



Als das Darmstädter Unternehmen E. Merck 1904 die Erforschung der Flüssigkristalle unterstützte, war das Interesse noch wissenschaftlicher Natur; Anwendungen ergaben sich erst in den 60er-Jahren. Heute ist die Merck KGaA der führende Zulieferer für die Hersteller von LC-Displays. Flüssigkristalle dominieren die Forschung im Unternehmensbereich Chemie, der auch Solarzellen, organische Leuchtdioden (Oled) und Halbleiter entwickelt. Im Unternehmensbereich Pharma liegt der Forschungsschwerpunkt auf Krebsmedikamenten wie Cetuximab, das mit Antikörpern das Tumorstadium hemmt. „Forschung ist Teil unserer DNA“, beschreibt Sprecherin Phyllis Carter den Stellenwert der Wissenschaftler im ältesten pharmazeutisch-chemischen Unternehmen der Welt – das übrigens nicht zu verwechseln ist mit der US-Firma Merck & Co.: Die frühere Niederlassung wurde 1917 enteignet. OLE NEUGEBAUER

Forschung in Zahlen 2006

Jahresat F&E	752 Mio. €
Anteil am Jahresumsatz	12 %
Mitarbeiter F&E	~ 5000
Forschungsstandorte	19
Patentanmeldungen	200
Patente gesamt	k. A.

Quelle: Merck

Nasa entdeckt winzige Überlebenskünstler

Die Reindräume der Nasa, in denen Raumsonden unter strengsten Hygienevorschriften montiert werden, beherbergen wesentlich mehr Bakterien als erwartet. Einige dieser Organismen, die sich offenbar von Substanzen in Wandfarben, Reinigungsmitteln und den Raumfahrzeugen selbst ernähren, waren bislang völlig unbekannt, schreiben die Forscher im Fachblatt „FEMS Microbiology Ecology“. Eine vollständige Erfassung aller hartnäckigen Mikroben ist für die Nasa wichtig, um bei der Suche nach Leben auf dem Mars und anderen Welten blinde Passagiere nicht versehentlich als außerirdische Organismen einzustufen, erläuterte Studienleiter Kasthuri Venkateswaran. Die Ergebnisse würden außerdem zu besseren Reinigungs- und Sterilisationsprozeduren führen. Sie sind auch für die Elektronikindustrie und Krankenhäuser von großer Bedeutung. WSA

Genaktivität bleibt bei Ex-Rauchern verändert

Rauchen verändert die Aktivität einiger Gene in der Lunge – auf Dauer. Das könnte erklären, warum ehemalige Raucher ein höheres Lungenkrebsrisiko haben als Menschen, die niemals zum Tabak gegriffen haben, berichten kanadische Forscher in einer der nächsten Ausgaben des Journals „BMC Genomics“. Die Gruppe um Raj Chari vom Krebsforschungszentrum von British Columbia hatte Gewebeproben von Rauchern, Ex-Rauchern und Nichtrauchern untersucht. Insgesamt fanden sich im Lungengewebe 1733 aktive Erbanlagen. Vier Gene für die Reparatur der Erbsubstanz DNA wurden bei Rauchern und Ex-Rauchern unwiderruflich seltener abgelesen. Eines davon, APEX1, war zuvor bereits mit Änderungen in Verbindung gebracht worden, die in Zusammenhang mit Lungenkrebs stehen. Die Wirkung des Rauchs auf das Gen MUC5AC, das den Bauplan für einen Bestandteil des feinen Lungenschleims liefert, erwies sich nur zum Teil als umkehrbar. Tabakrauch ist nach den Angaben der Forscher für 85 Prozent aller Lungenkrebsfälle verantwortlich. Ehemalige Raucher machen demnach die Hälfte der neu diagnostizierten Fälle aus. DPA

VON CLAUDIUS-PETER SESIN, ZÜRICH

Nach Hochtechnologie sieht die Maschine nicht gerade aus – eher wie ein grauer Küchenschrank, in dem neun braune Glasbehälter hängen. Doch der Apparat im Labor von Peter Seeberger eröffnet der Pharmaindustrie die Möglichkeit, eine neue Generation von Wirkstoffen zu entwickeln. Seeberger, Chemieprofessor an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich (ETH), hat den weltweit ersten vollautomatischen Zuckersynthesizer gebaut. Das Gerät setzt einfache Bausteine zu komplizierten Mehrfachzuckerketten zusammen, aus denen sich Medikamente und Impfstoffe gewinnen lassen. Dass Zucker biochemisch sehr wichtig sind, wissen Forscher seit Langem: Fast alle Zellen, auch im menschlichen Körper, sind von einem für sie typischen „Pelz“ aus Zuckerketten und -ästen umhüllt. Anhand dieser sogenannten Glykane erkennen Zellen einander – beispielsweise Eizelle und Spermium – und tauschen Signale aus. Auch Bakterien, Viren und Pilze nutzen den Zuckerpelz, um die von ihnen bevorzugten Körperzellen auszuspielen: Grippeviren etwa binden sich an Glykane auf Lungenzellen.

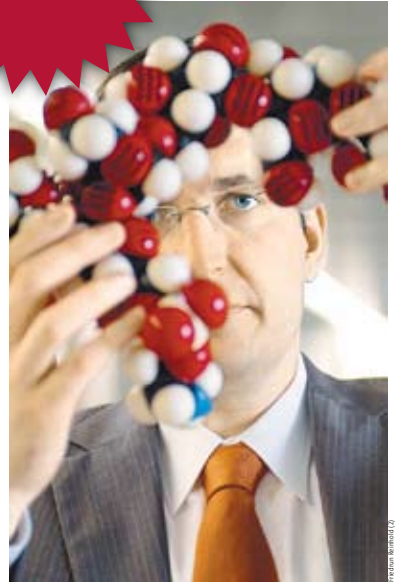
Auch das Gift des Malariaerregers trägt auf der Oberfläche ein Glykan, mit dem es sich Zugang zu den roten Blutkörperchen verschafft. Dieser Mehrfachzucker ist damit ein idealer Angriffspunkt: „Der Parasit verändert zwar laufend seine DNA und die Enzyme, die den Zucker auf seiner Hülle herstellen. Den Zucker selbst aber kann er nicht verändern“, sagt Seeberger. „Denn er dient als eine Art Türöffner für die roten Blutkörperchen, die er befallt, und diese Tür würde er sich, wenn er den Zucker veränderte, gleichsam selber zusperrern.“ Ein zuckerbasierter Malaria-Impfstoff hat sich im Tierversuch bereits bewährt. 2008 sollen die klinischen Tests am Menschen beginnen.

Bislang war es schwer, mit Glykanen zu arbeiten, „weil man sie schlecht kaum bekam“, sagt Faustina Kamena aus Seebergers Team. „Es ist so gut wie unmöglich, sie in ausreichender Menge aus einem Krankheitserreger zu gewinnen. Also müssen wir sie uns selber bauen.“ Mit herkömmlichen Labormethoden dauert es oft Monate bis Jahre, komplizierte Zuckerketten aufzubauen. Seebergers Gerät schafft dies meist über Nacht.

Den Prototyp entwickelte Seeberger 1999 am amerikanischen Forschungsinstitut MIT aus einem gebrauchten Peptidsequenzer.



Graue Praxis, bunte Theorie: Peter Seeberger zeigt am Modell den Ausschnitt einer komplexen Zuckerkette, die sein Synthesizer (l.) automatisch herstellt



Alles Zucker

Der deutsche Chemiker Peter Seeberger baut in seinem Labor komplexe Zuckermoleküle, die als Impfstoffe gegen noch unbesiegte Krankheiten wie Malaria eingesetzt werden können

Der Synthesizer

Schnell Seebergers Gerät schafft es, komplexe Zuckerketten über Nacht aufzubauen. Bislang dauerte dies Monate.

Innovativ Die Maschine verbindet Einfach- zu Mehrfachzuckern und kann aus rund 50 Grundbausteinen viele Tausend im Körper vorkommender Glykane produzieren.

Diese Labormaschine fügt Eiweißbausteine zu langen Ketten zusammen. Seeberger baute sie so um, dass sie Einfachzucker zu Mehrfachzuckern verbindet. Aus rund 50 Grundbausteinen kann er so fast alle der vielen Tausend im menschlichen Körper vorkommenden Glykane zusammensetzen. Das Herz der Maschine ist der Reaktor, ein zehn Zentimeter hohes Glasgefäß, in dem sich winzige Polystyrol-Kügelchen befinden. Sie haben an ihrer Oberfläche biochemische Anker, an die die winzigen Zuckerbausteine angehängt werden. Die Kügelchen gewährleisten, dass sich die Moleküle in einer Kette ausrichten. Sie sorgen auch dafür, dass die Zucker bei den vielen Waschgängen, die während des Prozesses nötig sind, nicht fortgespült werden.

Der Zuckersynthesizer stößt die Tür auf zur neuen Ära der Glykomyk (Zuckerforschung), die, so Seeberger, „ähnlich explodieren könnte wie die Genetik in den 70er-Jahren“. Wichtige Durchbrüche erwartet auch Rudolf Tauber, Professor

am Zentralinstitut für Laboratoriumsmedizin und Pathobiochemie der Charité. „Mit dem Synthesizer lassen sich komplexe, maßgeschneiderte Kohlenhydrate herstellen, die Biotechnologie und Medizin mit neuen Impfstoffen, Immunmodulatoren und Medikamenten voranbringen.“

Für seine Arbeit erhält Seeberger am Freitag den renommierten Körberpreis. Dem Chemiker liegt vor allem der Malariaimpfstoff am Herzen. Denn bislang gibt es nur Medikamente, die nach einer Infektion eingenommen werden müssen. Für die am stärksten Gefährdeten – afrikanische Kinder – sind sie meistens unbezahlbar.

Die Vorlage für die Impfstoffentwicklung lieferte der australische Immunologe Louis Schofield: Er isolierte in mühevoller Arbeit das Malariaerregers GPI aus dem Erreger. Seeberger baute den Zuckeranteil des GPI nach. An die Stelle der Fettmoleküle, die im natürlichen GPI enthalten sind, setzte er ein ungefährliches Eiweiß; die Kombination

injizierte er einer Gruppe von Mäusen. Als er die Mäuse danach mit Malaria infizierte, überlebten 80 Prozent der geimpften Tiere – ihre Immunsysteme hatten Antikörper gegen das Malariaerregers gebildet. In einer ungeimpften Kontrollgruppe überlebte keine einzige Maus.

Sollten auch die Tests am Menschen erfolgreich verlaufen, will Seeberger über seine in den USA gegründete Firma Ancora Pharmaceuticals die Zulassung bei der US-Gesundheitsbehörde beantragen. „Das kostet 500 bis 700 Mio. \$“, sagt Seeberger. „Ancora arbeitet daher mit einem finanzstarken Partner aus dem Pharmasektor zusammen.“ Auch mit Herstellung und Vertrieb der Synthesizer sowie mit der Synthese von Zuckern im Kundenauftrag verdient die Firma Geld. „Das größere Potenzial liegt jedoch in selbst entwickelten Wirkstoffen“, sagt Seeberger. In Tierversuchen hätten sich bereits Impfstoffkandidaten für Krankheiten wie Leishmaniose, Milzbrand, Aids und Vogelgrippe bewährt.

Infiziert durch heiße Gerüchte

Tratsch verbreitet sich genauso heimtückisch wie ansteckende Krankheiten

VON KRISTIN HÜTTMANN

Gerüchte verbreiten sich schnell und scheinbar unkontrolliert. Doch was für den Laien chaotisch aussieht, ist für Markus Schwehm und Martin Eichner ein System, das nach ganz bestimmten Regeln funktioniert. In ihrem Tübinger Biocomputing-Unternehmen Exploxy simulieren der Mathematiker und der Biologe Epidemien und Pandemien, deren Folgen und mögliche Gegenmaßnahmen. Dabei stellen sie fest: Gerüchte verbreiten sich fast wie Krankheits-erregern. „Auch dort, wo sich Menschen bei der Gerüchtesweitergabe nicht unbedingt treffen müssen, funktioniert das ganz ähnlich“, sagt Eichner. „Bei der Verbreitung spielen die gleichen Kontaktmuster und Kontaktnetzwerke eine Rolle – egal, ob der Mensch Informationen oder Viren weitergibt.“

So bietet das Büro einen idealen Nährboden für die Entstehung und Verbreitung von Gerüchten. Viele Unternehmen sind Hochburgen der Geheimhaltung, und wüßer die Geschäftsführung nicht informiert, darüber machen sich die Mitarbeiter ihre eigenen Gedanken, die sie unter dem Deckmantel der Verschwiegenheit von Kollege zu Kollege verbreiten: Wer wird was, worum geht es beim Geheimprojekt, wie hat's der Müller auf seinen neuen Posten geschafft, und – pass auf! – demnächst soll die Pro-

duktion nach Indien verlagert werden. Abends in der Kneipe weiß nach dem dritten Bier auch der Nachbar das neueste aus der betrieblichen Gerüchteküche und kann es am Telefon seiner Schwester in Duisburg weitertratschen.

Das Phänomen ist so bekannt wie berüchtigt, aber längst nicht hinreichend untersucht. Die Idee für das Tübinger Forschungsprojekt stammt von der Berliner Marketingfirma VM-People. VM steht für Viral Marketing, eine Strategie, die davon ausgeht, „dass die Verbreitung einer werblichen Botschaft nach denselben Gesetzmäßigkeiten verläuft wie eine Grippe-welle“, so Geschäftsführer Thomas Zorbach. Voraussetzung: Die werbliche Botschaft hat den gleichen Treibstoff wie ein Gerücht, nämlich einen Mehrwert für den Sender. Unter den Mitarbeitern eines Unternehmens fungieren Gerüchte beispielsweise als eine Art soziale Währung, sagt Zorbach: „Wer vom neuesten Techtelmechtel weiß, weist sich als Mitglied gut informierter Kreise aus und wertet seinen Status als Besserwisser auf.“

Um herauszufinden, wie sich Mundpropaganda-Epidemien in komplexen sozialen Netzwerken ausbreiten, simulieren Markus

Schwehm und Martin Eichner im Computer 10 000 Individuen, die miteinander in unterschiedlichem Kontakt stehen. „Wenn wir in das Programm unserer simulierten Population an verschiedenen Tagen immer wieder neue Gerüchte reinbringen, dann sind das aufeinanderfolgende Wellen, die sich gegenseitig auslösen, und es brodelt richtig“, sagt Markus Schwehm.

So wollen die Forscher herausfinden, wie man ein Gerücht am besten stoppt. Reicht ein Gerüchtekoch, oder braucht man eine ganze Gruppe davon? Streut man das Gerücht am besten in Berlin oder lieber an verschiedenen Tagen in Lüneburg, Stuttgart und München? Und: Welche Strategie hilft, um ein Gerücht wieder zu vernichten? „Eine Strategie ist das Gegenverse“, sagt Eichner. „Man versucht, denselben Mechanismus zweimal zu nutzen, um das Gerücht mit einem Gegen-gerücht dann wieder zu bekämpfen.“

Und was ist nun leichter in den Griff zu kriegen? Ein Gerücht oder ein Krankheitserreger? „Ich vermute, dass man ein Virus noch leichter in den Griff bekommt als ein Gerücht“, sagt Biologe Eichner. „Die Kranken kann man ja zur Not noch isolieren. Für Gerüchteinfleierten würde sich so was nicht empfehlen.“

„Ich vermute, dass man ein Virus leichter in den Griff bekommt als ein Gerücht“

Martin Eichner, Exploxy



Elevator-Pitch – 30 Sekunden für eine gute Idee
Heute: Enzyme zersetzen Blindgänger



Idee Bei jeder Sprengung bleiben Reste von explosivem Material übrig. Diese unberechenbaren

Blindgänger sind nicht nur gefährlich, sondern belasten als hochgiftige und krebseregende Substanzen auch die Umwelt. Mit einer neuen Methode von Georg Gübitz, Biotechnologie an der Technischen Universität Graz, können TNT- und andere Sprengstoffreste biologisch abgebaut werden: Direkt in die explosiven Substanzen eingebaute Enzyme zersetzen die gefährlichen Rückstände, sobald das Material feucht wird. Sie wirken dabei als Biokatalysatoren, reduzieren das TNT und binden das entstandene Produkt an den Humus im Boden. „Unter optimalen Bedingungen wird der Sprengstoff mit unserer Lösung innerhalb von drei Tagen statt erst nach 30 Jahren abgebaut und ist dann weder giftig noch brennbar.“ Der Forscher hat sich bereits ein Patent auf den biologisch abbaubaren Sprengstoff gesichert.



Expertentwurf Endlich mal ein Verfahren, das nicht nachsorgend ist, sondern mögliche Umwelt-

belastungen schon bei der Produktion berücksichtigt“, sagt Annette Eschenbach vom Institut für Bodenkunde an der Universität Hamburg. Oft werde man erst dann aufmerksam, wenn Umweltgifte bereits lange wirken. Die Enzyme direkt in den Sprengstoff einzubauen sei daher eine elegante Lösung. „Die Grundidee, TNT-Abbauprodukte in die organische Substanz des Bodens einzubinden, ist allerdings nicht neu“, sagt die Expertin für Altlasten. Sie sei skeptisch, ob die Umweltbedingungen, die zum raschen Abbau eines Sprengstoffs benötigt werden, immer gegeben seien. Im Bergbau etwa mangle es an den nötigen Humusstoffen. Auch setzen sich neue Mikroorganismen im Boden oft nicht durch. „Was im Labor gut funktioniert, muss sich in der Praxis erst beweisen“, sagt sie. „Aber neue Methoden sind immer zu begrüßen.“ DENIS DILBA