

Heli-Trainer setzt neue Maßstäbe bei der Pilotenausbildung

Heli Aviation GmbH, KUKA Roboter GmbH und das Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik präsentieren auf der internationalen Luftfahrt-Leitmesse ILA eine gemeinsame Konzeptstudie für einen neuartigen Hubschrauber-Flugtrainer



Ziel der gemeinsamen Entwicklung ist ein realistischer Flugtrainer, der es ermöglicht, Piloten effektiv, sicher und wirtschaftlich zu trainieren. Anders als bei regulären Flugstunden können kritische Flugmanöver beliebig oft wiederholt und bis zum Absturz – der in diesem Fall folgenlos bleibt – simuliert werden. Bei der praktischen Flugausbildung muss der Fluglehrer hingegen sofort beim Einleiten falscher Steuereingaben eingreifen. Durch den Einsatz des Heli-Trainers benötigt ein angehender Pilot daher weniger Zeit, um das Gefühl für die Bewegungen zu entwickeln, versteht die Folgen seiner Steuereingaben besser und erlernt Manöver in einer sicheren Umgebung mit einer steileren Lernkurve. Eine der größten Herausforderungen bei der technischen Umsetzung eines solchen Trainers ist, Bewegungen komplexer realer Systeme auf engstem Bewegungsraum so wiederzugeben, dass ein Pilot tatsächlich die Wahrnehmung hat, sich in einem realen Luftfahrzeug zu befinden. Bei dem vom Max-Planck-Institut für biologische Kybernetik zur Bewegungssimulation weiterentwickelten KUKA Roboter vom Typ KR 500 TÜV handelt es sich um einen Schwerlastroboter, an dem eine Hubschrauberzelle befestigt ist, in der ein bis zwei Personen Platz nehmen und realistische Hubschraubermanöver trainieren können.

Der vier bis sechs Meter hohe Flugsimulator Heli-Trainer kann mit einem Joystick gesteuert werden.

Foto: Jo Teichmann

Paradigmenwechsel in der Tumorthherapie

Individuelle Tumore unterscheiden sich bei ein und derselben Krebsart erheblich in ihrem Mutationsprofil. Deshalb wurde 2008 das Internationale Krebsgenomkonsortium (ICGC) gegründet, um einen umfassenden Katalog der genetischen Veränderungen in Tumoren zu erstellen.

Gegenwärtig sind weltweit 22 Länder unter dem Dach der Organisation vereint. Ihr Ziel: für jeden einzelnen Tumortyp beziehungsweise Patienten molekulare Marker für Vorhersagen zur Verfügung zu stellen, um eine möglichst individuelle, risikoadaptierte Therapieentscheidung treffen und nicht wirksame Behandlungen vermeiden zu

können sowie die Suche nach neuen therapeutischen Angriffspunkten. Die deutschen Wissenschaftler, unter ihnen die Gruppe von Hans Lehrach am Max-Planck-Institut für molekulare Genetik in Berlin, haben Anfang 2010 das Verbundprojekt „Pädiatrische Hirntumore“ gestartet, das vom Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg ko-

ordiniert wird. Hirntumore, die jährlich mehr als 300-mal in Deutschland diagnostiziert werden, sind die Hauptursache der Krebssterblichkeit im Kindesalter. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung und die Deutsche Krebshilfe e. V. fördern die deutsche ICGC-Beteiligung über fünf Jahre mit 15 Millionen Euro.

„Das Ziel ist die Designer-Mikrobe“

Im Mai 2010 verkündete Craig Venter die Erschaffung der ersten „synthetischen Zelle“. Seinem Team ist es gelungen, das Genom des Bakteriums *Mycoplasma mycoides* im Labor Stück für Stück nachzubauen und in die Zelle einer anderen Bakterienart zu transplantieren. Ralph Bock vom Max-Planck-Institut für molekulare Pflanzenphysiologie in Potsdam kommentiert die Ergebnisse im Interview.

Was ist so besonders an der aktuellen Arbeit von Venter? Schließlich wird schon seit Jahren beim Klonen das Erbgut von einer Zelle auf eine andere übertragen.

Ralph Bock: Das ist richtig. Beim Klonen wird jedoch der gesamte Zellkern in eine – zuvor entkernte – Eizelle transplantiert. Es werden also nicht nur das Erbgut, sondern auch Proteine und Enzyme übertragen. Venter hat gezeigt, dass transplantierte DNA alleine eine Zelle umprogrammieren kann. Das eigentlich Neue aber ist, dass erstmals das Erbgut eines lebenden Organismus komplett im Labor hergestellt wurde. Dazu musste die Sequenz des Erbguts genau entschlüsselt und der DNA-Strang Stück für Stück zusammengesetzt werden. Das ist eine enorme Leistung, wenn man bedenkt, dass das Genom dieses Bakteriums aus über einer Million Bausteinen besteht. Ein einziger falscher Baustein kann zur Folge haben, dass ein lebensnotwendiges Gen nicht korrekt abgelesen wird und das gesamte Genom nicht funktioniert. So geschehen in der aktuellen Arbeit: Drei Monate hat das Team mit der Suche nach einem fehlenden Basenpaar zugebracht – einem aus einer Million!

Welche Bedeutung haben diese Ergebnisse für die Forschung?

Ralph Bock: Aus wissenschaftlicher Sicht waren die Ergebnisse zu erwarten. Kaum ein Wissenschaftler hat daran gezweifelt, dass ein korrekt synthetisiertes bakterielles Genom funktioniert, wenn man es in eine neue Zelle einbringt. Aber bislang ist das noch nie im Experiment demonstriert worden. Aber was noch wichtiger ist: Mit den von Venters Team entwickelten Methoden können wir das Erbgut künftig schneller und in größerem Maßstab untersuchen und effizienter verändern als bisher.

Venters Experimente werden als synthetische Biologie bezeichnet. Was soll sie erforschen?

Ralph Bock: Das Ziel ist, Erbgut so zu verändern, dass sein Träger die gewünschten Fähigkeiten bekommt. Beispielsweise Bakterien, die in großen Mengen medizinische Wirkstoffe produzieren. Eine Art Designer-Mikrobe also. Außerdem könnten wir auf diese Weise eine Minimalversion des Genoms erstellen. Wir wissen nämlich nach wie vor nicht, welche Gene ein Organismus unbedingt zum Leben benötigt und welche entbehrlich sind. Dazu müssen wir noch sehr viel mehr darüber lernen, wie Gene reguliert werden und wie sie sich gegenseitig beeinflussen – ein wichtiges Anliegen eines weiteren modernen Gebiets der Biowissenschaften, der sogenannten Systembiologie.

Lassen sich Venters Ergebnisse auch auf andere Organismen übertragen? Ist es denkbar, menschliches Erbgut im Labor herzustellen und in eine Zelle zu transplantieren?

Ralph Bock: In absehbarer Zukunft nicht. Ein Problem ist die Genomgröße: Venter hat sich nicht umsonst ein Bakterium ausgesucht, das eines der kleinsten bekannten Genome der belebten Welt besitzt. Die DNA des Menschen besteht im Vergleich dazu aus 3000-mal mehr Bausteinen. So große Genome fehlerfrei zu entschlüsseln und neu zu synthetisieren ist technisch noch nicht möglich. Dazu kommt, dass bei Tieren und Pflanzen der Bauplan nicht nur in der Abfolge der DNA-Bausteine steckt. Sowohl die Bausteine selbst als auch die Proteine, die die DNA umgeben, können chemisch verändert und auf diese Weise reguliert werden. Bei Bakterien spielen solche epigenetischen Veränderungen kaum eine Rolle. Synthetische Pflanzen- oder Tierzellen müssten aber alle epigenetischen Veränderungen an den korrekten Stellen enthalten – davon sind wir noch Jahrzehnte entfernt.

Trotzdem werfen Kritiker Venter vor, er spiele Gott und erschaffe künstliches Leben.

Ralph Bock: Das ist übertrieben. Venter und seine Kollegen haben zwar Erbgut synthetisiert, dieses aber in eine natürliche Bakterienzelle eingebracht. Letztlich stammt also nur ein winziger, wenn auch zentraler Teil der neuen Zelle aus dem Labor. Für „künstliches Leben“ müsste auch die gesamte Hardware der Zelle im Labor hergestellt werden, ihre Protein- und Ener-

giefabriken oder etwa die Membranen mit all ihren Transportsystemen für die Stoffaufnahme und -abgabe. Wir sprechen hier von mehreren 10000 Komponenten, die für eine komplett künstliche Zelle synthetisiert und korrekt platziert werden müssten.

Ist das überhaupt vorstellbar?

Ralph Bock: Vorstellbar schon, aber natürlich sehr, sehr schwierig. Fette, Zucker und Aminosäuren könnten noch relativ einfach hergestellt werden, die Synthese größerer Proteine ist schon sehr viel aufwendiger. Große makromolekulare Komplexe können gegenwärtig überhaupt noch nicht auf rein chemischem Wege hergestellt werden. Meiner Meinung nach sind wir auch hier noch Jahrzehnte davon entfernt, bis eine komplett künstliche Zelle Realität werden könnte.

Ein Vorwurf betrifft die Patente, die Venter auf seine Entdeckungen angemeldet hat.

Könnten sie die weitere Forschung behindern?

Ralph Bock: Solche Patente greifen in der Regel nur dann, wenn Dritte die neue Technik kommerziell nutzen wollen. Die Grundlagenforschung wird davon nicht wesentlich berührt.

Welche ethischen Fragestellungen werfen die Ergebnisse auf?

Ralph Bock: Zum gegenwärtigen Zeitpunkt meiner Meinung nach keine, denn die Grenzen zwischen klassischer Gentechnologie und synthetischer Biologie sind ohnehin fließend. Seit über 20 Jahren werden einzelne neue Gene in das Erbgut von Zellen hinzugefügt oder andere ausgeschaltet. Auch die Verwendung chemisch synthetisierter Gene gehört seit Jahren zum Standardrepertoire der Gentechnik. Viele der heute eingesetzten Medikamente werden bereits von solchen genetisch veränderten Mikroorganismen produziert. Venter hat nun die Möglichkeiten erweitert, mit denen wir künftig den Bauplan des Lebens analysieren und gezielt verändern können – nicht weniger, aber auch nicht mehr.



Ralph Bock

80 Millionen Euro für die Stammzellforschung

In Münster wird ein neues Referenzzentrum namens CARE entstehen – das Centrum für Angewandte Regenerative Entwicklungstechnologien



Thomas Sternberg (Landtagsabgeordneter NRW/CDU), Hans Schöler, Annette Schavan und Jürgen Rüttgers (von links)

Kaum ein Forschungsgebiet hat sich in den vergangenen Jahren so dynamisch entwickelt wie das der iPS-Technologie. Durch einfache Tricks können Forscher ausgereifte Körperzellen in ein pluripotentes Stadium zurückversetzen, sodass sie – wie embryonale Stammzellen – wieder alle der mehr als 200 Zelltypen des Körpers bilden können. Die Methode zur Herstellung der sogenannten induzierten pluripotenten Stammzellen (iPS-Zellen) konnte seit ihrer Etablierung im Jahr 2006 deutlich vereinfacht werden. Das Max-Planck-Institut für molekulare Biomedizin in Münster hat erheblich hierzu beigetragen und wird sich nun in Kooperation mit dem neu zu errichtenden Referenzzentrum gezielt dem Aufbau und der Weiterentwicklung der iPS-Technologie widmen. Das Referenzzentrum bildet die Basis für strategische Kooperationen sowie eine methodische Plattform für die Weiterentwicklung und Vermarktung der iPS-Zell-Technologie und daraus resultierender Produkte. Die 80 Millionen Euro Anschlagfinanzierung wird zu 75 Prozent vom Land Nordrhein-Westfalen getragen, 25 Prozent steuert das BMBF bei.

Max-Planck-Forschungspreis verliehen

Timothy George Bromage vom New York University College of Dentistry und Michael Tomasello vom Max-Planck-Institut für evolutionäre Anthropologie in Leipzig haben den mit jeweils 750000 Euro dotierten Max-Planck-Forschungspreis erhalten. „Die Alexander von Humboldt-Stiftung und die Max-Planck-Gesellschaft ehren damit zwei Wissenschaftler, die wesentlich dazu beigetragen haben, die Evolution des Menschen besser zu verstehen“, sagte Max-Planck-Präsident Peter Gruss

bei der Preisverleihung. Tomasello beschäftigt sich mit der Entstehung von Sprache und der kulturellen Evolution beim Menschen. Dabei geht er in empirischen Studien mit Kleinkindern und Menschenaffen der Frage nach, über welche kognitiven Fähigkeiten Menschen im Unterschied zu den ebenfalls hoch entwickelten Menschenaffen verfügen. Bromage unter-



Peter Gruss, Michael Tomasello, Timothy Bromage, Cornelia Quennet-Thielen, Helmut Schwarz und Kristina zur Mühlen (von links)

sucht, was man aus der Struktur von Knochen und Zähnen über die Lebensumstände früher Menschen erfahren kann. Er hat u. a. herausgefunden, wie man aus dem Knochenaufbau auf die Wachstumsgeschwindigkeit und individuelle Lebensgeschichte früher Menschen schließen kann. Der Max-Planck-Forschungspreis wird aus Mitteln des BMBF finanziert. Staatssekretärin Cornelia Quennet-Thielen überreichte die Auszeichnung im Rahmen einer von der TV-Journalistin Kristina zur Mühlen moderierten Veranstaltung im Hannover Congress Centrum. Der Preis geht jedes Jahr an jeweils einen in Deutschland und einen im Ausland tätigen, international ausgewiesenen Forscher und soll diesen ermöglichen, ihre Arbeiten im Rahmen internationaler Kooperationen voranzutreiben.

Zwei Max Planck Center in Südkorea geplant

Wissenschaftler der Max-Planck-Gesellschaft bauen ihre Kooperationen mit den südkoreanischen Kollegen der privaten Pohang University of Science and Technology (POSTECH) aus. Max-Planck-Präsident Peter Gruss und der Präsident von POSTECH, Sunggi Baik, unterzeichneten am 14. Juni in München ein entsprechendes Abkommen, das im Rahmen einer „Research Initiative“ die Einrichtung von zunächst zwei internationalen Max Planck Centern auf den Gebieten „Attosecond Science“ und „Complex Phase Materials“ vorsieht. Wissenschaftler beider Einrichtungen kooperieren bereits auf diesen Gebieten und werden im Rahmen der Center den Austausch von Know-how und Personal forcieren sowie Nachwuchswissenschaftler gemeinsam ausbilden.

„Jugend forscht“-Bundessieger ausgezeichnet

In Essen wurden die Sieger des 45. Bundeswettbewerbs „Jugend forscht“ gekürt. Ferdi Schüth, Direktor am Max-Planck-Institut für Kohlenforschung in Mülheim, konnte im Fachgebiet Biologie gleich drei frisch gebackenen Bundessiegern gratulieren: Florian Schreier, Thomas Irion und Lukas Dieterle hatten mit ihrer Arbeit zum Schwarmverhalten von Fischen die Jury überzeugt und fahren nun auf Einladung der EU auch zum „22nd European Union Contest for Young Scientists“. Die drei aus Baden-Württemberg stammenden Nachwuchsforscher hatten das Schwarmverhalten verschiedener Fischarten analysiert und anschließend ein Simulationsprogramm mit einem virtuellen Fischschwarm entworfen, dessen Verhalten tatsächlich in hohem Maße mit seinem realen Vorbild übereinstimmte.



Ferdinand Schüth mit den drei Biologie-Bundessiegern Lukas Dieterle, Florian Schreier und Thomas Irion (von links).

Meet us at Facebook

Seit Kurzem betreibt die Max-Planck-Gesellschaft eine eigene Seite auf Facebook. Mit über 400 Millionen aktiven Teilnehmern, von denen etwa die Hälfte täglich die Seite besucht, ist Facebook führend unter den sozialen Netzwerken. Es sind in allererster Linie junge Leute, die sich hier vernetzen und ihre Erfahrungen aus-

tauschen – über das Studium im Ausland ebenso wie über die angesagteste Location der Stadt. Welches Potenzial derartige Community-Plattformen für die Unternehmenskommunikation haben, gilt es nun auszuloten. Noch ist der Kreis jener, die hier direkt mit der Max-Planck-Gesellschaft in Kontakt treten, überschaubar – etwas mehr als 500 „Freunde“ zählt die Seite derzeit. Es dürfen gerne noch welche dazukommen!

Ins Netz gegangen



Verjüngungskur für Zellen

Am Max-Planck-Institut für molekulare Biomedizin in Münster ist es Hans Schöler gelungen, durch Zugabe eines einzigen Faktors, Oct4, die Lebensuhr neuronaler adulter Stammzellen zurückzudrehen: Sie entwickeln sich zu pluripotenten Zellen, jenen Alleskönnern, auf denen die Hoffnungen der regenerativen Medizin ruhen. Ein Film zeigt u. a. anhand von Animationen, wie pluripotente Stammzellen zu einer Quelle für körpereigenes Ersatzgewebe werden und sich so möglicherweise zur Therapie von Krankheiten wie Parkinson einsetzen lassen: <http://www.filme.mpg.de>

Komplett komplex

Sabine Sütterlin ist freie Wissenschaftsjournalistin. Seit Juni dieses Jahres berichtet sie über „ihre Feldstudien an den drei Max-Planck-Instituten in Dresden, an denen Forscher komplexe Systeme und molekulare Vorgänge in Zellen und festen Stoffen erkunden“. In ihrem Blog „Komplett komplex“ schreibt sie mit viel Sprachwitz und guter Beobachtungsgabe unter anderem über Chaperone, die Proteine in Form bringen, oder über Fruchtfliegenembryos, die zu Filmstars werden: <http://www.scienceblogs.de/komplett-komplex/>

Über die Faszination von Schwarzen Löchern

Eigentlich ist Annalie Musikerin. Ihr Vater aber ist Bernard Schutz, Direktor am Max-Planck-Institut für Gravitationsphysik in Golm. Und deshalb interviewt Annalie nun führende Astronomen und fragt auf eine erfrischend natürliche Art, was diese an Schwarzen Löchern eigentlich so fasziniert. Entstanden sind 15 Filme, die durch einen flotten Trailer eingeleitet werden und sich an ein jüngeres Publikum wenden. Weitere zehn Videos zu Gravitationswellen sollen folgen: <http://www.scienceface.org/>