

## rote Biotechnologie

**rote Biotechnologie, medizinische Biotechnologie**, Sammelbegriff für alle Bereiche der **Biotechnologie**, die medizinisch-pharmazeutische Anwendungen zum Ziel haben (»rot« steht dabei für die Farbe des Blutes). Unter Ausnutzung der vorhandenen biologischen Syntheseausstattung von Organismen können Wirkstoffe, sogenannte Biopharmazeutika, entwickelt und optimiert werden. Biopharmazeutika sind therapeutisch wirksame Substanzen, die mithilfe lebender Zellen, also biotechnologisch, hergestellt werden. Des Weiteren können mithilfe der Gentechnik neue Wirkstoffe entwickelt werden, das heißt, durch Produktion von Substanzen mit gezielter Veränderung der DNA.

Anwendungsgebiete der roten Biotechnologie findet man vor allem in der Diagnostik, Gentherapie, Arzneimittelentwicklung und Regenerationsmedizin zur Heilung von erkrankten bzw. zerstörten Gewebe und Organen. Bei der Arzneistoffentwicklung liegt der Hauptfokus auf Mittel gegen weit verbreitete Krankheiten wie zum Beispiel Diabetes und Krebs, jedoch bietet die Biotechnologie mit ihren vielfältigen und effizienten Möglichkeiten nun auch die Chance, Forschung und Therapieentwicklung im Bereich »Orphan Drugs« (englisch Orphan = Waise), also für sogenannte seltene Krankheiten, zu betreiben.

### Biopharmazeutika als Ersatz für Proteine

Die Herstellung von Arzneistoffen mit biotechnologischen Mitteln bringt im Vergleich zur klassischen Produktion viele Vorteile. Blutgerinnungsfaktoren zur Behandlung von Bluterkranken, die man früher aus Blutkonserven gewann, bargen das Risiko einer Verunreinigung, zum Beispiel durch Hepatitis-B- oder HI-Viren. Durch die biotechnologische Produktion kann dieses Risiko ausgeschlossen werden. Die Biotechnik nutzt außerdem Protein-Wirkstoffe, die zuvor nicht in therapeutisch ausreichenden Mengen gewonnen werden konnten. So zum Beispiel Epoetine, das heißt rekombinante Versionen des Hormons Erythropoetin, die zur Produktion einer ausreichenden Menge roter Blutkörperchen bei Dialysepatienten benötigt werden.

Auch die ursprüngliche Gewinnung von Arzneimitteln aus tierischen Quellen wird mittels Biotechnologie ersetzt. Beispielsweise wurde in der Vergangenheit Insulin aus der Bauchspeicheldrüse geschlachteter Schweine gewonnen. Die Übertragung des menschlichen Insulingens auf Escherichia-coli-Bakterien erlaubt nun die Produktion von Humaninsulin, das für betroffene Diabetiker besser verträglich ist und unbegrenzt mit hoher Wirtschaftlichkeit und Reinheit hergestellt werden kann.

### Die Produktion der Wirkstoffe

In der biotechnologischen Produktion entstehen Wirkstoffe nicht durch chemische Synthese, sondern durch Herstellung von in Kultur gehaltenen Bakterien, Pilzen oder Säugetierzellen. Bei der Methode zur Herstellung aus rekombinanten Zellen nutzt man Kulturorganismen, denen das betreffende menschliche Gen für das gewünschte Protein eingesetzt wurde. In Folge produzieren diese Zellen in riesigen Fermentationstanks das menschliche Protein, welches anschließend gewonnen und gereinigt wird. Neben dem Aspekt der Sicherheit für den Patienten aufgrund fehlender Verunreinigung erhöht sich auch die Wirtschaftlichkeit, da die Wirkstoffe in ausreichenden Mengen, in reinerer Form und meist kostengünstiger hergestellt werden können. Die meisten Antibiotika wurden bereits seit den 1940er-Jahren von Pilzen oder Bakterien in Fermentern hergestellt, wobei die Organismen (zum Beispiel Schimmelpilze) die Wirkstoffe in das Medium abgaben. Das Besondere in der heutigen Biotechnologie unter Zuhilfenahme der Gentechnik ist, dass die Produktionsorganismen erst durch eine Genübertragung befähigt wurden, die gewünschten Wirkstoffe herzustellen. Zu den sogenannten rekombinanten Proteinen, die heute biotechnologisch hergestellt werden, zählen u. a. **Interferone**, körpereigene Proteine, die einen nicht-spezifischen Abwehrmechanismus gegen Viren einleiten können und in der Therapie bei Melanomen, Hepatitis B- und C-Erkrankungen und multipler Sklerose eingesetzt werden; Interleukine, die zusammen mit den Interferonen zu den **Zytokinen** gehören, werden von aktivierten Zellen des Immunsystems, aber auch des nerven- und blutbildenden Systems gebildet. Sie erhöhen die Aktivität von Immunzellen und sind für die Aids-, Lungenkrebs- und Asthma-Therapie von Bedeutung; **Impfstoffe**, deren Herstellung im klassischen Verfahren sehr aufwendig und zeitintensiv ist, und nun schnell und in großer Menge hergestellt werden; Antikörper, die gegen spezifische menschliche Proteine wirken. Diese sog. **monoklonalen Antikörper** macht man sich in der Krebstherapie zunutze, erforscht ihre Anwendung aber auch bei der Therapie von Alzheimer-Erkrankungen; Enzyme zur Therapie von Enzym-Mangelkrankheiten, die oft mit schweren Entwicklungsstörungen, Organdeformationen oder Schmerzen einhergehen; Hormone, wie etwa rekombinante Nebenschilddrüsen-Hormone, die bei **Osteoporose** (Knochenschwund) die Verfügbarkeit des Knochenbaustoffs Calcium verbessern und knochenaufbauende Zellen (Osteoblasten) anregen.

### Das Humangenomprojekt und die analytische Biotechnologie

Das weltweit angelegte Humangenomprojekt hat die Entwicklung der Bioinformatik, das heißt der computergestützten Generierung und Auswertung molekularbiologischer Daten, stark beschleunigt. Umgekehrt führte die Weiterentwicklung der Bioinformatik zu einer umfassenderen und schnelleren Datenverarbeitung in der Genomentschlüsselung und zur Entwicklung neuer gentechnologischer Methoden und Verfahren, zum Beispiel der effizienteren und schnelleren Suche nach neuen medizinischen Wirkstoffen. Neben den genannten rekombinanten Protein-Wirkstoffen gibt es auch von den Erbsubstanzen DNA oder RNA abgeleitete Substanzen. Die

Geneherapie wird insbesondere für Patienten mit Erbkrankheiten entwickelt. Mit ihrer Hilfe sollen Körperzellen mit einem Gen ausgestattet werden, das als Ersatz für das defekte eigene Gen dient. Es kommen dafür insbesondere Knochenmark-Stammzellen in Betracht. Auch beim Züchten von Zellen und Geweben, die als Transplantate eingesetzt werden sollen ([Tissue-Engineering](#)), sind in den letzten Jahren große Fortschritte erzielt worden. Die Verwendung von pluripotenten Stammzellen, die sich theoretisch in nahezu alle Zell- und Gewebetypen entwickeln lassen, soll weitere Möglichkeiten eröffnen. Auch die genetische Diagnostik macht sich eine Reihe moderner Techniken (zum Beispiel DNA-Chips, Polymerase-Kettenreaktion) zunutze und findet in vielen Bereichen Anwendung, wie zum Beispiel bei der Identifizierung von Krankheitserregern und in der Gerichtsmedizin. Große Erwartungen bezüglich der Entwicklung neuer Therapiemöglichkeiten werden nach der Entschlüsselung des menschlichen Genoms in die Analyse krankheitsverursachender Proteine gesetzt ([Proteomik](#)).

Eine relativ neue Forschungsrichtung ist die [Pharmakogenomik](#), wobei Therapien und Arzneimittel der genetischen Ausstattung von Patienten individuell angepasst werden sollen. Auch die [Nanotechnologie](#), bei der winzige Agglomerate von Atomen oder Molekülen mit einer maximalen Größe von wenigen 100 Nanometern und versehen mit neuartigen physikalischen oder chemischen Eigenschaften eingesetzt werden, stellt einen weiteren Forschungszweig dar.

Die Forschung konzentriert sich jedoch nicht nur auf die Auffindung neuer Substanzen, sondern auch um die Verbesserung vorhandener Wirkstoffe in Hinblick auf Verträglichkeit, Wirksamkeit und -dauer, etwa durch »Veredelung« mittels Glykosylierung.

Publiziert am: 27.11.2014

(Text: Simone Giesler)