

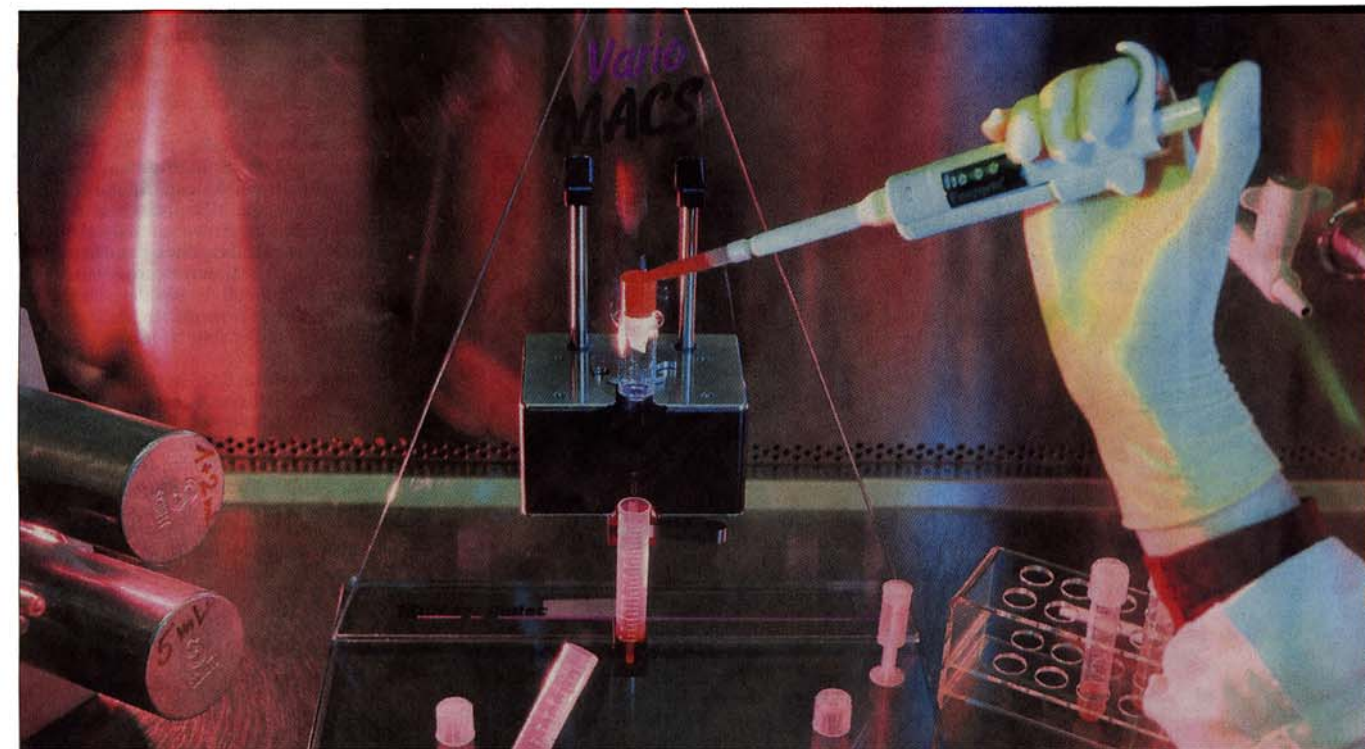
LIFE SCIENCE – BIOTECHNOLOGIE

Sonderseite der Süddeutschen Zeitung

Prognose über die Chancen der modernsten Entwicklungen und Verfahren

Zugeschaut und nachgebaut

Wie die Biotechnologie versucht, Mutter Natur erfolgreich zu imitieren



Vermehrung blutbildender Stamm- und Vorläuferzellen: Aus der im ersten Schritt gewonnenen Zellfraktion werden durch magnetische Separierung Vorläufer- und Stammzellen isoliert.
Foto: Visum/Thomas Pflaum

Um Fressfeinde von sich abzulenken, können Eidechsen ihren Schwanz abwerfen. Wenig später wächst er wieder nach. Gleiches geschieht, wenn Vogelspinnen ein Bein abhanden kommt. Und sollten dem Molch Finger oder andere Gliedmaßen verlustig gehen, hat Mutter Natur deren Neubildung im genetischen Bauplan festgeschrieben.

Die Regenerationsfähigkeit mancher Lebewesen verblüfft. Der Mensch verfügt nicht oder nur begrenzt darüber. „Knochenbrüche heilen zwar, auch Haut- und Muskelverletzungen, meist ohne Probleme zu bereiten“, sagt Roland Lauster von der Technischen Universität in Berlin. Erleiden Knorpel-, Herz-, Gehirn- und Nervenzellen Schaden, erweise sich unser Organismus allerdings als heilungsresistent.

Die natürlichen Selbstheilungsprozesse des menschlichen Organismus zu beeinflussen, unter anderem mit Hilfe spezieller Körperzellen, den Stammzellen, ist erklärtes Ziel der regenerativen Medizin. Sie bedient sich dabei der Mittel, die ihr die Biotechnologie bietet. Ein wichtiger Schritt liegt in der Herstellung von Zellkulturen.

Etwa in Form von Blutgefäßen und Herzklappen, bei denen körpereigene Zellen auf Trägermaterialien wachsen. Diese Transplantate werden vom Körper nicht abgestoßen und benötigen folglich keine begleitende medikamentöse Therapie, sagt Lauster. Darüber hinaus suchen Biotechnologen in Pilzen, Pflanzen und Bakterien Stoffwechselprodukte, die, Le-

bensmitteln zugesetzt, Körperfunktionen positiv beeinflussen.

Wissenschaftler schleusen Gene in die Erbinformation von Nutzpflanzen, die für Pflanzenschädlinge giftige Proteine produzieren. Oder sie helfen bei Gewinnung und Herstellung ausreichender Mengen begrenzt vorkommender Naturstoffe, die eine pharmakologische Wirkung besitzen.

Des Biotechnologen liebstes Arbeitstier sind Darmbakterien vom Typ *Escherichia coli*, in der Regel kurz *E. coli* genannt. Wird *E. coli* von einer fremden Zelle ein Stück Erbinformation untergejubelt, investiert die Mikrobe die Hälfte ihres Stoffwechsels, das Kuckucksei zu vermehren und zwar durch Zellteilung, alle 20 Minuten einmal. „Damit lassen sich in kurzer Zeit unbegrenzte Mengen Wirkstoff herstellen“, sagt Oliver Ullrich von der Hochschule für angewandte Wissenschaften in Hamburg.

Eines der wohl bekanntesten Beispiele biotechnologischer Leistung ist die Herstellung von Humaninsulin. Bei der Zuckerkrankheit ist die Produktion des Hormons gestört. Früher wurde das für Diabetiker lebensnotwendige Insulin aus der Bauchspeicheldrüse von Schweinen gewonnen. „Um den Jahresbedarf eines Diabetikers decken zu können“, sagt Ullrich, „mussten 50 Schweine ihr Leben lassen.“ Derzeit sind 400 000 Zuckerkrankte in Deutschland auf die Gabe von Insulin angewiesen.

Mitte der 70er Jahre warnte die Weltgesundheitsorganisation (WHO), die Versorgung mit Insulin sei nicht mehr ge-

währleistet. Wenige Jahre später gelang es, *E. coli* zur Produktion von Insulinvorläufern zu bringen, aus denen sich wirksames menschliches Insulin gewinnen ließ. Die weltweit größte Anlage zur Herstellung von Humaninsulin steht in Frankfurt.

Die präparierten Bakterien werden in geschlossenen Reaktoren, so genannten Fermentern, in einer Nährlösung gehalten – bei wohligen 37 Grad Celsius und unter ausreichender Sauerstoffzufuhr. „Sie wachsen und teilen sich prächtig, bis die gewünschte Menge erreicht ist“, sagt Ullrich.

Mit Hilfe biochemischer Scheren, den Enzymen, oder unter mechanischer Einwirkung werden die Bakterienhüllen zerstört und es entsteht eine regelrechte Proteinsuppe, beschreibt Ullrich den weiteren Verlauf. „Zuletzt wird das gewonnene Produkt, Humaninsulin etwa, von der Suppe getrennt, gereinigt und in eine Form überführt, die sich entweder unter die Haut spritzen oder inhalieren lässt.“

Apropos Reinheit: Anfang der 80er Jahre infizierten sich 60 Prozent der Bluter mit dem Aids-Virus (HIV). Grund waren HIV-infizierte Blutkonserven, aus denen der so genannte Faktor 8 gewonnen wurde, der die Blutgerinnung beeinflusst. Blutern fehlt das Gen, welches für die Herstellung dieses Proteins zuständig ist. Man umging schließlich das Problem, indem „Faktor VIII“ biotechnologisch im Fermenter hergestellt wurde.

Anhand der HIV-Infektionen der Bluter zeige sich, welche Risiken von Mate-

rialien ausgingen, die menschlichen oder tierischen Ursprungs seien, sagt Ullrich. Der biotechnologische Prozess bringe den gewünschten Erfolg, außerdem wisse man, was im Reaktor steckt, weil man die Prozessführung kenne.

Ob die regenerative Medizin letztlich auch den gewünschten Erfolg bringt, bleibt abzuwarten. Viel versprechen sich die Wissenschaftler vom Einsatz adulter und vor allem embryonaler Stammzellen. Adulte Stammzellen haben bereits mehrere Entwicklungsstadien durchlaufen und sind bislang nur gezielt einsetzbar. Bereits heute werden Stammzellen transplantiert und zwar im Falle leukämischer Erkrankungen, erklärt Ullrich. Die embryonalen Stammzellen seien dagegen noch nicht spezialisiert und könnten sich, in entsprechender Umgebung, in jede gewünschte Zelle – Herz, Gehirn oder Nerven – entwickeln und wahrscheinlich Heilprozesse in Gang setzen, wo vorher keine existierten.

Weil der Einsatz embryonaler Stammzellen zur Therapie die Zerstörung von Leben nach sich zieht, ist diese Art der Therapie heftig umstritten. Allerdings, hält Ullrich dagegen, töte jede Spirale in ähnlicher Form werdendes Leben, da sie nicht die Befruchtung des Eis verhindere, sondern nur, dass es sich in der Gebärmutter einnistet.

„Wir wären dumm, würden wir die Chancen, die uns die Biotechnologie gibt, nicht nutzen“, sagt Ullrich. „Wir sollten nicht darüber zu streiten, ob wir sie nutzen, sondern vielmehr fragen, wie es zu tun ist.“
Guido Deufhing