

Zeit

Norman Sieroka

Alles das, was individuell von Menschen erfahren und erlebt wird, und auch sämtliche äußeren Geschehnisse und Abläufe – insbesondere in der Natur – können gemäß ihrem Nacheinander, und damit zeitlich, angeordnet werden. In diesem Sinne ist Zeit immer ein Ordnungsparameter von Ereignissen. Strittig innerhalb der Philosophie ist allerdings, was Zeit darüber hinaus noch ausmacht; beispielsweise ob sie relativ oder absolut, subjektiv oder objektiv, eine Form der Anschauung oder eine Substanz ist, ob es Unterarten von Zeit gibt, die irreduzibel sind oder sich in bestimmter Weise auseinander ableiten lassen, und ähnliches. Charakteristisch für Zeit als Ordnungsparameter ist die Verbindung von Aspekten der steten Veränderung (Linearität) mit solchen einer regelmäßigen Wiederkehr (Zyklizität). Weiterhin sind in der wissenschaftlich-technischen Beschreibung äußerer Geschehnisse zumeist sogenannte *lagezeitliche* Relationen (Früher-später-Verhältnisse) von besonderer Bedeutung, während für das Erleben zumeist *modalzeitliche* Verhältnisse (Gegenwart versus Vergangenheit und Zukunft) zentral sind. Da die Naturphilosophie nicht nur wissenschaftliche und technische Naturauffassungen thematisiert, sondern auch das Verhältnis des Menschen zur Natur im Erleben, ist für sie neben dem jeweils einzelnen Verständnis von Lage- und Modalzeit gerade auch das Verhältnis dieser beiden zueinander von zentraler Bedeutung.

Zitations- und Lizenzhinweis

Sieroka, Norman (2021): Zeit. In: Kirchhoff, Thomas (Hg.): Online Encyclopedia Philosophy of Nature / Online Lexikon Naturphilosophie. ISSN 2629-8821. doi: 10.11588/oePN.2021.0.79593

Dieses Werk ist unter der Creative Commons-Lizenz 4.0 (CC BY-ND 4.0) veröffentlicht.

Alles das, was individuell von Menschen erfahren und erlebt wird, und auch sämtliche äußeren Geschehnisse und Abläufe – insbesondere in der Natur – können gemäß ihrem Nacheinander, und damit zeitlich, angeordnet werden. In diesem Sinne ist Zeit immer ein Ordnungsparameter von Ereignissen. Je nach Art der Ereignisse, um die es geht, tritt Zeit in durchaus unterschiedlichen Formen oder Unterarten auf; und auch in sehr unterschiedlichen Größenordnungen (Skalen). Beschreibt beispielsweise ein Physiker oder eine Physikerin ein Naturereignis wie das Herabrollen eines Steins am Berghang, so ist die physikalische Zeit relevant, die man etwa mit einer Stoppuhr bestimmen kann und deren Größenordnung im Bereich von Sekunden liegt. Im Vergleich dazu sind die Zeitskalen, die die Teilchenphysikerin am CERN interessieren, viel kleiner, und die Zeitskalen, die üblicherweise für den Evolutionsbiologen oder den „Erdgeschichtler“ (Geologen) relevant sind, viel größer—und weder die Kollision zweier Elementarteilchen noch die Evolution der Arten oder die geologische Tiefenzeit lassen sich mit einer handels-

üblichen Stoppuhr messen. Gemeinsam ist den genannten Kontexten, dass es um Zeit im Sinne sog. *lagezeitlicher* Relationen geht: Es wird kein spezifischer allgemeiner Referenzpunkt ausgezeichnet, sondern es geht allein um Früher-später-Verhältnisse zwischen den betrachteten Ereignissen. Beispielsweise mag sich B früher als C ereignen, aber später als A.

Einer kategorial anderen Form zeitlicher Ordnung begegnet man im Erleben. Denn hier ist in der Tat ein besonderer Referenzpunkt ausgezeichnet: die Gegenwart. Sie bezeichnet das, was jetzt gerade passiert, und unterscheidet sich von dem, was jetzt nicht mehr geschieht (Vergangenheit) und dem, was jetzt noch nicht geschieht (Zukunft). Man spricht in diesem Zusammenhang – da sich Vergangenheit und Zukunft bezüglich ihrer Modalität unterscheiden (die eine ist fix, die andere kann noch geändert werden) – von einer *modalzeitlichen* Ordnung. Ereignisse werden danach geordnet, ob sie eben gegenwärtig oder (in mehr oder weniger großem Maße) vergangen oder zukünftig sind.

Aber es gibt nicht nur die Zeitordnung des *individuellen* Erlebens, sondern auch weitere (modal- wie lagezeitliche) Ordnungen, die durch die Gesellschaft bzw. die Gemeinschaften bestimmt sind, in denen man lebt, und die insofern intersubjektiven Charakter haben. Im politischen Kontext gibt es Legislaturperioden, im religiösen Kontext wiederkehrende Rituale und beispielsweise das Kirchenjahr, im geschichtlichen Kontext Vorstellungen einer kollektiven Vergangenheit und vieles mehr.

Denkerinnen und Denker haben immer wieder unterschiedliche Aspekte und unterschiedliche Arten von Zeit besonders hervorgehoben und auf ganz unterschiedliche Weise interpretiert, was Zeit ist. Beispielsweise halten wissenschaftliche Realisten in der Regel die lagezeitliche Ordnung physischer Ereignisse für die einzig metaphysisch wahre Zeit (z.B. Mellor 1998); und manche erachten dabei die Zeit sogar als Substanz. Im Gegensatz dazu ordnen beispielsweise Lebensphilosophen der erlebten Zeit in der einen oder anderen Weise eine fundierende Rolle zu. So hat etwa bei Henri Bergson (1889) die „Dauer“, wie sie in Bewusstseinsprozessen erlebt wird, einen metaphysischen Vorrang vor quantitativen verräumlichten (lagezeitlichen) Vorstellungen. Wieder andere Denkerinnen und Denker betonen das Moment einer nicht individuellen, sondern *intersubjektiven* Ordnung; oder sie betrachten, wie Immanuel Kant (1781/1787), die Zeit gar als transzendente Form der Anschauung, die empirische Erfahrungen überhaupt erst ermöglicht. (Analoge Kontroversen gibt es um den Begriff des Raumes, siehe z.B. Gosztonyi 1976.)

Der folgende Abriss zum Zeitbegriff und zu dessen Geschichte lässt ontologische Fragen weitgehend unberührt (zu diesen siehe z.B. Beuthan/Sandbothe 2004; Hühn/Waschkies 2004; Westermann 2004). Stattdessen sollen verschiedene Zeitformen und -skalen zunächst beschreibend ernstgenommen und dann in einem Rahmen zusammengeführt werden, der – ähnlich wie vielleicht Friedrich Wilhelm Joseph Schelling (1799; 1800) es mit seinem „System des Wissens“ angestrebt hat – Naturphilosophie und Transzendentalphilosophie bzw. naturalistische und idealistische Auffassungen miteinander verbindet.

1. Zwei Elemente des Nacheinanders: konzeptioneller Abriss zu zyklischen und linearen Zeitvorstellungen in Antike und Neuzeit

Bereits das älteste Fragment abendländischer Philosophie nennt Zeit als Ordnungsparameter von Ereignissen: „Denn sie [scilicet die seienden Dinge] zahlten einander Strafe und Buße für ihre Ungerechtigkeit *nach der Ordnung der Zeit (kata ten tou chronou taxin)*“, heißt es bei Anaximander (Diels/Kranz 12B1; Übersetzung Gemelli 2007: 37). Die zeitliche Ordnung wird hier als eine gesetzliche begriffen. Es ist kein „blindes“ oder „chaotisches“ Nacheinander, sondern eines, das mit regelhaftem Ausgleich zu tun hat – und dies gilt für gesellschaftliche wie für natürliche Ereignisse. Nicht nur Diebe werden nach ihren Taten bestraft, auch die „Übergriffigkeit“ der Sonne während der heißen, trockenen und langen Sommertage wird im Nachhinein ausgeglichen durch die feuchten und kurzen Tage, in denen ausgetrocknete Flussbetten überschwemmen und vermeintlich totes Land wieder zum Leben erweckt wird; bis dann im nächsten Sommer – entsprechend eben „der Ordnung der Zeit“ – nun wiederum dieses Übermaß auszugleichen ist.

Die Betonung von Wiederkehr und Ausgleich deutet auf ein stark zyklisch geprägtes Zeitverständnis. Tatsächlich beschränken sich in der Antike lineare Vorstellungen zunächst vornehmlich auf den Raum und auf räumliche Gegenstände (Demant 2015: 11–21). Auch das unendliche bzw. unerschöpfliche Fortschreiten – das seit Homer in prominenter Weise mit dem Adjektiv *apeiros* und dessen Kognaten assoziiert ist – wird zunächst nicht auf die Zeit, wohl aber auf Land- und Wassermassen und auf das Zählen äußerer Gegenstände angewendet (Sieroka 2017: 248–251). Dies ist bemerkenswert, weil sich die Zeit auch ihrem Namen nach räumlichen Assoziationen verdankt: das griechische Verb *temno* – von dessen indoeuropäischer Sprachwurzel sich unter anderem auch „tempus“ und „time“ ableiten – bedeutet „teilen“ oder „abschneiden“ und findet sich beispielsweise im Wort „templum“ wieder, das einen abgetrennten (und heiligen) Bereich bezeichnet. Zeit ist dem Raum in mancherlei Hinsicht ähnlich, scheint aber begrifflich

schwieriger fassbar und abstrakter zu sein. Räumliche Vergleiche dienen immer wieder als Illustration zeitlicher Vorgänge, wie etwa in Heraklits berühmtem Diktum, man könne nicht zweimal in denselben Fluss steigen (Diels/Kranz 22B91). Ungeachtet dieses (zeitlich linearen) Vergleichs bleibt allerdings auch Heraklits Prozessdenken vornehmlich zyklisch geprägt, wenn von den internen Spannungen in Gegenständen, von wiederkehrenden Weltenbränden und vom „allzeit lebendigen Feuer“ (*aeizoon pyr* – Diels/Kranz 22B30) die Rede ist.

Zyklizität bzw. dauerhafte Wiederkehr ist auch das Paradigma für die *Messung* von Zeit. Die hierzu benötigte Referenz oder Quelle von Gleichförmigkeit findet sich für die Antike weniger in irdischen Naturvorgängen als vielmehr in der Bewegung der Gestirne. Platon bezeichnet die Himmelskörper gar als „Werkzeuge der Zeit(messung)“ (*organa chronou* – Timaios 42d5). Ein unabhängiges empirisches Kriterium dafür, dass die Umläufe der Gestirne tatsächlich gleichförmig sind, gibt es allerdings nicht. Auch bei Aristoteles, der die Zyklizität der Zeit ontologisch begründet sieht und für den die Zeit „die (Maß-)Zahl der Veränderung (Bewegung) gemäß ihrem Vorher und Nachher“ ist (*arithmos kineseos kata to proteron kai hystero* – Physik IV, 11, 219b1 f.), ist der Bezug auf die Gestirne zentral. Mit ihren ewig wiederkehrenden Revolutionen bleiben sie die maßgebenden Träger von Veränderung. Doch scheint ihm dabei das Problem des fehlenden Gleichförmigkeitskriteriums bewusst zu sein, wenn er in quasi zirkulärer Manier behauptet, Zeit werde mittels Veränderung und Veränderung mittels Zeit gemessen (Physik IV, 12, 220b23 f.).

Ausgehend von Aristoteles und anderen Denkern – und insbesondere auch durch die Anfänge der abendländischen Geschichtsschreibung bei Herodot und Thukydides – ist es die Ordnung von früher-später (vorher-nachher), die zunehmend Beachtung findet. Spätestens in der frühen Neuzeit werden lineare Zeitvorstellungen dominant und die Wiederkehr immer gleicher Muster tritt in den Hintergrund. Dadurch stellt sich in neuer Weise die Frage nach dem Ursprung zeitlicher Ordnung und die Frage nach ihrem Fortschreiten. Es geht nicht mehr primär um einen einheitlichen und umfassenden kosmischen Ausgleich, sondern darum, wie sich im Einzelnen begreifen lässt, dass ein Ereignis auf ein anderes folgt – und ob es gar einen bestimmten

(End-)Zustand geben mag, auf den alles hinsteuert. Der augenscheinliche Kandidat, der seit der frühen Neuzeit und bis in die Gegenwart prominent als eine Art „Motor zeitlicher Abfolgen“ diskutiert wird, ist Kausalität (vgl. etwa Reichenbach 1925; van Fraassen 1970; Dowker 2006). Ein Ereignis A folgt zeitlich auf ein Ereignis B (und keinesfalls umgekehrt), wenn A die Ursache von B ist. Ursachenketten, so die Behauptung, bestimmten die Zeitrichtung.

Doch damit öffnet sich eine neue Problematik: Kausalität scheint nur bei gleichartigen Ereignissen zu greifen. In der frühen Neuzeit wird prominent unterschieden zwischen Wirkursachen, die die Zustände physischer Gegenstände miteinander verknüpfen, und Zweckursachen, die geistige Zustände verbinden (Spinoza [1677] 2007; Leibniz [1686/1714] 2014). Dies ist unproblematisch, sollten Zweck- bzw. Wirkursachen in irgendeiner Weise auf das jeweils andere reduzierbar sein. Ist man davon allerdings nicht überzeugt, stellt sich die Frage, ob mit zwei Arten von Kausalität nicht auch zwei Arten von Zeit konstituiert werden: nämlich eine, in der Zwecke andere Zwecke, und eine, in der Wirkungen andere Wirkungen „zeitigen“.

2. Zeit in der Natur versus Zeit im Erleben

Vor dem Hintergrund der gerade genannten Problematik ist es sinnvoll, zunächst schematisch zu trennen zwischen der Diskussion einer Zeit in der Natur und einer Zeit im Erleben (oder einer erlebten Zeit) – bevor beide dann im Sinne einer naturphilosophischen Gesamtperspektive wieder zusammengeführt werden. Wie bereits erwähnt, folgt der Text damit dem Rahmen eines Schellingschen „Systems des Wissens“, in dem Einsichten über natürliche Prozesse (siehe Abschnitt 2.1) mit transzendentalphilosophischen Einsichten über die Subjektivität (siehe Abschnitt 2.2) miteinander in Beziehung gesetzt und auf Übergänge (siehe Abschnitt 3) untersucht werden.

Ich verwende im Folgenden, wenn es um Vorgänge in der Natur geht, zumeist das Adjektiv „physikalisch“ („physikalische Zeit“, „physikalische Zustände“ und so weiter). Dies scheint aus etymologischen Gründen vertretbar, bezeichnet das griechische Wort *physis* doch die gesamte Natur und alle natürlichen Abläufe (vgl. Dunshirn 2019). Vor allem geschieht es aber der Einfachheit halber, weil sich auch die folgenden Darstellungen zu naturwissenschaftlichen Zeitauffassungen

vor allem auf die Physik beziehen und beispielsweise die Biologie nur am Rande erwähnt wird. (Systematisch und ausführlich zu Zeitkonzepten in der Biologie siehe z.B. Kirchhoff 2015; Cheung 2020.)

2.1 Zeit in der Natur – Wirkursachen, Zeitreihenanalysen, Operationalismus

Physikalische Zustände sind durch Wirkursachen miteinander verbunden, wodurch, so die gängige Meinung, eine Zeitordnung etabliert wird (vgl. Horwich 1987). Stößt beispielsweise die Billardkugel A die Billardkugel B an, so ist die Bewegung von Kugel A (bzw. die Übertragung von deren Impuls und Energie) die Ursache der darauffolgenden Bewegung von Kugel B. Somit reihen sich die Zustände gemäß ihrem Früher und Später bzw. ihrer Gleichzeitigkeit; das heißt, es liegt eine lagezeitliche Ordnung vor – oder, wie es seit John McTaggart (1908) im philosophischen Jargon auch heißt, eine „B-Reihe“. Dabei ist bemerkenswert, dass die *mathematischen Formalisierungen* der meisten physikalischen Theorien die Richtung dieser Ordnung offenlassen (Stichwort: Zeitumkehrinvarianz). Die Zustände lassen sich zwar in einer eindeutigen Reihe anordnen, es bleibt aber offen, ob diese Reihe von früher nach später oder von später nach früher verläuft. Eine Ausnahme bildet in diesem Kontext die Thermodynamik: Die Zunahme der Entropie, einer thermodynamischen Grundgröße, markiert eine Richtung von früher zu später – und macht somit nachvollziehbar, warum sich beispielsweise heißes und kaltes Wasser zu lauwarmem Wasser vermischen, sich aber umgekehrt kein lauwarmes Wasser in kaltes und heißes „entmischt“. Angewandt auf die physikalische Wirklichkeit als Ganzes wirft sich damit aber unweigerlich die Nachfrage auf, warum ursprünglich die Entropie so gering war und sich somit überhaupt erst diese Zeitrichtung etablieren konnte (vgl. Price 1996).

Man vergleiche zu dieser Thematik die von Kant diskutierte erste Antinomie der reinen Vernunft (Kant [1781/1787] 1974, KrV A426 ff./B454 ff.; siehe auch Mittelstaedt/Strohmeier 1990). Sie behandelt – allerdings vor einem breiteren philosophischen Hintergrund – den Streit darüber, ob die Welt als Ganzes denn einen Anfang in der Zeit habe (These) oder aber hinsichtlich der vergangenen Zeit unendlich sei (Antithese).

Die Vertreter der These argumentieren wie folgt: Nimmt man an, die Welt sei hinsichtlich der vergangenen Zeit nicht endlich, so wäre bis zum jetzigen Zeitpunkt aktual unendlich viel Zeit vergangen und es wäre eine unendliche Reihe aufeinanderfolgender Zustände abgelaufen. Doch eine in dieser Weise „abgeschlossene“ Unendlichkeit könne es nicht geben, mithin müsse die getroffene Annahme falsch sein und die Welt also einen Anfang haben. Demgegenüber argumentieren die Vertreter der Antithese folgendermaßen: Angenommen, die Welt habe einen Anfang in der Zeit. Dann müsste es folglich eine Zeit gegeben haben, in der die Welt noch nicht da war. Eine solche Zeit wäre aber eine leere Zeit, in der auch nichts entstehen könne. Denn kein Teil dieser Zeit hätte irgendeine Bedingung, die sich von denen der anderen Teile dieser Zeit unterscheidet, weshalb sich in einer solch leeren Zeit nichts ändern und vor allem nichts entstehen könne. Einzelne Dinge *in der Welt* können einen Anfang haben, aber die Welt selbst und als Ganzes kann dies nicht. Folglich muss entgegen der eingangs getroffenen Annahme gelten, dass die Welt hinsichtlich der vergangenen Zeit unendlich sei.

Beide Argumentationen sind vermeintlicher Weise logisch zwingend und zusammengenommen enden sie in einem Widerspruch. Was sich damit laut Kant zeigt, ist ein Problem mit dem Weltbegriff. Denn dieser ist eine sog. Vernunftidee und nicht etwas, das sich direkt aus empirischer Erfahrung ableiten ließe. Letztere bestehe vielmehr aus Reihen von Erscheinungen, die sich immer weiter in der Zeit (wie auch im Raum) und auch hinsichtlich ihrer ursächlichen Verknüpfung fortsetzen bzw. als fortsetzbar denken lassen.

Im Sinne eines solchen Fortschreitens hin zu immer kleineren zeitlichen und (wirk-)ursächlichen Einheiten lässt sich die Entwicklung moderner physikalisch-kosmologischer Theorien verstehen. Dabei ist bemerkenswert, dass diesen Theorien eine Art „inneres Auflösungsvermögen“ inhärent ist. Sie tragen sozusagen bereits den Befund in sich, dass ihre Beschreibungen nicht bis zu einem vermeintlichen Anfang der Zeit zurückreichen können. So trifft die Urknall-Theorie viele Aussagen über das Geschehen im Kosmos *nach dem*, aber eben nicht *zum* Zeitpunkt des Urknalls.

Daran anknüpfend mag man die ontologischen Fragen stellen, ob vielleicht auch die physikalische Zeit selbst eine Art „Auflösungsschranke“ besitzt, und es also so etwas wie eine prinzipielle Untergrenze für die

Dauer von Naturereignissen gibt und wie sich das gegebenenfalls in einer diskreten Feinstruktur von Zeit niederschlägt (vgl. Forrest 1995; Dummett 2000; Sieroka 2018: 37–41). Weiterhin mag man nach dem Verhältnis verschiedener naturwissenschaftlicher Zeitvorstellungen untereinander fragen. So spielen beispielsweise in der Evolutionsbiologie, zumindest auf den ersten Blick, zeitliche Nicht-Umkehrbarkeit und bestimmte Formen eines (vielleicht nicht geschlossen teleologischen, aber doch) offenen linearen Fortschreitens eine zentralere Rolle, als dies in der Physik der Fall ist (vgl. Kirchhoff 2015; Cheung 2020).

Auch in den verschiedenen naturwissenschaftlichen Zeitvorstellungen bleibt also weiterhin die Unterscheidung von linearen und zyklischen Aspekten in der Abfolge von Ereignissen grundlegend – oder besser und allgemeiner: die Unterscheidung zwischen Aspekten des Fortschreitens und Aspekten der Wiederkehr. Denn zum einen erlaubt diese Unterscheidung die Trennung verschiedener Prozesse innerhalb der physikalischen Zeit (oder ggf. auch der biologischen etc.). So kann man beispielsweise, wenn es um Fragen des Klimawandels geht, mittels Zeitreihenanalysen unterscheiden zwischen denjenigen Schwankungen im CO₂-Gehalt der Atmosphäre, die jahreszeitlich bedingt (und also wiederkehrend) sind, und solchen, die über Jahre bzw. Jahrzehnte hinweg einen Anstieg aufweisen. Zum anderen führt die Unterscheidung von linear und zyklisch zurück zur oben erwähnten Problematik der Messung von Zeit (vgl. Schlaudt 2020). Benötigt man neben der Veränderung auch etwas Wiederkehrendes oder intersubjektiv Reproduzierbares, um überhaupt Zeiteinheiten sinnvoll definieren zu können? Und wenn dies so ist, inwiefern kann man davon ausgehen, dass eine solche Wiederkehr oder Reproduktion gleichförmig erfolgt – also nach jeweils gleichen Zeitintervallen vonstattengeht? Da es kein absolutes, erfahrungsunabhängiges Kriterium der Gleichförmigkeit oder Regelmäßigkeit gibt, gibt es nur die operationale Möglichkeit, verschiedene sich wiederholende natürliche Abläufe zu vergleichen und dann

diejenige Menge natürlicher Abläufe als Gleichförmigkeitskriterium auszuzeichnen, die möglichst viele miteinander kompatible Abläufe vereint (Carnap 1969: 84–91). So sind beispielsweise die Anzahlen der Schwingungen verschiedener Pendel im Verhältnis zueinander sehr stabil und bilden in diesem Sinne eine große Menge solch kompatibler Vorgänge. Tatsächlich lässt sich die Entwicklungsgeschichte der Uhr – von unter anderem Wasser- und Sanduhr über Pendel- und Taschenuhr bis hin zu Quarz- und Atomuhr – als eine Suche nach einer immer größeren Menge kompatibler Abläufe nachzeichnen (Janich 1980: 221–245; Sieroka 2018: 50–58).

Philosophisch schließt sich die Frage an, ob ein solch operationalistischer Ansatz auch mit einem schwächeren Begriff von Wiederholung auskommen könnte (ohne spezielle Ereignistypen wie etwa Pendelschwingungen zu benennen) und ob sich gegebenenfalls auch die grundlegende Gerichtetheit von Zeit irgendwie aus einem solchen Wiederholungsbegriff ableiten ließe. Damit würden auch die beiden oben genannten Aspekte von Linearität und Zyklizität weiter gefasst: Veränderungen müssen nicht immer stetig erfolgen – auch Sprünge sind zulässig – und Wiederkehr mag sich auf bestimmte Teile (statt auf Gesamtheiten) von Abläufen beziehen. Neue Erkenntnisse hierzu mag man sich von Quanteninformationstheorie und Quantengravitation erhoffen, mit deren Hilfe sich Veränderungen (und deren Maß) theoretisch besonders schlank beschreiben lassen bzw. die in besonderer Weise Raum und Zeit dynamisch vereinheitlicht betrachten (Ranković et al. 2015; Rovelli 2016).¹

2.2 Erlebte Zeit – Zweckursachen, Phänomenologisches, Sinnhaftigkeit

Auch im Bereich des menschlichen Erlebens gibt es zeitliche Ordnungen. Hier sind es geistige Zustände, die gemäß ihrem Nacheinander aufgereiht werden. Allerdings spielen dabei, anders als bei den physikalischen

¹ Auch gibt es, wie schon zwischen Isaac Newton bzw. dessen Anhänger Samuel Clarke und Gottfried Wilhelm Leibniz (siehe Leibniz/Clarke 1715/1716), weiterhin Diskussionen über den ontologischen Status von Zeit als absolut (bzw. substantiell) versus als relational (Benovsky 2011). Weiterhin weist der

unlängst wieder mehr diskutierte sog. Supersubstantialismus – demzufolge die Raumzeit die einzig grundlegende Substanz in der Natur ist und sich Materie aus den Eigenschaften dieser Raumzeit ableitet – starke Ähnlichkeiten zu den feldmetaphysischen Grundideen Spinozas auf (siehe Sieroka 2010).

Zuständen, nicht lage-, sondern modalzeitliche Unterschiede eine zentrale Rolle (vgl. Dainton 2010). Eine modalzeitliche Ordnung oder „A-Reihe“ (McTaggart 1908) ist, wie bereits erwähnt, nicht über Früher-später-Verhältnisse charakterisiert, sondern darüber, ob etwas vergangen, gegenwärtig oder zukünftig ist.² Und dies ist genau, was geistige Zustände und Prozesse kategorisch von physikalischen Zuständen und Prozessen unterscheidet. Beispielsweise ist es ein Grundcharakteristikum sinnlicher Wahrnehmungen, dass sie sich auf Gegenwärtiges beziehen – wenn ich etwas sehe oder höre, sehe oder höre ich es *jetzt*. Demgegenüber ist der Gegenstand von Erinnerungen etwas Vergangenes – beispielsweise das Meer, an dem ich vor ein paar Wochen war; und der Gegenstand einer Hoffnung oder Sorge etwas Zukünftiges – wie etwa das Testergebnis, das übermorgen endlich vorliegen wird.

Im Erleben selbst sind dabei aber alle geistigen Zustände jeweils gegenwärtig. Auch wenn die Erinnerung sich auf etwas Vergangenes bezieht, so ist doch in dem Moment, in dem ich mich erinnere, der geistige Akt selbst gegenwärtig: Ich erinnere mich *jetzt*. Analog mache ich mir, wann immer ich mich um das bevorstehende Testergebnis Sorge, die Sorgen *jetzt*.

Auf der Handlungsebene verbinden sich die drei modalzeitlichen Aspekte des Erlebens auf prominente Weise mit Zweckursachen: Basierend auf vergangenen Erlebnissen handelt man in der Gegenwart so, dass sich in der Zukunft hoffentlich die angestrebten Ziele verwirklichen. Hier spielen also immer schon Aspekte des Vergangenen und des Zukünftigen mit in die Gegenwart. Und tatsächlich ist das nicht nur im Handeln der Fall. Auch die eben genannten Erlebensakte wie etwa eine sinnliche Wahrnehmung weisen, wenn man sie genauer analysiert, Momente des Vergangenen und Zukünftigen auf – allerdings auf sehr viel kleinerer

Skala. Erstastet man eine Oberfläche, hört man eine Melodie oder sieht man einen Fahrradfahrer, so erlebt man kein zusammenhangsloses Staccato von Eindrücken, sondern nimmt Abläufe und Übergänge als kontinuierlich verbundene „Zeitgestalten“ wahr. Aufeinanderfolgende Tast-, Klang- und Sehereignisse – die teils bereits vergangen sind, teils gegenwärtig und teils rudimentär antizipiert werden – schließen sich hier zu sinnvollen Ganzheiten zusammen. Eine berühmte und genauere philosophische Untersuchung der inneren Dynamik dieser modalzeitlichen Zusammenhänge bietet Edmund Husserls *Zur Phänomenologie des inneren Zeitbewusstseins* (Husserl [1893–1917] 1969, siehe insb. §§1–33). Husserls Analyse kann hier in gewisser Weise als eine Ausarbeitung der Kantischen Transzendentalphilosophie verstanden werden. Kant hatte bereits die Zeit als eine „reine Anschauungsform“ betrachtet, die konstitutiv sei für alles, was überhaupt erfahren werden könne (vgl. Kant 1781/1787, KrV A31–49/B46–73). Allerdings hatte er keine phänomenologischen Details für die dazugehörigen konkreten Konstitutionsprozesse geistiger Akte geliefert. Dies holt Husserl nun nach und liefert damit, wie er es selbst gerne beschrieben hat, das nötige „philosophische Kleingeld“.³

Besonders aufschlussreich für geistesphilosophische Detailuntersuchungen des individuellen Zeiterlebens ist das Hören (Sieroka 2009). Denn auditorische Wahrnehmungsqualitäten wie etwa Tonhöhen, Klangfarben und Rhythmen sind eng mit zeitlichen Regularitäten und Integrationsprozessen verknüpft, und es ergibt sich, was ebenfalls von besonderem naturphilosophischem Interesse ist, der Bezug zu körperlichen Zuständen (Stichwort Leiblichkeit, „embodiment“). Hier gibt es mittlerweile auch einen fruchtbaren Austausch zwischen Kognitions- und Neurowissenschaften einerseits und philosophischen Analysen des Zeitbewusstseins

² Dass sich physikalische Ereignisse, anders als geistige Zustände, primär lagezeitlich ordnen, zeigt sich besonders deutlich im Kontext der (speziellen) Relativitätstheorie. Laut ihr ist nämlich Gleichzeitigkeit eine Eigenschaft, die vom betrachteten Bezugssystem abhängt. Das heißt, für unterschiedliche Beobachter können jeweils unterschiedliche Ereignisse gleichzeitig sein. Dies stellt aber eine besondere Schwierigkeit dar für eine modalzeitliche Interpretation, weil somit das, was gegenwärtig (bzw. schon vergangen und

noch zukünftig) ist, nicht mehr universell definiert ist (Dainton 2010).

³ Augustinus' Position (Augustinus [397–401] 2009: XI. Buch, 14–31) kann in diesem Zusammenhang als eine ontologisierte Vorform dessen verstanden werden, was später von Kant transzendentalphilosophisch motiviert und dann von Husserl in weiteren Details ausgearbeitet wird. Umfassend zu Augustinus' Zeittheorie und deren Wirkungsgeschichte siehe Flasch 2016.

andererseits im Rahmen der sogenannten Neurophänomenologie (Varela 1999; Thompson 2007; Sieroka 2015).

Da es modalzeitliche Ordnungen sind, die dem menschlichen Leben eine besondere Form der Gerichtetheit geben, sind sie es letztlich auch, die dem Leben einen Sinn verleihen. Genauer: Sie bilden die Grundverfassung sinnhafter Zusammenhänge, vor deren Hintergrund sich dann weitere „Sinnfragen“ und „Sinnkrisen“ ergeben mögen. Denn zunächst einmal lässt sich „Sinn“ hier – genau wie beim Uhrzeigersinn – schlicht als ebendiese modalzeitliche Gerichtetheit verstehen und im Anschluss dann beispielsweise existenziell aufgeladen als konkreterer Bezug etwa auf den eigenen, in der Zukunft liegenden Tod (vgl. Heidegger [1927] 2001). Fragen der Nichtverfügbarkeit des eigenen Todes, der das Ende der individuellen Modalzeit bedeutet, werden damit zu einer Art modalzeitlicher Analogie der Problematik, die sich oben bereits lagezeitlich ergeben hatte mit der Kantischen Antinomie. Ging es dort um einen möglichen zeitlichen Anfang als Teil der Welt, so geht es hier um ein Ende als Teil einer zeitlich erlebten Ganzheit.

Zu komplexen Mischungen von modal- und lagezeitlichen Aspekten kann es beispielsweise in medizinischen Kontexten kommen, bei denen neben die Perspektive des Patienten noch die der Angehörigen und der behandelnden Ärzte treten und außerdem noch Fragen technischer Machbarkeit (vgl. Dietrich et al. 2018). Man denke hier etwa an die Frage, inwiefern bzw. für wen es in einem konkreten Kontext Sinn ergibt, lebensverlängernde Maßnahmen zu ergreifen: Hier mischen sich modalzeitliche Ordnungen individueller Betroffenheit und Empathie mit Früher-später-Ordnungen in der (Nicht-)Verfügbarkeit technischer Mittel und gegebenenfalls auch mit Zuschreibungen von Patientenintentionen aus einer Dritte-Person-Perspektive, die teils modal-, teils lagezeitlich erfolgen.

Zentral für die Etablierung von Sinn ist weiterhin das Verhältnis und Zusammenspiel von (i) einer Zeitvorstellung, die es mit einem Fortschreiten zu tun hat (das aber nicht strikt linear sein muss), und (ii) einer Zeitvorstellung, bei der es um die Wiederkehr von Ereignissen geht (Sieroka 2018: 82–85). Wie schon beim physikalischen Messprozess so ist auch auf der Ebene des Alltags und des menschlichen Erlebens beides relevant: Um überhaupt irgendeine Ordnung im Leben zu etablieren, ist man auf wiederkehrende Ereignisse (Naturereignisse, gemeinschaftliche oder individuelle Rituale) angewiesen;

zugleich wird in der Regel aber auch nach etwas Neuem, nach neuen Kontrasten im Erleben gestrebt. Es soll kein heillooses Chaos herrschen, aber es soll auch nicht alles im immer gleichen Trott verblasen. Im Weiteren kann dann zusätzlicher Sinn beispielsweise dadurch erzeugt werden, dass die Neuerungen in ein geschlossenes Narrativ über das eigene Leben eingebunden werden (vgl. Ricoeur 1987).

Ähnlich wie bereits im Abschnitt 2.1 auf Unterschiede in den Zeitvorstellungen hingewiesen wurde, die zwischen verschiedener Beschreibungsebenen von Natur bestehen mögen (also beispielsweise Physik versus Biologie versus Geographie), ergeben sich auch auf der Seite des Erlebten Unterschiede zwischen Beschreibungsebenen: Neben die vom Individuum als gegenwärtig erlebte Zeit tritt die gerade erwähnte erzählte Zeit, die sich auf Vergangenes bezieht. Weiterhin kommen interindividuelle Zeiten hinzu, die unser gemeinschaftliches Miteinander ordnen und prägen, und in denen bestimmte zeitliche Ereignisse sogar identitätsstiftenden Charakter haben können. Man denke beispielsweise an Zeitzonen und Fahrpläne oder an religiöse wie auch gesetzliche Feiertage.

3. Zeitliche Wechselverhältnisse – Naturphilosophische Übergänge und der Umgang mit Natur

Da Naturphilosophie nicht einfach (formale) Wissenschaftsphilosophie ist, sondern eine sinnstiftende Betrachtung von Natur, sind die Ergebnisse aus den vorigen Abschnitten nun zueinander in Beziehung zu setzen, und es gilt, das Verhältnis Mensch-Natur nochmals zeittheoretisch zu reflektieren – mitsamt den normativen Implikationen, die sich daraus für den Umgang des Menschen mit der Natur ergeben (vgl. Janich 1994).

3.1 Verhältnis Mensch-Natur

Die Kontexte, in denen uns Zeit bzw. zeitliche Abfolgen begegnen, sind, wie eingangs bereits erwähnt, zahlreich und komplex. Es gibt Kontexte des Politischen, Religiösen, des individuell Empfundene, gemeinschaftlich Erlebten und Etablierten, des Physikalischen, Evolutionsbiologischen usw. Um aber für den Moment weitere Komplizierungen zu vermeiden, soll hier im direkten Anschluss an die vorangegangenen Abschnitte

mit einer Zweiteilung gearbeitet werden, die den Menschen in einer Doppelposition als geistiges wie auch körperliches Wesen ernstnimmt.⁴ Somit stellt sich, wenn man das Verhältnis Mensch-Natur zeitphilosophisch untersuchen möchte, unweigerlich die Frage nach dem Verhältnis des Nacheinanders im Erlebten und in der Natur (Whitehead 1927) – und damit die Frage nach dem Verhältnis von Modal- zu Lagezeit.

Einen Ansatz hierzu liefert Peter Rohs (1996). Er geht zunächst davon aus, dass es zwei in sich schlüssige und auch durchführbare philosophische Projekte gibt, mit denen wir uns Natur bzw. unser Erleben, unsere Subjektivität, erschließen können: nämlich, auf Seiten der Natur, die sogenannte Feldmetaphysik, wie man sie bei Spinoza findet (vgl. Sieroka 2010); und auf Seiten der Subjektivität die Transzendentalphilosophie, wie sie im Anschluss an Kant von Fichte ausgearbeitet wurde. Im nächsten Schritt geht es Rohs dann aber nicht um eine Reduktion. Weder will er im Rahmen der Feldmetaphysik (geschweige denn eines modernen Physikalismus) die Subjektivität naturalisieren, noch will er die Natur ganz in Transzendentalphilosophie „auflösen“. Stattdessen möchte er einen möglichen Übergang, und damit eine Art Zusammenschau, der beiden philosophischen Projekte erreichen – ähnlich wie Schelling (1799; 1800) ein „System des Wissens“ vorgeschlagen hat, bei dem er eben auch Übergänge zwischen Transzendentalphilosophie und seiner eigenen Naturphilosophie aufgezeigt hat.⁵

Das Interessante bei Rohs ist nun, dass – anders als bei Schelling – ein solcher Übergang zwischen Theorie der Natur und Theorie der Subjektivität durch die Zeit ermöglicht wird. Für Rohs wird die Zeit zum „ontologischen Knoten“ des Gesamtsystems, und Lage- und Modalzeit werden zu den zwei Seiten derselben Medaille, die gleichsam am Ursprung aller philosophischer Theoriebildung steht: die Lagezeit auf Seiten der Natur, die Modalzeit auf Seiten der Subjektivität.

Naturphilosophisch wichtiger als diese konkrete ontologische Hypothesenbildung ist allerdings Rohs’

allgemeiner Befund, dass der Zeitbegriff in besonderer Weise Übergänge in den Beschreibungen von Natur und Subjektivität erlaubt (Sieroka 2015). Denn auch wenn die primären zeitlichen Ordnungsrelationen von physikalischen Geschehnissen (Lagezeit) und von geistigem Erleben (Modalzeit) nicht identisch sind, so weisen sie doch strukturelle Gemeinsamkeiten auf und sind in Teilen ineinander übersetzbar. Wenn zum Beispiel – um eine besonders einfache Illustration zu geben – Ereignis A vergangen und Ereignis B gegenwärtig ist, so ist A früher als B.

Dabei sind diese Übergänge gerade nicht als Grundlage eines Reduktionismus zu verstehen (Sieroka 2009). Es geht eben nicht darum, eine einzelne Zeitform auf eine andere zurückzuführen. Stattdessen soll mit den Übergängen die Möglichkeit einer gemeinsamen systematischen Betrachtung gezeigt werden. Um es mit einer visuellen Metapher auszudrücken: Es geht darum, denselben Gegenstand gleichzeitig aus zwei verschiedenen Perspektiven zu betrachten, und so einen stereoskopischen Effekt der Tiefenschärfe zu erzeugen. Es entsteht aus zwei zunächst unabhängigen zweidimensionalen Betrachtungen (basierend auf der Möglichkeit des Übergangs) nun sozusagen ein dreidimensionaler Eindruck.

Solche Übergänge bzw. Übersetzungen treten besonders prominent hervor bei zwei methodischen Ansätzen, die bereits genannt wurden: Zum einen haben operationalistische Ansätze zur physikalischen Zeitmessung ihre Basis in Handlungsanweisungen in der natürlich-materiellen Welt. Das heißt, sie beginnen mit dem Menschen als physikalisch Handelndem und können somit eine Brücke schlagen von der Natur zur Subjektivität. Zum anderen ermöglicht eine transzendentalphilosophisch reflektierte Neurophänomenologie einen Übergang von der Subjektivität zur Natur (Sieroka 2009). Denn sie analysiert das geistige Erleben (insbesondere das Zeitbewusstsein), sucht von dort den Bezug zu den Kognitions- und Neurowissenschaften, rekonstruiert lagezeitliche Bedingtheiten und bezieht Vorstellungen der Leiblichkeit ein.

⁴ Ob darüber hinaus beispielsweise gesellschaftliche und individuelle oder physikalische und biologische Zeitformen aufeinander reduziert werden können, ist in der Tat strittig und nicht mehr Gegenstand dieses Artikels.

⁵ Ein ähnlicher Ansatz, der aber von einem „Kreisgang“ (statt von Übergängen) spricht, um Theorien von Natur und Subjektivität zu verbinden, findet sich beispielsweise bei Carl Friedrich von Weizsäcker (1988: 621, 640).

3.2 Normative Implikationen

Nachdem das theoretische Verhältnis von Lage- zu Modalzeit behandelt wurde, stellt sich abschließend die praktische Frage, ob dieses Verhältnis gegebenenfalls geändert werden kann und sollte. Es stellen sich normative Fragen zur Rolle des Menschen, der Natur nicht nur erlebt, sondern auch Teil der Natur ist und mit ihr (in der Zeit) umgeht (vgl. Blumenberg [1986] 2001; Hartung 2015). Damit stellt sich insbesondere auch – analog dazu, wie es bereits oben bei der Evolutionsbiologie anklang – die Frage nach einem Fortschritt. Gibt es eine Stufenfolge oder gar eine Teleologie in der geschichtlichen Entwicklung menschlicher Gesellschaften, wie es etwa im Deutschen Idealismus und insbesondere von Marx und Engels vertreten wurde (siehe u.a. Hegel 1822–1831/1837; Marx/Engels [1845–1846] 1990)? Oder gibt es umgekehrt vielleicht keinen Fortschritt, nicht einmal eine „Ordnung der Zeit“, sondern lediglich ein unzusammenhängendes Aufscheinen voneinander unabhängiger gesellschaftlicher Ereignisse (okkasionales Zeitverständnis; vgl. etwa Morgenroth 2008: 69 f.)? Und welche Konsequenzen hätte das jeweils für die Bedeutung und Möglichkeit menschlichen Handelns?

Tatsächlich lassen sich auch Fragen des Handelns in besonderer Weise als Fragen nach dem Verhältnis von Modalzeit zu Lagezeit auffassen. Oft geht es nämlich um die relative Taktung von Erleben und natürlichen Abläufen, also um deren jeweiliges bzw. wechselseitiges Nacheinander. Es stellen sich typischerweise Fragen der Art, ob man besser zuerst A oder zuerst B erledigen sollte, ob man zuerst das Eintreten von C abwarten sollte, bevor man D und E erledigt, und ähnliches. Fragen dieser Art bilden das allgemeine zeittheoretische Gerüst politischer Entscheidungsprozesse und sind maßgebend, wann immer es dann um konkrete Inhalte wie etwa den Klimawandel geht.

Dabei bleibt Zeit immer ein Ordnungsparameter von Ereignissen und muss keinesfalls als eigenständige Substanz oder als Ressource verstanden werden.⁶ Dies wäre sogar irreführend, da Ressourcen knapp werden können, was für die Zeit so nicht der Fall ist. Weder wird die Wahrnehmung der Gegenwart knapp, noch wird es

die physikalische Zeit – jeder Tag dauert seine vierundzwanzig Stunden. Wohl aber kann ein physikalisches Zeitintervall knapp bemessen sein, um in ihm beispielsweise klimapolitische Entscheide zu treffen (vgl. Luhmann 1971; Dietrich et al. 2018). Es geht also nicht um Zeit per se, sondern um das Verhältnis verschiedener Zeiten bzw. Zeitordnungen zueinander.

Dies ist es auch, was den gegenwärtig so häufig geäußerten Beschleunigungsbeschwerden zugrunde liegt. Nicht die Zeit wird immer schneller, sondern die Taktung insbesondere persönlicher und gesellschaftlicher Entscheidungen pro physikalischem Zeitintervall wird dichter. Eine treffendere Umschreibung dieses Phänomens ist deshalb die einer „verkürzten Gegenwart“ oder „Gegenwartsschrumpfung“ (Lübbe 1992: 399–404). Das, was auf gesellschaftlicher oder individueller Ebene als dauerhaft erlebt wird, erstreckt sich über kürzere physikalische Zeitintervalle. Moden folgen vermeintlich immer schneller aufeinander. Allerdings ist diese Beschwerde durchaus nicht neu, und außerdem gibt es eine gegenläufige Tendenz, zumindest, wenn man die physikalischen Folgen menschlichen Handelns betrachtet. Denn eine Besonderheit der modernen technischen Entwicklung ist die „zeitliche Eindringtiefe“. Probleme wie etwa die Endlagerung von radioaktivem Abfall sind keine kurzfristige Angelegenheit, sondern zeitigen Konsequenzen für die kommenden Jahrhunderte und Jahrtausende. Die gesellschaftlichen Folgen sind hier also keinesfalls beschleunigt oder verkürzt, sondern besonders langanhaltend.

Sich solcher Problematiken bewusst zu werden, ist somit Kerngeschäft einer naturphilosophischen Auseinandersetzung mit dem Zeitbegriff. Naturphilosophie kann in diesem Sinne helfen, naiven Befunden über „die Zeit“ entgegenzuwirken, denn sie behandelt immer auch die Beziehung zwischen (individuell und gesellschaftlich) erlebter Zeit und Zeit in der Natur. Auch im Betreiben von Naturphilosophie begegnet sich somit immer schon das modalzeitliche Erleben der Naturphilosophin und des Naturphilosophen mit der lagezeitlichen Ausprägung des Untersuchungsgegenstands Natur, und gibt so den relationalen Charakter vieler vermeintlicher Zeitproblematiken zu erkennen.

⁶ In der Tat führt dies auch in normativen Kontexten zu analogen Implausibilitäten wie schon – im Kontext der

Physik – Newtons Annahme einer absoluten Zeit, in die Ereignisse wie in einen vorhandenen Container einziehen.

Basisliteratur

- Aristoteles Physik = Aristoteles 1987: Aristoteles' Physik. Vorlesungen über Natur. Erster Halbband: Bücher I (A)–IV (D). Griechisch–Deutsch. Übersetzt, mit einer Einleitung und mit Anmerkungen herausgegeben von Hans Günther Zekl. Hamburg, Meiner.
- Demandt, Alexander 2015: Zeit. Eine Kulturgeschichte. 2. Auflage. Berlin, Propyläen.
- Price, Huw 1996: Time's Arrow and Archimedes' Point. New Directions for the Physics of Time. New York, Oxford University Press.
- Rohs, Peter 1996: Feld – Zeit – Ich. Entwurf einer feldtheoretischen Transzendentalphilosophie. Frankfurt/M., Klostermann.
- Sieroka, Norman 2018: Philosophie der Zeit. Grundlagen und Perspektiven. München, Beck.

Literatur

- Aristoteles Physik = Aristoteles 1987: Aristoteles' Physik. Vorlesungen über Natur. Erster Halbband: Bücher I (A)–IV (D). Griechisch–Deutsch. Übersetzt, mit einer Einleitung und mit Anmerkungen herausgegeben von Hans Günther Zekl. Hamburg, Meiner.
- Augustinus [397–401] 2009: Confessiones/Bekenntnisse. Lateinisch/Deutsch. Übersetzt, herausgegeben und kommentiert von Kurt Flasch und Burkhard Mojsisch. Stuttgart, Reclam.
- Benovsky, Jiri 2011: The relationist and substantialist theories of time: foes or friends? In: European Journal of Philosophy 19 (4): 491–506.
- Bergson, Henri [1889] 1911: Zeit und Freiheit. Jena, Diederichs.
- Beuthan, Ralf/Sandbothe, Mike 2004: Zeit, VI. 19. und 20. Jh.: von Kant bis zur Gegenwart. In: Ritter, Joachim/Gründer, Karlfried/Gabriel, Gottfried (Hg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie, Band 12: W–Z. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Sp. 1234–1244.
- Blumenberg, Hans [1986] 2001: Lebenszeit und Weltzeit 5. Auflage. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Carnap, Rudolf [1966] 1969: Einführung in die Philosophie der Naturwissenschaft. Herausgegeben von Martin Gardner. Aus dem Amerikanischen von Walter Hoering. München, Nymphenburger.

- Cheung, Tobias 2020: Natur und Geschichte. In: Kirchhoff, Thomas/Karafyllis, Nicole C./Evers, Dirk/Falkenburg, Brigitte/Gerhard, Myriam/Hartung, Gerald/Hübner, Jürgen/Köchy, Kristian/Krohs, Ulrich/Potthast, Thomas/Schäfer, Otto/Schiemann, Gregor/Schlette, Magnus/Schulz, Reinhard/Vogelsang, Frank (Hg.): Naturphilosophie. Ein Lehr- und Studienbuch. 2., aktualisierte und durchgesehene Auflage. Tübingen, UTB/Mohr Siebeck: 51–56.
- Dainton, Barry 2010: Time and Space. Second Edition. Durham, Acumen.
- Demandt, Alexander 2015: Zeit. Eine Kulturgeschichte. 2. Auflage. Berlin, Propyläen.
- Dietrich, Frank/Müller-Salo, Johannes/Schmücker, Reinhold (Hg.) 2018: Zeit – eine normative Ressource? Frankfurt/M., Klostermann.
- Diels, Hermann/Kranz, Walther 2004/2005: Die Fragmente der Vorsokratiker. 3 Bände. Griechisch und Deutsch von Hermann Diels. Herausgegeben von Walther Kranz. Hildesheim, Weidmann.
- Dowker, Fay 2006: Causal sets as discrete spacetime. In: Contemporary Physics 47 (1): 1–9.
- Dummett, Michael 2000: Is time a continuum of instants? In: Philosophy 75: 497–515.
- Dunshirn, Alfred 2019: Physis [deutschsprachige Fassung]. In: Kirchhoff, Thomas (Hg.): Online Encyclopedia Philosophy of Nature/Online Lexikon Naturphilosophie. Heidelberg, Universitätsbibliothek Heidelberg: <https://doi.org/10.11588/oepn.2019.0.65543>.
- Dyke, Heather (Hg.) 2003: Time and Ethics. Essays at the Intersection. Dordrecht, Kluwer.
- Flasch, Kurt 2016: Was ist Zeit? Augustinus von Hippo. Das XI. Buch der Confessiones. Text – Übersetzung – Kommentar. 3. Auflage. Frankfurt/M., Klostermann.
- Forrest, Peter 1995: Is space–time discrete or continuous? An empirical question. In: Synthese 103 (3): 327–354.
- Gemelli, Laura (Hg.) 2007: Vorsokratiker, Band 1: Thales, Anaximander, Anaximenes, Pythagoras und die Pythagoreer, Xenophanes, Heraklit. Griechisch-lateinisch-deutsch. Auswahl der Fragmente und Zeugnisse, Übersetzung und Erläuterungen von M. Laura Gemelli Marciano. Düsseldorf, Artemis & Winkler.
- Gosztonyi, Alexander 1976: Der Raum. Geschichte seiner Probleme in Philosophie und Wissenschaften. Freiburg/München, Alber.

- Hartung, Gerald (Hg.) 2015: Mensch und Zeit. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich [1822–1831/1837] 1979: Vorlesungen über die Geschichte der Philosophie I. (Werke in 20 Bänden mit Registerband, Band 18). Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Heidegger, Martin [1927] 2001: Sein und Zeit. 18. Auflage. Tübingen, Niemeyer.
- Horwich, Paul 1987: Asymmetries in Time. Problems in the Philosophy of Science. Cambridge/MA, MIT Press.
- Hühn, Helmut/Waschkies, Hans-Joachim 2004: Zeit, V. 17. und 18. Jh.: von Gassendi bis Lambert. In: Ritter, Joachim/Gründer, Karlfried/Gottfried, Gabriel (Hg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie, Band 12: W–Z. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Sp. 1228–1234.
- Husserl, Edmund [1893–1917] 1969: Zur Phänomenologie des inneren Zeitbewusstseins (1893–1917). Herausgegeben von Rudolf Böhme. (= Husserliana X). Den Haag, Nijhoff.
- Janich, Peter 1980: Die Protophysik der Zeit. Konstruktive Begründung und Geschichte der Zeitmessung. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Janich, Peter 1994: Vom Menschen in der Zeit zur Zeit im Menschen. Methodische Abhängigkeiten temporaler Bestimmungen in Anthropologie und Naturphilosophie. In: Löw, Reinhard/Schenk, Richard (Hg.): Natur in der Krise. Philosophische Essays zur Naturtheorie und Bioethik. Hildesheim, Bernardus-Morus: 199–215.
- Kant, Immanuel [1781/1787] 1974: Kritik der reinen Vernunft. (Werkausgabe in 12 Bänden, Bände III/IV. Herausgegeben von Wilhelm Weischedel). Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Kirchhoff, Thomas 2015: Die Zeitform der Entwicklung von Ökosystemen und ökologischen Gesellschaften. Richtschnur für menschliche Vergesellschaftung? In: Hartung, Gerald (Hg.) 2015: Mensch und Zeit. Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften: 226–248.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm [1686/1714] 2014: Monadologie und andere metaphysische Schriften. Französisch–Deutsch. Herausgegeben, übersetzt, mit Einleitung, Anmerkungen und Registern versehen von Ulrich Johannes Schneider. Hamburg, Meiner.
- Leibniz, Gottfried Wilhelm/Clarke, Samuel [1715/1716] 2000: G.W. Leibniz and Samuel Clarke: Correspondence. Edited, with Introduction, by Roger Ariew. Indianapolis/Cambridge, Hackett.
- Lübbe, Hermann 1992: Im Zug der Zeit. Verkürzter Aufenthalt in der Gegenwart. Berlin, Springer.
- Luhmann, Niklas 1971: Die Knappheit der Zeit und die Vordringlichkeit des Befristeten. In: Luhmann, Niklas (Hg.): Politische Planung. Aufsätze zur Soziologie von Politik und Verwaltung. Opladen, Westdeutscher Verlag: 143–164.
- Marx, Karl/Engels, Friedrich [1845–1846] 1990: Die deutsche Ideologie. Kritik der neuesten deutschen Philosophie in ihren Repräsentanten Feuerbach, B. Bauer und Stirner, und des deutschen Sozialismus in seinen verschiedenen Propheten. In: Marx, Karl/Engels, Friedrich: Werke, Band 3. (= MEW 3). Berlin/DDR, Dietz: 9–472.
- McTaggart, John M.E. 1908: The unreality of time. In: Mind 17: 457–474.
- Mellor, D.H. 1998: Real Time II. Cambridge, Cambridge University Press.
- Mittelstaedt, Peter/Strohmeyer, Ingeborg 1990: Die kosmologischen Antinomien in der Kritik der reinen Vernunft und die moderne physikalische Kosmologie. In: Kant-Studien 81: 145–169.
- Morgenroth, Olaf 2008: Zeit und Handeln. Psychologie der Zeitbewältigung. Stuttgart, Kohlhammer.
- Platon Timaios = Platon 2017: Timaios. Übersetzt, mit einer erschließenden Lesebegleitung und einem Anhang über die Nachwirkung des *Timaios* in der Philosophiegeschichte herausgegeben von Manfred Kuhn. Hamburg, Meiner.
- Price, Huw 1996: Time's Arrow and Archimedes' Point. New Directions for the Physics of Time. New York, Oxford University Press.
- Ranković, Sandra/Liang, Yeong-Cherng/Renner, Renato 2015: Quantum Clocks and Their Synchronisation – The Alternate Ticks Game. arXiv:1506.01373.
- Reichenbach, Hans 1925: Die Kausalstruktur der Welt und der Unterschied von Vergangenheit und Zukunft. In: Sitzungsberichte der Bayerischen Akademie der Wissenschaft, November 1925: 133–175.
- Ricoeur Paul 1987: Narrative Identität. In: Mittler, Elmar (Hg.): Heidelberger Jahrbücher, Band XXXI. Berlin/Heidelberg, Springer: 57–67.
- Rohs, Peter 1996: Feld – Zeit – Ich. Entwurf einer feldtheoretischen Transzendentalphilosophie. Frankfurt/M., Klostermann.

- Rovelli, Carlo 2016: Reality Is Not What It Seems. The Journey to Quantum Gravity. London, Allen Lane.
- Safranski, Rüdiger 2015: Zeit. Was sie mit uns macht und was wir aus ihr machen. München, Hanser.
- Schelling, Friedrich Wilhelm Joseph [1799] 1985: Einleitung zu dem Entwurf eines Systems der Naturphilosophie. In: Schelling, Friedrich Wilhelm Joseph: Ausgewählte Schriften. Band 1: 1794–1800. Frankfurt/M., Suhrkamp: 337–394.
- Schelling, Friedrich Wilhelm Joseph [1800] 2000: System des transzendentalen Idealismus. Herausgegeben von Horst D. Brandt und Peter Müller und Walter Schulz. Hamburg, Meiner.
- Schlaudt, Oliver 2020: Messung. In: Kirchhoff, Thomas (Hg.): Online Encyclopedia Philosophy of Nature / Online Lexikon Naturphilosophie. Heidelberg, Universitätsbibliothek Heidelberg. <https://doi.org/10.11588/oepn.2020.0.76526>.
- Sieroka, Norman 2009: Ist *ein* Zeithof schon genug? – Neurophänomenologische Überlegungen zum Zeitbewusstsein und zur Rolle des Auditiven. In: *philosophia naturalis* 46 (2): 213–249.
- Sieroka, Norman 2010: Spinozistische Feldmetaphysik und physikalisches Materieverständnis. In: *Allgemeine Zeitschrift für Philosophie* 35 (2): 105–122.
- Sieroka, Norman 2015: Leibniz, Husserl, and the Brain. Basingstoke, Palgrave Macmillan.
- Sieroka, Norman 2016: Phänomenale Zeit, Leid und Leidvermeidung. Eine Bestandsaufnahme. In: *Zeitschrift für philosophische Forschung* 70 (1): 47–73.
- Sieroka, Norman 2017: The bounds of experience. Encountering Anaximander's in(de)finite. In: *Ancient Philosophy* 37 (2): 243–263.
- Sieroka, Norman 2018: Philosophie der Zeit. Grundlagen und Perspektiven. München, Beck.
- Spinoza, Baruch de [1677] 2007: Ethik in geometrischer Ordnung dargestellt. Lateinisch–Deutsch. Neu übersetzt, herausgegeben, mit einer Einleitung versehen von Wolfgang Bartuschat. Hamburg, Meiner.
- Theunissen, Michael 1991: Negative Theologie der Zeit. Frankfurt/M., Suhrkamp.
- Thompson, Evan 2007: Mind in Life. Biology, Phenomenology, and the Sciences of Mind. Cambridge/MA, Harvard University Press.
- van Fraassen, Bas C. 1970: An Introduction to the Philosophy of Time and Space. New York, Random House.
- Varela, Francisco J. 1999: The specious present. A neurophenomenology of time consciousness. In: Petitot, Jean/Varela, Francisco J./Pachoud, Bernard/Roy, Jean_Michel (Hg.): *Naturalizing Phenomenology. Issues in Contemporary Phenomenology and Cognitive Science*. Stanford, Stanford University Press: 266–314.
- Weizsäcker, Carl Friedrich von 1988: Aufbau der Physik. München, Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Westermann, Hartmut 2004: Zeit, II. Antike. – B. Platon bis Boethius. In: Ritter, Joachim/Gründer, Karlfried/Gabriel, Gottfried (Hg.): *Historisches Wörterbuch der Philosophie*, Band 12: W–Z. Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft: Sp. 1196–1207.
- Whitehead, Alfred North 1927: Time. In: Brightman, Edgar S. (Hg.): *Proceedings of the Sixth International Congress of Philosophy*. New York/London, Longmans Green: 59–64.