

## Vorbemerkungen – aller Guten Dinge sind drei

In dem 2002 in zweiter Auflage erschienenen Buch von W. Nachtigall *Bionik – Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler* wurde erstmals in breiter Zusammenfassung das Fachgebiet der Bionik vorgestellt, abgegrenzt und gegliedert. In der Zwischenzeit hat sich die Bionik sowohl nach der Art ihrer Vorgehensweise als auch nach der Vielzahl ihrer Ansätze weiterentwickelt.

Es war somit auf der einen Seite nötig, das wissenschaftliche Vorgehen – vom Erkennen über das Abstrahieren hin zum technischen Umsetzen – wissenschaftstheoretisch zusammenzufassen und zu untermauern. Dies geschah 2009 mit dem zweiten Buch der Bionik-Trilogie: *Bionik als Wissenschaft*, ebenfalls von W. Nachtigall.

Auf der anderen Seite besteht die Gefahr, dass Bionik in der Öffentlichkeit, aber auch in den Bio- und technischen Wissenschaften, reduziert wird auf immer die gleichen, zwar hochbedeutsamen, aber auch sattem breitgetretenen Beispiele, etwa den Lotuseffekt oder den Haischuppeneffekt. Dabei wird aber doch an vielen Stellen bionische Forschung und Umsetzung betrieben, oft nicht so spektakulär, aber doch bereits auf sehr breiter Basis. Somit erscheint es uns nun nötig, eine nach bionischen Teilgebieten gegliederte Beispielsammlung vorzulegen, welche die Vielzahl der bereits vorgelegten Ansätze widerspiegelt, die breite Basis der Bionik herausarbeitet und damit auf ihre Weise die Öffentlichkeit für die Bedeutung dieser fachübergreifenden Disziplin weiter sensibilisiert. Diese Aufgaben soll das vorliegende Buch übernehmen.

Damit komplettiert sich also die angesprochene Trilogie:

1. *Bionik – Grundlagen und Beispiele für Ingenieure und Naturwissenschaftler*
2. *Bionik als Wissenschaft – Erkennen – Abstrahieren – Umsetzen*
3. *Bionik in Beispielen – 250 illustrierte Ansätze*

Nachdem W. N. sich viele Jahre seines Lebens mit Technischer Biologie und Bionik beschäftigt hat (und nun darüber hinaus, wie Wohlmeinende sagen, als Emeritus ja unbegrenzt viel Zeit für das Literaturstudium habe), soll die hiermit vollendete Trilogie auch eine abschließende Zusammenfassung aus seiner Sicht darstellen. Sie soll – wie viele seiner vorausgehenden Publikationen – helfen, das „richtige Lernen von der Natur für die Technik“ in Wissenschaft und Gesellschaft weiter zu verankern. Gemeint ist immer bionisches Arbeiten im strengen naturwissenschaftlichen Sinne. Die Darstellung soll damit auch Bionik als Wissenschaft gegen zweifelhafte methodische Ansätze und esoterische Trittbrettfahrer abgrenzen.

Unser Buch soll auch für die weitere Verwendung des Begriffs „Bionik“ werben. Zurzeit ist jedoch im deutschen Sprachraum die Tendenz zu verspüren, den hier gut eingeführten Begriff „Bionik“ durch die angelsächsische Bezeichnung „Biomimetik“ zu ersetzen. Dies geschieht ohne Notwendigkeit, sozusagen in voreilem Gehorsam,

## VIII

was eine verschwommen angepeilte „internationale Harmonisierung“ anbelangt, da der Begriff der „Bionik“ im Angelsächsischen (auch) negativ besetzt sei. „Mimetik“ (*μίμησις*) aber heißt „Nachahmung“, und nachahmen wollen wir die Natur ja gerade nicht, sondern eben ihre Prinzipien herausarbeiten und diese in ingenieurmäßiges Vorgehen *lege artis* der Ingenieurwissenschaften integrieren. Es gibt keinen kürzeren und klareren (und dazu bestens eingeführten) Begriff, der diese Vorgehensweise ausdrückt, als eben „Bionik“.

So sind für diesen Abschlussband vielfältige Korrespondenzen, Sonderdrucke, Zeitschriftenartikel und Buchdarstellungen sowie Notizen, Aufzeichnungen und Berichtsbände von Tagungen und Kongressen und die eigenen Arbeiten durchforstet worden und für die neueren Aspekte natürlich in ausgedehnter Weise das Internet. Viele Bioniktreffen hat W. N. ja als Gründer und langjähriger Leiter der Gesellschaft für Technische Biologie und Bionik (GTBB) selbst durchgeführt und zunächst als Herausgeber, dann als Mitherausgeber (mit A. W. als Herausgeber) der Saarbrücker *BIONA-reports* publiziert. In der Zwischenzeit ist die Zahl der Bioniktagungen größer geworden. Die Literatur ist bereits umfangreich, sodass Typisches ausgewählt werden musste. Dies geschah nach den folgenden Kriterien:

1. Ansätze, die bereits in erhältliche oder marktfähige Produkte oder doch Patente umgesetzt sind;
2. Ansätze, die noch nicht umgesetzt sind, aber erfolversprechendes Neuland eröffnen;
3. Ansätze eher technisch-biologischer Art, die aber eine gewisse Potenz für spätere Umsetzung aufweisen.

Zunächst war es unsere Absicht, nur neuere Arbeiten zu berücksichtigen, als Untertitel entsprechend „Neuere Beispiele“ zu wählen. Dann wären aber viele Ansätze, die man in einer solchen Beispielsammlung erwartet, unter den Tisch gefallen. Der außerordentlich bekannt gewordene Lotuseffekt zum Beispiel wäre vor zehn Jahren absolut ein Kandidat für diesen Untertitel gewesen. Heute zählt er bereits zur Klassik, ebenso wie die bisher bedeutendste Entwicklung auf diesem Gebiet, die Evolutionsstrategie. Sollte man beide deshalb weglassen? Aus diesen und ähnlichen Gründen haben wir uns letztlich dazu durchgerungen, dann auch schon die wichtigsten „vor-klassischen“ und „klassischen“ Beispiele mit aufzunehmen. Die Sammlung ist damit gleichzeitig auch eine Art Führer durch die Entwicklungsgeschichte der Bionik geworden. Bei alldem überwiegen aber zumindest im Abschnitt „Moderne“ neue Beispiele, teils auch solche, die erst kurz vor der Veröffentlichung dieses Buches bekannt geworden oder uns vorab mitgeteilt worden sind.

Für die Gliederung haben wir die bewährte und weitgehend akzeptierte Einteilung aus dem erstgenannten Buch übernommen. Einen weitergehenden Aspekt an der Grenze zur Biotechnologie haben wir zusätzlich eingeführt, nämlich die technische Verwendung organischer Materialien einschließlich Energiepflanzen.

Schätzungsweise liegt die Zahl der bisherigen bionischen Ansätze weltweit bei einigen Tausend. Die hier gebrachten 250 Beispiele stellen also sicher weniger als 10 % aller Ansätze dar. Es wurde hierbei versucht, Ansätze aufzuzeigen, die einigermaßen

über das Gesamtgebiet informieren. Doch lassen sich persönliche Vorlieben und Schwerpunkte nicht ganz eindämmen. Außerdem gibt es eine Reihe von Teilgebieten, die sich längst zu eigenständigen Disziplinen „gemausert“ haben. Sie sind hier nur mit wenigen typischen Beispielen vertreten (siehe das Inhaltsverzeichnis).

Für die Darstellung haben wir ein einheitliches Kästchenschema verwendet, für jedes Beispiel eine einzelne Seite. Dieses Schema umfasst im Allgemeinen die Überschrift, zwei Abbildungen (eine biologische, eine technische), das Prinzip, Biologie, Abstraktion, Umsetzung und Literatur. Da für die größeren Kästchen nur maximal sieben Zeilen zur Verfügung stehen, war das Destillieren einer längeren Arbeit auf die wesentlichsten Zusammenhänge oft eine „Knochenarbeit“. Das hat aber für den Leser den Vorteil, dass er das wirklich Wesentliche eines Ansatzes kurzgefasst dargestellt findet.

Die Anordnung der Beispiele wurde, wenn möglich, so getroffen, dass sich eine fortlaufende buchartige Darstellung ergibt. Wo sich die Möglichkeit ergab, ähnliche Aspekte auf gegenüberliegenden Seiten zu bringen, haben wir diese genutzt. Zum genaueren Nachlesen können die angegebenen Literaturstellen dienen. Sie stammen, wo möglich, aus leicht zugänglichen Zeitschriften. Abbildungen und gelegentliche Zitate stammen in der Regel aus der erstzitierten Arbeit; für die Druckfreigaben ist den Autoren und Institutionen zu danken.

Die Arbeit an dem Buch haben wir uns so aufgeteilt, dass W. N. die Erstauswahl getroffen, die Texte geschrieben und die Abbildungen ausgewählt hat, A. W. all die Aufgaben übernommen hat, die mit dem Bildlayout und der Seitenabstimmung, der Internetsuche nach neuesten Beispielen bis hin zum Projektmanagement zu tun haben. Unser vorhergehendes Gemeinschaftswerk war *Biologisches Design: Systematischer Katalog für bionisches Gestalten*, erschienen im Springer-Verlag.

In der Anfangsphase hat Herr Dr. habil. Claus Ascheron vom Springer-Verlag das Projekt begleitet, und in der Endphase wurde es von Frau Dr. Dipl.-Phys. Vera Spillner vom Springer/Spektrum-Verlag betreut. Die Autoren bedanken sich bei ihnen für die angenehme Zusammenarbeit.

Saarbrücken, im Herbst 2012



(Prof. Dr. Werner Nachtigall)



(Dr. Dipl.-Biol. Alfred Wisser)

Bionik in Beispielen

250 illustrierte Ansätze

Nachtigall, W.; Wissner, A.

2013, XVII, 326 S. 500 Abb., Hardcover

ISBN: 978-3-642-34766-5