

ten weder diese noch verwandte Bakterien im Labor Antibiotika – bis die Forscher beschlossen, sie gleichsam zu provozieren und mit einem Konkurrenten, dem Bakterium *Streptomyces padanus*, zusammenzubringen. Dieser produziert selbst ein gegen mehrere Bakterien wirksames Antibiotikum. Doch in einer gemischten Kultur schaffte es einer der in Bedrängnis gebrachten *Rhodococcus*-Vertreter – *Rhodococcus fascians* –, die gesamte *Streptomyces*-Konkurrenz auszulöschen.

Aus dieser Kultur isolierten die MIT-Forscher ein bisher unbekanntes Antibiotikum, das sie auf den Namen Rhodostreptomycin taufen. Es gehört zur Klasse der Aminoglykoside, wie auch das in Erste-Hilfe-Cremes häufig enthaltene Neomycin und das gegen Tuberkulose eingesetzte Streptomycin.

Noch ist nicht klar, ob die neue Substanz auch für den klinischen Einsatz geeignet ist. Doch erste Tests haben bereits gezeigt, dass sie zumindest unter Laborbedingungen eine ganze Reihe von Bakterien töten kann. So zum Beispiel *Helicobacter*

MANCHE STÄMME HABEN GENE FÜR 20 BIS 30 ANTIBIOTIKA, PRODUZIEREN IM LABOR ABER NUR JEDES ZEHNTE

pylori, ein häufiger Verursacher von Magengeschwüren, der in der extrem unwirtlichen, stark sauren Umgebung der Magensäure überlebt. Rhodostreptomycin enthält zudem eine neuartige Ringstruktur, die Chemiker als Grundlage für die Entwicklung besserer künstlicher Antibiotika nutzen könnten.

Kurosawa und Kollegen wissen noch nicht genau, wie *Rhodococcus fascians* die Fähigkeit zur Herstellung des neuen, in zwei chemisch nah verwandten Formen vorliegenden Giftes erworben hat. Als sie die wehrhaften *Rhodococci* untersuch-

ten, fanden sie einen großen DNA-Ring, der vom gegnerischen Bakterium stammt. Der Austausch von DNA unter Bakterien ist durchaus üblich: Eine Möglichkeit dafür ist, dass zwei Mikroorganismen über eine Zellplasma-Brücke Erbgutabschnitte austauschen und auf diese Weise auch Resistenzgene weitergeben. Eine andere Möglichkeit ist, dass sie frei gewordene DNA anderer abgestorbener Bakterien aufnehmen.

Unklar ist auch, ob die aufgenommene Ring-DNA die Gene für das Antibiotikum selbst enthält, oder ob sie *Rhodococcus* vor feindlichen Bakterien warnt und so einen bereits angelegten Mechanismus zur Giftherstellung aktiviert; bislang haben die MIT-Forscher erst die Hälfte des fremden DNA-Stücks entziffert und darin keine Rhodostreptomycin-Gene gefunden. Dennoch haben die Ergebnisse bei Wissenschaftlern, die an neuen Antibiotika forschen, Begeisterung ausgelöst – denn immerhin könnte die Methode grundsätzlich bei allen möglichen Bakterien bislang verborgene Fähigkeiten zur Antibiotika-Herstellung zum Vorschein bringen.

„Die Fortschritte in der DNA-Sequenzierung haben geholfen zu erkennen, wie die Antibiotika-Vielfalt durch Gentausch zustande kam“, sagt Michael Fischbach vom Broad Institute im US-Bundesstaat Massachusetts. Der Mikrobengenetiker leitet ein Projekt, bei dem die DNA von 16 *Streptomyces*-Stämmen sequenziert werden soll, um ihnen anschließend ebenfalls durch die Konkurrenz-Methode neue Medikamente zu entlocken. Seine Untersuchungen legen nahe, dass manche Bakterienstämme zwar die Gene für 20 bis 30 Antibiotika haben, unter normalen Laborbedingungen aber nur zwei bis drei produzieren. „Wo sind die übrigen 90 Prozent?“, fragt Fischbach, „ich denke, Kurosawas Ansatz ist der richtige Weg ist, um das herauszufinden.“ EMILY SINGER / VERONIKA SZENTPÉTERY

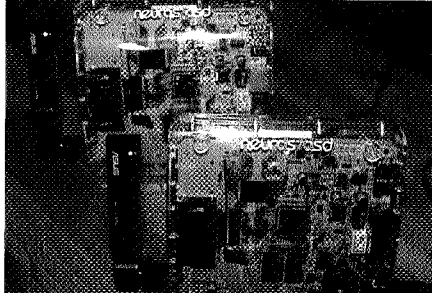
INFOTECH

Der Käufer als Händler

Forscher der Freien Universität Amsterdam haben ein Prototyp-System namens DRM Paradiso entwickelt, das die Interessen der Musikindustrie wahren soll und guten Kunden ein kleines Zusatzeinkommen verspricht. Der Grundgedanke: Glaubt ein Musikfreund, dass ein gekauftes Stück auch den Geschmack seiner Bekannten trifft, kann er mit Rabatt eine beschränkte Anzahl an Kopien davon kaufen. Die verkauft er dann, zu einem etwas höheren Preis, weiter.

Missbrauch oder gezielte Angriffe wehrt Paradiso durch Verschlüsselung ab. Dazu haben die Forscher einen speziellen Krypto-Chip entworfen, der für ihr System in die Abspielgeräte integriert werden müsste. Darauf ist unter

anderem der private Schlüssel des Anwenders gespeichert. Nur mit diesem kann er für das Abspielen die zusätzlichen symmetrischen Schlüssel dekodieren, mit dem die einzelnen Lieder auf dem Gerät verschlüsselt sind.



Verschlüsselte Musik: Mit dem Paradiso-Prototyp sollen Songs auf legale Weise weitergegeben werden können – mit Gewinn

Für den Weiterverkauf bezieht der Erstverkäufer Lizenzen – ihre Zahl wird seinem Gerät elektronisch signiert mitgeteilt. Dann fordert er die öffentlichen Schlüssel seiner Freunde an und verschlüsselt damit wiederum den symmetrischen Schlüssel, den sein Gerät für jede Weitergabe generiert. Das verschlüsselte Lied wird zusammen mit dem verschlüsselten Schlüssel übertragen; der Empfänger kann für das Hören beides entschlüsseln. Beim Verkäufer wird pro Verkauf eine Lizenz abgezogen. Die Software für den gesamten Prozess ist als Open-Source-Projekt frei verfügbar. GORDON BOLDUAN

Link
<http://www.cs.vu.nl/~srijith/paradiso/>