

Zur Biologie der Kognition

Ein Gespräch mit
Humberto R. Maturana
und Beiträge zur Diskussion
seines Werkes

Herausgegeben von Volker Riegas
und Christian Vetter

**suhrkamp taschenbuch
wissenschaft**

suhrkamp taschenbuch
wissenschaft 850

Das Werk des chilenischen Neurophysiologen und konstruktivistischen Erkenntnistheoretikers Humberto R. Maturana hat wie fast kein anderes der Gegenwart das Denken zahlreicher Wissenschaftler ganz unterschiedlicher Disziplinen beeinflußt. Viele aktuelle Theoriebildungen der Philosophie, Psychologie und Soziologie, der Physik, Medizin und Neurophysiologie, der Wirtschaftswissenschaften sowie der Sprach- und Literaturwissenschaft können als Weiterentwicklungen und Anwendungen der Ideen Maturanas verstanden werden. Dabei hat insbesondere seine biologische Bestimmung des Lebendigen, formuliert als Theorie der »Autopoiese«, und die Akzentuierung der biologischen Wurzeln menschlicher Erkenntnis viele Wissenschaftler fasziniert.

In dem vorliegenden Band erläutert Maturana selbst in verständlicher Form die grundlegenden Annahmen und Hauptthesen seines Denkens in einem ausführlichen Gespräch mit den beiden Herausgebern. Anhand ausgewählter Beiträge namhafter Autoren wird darüber hinaus ein umfassender Einblick in die aktuelle Diskussion seines Werkes vermittelt.

Zur Biologie der Kognition

Ein Gespräch mit Humberto R. Maturana
und Beiträge zur Diskussion
seines Werkes

Herausgegeben von Volker Riegas
und Christian Vetter

Suhrkamp

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation
in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

suhrkamp taschenbuch wissenschaft 850

Erste Auflage 1990

© Suhrkamp Verlag Frankfurt am Main 1990

Suhrkamp Taschenbuch Verlag

Alle Rechte vorbehalten, insbesondere das der Übersetzung,
des öffentlichen Vortrags sowie der Übertragung
durch Rundfunk und Fernsehen, auch einzelner Teile.

Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form
(durch Fotografie, Mikrofilm oder andere Verfahren)
ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert
oder unter Verwendung elektronischer Systeme
verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Satz: Wagner GmbH, Nördlingen

Druck: Books on Demand, Norderstedt

Printed in Germany

Umschlag nach Entwürfen von
Willy Fleckhaus und Rolf Staudt

ISBN 978-3-518-28450-6

Inhalt

Vorwort	7
Volker Riegas / Christian Vetter Gespräch mit Humberto R. Maturana	11
Helmut Schwegler Autopoiese aus physikalischer Sicht	91
Volker Riegas Das Nervensystem – offenes oder geschlossenes System? .	99
Peter Hucklenbroich Selbstheilung und Selbstprogrammierung. Selbstreferenz in medizinischer Wissenschaftstheorie und Künstlicher Intelligenz	116
Michael Stadler / Peter Kruse Über Wirklichkeitskriterien	133
Wolfram K. Köck Autopoiese, Kognition und Kommunikation. Einige kritische Bemerkungen zu Humberto R. Maturanas Bio-Epistemologie und ihren Konsequenzen	159
Jürgen Kriz Erkennen und Handeln. Zum besonderen Verhältnis von (konstruktivistisch-systemischer) Theorie und Praxis in der klinischen Psychologie	189
Peter M. Hejl Soziale Systeme: Körper ohne Gehirne oder Gehirne ohne Körper? Rezeptionsprobleme der Theorie auto- poietischer Systeme in den Sozialwissenschaften	205

Arno Bammé System oder Maschine? Sozialwissenschaftliche Anmerkungen zur biologischen Bestimmung lebender Systeme als autopoietische Maschinen	237
Reinhard Mocek Autopoiese als Herausforderung. Aspekte von Kritik und Zustimmung aus marxistischer Sicht	264
Ernst von Glasersfeld Die Unterscheidung des Beobachters: Versuch einer Auslegung	281
Paul Watzlawick Schopenhauer und die Thesen des modernen Konstruktivismus	296
Siegfried J. Schmidt Der beobachtete Beobachter. Zu Text, Kommunikation und Verstehen	308
Volker Riegas Glossar	329
Bibliographische Nachweise	338
Hinweise zu den Autoren	339

Vorwort

1970 erschien die Abhandlung »Biology of Cognition« des chilenischen Biologen und Philosophen Humberto R. Maturana, zunächst als interner Forschungsbericht des »Biological Computer Laboratory« in Urbana/Illinois. Einige Jahre später wurde dieser Aufsatz dann auch einem breiteren Leserkreis zugänglich gemacht.

In dieser Arbeit stellte Maturana erstmals seine aus einer Reihe von neurophysiologischen Experimenten entwickelten Thesen über die Arbeitsweise des Nervensystems und seine daraus abgeleitete biologische Erkenntnistheorie vor. In diesem Aufsatz findet sich in Grundzügen auch bereits das Konzept der zirkulären Organisation lebender Systeme, das von Maturana später zusammen mit seinen Kollegen Varela und Uribe als Theorie der »Autopoiese« (Selbsterzeugung) weiter ausdifferenziert wurde.

Inzwischen sind zwanzig Jahre vergangen. Maturanas Werk ist von vielen Wissenschaftlern mit großem Interesse rezipiert worden und hat in ganz unterschiedlichen Disziplinen wie Philosophie, Psychologie und Soziologie, Physik, Medizin und Neurophysiologie, Wirtschaftswissenschaften und Rechtswissenschaft sowie in der Sprach- und Literaturwissenschaft großen Einfluß ausgeübt.

Der vorliegende Band ist der kritischen Diskussion und Würdigung des Werkes Maturanas gewidmet. Darüber hinaus bietet er dem mit dem Werk Maturanas weniger vertrauten Leser eine gut lesbare Einführung in Maturanas Theoriebildung.

Der Band gliedert sich in zwei Teile. Im ersten Teil werden Gespräche wiedergegeben, die die Herausgeber mit Humberto Maturana anlässlich seiner Gastprofessur an der Universität Bielefeld führten. Die Gespräche fanden an insgesamt drei Terminen im November und Dezember 1986 im soziologischen Institut der Universität Bielefeld statt. Die insgesamt fünf Stunden langen Gespräche wurden in englischer Sprache geführt und ins Deutsche übersetzt. Die Gespräche sind mit Zustimmung Maturanas in Themenkomplexe aufgeteilt und dann neu gegliedert worden.

Im Rahmen dieser Gespräche erläutert Maturana zentrale Kon-

zepte und Begriffe seiner Theorie sowie deren Entstehungsgeschichte und stellt sich der kritischen Diskussion. Er beschreibt seine neurophysiologischen Untersuchungen und deren Ergebnisse sowie die weitreichenden Schlußfolgerungen, die er aus seinen Experimenten zog. Im weiteren setzt er sich kritisch mit traditionellen philosophischen Erkenntnistheorien, den Evolutionstheorien Darwins und Lamarcks, der modernen Nachrichten- und Informationstheorie, der Systemtheorie, der Automaten- und Informationstheorie, der Systemtheorie, der Automaten- und Informationstheorie, der Systemtheorie, der Automaten- und Informationstheorie sowie Forschungsansätzen im Bereich der künstlichen Intelligenz auseinander. Maturana grenzt seinen strukturalistischen Ansatz gegenüber funktionalistischen Erklärungsmodellen ab. Fragen der Anwendung und die Konsequenzen seiner Theorien werden an verschiedenen Beispielen ausführlich diskutiert. Darüber hinaus erläutert Maturana seine Auffassung von Kommunikation und Sprache, der Entstehung des Ich-Bewußtseins, der Materie-Bewußtseins-Frage sowie der Rolle der Emotionen im Erkenntnisprozeß. Er bezieht Stellung zu kontrovers diskutierten Themen wie Verhaltenskontrolle und Machtausübung, Naturwissenschaft und ethische Verantwortung, Krankheit und Tod.

Im zweiten Teil des Bandes erhält der Leser anhand von Beiträgen von Autoren aus verschiedenen wissenschaftlichen Disziplinen einen exemplarischen Einblick in die interdisziplinäre Rezeption und Diskussion des Werkes Maturanas sowie in die Anwendung und Weiterentwicklung seiner Theorie in verschiedenen Fachgebieten. Es handelt sich dabei überwiegend um Originalbeiträge, die von den Autoren speziell für diesen Band verfaßt wurden.

Helmut Schwegler diskutiert das Autopoiese-Konzept Maturanas aus physikalischer Sicht. Volker Riegas beschäftigt sich mit den empirischen Grundlagen von Maturanas Theorie. Peter Hucklenbroich unternimmt den Versuch einer kritischen Diskussion zentraler Maturanascher Thesen auf dem Hintergrund des heutigen Informationsstandes der biomedizinischen Organismustheorie, der Informatik und Künstlichen Intelligenz und der Wissenschaftstheorie. Michael Stadler und Peter Kruse beschäftigen sich mit den Konsequenzen der radikal-konstruktivistischen Position Maturanas für die Modellbildung und Problemstellung in der Psychologie. Wolfram K. Köck untersucht, was sich aus Maturanas Paradigma der Biologie der Kognition an kognitionstheore-

tischen und kommunikationstheoretischen Aussagen ableiten läßt – und was nicht. Jürgen Kriz reflektiert das besondere Verhältnis von konstruktivistisch-systemischer Theorie und Praxis in der klinischen Psychologie auf dem Hintergrund von Maturanas Theorie. Peter M. Hejl zieht Folgerungen aus der Theorie der Autopoiese für die Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie und versucht zu zeigen, wie die Theorie der Autopoiese für die Sozialwissenschaften theoretisch fruchtbar gemacht werden kann. Auch Arno Bammé diskutiert das Autopoiese-Konzept aus sozialwissenschaftlicher Sicht und versucht es unter Berücksichtigung sozialwissenschaftlicher Aspekte zu ergänzen und weiterzuentwickeln.

Reinhard Mocek und Ernst von Glasersfeld unternehmen den Versuch einer philosophiegeschichtlichen Einordnung der Theorie Maturanas. Mocek bewertet das Autopoiese-Konzept Maturanas aus materialistischer Sicht; Glasersfeld beschäftigt sich schwerpunktmäßig mit dem in Maturanas Theorie zentralen Konzept des Beobachters. Paul Watzlawick befaßt sich mit der philosophiegeschichtlichen Tradition des auf Maturanas Theorie als eine seiner Hauptquellen zurückgehenden radikalen modernen Konstruktivismus. Siegfried J. Schmidt schließlich untersucht die Konsequenzen der Kognitionstheorie Maturanas für grundlegende Fragen der Textrezeption in der Literaturwissenschaft.

Besonderer Dank gilt Herrn Prof. A. Kamlah und Herrn Prof. A. Regenbogen sowie Dr. J.-H. Schumacher für ihre umfangreiche wissenschaftliche Beratung und freundliche Unterstützung des Projekts. Herr Prof. Krysmanski erklärte sich spontan bereit, die Übersetzung des Gesprächs finanziell zu ermöglichen. Herrn W. Kösters danken wir für die Bereitstellung technischer Hilfsmittel.

Volker Riegas Christian Vetter

Volker Riegas / Christian Vetter

Gespräch mit Humberto R. Maturana

Inhaltsübersicht

Die neurophysiologischen Experimente Maturanas 11 Die Interpretation der experimentellen Befunde 14 Die Unterscheidung zwischen Realität und Illusion 14 Kritik an den Abbildtheorien 15 Die Strukturdetermination lebender Systeme 16 Evolution als Ko-Evolution 17 Die Interdependenz aller Lebewesen 18 Strukturelle Koppelungen und Kommunikation 21 Die Beeinflußbarkeit von Lebewesen 23 Macht und Machtausübung 24 Krankheit als soziales Phänomen 28 Maturanas frühes Denken 30 Eine Metapher für das Zusammenspiel von Beobachter und Nervensystem 30 Individuum und Gesellschaft 32 Kognition als biologisches Phänomen 33 Kritik an der Systemtheorie 34 Lebewesen als autopoietische Einheiten 35 Autopoietische Systeme erster und zweiter Ordnung 36 Familien als »autopoietische Systeme« 38 Gesellschaftliche Kommunikation als »autopoietisches System« 39 Selbstorganisation und Autopoiese 41 Kritik an der »Artificial-Intelligence«-Forschung 42 Neurophysiologie und die philosophische Erkenntnistheorie 47 Gehirnverletzungen und deren Effekte 48 Wahrnehmungsmanipulationen und Verhaltensänderungen 50 Kritik an funktionalistischen Theorien 54 Die Experimente der Psychophysiker 55 Der Beobachter 58 Das Nervensystem und der Beobachter 61 Sprache und neurophysiologische Prozesse 62 Kritik des Teleonomiebegriffs 63 Der Cartesianische Dualismus 65 Die Leib-Seele Frage 69 Die Subjektivität wissenschaftlicher Erkenntnisse 69 Der »Mind«-Begriff Gregory Batesons 70 Der Unterschied zwischen Menschen und Tieren 72 Selbstreferenz 75 Das Ich-Bewußtsein 76 Emotionen und Erkenntnis 77 Maturanas Rezeption klassischer Philosophen 79 Wirklichkeit und Illusion 81 Tod und Autopoiese 85 Naturwissenschaft und ethische Fragen 87 Liebe als menschliche Disposition 88

Riegas: Sie schreiben in einem Artikel, daß Ihr Denken durch die Ergebnisse Ihrer empirischen Forschungsarbeiten beeinflußt wurde. Auf welche Experimente beziehen Sie sich dabei? Können Sie in ein paar Sätzen die Ergebnisse dieser Experimente zusammenfassen und erläutern, welche Schlußfolgerungen Sie daraus ziehen?

Maturana: Meine für die Frage nach der »Kognition« wichtigen neurophysiologischen Experimente hatten mit Wahrnehmungs-

prozessen zu tun. Damals untersuchte ich die Farbwahrnehmung von Tauben. Ich versuchte, Korrelationen zwischen den Aktivitäten retinaler Ganglienzellen¹ und den Farben im Sinne der spektralen Energiezusammensetzung zu berechnen. Dabei wandte ich das damalige Standardverfahren an. Es bestand darin, daß den Versuchstieren Farbtafeln optisch dargeboten und gleichzeitig die Aktivitäten einer Retinazelle aufgezeichnet wurden. Es stellte sich heraus, daß die gesuchte Korrelation nicht nachgewiesen werden konnte. Denn ich konnte keine eindeutige Korrelation zwischen einer Farbe, die im Experiment als spektrale Energie bestimmt wurde, und einer bestimmten Art von Ganglienzelle der Retina herstellen. Was ich erreichen wollte, gelang mir also nicht. Aber mein Scheitern war nicht weiter überraschend, denn dazu war niemand in der Lage. Ich konnte zwar Klassen von Zellen im Hinblick auf die Eigenschaften ihrer rezeptiven Felder beschreiben, konnte diese Zellklassen aber nicht mit Farbklassen im Sinne von spektraler Energiezusammensetzung in Verbindung bringen. Deshalb dachte ich, daß das vielleicht nicht der richtige Ansatz sei und daß die von mir gesuchte Korrelation gar nicht hergestellt werden könne. Es schien mir, daß mein bisheriges Vorgehen mich bei meiner Fragestellung nicht weiterbringen würde.

Folglich faßte ich den Entschluß, zu untersuchen, ob ich die Aktivität der Retinazellen mit den Farbnamen korrelieren konnte. Der Farbname ist von besonderem Interesse, weil wir unserem subjektiven Erleben von Farben oft den gleichen Namen geben, auch wenn die Farben in Wirklichkeit² unterschiedlich sind. Beispielsweise kennen Sie ja das physikalische Phänomen des Farbschattens.³ In einem Farbschattenexperiment haben Sie zwei Farbquellen, beispielsweise ein rotes und ein weißes Licht und ein Objekt. Das Objekt wird von Farbquellen angestrahlt, und hinter das Objekt wird von jedem der beiden Lichter gleichzeitig ein Schatten geworfen. Sie können beobachten, daß der Schatten des

1 Die retinalen Ganglienzellen sind ein im Augenhintergrund befindlicher Typ von Nervenzellen. Sie stehen in Verbindung mit den lichtempfindlichen Rezeptorzellen im Auge.

2 »Wirklichkeit« wird hier im Sinne der spektralen Energien des Lichts verstanden, also im Hinblick auf physikalische Messungen bestimmt.

3 Die genaue Beschreibung des Experiments findet sich in Maturana und Varela 1987, S. 25 f.

weißen Lichtes, der auch rotes Licht enthält, rot aussieht. Der andere Schatten, also der Schatten des roten Lichtes, der auch weißes Licht enthält, sieht grün aus. Wenn Sie fragen, was da passiert, dann wird Ihnen gewöhnlich erzählt, daß es sich dabei um eine »Farbtäuschung« handelt. Wenn Sie ein weißes Licht vor sich haben, es aber als ein grünes sehen, dann handelt es sich bei diesem Grün um eine »Täuschung«.

Ich hatte also aufgrund meines bisherigen Scheiterns beschlossen, von einem anderen Ansatz auszugehen, und versuchte nun, die Ganglienzellaktivität mit den Farbnamen zu korrelieren. Dann mußte ich zeigen können, wie der chromatische Raum, der Raum der chromatischen Unterscheidungen, zustande kommt. Als nächstes untersuchte ich, unter welchen Bedingungen das machbar wäre. Es mußte also gezeigt werden, ob in der Retina die der Farbwahrnehmung entsprechenden Nervenzellaktivitäten zu finden sind, ob man also diese Aktivitäten nachweisen kann, wenn man eine spezielle Wahrnehmung stets mit demselben Farbnamen bezeichnet. Das konnte ich tatsächlich nachweisen, zumindest theoretisch, nicht jedoch experimentell. Ich zog dabei die Erkenntnisse in Betracht, die zur damaligen Zeit über die Farbwahrnehmung der Primaten im Hinblick auf die chromatischen Unterscheidungen und die Aktivitäten von Ganglienzellen vorlagen. So konnte ich zeigen, daß man die Aktivitäten der retinalen Ganglienzellen mit den Farbnamen korrelieren kann, wenn man die Anatomie der Retina mit in Betracht zieht, also die lateralen Interaktionen und dergleichen. Wenn Sie aber die Korrelation zwischen der Aktivität retinaler Ganglienzellen und den Farbnamen berechnen, nicht die zwischen den Zellaktivitäten und der spektralen Zusammensetzung des in das Auge einfallenden Lichts, dann versuchen Sie, eine interne Korrelation innerhalb des Nervensystems aufzustellen. Sie korrelieren nämlich einen Zustand von Aktivität innerhalb des Nervensystems mit einem anderen Zustand von Aktivität innerhalb des Nervensystems. Das Nervensystem wird dabei »abgeschlossen«.

Folglich mußte von nun an die Frage nach der »Kognition« anders gestellt werden. Denn ich erkannte, daß die Aktivität des Nervensystems etwas mit seinen internen Korrelationen⁴ und

4 Nach Maturana kann die Funktionsweise des Nervensystems als Operieren mittels interner Korrelationen verstanden werden. Das heißt,

nicht mit externen Objekten zu tun hat. Deshalb änderte sich die gewöhnlich gestellte Frage, wie eine »Information« über ein Objekt verarbeitet wird, damit das Verhalten eines Lebewesens adäquat berechnet werden kann. Jetzt lautete meine Frage: »Wie kommt es, daß ein ›Beobachter‹ zwischen einem Organismus und seiner Außenwelt Verhaltenskorrelationen feststellen kann, wenn der Organismus nur vermittels interner Korrelationen arbeitet?« Das war der Ausgangspunkt meiner Überlegungen.

Riegas: Welche Konsequenzen hatten Ihre empirischen Forschungsergebnisse für Ihre Theorie der Kognition, bzw. welche neuen Perspektiven eröffneten sich aus der Interpretation der Forschungsergebnisse?

Maturana: Nun, diese Beobachtungen führten mich auf neue Gedankenwege, als ich versuchte, über die daraus für das Phänomen »Kognition« entstehenden Konsequenzen nachzudenken. Ich mußte über »Kognition« auf eine andere Art und Weise nachdenken, als ich das vorher getan hatte. Früher hatte ich nämlich in der Art und Weise gedacht, wie das in den sechziger Jahren üblich war. Damals ging man davon aus, daß »Kognition« ein Phänomen ist, das etwas mit dem Zugang zu einer externen Realität zu tun hat. Ich befand mich in einer Situation, in der das Nervensystem als ein operationell geschlossenes System zu betrachten ist, das interne Korrelationen erzeugt, und ich konnte nicht behaupten, daß ich in der Lage war, irgend etwas über eine äußere Realität auszusagen. Das wurde für mich sehr bedeutsam, und ich beschloß, etwas längst Bekanntes ernst zu nehmen, nämlich daß in der Erfahrung das, was gemeinhin als »Wahrnehmung« und das, was als »Illusion« bezeichnet wird, nicht unterschieden werden kann. Stellen Sie sich vor, daß Sie jemanden sehen und »Hallo, John« sagen. Nachher stellt sich dann möglicherweise heraus, daß es sich gar nicht um »John« handelte, sondern um einen Wahrnehmungsirrtum. Dann würden Sie sich entschuldigen. Dennoch werden Sie in der Situation, in der Sie »Hallo, John« sagen, die Erfahrung machen, daß Sie »John« vor sich sehen. In dem Moment, in dem Sie die Erfahrung machen, ist sie

innerhalb des Nervensystems werden die Aktivitätsmuster der Nervenzellen an der sensorischen Oberfläche (den Wahrnehmungsorganen) mit den Aktivitätsmustern der Nervenzellen an den motorischen Oberflächen (den Bewegungsorganen) verbunden. Auf diese Weise moduliert das Nervensystem die Bewegungen eines Lebewesens im Medium.

auch so. Nur im nachhinein ist es möglich zu sagen, daß es sich um eine Illusion handelte. Ich dachte, das müsse man ernst nehmen und die Konsequenzen daraus ziehen.

Riegas: Sie konnten also zentrale Grundannahmen der klassischen »Abbildungstheorien« oder der »Informationsverarbeitungstheorien« nicht mehr akzeptieren. Bedeutet das, daß die Forschung im Bereich der Informationsverarbeitungstheorien Ihrer Meinung nach ein falscher Ansatz wäre, wenn man etwas über die Arbeitsweise des Nervensystems und das Operieren des Organismus herausfinden will?

Maturana: Diese Theorien sind unzulänglich, weil sie nicht die Phänomene der »Kognition« und auch nicht einmal die der »Wahrnehmung« behandeln. Die »Informationstheorie« ist eine Theorie, die in dem Bereich der »Kommunikation« gegen Ende der vierziger und zu Anfang der fünfziger Jahre entwickelt wurde. Dies geschah bei dem Versuch, die Anzahl der »Nachrichten«, die man durch einen »Kanal« übertragen kann, zu quantifizieren. Das kann man durchaus machen, jedoch nur unter sehr eng definierten Bedingungen. Dies hat mit dem Sende-Empfangsgerät am einen Ende und dem Sende-Empfangsgerät am anderen Ende des »Kanals« zu tun. Diese beiden Sende-Empfangsgeräte müssen nämlich völlig gleich sein. Und dies in mehrfacher Hinsicht: Sie müssen dieselben Eigenschaften aufweisen. Außerdem müssen sowohl der Bereich der Alternativen, aus denen die Nachricht codiert wird, wie auch der Bereich der Alternativen, aus denen sie decodiert wird, identisch sein. Nur wenn diese Bedingungen erfüllt sind, können Sie von »Informationsübertragung« sprechen. Die Menge der übertragenen Information können Sie dann errechnen, quantifizieren und so weiter. Das einzige, das diesen Vorgang stört, ist das »Rauschen« im Kanal.

Aber all das trifft auf die Arbeitsweise der Organismen gar nicht zu. Das trifft einfach nicht zu. Wenn Sie als Beobachter ein mit dem Medium interagierendes Lebewesen untersuchen, dann ist auf der einen Seite das Medium der Sender, während auf der anderen Seite der Organismus der Empfänger ist. Die Menge der Alternativen des Mediums und die Menge der Alternativen des Senders sind nicht dieselben. Sie sind nicht isomorph, wie es die beiden Sende-Empfangsgeräte bei der Informationsübertragung im Rahmen der Kommunikationstheorie sind. Das ist ein Punkt. Ein anderer Grund, weshalb das nicht funktioniert, ist folgender:

Es könnte überhaupt nur funktionieren, wenn die »Information« irgendwie das festlegen könnte, was in einem Organismus geschieht. Es gibt aber keinen außerhalb des Organismus existierenden Mechanismus, durch den die Vorgänge festgelegt werden könnten, die in einem Organismus ablaufen. Die Veränderungen in einem Organismus können durch die Umwelt lediglich ausgelöst werden. Determiniert werden sie durch die Struktur des Organismus. *Riegas*: In Ihrer Theorie ist die Umwelt eines Lebewesens lediglich eine Störquelle für die Veränderungen, die ein strukturell geschlossenes lebendes System durchläuft. So etwas wie einen »Input« gibt es nicht . . .

Maturana: Es gibt keinen »Input«. Die Interaktionen eines Organismus mit dem Medium lösen die durch seine Struktur determinierten Strukturveränderungen lediglich aus. Und dies gilt nicht nur für Organismen, sondern trifft auf alle strukturdeterminierten Systeme zu. Man kann durch eine Interaktion mit einem strukturdeterminierten Lebewesen nie das bestimmen, was in ihm abläuft. Man kann lediglich Strukturveränderungen auslösen, die aber jeweils durch die Struktur selbst determiniert werden.

Vetter: Die Strukturdetermination*⁵ lebender Systeme ist ja ein wichtiger Punkt in Ihrer Theorie. Welche Konsequenzen erwachsen daraus?

Maturana: Die aus dieser Betrachtungsweise erwachsende Hauptkonsequenz lautet, daß alles, was in ihnen geschieht, durch ihre Struktur festgelegt wird. Das muß akzeptiert werden. Folglich muß die gewöhnlich gestellte Frage nach den Interaktionen mit dem Medium und den Konsequenzen dieser Interaktionen sowie die Frage nach der »Kognition« anders gestellt werden. Denn die Konsequenzen dieser Interaktionen können nicht als instruktiv⁶ angesehen werden. Nun, es ist interessant, daß Biologen das schon länger wissen. In der Evolutionstheorie haben Sie

5 Die mit einem Sternchen markierten Begriffe Maturanas werden im Glossar im Anhang dieses Bandes (S. 329 ff.) erläutert.

6 Unter »instruktiver Interaktion« versteht Maturana eine Einflußnahme der Umwelt auf ein Lebewesen. Bei einer instruktiven Interaktion im Sinne der Nachrichten- und Kommunikationstheorie werden Informationen oder Nachrichten aus der Umwelt aufgenommen und verarbeitet. Dementsprechend ändert sich dann das Verhalten des Lebewesens. Dies kann nach Maturana bei lebenden Systemen nicht der Fall sein, da diese keine Informationen aufnehmen.

einerseits die Darwinsche Theorie der natürlichen Selektion. Auf der anderen Seite gibt es als Abweichung, zugleich aber auch als eine Weiterentwicklung, die Theorie Lamarcks. In beiden Theorien wird die Idee der instruktiven Interaktionen negiert. Die Erkenntnis ist, daß das Medium das, was in dem Organismus geschieht, nicht festlegen kann. So gesehen sage ich nichts Neues, sondern nehme lediglich das Bekannte ernst.

Riegas: Sie vertreten ja eine ganz andere Auffassung vom Evolutionsprozeß als die Darwinisten.

Maturana: Oh ja.

Riegas: Ihrer Meinung nach ist der Evolutionsprozeß kein einseitiger Vorgang der Anpassung des Organismus an seine Umgebung oder Nische. In der Theorie der Autopoiese wird die Evolution als Entwicklung von sich selbst produzierenden autonomen Strukturen beschrieben. Können Sie diese Auffassung vom Evolutionsprozeß genauer darstellen?

Maturana: Ich habe die folgende Auffassung von der Evolution: Stukturdeterminierte Einheiten existieren nur so lange, wie sie sich in einem Bereich⁷ von Interaktionen befinden, die für sie lediglich Perturbationen* sind. Die lebenden Systeme existieren als strukturdeterminierte Einheiten in einem Medium, mit dem sie sich in struktureller Übereinstimmung befinden. Sie werden zerfallen, sobald sie aufhören, sich in diesem Übereinstimmungsverhältnis zu befinden. Nun ist die Evolutionsgeschichte durch die aufeinanderfolgende Hervorbringung von Organismen gekennzeichnet. Während die Lebewesen die Ontogenese durchlaufen, wird ihre strukturelle Übereinstimmung stets bewahrt. Wir pflegen das »Anpassung« beziehungsweise »Bewährung der Anpassung« zu nennen: eine bestimmte Organisation* der Lebewesen bleibt erhalten, der ontogenetische Phänotyp lebt in einer bestimmten Art und Weise. Was in der Evolution bewahrt wird, ist also das Übereinstimmungsverhältnis mit dem Medium. Denn das Medium und der Organismus gehören zusammen, sie entwickeln sich miteinander »verschränkt«. Man kann es so formulieren: Der Organismus »treibt« [*to drift**] in dem Medium immer auf dem Weg der Übereinstimmung. Einen anderen Weg kann er nicht gehen. Von »Anpassung« kann in diesem Zusammenhang

7 »Bereich« bezeichnet eine Klasse von Interaktionen. Der Begriff bezieht sich in diesem Fall auf alle Interaktionen eines Lebewesens.

nicht gesprochen werden. Im Evolutionsprozeß ändert sich die Struktur des Organismus, nicht aber sein Übereinstimmungsverhältnis mit der Umgebung. Der dazugehörige Mechanismus ist die Bewahrung der Anpassung und Organisation. Dieser Prozeß findet im Verlauf von aufeinanderfolgenden Reproduktionen statt, wobei gelegentlich Strukturveränderungen bei gleichbleibender Organisation vorkommen. Diese Änderungen führen dann zu neuen Zweigen im Evolutionsprozeß. Das, was man gewöhnlich als Auslese bezeichnet, ist kein die Veränderungen erzeugender Mechanismus, sondern eine Folge dieser Erzeugung von Abstammungslinien, in denen die Anpassung und Organisation bewahrt werden. So spielt sich der Veränderungsprozeß ab, das ist der Mechanismus.

Riegas: Wenn wir im Rahmen Ihres Ansatzes denken, sind alle lebenden Systeme irgendwie interdependent, weil alle in einem einzigen Medium mit vielen Querverbindungen existieren. Angesichts dieser Vernetztheit aller lebenden Systeme müssen wir uns als Menschen Gedanken um die weitergehenden Konsequenzen unseres Handelns machen. Könnte Ihr biologischer Ansatz uns Richtlinien für unsere Antworten auf die ökologischen Fragen und Herausforderungen unserer Zeit geben?

Maturana: Was Sie sagen, ist für mich sehr wichtig, nämlich daß diese Interdependenz erkannt wird, weil wir Menschen in einer Ko-Ontogenese⁸ und einer Ko-Phylogenese⁹ existieren. Es gibt keine »Fälle von Ko-Evolution«; Ko-Evolution umfaßt alles, zu allen Zeiten. Lebewesen sind immer interdependent. Das heißt nicht, daß ich jetzt direkt mit jemandem in China verbunden bin. Aber ich gehöre dem Netzwerk der Ko-Evolution und der Ko-Ontogenese an. Innerhalb dieses Netzes verändert mein Handeln die Struktur dieses Netzwerkes, so daß auch eine Person in China davon betroffen ist. Dies ähnelt dem Geschehen in einem Kristall. Wird an einer Stelle eines Kristalls Druck ausgeübt, dann verformt sich der ganze Kristall. Dabei ist jedes Molekül durch seine Beziehungen zu den anderen davon betroffen, auch wenn es dem Druck nicht direkt ausgesetzt ist. Dieses Bewußtsein ist für mich grundlegend. Wenn wir Menschen uns dessen bewußt sind, dann

8 Ko-Ontogenese bezeichnet den ineinander verschränkten Entwicklungsprozeß von Lebewesen und Umwelt.

9 Siehe Anm. 7.

können wir auch aus diesem Bewußtsein heraus handeln. Was immer wir im Bewußtsein unserer Gegenwart und unserer gegenseitigen Verbundenheit tun, hat Folgen, da wir soziale Wesen sind. Dies sind wir in dem Sinne, daß wir in eine soziale Dynamik eingebettet sind und diese Art der Existenz genießen. Dies ist grundlegend für unsere Existenz, und dazu gehört das Akzeptieren anderer Menschen und Lebewesen. Dies ist ein Teil unserer biologischen Ausstattung.

Die Menschen erfinden häufig Erklärungen, die dies verleugnen, beziehungsweise Theorien, die dies abwerten. Durch das Wissen um unsere Verbundenheit wird der Raum dafür geschaffen, daß wir uns entsprechend unserer biologischen Ausstattung verhalten, uns gegenseitig akzeptieren und die Folgen unserer Handlungen für andere berücksichtigen. Dies alles erfordert natürlich Nachdenken und Diskussionen, aber ich glaube, daß die grundlegenden Elemente schon vorhanden sind. Die Menschheitsgeschichte enthält viele Beispiele dafür, daß Menschen Möglichkeiten und Wege erfinden, um den geselligen Umgang miteinander zu vermeiden. Um jemanden zu überzeugen, daß ein anderer ein Feind ist, muß zuerst so etwas wie ein Feindbild erfunden werden. Es muß etwas erfunden werden, weil bei einer Begegnung ein geselliger Umgang miteinander oder, in anderen Worten, ein gegenseitiges Akzeptieren zustande käme.

Vetter: Der Gedanke, daß alles, was ich tue, ja sogar was ich denke, Relevanz für die ganze Welt als Netzwerk hat, erinnert mich an spirituelle und buddhistische Ansätze. Wurden Sie durch solche Ansätze beeinflusst?

Maturana: Mein Denken hat insofern keinerlei Gemeinsamkeiten mit solchen Ansätzen, als ich von keinerlei Verbundenheit ausgehe außer der strukturellen Koppelung* strukturdeterminierter Systeme, die in ein »Meer« von strukturellen Handlungen »eingetaucht« sind. Das weist beides zunächst einmal auf eine gegenseitige Verbundenheit hin. Im Unterschied zu buddhistischen Ansätzen hängt diese gegenseitige Verbundenheit in meinem Denken aber mit der Konkretheit unserer Existenz als lebende Systeme zusammen.

Vetter: Wurde Ihr Denken gar nicht durch derartige Ansätze beeinflusst?

Maturana: Überhaupt nicht.

Vetter: Ihr bekannter Schüler Francisco Varela empfindet, wie er