

Aufgaben der Komplexitätsforschung

aus: Klaus Mainzer, Komplexität, UTB 3012, Paderborn 2008, S. 112 - 117

Definition

5 Die Theorie komplexer dynamischer Systeme ist eine interdisziplinäre Methodologie zur Modellierung nichtlinearer Prozesse in Natur und Gesellschaft. Diese Perspektive nenne ich den ‚*dynamical view*‘ der Welt. Sie ist die wissenschaftstheoretische Antwort auf die zunehmende Komplexität, Empfindlichkeit und Unübersichtlichkeit der modernen Lebenswelt des Menschen.

10

Als Beispiele seien die Herausforderungen der Globalisierung, von Umwelt und Klima, Life Sciences und Informationsflut genannt. Veränderungen, Krisen, Chaos, Innovations- und Wachstumsschübe werden durch Phasenübergänge in kritischen Zuständen modelliert. Ziel sind Erklärungen und Prognosen dieser Prozesse. In Zeitreihenanalysen müssen dazu

15 Phasenräume und Attraktoren aus Messwerten rekonstruiert werden. Signalanalysen messen den Grad von Ordnung und Unordnung in einem Meer des Signalrauschens. Die damit verbundenen Probleme der Messauswertung und Diagnose sind eine große Herausforderung für die Komplexitätsforschung.

20

Definition

25

Häufig reichen Computersimulationen, bei denen Algorithmen und Programme an die Stelle von Gleichungen dynamischer Systeme treten. In diesem Fall spreche ich vom ‚*computational view*‘ der Welt. In einer Komplexitätsanalyse sind Leistungsfähigkeit, Aufwand und praktische Beschränkungen dieser Modelle zu bestimmen.

30

Die Zukunft ist langfristig nicht vorausberechenbar, aber Trends (Ordnungsparameter) ihrer Dynamik erkennbar und beeinflussbar. Ebenso wenig wie die lineare Kausalität des Laplaceschen Geistes ausreicht, gelingt es dem *homo oeconomicus*, unter den Bedingungen vollständiger Information vollständige Rationalität zu realisieren. Entscheidungsverhalten findet unter den Bedingungen von Komplexität statt. Ihre nichtlineare Kausalität erlaubt nur beschränkte Rationalität. Lineare Kausalität ist ebenso wie die klassische Mechanik und Ökonomie eine begriffliche Fiktion, die bestenfalls Näherungen erlaubt.

35

Selbstorganisation komplexer Systeme führt zur Emergenz neuer Phänomene, die auf neuen Stufen der Evolution auftreten. Selbstorganisation ist notwendig, um die zunehmende Komplexität dieser Entwicklung zu bewältigen. Sie kann aber auch zu unkontrollierbarer Eigendynamik und Chaos führen. In komplexen dynamischen Systemen (z.B. Organismen) bedarf es daher auch Monitoring und Controlling auf hierarchischen Systemstufen. Das gilt auch für soziale und ökonomische Systeme.

40

Es gibt noch keine abschließende nichtlineare Systemtheorie. Wir kennen nur Teile von biologischen, neuronalen, mentalen und sozialen Systemen im Rahmen einer allgemeinen Theorie komplexer dynamischer Systeme. Aber auch Z.B. in der Physik gibt es noch keine abschließende Theorie physikalischer Kräfte. Dennoch wird damit erfolgreich gearbeitet.

45

Vertiefung

5 Die Entwicklung der Komplexitätsforschung bedarf der interdisziplinären Zusammenarbeit von Formal-, Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften. Ziel sind selbstorganisierende Systeme und Infrastrukturen als Dienstleister für uns Menschen, die helfen, eine immer komplexer werdende Welt zu bewältigen und lebenswerter zu gestalten. Dienstleistung setzt aber voraus, dass wir selber die innere Gelassenheit finden, um sensibel reagieren und Maßstäbe für eine nachhaltige Zukunft setzen zu können.

10 **Komplexität und Ethik**

Definition

15 Ethik bedeutet ursprünglich die Lehre von den handlungsleitenden Sitten und Gebräuchen, Gewohnheiten und Institutionen. Für Aristoteles war daher ethisches Orientierungswissen an die konkrete (damalige) Lebensgemeinschaft der Menschen, d.h. der Bürgerschaft eines griechischen Stadtstaates wie der Polis gebunden. Eine ähnliche Auffassung findet sich in asiatischer Tradition z.B. bei Konfuzius. Daraus entstand die allgemeine ethische Leitfrage nach einer Moral, nach der wir gut leben, gerecht handeln und vernünftig über unser Handeln
20 und Leben entscheiden und urteilen können.

Die Geschichte menschlicher Kultur und Gesellschaft zeigt, wie die Beantwortung dieser ethischen Leitfrage vom jeweiligen Gesellschaftssystem und Naturbild abhängig war. Ethik hängt also einerseits von unserem Wissen über die Dynamik von Natur und Gesellschaft ab.
25 Andererseits führen historische Erfahrungen zu Veränderungen, Korrekturen und Präzisierungen der Richtlinien und Normen des Handelns. So schlagen sich im Rechtssystem z.B. der Bundesrepublik Deutschland unterschiedliche historische Erfahrungen aus verschiedenen Epochen nieder. Teile des Zivilrechts reichen bis in griechisch-römische Traditionen zurück, während z.B. Sexual-, Ehe- und Familienrecht heute von anderen
30 Lebensverhältnissen als in Biedermeier- und Kaiserzeit ausgehen. Damit hängen sowohl neue Einsichten in die Natur des Menschen zusammen als auch die veränderten sozialen Rollen in einer hoch komplexen Industrie- und Arbeitswelt.

Anderere Teile wie die Grund- und Menschenrechte haben ihre Wurzeln in den Anfängen der Kultur- und Religionsgeschichte. Heute wissen wir, dass die Achtung vor der Würde des
35 anderen keineswegs vom Himmel gefallen ist. Sie erforderte zunächst die neurobiologische Evolution von Gehirnarealen, die Empathie und das sich Hineindenken und Hineinfühlen in die Rolle des Anderen (»Du«) erst möglich machte. Die Stabilisierung und Befriedung komplexer sozialer Organisationen wurde so erst möglich. Bis zur Entwicklung des christlichen Gebots der Nächstenliebe und Kants kategorischem Imperativ war es dann immer
40 noch ein langer und häufig schmerzhafter Lernprozess.

Im Zeitalter der Globalisierung erweisen sich Länder und Kulturen als komplexe Systeme, die den Gesetzen nichtlinearer Dynamik folgen. Religionen wirken dabei häufig wie Katalysatoren, die politische und kulturelle Veränderungen bewirken, ohne selber direkt in
45 Erscheinung zu treten. Geschichte lässt sich in Phasenübergängen verstehen, die an Instabilitätspunkten in neue Ordnungen umschlagen, die wiederum instabil werden können, um neuen Ordnungen Platz zu machen.

Merksatz

5 Nichtlineare Dynamik bedeutet, dass wir Prozesse nicht in allen Details zentral steuern können. Wir müssen vielmehr rechtzeitig die Instabilitätspunkte und möglichen Ordnungsparameter erkennen, die globale Trends dominieren könnten. Ihre Gesetze verstehen bedeutet nicht, sie berechnen und beherrschen zu können. Sensibilität für empfindliche Gleichgewichte ist eine neue Qualität der Erkenntnis nichtlinearer Dynamik.

10 Welche ethischen Konsequenzen folgen aus diesen Einsichten in das Handeln und Entscheiden in komplexen Systemen jenseits heute möglicher mathematischer Modelle?

Merksatz

15 Alle Erfahrungen zeigen uns, dass Entscheidungsverhalten in politischen und wirtschaftlichen Systemen letztlich auf einer tiefer liegenden Schicht beruht. Menschen entscheiden und handeln bewusst oder unbewusst auf der Grundlage rechtlicher, kultureller und religiöser Wertvorstellungen, die seit Jahrhunderten weltweit in unterschiedlichen Traditionen gewachsen sind und sie prägen. Wir können diese Wertvorstellungen daher als Ordnungsparameter rechtlicher, kultureller und religiöser Dynamik auffassen. Kulturelle und religiöse Symbole treten an die Stelle mathematischer Zeichen von Modellen nichtlinearer Dynamik. Es ist eine globale Herausforderung, friedliche Koexistenz und kulturelle Balance zu fördern, um den Crash der Kulturen und Religionen in ihrer komplexen nichtlinearen Dynamik zu verhindern.

25 Im Zeitalter der Globalisierung führen weltweite Märkte zu einer Vielzahl technisch-wissenschaftlicher Innovationen mit nützlichen und gefährlichen nichtlinearen Seiteneffekten. Weltweit stoßen unterschiedliche Kulturen und Religionen aufeinander und erzeugen Synergien und Konflikte. Daher bedarf es der interdisziplinären und interkulturellen Kooperation, um die nichtlineare Dynamik der Globalisierung zu verstehen und die Einheit in der Vielheit zu fördern.

30 Eine zentrale Herausforderung ist dabei die Frage, wieweit die Toleranz vor unterschiedlichen Wert- und Rechtstraditionen gehen kann. Todesstrafe und Frauenrecht sind schlaglichtartige Beispiele, die zeigen, wohin der Werterelativismus einer positivistischen Rechtsauffassung führen kann.

Merksatz

40 Ähnlich wie die allgemeinen und invarianten Gesetze und Prinzipien unseres Wissens bedürfen auch unsere ethischen und rechtlichen Handlungsnormen allgemeiner Universalien (Ordnungsparameter), die supranational und unveräußerlich sind. So sind die Menschenrechte in einem langen Lernprozess entstanden. Sie erweisen sich als so fundamental für unser Zusammenleben, dass wir hinter diese erreichten Standards nicht mehr zurückfallen sollten.

45 Konkretisierungen und Verbesserungen sind damit nicht ausgeschlossen. Ein Beispiel ist die Rolle von Verantwortung im Strafrecht, die durch neurobiologische Einsichten in unterschiedlichen Graden der Zurechnungsfähigkeit differenzierter berücksichtigt werden kann.

50 Nach der Organisation der Nationalstaaten spätestens seit dem 19. Jahrhundert bedarf es nun supranationaler Einheiten, in denen die Völker bei aller Verschiedenheit und Eigenart kooperieren können. In Wirtschaft, Politik und Recht werden erste globale

Organisationsstrukturen aufgebaut. Beispiele sind die Vereinten Nationen (UN), die Welthandelsorganisation (WTO) oder der Europäische Gerichtshof. Viele Plattformen interkultureller Kommunikation fehlen noch.

5 Vertiefung

10 Vom Standpunkt der nichtlinearen Dynamik aus geht es um die Schaffung gemeinsamer »Ordnungsparameter«, um die globale Regierbarkeit (*global governance*) dieses Planeten zu sichern, Konflikte zu minimieren und Komplexität zu reduzieren. Wir müssen geeignete Impulse und Signale auslösen, damit diese Integration wachsen und sich entwickeln kann. Verordnen und programmieren lässt sie sich nicht.

15 Den Sinn, um mit der letzten Frage der Philosophie zu schließen, hat jedes System in sich selber. Insbesondere trägt das Leben seinen Sinn in sich selber. Leben ist - in der Diktion von Kant - Selbstzweck. Leben will gelebt werden, hier und heute, in dieser Welt, unter den Bedingungen dieser Welt - allerdings unter lebenswerten Bedingungen. Daran sollten wir alle gemeinsam mit Philosophie und Wissenschaft arbeiten.

20 **Mainzer**, Klaus (2007): Thinking in Complexity. The Computational Dynamics of Matter, Mind, and Mankind. Berlin: Springer 5. erweiterte Auflage

Mainzer, Klaus (2007): Der kreative Zufall. Wie das Neue in die Welt kommt. München: C.H. Beck

Mainzer, Klaus (2005): Symmetry and Complexity. The Spirit and Beauty of Nonlinear Science. Singapore: World Scientific

25 **Mitte1straß**, Jürgen (Hrsg.) (1980-1996): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie 4 Bde. Stuttgart: Metzler

Rescher, Nicholas (1998): Complexity. A Philosophical Overview. New Brunswick: Transaction Publishers

30 **Sowa**, John F. (2000): Knowledge Representation. Logical, Philosophical, and Computational Foundations. Pacific Grove: Brooks/Coole

Scott, Alwyn (Hrsg.)(2005): Encyclopedia of Nonlinear Science. New York: Routledge