	31
A.11 Seifenhaut-Analogien.....	32
Literaturhinweise.....	33

Nationales Vorwort

Diese Internationale Norm (ISO 18458:2015) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 266 „Biomimetics“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird. Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-08-60 AA „Bionik“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Als Grundlage für ISO 18458 diente die Richtlinie VDI 6220 Blatt 1. Die Erstellung der ISO 18458 erfolgte im Rahmen des Förderprojekts ISOBIONIK 01FS10008. In den Richtlinien VDI 6220 bis VDI 6226 zur Bionik werden derzeit relevante Themen zur Bionik behandelt. Die drei Richtlinien VDI 6220 Blatt 1, VDI 6223 Blatt 1 und VDI 6224 Blatt 2 haben besondere Relevanz für die Definitionen und Begriffsfestlegungen im Bereich Bionik sowie für industrielle Anwendungen und dienten daher im Rahmen des Förderprojekts ISOBIONIK 01FS10008 als Grundlage für die Erstellung der Internationalen Normen ISO 18457^{*)}, ISO 18458 und ISO 18459.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

^{*)} in Vorbereitung

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

VDI 6220 Blatt 1, *Bionik — Konzeption und Strategie — Abgrenzung zwischen bionischen und konventionellen Verfahren/Produkten*

VDI 6221 Blatt 1, *Bionik — Bionische Oberflächen*

VDI 6222 Blatt 1, *Bionik — Bionische Roboter*

VDI 6223 Blatt 1, *Bionik — Bionische Materialien, Strukturen und Bauteile*

VDI 6224 Blatt 1, *Bionische Optimierung — Evolutionäre Algorithmen in der Anwendung*

VDI 6224 Blatt 2, *Bionische Optimierung — Anwendung biologischer Wachstumsgesetze zur strukturmechanischen Optimierung technischer Bauteile*

VDI 6224 Blatt 3: *Bionik — Bionische Strukturoptimierung im Rahmen eines ganzheitlichen Produktentstehungsprozesses*

VDI 6225 Blatt 1, *Bionik — Bionische Informationsverarbeitung*

VDI 6226 Blatt 1, *Bionik — Architektur, Ingenieurbau, Industriedesign — Grundlagen*

Bionik — Terminologie, Konzepte und Methodik

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung von Nationalen Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird normalerweise von ISO Technischen Komitees durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale Organisationen, staatlich und nicht-staatlich, in Liaison mit ISO, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) bei allen elektrotechnischen Themen zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Im Besonderen sollten die für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten notwendigen Annahmekriterien beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der empfangenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname wird als Information zum Nutzen der Anwender angegeben und stellt keine Anerkennung dar.

Eine Erläuterung der Bedeutung ISO-spezifischer Benennungen und Ausdrücke, die sich auf Konformitätsbewertung beziehen, sowie Informationen über die Beachtung der WTO-Grundsätze zu technischen Handelshemmnissen (TBT, en: Technical Barriers to Trade) durch ISO enthält der folgende Link: Foreword - Supplementary information.

Das für dieses Dokument verantwortliche Komitee ist ISO/TC 266, *Biomimetics*.

Einleitung

Unter Bionik werden Forschungs- und Entwicklungsansätze verstanden, die ein praktisches Anwendungsinteresse verfolgen und auf der Suche nach Problemlösungen, Erfindungen und Innovationen Wissen aus der Analyse biologischer Systeme heranziehen und dieses Wissen auf technische Systeme übertragen. Der Gedanke, biologische Prinzipien auf Technik zu übertragen, ist das zentrale Element der Bionik (siehe Abschnitt 3 zur Definition der Bionik).

Die grundlegende Motivation für die Übertragung biologischer Lösungen auf technische Anwendungen ist die Annahme, dass biologische Strukturen für ihre Bedürfnisse optimiert sind und der Ausgangspunkt für hochwertige und überzeugende Anwendungen sein können. Bis heute wurden über 2,5 Millionen verschiedene Arten identifiziert und zu einem großen Teil mit ihren spezifischen Eigenschaften beschrieben. Im Sinne der Bionik gibt es daher einen gigantischen Ideenvorrat für Lösungen praktischer Probleme.

Historisch lässt sich die Bionik in folgende Entwicklungsphasen einteilen [1]: Ab etwa 1950 begann eine modellbasierte Bionik, die sich vor allem im Flugzeug-, Fahrzeug- und Schiffbau durchsetzte und auf Basis der Ähnlichkeitstheorie Modellgesetze für die Prinzipienübertragung von biologischen Vorbildern auf technische Ausführungen ableitete. Etwa um 1960 wurden durch den Einfluss der Kybernetik die beiden Säulen der Bionik – Biologie und Technik – erstmalig auf ein gemeinsames sprachliches und methodisches Fundament gestellt. Dieses Fundament wurde dann eine wichtige Basis für das zentrale Element innerhalb der Bionik: den Wissenstransfer. Seit etwa 1980 wird die Bionik auch auf die Nano- und Mikroskala erweitert (z. B. Lotus-Effect®) [2]. Neue Methoden der Mess- und Fertigungstechnik waren dazu der Schlüssel. Seit den 1990er-Jahren erhält die Bionik vor allen Dingen durch die sich rasant entwickelnden Technologieentwicklungen in den verwandten Feldern Informatik, Nanotechnologie, Mechatronik und Biotechnologie weitere wichtige Impulse. Vielfach haben neue Entwicklungen in diesen Feldern eine Übertragung komplexer biologischer Systeme erst ermöglicht [3].

Heute etabliert sich Bionik zunehmend als eine Wissenschaftsdisziplin, die zahlreiche Produkt- und Technologieinnovationen hervorgebracht hat. Die hochgradig interdisziplinäre Arbeitsweise, die Fachleute aus der Biologie, den Ingenieurwissenschaften und zahlreichen anderen Disziplinen zusammenbringt, birgt dabei ein besonders hohes Innovationspotenzial [4]. An zahlreichen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist die Bionik daher inzwischen Gegenstand von Lehre und Forschung. Aber auch produzierende Unternehmen verwenden zunehmend bionische Verfahren zur Entwicklung neuer oder zur Optimierung bestehender Produkte. Trotz der steigenden Anzahl an Forschern und Anwendern in Bereich Bionik ist der Transfer von Erkenntnissen aus der Biologie in die Technik nach wie vor ein komplexer Prozess, der hohe Ansprüche an die beteiligten Akteure stellt.

Die Natur verfügt über zahlreiche „geniale Lösungen“, die oft intuitiv verstanden werden können. Dennoch sind die Aufklärung der zugrundeliegenden Mechanismen und vor allem deren Nutzbarmachung für die Technik selten einfach. Diese Diskrepanz ist ein Grund für die dauerhafte Aktualität, die das Thema Bionik auch in den nächsten Jahrzehnten haben wird [5].

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm bietet einen Rahmen für die Terminologie der Bionik für wissenschaftliche, industrielle und ausbildende Zwecke.

Diese Internationale Norm beabsichtigt einen geeigneten Rahmen für bionische Anwendungen zu bieten. Der Bereich der Bionik ist klassifiziert und definiert, zahlreiche Begriffe sind erklärt und eine Beschreibung der Anwendungsprozesse bionischer Verfahren von der Entwicklung neuer Ideen bis zum bionischen Produkt wird gegeben. Die Grenzen und das Potential der Bionik als ein Innovationsansatz oder als eine Nachhaltigkeitsstrategie werden ebenfalls beschrieben. Zusätzlich gibt diese Norm einen Überblick über die verschiedenen Anwendungsbereiche und beschreibt, wie bionische Verfahren von den klassischen Formen der Forschung und Entwicklung abweichen. Durchläuft ein technisches System einen Entwicklungsprozess nach dieser Norm, ist es zulässig, es als „bionisches“ System zu bezeichnen.

Diese Internationale Norm enthält Anleitungen und Unterstützung für Entwickler, Entwerfer und Anwender, die etwas über den bionischen Entwicklungsprozess lernen und bionische Verfahren in ihre Arbeit integrieren möchten, mit der Absicht, eine einheitliche Sprache für Wissenschaftler und Ingenieure, die im Bereich der Bionik arbeiten, bereit zu stellen. Sie kann überall dort angewendet werden, wo die Natur ein biologisches System entwickelt hat, das dem technischen Zielsystem ausreichend ähnlich ist, und das zur Entwicklung eines technischen Äquivalents genutzt werden kann.

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

2.1

Abstraktion

Induktiver Prozess, bei dem aus der Betrachtung eines spezifischen Gegenstands eine verallgemeinerte Schlussfolgerung gezogen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Bionik ist diese Schlussfolgerung idealerweise ein physikalischer Zusammenhang zur Beschreibung der zugrundeliegenden Funktions- und Wirkprinzipien des biologischen Systems.

2.2

Analogie

Ähnlichkeit in den Verhältnissen zwischen den relevanten Parametern zur Beschreibung zweier unterschiedlicher Systeme

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Festlegung der relevanten Parameter ist Gegenstand der Abstraktion (2.1). Im Sinne dieser Definition ist in der Bionik (2.9) eines dieser beiden Systeme ein biologisches System (2.6) und das andere System das technische Zielsystem.

Anmerkung 2 zum Begriff: In der Biologie bezeichnet der Begriff „Analogie“ Ähnlichkeiten der Merkmale in Bezug auf Funktionen, die aus Anpassungszwängen resultieren und nicht Folge von Verwandtschaftsbeziehungen der Organismen sind. Im Gegensatz dazu werden Ähnlichkeiten aufgrund verwandtschaftlicher Abhängigkeiten und damit ähnlicher genetischer Information als Homologie bezeichnet. In der Biologie wird der Begriff „Analogie“ dynamisch verstanden und betont im Besonderen die Unterschiede zwischen den Ausgangspunkten von zwei evolutionären Entwicklungen.

2.3

Analyse

systematische Untersuchung, bei der das biologische oder technische System mit geeigneten Methoden in seine Bestandteile zerlegt wird und diese anschließend geordnet und ausgewertet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gegenteil der Analyse im Sinne des „Auflösens in Einzelteile“ wird als Synthese (Zusammensetzen) bezeichnet.

2.4

Bioengineering

Anwendung von Ingenieurwissen auf den Bereich der Medizin oder Biologie

2.5

Bioinspiration

kreativer Ansatz, beruhend auf der Beobachtung *biologischer Systeme* (2.6)

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Zusammenhang mit dem *biologischen System* (2.6) kann nur locker sein.

2.6

biologisches System

kohärente Gruppe von beobachtbaren Elementen aus der belebten Welt vom Nanobereich bis zum Makrobereich

2.7

Biology Push

bionischer Entwicklungsprozess, bei dem Erkenntnisse aus der biologischen Grundlagenforschung als Ausgangspunkt für die Entwicklung neuer technischer Produkte genutzt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Technik wird der Biology Push als Bottom-up-Prozess bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: In der Designforschung wird der Biology Push als „lösungsorientiert“ (en: solution driven) bezeichnet [6].

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe auch *Technology Pull* (2.19).

2.8

Biomimicry

Biomimetismus

philosophische und interdisziplinäre Entwurfsansätze, die die Natur als *Modell* (2.15) nehmen, um die Herausforderungen einer *nachhaltigen Entwicklung* (2.17) zu erfüllen (sozial, ökologisch und wirtschaftlich)

2.9

Bionik

interdisziplinäre Zusammenarbeit von Biologie und Technik oder anderen innovativen Bereichen, um praktische Probleme zu lösen, durch die funktionale Analyse *biologischer Systeme* (2.6), ihrer *Abstraktion* (2.1) zu *Modellen* (2.15) und der Übertragung und Anwendung dieser Modelle auf die Lösung

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Produkt muss Kriterien 1 bis 3 der Tabelle 1 erfüllen, um bionisch zu sein.

2.10

Bionics^{N1)}

technische Fachrichtung, die biologische Funktionen durch ihre elektronischen und/oder mechanischen Entsprechungen nachbilden, verbessern oder ersetzen möchte

2.11

Bauteil

Element einer Baugruppe, das nicht weiter zerlegt werden kann

N1) Der in 2.9 der englischsprachigen Originalfassung definierte Begriff „Biomimetics“ lautet in der deutschen Sprache „Bionik“. Um eine doppelte Verwendung des Begriffs „Bionik“ zu vermeiden, wurde der in 2.10 der englischsprachigen Fassung definierte Begriff „Bionics“ daher nicht übersetzt, sondern auch in der deutschen Sprache als „Bionics“ festgelegt.

2.12**Funktion**

Aufgabe, die das Verhalten eines *Systems* (2.18) in einer Umgebung erfüllt

2.13**Erfindung**

Vorgang des Erschaffens von etwas Neuem oder Verbessertem bzw. das Produkt dieses Erschaffens

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Erfindung unterscheidet sich daher von einer Innovation, für die eine Marktdiffusion Voraussetzung ist.

2.14**Material**

Sammelbegriff für die zur Herstellung und den Betrieb von Maschinen, aber auch für den Bau von Strukturen benötigten Stoffe

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff „Material“ wird im Folgenden als ein allgemeiner Begriff für alle biologischen Materialien und Strukturen verwendet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Dies beinhaltet Rohstoffe, *Werkstoffe* (2.20), Halbzeuge, Hilfsstoffe, Betriebsmittel, sowie Teile und Baugruppen. Der Begriff „Material“ wird im Sinne von *Werkstoff* (2.20) verwendet.

Anmerkung 3 zum Begriff: Biologische Materialien sind organische und/oder mineralische Stoffe, die durch lebende Organismen produziert werden. Aufgrund ihres hierarchischen Aufbaus von der molekularen bis zur makroskopischen Ebene ist es in der Biologie nicht möglich, deutlich zwischen den Begriffen „Material“ und „Struktur“ zu unterscheiden.

2.15**Modell**

kohärente und verwendbare *Abstraktion* (2.1) aus den Beobachtungen *biologischer Systeme* (2.6)

2.16**Struktur**

Art und Anordnung der *Bauteile* (2.11) eines *Systems* (2.18)

2.17**Nachhaltigkeit**

nachhaltige Entwicklung

Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass zukünftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen werden können

Anmerkung 1 zum Begriff: Natur-Technologie ist ein Konzept, das den Menschen und die Erde berücksichtigt und damit aus dem perfekten Kreislauf der Natur lernt, der eine extrem geringe Umweltbelastung, eine hohe Funktionalität und Nachhaltigkeit hat [7].

2.18**System**

Satz von zusammenwirkenden oder unabhängigen *Bauteilen* (2.11), die ein integriertes Ganzes mit einer definierten Grenze bilden

2.19**Technology Pull**

bionischer Entwicklungsprozess, bei dem ein bestehendes funktionierendes technisches Produkt durch die Übertragung und Anwendung biologischer Prinzipien neue oder verbesserte Funktionen erhält

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Technik wird Technology Pull als Top-down-Prozess bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: In der Designforschung wird Technology Pull als „problemorientiert“ (en: problem driven) bezeichnet [6].

Anmerkung 3 zum Begriff: Siehe auch *Biology Push* (2.7).

2.20

Werkstoffe

aufbereiteter Rohstoff in geformtem oder ungeformtem Zustand (fest, flüssig oder gasförmig), der zur Herstellung von *Bauteilen* (2.11), Halbzeugen, Hilfs- oder Betriebsstoffen dient

3 Was ist Bionik?

3.1 Grundsätze der Bionik

Erfolgreiches bionisches Arbeiten ist gekennzeichnet durch die Übertragung von Wissen und Anregungen aus der Biologie in die Technik oder andere innovative Bereiche, d. h. eine durch die Natur angeregte praktische Entwicklung, die üblicherweise mehrere Abstraktionsschritte und Modifizierungen nach dem biologischen Ausgangspunkt durchläuft. Die Bionik ist hochgradig inter- und multidisziplinär, was der hohe Grad der Zusammenarbeit von Experten aus unterschiedlichen Forschungsbereichen zeigt, z. B. von Biologen, Chemikern, Physikern, Ingenieuren und Sozialwissenschaftlern.

Abhängig von der Intensität, mit der Bionik angewendet wird, kann sie als Wissenschaftsdisziplin, Innovationsprozess oder als Kreativitätstechnik verstanden werden. Im Innovationsmanagement wird die Bionik als eine von vielen Kreativitätstechniken angewendet. Allerdings wird sie ihrem Potential nicht gerecht, wenn sie einzig als Kreativitätstechnik eingesetzt wird, weil die Ideenfindung in diesem Fall oft auf der Ebene einer Suche nach offensichtlichen Analogien zwischen biologischen Systemen und technischen Problemen bleibt, ohne dass eine systematische Analyse, Abstraktion oder Übertragung eines Wirkprinzips durchgeführt wird.

Der bionische Innovationsprozess beginnt mit der Verknüpfung eines biologischen Systems mit einer konkreten technischen Fragestellung. Das kennzeichnende Merkmal der Bionik ist, dass sie biologisches Erkenntnisinteresse und das Ziel einer konkreten technischen Umsetzung vereint.

Das Erkenntnisinteresse bzw. die Forschung am biologischen Vorbild ist in der Bionik anwendungsorientiert. Besondere Bedeutung haben Struktur-Funktions-Zusammenhänge. Diese Zusammenhänge lassen sich vor allem aus der funktionsmorphologischen Analyse im Rahmen der organismischen Biologie ableiten. Wesentlich für eine erfolgreich betriebene Bionik ist die Gestaltung der Schnittstelle zwischen der biologischen Forschung und der ingenieurtechnischen Produkt- und Prozessentwicklung. Es geht in der Bionik nicht ausschließlich darum, abstrahierte biologische Schlussfolgerungen an die Technik weiterzugeben, sondern auch darum, ingenieurtechnische Methodenkompetenz auf biologische Vorbilder anzuwenden und biologisches Systemwissen in die technische Entwicklung einfließen zu lassen. Ein effizienter und vielschichtiger Wissens- und vor allem auch Methodentransfer zwischen den Disziplinen bildet daher die Grundlage für einen erfolgreichen bionischen Entwicklungsprozess.

Die Bionik fußt auf der biologischen Grundlagenforschung. Sie integriert aufgrund ihres definierten Anwendungsbezugs aber im Wesentlichen anwendungsorientierte und anwendungsnahe Forschung mit der konkreten Produkt- oder Prozessentwicklung.

Die Bionik etabliert sich über ihr Wesen als Innovationsprozessvariante hinaus gegenwärtig als eigenständige Wissenschaftsdisziplin. Einerseits entwickelt sie zunehmend ein System zusammenhängender wissenschaftlicher Aussagen, Theorien und Methoden, andererseits etablieren sich Verbände, Forschungs- und Ausbildungsinstitutionen sowie Kommunikationswerkzeuge unter dem Begriff Bionik, die von spezifischen Akteurgruppen getragen werden.

3.2 Abgrenzungen zu und Schnittmengen mit verwandten Wissenschaften

Der Ausdruck „Technische Biologie“ wurde von *Werner Nachtigall* in Abgrenzung zur Bionik eingeführt [8]. Technische Biologie beinhaltet die Analyse von Struktur-Funktions-Zusammenhängen biologischer Objekte mithilfe methodischer Ansätze aus der Physik und den Ingenieurwissenschaften. Technische Biologie ist somit der Ausgangspunkt vieler bionischer Forschungsprojekte, da sie ein vertieftes Verständnis der Funktionsweise der biologischen Systeme auf quantitativer Ebene und so eine Umsetzung in technische Anwendungen in geeigneter Weise erlaubt.

Seit einigen Jahren zeigt sich, dass Erkenntnisse während der Umsetzung biologisch inspirierter Funktionsprinzipien in innovative bionische Produkte und Technologien ihrerseits zu einem besseren Verständnis biologischer Systeme beitragen können. Diese relativ neue Erkenntnis eines Transferprozesses von der Bionik in die Biologie kann als „Reverse Bionik“ bezeichnet werden. Im Vergleich zur Technischen Biologie werden dabei nicht klassische Ingenieurmethoden und Analysewerkzeuge auf biologische Systeme angewandt, sondern bionische Prototypen als Ganzes und/oder die Simulation von deren Funktionsweise dienen als Erklärungs- oder Studienmodelle, an denen die Biologie besser begreifbar werden kann. In einem iterativen Prozess werden dann in einem folgenden Schritt erneut Methoden der Technischen Biologie angewandt, um diese neuen bzw. erweiterten Erklärungsmodelle am biologischen Vorbild zu überprüfen. Die dabei entstehenden neuen Erkenntnisse der biologischen Strukturen und Funktionen fließen wiederum in die Entwicklung verbesserter bionischer Produkte und Technologien ein, die ihrerseits als verbessertes bionisches Modell erneut Gegenstand der reversen Bionik sein können usw. Hierdurch ergibt sich ein Erkenntnisgewinn im Sinn einer heuristischen Spirale für Technische Biologie, Bionik und Reverse Bionik [9].

Eine weitere wichtige Abgrenzung der Bionik ist die zur Biotechnologie. Beides sind anwendungsnahe biologische Forschungsrichtungen (en: translational biology). Unter Biotechnologie wird die Anwendung wissenschaftlicher und technischer Prinzipien zur Stoffumwandlung durch biologische Agenzien mit dem Ziel der Bereitstellung von Gütern und Dienstleistungen verstanden (in Anlehnung an Literaturhinweis [10]). In der Bionik hingegen dienen Lebewesen als Ideengeber für innovative technische Umsetzungen, sind aber nicht zwingend in die Herstellung bionischer Produkte eingebunden. Auch wenn die Konzepte von Biotechnologie und Bionik nicht die gleichen sind, können sie kombiniert werden, wie z. B. bei Forschungsprojekten zur Entwicklung künstlicher Spinnenseide gezeigt wurde, siehe Literaturhinweis [11] (siehe Tabelle 1 und A.2).

Bionik ist eine Wissenschaft mit stark interdisziplinärem Charakter und besitzt viele Facetten. Tatsächlich werden in der Literatur auch solche Themen mit dem Bionik-Begriff belegt, die, basierend auf der Analyse biologischer Systeme, Vorschläge zu Verbesserungen bestehender Konzepte und Strategien in den Wirtschaftswissenschaften und im Organisationsmanagement unterbreiten [12] [13] [14]. In diesen Themen ist der Aspekt der Technik, auf den sich die Definition der Bionik bezieht, allerdings nicht immer erkennbar bzw. würde einen erweiterten Technikbegriff erfordern, um ihn zu erkennen.

Im Gegensatz dazu lassen sich solche Forschungsthemen nicht mit der hier gegebenen Definition der Bionik vereinbaren, die sich ausschließlich mit der nicht belebten Natur beschäftigen (en: geo-inspired). Hierzu zählt z. B. die Erforschung von Schneekristallen, die wertvolle Hinweise für die Herstellung von Nanostrukturen liefern kann, wie sie z. B. für Mikrochips benötigt werden [15] oder für die Entwicklung schalldämmender Materialien.

Allein die Verwendung formbezogener Elemente, die biologischen Systemen entlehnt sind, kann nicht als bionischer Ansatz betrachtet werden, besonders dann nicht, wenn es sich um Formen handelt, die in ihrer äußeren Erscheinung zwar an die Natur angelehnt sein könnten, ihre Entstehung aber beispielsweise der fortgeschrittenen CAD-Technik oder anderen mathematischen Methoden zur Gestaltung von Freiflächen verdanken. In diesen Fällen spielt Bionik nur dann eine Rolle, wenn die formbezogene Gestaltung integraler Bestandteil der nach bionischen Grundsätzen entwickelten Funktionalität ist.