

«Wir haben keine Intuition für Komplexität»

Wolf Singer, emeritierter Hirnforscher, hält das Finanzsystem für auf mathematischem Weg unbeherrschbar und plädiert für Selbstorganisation und Ethik.

Der deutsche Hirnforscher Wolf Singer vertritt eine provokante These: Wir sind nicht in der Lage, Entwicklungen in so komplexen Systemen wie dem Finanzsystem zu durchschauen und zu prognostizieren. «Finanz und Wirtschaft» hat sich mit ihm über seine Erkenntnisse aus der Hirnforschung unterhalten und über die Frage, wie ein komplexes System stabiler gemacht werden könnte.

Herr Singer, Sie sagen, in der Eurokrise habe es zur Rettung Griechenlands auf beiden Seiten gleich gut begründbare Argumente gegeben. Dies zeige, die Dynamik des Problems sei nicht verstanden worden. Was bringt einen Hirnforscher zu einer solchen Erkenntnis?

Ein System, das von so vielen Spielern abhängt, die alle selbst aktiv sind, die alle über einen Markt rückgekoppelt werden und von denen jeder seine idiosynkratischen – also ganz eigenen – Präferenzen hat, muss eine extrem komplexe, nichtlineare Dynamik haben. Die Entwicklung solcher Prozesse ist aus prinzipiellen Gründen kaum prognostizierbar.

Warum?

Komplexe Systeme, deren aktive Komponenten stark gekoppelt sind, können wegen sich selbst verstärkender Prozesse sehr schnell ins Ungleichgewicht und in extreme Lagen geraten. Nachdem die Rückkopplungen heute sehr eng und schnell geworden sind, können sich solche Systemzusammenbrüche mit grosser Geschwindigkeit entwickeln.

Systemkrisen sind quasi naturgegeben?

Zusammenbrüche geschehen selbst in biologischen Systemen, die über Jahrmillionen von der Evolution auf Resilienz – Widerstands- und Selbststabilisierungsfähigkeit – hin optimiert worden sind. Die Evolution selbst und bestimmte Erkrankungen belegen dies. So wird es auch in den von Menschen geschaffenen komplexen Wirtschafts-, Politik- und Gesellschaftssystemen immer wieder Systemkrisen geben. Aber man kann versuchen, aus der Komplexitätstheorie und von der Natur zu lernen, wie Systeme gestaltet werden sollten, damit sie möglichst resilient werden.

Wie sollten sie denn gestaltet werden?

Sie sollten Interaktionsarchitekturen aufweisen, die den realen Gegebenheiten Rechnung tragen. Wenn ich die Finanzwirtschaft richtig verstehe, sollten Gewinne den realen Wertzuwachs abbilden.

«Es gab keinen evolutionären Druck, Vorstellungen von nichtlinearen Prozessen zu entwickeln.»

Wir reagieren auf Krisen gern mit komplexer Regulierung. Schafft das neue Krisen?

Es gibt hier mehrere Probleme. Das eine ist die kognitive Begrenztheit unseres Gehirns. Es ist optimiert worden, um den Organismus bis zu seiner Reproduktion am Leben zu erhalten. Unsere kognitiven Leistungen wurden entsprechend an die Bedingungen des Bereichs der «Wirklichkeit» angepasst, in dem sich Leben entwickelt hat. Um bestehen zu können, nimmt das Gehirn über sehr selektiv arbeitende Sinnesorgane die Teilinformationen auf, die zum Überleben wichtig sind. Schon auf der Ebene der Sinnessysteme sind wir also sehr selektiv und begnügen uns mit Teilinformationen.

Fehlt uns das Sensorium für Komplexität?

Eine wichtige Aufgabe des Gehirns ist, Modelle von der Welt zu entwickeln, um Probehandlungen zu ermöglichen, damit wir voraussagen können, was bei gegebenen Bedingungen passieren wird. Es ist besser zu wissen, was die Folgen sind, wenn ein Tiger auftaucht, als abzuwarten, bis er wirklich da ist. Für prädiaktive Modelle muss man aber in der Regel Linearitätsannahmen machen. Es gab also keinen evolutionären Druck, Vorstellungen von nichtlinearen Prozessen, wie sie etwa



Die Widersprüche in der Eurorettung zeigen für Wolf Singer auf, wie wenig die dahinter liegende Dynamik verstanden wurde.

im Finanzsystem auftreten, zu entwickeln, weil diese ohnehin nur wenig prognostizierbar sind.

Diese Prozesse sind nicht beherrschbar?

Wenn man so will, ist das eine unserer Tragiken: Unsere kognitiven Systeme sind unter der Annahme optimiert worden, es gehe in der Welt linear zu. Weder von unserem Sensorium noch von unseren kognitiven Fähigkeiten her sind wir darauf angelegt, uns hoch nichtlineare und sehr hoch dimensionale Prozesse vorzustellen. Wir gehen mit diesen Systemen unter Annahmen um, die nicht zutreffen. Deshalb das grosse Erstaunen, wenn sie sich in eine Richtung entwickeln, die wir nicht antizipiert haben. Das gilt auch für politische Systeme. Der Mauerfall hat uns ebenso überrascht wie der Rückfall in fundamentalistische Ideologien.

Finden Sie in Ihrer Forschung Ansatzpunkte, die uns weiterbringen könnten?

Es gibt in der Natur viele komplexe Systeme: Biotope, Bienenstaaten und die Organismen selbst. Paradoxerweise beruhen unsere informationsverarbeitenden Prozesse im Gehirn auf sehr komplexen, sehr hoch dynamischen und sehr hoch dimensionalen Prozessen. Das ist uns bloss nicht bewusst. Wir spüren das nicht, haben keine Intuition dafür. So haben wir unsere Gesellschaft nach einfacheren Modellen strukturiert. Eine Weile hat dies sehr gut funktioniert. Kleine Einheiten lassen sich hierarchisch strukturieren und zentralistisch regieren. Komplexe Systeme mit nichtlinearen Dynamiken wie das Finanz-, das Wirtschafts- und das politische System können nicht wirklich zielgerichtet gesteuert werden, indem man an ein paar Stellschrauben dreht.

Nun streiten wir darüber, ob und wie weit der Staat steuernd eingreifen soll.

Da ist sehr genau zu unterscheiden. Zwischen Eingriffen in die Interaktionsarchitektur, die versuchen, sie zu optimieren, stabiler, gerechter und resilienter zu gestalten. Und andererseits Massnahmen zur Bewältigung einer drohenden Krise,

«Die Evolution hat ausprobiert, wie komplexe Systeme aufgebaut sein müssen, um stabil zu sein.»

die sich in einer instabilen Dynamik ausdrückt, die sich auf dem Skelett der Interaktionsarchitektur entwickelt hat. Die Evolution hat ausprobiert, wie komplexe Systeme aufgebaut sein müssen, damit sie stabil sind. Sie hat im Gehirn sehr viele Sicherungen eingebaut, um es stabil und im Arbeitsbereich zu halten. Dieser Bereich ist sehr schmal, am unteren Rand vom Chaos. Komplexe Systeme sind sehr reich in ihren Fähigkeiten, aber sie müssen ganz präzise reguliert werden. Das erfordert ausgeklügelte Interaktionsarchitekturen, die nicht leicht zu entwerfen sind, weil sie analytisch kaum zu durchdringen sind. In einer nichtlinearen, dynamischen Welt greifen die analytischen Werkzeuge der Mathematik nicht mehr richtig. Man muss die Interaktionsarchitektur optimieren, damit sie Selbstorganisationsprozessen eine Chance geben kann. Das Rezept dafür hat die Evolution vorgegeben: Variabilität erzeugen und Selektionsmechanismen einbauen.

Gerade im Finanzsektor ist die Selbstregulierung teilweise diskreditiert worden.

Dann ist die Architektur des Systems möglicherweise nicht daraufhin optimiert worden, Anreize für stabilisierendes Verhalten zu bieten. Es bedarf zweier regulativer

Kräfte: Zum einen müssen die Systeme so ausgelegt werden, dass stabilisierende Selbstorganisationsprozesse greifen können. Auch bedarf es normativer Regulierungen, die dafür sorgen, dass sich die Mitspieler systemkonform verhalten. Selbstorganisierende Systeme sind darauf angewiesen, dass die ausgetauschten Informationen verlässlich sind. Täuschungsmanöver sind in extremem Masse destabilisierend und müssen geahndet werden.

Können Sie konkreter werden?

Aus der Betrachtung natürlicher Systeme lassen sich wünschbare Dinge ableiten. Sie ähneln den ethischen Setzungen, die sich in allen Weltreligionen wiederfinden. Man soll nicht nach mehr trachten, als man für ein auskömmliches Leben braucht, nicht mehr horten, als zum Überleben im nächsten Winter erforderlich ist, nicht täuschen, das eigene Wohl angemessen mit den Bedürfnissen der Gemeinschaft in Einklang bringen und sich ans Prinzip der Reziprozität halten. Also nicht anderen etwas zumuten, was man selbst nicht in Kauf nehmen möchte. Alle diese Regeln wirken stabilisierend.

Bloss die Umsetzung fällt uns schwer...

Wir sind ja ambivalente Wesen und freier als jedes «andere» Tier, unsere verschiedenen Fähigkeiten auszuleben. Wir können sehr altruistisch und selbstaufopfernd sein. In uns existieren angeborene und epigenetisch geprägte Verhaltensveranlagungen nebeneinander. Welche sich durchsetzen, ist in hohem Masse abhängig vom Kontext.

Die Wahrnehmung unserer Welt schrumpft heute durch das Internet – wie können wir damit umgehen?

Wir leben zunehmend in Grossgruppen. Die haben sich eine Weile noch dadurch stabilisiert, dass sie nationale Grenzen um sich zogen. Wenn intern etwas brodelte,

Zur Person

Der 1943 in München geborene Wolf Singer ist einer der renommiertesten deutschen Hirnforscher. 1981 wurde der heute emeritierte Mediziner zum Mitglied der Max-Planck-Gesellschaft und zum Direktor der Abteilung Neurophysiologie am Max-Planck-Institut für Hirnforschung in Frankfurt berufen. 1992 wurde der Bundesverdienstkreuzträger Mitglied der Päpstlichen Akademie. 2004 gründete er das Frankfurt Institute for Advanced Studies sowie das Brain Imaging Center. Er fungierte 2008 als Gründungsdirektor des Ernst Strüngmann Institut (ESI), das durch die Ernst-Strüngmann-Stiftung der Gründer des Generikaherstellers Hexal (2005 von Novartis übernommen) finanziert wird. Singer hat experimentell gezeigt, dass es kein eigentliches Zentrum für Sinneswahrnehmung im Gehirn gibt, sondern sie sich selbstorganisatorisch verteilt aus verschiedenen Bereichen des Gehirns ergibt. Singer hat zwei Töchter, die Neurowissenschaftlerin Tania Singer und die Kommunikationswissenschaftlerin Nathalie Singer. **DM**

findet man einen Feind und vorübergehend wieder trügerische Ruhe. Wenn das nicht mehr funktioniert, und das ist bereits der Fall, wächst das Gefühl der Geworfenheit und Unsicherheit. Menschen verlangen wieder nach Abgrenzung, kleineren Gruppen, überschaubaren Hierarchien – wir beobachten das allerorten. Die grosse Frage ist, wie die Architektur einer Weltgesellschaft ausgelegt sein muss, die Stabilität erzeugt.

Klingt nach unlösbarem Vorhaben.

Im Gehirn wird dieses Problem modular gelöst – diese Module erfüllen Spezialaufgaben. Auf die Welt bezogen wären das etwa Module für Agrarwirtschaft hier und High-Tech-Erzeugnisse dort. Die Frage ist, wie man ein kohärent agierendes Gesamtsystem hervorbringen könnte, ohne zu grosse Ungleichgewichte zu erzeugen. Da ist sehr viel Forschung und intellektuelle Arbeit notwendig, um geeignete Architek-

«Neue Kommunikationsoptionen wie das Internet begünstigen selbstorganisierende Mechanismen.»

turen zu erdenken. Es braucht viel Fantasie und politisches Geschick, um sie zu realisieren. Im Gehirn wird dies über sehr ausgeklügelte Netzwerkeigenschaften gelöst. Vielleicht sind neben den Märkten auch die neuen Kommunikationsoptionen wie Internet geeignete Komponenten solcher Netzwerke. Sie unterlaufen pyramidale Strukturen durch horizontalen Informationsaustausch. Das geht in die richtige Richtung, weil es selbstorganisierende Mechanismen begünstigt.

Wird der Mensch in den nächsten Generationen besser mit Komplexität umgehen?

Vielleicht gibt es Erziehungsmodelle, die Eigenschaften fördern, die man zur Bewegung in komplexen Systemen mit nichtlinearer Dynamik braucht. Da ist ein grosses Mass an Kommunikations- und Ausdrucksfähigkeit verlangt, um Information verlässlich zu vermitteln. Menschen müssen wieder mehr lernen, sich über Mimik, Gestik, Musik und kulturelle Verabredungen auszutauschen. Auch der spielerische Umgang mit komplexen Modellsystemen, etwa das Dreikörperproblem mit seiner undurchschaubaren Dynamik, könnte helfen, eine bessere Intuition für komplexe Systeme zu entwickeln, und das fatale Vertrauen auf lineare Weiterentwicklungen heilsam erschüttern. Dann muss man lernen, die daraus folgende Unprognostizierbarkeit komplexer Vorgänge auszuhalten und sich als Mitspieler eines evolutionären Prozesses zu verstehen, dessen Endergebnis uns aber verborgen ist.

INTERVIEW: DIETEGEN MÜLLER, Frankfurt

Was bestimmt, welche Risiken wir eingehen?

Wem vertrauen wir, welche Risiken gehen wir ein oder meiden wir, und wie wichtig sind Moral und Einfühlungsvermögen bei finanziellen Entscheidungen? Mit solchen Fragen beschäftigt sich die noch junge Disziplin der Neuroökonomie. Sie kann als eine Spielart der Hirnforschung verstanden werden. Durch die Beobachtung physiologischer und neurologischer Voraussetzungen versucht sie zu entschlüsseln, wie der Mensch seine Entscheide in Finanz- und Wirtschaftsfragen trifft und welche Bedürfnisse dabei eine Rolle spielen. Untersucht wird dies etwa mit bildgebenden Verfahren wie Magnetresonanztomographie, Elektroenzephalographie oder mit der Analyse physiologischer und genetischer Grundlagen. Die biologische Seite des Menschen spielt also eine wichtige Rolle – anders als in der klassischen Ökonomie, die noch stark von einem ratio-

nal-analytisch bestimmten Menschen (Homo oeconomicus) ausgeht. Wie sich eigene Emotionen beeinflussen lassen (emotionale Regulation), ist ein Schwerpunkt der neuroökonomischen Forschung. Mit dem tieferen Verständnis der intuitiven Abläufe im Gehirn ist die Hoffnung verbunden, Emotionalitäten und damit Fehlentscheide besser ausklammern zu können. Damit liesse sich das Risikomanagement in Unternehmen verbessern und das Verständnis für die Dynamik und die Anreizmechanismen in komplexen Systemen wie Märkten erhöhen. Auch lassen sich Erkenntnisse zur Bedürfnisstimulierung gewinnen (Neuromarketing).

Die Neuroökonomie baut auf der sozialen Neurowissenschaft auf, die Ende der Achtzigerjahre des vorigen Jahrhunderts aufkam. Wichtige Impulse kommen aus Zürich, seit etwa Tania Singer, Tochter des Hirnfors-

chers Wolf Singer (vgl. Interview), das Labor zur Erforschung sozialer und neuronaler Systeme (SNSLab) an der Uni Zürich (Lehrstuhl Soziale Neurowissenschaften und Neuroökonomie) mitgegründet hat. Ihr Kollege, der Vorarlberger Ökonom Ernst Fehr (heute UBS Center for International Economics in Society), hat Aufsehen erregt, weil er das Konzept des nutzenmaximierenden Individuums anhand seiner Forschungsergebnisse verwarf. Auch vom Center for Economics and Neuroscience der Uni Bonn kommen neue Impulse für die ökonomische Forschung.

Unter klassischen Ökonomen ist der Sinn und Nutzen der Neuroökonomie umstritten, da sie die intuitive, emotionale Seite stärker betont. Auch verknüpfen Neuroökonomien auf (noch) dünner wissenschaftlicher Grundlage moralische Fragestellungen mit ökonomischen (z. B. Fairnessgebot). **DM**