



Peter Janich

Metaphern in der Genomforschung

Die Molekularbiologie hat uns ein neues Sprachspiel beschert. Wo es um Gene, um Klonen oder das Human-Genom-Projekt geht, blühen die Metaphern aus Grammatik, Linguistik und Nachrichtentechnik. Die »Entschlüsselung« des menschlichen Genoms öffne »das Buch des Lebens«, Gene oder Basenpaare als »Alphabet des entschlüsselten Erbguts« fügten sich zur »Grammatik der Biologie« und ergäben »die Lesbarkeit der Welt«*.

Bedient sich hier eine rasant voranschreitende Disziplin einer Bildersprache, nur um den Laien zu informieren, zu beeindrucken, oder um ihm überhaupt etwas mitteilen zu können (und zugleich die Akteure des Börsengeschehens zu erreichen)? Keineswegs. Auch die Sprache, in der die Experten untereinander kommunizieren, kommt ohne diese Wendungen nicht aus. So differenzieren sie neuerdings, dass das menschliche Genom bisher nur »entziffert«, noch nicht »entschlüsselt« sei. Diese Mitteilung etwa wurde verbunden mit der öffentlichen Vorstellung der Ergebnisse des Human-Genom-Projekts im Februar 2001. Zwar habe, entgegen früherer Schätzung, das Genom nur circa 30 000 Gene, aber diese seien nur ihrer chemischen Struktur nach beschrieben, also »entziffert«, nicht jedoch ihrer Funktion nach bekannt, also »entschlüsselt«.

Auch im harten Kern ihrer Fachterminologie bedient sich die molekulare Genetik der nachrichtentechnischen Sprache. Dort ist von Codieren, Transkribieren, Translatieren und Exprimieren die Rede. Schon die ersten Einsichten in biochemische Zusammenhänge des Zellstoffwechsels hatten für Vorgänge der Zellteilung Bilder wie das von Prägestock und Münze bemüht (L. Pauling und M. Delbrück). Selbst die Entstehung des Lebens wird als »Evolution des genetischen Codes« (M. Eigen) bezeichnet, und die sich überstürzenden Ergebnisse aus den

Genlabors sind eingebettet in eine Modellbildung, die ohne nachrichtentechnische Sprache stumm wäre. Was bedeutet es, dass sich Molekularbiologie und Gentechnik dieses Sprachspiels bedienen, und welche Folgen hat es?

Die stillschweigenden Voraussetzungen

Der philosophische Hintergrund dieser Metaphernbildung ist reicher und problematischer, als den biologischen Fachleuten bekannt und bewusst ist. Hier soll nicht die Rede davon sein, dass manche Biologen heute schon ausdrücklich bestreiten, es handle sich überhaupt um Metaphern, denn das bedeutet nur, dass man sich an eine Sprache gewöhnt hat, für die es in der Fachterminologie keinen Ersatz zu geben scheint. Unbestreitbar kommen die Formulierungen der romantisierenden Rede vom »Buch« des Lebens, der »Grammatik« der Biologie usw. aus älteren, außerbiologischen Zusammenhängen, und selbstverständlich sind die im engeren Sinne terminologischen Ausdrücke wie Codieren, Transkribieren, Translatieren, Exprimieren ursprünglich Verben für menschliche Handlungen. (Weil in den Naturwissenschaften bessere Englisch- als Lateinkenntnisse herrschen, war das Herkunftswort »to translate« und nicht »transferre«/»transferieren«.) Ein Funker codiert eine sprachliche Nachricht in das Morsealphabet und ein anderer decodiert sie wieder. Die Rede von Entschlüsseln, synonym Decodieren, ist aber nur dort sinnvoll, wo vorher ein Mensch etwas verschlüsselt (codiert) hat. Kurz, es kann nicht strittig sein, dass Metaphern und Teile der molekularbiologischen Fachterminologie aus Bereichen des menschlichen Handelns, genauer des Kommunizierens stammen.

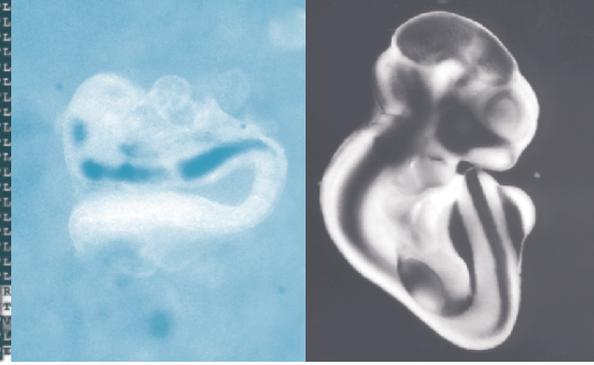
Um so benutzt werden zu können, musste die importierte Sprache selbst erst in einer hinreichend brauchbaren Form vorliegen. Diese Form bot die Nachrichtentechnik mit ihren mathematischen Theorien der Kommunikation bzw. Information. Vor allem das klassische Beispiel der Autoren C. Shannon und W. Weaver leistete

* Alle Zitate aus der Frankfurter Allgemeinen Zeitung vom 27. Juni 2000

```

caup  YYSYDFPLNAYG.....PBYD.LAARRRKNATRR...CATLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
mirr  YHPTDAAFNGP.....FN.SG.....MDLNGARRKNATRR...TTLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
celix  YH.....LDGIRRRKNATRR...TTLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
xiro3  HRPAYYPYQOQO.....DPSRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
xiro1  TTRGYYPYQOQO.....DPSRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
xiro2  YHDTGSAATPQO.....LNDPARYKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
xiro3  HRPAYYPYQOQO.....DPSRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
cixk2  YHDTGSAATPQO.....LNDPARYKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
cixk3  HRPAYYPYQOQO.....DPSRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
cixk4  YHHEHLSOQO.....YDRPA.MD.SGRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
ixk1  TRAYYPYQOQO.....DPSRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
ixk2  YHDTGSAATPQO.....LNDPARYKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
ixk3  HRPAYYPYQOQO.....DPSRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
ixk5  YHDTAALPQOQO.....DPAVRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
HIRX1  HRPAYYPYQOQO.....DPSRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
HIRX2  YHDTAALPQOQO.....DPAVRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
HIRX3  YHFERRLQOQO.....YHRPAVELSGAORRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
HIRX4  YHTEPALQOQO.....YDRPA.MD.SGRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
HIRX5  TARTATYPYQOQO.....DPSRRKNATRR...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL
AcBEL1  RSLIONNVVQZS.....QQQIHWRRQO.LPERAVAVLCAWLP...DGLPPTTGGKIMLAIITKMTL
MEGIF  KDSHDSPLDLSS.....SAASGHRRRRCLPKEGVQLLDWLVRRRYNAYP...RRORRALQQOQLST
SPRX1  QSTCAVMILRSR.....FLDARRRRMPNRRACILSEETYSRGGP...ERRKREBLAKKCOQO
PRXOX1  QLQLNODLSTLR.....QEDGSSRRRVLFRHAAVRRRHHY...RRRPPPTTGGKIMLAIITKMTL
dAntp  LYDHWRR.....KCOERRRRQPTTFRQO...CBLKAWL...ERRKNPYPTTGGKIMLAIITKMTL

```



eine enorme philosophische Vorarbeit. Orientiert an der technischen Aufgabe, ein Maß für die Leistung eines Übertragungskanalns von Telefonie oder Telegrafie zu definieren, wurde ein syntaktischer Informationsbegriff ausgebildet. Dass Nachrichten Kommunikate zwischen Menschen sind und als solche auf Bedeutung und Geltung angewiesen bleiben, wurde dabei von der (syntaktischen) Lösung des technischen Problems abgetrennt – und schließlich ignoriert.

Es ist frappierend, zu sehen, dass die Erläuterung dieser Theorie (die erstaunlicherweise im englischen Original als ›Theory of Communication‹, in der deutschen Übersetzung aber als ›Theorie der Information‹ betitelt wurde) durch W. Weaver bis in Details der Semiotik von Ch. Morris folgt. Das berühmte und historisch wirksame Buch von Morris (*Signs, Language and Behavior*, 1938) war in der *International Encyclopedia of Unified Science* erschienen, in der der Wiener Kreis sein physikalistisches Programm der Einheitswissenschaft entwickelte. Die tragende Philosophie hinter einer Sprache, die sich ganz auf Syntax beschränkt, ist also der logische Empirismus. Als wissenschaftsfähig galt dieser Schule nur, was entweder die formale Geltung von Logik und Mathematik oder die empirische Geltung naturwissenschaftlicher Ergebnisse hatte. Wissenschaft war darin ihres Handlungscharakters beraubt und zum Sprachphänomen verkürzt. Was wir, wenn wir handeln, über unsere eigenen Handlungen wissen, kommt – auch in späteren, erweiterten Versuchen – nicht vor. Alle nicht formalen oder empirischen Sichtweisen von Bedeutung und Geltung menschlicher Sprache wurden eliminiert oder als Scheinprobleme verworfen.

Diese philosophische Herkunft ist nicht nebensächlich. Wissenschaftssprachen sollten am besten so sein, wie einer der geistigen Väter dieser Tradition, der Mathematiker David Hilbert, für seine axiomatische Geometrie vorgeführt hatte: Den Mathematiker (und später Informatiker) habe nur die Struktur seiner Satzsysteme, nicht aber ihre inhaltliche, semantische Bedeutung (oder gar Realgeltung) zu interessieren. Nur die Ableitungsrichtigkeit von Sätzen aus formalen Axiomen sollte – als formales Operieren nach Regeln eines logischen Kalküls – in Betracht kommen. Die Absicht eines Sprechers, der einem Hörer eine bestimmte Mitteilung macht und dabei sowohl Verständnis als auch Anerkennung des Mitgeteilten erwartet, war eliminiert, auch aus den nachrichten-

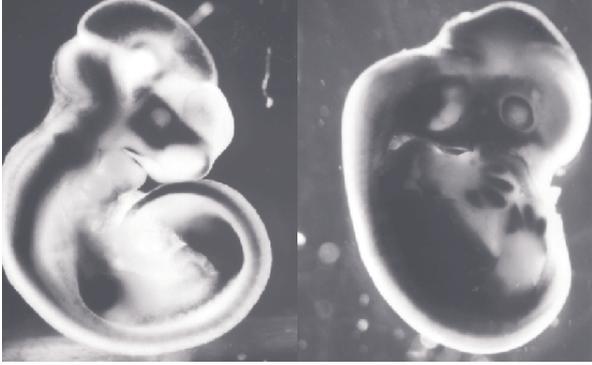
technischen Grundbegriffen. Information, Codieren, Decodieren, Signal, Zeichen, Sender, Empfänger wurden entsprechend umgedeutet. Wo ein menschlicher Übersetzer die sprachlichen Äußerungen, die er von einer in die andere Sprache übersetzt, *verstehen* muss, und wo selbst ein Kopist, der etwas von einer Schrift in die andere transkribiert, die Richtigkeit der Transkription am Verständnis von Wörtern und Sätzen beurteilt, gab es nur noch Syntax und formale Logik. So wurden die von einer Theorie der Nachrichtentechnik in die Biologie übernommenen Wörter vorgefunden.

Man mag einwenden, die historische Herkunft eines Wortes (von der Etymologie bis zu unterschiedlichen, historisch wechselnden Gebräuchen) sei kein starkes Argument. Tatsächlich spricht nichts dagegen, zum Beispiel die Wörter ›Sender‹ und ›Empfänger‹ von den Rollen zweier korrespondierender Personen abzulösen und einen anderen Gebrauch zu etablieren, etwa darunter elektronische Geräte zu verstehen, die Luftschwingungen gesprochener Sprache zu elektromagnetischen Wellen transformieren. Warum sollten die Biologen nicht die nachrichtentechnische Sprache übernehmen? Oder warum sollten sie deren Reduktion von Sprache als Kommunikationsmittel zu formalen Strukturen beanstanden oder überhaupt bemerken?

Eine Antwort darauf ergibt sich erst, wenn man sich den Folgen dieser Entwicklung zuwendet. Sie sind dramatisch. Nicht nur philosophische und fachwissenschaftliche Fehler, auch ein wichtiger Teil der moralischen Bedenklichkeit moderner Gentechnik haben ihren Ursprung in den mit diesen Metaphern beförderten Missverständnissen.

Missverständnisse

Um mit den philosophischen Missverständnissen zu beginnen: Die hermeneutische Metapher, wonach der Naturforscher das »Buch der Natur zu lesen« und zu interpretieren hätte wie einen Text, stammt vom Kirchenvater Augustinus. Gott teile sich dem Menschen nicht nur durch die Offenbarung der Bibel, sondern auch durch die physische Welt seiner Schöpfung als »zweiter Schrift« mit. Entkleidet man dieses Bild seines Rahmens aus dem christlichen Schöpfungsglauben, der dem Handwerker-Gott die Strukturierung der Natur zuschreibt, bleibt ein naiver erkenntnistheoretischer Realismus. Bis heute betonen vor allem metaphysik-anfällige Physiker, dass es na-



turwissenschaftlich nur Vorhandenes zu entdecken, nichts aber zu erfinden gäbe (vgl. Pinkau in GEGENWORTE 6, S. 7). Gott, zur Natur säkularisiert, habe die Ziffern des Genoms geschrieben und den Bauplan des Lebens verschlüsselt. Der Molekularbiologe von heute sei dabei, dieses göttliche Geheimnis der Natur in seiner höchsten Form, des Lebens nämlich, wieder zu entziffern und zu entschlüsseln. Galilei, ungelesen, kommt mit seiner berühmten Bemerkung zu Hilfe, das Buch der Natur sei »in mathematischen Lettern« geschrieben. Damit ist der Sprung vom Kirchenvater zum Physiker, von der mittelalterlichen Theologie zur neuzeitlichen Naturwissenschaft vollzogen. Galilei hat freilich nicht berücksichtigt, dass er diese mathematischen Lettern durch seine Messtechnik für Längen und Dauern selbst definiert und realisiert hatte.

In der Metapher vom Buch der Natur verwischt sich der Unterschied von »natürlich« und »künstlich«. Wie oft hört man in der virulenten Diskussion etwa um die moralischen Grenzen der Gentechnik, einem (künstlichen) menschlichen Klon zu begegnen sei nicht anders als die Begegnung mit einem (natürlichen) eineiigen Zwilling. Schon den Laien müsste die Dummheit dieser Bemerkung auffallen, weil eineiige Zwillinge gleich alt und von derselben Mutter sind, während der Klon in der Reproduktionsmedizin eine Generation später von einer anderen Mutter ausgetragen werden soll. Und vom therapeutischen Klonen bis zur Erdbeerzucht reicht die Behauptung, der Mensch treibe in der Gentechnik letztlich nichts anderes als die Natur.

Hier rächt sich, dass Galilei mit der Physik des Aristoteles nicht nur dessen misslungene Mechanik, sondern auch dessen Unterscheidung von »natürlich« und »technisch« über Bord geworfen hat. Der heutige Naturwissenschaftler hat es nicht mit unberührter, gottgeschaffener Natur zu tun, sondern mit dem Funktionieren seiner High-Tech-Apparate. Jede Erkenntnis der Naturwissenschaften ist davon abhängig, dass die Technik funktioniert, an der sie gewonnen wird; das Ergebnis eines jeden Mess- oder Beobachtungsvorgangs hängt immer, auch in der Molekularbiologie, von einer kunstvoll erzeugten und künstlich aufrechterhaltenen Gerätefunktion ab. Dieses Funktionieren ist aber selbst kein nur natürliches oder naturgesetzliches Geschehen. Sind nämlich Geräte defekt, wird dadurch noch kein Naturgesetz falsifiziert. Lediglich eine menschliche Zwecksetzung wird verfehlt.

Ohne Explikation der Forscherzwecke sind die Kriterien der Erkenntnis nicht geklärt.

Die erkenntnistheoretisch wie moralisch gravierende Folge ist, dass die Metapher »Lesen im Buch der Natur« vergessen hat, wie die naturwissenschaftliche Brille funktioniert. Und das Erfinden, Herstellen und Aufsetzen der Brille ist eine (individuelle wie kollektive) verantwortungspflichtige Handlung. Oder philosophisch formuliert: Naturwissenschaft hat ein Handlungs-Apriori: Zwecksetzungen und technisch rationale Mittelwahlen entscheiden über Erkenntnis und Irrtum. Und schon in der Forschungsplanung sind Zwecke und Mittel auf moralische und politische Legitimation zu befragen – nicht erst nach dem pseudonatürlichen Ereignis »Entschlüsselung des Genoms«.

Die Entschlüsselung des ersten Pflanzengenoms (Ackerschmalwand, *Arabidopsis thaliana*) wurde von einem veritablen MPI-Direktor im *Spiegel* (51/2000, S. 239) nicht nur als Meilenstein der Genforschung gepriesen, sondern mit der Befürwortung einer Aufklärungspflicht der Wissenschaften gegenüber dem Laien verknüpft. Dort heißt es: »Die gesamte Erbinformation einer Pflanze liegt nun gleichsam wie ein Buch in Wort und Buchstaben vor. Leider können wir das Buch noch nicht lesen. Im nächsten Schritt müssen daher nun die Funktionen der identifizierten Gene bestimmt werden.« Hier ist die Sprache naturwissenschaftlicher Aufklärung schon resistent gegen die einfachsten Nachfragen. Woher weiß man, ja wie kann es überhaupt ein Gegenstand von Wissen sein, dass man ein Buch vor sich hat, was die Wörter und was die Buchstaben sind, wenn man es nicht lesen kann? Was legitimiert die Metapher? Nur der verkaufsfördernde Schutzumschlag?

Folgen und Dilemma der Metaphorik

Die Naturwissenschaften, wegen ihrer moralischen und politischen Instrumentalisierbarkeit oft gescholten, verspielen ihren Anspruch auf Aufgeklärtheit und Aufklärung. Gemeint ist Aufklärung im kantischen Sinne, als »Ausgang des Menschen aus seiner selbst verschuldeten Unmündigkeit«. Was man, wegen irreführender Metaphorik, nicht verstehen, geschweige denn prüfen kann, kann man nur noch glauben. Naturwissenschaftler stilisieren sich über das Missverständnis der Naturhermeneutik zu Priestern einer szientistischen Religion, in der es nur noch ein Expertentum in Form der Zugehörigkeit zum Kreis der Fachleute gibt, aber keine Nachfrage mehr

nach Bedeutung und Geltung, nach Sinn und Zweck wissenschaftlicher Aussagen.

Auch die Metapher vom ›genetischen Bauplan‹ gehört in diesen Zusammenhang. Baupläne im wörtlichen Sinne sind zweckrationale symbolische Erzeugnisse zur Vorbereitung menschlicher Handlungen des Bauens. Zwar lässt sich in unverdächtiger Metaphorisierung des Erkenntnisprozesses zum Beispiel vom Bauplan des menschlichen Organismus sprechen. In einer Naturwissenschaft vom Menschen geht es um eine rekonstruierende, also quasi planende Modellierung bestimmter Beschreibungsaspekte nach Struktur und Funktion. Semantik und Geltung solcher Modellierungen stehen nicht in Frage, wo es dafür explizierte Erfolgskriterien gibt. Aber in der Rede der Genetik vom Bauplan ist eine andere Metapher, nämlich die vom ›Menschen als Teil der Natur‹ und ›als Evolutionsprodukt‹, aufgehoben. Wo manche Biologen schon »Gene für logisches Verhalten« nicht nur fantasieren, sondern demnächst als technisch beherrschbar annehmen möchten, müssen, konsequent zu Ende gedacht, auch die rationalen Verhaltensweisen der Genforscher, ja selbst ihre Erkenntnisse, als Naturgegenstände im weitesten Sinne angesehen werden. Der Anspruch auf wahr und falsch, auf Erfolg und Scheitern, auf gut und böse und auf deren jeweilige Unterscheidung löst sich auf. Alles wird Natur, einschließlich der Kulturleistung, die wissenschaftliche Erkenntnisse wahrheitstheoretisch und moralisch als solche qualifiziert. Wie in der Natur eben geschieht, was geschieht, so auch in den Wissenschaften. Das Lesen im Buch der Natur, die Entschlüsselung und Entzifferung ihrer Geheimnisse wird selbst zum Naturvorgang.

Übersehen wird dabei die fachliche wie moralische Hypothek dieser Naturalisierung: Die Rede von Erbinformation geht vermeintlich fließend von der Beschreibung der Basenpaarsequenzen über in die Diskussion rechtlicher oder politischer Fragen, etwa in der eigentumsrechtlichen Form »Wem gehört das Wissen vom eigenen Genom?«. Niemand bestreitet, dass Informationen für Patienten der Krankenversicherung und deren Planung selbstverständlich immer Informationen mit semantischer Bedeutung und alethischer Geltung seien. Aber es hat keine Folgen. Es werden im selben Kontext zwei unverträgliche Informationsbegriffe gebraucht, einmal mit und einmal ohne Bedeutung und Geltung. Einfacher gesagt: Wer die genetische Disposition zu einer schweren Krankheit hat, ist auf Verstehbarkeit und Wahrheit dieser medizinischen Diagnose angewiesen. Die als Erbinformation bezeichnete Struktur des Ge-

noms aber hat weder Semantik noch Geltung. Die Kriterien für Verständnis und Wahrheit beim Lesen im Buch der Natur müssen immer vom Leser kommen, sie kommen nicht von Molekülketten und ihren statistischen Kausalwirkungen. Dies ist das innerfachliche Dilemma der Molekulargenetik. Explanandum und Explanans sind unbemerkt vertauscht worden. Wo die Ursachenforschung etwa genetisch bedingter Krankheiten Sinn und Geltung molekularbiologischer Aussagen an medizinische Diagnosen und Therapieerfolge bindet, wird von den Naturbuchlesern jetzt umgekehrt vom Genom her via Erbinformation ein Bukett von Merkmalen des Menschen aufzufächern versucht. Die Rolle des forschenden Akteurs und seine Verantwortung für Wahrheit und Legitimation sind aus dem Forschungsprozess, der ja per se schon einer der technischen Anwendung ist, herauseskamotiert.

Naturwissenschaftler tun sich traditionell schwer, der Sprache eine Rolle zuzuerkennen, die am Ende über Erkenntnis und Irrtum, Recht und Unrecht entscheiden soll. Ihrer Auffassung nach obsiegten doch noch immer Erfahrungskontrolle und durch sie die Natur über alle sprachlichen Unwägbarkeiten. Dass aber naturwissenschaftliche Erfahrung, in Molekularbiologie und Gentechnik allzumal, ein zweckrationales Raffinement modernster Labor- und Computertechnik ist und damit nicht einem natürlichen Gegenstand der Erfahrung angehört, verstellt leicht den Blick auf eine simple Wahrheit: Wie der Mensch spricht, so denkt er (außer, er ist zum Beispiel ein Lügner). Wie er denkt, so handelt er (außer, er ist zum Beispiel ein Feigling). Wie er handelt, so bewirkt er (außer, er ist zum Beispiel ein Tor).

Literatur:

- Nobis, H.M.: Buch der Natur, Historisches Wörterbuch der Philosophie, Bd. I, Darmstadt 1971, S. 957–959
 Janich, P.: Die Naturalisierung der Information, Sitzungsberichte der Wissenschaftlichen Gesellschaft an der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main VII, 2, Stuttgart 1999
 Janich, P. und Weingarten, M.: Wissenschaftstheorie der Biologie, München 1999