

«Was ist Zeit? Von der Philosophie zur Naturwissenschaft und zurück»

Vortrag vor der St. Gallischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft, 30. April 2025

Prof. Dr. Raji C. Steineck

Zeit gibt es nicht einfach, Zeit wird gemacht. Zeit entsteht, wo verschiedene Ereignisse und Zustände miteinander in eine bestimmte Beziehung treten, eine Beziehung, die nicht beliebig ist und aus der nicht Beliebiges folgt. So lässt sich vielleicht ein Konsens zwischen der modernen Naturwissenschaft und der neueren Philosophie beschreiben. Was das allerdings heisst, wo und wie genau Zeit «gemacht» wird, ob dieses «Machen» von Zeit vielleicht nur in unserem Bewusstsein stattfindet oder auch ausserhalb, in den materiellen Beziehungen zwischen Zuständen und Ereignissen, darüber gehen die Ansichten auseinander—nicht nur zwischen der Philosophie und den Naturwissenschaften, sondern auch in den Naturwissenschaften selbst. Auffällig ist dabei, dass Naturwissenschaftler, die über Zeit nachdenken, sich genötigt sehen, das nicht nur in Auseinandersetzung mit ihrer eigenen Disziplin zu tun, sondern auch die Philosophie mit einzubeziehen. Für die Philosophie gilt umgekehrt das Gleiche: Sie kann nicht an den Naturwissenschaften vorbei denken. Sie wird aber neben diesen auch andere Quellen der Erkenntnis einbeziehen. Warum das bei der Frage nach der Zeit nötig ist, und wohin es uns führen kann, das möchte ich Ihnen in der folgenden knappen Stunde zeigen.

Das Nachdenken über Zeit beginnt nicht mit der modernen Naturwissenschaft, sondern im weiteren Sinne in der Philosophie. Philosophie war ja bis zur technischen Erweiterung der menschlichen Wahrnehmung und der Mathematisierung der empirischen Naturwissenschaften auch Naturphilosophie und Kosmologie. Ich werde daher den Weg von der Philosophie zur Naturwissenschaft und zurück gehen und beginne mit ein paar Schlaglichtern auf das philosophische

Nachdenken über Zeit. Ich möchte Ihnen einerseits zeigen, welche Vorentscheidungen in der europäischen Philosophie getroffen worden sind, die das Nachdenken über Zeit in unseren Breiten bis heute prägen; andererseits werde ich auch Positionen Ostasien einbeziehen, die andere Denkmöglichkeiten eröffnen und zu einem gewissen Grad mit Aspekten konvergieren, welche die neuere Zeitforschung in den Naturwissenschaften und der Philosophie herausgearbeitet hat. Es geht mir dabei nicht um einen Gegensatz oder gar ein Wettrennen zwischen West und Ost, sondern mehr um die Anerkennung dessen, dass das menschliche Wissen sich aus vielen Quellen speist, von denen wir allerdings gewohnt sind, nur die europäischen auch beim Namen zu nennen—eine Praxis, die wir im Zeitalter globalen Austauschs ändern sollten.

Ich komme dann in einem zweiten, kürzeren Teil auf wesentliche Erkenntnisse der empirischen Wissenschaften zu sprechen und erörtere, welches Licht sie auf die älteren philosophischen Überlegungen werfen; entscheidend wird hier die Kritik an der Vorstellung einer «universalen Weltzeit» mit einem «kosmischen Jetzt» sein: an der Vorstellung also von der Zeit als der metrisierten, gerichteten Gesamtdimension, in der alle Geschehnisse des Universums sich abspielen. Von dieser für uns intuitiven Vorstellung, die der Philosoph Immanuel Kant im 18. Jahrhundert als «apriorische Form der Anschauung» geradezu zur Bedingung aller Erfahrung erklärt hat, müssen wir uns verabschieden, so sehr sie unter den Bedingungen globaler Warenwirtschaft auch unseren Alltag bestimmt.

Im letzten Teil komme ich dann zu meiner These zurück, dass wir das Wesen der Zeit nicht mit den Mitteln der Naturwissenschaft allein erfassen können. Ich möchte zeigen, dass Zeit mehr ist als ein Inbegriff für quantitative Verhältnisse des Vor und Nach: sie hat immer auch einen Bezug auf materiale Attribute, ohne die sich die quantitativen Verhältnisse gar nicht erfassen liessen—und diese materialen oder qualitativen Attribute gehören unterschiedlichen Dimensionen an, die zwar alle naturale Bedingungen haben, aber nicht vollständig auf diese reduzierbar sind. Zeit ist, dass hoffe ich Ihnen am Ende meines Vortrags verständlich gemacht zu haben, kein einfaches, sondern in den von Richard Strauss eindrücklich in Musik gesetzten Worten Hugo von Hoffmansthal, ein «sonderbares» Ding—nämlich ein Komplex von Verhältnissen. Wir können uns zwar auf «Zeit» als Ganzes beziehen, müssen dann aber anerkennen, dass diese «ganze Zeit» nicht in allen Regionen und Dimensionen der Wirklichkeit existiert—was nicht bedeutet, dass jene Aspekte, die

an der Zeit spezifisch zur menschlichen Wirklichkeit gehören, nur «subjektiv» oder gar «Einbildung» sind.

I.

Ich beginne mit dem wohl berühmtesten Zitat über Zeit, das nirgends fehlen darf, wo über Zeit gesprochen und geschrieben wird, dem Dictum aus dem 11. Buch der Bekenntnisse des Augustinus:

«Was ist also Zeit? Wenn mich niemand fragt, so weiß ich es; will ich es aber jemandem auf seine Frage hin erklären, so weiß ich es nicht.»ⁱ

Bei dieser Feststellung der Diskrepanz zwischen dem impliziten Wissen oder Gefühl für Zeit und der Unfähigkeit, dieses in Worte zu fassen, kann man natürlich nicht stehenbleiben. Auch Augustinus fährt direkt mit einer Gewissheit fort:

«Doch sage ich getrost: Das weiß ich, wenn nichts verginge, gäbe es keine vergangene Zeit, und wenn nichts käme, keine zukünftige, und wenn nichts wäre, keine gegenwärtige Zeit. Aber wie steht es nun mit jenen beiden Zeiten, der vergangenen und zukünftigen? Wie kann man sagen, daß sie sind, da doch die vergangene schon nicht mehr und die zukünftige noch nicht ist? Die gegenwärtige aber, wenn sie immer gegenwärtig wäre und nicht in Vergangenheit

überginge, wäre nicht mehr Zeit, sondern Ewigkeit. Wenn also die gegenwärtige Zeit nur dadurch Zeit wird, daß sie in Vergangenheit übergeht, wie können wir dann sagen, sie sei, da doch der Grund ihres Seins der ist, daß sie nicht sein wird? Muß man also nicht in Wahrheit sagen, daß Zeit nur darum sei, weil sie zum Nichtsein strebt?»ⁱⁱ

Zeit, so die erste Einsicht von Augustinus, ist wesentlich eine Sphäre des Endlichen, also desjenigen, das in seinen Eigenschaften festgelegt ist und nicht alles in sich vereint. Das Endliche, das dieses ist und jenes nicht, ist darin eben auch prekär, es kann nicht dauerhaft bestehen, sondern hat seine Zeit und muss irgendwann zugrunde gehen.

Diese Einsicht ist keine eigene Entdeckung von Augustinus, sie ist überhaupt die erste, die über die Zeit in der griechischen Philosophie formuliert wurde, und zwar im 6. Jh. v.u.Z. von Anaximander von Milet; von ihm ist überliefert:

«Seiner Ansicht nach wird alles, was ist, in dasselbe, woraus es entstanden ist, auch wieder vergehen, <wie es unausweichlich ist; denn Strafe leiden und Buße zahlen müssen sie einander für ihr Unrecht, gemäß der Ordnung der Zeit.»ⁱⁱⁱ

Jedes einzelne Wirkliche, so könnte man das deuten, schafft eine Ungleichheit auf Kosten anderer, und muss daher zum Ausgleich wieder zugrunde gehen—und zwar «nach der Ordnung der Zeit».

Mit diesem Nachsatz ist eine wirkmächtige Vorentscheidung getroffen, die das Nachdenken über Zeit jedenfalls im europäisch beeinflussten Raum bis heute bestimmt: Zeit ist wesentlich eine Ordnungsform, wenn nicht gar eine Ordnungsmacht.

Das wird bestärkt von Aristoteles, von dem wir das meiste über Anaximander wissen. Aristoteles fügt auch gleich ein weiteres Element hinzu: nicht nur ist Zeit Ordnung, und zwar die «Ordnung des Vor und Nach», sondern Zeit ist auch, und vor allem, zählbare, messbare Ordnung:

«Denn dies ist die Zeit: Zahl der Bewegung gemäß dem Früher-Später. Die Zeit ist also nicht Bewegung, sondern [sie ist] insofern, als die Bewegung Zahl hat. Ein Zeichen dafür ist, dass wir das Mehr und Weniger nach der Zahl und das Mehr und Weniger an der Bewegung nach der Zeit beurteilen. Die Zeit ist also eine Art Zahl.»^{iv}

Aristoteles denkt zudem die Zeit als umfassende Dimension allen Geschehens:

«In der Zeit entsteht und vergeht alles.»^v Die Zeit selbst vergeht nicht eigentlich, sie ist das Mass der Veränderung:

«Nun ist die jeweilige Änderung und Bewegung nur in dem, was sich ändert; , die Zeit aber ist gleichermaßen überall und bei allem. ... die Zeit wird nicht durch Zeit bestimmt, weder dadurch, dass diese soundso viel, noch dadurch, dass sie soundso beschaffen ist.»^{vi}

Aristoteles entkoppelt damit die Zeit von allen materiellen Attributen und definiert sie als Dimension und unabhängiges Maß der Bewegung—eine Vorstellung, die viele Jahrhunderte später von Newton zur Grundlage seiner Bewegungsgesetze gemacht wird. Aristoteles Vorentscheidung wirkt auch nach Einsteins Kritik an Newton weiter—sie zeigt sich nicht zuletzt darin, dass man Aufschluss über das Wesen der Zeit wesentlich von jenen erwartet, die Zeit messen und berechnen, und damit vor allem von der Physik.

Zu dieser Vorentscheidung kommt eine zweite, für die wir wieder zu Augustinus zurückkehren müssen. Wir haben ja schon gesehen, dass Augustinus nach seiner viel zitierten Bekundung, er wisse zwar, könne aber nicht sagen, was Zeit ist, doch noch einiges sagt, für das er sogar Gewissheit behauptet. Das erste betrifft, wie wir schon gesehen haben, die Verbindung von Zeitlichkeit und Endlichkeit. Das zweite betrifft die Verlagerung der Zeit und ihrer Ordnung von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft in die Seele—und damit, modern gesprochen, in das Gebiet der Psychologie.

Wirklich ist nach Augustinus nur das Gegenwärtige; da die Gegenwart sich aber bei näherer Betrachtung auf einen flüchtigen Augenblick reduzieren lässt, muss die Seele, als das Überzeitliche im Menschen, die vergangenen Augenblicke aufbewahren um auch nur die ausgedehntere Gegenwart eines Vogelrufs oder einer Gedichtzeile zu schaffen. Augustinus, der auch ein Traktat über die rhythmischen Ordnungen von Lyrik und Musik verfasst hat, schreibt:

«Was also ist's, das ich messe? Wo ist die kurze Silbe, mit der ich messe? Wo die lange, die ich messe? Beide ertönten, verflogen und vergingen und sind nicht mehr. Ich aber messe und erkläre zuversichtlich, geübter Sinneswahrnehmung trauend, jene beanspruche das einfache, diese das doppelte Maß an Zeitdauer. Und das kann ich doch nur, wenn sie vergangen und abgeschlossen sind. Also messe ich nicht sie selbst, die ja nicht mehr sind, sondern etwas, was von ihnen in meinem Gedächtnis hängen geblieben ist. In dir, mein Geist, messe ich meine Zeiten.»^{vii}

Und er folgert aus solchen Überlegungen:

«Man kann auch von Rechts wegen nicht sagen, es gebe drei Zeiten, Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft. Vielleicht sollte man richtiger sagen: es gibt drei Zeiten, Gegenwart des Vergangenen', Gegenwart des Gegenwärtigen und

Gegenwart des Zukünftigen. Denn diese drei sind in der Seele, und anderswo sehe ich sie nicht.»^{viii}

Die Zeit ist damit für Augustinus ein Produkt der Seele—allerdings eines, das Erfahrung überhaupt erst möglich macht, da sonst alles in einzelne Augenblicke zerfallen würde. Das zieht sich fort bis in den transzendentalen Idealismus des vorhin schon erwähnten Immanuel Kant, der die Anschauungsform Zeit zu den «Bedingungen der Möglichkeit von Erfahrung» zählt; er spricht darum auch von der «transzendentalen Idealität und empirischen Realität» der Zeit.^{ix}

Zeit als Zahl, Zeitordnung—insbesondere die positionale Zeitordnung von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft—als Leistung oder Erfindung der Seele: diese zwei Entscheidungen aus der griechisch-römischen Antike bestimmen bis heute die Diskussion über Zeit.

Sie waren aber nie alternativlos; und hier lohnt der Blick über den griechisch-römisch beeinflussten Raum hinaus. Auch hier kann ich nur Schlaglichter anbieten, und möchte mich dafür auf die Diskussion in der buddhistischen Tradition konzentrieren.

Zeit ist im Buddhismus wichtig, insofern dort Unbeständigkeit als unhintergebares Merkmal alles Wirklichen zählt. Weil das Wirkliche unbeständig ist, führt das Anhaften an jegliches Wirkliche zu «Bitterkeit»: der Körper verfällt, die Reichtümer vergehen, Macht und Ansehen sind volatil, der Versuch, diese Dinge zu erhalten wird frustriert und führt zu Streit und Missgunst. Zugleich wirkt das eigene Handeln in der Zeit nach: selbstsüchtiges Verhalten, das anderen «fühlenden Wesen» schadet, fällt nach den Gesetzen des Karma auf die handelnde Person zurück, in dieser oder einer späteren Existenz. Hier wirkt der Gedanke eines gesetzlichen Ablaufs der Zeit, bei dem es zwar auf unbestimmte Quantitäten ankommt, nicht aber auf exakte Zahlen.

Ein aus der Annahme der Unbeständigkeit alles Wirklichen resultierendes Problem für die buddhistische Philosophie ist, zu erklären, wie es möglich ist, dass das eigene Handeln in einer späteren Existenz auf einen zurückfällt, wo es doch keine beständige Seele gibt; die Antwort ist, dass die «Identität» eben keine substanzielle ist, sondern eine des durchgängigen Kausalzusammenhangs: mein Begehren, mein Anhaften an das Leben führt zu einer Kausalkette, die sowohl den Zyklus von

Geburt und Tod in Gang hält, als auch die Umstände bestimmt, unter denen ich wiedergeboren werde und jedenfalls einen Teil dessen, was mir dann widerfährt.

Entscheidend ist jedoch, dass damit der Lauf der Zeit etwas ist, was dem Menschen widerfährt, jedenfalls soweit er sich als «Selbst» begreift und um den Erhalt des Selbst bemüht; und nicht etwas, das er selbst produziert; gibt der Mensch allerdings das Anhaften auf, dann läuft das Räderwerk von Ursachen und Wirkungen gewissermassen aus, das Selbst löst sich auf und mit ihm der zeitliche Zusammenhang, dem es unterliegt: es kehrt Ruhe ein.

Als Merkmal der Zeit werden entsprechend zunächst und zumeist vor allem die Unruhe, Unbeständigkeit und Flüchtigkeit hervorgehoben, wie es ein japanisches Gedicht von Harumichi no Tsuraki aus dem 10. Jahrhundert zum Ausdruck bringt:

Kinō to ihi / kyō to kurashite / Asukagawa / nagarete hayaki / tsukihi narikeri^x

«Mit Reden von Gestern/das Heute verbracht/Der Morgenfluss/fließt, wie schnell sind es/Monde und Jahre!»

Andererseits bringt schon im frühen 5. Jahrhundert der chinesische Mönch Sengzhao den Gedanken vor, dass es so einfach nicht ist: Wenn das Vergehen eine Realität sein soll, dann heisst das vielmehr, dass die Dinge und Ereignisse sich nicht bewegen, sondern ihre Stelle in der Zeit behalten.

«Was die Menschen mit ›Veränderung‹ meinen, bedeutet, dass das Vergangene nicht ins Jetzt kommt. Darum sagen sie, dass es sich bewegt und nicht stillsteht. Ich sage aber dazu, dass es still steht, weil eben die Dinge von früher nicht ins Jetzt kommen.»^{xi}

Diese Stabilität ihrer Position in der Zeit macht es überhaupt erst möglich, von der Unbeständigkeit zu sprechen. Was einmal geschieht, geschieht zu einer gewissen Zeit und wird dann immer in dieser Zeit geschehen sein, es ändert nicht seinen Ort im Verhältnis zu anderen Ereignissen.

Dieser Gedanke wird in der Tradition weitergeführt; seine Entwicklung kulminiert im 13. Jahrhundert bei dem japanischen Zen-Meister Dōgen (1200-1253) in der Überlegung, dass die Dinge selbst zeitlich sind, das heisst, die Zeitordnung nicht ausser ihnen steht, sondern von den Dingen selbst und durch sie realisiert wird; in seinen Worten:

«Zeit ist überhaupt jedes, was es gibt, und jedes Wirkliche ist Zeit.» Oder konkret:
«Bambus ist Zeit, Kiefer ist Zeit».^{xii}

Man soll daher nach Dōgen die scheinbar festen, stabilen Dinge, die uns umgeben, wie auch das eigene Selbst, eher nach dem Modell der Jahreszeiten verstehen. Wie der Frühling verschiedene Phasen durchläuft und sich in ihnen als Frühling realisiert, und wie der Frühling schliesslich in den Sommer übergeht, ohne dass man sagen kann, dass der Frühling selbst Sommer geworden ist, so erhält und verwirklicht sich jedes Ding im Durchlaufen verschiedener Phasen, um schliesslich zu vergehen.

Das «Durchlaufen von Phasen»^{xiii} ist aber nur eines der Momente, mit denen die Dinge sich als Zeiten verwirklichen. Gut buddhistisch verweist Dōgen darauf, dass die Dinge eben keine eigenständigen und damit potenziell beständigen Substanzen sind. Sie existieren gewissermassen als Konfiguration einer Umgebung, mit der sie kausal verbunden sind und von der ihr Dasein getragen wird. Dies schliesst wiederum eine zeitliche Ordnung ein: bestimmte Dinge müssen geschehen sein, damit etwas möglich wird; und was ist, zeitigt dann auch Folgen. Daher spricht Dōgen davon, dass jedes Ding die Welt «aufreht»^{xiv}. Er denkt sich das holistisch, also so, dass jedes Ding die ganze Welt «aufreht» und damit auch alle Zeiten.

Das führt auf ein drittes Moment, das er mit einem Begriff bezeichnet, den man auf Deutsch vielleicht mit «Über-Jetzt»^{xv} wiedergeben kann: Weil jedes Ding in jeder seiner Phasen die ganze Welt und alle Zeiten aufreht, ist in jedem gegenwärtigen Moment, in jedem «Jetzt» auch die ganze Zeit enthalten—wohlgemerkt in ihrer Anordnung von Früher und Später, Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft.

Anders als bei Augustinus ist es also nicht die Seele, die in sich die Zeit mit ihrer Ordnung produziert, sondern es sind die Dinge, die in ihrem Sein, in ihrer begrenzten Beständigkeit, im Durchlaufen ihrer Phasen, Zeitordnung schaffen.

Mit diesen Überlegungen ist Dōgen näher an dem, was heutige Naturwissenschaftler wie der Physiker Carlo Rovelli oder der Chemiker Lee Cronin über die materielle Seite der Zeit denken, als etwa Augustinus und alle, die ihm gefolgt sind. In populärwissenschaftlichen Büchern seit Fritjof Capras «Tao der Physik» wird entsprechend gerne die Konvergenz von Naturwissenschaft und ostasiatischen Lehren, ob nun Daoismus oder Buddhismus, behauptet. Gerade

darum finde ich es wichtig, herauszuheben, worauf Dōgens Zeitlehre eigentlich abzielt und worin sie sich fundamental von modernen Kosmologien abhebt.

Zum ersten, dem Ziel von Dōgens Ausführungen: Der hier einschlägige Text «Uji», zu deutsch: «Was ist=Zeit» wendet sich an seine eigene Klostersgemeinschaft. Er will deren Mitglieder davon überzeugen, dass sie mit ihrem rituell streng geregelten Leben im Kloster nicht nur dem Vorbild der Erleuchteten folgen, sondern selbst gewissermaßen auf Schritt und Tritt Erleuchtung realisieren. Vor allem möchte er dem Zweifel entgegenwirken, ob das Ziel «Erleuchtung» überhaupt erreichbar sei, beziehungsweise dem Gefühl, dass zwischen den Erleuchteten «Buddhas» und den einfachen Mitgliedern der Klostersgemeinschaft ein unüberbrückbarer Abstand bestehe.^{xvi} Die Überlegungen zur Zeit dienen dazu als Argument; denn er weist darauf hin, dass alle Erleuchteten einen Weg durchlaufen, der im Zustand der Verstrickung in weltliche Angelegenheiten mit dem Wunsch nach Befreiung aus diesem Zustand beginnt, durch die Übung hin zur höchsten Einsicht und damit zur Erlangung der Buddhaschaft führt. Das heisst, die Übenden im Kloster durchlaufen eine Phase, die zur Buddhaschaft gehört: sie sind Buddhas, eben in dieser Phase der Übung. Und weil jedes «Jetzt» der Übung auch ein «Über-Jetzt» ist, das eine Anordnung von Vergangenheit und Zukunft in sich trägt, darum ist in diesem «Jetzt» auch das Ziel schon mit gegenwärtig.

Das ist das eine. Es geht Dōgen also nicht um Kosmologie, um Sonne, Mond und Sterne, sondern um den Weg zur Erleuchtung, zur Befreiung aus dem Kreislauf «bitterer» Existenzen. Der ist zwar gewissermaßen metaphysisch durch eine allgemeine Theorie der Wirklichkeit unterfüttert, die Sonne, Mond und Sterne wie auch andere Weltzeitalter einschliesst, aber das Interesse richtet sich nicht auf die Erkundung der Natur und das Verständnis ihrer Abläufe im Detail. Daher bleiben die Überlegungen auch sehr allgemein.

Zum anderen, und damit zusammenhängend: ich habe ja schon den holistischen Aspekt dieser Überlegungen erwähnt. Jedes Ding ist nicht nur eine Konfiguration seiner Umgebung, mit der es interagiert, sondern gleich der ganzen Welt. Jedes Jetzt trägt nicht nur die Vergangenheit in sich, aus der es hervorgegangen ist, und die Zukunft, die es vorbereitet, sondern gleich die ganze Zeit von allem. Das kann man als religiösen Glaubenssatz so annehmen, aber eben: es ist ein Glaubenssatz, den Dōgen auch nur behaupten kann. Was wir heute dank der Naturwissenschaften

über die Grenzen von Kausalzusammenhängen wissen, schränkt die Plausibilität dieses Satzes deutlich ein.

II.

Damit komme ich zum zweiten Teil: der Reflexion darüber, was uns Erkenntnisse der modernen empirischen Wissenschaften über die Zeit sagen, und wie sich das zu den bisher erwähnten philosophischen Überlegungen verhält. Als interessierter Laie im Bereich der Naturwissenschaften stütze ich mich auf allgemeinverständliche Darlegungen von Forschern—von Physikern wie Albert Einstein und Hans Reichenbach zu Carlo Rovelli und zu dem Chemiker Lee Cronin.^{xvii}

Die Ergebnisse der modernen Physik seit Einstein haben die Vorstellung einer universalen, gleichmässig ablaufenden Weltzeit, in Frage gestellt. Diese Ergebnisse werfen nicht nur Zweifel auf am Konzept der Zeit als einheitlich metrisierte Dimension aller Bewegung und Veränderung, die bei Aristoteles anklingt, die Newton zur Grundlage der klassischen Physik gemacht hat und die Kant zur apriorischen Anschauungsform erklärte. Sie geben ebenso Grund, den Holismus eines Dōgen skeptisch betrachten, auch wenn dessen Formel vom Wirklichen als Zeit in gewisser Hinsicht näher an den neueren physikalischen Einsichten ist, als die Vorstellung von der Zeit als unabhängiger Grösse.

Die Probleme betreffen einmal die Metrik der Zeit. Es ist ja inzwischen Schulwissen geworden, dass die Zeit in Abhängigkeit von Bewegung und Gravitation unterschiedlich schnell abläuft. Es lohnt sich, kurz zu überlegen, was das genau heisst.

Newton dachte sich Zeit als unabhängige Grösse; Uhren messen in unterschiedlichen Graden der Genauigkeit ihren Ablauf. Einstein setzte dagegen: eine Zeit, die wir nicht messen können, ist – jedenfalls physikalisch – als Grösse ohne Bedeutung: Zeit bzw. die Grösse der Zeit ist das Verhältnis zwischen physikalisch beobachtbaren und messbaren Bewegungen, und nichts sonst. Man setzt typischer Weise eine periodische Bewegung als Maßeinheit — ob, wie früher, den Lauf der Sonne, oder nun, nach den Regeln des Internationalen System der

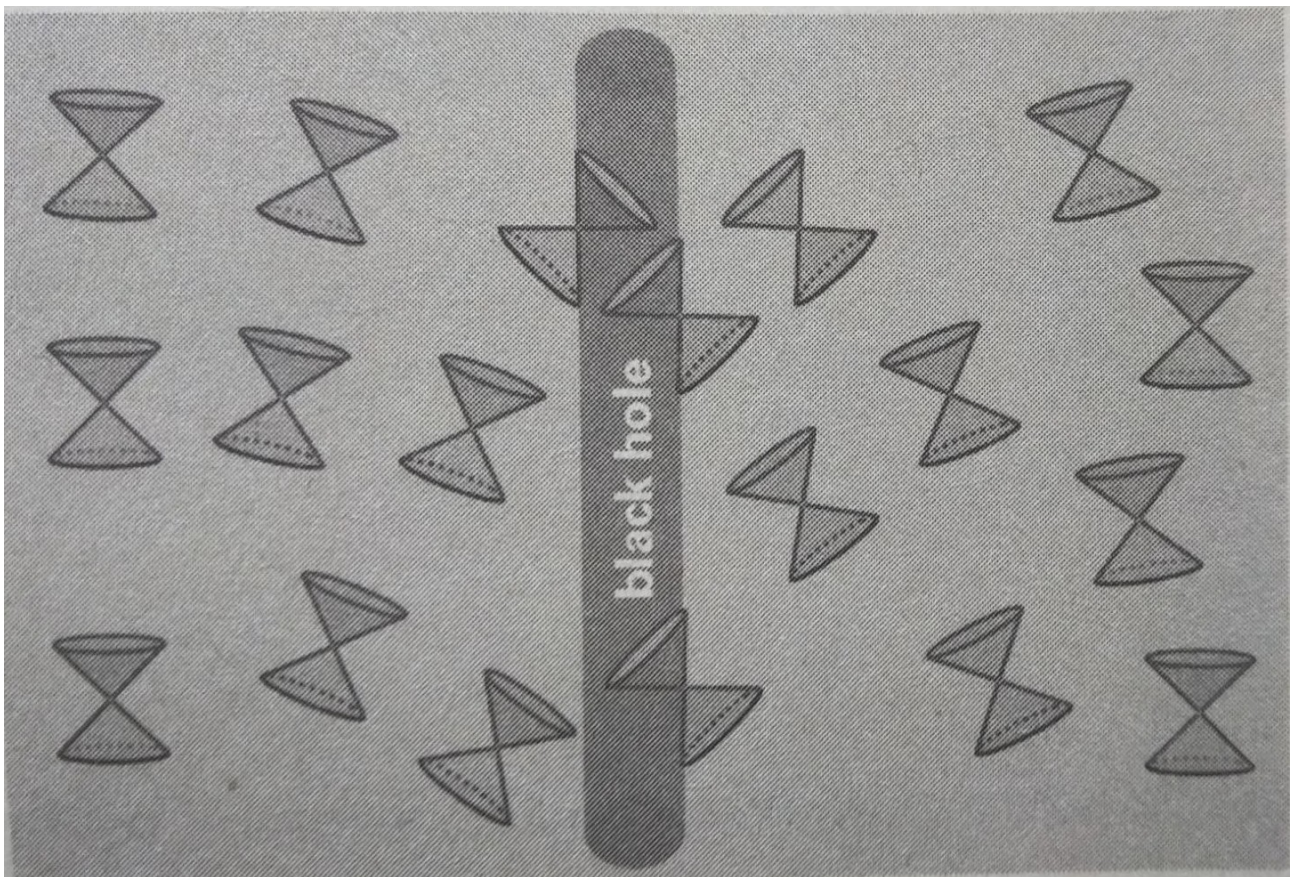
Messeinheiten, die Schwingung des Caesium-Atoms — und beobachtet, wie sich andere Bewegungen zu ihr verhalten. Die Möglichkeit der Beobachtung ist dabei durch die grösstmögliche Signalgeschwindigkeit, die Geschwindigkeit des Lichts, begrenzt.

Nun stellt man fest: Wenn ein physikalisches System — etwa eine Raumsonde — sich relativ zu einem anderen – der Erde— bewegt, dann finden in ihm zwischen Start und Landung weniger solche Referenzbewegungen statt als in dem, das stillsteht. Das heisst, die Zeit vergeht dort langsamer. Das gilt aber eben nur im Vergleich zum unbewegten System: innerhalb des bewegten Systems bleiben die Verhältnisse gleich.

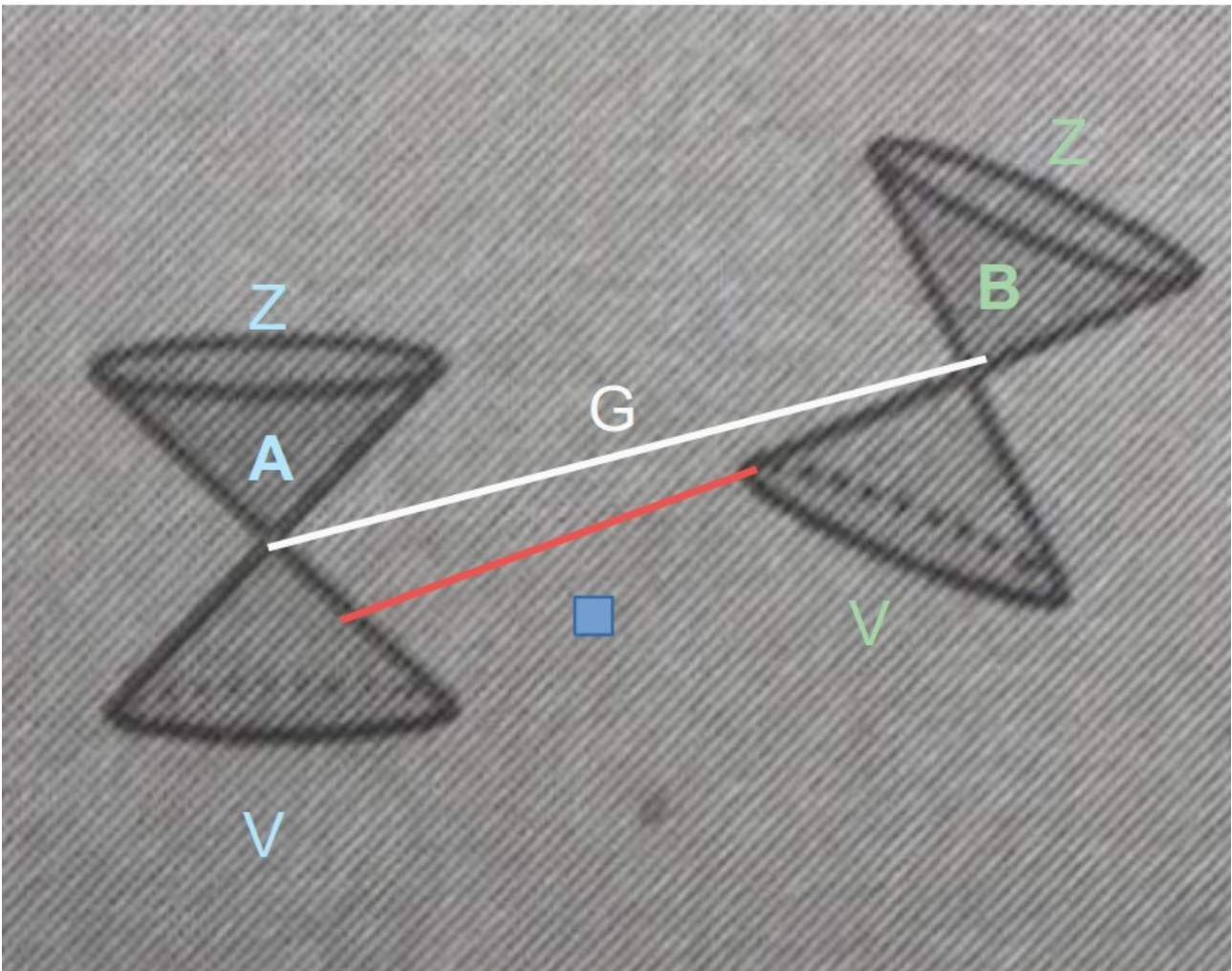
Ein ähnlicher Effekt zeigt sich in der Gravitation: in der Nähe von dichten Massenpunkten, also etwa auf Meereshöhe, vergeht die Zeit langsamer – das heisst, es gibt im Vergleich weniger Referenzbewegungen. Mit zunehmendem Abstand, zum Beispiel im Hochgebirge, beschleunigen sich die Bewegungen; damit vergeht die Zeit schneller—wiederum allerdings nur im Vergleich zu der Zeit auf Meereshöhe. Das ist mit Atomuhren gemessen worden.

Ginge es um grösser Zeiteinheiten, wäre das für uns hier in der Schweiz eine schlechte Nachricht: Wir altern, je höher wir leben, schneller als die Menschen am Meer. Allerdings nur um ein Geringes: unsere Jahre enthalten zwar gewissermaßen mehr Zeit — aber in Bruchteilen moderner Sekunden gemessen. Man sieht, wie das alles an der Metrik hängt: denn am Meer vergehen ja nicht weniger Jahre als in den Bergen, wenn das Jahr als ein Umlauf der Erde um die Sonne bestimmt ist.

Je grösser die Geschwindigkeiten oder die Wirkung der Gravitation, desto stärker sind diese Effekte. In der Nähe «schwarzer Löcher» kommt die physikalische Bewegung zum Stillstand, damit auch die Zeit. Rovelli stellt das in einer Grafik anhand von «Lichtkegeln» anschaulich dar.^{xviii}



Das bedeutet als nächstes, dass Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft nicht für alle physischen Systeme gleich sind. Ein Ereignis kann für System A in der Gegenwart und für System B schon in der Vergangenheit liegen. Das zeigt die folgende Grafik anhand der beiden Kegel links unten auf Rovellis Bild: Sie liegen wechselseitig in der Gegenwart (weisse Linie), aber es gibt Ereignisse (blaues Kästchen), die für System A in der Gegenwart, für System B in der Vergangenheit liegen (Vergangenheitskegel von B mit roter Linie verlängert).



Man kann, wenn man die relevanten Faktoren kennt, die relative Zeitposition für ein System in die des anderen umrechnen: insofern gibt es auch physikalisch durchaus noch ein zeitliches Universum; aber in diesem Universum sind «Gleichzeitigkeit» und damit auch «Gegenwart» regional begrenzt.

Das ist der zweite grosse Einwand der modernen Physik gegen die klassische Auffassung der universalen Weltzeit: es gibt keine «kosmische Gegenwart». Da die Koordination zwischen verschiedenen physischen Systemen durch die Lichtgeschwindigkeit restringiert ist, die Zeit in verschiedenen, gegeneinander bewegten Systemen unterschiedlich abläuft, und die Diskrepanzen sich ins Extreme bis zum Stillstand an der Oberfläche schwarzer Löcher steigern können, ist es unmöglich, für alle Systeme ein gemeinsames «Jetzt» herzustellen.

Übrigens ist das gar nicht soweit von unserer Erfahrung entfernt, wie man vielleicht meint. Wenn ich eine Kollegin in Japan frage, was sie «heute» getan hat, dann hat ihr «heute» sieben Stunden vor meinem begonnen und wird sieben Stunden vor

ihm enden. Ich kann dem dank elektronischer Datenübertragung entkommen, ein Zoom-Meeting vereinbaren und sie fragen, was sie «jetzt» tut: dann macht sich aber schon die Grenze der Signalgeschwindigkeit in leichten Verzögerungen bemerkbar. Ganz genau kommen wir nicht zusammen, das Teilen der Gegenwart verlangt hier schon eine gewisse lässliche Breite. Wenn man Gegenwart mit Augustinus auf den jetzigen Augenblick beschränkt, dann habe ich schon mit den Kolleginnen und Kollegen in Japan keine gemeinsame Gegenwart. Die Frage ist, ob man sich auf die Gleichsetzung «Gegenwart=punktuell Jetzt» einlässt; das ist allerdings keineswegs zwingend.

Ich möchte als letztes noch den wohl radikalsten Einwand erwähnen, der sich nicht nur gegen die Vorstellung einer universalen, einheitlich metrisierten Weltzeit, sondern gegen die eines zeitlichen Ablaufs überhaupt richtet. Er basiert auf der Beobachtung, dass die Zeit in den elementaren physikalischen Formeln keine Richtung hat: die Bewegungen, die diese Formeln beschreiben, sind alle umkehrbar; oder genauer gesagt: ihre Umkehrung wird in exakt derselben Formel abgebildet. Daraus haben manche Physiker und sich an sie anhängende Philosophen geschlossen, dass die Zeit keine Richtung hat—aber ohne Richtung, ohne vor und nach, «gibt» es keine Zeit. Man spricht entsprechend vom «Block-Universum»: einem Universum, in dem alle Ereignisse unterschiedslos gemeinsam vorhanden sind. Die Zeit, heisst es dann manchmal, sei eine menschliche Einbildung, eine Konvention, mit der wir uns die Welt gemäss unseren begrenzten sinnlichen und kognitiven Möglichkeiten und unseren Bedürfnissen als lebendige Wesen einrichten.

Sie werden meiner distanzierten Sprache entnommen haben, dass ich mich dem nicht anschliessen mag.

Einwände kommen schon aus der Naturwissenschaft, insbesondere der Chemie: hier sind ja beileibe nicht alle Prozesse einfach umkehrbar; man kann aus der Asche nicht wieder Brennholz machen. Zeit – das «vor» und «nach» - spielt eine konstitutive Rolle. Der Chemiker Lee Cronin hat das in seiner «assembly theory» ausformuliert: komplexe Chemikalien, insbesondere organische, bewahren in ihrer Struktur ihre «Herkunft» auf. Ihre Struktur lässt sich beschreiben durch die minimale Serie von Schritten, die zu ihrer Zusammenfügung erforderlich sind. Wenn

sie gehäuft vorkommen, sind sie als das Ergebnis einer gesteuerten Synthese anzusehen, die sich durch Evolution und Selektion entwickelt hat.^{xix}

Es sind entsprechend hauptsächlich Physiker und sich ausschliesslich an die Physik haltende Philosophen, welche die Theorie einer fundamental zeitlosen Natur vertreten—und die klügeren von ihnen geben immerhin zu, das Zeit auf einer höheren Stufe, spätestens mit dem Auftreten von Lebewesen, als Aspekt von deren Umwelt «emergiert».

III.

Ich komme damit zum letzten Teil meines Vortrags und kehre zur Frage der im weiteren Sinne philosophischen Überlegungen zurück. Ich möchte hier einen Syntheserversuch vorstellen, den ich für sehr bedenkenswert halte. Es handelt sich um JT Frasers hierarchische Theorie der Zeit. JT Fraser war ein Ingenieur, der von der Frage nach dem Wesen der Zeit fasziniert war und sich in den 1960er Jahren an führende Experten in allen Wissenschaften wandte, um den Stand der Forschung zur Zeit in ihren Gebieten abzufragen. Das Resultat war der 1966 erschienene Band «The Voices of Time», bis heute ein Klassiker der Zeitforschung. Auf dieser Basis entwickelte Fraser seine eigene Theorie, deren Basis er später als «erweitertes Umweltprinzip» beschrieb. Seine Idee war, dass auf verschiedenen Stufen materieller Komplexität unterschiedliche zeitliche «Umwelten» existieren. Dabei bauen die komplexeren, höheren Umwelten auf den Strukturen der einfacheren auf, sie nutzen Möglichkeiten, die dort gegeben sind, aber nur zufällig vorkommen, und bauen sie als konstitutive Strukturen in sich ein. Fraser spricht entsprechend von einer «eingebetteten Hierarchie».^{xx} Entscheidend ist auf jeder Ebene die Frage: welche Form von Kausalität wird hier realisiert, bzw. welche Form von Kausalität ist konstitutiv für die Umwelt auf dieser Stufe der Komplexität?

Die menschliche Umwelt kennt zum Beispiel langfristig geplante, zielgerichtete Aktivität. Die Ziele sind dabei vielfältig, und von unterschiedlichen Typen von Werten geleitet: Man mag ein Haus bauen und renovieren, um damit mit der eigenen Familie zu wohnen, zum erhofften ästhetischen Genuss des Publikums einen Roman schreiben oder eine Oper aufführen, eine Wahlkampagne organisieren, um politische Macht zu erhalten etc. Dabei gilt es die Anforderungen zu berücksichtigen, die das gewählte Ziel und der darin realisierte Werttyp stellen—

und das sind in der Kunst andere als in der Politik, in der Wissenschaft andere als in der Ökonomie und so weiter.

Welchen Typs auch immer, derartige Aktivitäten umfassen eine Menge von ihrerseits zielgerichteten Teilhandlungen. Diese Teilhandlungen müssen, um erfolgreich zu sein, weitere Formen von Kausalität berücksichtigen: etwa die teleonomischen biologischen Prozesse, welche die Bedingungen und Grenzen menschlicher und tierischer Arbeitskraft oder pflanzlicher Regenerationsprozesse regeln. Darüber hinaus die Gesetze der Mechanik—man kann sich schwere Objekte nicht einfach an einen anderen Platz wünschen.

Entsprechend komplex ist die zeitliche Welt des Menschen, die Fraser nach dem Griechischen Wort für «Vernunft» und dem Lateinischen für Zeit als «nootemporal» bezeichnet: Sie reicht, symbolisch vermittelt und womöglich als bloße Fiktion, die umfassende lineare Entwicklung vom Anfang bis ans vorgestellte Ende des Universums; sie enthält aber auch weiteres:

- die kürzeren Zeitpfeile zielgerichteter Einzelhandlungen, die auch im Handeln von Tieren zu finden sind;
- die zyklischen Zeiten regenerativer biologischer Prozesse, die ihrerseits auf zyklischen chemischen und mechanischen Prozessen aufbauen;
- die nur lokal gerichteten Zeiten mechanischer Vorgänge, die in Teilen prinzipiell umkehrbar sind—die Planeten könnten auch andersherum um die Sonne kreisen und so fort.
- Schliesslich: Wir wissen und rechnen inzwischen auch mit den nur probabilistisch erfassbaren Zusammenhängen auf der Ebene kleinster Partikel und experimentieren in Quantencomputern mit der seltsam «zeitlosen» Welt dieser Dimension.

Die chaotische Welt reiner Strahlung bezeichnet Fraser als «atemporal», da in ihr keinerlei zeitliche Ordnung auszumachen ist. In der Dimension der Partikel ohne Ruhemasse regiert der Zufall, der aber immerhin in statistischen Zusammenhängen geordnet ist; Fraser nennt diese zeitliche Umwelt «prototemporal». Darüber befinden sich, immer laut Fraser, die Hierarchieebenen der «Eotemporalität», die umkehrbare, aber seriell geordnete Zeit mechanischer Vorgänge, und die «Biotemporalität», die unumkehrbar gerichtete, aber lokal begrenzte Zeit

teleonomer biotischer Prozesse. Wie gesagt, die «nootemporale» Welt des Menschen umfasst sie alle und muss mit ihren spezifischen Kausalitäten rechnen. Fraser kennt übrigens über der «nootemporalen» noch eine «soziotemporale» Welt: dazu rechnet er die zeitliche Umwelt von Institutionen und Gesellschaften, die eine Mehrzal von Menschen über Generationen hinweg integrieren. Mir scheint diese Trennung allerdings künstlich, da die «nootemporale» Welt durch symbolische Formen vermittelt ist, die sozial geteilt und überliefert werden—ohne Sprache, Mythos, Religion, Recht, Kunst, Wissenschaft haben wir eben jene komplexe zeitliche Welt nicht, die Fraser als «nootemporal» bezeichnet.

Ich will mich hier aber nicht bei der Kritik an Einzelaspekten aufhalten. Das grosse Verdienst von Fraser besteht darin, dass er gezeigt hat, dass «Zeit» auf einen Komplex von Ordnungen verweist, die aufeinander aufbauen und zugleich ineinander eingebettet sind. Es gibt also nicht eine Ordnung der Zeit, sondern mehrere, die aufeinander aufbauen—und welche sinnvoll in Anschlag zu bringen ist, hängt davon ab, worüber man spricht.

Das führt auf meinen letzten, abschliessenden Punkt: wenn die Ordnung der Zeit im Zusammenhang dessen betrachtet werden muss, worüber man spricht, dann heisst das, dass wir über Zeit nur sprechen können, wenn wir wissen, über was für eine Zeit—oder die Zeit wovon—wir sprechen. Nur dann können wir sagen, welche Aspekte zeitlicher Ordnung jeweils essenziell sind. Das heisst, die Zeit geht eben nicht in der Zahl auf, sie ist nicht homogene quantitative Ordnung, sie ist essenziell gebunden an das, was jeweils Thema ist. Man kann, im Sinne von Frasers Kosmologie, davon sprechen, dass die gerichtete Zeit mit Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft weder basal noch universal ist. Sie ist ein emergentes Produkt. Das macht sie aber nicht weniger real und auch nicht weniger essenziell für uns als lebendige und sich über menschliche Angelegenheiten verständigende Wesen: wir wären nicht, was wir sind, ohne sie.

In diesem Sinne erfasst Dōgen mit seiner Formel «Was ist=Zeit» etwas sehr wesentliches: Zeit existiert mit dem und durch das, was wirklich ist—und das Wirkliche existiert jeweils als Zeit, mit *seiner* Konfiguration vielleicht nicht der ganzen Welt, aber jeweils der Umwelt mit der es in Wechselwirkung steht. Zu dieser Konfiguration, und damit zur Realität der Zeit, gehören in der menschlichen Zeit eben auch die symbolisch vermittelten Zeitwelten der Kunst, der Religion, oder des

Rechts—die jeweils unterschiedliche Ansprüche auf Universalität und Geltung machen können. Darum muss auch die Zeitforschung, wie Fraser richtig erkannt hat, multi- und interdisziplinär sein: zu ihnen gehören die Natur- wie die Sozial- Kultur- und Geisteswissenschaften.

Erlauben Sie dem Japanologen, als der ich mein Brot verdiene, mit einem weiteren japanischen Gedicht zu schliessen. Wie ich finde, bringt es die Komplexität der menschlichen zeitlichen Welt in wenigen Worten prägnant zum Ausdruck. Es stammt von Fujiwara no Kiyosuke, einem höfischen Dichter des 12. Jahrhunderts und lautet:

Nagaraeba / mata kono koro ya/ shinobaremu – ushi to mishi yo zo / ima wa koishiki^{xxi}

«Wenn es lang genug geht / werd dann diesen Augenblick / wehmütig ich missen – wie jene Zeit, damals traurig / mir jetzt so lieb erscheint.»

- i Aurelius Augustinus, *Bekenntnisse*, hg. von Norbert Fischer und Wilhelm Thimme, 1st edition., Sammlung Tusculum (Berlin/Boston: De Gruyter, 2014), 553. Lateinisch: «quid est ergo tempus? si nemo ex me quaerat, scio; si quaerenti explicare velim, nescio.» Ibid., 552.
- ii Ibid., 553. Lateinisch: «fidenter tamen dico scire me, quod, si nihil praeteriret, non esset praeteritum tempus, et si nihil adveniret, non esset futurum tempus, et si nihil esset, non esset praesens tempus. duo ergo illa tempora, praeteritum et futurum, quomodo sunt, quando et praeteritum iam non est et futurum nondum est? praesens autem, si semper esset praesens, nec in praeteritum transiret, non iam esset tempus, sed aeterni tas. si ergo praesens, ut tempus sit, ideo fit, quia in praeteritum transit, quomodo et hoc esse dicimus, cui causa, ut sit, illa est, quia non erit, ut scilicet non vere dicamus tempus esse, nisi quia tendit non esse?» Ibid., 552.
- iii Matthias Hackemann, Hrsg., *Die Vorsokratiker* (S.I.: Anaconda Verlag, 2016), 26. Griechisch: «ἐξ ὧν δὲ ἡ γένεσις ἐστὶ τοῖς οὖσι, καὶ τὴν φθορὰν εἰς ταῦτα γίνεσθαι κατὰ τὸ χρεών· διδόναι γὰρ αὐτὰ δίκην καὶ τίσιν ἀλλήλοις τῆς ἀδικίας κατὰ τὴν τοῦ χρόνου τάξιν.» https://en.wikipedia.org/wiki/Anaximander#cite_note-35
- iv Aristoteles *Aristoteles' Physik: Vorlesung über Natur: griechisch - deutsch*, Philosophische Bibliothek Band 380-381 (Hamburg: Meiner, 1987), 181. Griechisch: «τοτο γὰρ ἐστὶν ὁ χρόνος, ἀριθμὸς κινεσεὸς κατὰ τὸ πρότερον καὶ ὑστερον. Οὐκ ἀρα κινήσεις ὁ χρόνος ἀλλ' ἡ ἀριθμὸν ἔχει ἡ κινήσις. Σημεῖον δὲ τὸ μὲν γὰρ πλεῖον καὶ ἐλαττον κρινόμεν ἀριθμῷ, κινέσιν δὲ πλείω καὶ ἐλαττω χρόνῳ. Αριθμὸς ἀρα τίς ὁ χρόνος.» *Physik*, Buch IV:11, 219
- v Aristoteles, *Physik*, 295. Griechisch: «ἐν δὲ τῷ χρόνῳ πάντα γίνεταί καὶ φθίρεται.» Buch IV: 13, 222.
- vi Aristoteles, *Physik*, 177. Griechisch: «ἡ μὲν οὖν ἐκαστοῦ μεταβολὴ καὶ κίνησις ἐν αὐτῷ τῷ μεταβαλλόντι μόνον ἐστὶν ... ὁ δὲ χρόνος ὁμοίως καὶ πανταχοῦ καὶ παρὰ πᾶσιν ... ὁ δὲ χρόνος οὐχ ὠρίσται χρόνῳ, οὔτε τῷ πορὸς τίς εἶνε ὅτε τῷ ποιοῦ.» Buch IV: 10, 218.
- vii Augustinus, *Bekenntnisse*, 581. Lateinisch: «quid ergo est, quod metior? ubi est, qua metior brevis? ubi est longa, quam metior? ambae sonuerunt, avolaverunt, praeterierunt, iam non sunt, et ego metior fidenterque respondeo, quantum exercitato sensu fiditur, illam simplam esse, illam duplam, in spatio scilicet temporis. neque hoc possum, nisi quia praeterierunt et finitae sunt, non ergo ipsas, quae iam non sunt, sed aliquid in memoria mea metior, quod infixum manet. In te, anime meus, tempora metior.» Ibid., 580.
- viii Augustinus, *Bekenntnisse*, 565. Lateinisch: «nec proprie dicitur, tempora sunt tria, praeteritum, praesens, et futurum, sed fonasse proprie diceretur, tempora sunt tria, praesens de praeteritis, praesens de praesentibus, praesens de futuris. sunt enim haec in anima tria quaedam et alibi ea non video.» Ibid., 564.
- ix Immanuel Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, A 35-36; B 52-53, Zitiert nach der Ausgabe der Philosophischen Bibliothek Meiner 505 (Hamburg: Meiner, 1998), 111.
- x きのふと言ひ、けふと暮らして、あすか川流れて早き月日なりけり。 *Kokin waka shū* ("Sammlung alter und neuer japanischer Gedichte"), VI, No. 341.

- xi Sengzhao, *Zhaolun*, Taishū shinshū daizōkyō Bd. 45, Text 1858, 151a Chinesisch: 夫人之所謂動者。以昔物不至今。故曰動而非靜。我之所謂靜者。亦以昔物不至今。故曰靜而非動。
- xii Dōgen, *Shōbō genzō*, «Uji»; zitiert nach: Ōkubo Dōshū (Hg.), *Dōgen zenji zenshū*, I: 189, 191. Japanisch: 有時は、時すでにこれ有なり、有はみな時なり。… 松も時なり、竹も時なり。
- xiii Japanisch *kyōryaku* 経歴, vgl. Dōgen, «Uji», 191.
- xiv Japanisch *hairetsu* 配列, vgl. Dōgen, «Uji», 190.
- xv Japanisch *shikin* oder *nikon* 而今, vgl. Dōgen, «Uji», 190-191.
- xvi Vgl. Dōgen, «Uji», 190.
- xvii Insbesondere: Albert Einstein, Über die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie, 24. Aufl. (Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, o. J.); Hans Reichenbach: Atom und Kosmos – das physikalische Weltbild d. Gegenwart (Berlin: Deutsche Buchgemeinschaft, 1930); Julian Barbour, «The Nature of Time» (Essay, Foundational Questions Institute, 1. Dezember 2008), http://fqxi.org/data/essay-contest-files/Barbour_The_Nature_of_Time.pdf?phpMyAdmin=0c371ccdae9b5ff3071bae814fb4f9e9; Carlo Rovelli, *The Order of Time*, übers. von Erica Segre und Simon Carnell, Unabridged (New York: Penguin Audio, 2018); Abhishek Sharma u. a., «Assembly Theory Explains and Quantifies Selection and Evolution», *Nature* 622, No 7982 (Oktober 2023): 321–28, <https://doi.org/10.1038/s41586-023-06600-9>.
- xviii Rovelli, *The Order of Time*, 54.
- xix Leroy Cronin, «Self-Assembling Universes Maximize Novelty», zugegriffen 3. Mai 2025, http://fqxi.data.s3.amazonaws.com/data/essay-contest-files/Cronin_Cronin_essay_final_1.pdf.
- xx Englisch: «nested hierarchy». Vgl. für hier und das Folgende: J. T. Fraser, *Time, conflict, and human values* (Urbana: University of Illinois Press, 1999), 26–43.
- xxi ながらへばまたこのごろやしのばれむ憂しと見し世ぞ今は恋しき. Ogura haykunin isshū No. 84.