

Zeit: Die vergessene Dimension *Ilya Prigogine (1979)*

Dieses Buch handelt von der Zeit. Sein Titel hätte lauten können: „Zeit, die vergessene Dimension“. Ein solcher Titel würde vielleicht manchen Leser überraschen. Ist die Zeit nicht von Anfang an ein Bestandteil der Dynamik, der Erforschung der Bewegung?

Geht es denn in der speziellen Relativitätstheorie nicht in erster Linie um die Zeit?

Mit diesen Sätzen leitete Nobel–Preisträger Prigogine sein grundlegendes Werk „Vom Sein zum Werden“ ein. (1985, 11) und setzte sich damit in Gegensatz zu dem herrschenden Paradigma in der Wissenschaft der Physik.

Seit mehr als 2000 Jahren ist *Zeit* ein Dauerthema abendländischer Philosophie und Wissenschaft. Von Belang ist hier, was heute in Natur- und Geisteswissenschaft kaum bestritten werden kann, nämlich die Beobachtung und Erfahrung, dass sich alle Prozesse der belebten und unbelebten Welt in eine Richtung, also asymmetrisch, d.h. nichtlinear bewegen. Man muss demzufolge alle Prozesse – fordert Prigogine – als Alterungsprozesse auffassen. Diese Forderung steht im Widerspruch zu den physikalischen, so genannten „Naturgesetzen“, einschliesslich der von Einstein formulierten und der auf Plancks Quantentheorie basierenden Gesetzmässigkeiten. Diese gelten in jeder Richtung: sie sind symmetrisch, d.h. linear. *Tatsächlich beruht die moderne Physik auf Symmetrien, die sich durch einfache mathematische Gesetze beschreiben lassen.* (Kiefer: 2008,308)

Als Symbol für die gerichtete, nicht–lineare Bewegung kann man den Zeitpfeil ($\rightarrow T \rightarrow$) ansehen: Dieses Symbol geht auf den griechischen Philosophen Zenon von Elea (ca. 460 v.Chr.), einen der bedeutendsten Vorsokratiker, zurück. Zenon hat mit seinen berühmt gewordenen Paradoxien (dem Flug des Pfeils

oder dem Wettlauf zwischen Achilles und der Schildkröte) nicht nur die unumkehrbare Richtung von Prozessen beschrieben, sondern darüber hinaus die Schwierigkeiten aufgezeigt, Prozesse aus einzelnen Zuständen zusammengesetzt zu denken. Man kann sogar sagen, seine Paradoxien illustrieren bereits die Diskrepanz in Philosophie und Wissenschaft zwischen logisch richtiger Beschreibung und mathematisch richtiger Berechnung von Prozessen, das heisst auch von dem „richtigen“ Erfassen und Darstellen des Phänomens *Zeit*.

Kurz zusammengefasst, muss nach Prigogine (1985) *Zeit* als einer der „inneren“ Operatoren des Alterungsprozesses eines jeden einzelnen, beobachtbaren Systems der belebten und unbelebten Welt aufgefasst werden. Prigogine leitet seine These aus der klassischen Physik ab:

Wir nehmen an, dass das Gesetz der Entropiezunahme (Zweiter Hauptsatz) und die damit verbundene Existenz einer „Zeitrichtung“ fundamentale Gegebenheiten der Natur sind. (...) Eine solche Betrachtungsweise wird durch die Beobachtung gerechtfertigt, dass die uns umgebende Natur zeitasymmetrisch erscheint. Wir altern ausnahmslos! Auch hat bislang noch niemand einen Stern beobachtet, der die Hauptreihe in umgekehrter Richtung durchwandert. (...) Eine wesentliche Rolle spielt (...) ein neuer Zeitbegriff, die innere Zeit, die sich von der gewöhnlichen, astronomischen Zeit grundsätzlich unterscheidet. Sie kann zwar immer noch mit einer Uhr oder einem anderen dynamischen Hilfsmittel gemessen werden, aber sie hat eine völlig andere Bedeutung, die sich aus der Indeterminiertheit der Bahnen in instabilen, dynamischen Systemen ergibt. (...)

Die Zeit als irreversible Grösse trennt uns nicht mehr von der übrigen Naturbeschreibung. Die Gültigkeit des Zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik bringt im Gegenteil zum Ausdruck, dass wir Teil eines sich entwickelnden Universums sind. (Prigogine: 1985, 22/23)

In eine Richtung laufende, nicht-lineare Prozesse sind überall nachweisbar. Es soll die enorme Leistung im Denken von Physikern und Mathematikern nicht in Abrede gestellt werden, wenn uns hier statt des Zweiten Hauptsatzes der Thermodynamik als Beweis für den Zeitpfeil das so simple Beispiel eines zu Bruch gehenden Glases genügt oder noch eindringlicher der Tod eines Menschen; Prozessen, die ohne Nach-Denken offensichtlich sind. Die Vorgänge kehren sich niemals um. Es gibt nur eine Richtung. Leben kennt keine Zeit-Symmetrie.

Wie war es möglich, den Pfeil der Zeit entgegen dem phänomenologischen Augenschein zu leugnen? fragt Prigogine in seinem Buch *Paradox der Zeit*:1993, 19.

Wie sehr Bahnen des Denkens oder Nach-Denkens die Wahrnehmung von *Zeit* beeinflussen, möchte ich an einem uns Menschen nahe liegenden Beispiel im Fachgebiet Demographie demonstrieren. In der Demographie sind in eine Richtung laufende Prozesse unbestreitbar. Sie sind im Grunde genommen das zentrale Problem der Demographie und zwar über den speziellen, eng gefassten demographischen Begriff des *ageing* hinaus.

Die Lebenserwartung des Menschen ist das exemplarische Beispiel dafür. Die Wissenschaft versucht, den irreversiblen, nicht-linearen Alterungsprozesses einer natürlichen Population in Zahlen zu fassen. Zur Berechnung nutzt sie das mathematische Zeitmass als identisch mit *Zeit*. Dadurch beruht das heute übliche, in diesem Zeitmass konstruierte Modell „Lebenserwartung“ auf Linearität und Symmetrie, das bedeutet, es beruht auf einer Kausalität wie in der newtonschen Astronomie oder Physik. Dagegen steht der unumstößliche Satz, wonach in asymmetrischen, nicht-linearen Systemen eine Kausalität im Sinne Newtons nicht gegeben ist. (siehe auch Mainzer: 1995, 93, Laughlin: 2005, 31)) Wie kommt es zu dieser Diskrepanz zwischen asymmetrischem Verlauf von Leben und einem allseits anerkannten, symmetrischen Modell von Leben?

Die Zweiteilung von Zeit bei Isaak Newton

**der vergessene Aspekt:
relative, gewöhnliche Zeit**

**das Paradigma:
absolute, mathematische Zeit**

Newton hat unsere heutige Zeitauffassung geprägt. Es liegt deshalb nahe, die Entwicklung des Zeitbegriffs von den wissenschaftlichen Erkenntnissen in der Astronomie des 17. Jahrhunderts herzuleiten.

Kepler (1619) und später Newton (1687) hatten ihre Gesetze formuliert und veröffentlicht.

Johannes Wickert – Jahrgang 1944, Studium der Malerei, Physik und Psychologie, Dissertation über Albert Einstein, Professur der Psychologie in Köln – hat 1983 die unterschiedlichen Denk- und Forschungsansätze beider Wissenschaftler in seinem Werk über Newton untersucht und kennzeichnet sie wie folgt:

Keplers Gesetze sagen aus, wie sich die Planeten bewegen, nämlich ellipsenförmig (das erste Gesetz), sie zeigen Eigenschaften des gesamten Bewegungsablaufes: gleiche Radienflächen in gleichen Zeiten (das zweite Gesetz), Beziehungen zwischen grossen Halbachsen und Umlaufzeiten (das dritte Gesetz). Diese drei Gesetze Keplers beschreiben das ganze Bewegungsgeschehen.

Newton stoppt gleichsam diese Vorgänge. Man kann sagen, es charakterisiere seine Forschungsweise, dass der Gegenstand entzeitlicht werde und dann anschliessend eine „neue“ Zeit, eine Mess-Zeit erhalte. Newton will also wissen, nach welcher Regel sich die Planeten weiter bewegen werden, wenn ihr Bewegungszustand in einem Augenblick bekannt ist. (Wickert: 1983, 91/92. Hervorhebungen Langner)

Newton hat ein Denken begründet, das wir seit T.S.Kuhns „The Structure of Scientific Revolutions“ (1962) als ein Paradigma begreifen. Diesem Paradigma sind wir im Wesentlichen auch heute verhaftet. „*Unser Denken*“, „*unser Weltbild-Apparat*“ der Wahrnehmung, bis hinein in unser „*Weltgefühl*“ hat die Newtonsche Zeit in sich aufgenommen, niemand kann sich dem entziehen. (Cramer:1993, 39) Das eindrucksvolle Beispiel dafür ist gerade der zweite Hauptsatz der Thermodynamik, in dem die klassische Physik die Erfahrung und Beobachtung des Zeitpfeils auf ausgeklügelte Weise durch eine „Unordnung von Zuständen“ mathematisch zu erklären trachtet.

Das Wesen des newtonschen Paradigmas kommt in der berühmten Unterscheidung von „absoluter“ und „relativer“ Zeit zum Ausdruck, wie sie sich in *Philosophiae naturalis principia mathematica* findet, dem Werk, das dank Halleys Hilfe veröffentlicht werden konnte. Diese Definition wird bis in die heutige Zeit hinein üblicherweise als Beleg für die Zeitauffassung Newtons zitiert. Der lateinische Originaltext Newtons lautet: (GDZ, Göttinger Digitalisierungszentrum)

I. TEMPUS ABSOLUTUM, verum & mathematicum, in se & natura sua sine relatione ad externum quodvis, æquabiliter fluit, alioque nomine dicitur duratio: [Die absolute, wahre und mathematische Zeit fließt gleichmässig an sich und ihrer Natur nach, ohne Bezug auf irgendetwas Äusserliches. Sie wird mit einem anderen Ausdruck als „Dauer“ bezeichnet:]

Der andere Teil von Newtons Satz, der nach einem Doppelpunkt im lateinischen Original unmittelbar anschliesst, lautet:

2. RELATIVUM, apparens, & vulgare est sensibilis & externa quævis durationis per motum mensura (seu accurata seu inæquabilis) qua vulgus vice veri temporis unitur: ut hora, dies, mensis, annus.