

Hans Poser (TU Berlin)

Die Integration der Wissenschaften und die Theorie des Komplexen

Wir haben heute zwei unterschiedliche Zugänge zum Thema dieser kleinen Tagung und der künftigen Akademie verfolgen können. Klaus Mainzer hat verschiedene Formen von Komplexitätstheorien, wie wir sie derzeit vorfinden, vorgeführt und mit den Disziplinen verbunden, in denen sie ihre Anwendung finden, um am Ende eine sehr wichtige Konsequenz herauszuarbeiten: Wir verstehen die Welt in ihren komplexen Strukturen besser, aber gerade weil wir wissen, was eine komplexe Struktur ist, wissen wir auch, dass unsere Vorhersagen sehr viel weniger weit reichen als dies in den klassischen deterministischen Modellen dem Ideal nach möglich zu sein schien; deshalb gelte es, behutsam mit unserer komplexen Welt umzugehen.

Yoshiaki Ikeda hat uns auf sehr interessante Weise eine Vorgeschichte der Komplexitätsbetrachtungen vermittelt, im wesentlichen gestützt auf die Phänomenologie und auf Heidegger – in Kontrastierung mit den theoretischen Vorstellungen einer axiomatischen Physik, ihrem einem absoluten Raum und ihrer absoluten Zeit. Der ganz entscheidende Punkt für ihn (und zugleich ein Kontrast zu den gängigen formalen Komplexitätstheorien) war der Hinweis darauf, dass die Komplexität, die in der philosophischen Tradition zum Ausdruck kommt, immer das Subjekt, das denkende Ich, als Teil der globalen Komplexität begriffen hat.

Heute möchte ich einen dritten Zugang wählen, der nicht beim Begriff der Komplexität einsetzt, sondern dort münden wird. Ich möchte ausgehen von der Problematik einer integrativen Wissenschaft. Meine Leitthese wird dabei sein:

Nur dort, wo die Wissenschaft sich selbst als integrativ und umfassend begriff, konnte sie zur Ausbildung von Weltbildern führen.

Dabei werde ich historisch vorgehen, nicht weil ich die Philosophiegeschichte schätze (auch wenn das zutrifft), sondern weil ich glaube, dass wir uns in einer Umbruchphase des Weltbildes befinden, die sich kontrastierend besser auf dem Hintergrund des Vergangenen herausarbeiten lässt.

Meine Leitthese sei im ersten Schritt an Aristoteles verdeutlicht. Dieser hat ontologisch gesehen ein umfassendes Modell entwickelt, das vier Schichten unterscheidet, die Materie, das Organische, das Psychische und das Geistige. Vor der Problematik dieser Schichtung und ihrer Integration stehen wir heute noch; ich werde das nachher aufgreifen. Wie integriert Aristoteles dieser vier doch so unterschiedlichen Bereiche zu einer Ganzheit, zu einem einheitlichen Bild der Welt? Es gelingt ihm mit Hilfe seiner Teleologie-Konzeption: Alles in der Welt hat seine natürlichen Ziele, denen es zustrebt, so lange es nicht gehindert wird. Natürlich sagen wir heute, dieses Modell sei der Sphäre menschlicher Handlungen entlehnt: Wir haben immer ein Telos, ein Ziel, auf das hin wir eine Handlung vollziehen. Das aber ist nicht wichtig – entscheidend ist die Form der Übertragung auf die vier Bereiche und die Begründung hierfür. Dies sei an zwei Beispielen erläutert: Eine Kastanie – etwas aus der Schicht des Organischen – hat ihr Telos in sich, nämlich ein Kastanienbaum mit all seinen charakteristischen Wuchsformen zu werden; wenn man diese Kastanie in die Erde gibt, wächst aus ihr unter normalen Umständen ein Kastanienbaum, und nicht etwa eine Eiche. – Im Materiellen liegen die Dinge noch einfacher, denn es gibt nur ein Ziel: alles rein Materielle hat als Ziel den Erdmittelpunkt; und so lange es nicht durch eine Unterlage gehindert wird, strebt es ihm zu. – Das Verbindende der Schichten ist also die Ausrichtung einer jeden Veränderung in einer Schicht auf ein Telos; dabei bleiben die Teloi der jeweils tiefer liegenden Schichten auf den höheren erhalten – ausgenommen ist hiervon nur die Schicht des Geistigen. Ziele lassen sich nun nach aristotelischer Auffassung überall und in allen Schichten angeben. Nach einer Begründung gefragt, würde Aristoteles erklären, er habe eine ganz empirische Grundlage, die alle vier Bereiche miteinander verbindet und verknüpft, denn mit

jeder Kastanie lässt sich die Telos-Behauptung „Kastanienbaum“ ebenso überprüfen wie das Streben zum Erdmittelpunkt beim Fallenlassen. Das Ergebnis ist ein Weltbild, das bestimmt wird durch Ziele und Zwecke. Auch die Ethik findet darin ihren Platz, denn wonach strebt der Mensch? Nach dem Guten. Und warum tut er es? Nicht weil das Gute Zweck für etwas anderes ist, sondern weil das Gute um seiner selbst willen erstrebt wird. Damit zeigt sich in diesem Telos-Modell eine Weltbild-formende Kraft als Vereinigung, als Integration der Wissenschaften. Dieses aristotelische Weltbild sollte – verbunden mit platonischen Elementen – bis zum Ende des Mittelalters für das Verständnis der Natur prägen.

Mit der Renaissance erwacht die Kritik. Sie richtet sich gegen die Annahme, diese Teleologie sei empirisch begründbar. Genau darin gipfeln die geradezu zynisch vorgetragenen Argumente Bacons und Galileis: Wir können Teleologie grundsätzlich nicht beobachten! So stützt sich das nächste geschlossene Weltbild, das von Descartes vorgeschlagen wird, auf die Vernunft, auf den Zweifel als Methode und in den Wissenschaften auf den Gedanken einer Mathesis universalis. In ihr werden die Mathematik und mit ihr die Axiomatik zum methodischen Vorbild für die Einigung der Wissenschaften. Eine Methode wird damit zum einigenden Prinzip des neuen integrativen Weltbildes. Selbst die *Morale Provisoire* als vernunftgegründete Moral findet darin ebenso ihren Platz wie eine mechanistische Seelenlehre und eine mechanistische Körperlehre. Wiederum werden die Wissenschaften bis hin zur Ethik, integriert in eine gemeinsame Vorstellung, zum rationalistischen Weltbild der frühen Neuzeit.

Die Kritik hieran, exemplarisch bei Leibniz ablesbar, baute vor allem darauf, dass das Ich, das der Renaissance so wichtig war, bei Descartes als *res cogitans* vollkommen jeder Individualität entleert ist. Ebenso finden Freiheit und Harmonie keinen Platz im cartesischen Weltbild. Leibnizens Metaphysik hingegen ist geradezu die Synthese der Wissenschaften, zu denen er ja selber unglaublich fruchtbar beigetragen hat; doch die von ihm angestrebte Integration

geht weit darüber hinaus. Seine Synthese besteht aus vier Elementen:

- Die Grundlage bildet die *Characteristica universalis* (die Logik),
- darauf aufbauend die *Scientia generalis* als Zusammenschluss aller Aussagen über die Welt,
- überbaut durch eine *Harmonia universalis*, die sich in allem in der Welt aufzeigen lässt und die uns im freien und verantwortlichen Handeln verpflichtet, die göttliche Schöpfung im Sinne dieser Harmonie weiterzuführen.
- Dies alles wird aufgenommen in der Monadenlehre, der zufolge das ganze Universum organismischer Individuen beseelt ist, wobei eine prästabilierte Harmonie zwischen Leib und Seele und zwischen allen Individuen besteht: Jedes Individuum ist integraler Teil der Welt.

Bei Leibniz spielt Komplexität eine entscheidende Rolle: Jede Monade ist unendlich komplex, denn sie spiegelt in sich als Mikrokosmos den ganzen Makrokosmos. Diese Komplexität ist aktual unendlich – eine Form der Unendlichkeit, die in der Tradition nur Gott vorbehalten war. Doch wie kann man angesichts solcher Unendlichkeit überhaupt über Komplexität etwas aussagen? Leibniz ist der erste, der hierfür systematisch eine Lösung anbietet: Im Denken sind wir Menschen auf Zeichen angewiesen, und mit Hilfe dieser Zeichen sind wir in der Lage, auch Unendliches und unendlich Komplexes in einer endlichen Zeichenreihe zusammenzufassen. Leibniz sah seine Infinitesimalrechnung das Beleg hierfür; heute können wir jede Komplexitätstheorie als Beispiel heranziehen, wie man mit endlichen Symbolketten etwas beliebig Komplexes formal darstellbar und erfassbar macht. – Wichtig ist noch, dass Leibniz entgegen einer Mechanisierung des Lebendigen die Vorstellung hat, dass die belebte und beseelte Natur der Ausgangspunkt sein muss, von dem her das Materielle wie das Geistige zu erschließen sei. Damit bekommt bei Leibniz jede der vier aristotelischen Schichten wieder ihren Eigenwert. Fragt man nun, was diese Integration letztlich bewirkt, so sind es die göttlichen Prinzipien der Logik, des zureichenden Grundes und des Besten einschließlich seiner ethisch-rechtlichen Folgerungen, Prinzipien, an

denen Menschen teilhaben, weil sie sich in ihrer Vernunft nicht grundsätzlich, sondern nur graduell von Gott unterscheiden.

Nun ist Kants Kritik an Leibniz wohlvertraut. Sie lautet, Leibniz intellektuiere die Erfahrung, doch mehr noch, die Leibnizsche Philosophie beschreibe die Welt und die Menschen aus einer Gottesperspektive, statt vom erkennenden Subjekt auszugehen. So wird für Kant das erkennende Subjekt, genauer gesagt das transzendente Subjekt, zur Klammer, die vom erkennenden Subjekt her alle Wissenschaften integriert und die Ethik ebenso wie die Ästhetik als neues Element verbindet.

So umfassend diese neue Form der Integration war – Kant hatte Schwierigkeiten, das Organische einzufügen, das nach Leibniz' und Wolffs Vorstellung ohne eine Teleologie nicht zu verstehen sei, während Kant die Teleologie ausschließlich in einer Theorie des Schönen zuzulassen bereit war. So erklärte er, einen „Newton des Grashalms“ gebe es nicht und könne es auch nicht geben. Zwei Generationen später gibt es ihn, nämlich in der Person Charles Darwins. Mit ihm und seiner Deutung der Evolution beginnt der nächste große Umbruch in der Weltsicht. Das neue integrative Moment besteht in dem Gedanken, dass über Mutation und Selektion ein Prozess ohne eine Teleologie zustande kommt, der zweckmäßig ist ohne Zwecksetzer. Nun verkörpert Darwins Theorie noch nicht ein neues Weltbild, sondern erst der Beginn, weil ihr Gegenstand zwar alles Biotische, aber zunächst nur diese aristotelische Schicht ist. Deshalb sollte man die Entfaltung zum Weltbild eigentlich bei Whitehead sehen. Bei ihm wird Evolutionsschema zum ersten Mal auf den ganzen Kosmos ausgedehnt: der Kosmos selber ist evolutiv und ist in sich kreativ. Das ist in der Tat eine integrative Sichtweise, die überdies genau jene Elemente enthält, mit denen wir es heute, im 21. Jahrhundert, zu tun haben. Es sind vor allem zwei Neuerungen bei Whitehead, die dieses leisten:

- Der klassische Substanzbegriff, der von Aristoteles noch bis Kant und in das 19. Jahrhundert hinein wirksam ist, wird ersetzt durch einen Prozessbegriff. Das Entscheidende in der Welt sind nicht Substanzen, sondern Prozesse.

- Das zweite ist im Lichte der Geschichte des Denkens eine unglaubliche Zumutung: Es gibt einen ontischen Zufall, der Neues hervorbringt. Das, was kreativ in diesem Universum hervorgebracht wird, ist in keiner Weise prognostizierbar, sonst wäre es nicht wirklich etwas Neues.

Letzteres gilt schon für Darwin – die nächste Mutation ist nicht voraussagbar, weder im Zeitpunkt noch im Inhalt; und dasselbe gilt für den Ausgang der Selektion. Doch mit Whitehead wird dieses „Gedankenschema“, wie er es nennt, auf das ganze Universum übertragen. Inzwischen ist längst auch die Ethik in Modellen einer Ethikevolution einbezogen. So ergibt sich ein Weltbild, das in entscheidenden Punkten anders aussieht als das bisherige, denn wir müssen uns zufrieden geben mit einem Verstehen der Welt, ohne in ihr weitreichende Prognosen machen zu können.

Nun zeigte sich, dass nicht-prognostizierbare Phänomene eigentlich schon lange bekannt waren. Euler hatte das Doppelpendel untersucht, und von dort führte der Weg zu Systemen nichtlinearer Differentialgleichungen. Dort, wo sie physikalische Systeme beschreiben, ist alles Geschehen deterministisch – dennoch ist eine Prognose, die über Zustände nahe den Anfangszustand hinausgeht, nicht möglich. Heute sprechen wir hier vom deterministischen Chaos. – Ein weiteres Modell ist jenes der dissipativen Strukturen, das vor allem in der Chemie entwickelt wurde; es eignet sich zur Erfassung der Ausbildung von neuen und nicht vorhersagbaren Strukturen in großer Entfernung vom thermodynamischen Gleichgewicht. Dorthin gehören Theorieelemente wie Bifurkationen und strange attractors, mit dem Resultat, dass wir ein Verständnis der Gesamtlage haben, ohne aber sagen zu können, wie die Verzweigung der Bifurkation oder der Weg hinein in den strange attractor, in ihm und aus ihm heraus faktisch verlaufen wird. In Selbstorganisations- und Autopoiesistheorien bis hin zu Komplexitätstheorien ist dies mit dem Anspruch verallgemeinert worden, etwas Universelles vorgeschlagen zu haben, weil dieser Theorietyp nicht nur die Physik (deterministisches Chaos) oder die Chemie (dissipative Strukturen) oder die Biologie (evolutive Strukturen), sondern ebenso soziale und kulturelle Phänomene zu

erfassen sucht. Ein solcher Anspruch steht zwar auch bei Prigogine gewissermaßen in den Fußnoten, doch ohne im Rahmen der von ihnen behandelten Gegenstandsbereiche einlösbar zu sein. Wir verfügen heute mit diesen Theorien im Leibnizschen Sinne über Zeichensysteme, die eine Komplexitätsreduktion ermöglichen dergestalt, dass wir Komplexität als formales System zu verstehen vermögen.

Auch wenn neue integrative Strukturmuster das neue Weltbild auszeichnen, ist Zurückhaltung geboten. Die eher erhofften als durchgängig schon erwiesenen Leistungen der vorliegenden Komplexitätstheorien sollten noch keinen Anlass zu Euphorie geben, wie diese hier und da zum Teil zu beobachten ist. Vielmehr müssen die Bedenken und Bemerkungen von Klaus Mainzer und Yoshiaki Ikeda ganz ernst genommen werden:

– Die Schlussbemerkung von Klaus Mainzer: Weil wir es mit Systemen zu tun haben, von denen wir wissen, dass ihre Prognosemöglichkeiten sehr eingeschränkt sind, weil sie sehr sensibel auf eine Veränderung der Bedingungen reagieren können, sollten wir behutsam mit unserer Welt, der menschlichen, der tierischen, der mineralischen umgehen.

– Genauso ist der Hinweis von Yoshiaki Ikeda sehr ernst zu nehmen: Es ist das denkende Subjekt, das diese Komplexitätsstrukturen entwirft, um die Welt zu begreifen. Das wiederum ist nur sinnvoll, wenn sich das Subjekt selber als Teil dieser Struktur versteht und damit die Subjekt-Objekt-Spaltung überwindet, ohne dabei eine Leibnizsche Gottesperspektive einzunehmen.

Beides führt unmittelbar zu ethischen Konsequenzen. Ein Beispiel möge dies verdeutlichen. In einem rein autopoietischen Modell der Ökonomie etwa läuft alles ‚von alleine‘; tatsächlich finden sich heute solche Anwendungen der Komplexitätstheorie in der wissenschaftlichen Literatur. Damit aber geht ein entscheidender Leibnizscher Gedanke verloren, der Gedanke, dass wir in unseren Handlungen für die Fortführung der Harmonie zwischen den Menschen und im Verhältnis zu dieser Welt verantwortlich sind. Hierfür – nämlich für einen Eingriff des reflektierenden,

verantwortlich handelnden Subjekts in das System, dem es selbst angehört – ist in allen bislang vorgelegten Theoriekonzepten kein Platz, weil dort nur Regelkreismechanismen einbezogen werden können. Damit bleibt ein in der ganzen Tradition maßgebliches sinnstiftendes Element des jeweiligen Weltbildes, nämlich die Ethik, unberücksichtigt. Ich glaube deshalb, dass der nächste entscheidende Schritt in der Entwicklung der Komplexitätstheorie darin bestehen muss, das handelnde Subjekt und seine moralische Reflektion mit einzubeziehen. Mit formalen Mitteln wird dies nicht gelingen, weil eine logische Struktur als solche nie eine selbstreflexive Struktur ist. Die eigentliche Integrationsaufgabe wird deshalb in einem fruchtbaren Brückenschlag zwischen jenen dem Verstehen der Komplexität dienenden formalen Systemen und der philosophischen Reflexion bestehen müssen.