



## KÜNSTLICHE LEBEWESSEN

# Leben neu programmieren

Seit mehr als 2.000 Jahren denken die Menschen über die Herstellung eines Homunkulus nach. Die Schaffung bzw. Neuprogrammierung von Leben fasziniert die Forscher – bis vor wenigen Jahren war dies jedoch noch Fiktion, dann ist es Craig Venter gelungen, künstliches Leben zu erschaffen.

Frankensteins Monster musste noch aus einzelnen Leichenteilen zusammengesetzt werden. Vor etwa 180 Jahren hatte Goethe im Faust II bereits die Grundlagen zur Schaffung seines Homunkulus beschrieben.

Zu den führenden Forschern zählt Craig Venter. Im Jahr 2000 sequenzierte er das komplette menschliche Genom. 2010 gelang es ihm, einen künstlichen Virus in nur 14 Tagen herzustellen. Acht Jahre zuvor hatte ein Team dafür noch drei Jahre benötigt. Im Jahr 2008 stellte Venter die erste vollständige künstliche DNA vor und kam 2010 mit dem ersten künstlich erschaffenen Bakterium in die Schlagzeilen.

Am 25. März 2016 stellte Venter ein lebens- und fortpflanzungsfähiges Bakterium mit dem kleinsten Genom unter allen bekannten Organismen her. Das nun weltweit eingesetzte CRISPR-Verfahren erlaubt Erbgutumbauten von bislang unerreichter Präzision, indem man wie bei einem Textverarbeitungsprogramm Buchstaben oder Sätze aus der DNA entfernt, neue einfügt oder bestehende Fehler korrigiert.

Ein Team des Massachusetts Institute of Technology (MIT) hat in den letzten Jahren auf der Basis der Hardware-Pro-

*„Es leuchtet! seht! – Nun läßt sich wirklich hoffen,  
Daß, wenn wir aus viel hundert Stoffen  
Durch Mischung – denn auf Mischung kommt es an –  
Den Menschenstoff gemächlich componiren,  
In einen Kolben verlutiren (Anm.: verkitten)  
Und ihn gehörig cohobiren, (Anm.: zusammenfügen)  
So ist das Werk im Stillen abgethan.“*

JOHANN WOLFGANG VON GOETHE FAUST II, SEITE 105

grammiersprache Verilog ein Programm namens CELLO entwickelt und dies kostenfrei als Open Source im Internet veröffentlicht. Das Programm erlaubt Nutzern ohne große Vorkenntnisse, Zellen zu programmieren. Zukünftige Zell-Designer müssen dafür zunächst definieren, welche Art von Zelle sie verwenden und was diese machen soll. Darmbakterien könnten z.B. Stoffwechselprobleme feststellen und einen Stoff als Gegenmittel dafür produzieren.

Mit Verilog gibt man nun Befehle ein, die nach einem klaren Wenn-Dann-Schema funktionieren. CELLO wandelt die Eingaben in einen geschlossenen DNA-Strang um, der nun als Plasmid in eine Bakterienzelle integriert wird. Nun wird diese Zelle dem Bauplan im neuen DNA-Strang folgen und mit der Produktion starten.

Das MIT-Team schaffte mit CELLO innerhalb einer Woche 60 programmierte Bakterien, wovon 45 auf Anhieb funktionierten. Mit dieser Technik lassen sich neue Medikamente schneller und günstiger produzieren. Pflanzen könnten bei Befall eigenständig Insektizide freisetzen. Bakterien würden Krebsmittel produzieren, wenn sie einen Tumor entdecken.

Goldene Zeiten für die weltweiten Biohacker, ein bunter Haufen aus Biologen, Programmierern, Elektrotechnikern und Künstlern im Studentenalter, die mit kostengünstigen Mitteln in ihren Garagenbiolabors unkontrolliert Bakterien genmanipulieren, um ihnen neue Eigenschaften beizubringen. Auf der **13. International Genetically Engineered Machine (iGEM) Competition** werden vom 27. bis 30. Oktober 2016 300 Teams, davon 13 aus Deutschland, in Boston ihre neuen Kreationen vorstellen.

## RISIKEN UND ETHISCHE GRENZEN WERDEN ZUNEHMEND IGNORIERT

Bereits im Mai 2015 brachen chinesische Forscher das gesellschaftliche Tabu, Gene der menschlichen Keimbahn nicht zu manipulieren. Sie versuchten eine erbliche Blutkrankheit durch Genveränderungen im bereits befruchteten Ei zu beseitigen. Damit ist die Tor für Keimbahneingriffe aufgestossen und weltweit liefern sich Gentherapeuten nun ein fragwürdiges Rennen.

**Manfred Kindler, KKC-Vorsitzender, Krankenhaus-Kommunikations-Centrum e.V., Kontakt: m.kindler@kkc.info**

## DIE BEITRAGSSERIE

Das Krankenhaus-Kommunikations-Centrum (KKC) wurde mit dem Anspruch gegründet, über „den Tellerrand zu schauen“ und interdisziplinäre Brücken zu bauen. In diesem Sinne befaßt sich die dreiteilige Beitragsserie mit den aufregenden Entwicklungen in der Gentechnologie.

- Teil 1: Neuprogrammierung des Lebens
- Teil 2: DNA-Computer (10/2016)
- Teil 3: Nanotechnologie in der Medizin (11/2016)

