

**Zeitschrift:** Neujahrsblatt / Gesellschaft für das Gute und Gemeinnützige Basel  
**Herausgeber:** Gesellschaft für das Gute und Gemeinnützige Basel  
**Band:** 180 (2002)

**Artikel:** Strömung, Kraft und Nebenwirkung : eine Geschichte der Basler Pharmazie  
**Autor:** Kessler, Michael / Honecker, Marcus / Kriemler, Daniel  
**Kapitel:** Und wieder ein Umbruch : Medizin und Pharmazie im 21. Jahrhundert  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-1006776>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 08.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# Und wieder ein Umbruch

**Medizin und Pharmazie  
im 21. Jahrhundert**





## Die molekulare Pharmazie

*Biotechnologie und Gentechnologie eröffnen eine neue Welt für die Arzneimitteltherapie und die Produktion*

Der Biotechnologie wird für die gesellschaftliche Entwicklung der nächsten Jahrzehnte eine Schlüsselfunktion prognostiziert. Sie gehört zu den drei Gebieten der Technologie, denen in den führenden Industrieländern für das neue Jahrhundert eine dominante Rolle vorausgesagt wird; mit der Biotechnologie zusammen werden wohl nur die Elektronik und die Wissenschaft neuer Materialien die Entwicklung von Gesellschaft und Wirtschaft ähnlich stark beeinflussen.

Relevant für diese tiefgreifende Entwicklung, die mit der Bio- und der Gentechnologie auch in der Medizin und in der Pharmazie Fuss fasst, sind drei miteinander verknüpfte Bereiche: die Ursachenerforschung wichtiger Krankheiten sowie die Diagnostik, die Entwicklung neuer Arzneimittel zur zielgerichteten Pharmakotherapie und die Herstellung von Arzneistoffen.

### *Neue Techniken verändern die Pharmakotherapie*

Unsere Vorstellung von der Krankheit und ihrer sinnvollen Therapie hat sich immer wieder grundlegend gewandelt. Die Methode, mit der nach neuen Medikamenten gesucht wurde, blieb aber bis ins späte 20. Jahrhundert prinzipiell immer gleich. Man probierte nach einem Zufallsprinzip neue Stoffe für eine Therapie aus. Wohl gab es zum Beispiel im Kräuterwissen Systeme, Pflanzen mögliche Wirkungen zuzuordnen, die Signaturenlehre etwa oder Argumentationen aus der Alchemie oder der Religion. Naturwissenschaftlich erklärbar sind diese Methoden aus der heutigen Sicht aber nicht. Mit dem Isolieren von Wirkstoffen und dem systematischeren Untersuchen seit dem frühen 19. Jahrhundert wurden wohl rationalere Erklärungen für die Wirkung eines Stoffes gesucht und auch gefunden. Dennoch blieb die Methode eine Suche nach dem Zufallsprinzip. Auch in der modernen pharmakologischen Forschung wurden und werden Zehntausende von neuen Stoffen synthetisiert und in einem einfachen *trial and error*-Prinzip untersucht. Während man früher alle möglichen Naturstoffe auf eine gewünschte Wirkung hin untersuchte, synthetisiert man bis heute exotische chemische Verbindungen, um den erhofften Treffer zu erzielen. Erst mit den Methoden der *modernen Biologie* kommt es bei dieser Suche nun zu einem grundlegenden Umbruch: zu einer *zielgerichteten* pharmakotherapeutischen Forschung. Und genau hier liegt der erste grosse Einflussfaktor der modernen Biotechnologie und Gentechnologie auf die moderne Medizin. Nun wird es möglich, medizinische Vorgänge auf der molekularen

Ebene zu verstehen. Gentechnisch hergestellte sogenannte monoklonale Antikörper sind dazu unerlässlich. Wenn das molekulare Geschehen mehr und mehr verstanden wird, wird es möglich, gezielt Medikamente zu entwerfen, die an einem vorausgeplanten Ort eingreifen. Das Suchen nach dem Zufallsprinzip weicht der gezielten *Konstruktion* eines neuen Arzneistoffes mit definiertem Wirkungsort und Wirkmechanismus. Soweit aber nur der erste Schritt. Bei der sogenannten *Gentherapie* wird direkt in die Erbinformation eingegriffen und versucht, Veranlagungen zu gewissen Krankheiten zu beheben. Beispiel für ein auf diese Weise therapierbares Leiden ist die Hämophilie (Bluterkrankheit). Den davon betroffenen Menschen fehlt auf Grund einer entsprechenden Strukturänderung im zugehörigen Gen (Mutation) eine für die Blutgerinnung essentielle Substanz. Statt den entsprechenden Blutgerinnungsfaktor zeitlebens einzuspritzen, wird durch Übertragung eines «normalen» Gens eine Korrektur im Erbmaterial des Patienten vorgenommen und so das krankheitsauslösende Gen substituiert. Nun produziert der Patient den Gerinnungsfaktor wie ein gesunder Körper selber.

Es versteht sich von selbst, dass solche Verfahren Risiken und Gefahren einschliessen, die eine seriöse Erforschung zur Voraussetzung einer sicheren Anwendung machen.

### *Eine schöne neue Welt?*

Ein weiteres Ziel in der Entwicklung medizinischer Methoden wird der Eingriff in die *Keimbahn* des Menschen sein. Das Ziel solcher Eingriffe wäre, die Nachkommen von an Erbkrankheiten leidenden Menschen von den ursächlich dafür verantwortlichen Genveränderungen zu befreien. Die Therapie kommt dabei also nicht den erkrankten Eltern, sondern potentiellen Nachkommen zugute. Experimente der Genübertragung in Form des Transfers klonierter DNS in befruchtete Eizellen sind bei einigen Spezies längst gelungen, auch bei Säugetieren wie Mäusen oder Schafen.

Bei der Beurteilung dieser Keimbahntherapie stellen sich der Gesellschaft natürlich grosse Fragen, die sehr kontrovers diskutiert werden. Die Enquête-Kommission des Deutschen Bundestages formulierte sie zum Beispiel so:

«Für die Bewertung der moralischen Legitimität einer Keimbahn-Gentherapie beim Menschen und bei ihrer wissenschaftlichen Vorbereitung zeigen sich drei Problemfelder:

- Die experimentellen Voraussetzungen, um ein technisch ausgereiftes System der Keimbahnkorrektur zu erhalten, können nur mit Hilfe von Experimenten mit menschlichen Embryonen, bei denen diese verbraucht werden, geschaffen werden. Über die Legitimität solcher Experimente gibt es keinen gesellschaftlichen Konsens.

- Die Bedeutung der Begriffe Therapie und Prävention verliert ihre Konturen. Ist die Beseitigung einer Disposition zum Beispiel für eine Tumorerkrankung noch eine Prävention im Sinne der geltenden medizinischen Ethik?
- Mit der technischen Möglichkeit der Keimbahn-Gentherapie wird gleichzeitig das wissenschaftliche und technische Potential für die Nachbesserung der biologischen Konstitution des Menschen bereitgestellt. Es besteht die Gefahr, dass genau mit diesem Schritt das Tor zu einer Konstruktion des Menschen nach Mass aufgestossen wird.»

Der Einfluss einer solchen Entwicklung der Medizin auf die Gesellschaft wäre fundamental und zeigt die Brisanz gentechnologischer Forschung. Es sind ja gerade diese Fragen, welche die zum Teil heftige Opposition auslösen. Der Einfluss der Keimbahn-Gentherapie auf die medizinische Entwicklung, die Pharmazie und den Arzneimittelmarkt ist zum Beginn des 21. Jahrhunderts vorhanden, allerdings im umgekehrten Sinn. Die schlechte Akzeptanz bei einem Teil der Bevölkerung – geschürt durch die Angst vor den oben beschriebenen Entwicklungsmöglichkeiten bei einem Eingriff in die menschliche Keimbahn – bremst die Forschung und auch die biotechnologische Herstellung von Arzneimitteln generell.

#### *Arzneistoffproduktion auf «wässrigen» Wegen*

Damit sind wir beim dritten grossen Einflussfeld moderner Biologie auf die Pharmazie angelangt. Bis zum Ende des 20. Jahrhunderts wurden Arzneistoffe entweder aus Pflanzen oder Tieren isoliert (z.B. Digoxin aus dem Fingehut), manchmal chemisch verändert (wie die Acetylierung von Salicylsäure aus der Weidenrinde zum Aspirin) oder vollsynthetisch hergestellt. Mit den Methoden der klassischen organischen Chemie stand man dort immer im grossen Kohlenwasserstoff-Umsatz. Grundlegende Voraussetzung für diese Herstellungsverfahren waren fast ausschliesslich organische Lösungsmittel, die letztlich aus Erdöl gewonnen wurden.

*Biotechnologische* Verfahren verwendete man seit der Mitte des 20. Jahrhunderts zur Produktion von Antibiotika, welche Stoffwechselprodukte von Mikroorganismen sind. In wässrigem Milieu werden dort in Suspensionen von eben diesen Mikroorganismen Wirkstoffe gebildet. Diese Verfahren laufen damit nicht mehr in Kohlenwasserstoffen als Lösungsmittel ab, sondern in Wasser.

Die *Gentechnologie* ermöglichte es nun, nahezu beliebige Proteine von rekombinanten – also mit gentechnischen Methoden veränderten – Mikroorganismen herstellen zu lassen. Insulin muss zum Beispiel nicht mehr aus Schlachthausabfällen isoliert werden, sondern wird – und zwar Humaninsulin

– von entsprechend veränderten Mikroorganismen hergestellt. Diese Methode eignet sich natürlich vor allem für Proteine, doch deren Anteil am gesamten Arzneischatz wird ja ohnehin weiter zunehmen. Diese beiden Faktoren beeinflussen sich gegenseitig und werden das Ausmass, mit dem sich die Pharmazie und die Medizin in den ersten Jahrzehnten des 21. Jahrhunderts verändern werden, noch erhöhen. Im Jahr 1990 lag der Anteil gen- und biotechnologisch produzierter Medikamente noch unter 2% des gesamten Pharmamarktes. 1999 lag er schon bei weit über 5% (mehr als 15 von ca. 300 Milliarden USD).

Die Zukunft der pharmakologischen Therapie, soviel scheint klar zu sein, liegt bei den mit genrekombinanten Mikroorganismen biotechnologisch hergestellten Proteinen. Diese Technologie ist in unserer Gesellschaft eine Realität geworden. Sie werden unsere Medizin und unsere Pharmazie ganz grundlegend verändern. Es gilt, nicht nur die Gefahren, sondern auch die Chancen zu sehen, die darin liegen. Horrorvisionen und die Anklage menschlicher Hybris sind schlagkräftige Argumente in der politischen Auseinandersetzung; ob uns diese Politik allerdings weiterbringen kann, ist mindestens zweifelhaft.