

> TRANSFER

1 | 2009

DER NEWSLETTER VON  acatech

DEUTSCHE AKADEMIE DER
TECHNIKWISSENSCHAFTEN

> VORWORT



Liebe Leserinnen und Leser,

die Finanzkrise ist zu einer Wirtschaftskrise geworden; noch wissen wir nicht, wann die Talsohle erreicht ist. Krisen sind Wendepunkte, sie sind die Zeit der Entscheidungen und der Unterscheidungen, wie der griechische Ursprung des Wortes nahe legt.

Was sind richtige Entscheidungen in Zeiten der Krise? Als Akademie sollten wir den Mut und das Beharrungsvermögen haben, den Blick unbeirrt auf die langfristig sinnvollen Weichenstellungen zu richten. Ich denke dabei ganz besonders an das Thema Nachwuchsförderung. Denn gerade in Krisenzeiten gilt: Wer jetzt in die Zukunft investiert, also in Forschung und Entwicklung und in Bildung, steht nach Rückschlägen umso schneller wieder auf.

Wenn wir nicht über alle Schwankungen hinweg qualifizierten und motivierten Nachwuchs in den Technikwissenschaften eine Perspektive bieten, geraten wir in eine gefährliche Abwärtsspirale. Genau deshalb ist es entscheidend, dass wir die langfristigen Zukunftschancen im Blick behalten. Deshalb wird acatech in den kommenden Monaten intensiv für eine umfassende Nachwuchsförderung werben – im Austausch mit den Senatsunternehmen ebenso wie beim acatech Nachwuchsgipfel Ende März in Berlin.

Im Schwerpunkt dieser Ausgabe widmen wir uns der Synthetischen Biologie, einem Thema, dessen Potenziale beachtlich sein können. Gefragt ist der auch hier weite Blick, ein Blick über Grenzen hinweg. Dass wir im Januar einen Auftaktworkshop gemeinsam mit der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) abhalten konnten, freut uns besonders.

Ihr Joachim Milberg
Präsident acatech

> IM FOKUS

Synthetische Biologie – die Geburt einer neuen Technikwissenschaft

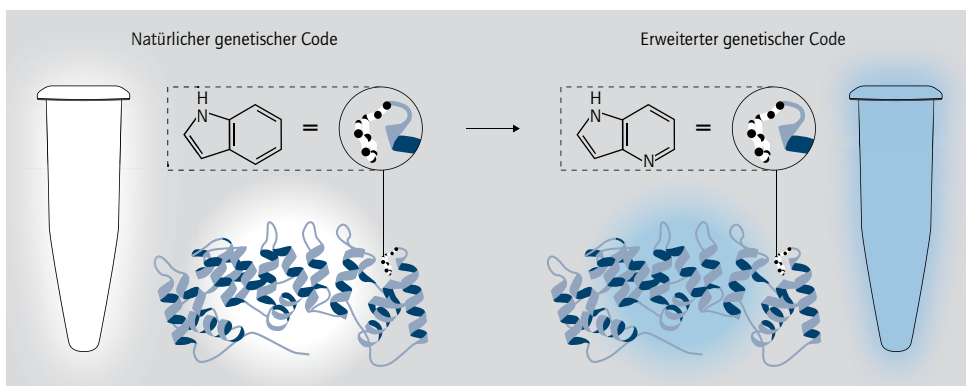
Organismen mit veränderten Bausteinen könnten der Chemie neue Produktionswege eröffnen

Eine wirtschaftliche und einfache Herstellung komplexer Moleküle für maßgeschneiderte Werkstoffe, Arzneimittel oder auch Treibstoffe, dazu neue Methoden für Forschungsgebiete wie Biomedizin, Materialwissenschaft oder Katalysatorforschung: Die Liste potenzieller Anwendungen der Synthetischen Biologie ist lang. Die Synthetische Biologie ist eine interdisziplinäre Forschungsrichtung. Molekularbiologie, Organische Chemie, Nanobiotechnologie und Informationstechnik arbeiten eng zusammen in diesem Forschungsgebiet an der Grenze von Biologie und Technik. Ausgehend von der bereits großen Bedeutung der Biotechnologie in der chemischen Industrie könnte es in

den nächsten Jahren zu einer regelrechten Biologisierung der Wirtschaft kommen. Und an der Bioökonomie, wie sie sich bereits jetzt abzeichnet, könnte die Synthetische Biologie der Zukunft einen großen Anteil erlangen.

acatech und die Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften (SATW) haben dem Thema am 21. Januar 2009 in Basel einen gemeinsamen Workshop gewidmet. Vierzig Fachleute der relevanten Disziplinen diskutierten verschiedene Gesichtspunkte wie Definitionen und Anwendungsperspektiven der Synthetischen Biologie. Sie sondierten das Forschungsgebiet und die unterschiedlichen Ansätze der Synthetischen Biologie. Denn so jung das Feld, so ambitioniert ist ihr Ziel: biologische Systeme schaffen, die in der Natur nicht vorkommen.

Genome werden seit den 1970er Jahren geschrieben; mittels Gentechnik lässt sich längst die Basenfolge in der Erbsubstanz von Organismen ändern. So kontrovers Gentechnik in Deutschland



Strahlender Nachweis der Synthetischen Biologie: Nediljko Budisa gelang es, die Übersetzung des Genoms zu manipulieren. Deshalb bauten die ‚Zellfabriken‘ eine fremde Aminosäure in Proteine ein. Sie lässt die Eiweißmoleküle in einem neuen Farbton leuchten. Quelle: Nediljko Budisa, Max-Planck-Institut für Biochemie, Martinsried

noch diskutiert wird – die Synthetische Biologie geht weit darüber hinaus. Sie könnte völlig neue Genome und veränderte genetische Codes erzeugen. Doch was genau verbirgt sich unter dem Fachbegriff Synthetische Biologie? Thomas Knight vom Massachusetts Institute of Technology in Cambridge (MIT) schlägt die folgende Definition vor: Synthetische Biologie ist das rationale Design, Modellieren, Konstruieren, Korrigieren und Testen künstlicher lebendiger Systeme.

Ein verkleinertes Genom als Chassis

Der entscheidende Durchbruch wäre erreicht, wenn es gelingt, einen Organismus mit einem möglichst kleinen Genom zu schaffen. Denn so ließe sich die biologische Komplexität zähmen, die derzeit noch viele Anwendungsmöglichkeiten behindert. Ein solches vereinfachtes aber funktionsfähiges Genom könnten die Bio-Techniker als das Gerüst (Chassis) nutzen, in das sie neue Funktionen nach Wunsch einbauen, ohne dass diese sich gegenseitig stören.

Die Synthetische Biologie hat weniger zu tun mit der Erschaffung künstlicher Kreaturen, als mit neuen Methoden der Strukturaufklärung und Synthesen. Insgesamt zeichnet sich eine neue Technikwissenschaft ab: Das Ziel sind maßgeschneiderte Bio-Bauteile (beispielsweise Genom-Abschnitte), die bestimmte Aufgaben erfüllen, ohne sich unvorhersehbar gegenseitig zu beeinflussen, und die einen modularen Aufbau von Biofabriken ermöglichen.

Ergebnisse des Workshops in Basel

Auf dem Workshop in Basel belegte Jürgen Eck der Biotechfirma BRAIN AG, das Potenzial der Synthetischen Biologie innerhalb der Biotechnologie mit Zahlen: So wird die als Futtermittelzusatz benötigte Aminosäure Lysin derzeit mit klassischen biotechnologischen Verfahren im Maßstab von

> ZUM BEISPIEL „CODE ENGINEERING“

Organismen stellen in der Regel 20 verschiedene Aminosäuren selbst her: Diese Aminosäuren sind die Bausteine der natürlichen Proteine, die Struktur und Chemie des Lebens prägen. „Wenn es gelingt, künstliche Aminosäuren einzuschleusen, entstehen Proteine mit ganz neuen Eigenschaften“, beschreibt Nediljko Budisa vom Max-Planck-Institut für Biochemie in Martinsried bei München die Methode des Code-Engineering. „Es gibt keinen chemischen oder biologischen Grund, warum ausgerechnet die zwanzig ‚kanonischen‘

Aminosäuren die Bausteine für Proteine sind.“ Eine Code-Erweiterung könnte neue Medikamente, Katalysatoren und Biomaterialien ermöglichen, die beispielsweise als Zahnimplantate oder Knochenersatz dienen. Dazu werden Zellen regelrecht umprogrammiert. Die Wirkungsweisen der Gene wird verändert, indem der genetische Code anders übersetzt wird – und zwar in künstliche Aminosäuren. „Auf diese Weise lassen sich maßgeschneiderte Proteine in Mengen erzeugen, die herkömmliche Labore kaum stemmen könnten.“

700.000 Tonnen jährlich produziert, was einem Marktwert von 1,4 Milliarden Euro entspricht. Schon kleinere Verbesserungen in den biotechnologischen Prozessen hätten eine erhebliche wirtschaftliche Relevanz. Neue Prozesse könnten neue Rohstoffquellen erschließen. Sie könnten dazu beitragen, Ressourcen zu sparen, den Energieverbrauch zu senken und Abfälle zu vermeiden.

In Kleingruppen wurden die wirtschaftlichen Gesichtspunkte vertieft. So mühsam die Definition der Synthetischen Biologie und die präzise Abgrenzung gegen Gentechnologie und Systembiologie sein mögen: Die Teilnehmer waren sich einig, dass hier auf hochgradig interdisziplinäre Weise mit Methoden wie dem „Code Engineering“ neue funktionelle Systeme geschaffen werden können. Diese wiederum ermöglichen neue Biosynthesewege für vielfältige Produkte wie Aminosäuren und Proteine – in besserer Qualität und zu geringeren Kosten. Doch wo sind Akademien wie acatech und SATW gefragt? Offene Fragen sind die Standardisierung der neuen Bio-Bauteile, Fragen des geistigen Eigentums, die durch die Erschaffung neuer biologischer Systeme aufgeworfen werden sowie Fragen zur Biosicherheit, die sich aus der Synthetischen Biologie ebenso ergeben wie aus der Gentechnik.

In mittel- und langfristiger Perspektive nahmen die Teilnehmer des Workshops beispielsweise die Lösung von Energieproblemen und die Anwendung in Pflanzen in den Blick.

Der Workshop zeigte allerdings auch: Allzu enthusiastische Visionen einer zukünftigen Synthetischen Biologie haben auch Fallstricke. Es besteht die Gefahr, dass allzu weit gehende Zukunftsszenarien ungewollt auch Fehlvorstellungen und Ängste in der Öffentlichkeit hervorrufen. Der Topos der „Schaffung neuen Lebens“ berge kulturhistorisch viele Facetten. Umso wichtiger sei es, dass – ähnlich wie in der Nanotechnologie – der Diskurs mit der Öffentlichkeit aktiv gesucht wird.

Zum Thema Synthetische Biologie plant acatech im laufenden Jahr zwei weitere Veranstaltungen: Ende Februar wird ein gemeinsamer Workshop von acatech, der DFG und Leopoldina das Fundament einer gemeinsamen Stellungnahme bilden. Diese wird im Sommer Politik und Öffentlichkeit vorgestellt. Im Herbst wird acatech gemeinsam mit der DECHEMA eine Konferenz „Synthetic Bio(techno)logy“ ausrichten.

Marc-Denis Weitze, acatech Projektzentrum

> DREI FRAGEN AN...

Dr. André Koltermann, Abteilungsleiter für Forschung, Süd-Chemie AG



Quelle: André Koltermann

Was ist neu an der Synthetischen Biologie?

Die Synthetische Biologie wird als hoch innovative Idee gehandelt, weil sie verspricht, komplexe biochemische Systeme „de novo“ herzustellen, also aus einzelnen Bausteinen des Lebens. Bildlich gesprochen nutzt die Synthetische Biologie den Quellcode der Natur und schreibt damit neue Programme. Diese erfüllen dann als selbstreplizierende biologische Systeme gewünschte Aufgaben.

Welche Chancen sehen Sie für die chemische Industrie?

Am Anfang sollte eine ausgewogene Debatte über Chancen und Risiken der Synthetischen Biologie stehen. Die Synthetische Biologie verspricht neue aber auch bereits existierende Produkte mit Ressourcen schonenden Verfahren bei höheren Ausbeuten und weniger Nebenprodukten. Das würde

zu Einsparungen von Rohstoffen, Energie und auch Abfallprodukten führen und wäre damit sowohl ökonomisch als auch ökologisch sehr sinnvoll.

Haben Sie konkrete Beispiele für die Synthetische Biologie?

Das Fachgebiet ist noch einige Schritte von kommerziellen Anwendungen entfernt und muss noch grundsätzliche technologische Hürden überwinden. Doch auch die rasante Entwicklung der modernen Biotechnologie war bei der Entschlüsselung der DNA 1953 und selbst bei der Gründung des ersten Biotech-Unternehmens 1976 noch kaum abzusehen. Biologische Solarzellen oder künstliche selbstregulierende Insulinzellen für Diabetes: Das potenzielle Anwendungsspektrum der Synthetischen Biologie ist enorm.

> NEWS



Nachwuchsförderung – Projekte finden in der MoMoTech Online-Datenbank

MoMoTech Datenbank geht online

Mehr als 1000 Initiativen und Projekte wollen in Deutschland junge Menschen an Berufe im Bereich MINT (Mathematik-Informatik-Naturwissenschaft-Technik) heranzuführen. Das kostet viel Mühe und viel Geld – ohne dass bislang überprüft wurde, welche Ansätze wirksam sind. Darauf zielt die acatech Evaluationsstudie MoMoTech ab. Ein erstes Teilziel ist erreicht: Gemeinsam mit Wissenschaftlern der Universität Stuttgart hat die Akademie die Projekte in einer Datenbank gesammelt und stellt diese Datenbank nun der Öffentlichkeit im Internet zur Verfügung. Die MoMoTech Datenbank ist eine Suchmaschine für MINT Angebote in ganz Deutschland. Sie richtet sich an alle interessierten Pädagoginnen und Pädagogen, Eltern, Initiativen, Verbände und Fachleute aus Wirtschaft und Wissenschaft und natürlich auch Schülerinnen, Schüler und Studierende. Mit Hilfe der Online-Datenbank können MINT-Interessierte und Aktive ab März 2009:

- Projekte, Initiativen und Programme in ganz Deutschland recherchieren,
- den Informationsaustausch zwischen Projektträgern suchen,
- und eigene Projekte eintragen und aktualisieren.

Die erweiterte Suchfunktion ermöglicht passgenaue Recherchen und die Filterung nach Bundesland und Ort, Zielgruppen, Themenfeldern, Angeboten, Projektstatus. So können beispielsweise Projekte in Städten gefunden werden, die sich an Mädchen und junge Frauen wenden und interessante Workshops im Bereich der Informatik, Energietechnik oder Robotik bieten.

www.motivation-technikentdecken.de

Energieforschungskonzept

Forschungsministerin Annette Schavan hat acatech und die Akademie der Naturforscher

Leopoldina gebeten, unter Einbeziehung der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften ein integriertes Energieforschungskonzept zu erarbeiten. Die Leitfrage lautet: Wie muss eine zukünftige Energieversorgung aussehen, die wirtschaftlich bleibt und gleichzeitig die Klimaschutzziele der Bundesregierung erfüllt? Das Konzept soll die zentralen Forschungsthemen identifizieren und aufzeigen, wo dringender Forschungsbedarf besteht.

Die acatech Mitglieder Frank Behrendt von der TU Berlin und Eberhard Umbach vom Forschungszentrum Karlsruhe sind die Koordinatoren für acatech. Ortwin Renn hat die Koordination für die BBAW übernommen, Ferdi Schüth vertritt die Leopoldina. Schon bis Juni werden sie gemeinsam mit externen Fachleuten aus Wissenschaft und Wirtschaft und mit Unterstützung des Themennetzwerks Energie, Bau, Infrastruktur und Umwelt Grundzüge des Energieforschungskonzepts erarbeiten. Anschließend soll eine umfangreichere Studie das Konzept weiter vertiefen.

Georessource Wasser

Wasser wird zu einem knappen Gut. Davon ist in Deutschland scheinbar noch wenig zu spüren. Doch auch hier wird der Globale Wandel die Verteilung der Ressource Wasser beeinflussen. So könnten einer zunehmenden Knappheit im nordostdeutschen Flachland übermäßige Niederschläge in den Mittelgebirgen gegenüber stehen. Doch auf welches Szenario muss sich Deutschland einstellen? Und was sind die richtigen Antworten auf diese Herausforderung? Diesen Fragen widmet acatech das Projekt „Georessource Wasser – Herausforderung Globaler Wandel“, das nun seine Arbeit aufgenommen hat. Was ist dabei unter dem Begriff „Globaler Wandel“ zu verstehen? Er fasst primär natürliche und ökonomisch-politische Veränderungen zusammen. Von der globalen Erderwärmung bis hin zum Wandel der Landwirtschaft – Stichwort Bioökonomie – beeinflussen

viele Faktoren den Wasserhaushalt. Prognosen nur für einen Teilaspekt greifen zu kurz. Das Projekt Georessource Wasser setzt deshalb auf eine interdisziplinäre Perspektive. Schwerpunktthemen sind „Klimawandel und Wasserhaushalt“, „Nutzung ländlicher und urbaner Räume“ und „Wassermanagement“. Insbesondere möchte die Projektgruppe innovative Verfahren für Wassermanagement, -nutzung und -aufbereitung identifizieren.

acatech Bioökonomierat nimmt Arbeit auf

Die Bioökonomie umfasst alle wirtschaftlichen Sektoren, die biologische Ressourcen (u. a. Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen) produzieren, verarbeiten oder nutzen. Aktuell erwirtschaften im biobasierten Wirtschaftsektor der EU rund 22 Millionen Menschen einen jährlichen Umsatz in Höhe von rund 1,5 Billionen Euro. Der Bioökonomierat, der am 21. Januar erstmals zusammentrat, soll die Entwicklung der Bioökonomie in Deutschland aktiv unterstützen und hierfür Empfehlungen für relevante Forschungs- und Handlungsfelder an Politik, Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft formulieren. Der bei acatech eingerichtete Rat arbeitet unabhängig und wird durch eine eigene Geschäftsstelle unterstützt, die im acatech Hauptstadtbüro angesiedelt ist. Den Gründungsvorsitz des 14-köpfigen Expertenrates hat acatech Präsident Prof. Dr. Reinhard Hüttl übernommen. Finanziert wird der Bioökonomierat durch Mittel des Bundesministeriums für Bildung und Forschung. Zu den zentralen Themen der Ratsarbeit wird einerseits die Erschließung der Potenziale von Biomasse und andererseits die Produkt- und Prozessqualität von Nahrungsmitteln und Futtermitteln ebenso wie von energetisch und rohstofflich genutzter Biomasse zählen. Dabei muss ein breites Feld an Forschungs- und Handlungsfeldern integriert werden, das von der Forschung zu Landnutzung, Lebens- und Futtermitteln, Nutzpflanzen und -tieren über die Biotechnologie bis zum Umwelt- und Naturschutz reicht.



Begehrter Interviewpartner: acatech Präsident Joachim Milberg hielt die Eröffnungsrede zu einem Innovationsgipfel, zu dem der High-Tech-Presseclub am 15. Januar ins Hotel Vierjahreszeiten in München eingeladen hatte. Seine Botschaft: Auch in Krisenzeiten führt der Weg zu nachhaltigem Wachstum nur über Innovation. Diese Botschaft fand Resonanz in Rundfunk und Fernsehen. Innovativ ist der Standort Deutschland nur über ausreichend Nachwuchs im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich.

> VERANSTALTUNGEN

Nachwuchsgipfel, 23. März 2009, Berlin

Deutschland droht ein Nachwuchsmangel in Berufen der Technik- und Naturwissenschaften, der die Innovations- und Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft gefährden kann. Welche Ursachen hat das offenbar nachlassende Interesse an Berufen im MINT-Bereich? Was muss für eine kontinuierliche und umfassende Förderung des technisch-naturwissenschaftlichen Nachwuchses – vom Elternhaus bis in die Berufswelt – getan werden? Welche Maßnahmen sind angesichts der sich abzeichnenden Wirtschaftskrise besonders wichtig?

Auf dem Nachwuchsgipfel, der im dbb Forum Berlin stattfinden wird, formuliert acatech den Forschungsbedarf für die Zukunft und stellt Handlungsempfehlungen für die Gegenwart vor.

acatech Akademietag, 23. April 2009, Berlin

„Energieversorgung – ein kritischer Blick in die Zukunft“ – unter diesem Titel steht der Akademietag im April. Die Vereinbarkeit von Energieversorgung und Klimaschutz stellt nicht nur in Deutschland eine der zentralen Herausforderungen dar. So klar dieses Ziel auch ist – so unterschiedlich sind die Vorstellungen über den Weg dorthin. Während in der Öffentlichkeit vor allem der Einsatz erneuerbarer Energiequellen diskutiert wird, sind viele Experten der Ansicht, dass die fossilen Energiequellen auch in Zukunft den mit Abstand größten Anteil an der Energiebereitstellung ausmachen werden. Fehlt es am notwendigen Willen, den Schritt ins nachfossile Energiezeitalter zu vollziehen? Welche Gründe stehen einer flächendeckenden Umstellung der Energieversorgung auf

Windkraft, Photovoltaik und Biomasse entgegen? acatech stellt diese Fragen in den Mittelpunkt des diesjährigen Akademietags, zu dem die Mitglieder und die Vertreter der Senatsunternehmen herzlich eingeladen sind. Vor Beginn der Veranstaltung findet wie im Vorjahr eine acatech Mitglieder-versammlung statt.



Das Thema des Akademietages bearbeitet acatech langfristig – ein Eindruck des acatech Symposiums Energieversorgung 2006

> TERMINE

DATUM	UHRZEIT	THEMA	VERANSTALTUNGSORT
27.02.2009	9:00-19:00 Uhr	Workshop Synthetische Biologie mit DFG und Leopoldina	Berlin
06.03.2009	9:30-15:30 Uhr	acatech Round Table	The Station Berlin
23.03.2009	10:30-17:00 Uhr	Nachwuchsgipfel	dbb Forum Berlin
23.04.2009	10:30-17:15 Uhr	Akademietag	Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
29./30.04.2009	Ganztägig	Journalistenworkshop Werkstoffe	Deutsches Museum in München
04./05.05.2008		Workshop Sicherheitsforschung	noch offen
28.05.2009	17:00-21:30 Uhr	Forum Intelligente Objekte	Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften
24.06.2009		Senatsveranstaltung	Residenz München
10.07.2009	10:30-17:00 Uhr	Abschlussforum Nachwuchsbarometer Technikwissenschaften	Berlin
20.10.2009	ab 19:00 Uhr	Festveranstaltung	Konzerthaus Berlin

Weitere Informationen zu den Veranstaltungen finden Sie auf unserer Homepage unter www.acatech.de
Abonnieren Sie den Newsletter kostenlos unter www.acatech.de ◀ Publikationen, TRANSFER.

> Impressum

Herausgeber:
acatech – Deutsche Akademie der
Technikwissenschaften
Residenz München
Hofgartenstraße 2
80539 München

T +49 (0) 89 / 5 20 30 90
F +49 (0) 89 / 5 20 30 99
E-Mail: info@acatech.de
Internet: www.acatech.de

Verantwortlich:
Jann Gerrit Ohlendorf

Redaktion:
Dr. Knut Kaiser
Vera Lohel
Dr. Jens Pape,
Dr. Martina Röbbcke,
Christoph Uhlhaas,
Dr. Marc-Denis Weitze

Satz und Layout:
Fraunhofer IAIS, Sankt Augustin

Druck und Versand:
Fraunhofer IRB, Stuttgart

ISSN 1862-1635