

**Zeitschrift:** Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft  
**Herausgeber:** Wechselwirkung  
**Band:** 3 (1981)  
**Heft:** 11

**Artikel:** Den Finger in der Tür  
**Autor:** Schulz, Wolfgang  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-653267>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 09.03.2025

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

Wolfgang Schulz

# Den Finger in der Tür

Da ist nichts, was wir nicht erwartet hätten. Die „biologische Zeitbombe“ explodiert vor unseren Augen. Eine Reihe von wissenschaftlichen Entdeckungen und methodischen Durchbrüchen ermöglicht all das, was vor zehn Jahren noch in ferner Zukunft schien: die künstliche Synthese von Genen, ihre Übertragung und Vermehrung in Organismen, das Erzeugen identischer Organismen durch künstliche Vermehrung (Klonieren) die gezielte biologische Produktion von Hormonen, Impfstoffen, Chemikalien, Diagnostika, Nahrungsmittelzusätzen, die gezielte genetische Veränderung von Pflanzen und Tieren, die Bekämpfung von Erbkrankheiten des Menschen.

*„Zwei an  $\beta$ -Thalassämie leidenden Patienten – einer Krankheit, in der fast kein  $\beta$ -Globin synthetisiert wird – wurden Knochenmarkszellen entnommen und mit dem Gen für humanes  $\beta$ -Globin transformiert (über einen bakteriellen Plasmidvektor mit einem Thymidinkinasegen versehen). Die Knochenmarkszellen wurden dann reinjiziert, etwa 10 000 von ihnen enthielten das neue Gen. Um für sie Platz im Knochen zu schaffen, wurden die Patienten mit einer ungefährlichen Dosis bestrahlt. Das Experiment wurde in Italien bzw. Israel ausgeführt, da es in den USA einer Erlaubnis bedurft hätte. Beim gegenwärtigen Stand der Forschung ist ein Erfolg unwahrscheinlich. Die Patienten wurden darüber unterrichtet.“ (Nach Science, 31.10.80)*

## Was ist aus unseren Bedenken geworden?

Einen Moment lang, ein paar Monate, schien die Entwicklung der Gentechnologie innezuhalten: Eine Gruppe amerikanischer Wissenschaftler aus dem Allerheiligsten der wissenschaftlichen Gemeinde rief zu einem Stop aller Experimente auf, die die Übertragung von solchem Genmaterial in andere Organismen betrafen, von dem sie befürchteten, daß es in diesen gesundheitsgefährdend wirken könnte. Doch innerhalb eines Jahres stellte sich heraus, daß viele von ihnen mit der Selbstkontrolle nur Kritik und Eingriffen von außen zuvorkommen wollten. Eine gesetzliche Regelung genetischer Experimente wurde auch erfolgreich verhindert. Die innerwissenschaftliche und öffentliche Debatte um ökologische und gesundheitliche Gefahren der Gentechnologie ist erledigt, in der BRD war sie es von vornherein. Kritiker werden der Lächerlichkeit preisgegeben.

*„Durch rekombinante DNA verursachte Krankheiten fallen für mich in die Kategorie von UFO's oder Hexen. Angst vor rekombinanter DNA ist genauso begründet wie eine Panik wegen Loch Ness Monstern.“* J.D. Watson 1979

Doch das Ende der Sicherheitsdebatte fällt zusammen mit der weiten Verbreitung der gentechnologischen Methoden in der Wissenschaft und dem Beginn des „scaling up“ (das ist die Erweiterung vom Labormaßstab zur Großproduktion) in der entstehenden Genindustrie. Die Schranken für die kommerzielle und wissenschaftliche Verbreitung der Gentechnologie sind gefallen, bevor sie errichtet waren. Der Gründung von Firmen zu ihrer Verwertung stand nichts im Wege.

Es ging zwar ein Raunen durch den Wissenschaftsblätterwald, als Grundlagenforscher Firmen zur kommerziellen Ausbeutung ihrer Forschungsergebnisse gründeten. Doch kann sich nur wundern, wer die Bedeutung der Grundlagenforschung im entwickelten Kapitalismus nicht sieht: Ihre Aufgabe ist nach wie vor die Sicherung allgemeiner Reproduktionsbedingungen des



Der geklonte Millionär

Kapitals und die Schaffung neuer profitabler Bereiche; konkreter: Ausbildung und Sozialisation qualifizierter wissenschaftlicher Arbeiter, Entwicklung neuer Methoden, Aufarbeitung neuer Inhalte, die zu langwierig oder kostspielig sind, um in der Industrie mit Aussicht auf Profit angegangen zu werden. Gerade in der biologischen Forschung ist die Arbeitsteilung zwischen „reiner“ Grundlagenforschung in staatlichen und angewandter Forschung in privaten Betrieben stärker als in anderen Branchen. Die interessierte Industrie, die Pharma-, Chemie-, Agro-, Gerätebranchen, ebenso wie die Institutionen der Grundlagenforschung, Max-Planck-Gesellschaft und Deutsche Forschungsgemeinschaft, betonen immer wieder die Notwendigkeit unabhängiger Grundlagenforschung.

*„Grundlagenforschung auf breiter Front kann nicht Aufgabe von Industrieunternehmen sein. Hierzu sind Hochschulen und Forschungsinstitutionen berufen. Unsere Aufgabe in der Industrie ist es, die wissenschaftlichen Erkenntnisse in praktische Ergebnisse zum Nutzen des Menschen umzusetzen. Deshalb pflegt Hoechst traditionell eine enge Zusammenarbeit mit den Hochschulen. Wenn wir jetzt eine Kooperation mit amerikanischen Wissenschaftlern beginnen, so deshalb, weil es in der Bundesrepublik keine Stelle gibt, die sich ähnlich kompetent und leistungsfähig anbietet. In der Gentechnologie werden nun einmal die Fronten in Amerika abgesteckt.“* (R. Sammet, Höchst AG, nach FAZ, 13.6.81)

Denn Unabhängigkeit bedeutet auch weitgehende Unabhängigkeit von Interessen von Einzelfirmen und damit die Möglichkeit zu grundlegenden Innovationen. Sie wird erkaufte durch die freie Verwertbarkeit und die Öffentlichkeit der Ergebnis-

se. Man(n) kann jedoch als Wissenschaftler in leitender Stellung sicher sein, daß mehr als Almosen für einen abfallen, nämlich Geschenke, Stellen oder auch mal Beteiligung an lohnenden Patenten und Lizenzen. Eine Form einer solchen Belohnung sind Einkünfte aus schnell gegründeten Patentverwertungs- oder Beraterfirmen. Genentech, Biogen oder Cetus sind nicht mehr als das.

### Erwartungen an die neue Technik

Die Mehrheit der Aktien liegt bei den großen Konzernen der Chemie-, Pharma- und Erdölbranche. Nahezu alle Chemiekonzerne sind auf dem Gentechnologiesektor aktiv geworden durch Ankauf von Firmen, eigene Forschung oder Anwerbung von Fachkräften. Der Boom ist vergleichbar dem im Saatgutsektor, nicht von ungefähr. Die Erwartungen sind ähnlich hochgesteckt wie dort. Der Insulinmarkt allein umfaßt gegenwärtig mehrere hundert Millionen DM Umsatz im Jahr, für Interferon und einige Impfstoffe werden größere Zahlen genannt, der Markt für Krebsdiagnostika aus biologischer Produktion wird gar auf Milliarden Dollar taxiert. Die Möglichkeiten gentechnologischer Verfahren sind aber nicht auf medizinische Anwendungen begrenzt; brauchbar sind enzymtechnologische oder mikrobielle Verfahren bereits heute in der Produktion chemischer Grundstoffe, Lebensmittelzusätze und in der Metallurgie. Vom Einsatz genetisch manipulierter Organismen in solchen Verfahren wird eine weitere Erniedrigung der Kosten, Verringerung der Umweltbelastung, Verminderung unerwünschter Nebenprodukte, vor allem aber Ausdehnung auf neue Anwendungsgebiete – z.B. Landwirtschaft – erwartet. Also werden Gene für süße Proteine kloniert (Saccharin und Zyklammat werden sich ja nicht mehr beliebig lange halten lassen), suchen auch Nahrungsmittelfirmen Fachleute, bauen Chemiebetriebe Abteilungen für die Züchtung genetisch manipulierter Pflanzen auf

Die chemische Industrie ist von der allgemeinen Wirtschaftskrise weniger getroffen, trotzdem ist das Ende ihres Erfolges in Sicht: Erdöl wird teurer; die Umweltschutzaufwendungen schlagen zu Buche (die amerikanische Umweltbehörde erwartet von 1977–1986 750 Mrd. DM Ausgaben für Umweltschutz in der amerikanischen Industrie); die bestehenden Absatzmärkte reichen nicht für weiteres Wachstum aus.

*„Großbritanniens größte Chemiefirma – Imperial Chemical Industries Limited, ICI – wendet sich der Biologie zu, um eine langfristige Lösung für ihre gegenwärtigen finanziellen Schwierigkeiten zu suchen. Bereits ein Drittel des gegenwärtigen F&E-Budgets von 200 Millionen Pfund geht in biologische Fragestellungen. ICI besitzt der Welt größten Einzelzellproteinfermenter und hat Gentechnologie eingesetzt, um die Kohlenstoffeffizienz des Eiweißproduzenten *Methylophilus methylotropus* zu verbessern.“*

(Nature, 12 März 1981)

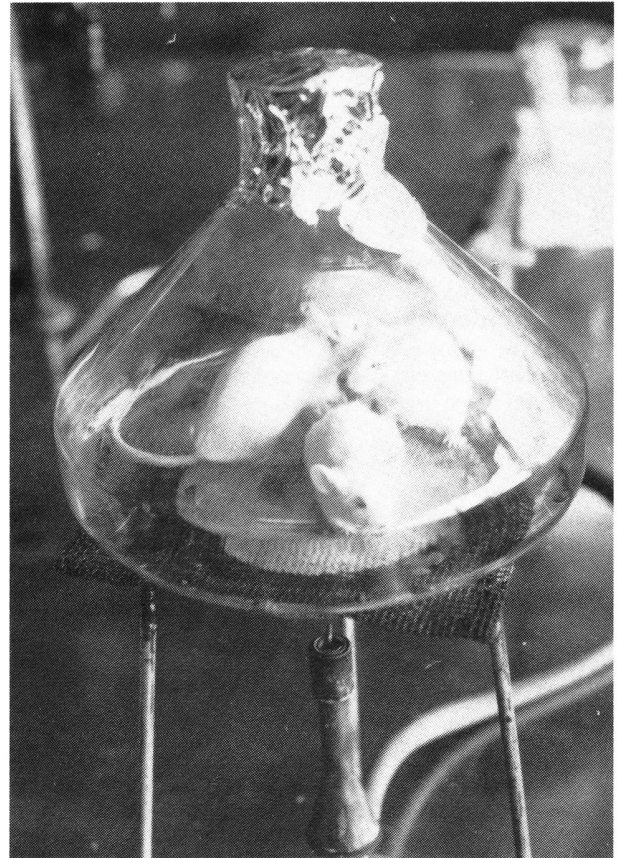
Die Gentechnologie verspricht, die drohende Stagnation durch neue Produktionsverfahren und neue Produkte abzuwenden. Sie soll die Eisenbahn der ichweißnichtwievielten industriellen Revolution werden.

### Die Fiktion der Wertfreiheit

Doch die Trennung der Grundlagenforschung von ihrer industriellen Verwertung ermöglicht auch, die Fiktion der „freien Forschung“ vor Wissenschaftlern und Öffentlichkeit aufrechtzuerhalten. Der Staat, der Grundlagenforschung bezahlt und – beschränkt – organisiert, kann und darf nicht nur die Interessen

spezieller Kapitale vertreten, sein Handeln muß der Öffentlichkeit legitim erscheinen, Identifikation ermöglichen. Beispielsweise läßt es sich weniger gut erklären, daß die Chemieindustrie neue Investitionsmöglichkeiten braucht, besser dagegen, daß jetzt Erbkrankheiten bekämpft werden können. Folgerichtig stellen Politiker und Genindustrielle in ihren öffentlichen Bekundungen weniger umstrittene Produkte wie Insulin oder Interferon in den Vordergrund, während tatsächlich auch Pestizide oder Konservierungsstoffe gentechnologisch hergestellt werden sollen, die im öffentlichen Bewußtsein keinen guten Ruf genießen. In der Praxis und damit oft auch in unseren Köpfen sind dann die Verwertungsinteressen der Chemieindustrie und die Bekämpfung von Krankheiten zu einem undurchdringlichen Institutionen- und Gedankenschwengel verflochten. Undurchschaubarkeit ist Voraussetzung für Funktionieren.

Tatsächlich werden bei näherer Betrachtung die Konturen eines „Forschungsetablishments“ aus Verwaltungsmenschen, Industriemanagern und Spitzenwissenschaftlern erkennbar; in den Beratungsgremien des BMFT, den Vorständen der wis-



senschaftlichen Fachorganisationen, den Aufsichtsräten der Chemiekonzerne, den Komitees für die Vergabe wissenschaftlicher Finanzmittel oder zur Planung von Schwerpunktforschungsprogrammen sitzen die gleichen Leute. Sie bestimmen die allgemeine Richtung der Forschung z.B. mit der Einrichtung von Sonderforschungsbereichen oder der Ausrichtung von Großforschungsprojekten des Bundes und der Länder auf die Adaptation neuer Technologien: Atomforschung, Mikroelektronik, Gentechnologie. Wissenschaftler aus Max-Planck-Instituten und Hochschulen arbeiten in der Gentechnologie mit Firmen wie Schering, BASF, Ciba-Geigy zusammen, einige Institutsdirektoren sind bei Biogen beteiligt, Hoechst kungelt mit Harvard. Die Bundesregierung hat ein Programm zur Entwicklung der Biotechnologie eingeleitet. Die Gesellschaft für Biotechnologische Forschung wurde bedeutend erweitert,

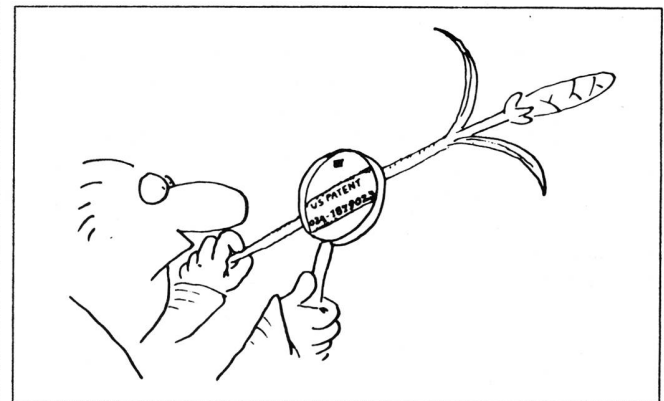
ebenso das Institut für Gärungsgewerbe und Biotechnologie. Bei der Kernforschungsanstalt Jülich wurde eine Abteilung für Biotechnologie eingerichtet. In Heidelberg wurde eines der größten molekularbiologischen Forschungszentren der Welt (in Zusammenarbeit mit anderen europäischen Staaten) errichtet. Die Umsetzung der Gentechnologie in die bundesdeutsche Praxis ist vorbereitet. Der faustische Pakt funktioniert. Nun kann auch die Biologie zur Gründung eines ganzen Industriezweigs herhalten. Zwar gab es schon länger Verwertbares aus der biologischen Forschung, doch war sie nie so ergiebig wie Physik und Chemie. Die Molekularbiologie war das Werkzeug dieser Entwicklung, nicht von ungefähr. Denn die gezielte Anwendung der modernsten chemischen, physikalischen und mathematischen Methoden auf biologische Fragestellungen führte während der 30er und 40er Jahre zu ihrer Entstehung. Triebkraft und Geldquelle dafür war das Unterstützungsprogramm der Rockefeller-Stiftung, die mit ihrem „Molekularbiologieprogramm“ die Biologen auf den Stand der

herrschenden Verständnis der Biologie bedeutet heute molekulare Erklärung. Die Meinung, Leben sei Chemie, ist nicht nur der Werbespruch eines einschlägigen Konzerns (Monsanto), sondern die Grundüberzeugung vieler Biologen – und die Begründung der amerikanischen Richter, die genetisch manipulierte Bakterien für patentierbar erklärten.

„Die Richter des unteren Staatsgerichtshofs haben diese Frage auf dem pragmatischen Hintergrund der Nützlichkeit für die Industrie beurteilt, wo sie keinen Unterschied zwischen lebenden Organismen, chemischen Elementen und Verbindungen sehen.“  
(Nature, 17.4.80)

**Grenzen und Gefahren**

Doch dieses Verständnis birgt Gefahren. Es ist kein Zufall, daß Bakterien für gentechnologische Anwendungen zu „Sicherheitsstämmen“ verkrüppelt werden, über ihr Verhalten in natürlicher Umgebung gibt es eben zu wenig Untersuchungen. Es ist kein Versprecher, wenn ein Kollege sagt, die einzige Quelle für menschliches Interferon sei die gentechnologische Produktion in Mikroorganismen, und dabei ganz selbstverständlich eine industriell verwertbare Quelle meint. Es ist schon gar nicht zufällig, wenn die Gentechnologie auf die Produktion



von Süßstoffen und Insulin zielt, schließlich weiß man fast nichts über die Ursachen der Zuckerkrankheit, und die Frage nach dem Zusammenhang mit unserer Ernährungsweise führt ja viel zu weit über die Molekularbiologie hinaus. Die konsequente Reduktion biologischer Probleme auf molekulare Fragestellungen ermöglicht es, die Schwierigkeiten der komplexen Natur wie der komplexen Gesellschaft auszuklammern, gleichwohl aber in beide einzugreifen. Der Forschungsprozeß wird in isolierte Einzelprobleme zerlegt, jedes für sich nur den beteiligten Forschern wichtig. Was dabei von den Problemen, die zur Legitimation biologischer Grundlagenforschung dienen, übrigbleibt, sind nur Splitter, zu wenig zum Durchschauen, aber genug zur gewinnträchtigen Verwertung. Auch kritischen Wissenschaftlern fällt es schwer, im Rahmen ihrer Arbeit übergreifende Fragen zu stellen: Warum? Für wen? Was hat das für Folgen für Natur und Gesellschaft? Auf diese Fragen gibt die gegenwärtige Biologie die Antwort, das Verständnis ihrer Moleküle ermögliche den Umgang mit der Natur. Das ist eine ebenso unbewiesene wie profitable Behauptung. Gerade in ihrer Beschränktheit liegen die Gefahren. Die Folgen einer weiten Verbreitung der Gentechnologie, ökologische und gesundheitliche Auswirkungen etwa, können eben nicht prognostiziert werden. Die gesellschaftlichen Risiken sind absehbar. Der Teufelskreis von Produktionssteigerung, Umweltzerstörung, Reparatur durch einzelne, am Symptom kurierende Eingriffe verbunden mit einem neuen Industriezweig wie

**US industry moves into biotechnology**

**Cultural Diversity Tied to Genetic Differences**

*Genes and culture are inseparably linked, argue two Harvard researchers. Cultural differences may therefore be genetically based, they say*

**Expression in *Escherichia coli* of hepatitis B virus DNA sequences cloned in plasmid pBR322**

**The Complete Index to Man**

*There is a plan to catalog every protein produced in the human body*



**Selfish DNA**

**Human leukocyte interferon produced by *E. coli* is biologically active**

David V. Goeddel<sup>1</sup>, Elizabeth Yelverton<sup>1</sup>, Axel Ullrich<sup>1</sup>, Herbert L. Heyneker<sup>1</sup>, Giuseppe Mizzanti<sup>1</sup>, William Holmes<sup>1</sup>, Peter H. Seeburg<sup>1</sup>, Thomas Dull<sup>1</sup>, Laurie May<sup>1</sup>, Nowell Stebbing<sup>1</sup>, Roberto Crea<sup>1</sup>, Shuichiro Maeda<sup>1</sup>, Russell McCaulliss<sup>1</sup>, Alan Sloma<sup>1</sup>, John M. Tabor<sup>1</sup>, Mitchell Gross<sup>1</sup>, Phillip C. Fanfilletti<sup>1</sup> & Sidney Pestka<sup>1</sup>  
Departments of Molecular Biology, Biophysics, and Organic Chemistry, Genentech Inc., 460 Pt. San Bruno Blvd., South San Francisco, California 94080  
<sup>1</sup> R. J. R. Institute of Molecular Biology, Nutley, New Jersey 07110

**Gene Control Puzzle Begins to Yield**

*At long last investigators are getting their first look at the DNA segments that help to turn eukaryotic genes on and off*

**Mixed welcome for genes on Wall Street**

„fortgeschritteneren“ Naturwissenschaften wie Physik und Chemie bringen wollte. Dies geschah mit Mitteln und Forschungsmethoden, die in diesen Fächern erprobt waren. Kooperation von Biologen und Physikern wurde gefördert, der Kauf neuester physikalischer Geräte wie Ultrazentrifugen oder Röntgenanlagen finanziert, Institutgründungen ermöglicht, Stipendien vergeben. Das Programm war erfolgreich, allein schon wegen seines materiellen Umfangs, aber auch wissenschaftlich. Es gelang, das genetische Material zu identifizieren, seine Struktur aufzuklären, die Prinzipien der Genetik molekular zu erklären. Die erfolgreiche Molekularbiologie begann, andere Zweige der Biologie zu kolonisieren: Mikrobiologie, Virologie, Zell-, Entwicklungs-, Neurobiologie. Erklärung im

