



Einführung in das Schwerpunktthema

Bionik – Vorbild Natur

Von Christian Pade und Ulrich Petschow

Vorbild Natur stellte ein Leitbild der Ökobewegung dar; ein Gegenbild zur Industriegesellschaft. Bionik, das heißt Technik nach dem Vorbild der Natur, wird nunmehr zum Motor für eine Vielzahl unterschiedlichster, nicht nur technischer Innovationen nach dem Vorbild der Natur. Die Faszination der Bionik, wie sie beispielsweise auch in prächtigen Bildbänden kommuniziert wird, stellt mithin eine gemeinsame Plattform sowohl für Umweltschützer als auch für Hightech-Interessierte dar. Diese Faszination speist sich vor allem aus den Milliarden Jahren der Evolution, die offenbar nachhaltige Ergebnisse hervorgebracht haben.

Das IÖW hat in Kooperation mit der Universität Bremen zwei Studien zu den Potenzialen, aber auch den erwartbaren Risiken der Bionik erarbeitet (IÖW/Universität Bremen 2005, Universität Bremen/IÖW 2007).

Zunächst ist festzustellen, dass bis heute keine einheitliche Definition des Begriffs Bionik existiert, was insbesondere auch für den internationalen Raum gilt. In diversen Ländern und Wissenschaftszweigen werden mit Bionik zum Teil recht unterschiedliche Konzepte und Vorstellungen verbunden. Insofern muss Bionik (englisch auch: biomimetics) derzeit noch als eine Art Regenschirm-Konzept verstanden werden. Es wird vom gesamtgesellschaftlichen Diskurs wahrgenommen und mitgetragen und vereinigt diverse wissenschaftliche Communities mit jeweils eigenen Forschungsansätzen unter sich. Dabei ist auch festzustellen, dass in vielen Bereichen bionikrelevante Ansätze verfolgt werden, deren Bezug zur Bionik allerdings nicht explizit hergestellt wird.

Dies ist in vielen Bereichen festzustellen, in denen zum Beispiel der Umgang mit einer zunehmenden Komplexität zum Problem beziehungsweise zu einem Entwicklungshemmnis wird. In diesen Bereichen wird vielfach nur implizit auf Natur rekurriert. Die Lösungsansätze wie beispielsweise das Entwicklungsziel von Self-X-Eigenschaften wie Selbstorganisation und

Selbstheilung korrespondieren aber klar mit naturanalogen Ansätzen.

Des Weiteren ist festzustellen, dass gerade im internationalen Vergleich sehr unterschiedliche Abgrenzungen vorgenommen werden. Wird zum Beispiel in Deutschland die Kopie des natürlichen Vorbildes nicht der Bionik zugerechnet, so wird dieses Vorgehen von Bar-Cohen im Rahmen der „biomimetics“ durchaus mit einbezogen.

Bionik ist zudem kein statischer Ansatz. Vielmehr ist die Entwicklungsdynamik der Bionik einerseits eng mit dem wissenschaftlich-technischen Fortschritt verbunden sowie andererseits mit der Vorstellung bezüglich der Leitbilder dieser Entwicklung.

Die Bionik hat in ihrer bisherigen Geschichte eine Entwicklung durchgemacht, die zunächst geprägt war durch den Fokus auf Organismen und deren Strukturen und Leistungen auf der makroskopischen Ebene. Der Blick hat sich im Zuge der wissenschaftlichen Entwicklungen in der Biologie sowohl fokussiert als auch geweitet, einerseits in die mikroskopische bis hin zur molekularen Ebene und andererseits hin zu den systemischen Ebenen von Ökosystemen und Evolutionsprozessen.

Die Bionik erfährt in jüngerer Zeit einen Entwicklungsschub, der durch die folgenden Faktoren beeinflusst wird:

- Die klassischen reduktionistischen Paradigmen und Lösungsansätze wie Berechenbarkeit und Modellierbarkeit stoßen in bestimmten Bereichen an ihre Grenzen. Beispiele hierfür sind die Aero- und Hydrodynamik, aber auch mehrdimensionale Optimierungsaufgaben. Hier können bionische Ansätze weiterhelfen.
- Der Umgang mit Komplexität erfordert in vielen Bereichen neue Ansätze. Dies wird mit den Stichworten für eine Entwicklungsrichtung wie Adaptivität und den sogenannten Self-X-Eigenschaften (Selbstorganisation, Selbstheilung) verknüpft und umfasst unter anderem die Informations- und Kommunikationstechnologie, die Automatisierungstechnik und die Robotik.
- Die Nanotechnologie vereinigt unter sich diverse Entwicklungslinien in der Kolloidchemie, den Materialwissenschaften und der Molekularbiologie. Sie setzt als „Bottom-up-Ansatz“ stark auf Selbstorganisation und kehrt damit die reduktionistisch zerlegende und auf vollständige Beherrschbarkeit setzende „Top-down-Bewegung“ um. Damit eröffnen sich auf molekularer Ebene völlig neue Möglichkeiten für eine Nanobionik.
- Die Bionik dringt als Ansatz in neue Dimensionen vor und zwar sowohl in den Bereich des Allerkleinsten (Nanobionik) als auch in den Bereich der nachhaltigen Gestaltung von

Unternehmen (Managementbionik) und ganzer Industriel-
ler Systeme (Industrial Ecology). Sowohl die molekularen als
auch die systemischen Forschungsrichtungen in der Biolo-
gie beziehungsweise Biochemie haben neue Möglichkeiten
eröffnet für bionische Umsetzungen.

- Vor dem Hintergrund zum Teil heftiger öffentlicher gesell-
schaftlicher Auseinandersetzungen über bestimmte Techno-
logiefelder und angesichts der Herausforderungen im Über-
gang zu einem nachhaltigeren Wirtschaften gewinnen positiv
besetzte Leitbilder beziehungsweise ein positives Image der
Bionik an Bedeutung.

Wie aus der Auflistung deutlich wird, sind die Anwendungs-
felder, in denen bionische Ansätze verfolgt werden, sehr breit,
einerseits getrieben von der Fortentwicklung des wissenschaft-
lich-technischen Wissens und andererseits durch den Umgang
mit komplexen Systemen, auch im Sinne einer nachhaltigen
Entwicklung.

Die Bionik verspricht angepasste, robuste, risikoärmere und
ökologisch verträgliche Lösungen für gesellschaftliche Probleme.
Ohne Bezugnahme auf dieses Versprechen kann Bionik nicht an-
gemessen definiert werden. Die Berechtigung dieses Verspre-
chens bedarf aber der kritischen Überprüfung. Ein wichtiger Bei-
trag dafür wird darin bestehen, den möglichen rationalen Kern
dieses Versprechens herauszuarbeiten, wobei Konzepte wie Na-
turnähe, evolutionäre Optimierung, Ressourceneffizienz, Robust-
heit und Resilienz sowie Adaptivität und Selbstorganisation eine
wichtige Rolle spielen.

Die Entwicklungsdynamik der Bionik ist hoch. Nicht zuletzt
aufgrund der mit dieser Dynamik eng verknüpften denk- und
erwartbaren sowohl positiven als auch negativen Nachhaltig-
keitsauswirkungen widmet sich dieser Schwerpunkt von *Öko-
logisches* Wirtschaften dem Thema Bionik. Gleichwohl ist fest-
zuhalten, dass die Beiträge auch nur einen mehr oder weniger
kleinen Ausschnitt der Bionik darstellen können:

Knut Braun gibt einen kurzen geschichtlichen Überblick
über die Historie der Bionik. Anhand von Personen und Erfin-
dungen verweist er auf die Entwicklung der Bionik sowie auf
die aktuelle Dynamik des Feldes.

Werner Nachtigall geht auf die Ursprünge des Kunstwortes
Bionik ein und stellt heraus, dass es sich bei der Bionik um eine
anwendungsorientierte Disziplin handelt und dass sie die Not-
wendigkeit der Kooperation unterschiedlichster Wissenschafts-
disziplinen mit sich bringt.

Armin von Gleich geht davon aus, dass Bionik eine besondere
Wissenschaft darstellt, wobei auch die Bedeutung des emotiona-
len Gehalts der Bionik hervorgehoben wird. Das damit verbun-
dene bionische Versprechen muss, insbesondere im Falle neuer
Technologien, immer auch einer Prüfung unterzogen werden.

Yoseph Bar-Cohen verweist darauf, dass die Natur voller Er-
findungen ist, die einerseits funktionieren und andererseits fort-
dauern. Er stellt eine Reihe von Beispielen aus dem Hightech
Bereich, aus den Materialwissenschaften bis hin zu Robotern
vor, in denen die Biomimetik, beziehungsweise Bionik eine we-
sentliche Rolle spielen kann. Dabei betont **Bar Cohen**, dass mit

„Die Bionik verspricht angepasste,
robuste, risikoarme und ökologisch
verträgliche Lösungen für
gesellschaftliche Probleme“

den wissenschaftlich technischen Entwicklungen die Biomime-
tik einen zunehmenden Stellenwert haben wird.

Christian Pade stellt die möglichen Beiträge der Bionik zur
Entwicklung eines nachhaltigen Energiesystems dar. Er verweist
auf die vielfältigen bionischen Ansatzpunkte wie organische So-
larzellen oder die künstliche Photosynthese und analysiert de-
ren Potenziale unter verschiedenen Gesichtspunkten.

Anmerkungen

Diese Einführung basiert auf den Erkenntnissen der beiden Studien der Uni-
versität Bremen und des IÖW.

Literatur

Dagmar Oertel / Armin Grunwald: Potenziale und Anwendungsperspektiven
der Bionik. TAB-Arbeitsbericht Nr. 108/2006.

IÖW (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung) / Universität Bremen:
Potenziale und Anwendungsperspektiven der Bionik. Themenfeld 2: Die
Nähe zur Natur als Chance und als Risiko. Berlin / Bremen 2005.

Universität Bremen / IÖW (Institut für ökologische Wirtschaftsforschung):
Potenziale und Trends der Bionik. Studie im Auftrag des BMBF. Bearbeitet
von: Arnim von Gleich / Christian Pade / Ulrich Petschow / Eugen Pis-
sarskoi. Berlin / Bremen 2007.≠

■ AUTOREN + KONTAKT

Ulrich Petschow ist Leiter des Forschungsfeldes Umweltöko-
nomie und -politik am Institut für ökologische
Wirtschaftsforschung (IÖW).

IÖW, Potsdamer Str. 105, 10785 Berlin.
Tel.: +49 30 8845940, E-Mail: Ulrich.Petschow@ioew.de,
Internet: www.ioew.de



Christian Pade ist Mitarbeiter am Institut für ökologische
Wirtschaftsforschung (IÖW).

IÖW, Potsdamer Str. 105, 10785 Berlin.
Tel.: +49 30 88459429, E-Mail: Christian.Pade@ioew.de, Internet: www.ioew.de



(c) 2010 Authors; licensee IÖW and oekom verlag. This is an article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial No Derivates License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.