

Synthetische Biologie

Der Biologe als Ingenieur

In der Synthetischen Biologie versuchen Forscher, biologische Zellen auf das Allernotwendigste zu reduzieren. So entstehen einfache biologische Systeme, die zu neuen Produktionswegen für massgeschneiderte Medikamente und Vielem mehr führen sollen.

Biologie ist eine klassische Erkenntnis orientierte Naturwissenschaft. Die Biotechnologie weist jedoch schon seit langem den Weg zur Ingenieurdisziplin. Die Synthetische Biologie geht diesen Weg nun konsequent weiter und verwendet zusätzlich Konzepte aus Ingenieurdisziplinen wie der Fertigungstechnik oder der Elektronik. Zudem liegt ein wichtiges Anliegen der Synthetischen Biologie darin, die grosse biologische Komplexität zu zähmen. Es sollen biologische Systeme entstehen, die auf die grundlegendsten Systemkomponenten reduziert sind.

Mit diesen biologischen Systemen sollen komplexe Moleküle – biologisch aktive Wirkstoffe oder spezielle Biopolymere – einfach, schnell und damit wirtschaftlich hergestellt werden können. Das Feld der möglichen Anwendungen ist immens:

Chemikalien, Medikamente, Biotreibstoffe, Materialien und vieles mehr.

Biologische Standardteile

Wichtige Basis für die Synthetische Biologie sind DNA-Sequenzen, die sich durch eine definierte Struktur und eine definierte Funktion auszeichnen. Diese biologischen Bausteine, Biobricks genannt, werden in Bibliotheken wie dem «Registry of Standard Biological Parts» des MIT gesammelt. Neben der klaren Charakterisierung sollen die Bausteine auch wieder verwendbar und «unabhängig» sein. Unabhängigkeit ist ein Konzept aus der Informatik und besagt folgendes: Ändert man die Wirkung einer Komponente, führt dies in anderen Komponenten des Systems zu keinen Nebeneffekten. Oder in anderen Worten: Justiert man beispielsweise am Auto einen

Rückspiegel, ändert sich dadurch nichts am Verhalten der Blinker.

Aufgaben für die Akademien

Die SATW und die Deutsche Akademie der Technikwissenschaften acatech führten am 21. Januar 2009 in Basel einen gemeinsamen Workshop zum Thema Synthetische Biologie durch. Dabei diskutierten 40 Expertinnen und Experten Fragen zur Definition des neuen Forschungsfeldes und Anwendungsperspektiven. Ferner kamen die unterschiedlichen Ansätze der Synthetischen Biologie zur Sprache.

Und welche Rollen können Akademien wie die SATW oder die acatech übernehmen? In der Synthetischen Biologie müssen noch viele Fragen geklärt werden, die nicht alleine in der Biologie liegen. Dabei geht es beispielsweise um Fragen zur Standardisierung der Biobricks oder zum geistigen Eigentum der neu geschaffenen biologischen Systeme. Neben solchen fachlichen Erörterungen können die Akademien auch den Diskurs mit der Öffentlichkeit pflegen. Gerade der Ansatz der «de novo»-Synthese von DNA, die Neuschaffung von Erbgut, könnte Fehlvorstellungen und Ängste in der Bevölkerung hervorrufen. Aufklärung und Vermittlungsarbeit sind deshalb wichtig.

Standardisierung fördert Kooperationen

Interview mit Daniel Gygax,
Präsident SATW Kommission für
angewandte Biowissenschaften



Standardisierung fördert Kooperationen

Die Synthetische Biologie ist ein junges Teilgebiet der Biotechnologie. Prof. Daniel Gygax, Präsident der SATW Kommission für angewandte Biowissenschaften, sieht als neues Element der Synthetischen Biologie das Streben nach Standardisierung von Prozessen und Komponenten.

Prof. Gygax, wodurch unterscheidet sich aus Ihrer Sicht die Synthetische Biologie von der Biotechnologie, wie sie heute betrieben wird?

Die Biotechnologie ist eine der ältesten von den Menschen genutzte Technologie. Schon seit fünf Jahrtausenden werden Mikroorganismen für die Herstellung von Brot, Wein, Joghurt und anderen Lebensmitteln gebraucht. Die heutige Biotechnologie wendet Erkenntnisse sowohl aus Natur- wie auch aus Ingenieurwissenschaften an. Dabei nutzen die Biotechnologen ganze Mikroorganismen oder Zellen, Teile oder Produkte davon, in natürlicher oder veränderter Form. Das Ziel ist, Medikamente wie Antibiotika oder Insulin, Enzyme für die Katalyse chemischer Reaktionen und weitere Produkte zu gewinnen.

Die Synthetische Biologie ist ein Teilgebiet der Biotechnologie und von der Methodik her verwandt mit der Gentechnik oder – etwas breiter gefasst – mit der molekularen Biotechnologie. Es geht in der Synthetischen Biologie wie auch in der Gentechnik darum, Nukleinsäuren und Aminosäuren so zu verändern, dass sie bisherige Aufgaben besser oder gänzlich neue Aufgaben erfüllen können. Neu in der Synthetischen Biologie ist die Verwendung von Konzepten aus der Fertigungstechnik oder Elektronik.

Es wird eine Standardisierung von Prozessen und Komponenten angestrebt. So können auch Kooperationen gefördert und der Weg für Erfolg versprechende Innovationen geebnet werden.

«In der <weissen Biotechnologie> Erfolge erzielen»

Welche Chancen verbinden Sie mit Synthetischer Biologie? Wo kann sie helfen?

Die Synthetische Biologie ist eine junge Praktik, die noch vorwiegend an den Hochschulen betrieben wird. Sie ist dort oft geleitet von grundlegenden Fragen der Biologie. Zum Beispiel: Welches sind die minimalen Anforderungen an Lebensvorgänge auf der molekularen Ebene? Dank Standardisierung, Miniaturisierung und Automatisierung von Prozessen und Methoden wird die Synthetische Biologie dann auch vermehrt zu Anwendungen führen, die wirtschaftlich interessant sind. So wird erwartet, dass sie im Bereich der «weissen Biotechnologie» – also bei der Herstellung von komplexen chemischen Substanzen – Erfolge erzielen wird. Län-

gerfristig ist es vielleicht die Synthetische Biologie, welche die Vorhersage von Freeman J. Dyson eintreffen lassen wird, wonach die Domestizierung der Biotechnologie unser Leben zukünftig so stark prägen wird, wie die Computer heute.

Sehen Sie im Zusammenhang mit der Synthetischen Biologie neue Risiken?

Generell gelten die gleichen Sicherheitsmassnahmen wie in der Gentechnik. Zusätzlich diskutiert werden das Monitoring oder die Registrierung von Bestellungen synthetischer DNA-Sequenzen. Zudem führen die Forscher in der Synthetischen Biologie einen aktiven Risiko-Diskurs innerhalb der wissenschaftlichen Gemeinschaft, aber auch mit der Öffentlichkeit.

Synthetic Biology:

Engineering in Biotechnology

Einführung in die Synthetische Biologie von Prof. Sven Panke, ETH Zürich

www.satw.ch/organisation/kommissionen/bio/Berichte

SATW Kongress 2009

Schweizer Ingenieurleistungen

Die SATW widmet ihren Jahreskongress den Ingenieuren und ihren Leistungen. Während zwei Tagen gastiert die SATW im Kongresszentrum Biel. Sie lädt zu einer Fachtagung über die Zukunft der Ingenieurausbildung ein: Welche Ausbildung gewährleistet die internationale Wettbewerbsfähigkeit unseres Landes? Zudem gibt die SATW Schweizer Unternehmen die Möglichkeit, ihre Visionen der Bevölkerung zu präsentieren. Notieren Sie sich den 25. und 26. September 2009! Das Programm finden Sie auf der SATW Website.

www.satw.ch/veranstaltungen

NanoConvention 2009

Nanotechnologie: Chancen? Risiken?

Am Montag, 6. Juli 2009 findet im Swissôtel in Zürich-Oerlikon nach 2006 und 2007 nun bereits zum dritten Mal die von der EMPA initiierte NanoConvention statt. An dieser Veranstaltung soll die Nanotechnologie und ihre Auswirkungen auf Medizin, Wirtschaft, Umwelt und Gesellschaft in einem breiten Publikum aus Forschung, Wirtschaft und Politik diskutiert werden. Visionen, Erfahrungsaustausch, Impulse und Denkanstösse stehen im Vordergrund. Die SATW ist auch dieses Mal Partnerorganisation und betreut eine Sitzung zum Thema «Nano für Energie- und Umwelttechnologien». Damit will sie einen Beitrag zu einer sicheren und nachhaltigen Nanotechnologie als Innovationsmotor für die Schweiz und Europa leisten. Wir hoffen auf eine rege Beteiligung.

www.nanoconvention.ch

SATW Mitgliederversammlung 2009

Fünf Neuwahlen und sieben Rücktritte

Die diesjährige Mitgliederversammlung der SATW fand am 2. April im Kursaal Bern statt. Besonders viel Raum nahmen die Verabschiedungen und Neuwahlen ein. Aus dem Vorstand ausgeschieden sind Prof. Dr. Alfred Strohmeier, Prof. Dr. Nicolas Wavre, Dr. Jean-Bernard Weber und Dr. Mougahed Darwish. In den Vorstand neugewählt wurden Eric Fumeaux, Dr. Arthur Ruf und Prof. Daniel Kündig. Vom WBR verabschiedet wurden Dr. Silvia Banfi Frost, Giovanni Zamboni sowie Prof. Dr. Hannes Bleuler. Neugewählt wurden Elisabeth McGarrity und Dr. Francesco Mondada. Ebenso wurden folgende Gesellschaften als neue Mitglieder in die SATW aufgenommen: Das F&E-Konsortium biotechnet, die Rektorenkonferenz der Fachhochschulen der Schweiz (KFH) sowie der Verein Swisslaser Net. Den Abschluss der Tagung bildete der spannende und lehrreiche Vortrag von Prof. Dr. Hans Rudolf Heinimann, Prorektor Lehre ETH Zürich, mit dem Titel «Bildung in Naturwissenschaft und Technik».

Akademien der Wissenschaften Schweiz

Zukunft Bildung Schweiz

Die Akademien der Wissenschaften Schweiz werden nach den Sommerferien ein Weissbuch mit Gedanken zur zukünftigen Bildung veröffentlichen. Sie führen am 24. September 2009 in Biel auch eine öffentliche Bildungsdebatte durch.

www.satw.ch

Technoscope 1/09

Die Erde vermessen

Die neuste Ausgabe von Technoscope widmet sich dem Thema «Erde und Technik», weil wir im UNO-Jahr zum Planeten Erde stehen. Technoscope wurde dieses Frühjahr inhaltlich und optisch überarbeitet. Es gibt aber weiterhin spannende Einblicke in die Welt der Technik und macht sichtbar, wie die Technik unseren Alltag beeinflusst. Technoscope porträtiert auch Persönlichkeiten, die die Technik zu ihrer beruflichen Leidenschaft machen. Und es enthält einen Wettbewerb mit attraktiven Preisen. Dieser lädt ein, sein eigenes Wissen zu testen.

www.satw.ch/technoscope

Ethiktagung

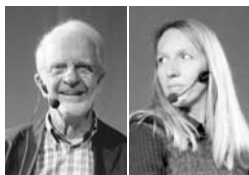
Wertemanagement an Fachhochschulen

Welcher Ansatz ist der richtige, um Studierende zum Weiterdenken zu motivieren und Themen wie Werte oder Verantwortung zu verankern? Was ist gutes Handeln in der Ausbildung angesichts der enormen ethischen Herausforderungen im Sozial- und Umweltbereich? Unter dem Titel «Wertemanagement als Antwort auf die Wirtschaftskrise – eine Frage der Ausbildung?» findet am 22. Oktober in Zusammenarbeit mit der ZHAW in Winterthur die zweite SATW Tagung «Ethik an Fachhochschulen» statt.

Neue SATW Publikation

Biotreibstoffe können nur Nischenfunktion übernehmen

Die Autoren
Prof. Richard Braun
und Dr. Monika Kurath
an einer Podiumsdiskussion über Biotreibstoffe.



Alternative Energieträger werden heute intensiv erforscht. Zu Ihnen gehören auch die Biotreibstoffe. Aber können Biotreibstoffe wirklich einen wichtigen Beitrag leisten? Die neue SATW Publikation gibt Antworten darauf.

Die SATW unterstützt die Förderung von Biotreibstoffen nur dann, wenn deren Herstellung und Handel zu einer positiven Nettoenergiebilanz führen. Ferner muss die Treibhausgasbilanz signifikant entlastet werden und wirtschaftliche, soziale sowie ökologische Nachhaltigkeitskriterien müssen erfüllt sein. In der Schweiz hergestellte Biotreibstoffe können in der künftigen Energieversorgung jedoch höchstens eine Nischenfunktion übernehmen.

Die SATW empfiehlt, Biotreibstoffe in der Schweiz ausschliesslich aus organischen Abfällen herzustellen sowie aus Pflanzenmaterial, das sich für die menschliche oder tierische Ernährung nicht eignet. Bevor die Schweiz Biotreibstoffe intensiver erforscht, produziert, importiert und einsetzt, müssen jedoch die sozialen und wirtschaftlichen



Die Publikation «Biotreibstoffe – Chancen und Grenzen» kann bei der SATW in gedruckter Form gratis bezogen oder von der SATW Website heruntergeladen werden.

Konsequenzen genauer abgeklärt werden. Dies gilt insbesondere für die Produktion von Biotreibstoffen in den Ländern des Südens. Die SATW befürwortet, dass sich der Bundesrat aktiv für die Erarbeitung eines internationalen Abkommens einsetzt, das Regeln für den Anbau, die Produktion und den Handel von Biotreibstoffen festlegt. Damit soll sichergestellt werden, dass Konflikte zwischen Nahrungsmittelproduktion, Umweltschutz und Energieerzeugung minimiert werden und dass in allen Ländern die gleichen Grundsätze gelten. Ein generelles Moratorium des Imports von Biotreibstoffen aus Ländern des Südens, wie dies von einigen NGOs gefordert wird, ist nach Ansicht der SATW jedoch abzulehnen.

Agenda

SATW Festakt

3. September 2009, Zürich

R'09 Twin World Congress

14.–16. September 2009, Davos

World Resources Forum 2009

15.–16. September 2009, Davos

Debatte «Zukunft Bildung Schweiz»

24. September 2009, Biel

SATW Kongress

25.–26. September 2009, Biel

Ethiktagung

22. Oktober 2009, Winterthur

TecDay@KSR

29. Oktober 2009, 8:00–16:00,
Kantonsschule Reussbühl

Tage der Technik 2009

Thema: Erneuerbare Energien
5.–15. November 2009, ganze Schweiz

TecDay@AKSA

10. November 2009, 8:00–16:00,
Alte Kantonsschule Aarau

Weitere Informationen

www.satw.ch

Impressum

SATW News 2/09, Juli 2009

SATW Geschäftsstelle
Seidengasse 16, CH-8001 Zürich
Tel. +41 (0)44 226 50 11
E-Mail info@satw.ch

Autoren: Dr. Béatrice Miller, Beatrice Huber

Bilder: Fotolia, SATW Geschäftsstelle

SATW News erscheint dreimal jährlich auf
Deutsch, Französisch und Englisch.

SATW News 3/09 erscheint im November 2009.

SATW

Schweizerische Akademie der Technischen Wissenschaften
Académie suisse des sciences techniques
Accademia svizzera delle scienze tecniche
Swiss Academy of Engineering Sciences



Mitglied der
Akademien der Wissenschaften Schweiz