

**Zeitschrift:** Schweizer Monatshefte : Zeitschrift für Politik, Wirtschaft, Kultur  
**Herausgeber:** Gesellschaft Schweizer Monatshefte  
**Band:** 88 (2008)  
**Heft:** 959

**Artikel:** Wenn sich die Grenzen verschieben  
**Autor:** Rheinberger, Hans-Jörg  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-167992>

### **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:** 01.04.2025

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

Die Biologie ist zur Leitwissenschaft des 21. Jahrhunderts avanciert. Damit einher geht ein Wandel im Verständnis der universitären Disziplinen: Natur- und Geisteswissenschaften bilden in den Biowissenschaften keinen Gegensatz mehr. Ein Rückblick – und ein Ausblick ins Ungewisse.

## (5) Wenn sich die Grenzen verschieben

Hans-Jörg Rheinberger

Die Grenzen wissenschaftlicher Disziplinen und Forschungsfelder sind ständig im Fluss, und die Biowissenschaften insbesondere des 20. Jahrhunderts sind das lebendige Beispiel für Verschiebungen, die man im nachhinein als geradezu dramatisch bewerten muss. Die Biologie war aus dem 19. Jahrhundert als eine eigenständige, gegenüber Physik und Chemie relativ konsolidierte Formation hervorgegangen, in deren Zentrum immer noch Botanik und Zoologie standen. Doch hatte sich die Physiologie als Wissenschaft *«von den Erscheinungen des Lebens, die den Tieren und den Pflanzen gemein sind»*, wie der französische Physiologe Claude Bernard es ausdrückte, seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts kräftig bemerkbar gemacht. Ihr fügte sich am Ende des Jahrhunderts die experimentelle Entwicklungsbiologie an, und das beginnende 20. Jahrhundert war gekennzeichnet vom kometenhaften Aufstieg eines Spätankömmlings im Verband biologischer Disziplinen: der Genetik. Physiologie, Entwicklungsbiologie und Genetik bildeten den Kern dessen, was man in den ersten Jahrzehnten des 20. Jahrhunderts als «Allgemeine Biologie» zu bezeichnen begann.

Im weiteren Verlauf des 20. Jahrhunderts sollte sich diese Landschaft noch einmal grundlegend verändern. Zunächst waren es zwei Zwitterwissenschaften, die das Terrain neu sondierten und die Grenzen zur Chemie und zur Physik zur Disposition stellten. Der eine Hybrid war die Biochemie, deren Aufstieg in den 1920er und

1930er Jahren eng mit einer neuen Form der Untersuchung biologischer Prozesse verbunden war: der Charakterisierung von Enzymen und anderen biologischen Wirkstoffen im Reagenzglas. Die Biochemie stellte sich dar als eine Biologie «in vitro». Die andere Zwitterwissenschaft war die Biophysik, deren Aufstieg etwas verschoben in die 1930er und 1940er Jahre fiel. Er ging einher mit der Entwicklung einer ganz neuen Generation von Forschungstechniken, mit denen man die Struktur biologischer Grossmoleküle untersuchen konnte. Beispiele für solche Techniken sind die Ultrazentrifugation, die Elektronenmikroskopie und die Röntgenstrukturanalyse.

Um die Mitte des 20. Jahrhunderts entstand schliesslich die Molekularbiologie, eine Amalgamierung biophysikalischer und biochemischer Techniken mit genetischen Fragestellungen. In der Molekularbiologie und ihrem Kern, der molekularen Genetik, wurden Physik, Chemie und Biologie in ganz neuer Form aufeinander bezogen. Genau aus dieser Konstellation entwickelte sich eine neue, bisher nicht dagewesene Vorstellung von der Besonderheit des Biologischen, von biologischer Spezifität, in deren Zentrum die Nukleinsäuren, insbesondere die DNA (Desoxyribonukleinsäure), standen und die auch in einem neuen Vokabular zum Ausdruck kam. Es kreiste um die Begriffe der genetischen Information und des genetischen Programms. Mit dem sogenannten molekularen biologischen Dogma – «DNA macht RNA, RNA macht Protein» – waren die Biowissenschaften insgesamt auf eine neue Grundlage gestellt. Sie führte in den späten 1950er Jahren in Amerika und in den 1960er Jahren in Europa auch an den Universitäten zu einer Reorganisation der Biowissenschaften, die sich an den molekularen Grundlagen zu orientieren begannen.

In den 1970er Jahren war es dann genau diese Molekularbiologie, welche die Gentechnologie in ihren mannigfaltigen Formen aus sich hervortrieb. Mit der Aussicht auf eine technologische Handhabung der molekularen Grundlagen des Lebens eröffneten sich für die Biowissenschaften neue Schnittstellen. Die Molekularbiologie war nicht länger ein esoterisches Unternehmen einer Gruppe reiner Grundlagenforscher, sondern wurde zu einem Feld, auf dem ökonomische und soziale Interessen sich mit den technologischen Entwicklungsaussichten dieser Wissenschaft in Medizin und Landwirtschaft zu verbinden begannen. Das Humangenomprojekt war der epistemische Ausdruck dieser neuen Konstellation, die Entwick-

lung der Biotechnologie-Industrie mit ihren eng geknüpften Beziehungen zur universitären Forschung ihr ökonomischer. Damit stellten sich aber auch neue soziale, kulturelle und ethische Fragen, die um die Anwendung der Gentechnik und Reproduktionsbiologie in der Humanmedizin und menschlichen Fortpflanzung wie auch in der Landwirtschaft, insbesondere in der Produktion von Nahrungsmitteln und nachwachsender Rohstoffe, kreisten. Hier berührten sie sich auch mit der Ökologie in ihrem Kampf gegen das Artensterben.

Dieses Bild wäre jedoch im wesentlichen unvollständig ohne die Erwähnung zweier weiterer Bereiche, die ebenfalls mit der facettenreichen Entwicklung der molekularen Biologie zusammenhängen. Da ist zum einen das Feld der molekularen Entwicklungsbiologie, die heute dabei ist, sich unter Verwendung des Methodenarsenals der Gentechnik und parallel dazu der Bioinformatik zu einer neuen Systembiologie auszubilden. Und da ist zum anderen der molekulare Zugriff auf die höheren Funktionen des Organischen, insbeson-

deren Fragen berühren, in ein produktives Austauschverhältnis zueinander gesetzt werden. Es gibt heute kaum mehr eine relevante Fragestellung in den Lebenswissenschaften, die zu ihrer Lösung nicht Kompetenzen erforderte, die früher auf ganz unterschiedliche Disziplinen verteilt waren. Das gilt für Physik, Chemie und Biologie im Rahmen der molekularen Biowissenschaften schon seit einem halben Jahrhundert. Das gilt aber in zunehmendem Masse auch für die Sozialwissenschaften, insbesondere die Wissenschafts- und Technikforschung, wenn man etwa an die Probleme denkt, die eine genetisierte Medizin mit sich bringen wird. Und es gilt ebenfalls für die Geisteswissenschaften im engeren Sinne, insbesondere in der Form philosophischer und historischer Reflexion, die auch und gerade in Zukunft für ein verantwortbares Menschenbild mit von der Partie sein müssen. Sie alle sind weniger aufgefordert, bereits vorhandene Kompetenzen in ein wohldefiniertes Projekt einzubringen, als vielmehr auf einem wissenschaftlichen Arbeitsfeld von höchster Dynamik sich so miteinander in Verbindung zu setzen, dass ihre produktiven Kapazitäten wechselseitig fruchtbar werden können.

Soviel steht jedenfalls fest: die Wissenschaften des 21. Jahrhunderts werden nicht mehr von den Disziplinengrenzen eingefasst sein, die noch bis in die Mitte des 20. Jahrhunderts hinein für die Wissenschaft verbindlich waren. Und so wie etwa in den Nanowissenschaften, den Informationswissenschaften oder den Lebenswissenschaften diese Grenzen ihre Bedeutung verlieren, so ist auch das Verhältnis von Grundlagenforschung und angewandter Forschung dabei, sich neu zu konfigurieren.

Für eines möchte ich jedoch bei aller Verschiebung in den epistemischen Konfigurationen des Wissens der Zukunft plädieren: die Universitäten sollen und müssen die Orte bleiben, an denen weiterhin jene Art von Forschung möglich ist, die ihre primäre Motivation aus dem Umgang mit ihren Gegenständen zieht. Ich plädiere also für einen Primat des *Erkenntnis*interesses in der universitären Forschung. Denn es wird auch in Zukunft so sein, dass genuin neue Entwicklungen sich eben nicht von antizipierten Zielen her definieren lassen, sondern sich in Forschungsstrajektorien ereignen, die in der Regel hochgradig nichtlinearen Charakter haben und sich einem taylorisierten Zeigregime entziehen. Sie müssen sich entfalten können im Namen einer Wissenschaft, die nach vorne offen ist.

Es gibt heute kaum mehr eine Fragestellung in den Lebenswissenschaften, die zu ihrer Lösung nicht Kompetenzen erforderte, die früher auf unterschiedliche Disziplinen verteilt waren.

dere die Leistungen des menschlichen Gehirns. Die Debatten der letzten Jahre nicht nur um den Albtraum einer Klonierung von Menschen, sondern eben auch um seinen freien Willen und dessen mögliche Begrenzungen sind nur der sichtbarste Ausdruck einer Rekonfiguration, welche die gesamten Lebenswissenschaften ergriffen hat und diese als die Leitwissenschaften – technologisch wie auch auf das zukünftige Menschenbild bezogen – des 21. Jahrhunderts erscheinen lässt.

Es ist deshalb kein Zufall, dass ETH, Universität Zürich und Universität Basel einen Forschungsschwerpunkt in Systembiologie setzen (Projekt «SystemsX») oder die Humboldt-Universität zu Berlin im Vorfeld ihres zweihundertjährigen Bestehens sich vorgenommen hat, ein breitangelegtes «Institut für integrative Lebenswissenschaften» einzurichten. In ihm sollen die molekularen Lebenswissenschaften, die theoretisch orientierten biologischen Wissenschaften wie Systembiologie und Evolutionsbiologie, die Humanbiologie, aber auch Geistes- und Sozialwissenschaften, soweit sie lebenswissenschaftliche

HANS-JÖRG RHEINBERGER, geboren 1946 in Grabs, ist Direktor am Max-Planck-Institut für Wissenschaftsgeschichte in Berlin. Zu seinen jüngsten Veröffentlichungen gehören «Epistemologie des Konkreten» (Suhrkamp 2006) und «Historische Epistemologie zur Einführung» (Junius 2007).