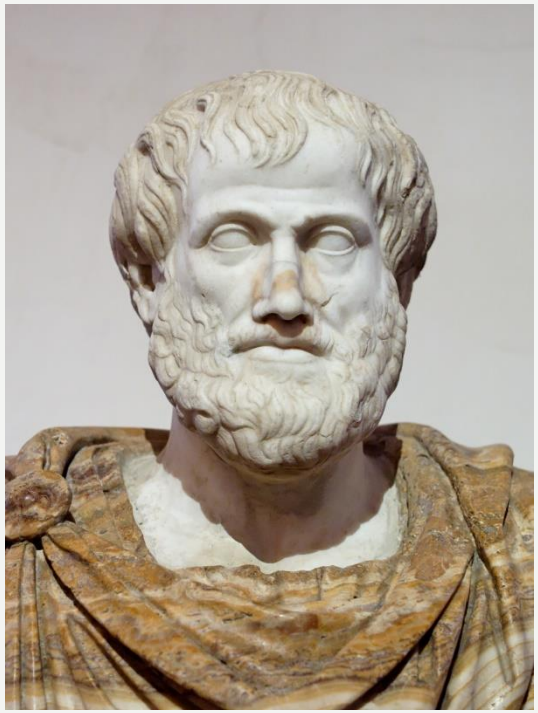
LMU LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN

Dr. Jörg Noller

Was ist Zeit?

BA-Seminar
Dienstags, 12-14 Uhr c.t.
Raum E006

Was ist Zeit?



Aristoteles
Physik, IV. Buch, Kapitel 10-14

Was ist Zeit?

- Wie verhalten sich Zahl und Zeit nach Aristoteles zueinander?
- Wie verhalten sich Zeit und Bewegung zueinander?
- Inwiefern existiert die Zeit?
- Wie verhalten sich die Zeittheorien Augustins und Aristoteles' zueinander?

Was ist Zeit?

„Zunächst ist es von Vorteil, hierüber [über die Zeit; *perì chrónou*] Zweifelsfragen anzustellen, auch mittels äußerlich herbeigezogener Überlegungen, nämlich ob sie zum Seienden (*on*) gehört oder zum Nichtseienden (*mê on*); sodann (ist danach zu fragen), was denn ihr wirkliches Wesen (*physis*) ist.“ (203/217b)

Was ist Zeit?

„Daß sie nun also entweder überhaupt nicht wirklich ist oder nur unter Anstrengungen und auf dunkle Weise, das möchte man aus folgenden (Tatbeständen) vermuten: Das eine Teilstück von ihr ist vorübergegangen und ist (insoweit) nicht (mehr), das andere steht noch bevor und ist (insoweit) noch nicht. Aus diesen Stücken besteht sowohl die (ganze) unendliche, wie auch die jeweils genommene Zeit. Was nun aus Nichtseiendem zusammengesetzt ist, von dem scheint es doch wohl unmöglich zu sein, daß es am Sein teilhabe.“ (205/217b/218a)

Was ist Zeit?

„Außerdem, von jedem teilbaren (Ding), falls es ist, müssen, solange es ist, entweder alle seine Teile sein oder (doch) einige. Von der Zeit dagegen sind die einen Teile schon vorüber, die anderen stehen noch bevor, es ist keiner, und das, wo sie doch teilbar ist. Das ‚Jetzt' aber ist nicht Teil: der Teil mißt (das Ganze) aus, und das Ganze muß aus den Teilen bestehen; die Zeit besteht aber ganz offensichtlich nicht aus den ‚Jetzten' (*nyn*)." (205/218a)

Was ist Zeit?

„Weiter, was das »Jetzt« angeht, welches augenscheinlich Vergangenes und Zukünftiges trennt, so ist nicht leicht zu sehen, ob es die ganze Zeit hindurch immer ein und dasselbe bleibt, oder ob es immer wieder ein anderes wird.
(a) Wenn es einerseits wieder und wieder ein anderes wird, kein Teil aber dessen, was in der Zeit immer wieder ein anderes (ist),gleichzeitig (mit anderen sein kann)-sofern nicht der eine umfaßt, der andere umfaßt wird, so wie ein kleinerer Zeitabschnitt von einem größeren (eingeschlossen wird) und wenn, was jetzt nicht ist, früher aber war, notwendig irgendwann einmal zugrunde gegangen sein muß: dann können auch die Jetzte nicht gleichzeitig im Verhältnis zueinander sein, sondern es muß je das frühere untergegangen sein. Genau während der eigenen Dauer kann es nicht zugrunde gegangen sein, weil es da doch gerade war; aber zur Zeit eines anderen Jetzt kann das frühere Jetzt auch nicht untergegangen sein; - es soll dabei als unmöglich (vorausgesetzt) sein, daß die Jetzte miteinander zusammenhängend wären, so wie das ja auch im Verhältnis von Punkt zu Punkt gilt. Wenn es nun also in dem der Reihe nach sich anschließenden nicht zugrunde gegangen ist, sondern (erst) in einem weiteren, dann wäre es ja noch in den dazwischenliegenden Jetzten, die doch / unendlich viele sind, vorhanden (und so) gleichzeitig (mit ihnen). Das kann nicht sein.“ (218a)

Was ist Zeit?

„(b) Aber andrerseits ist es auch nicht möglich, daß es die Zeit hindurch immer dasselbe bleibt: kein teilbares, begrenztes (Ding) hat (nur) eine Grenze, einerlei ob es in einer Richtung in fortlaufendem Zusammenhang steht oder in mehreren; das Jetzt ist aber eine (solche) Grenze, und man kann ein begrenztes Zeitstück herausgreifen (womit man also schon zwei Jetzte, eins am Anfang eins am Schluß, hätte).“ (218a)

Was ist Zeit?

„Über die ihr zukommenden (Eigenschaften) seien nun so viele Schwierigkeiten herausgestellt. Was aber die Zeit nun wirklich ist, was ihr Wesen ist, das bleibt gleichermaßen unklar, einerseits aus den überlieferten (Ansichten), andrerseits aus dem, was wir gerade im Vorigen durchgegangen sind. Die einen sagen nämlich, sie sei die Bewegung des Alls, die anderen setzen sie gleich mit der Weltkugel selbst. Doch von dem Umlauf braucht auch ein Teilabschnitt eine bestimmte Zeit, und er ist noch nicht Umlauf: was man herausgegriffen hat, ist ein Teil des Umlaufs, aber nicht Umlauf.“ (218ab)

Was ist Zeit?

„Da aber die Zeit in besonderem Maße eine Art Bewegung zu sein scheint und Wandel, so wäre dies zu prüfen: Die verändernde Bewegung eines jeden (Gegenstandes) findet / statt an dem Sich-Verändernden allein oder dort, wo das in ablaufender Veränderung Befindliche selbst gerade ist; die Zeit dagegen ist in gleicher Weise sowohl überall als auch bei allen (Dingen).“ (218b)

Was ist Zeit?

„Weiter, Veränderung kann schneller und langsamer ablaufen, Zeit kann das nicht. ‚Langsam' und ‚schnell' werden ja gerade mit Hilfe der Zeit bestimmt: ‚schnell' - das in geringer (Zeit) weit Fortschreitende; ‚langsam' - das in langer (Zeit) wenig (Fortschreitende). Die Zeit dagegen ist nicht durch Zeit bestimmt, weder nach der Seite ihres ‚Wieviel' noch nach der ihres ‚Wie-geartet'. Daß sie also nicht mit Bewegung gleichzusetzen ist, ist offenkundig; — dabei soll für uns im Augenblick kein Unterschied bestehen zwischen den Ausdrücken ‚Bewegung' oder ‚Wandel'." (218b)

Was ist Zeit?

„Aber andrerseits, ohne Veränderung (ist sie) auch micht: Wenn wir selbst in unserem Denken keine Veränderung vollziehen oder nicht merken, daß wir eine vollzogen haben, dann scheint uns keine Zeit vergangen zu sein, so wie ja Mythen erzählt werden von denen, die auf Sardinien bei den Heroen schlafen: Ihnen fehlt auch die Zeit, wenn sie wieder aufgewacht sind; sie verknüpfen nämlich mit dem früheren Jetzt das spätere und machen daraus ein einziges, wobei sie infolge ihrer Empfindungslosigkeit die Zeit dazwischen weglassen. Wie es also Zeit gar nicht gäbe, wenn nicht das Jetzt (immer wieder) ein verschiedenes wäre, sondern ein und dasselbe, genauso erscheint hier das Zwischenstück nicht als Zelt, da die Verschiedenheit (der Jetzte) verborgen bleibt. Wenn also der Eindruck, es vergehe keine Zeit, sich uns dann ergibt, wenn wir keine Veränderung bestimmend erfassen können, sondern das Bewußtsein in einem einzigen, unmittelbaren (Jetzt) zu bleiben scheint, wenn andrerseits wir (Veränderung) wahrnehmen und abgrenzend bestimmen und dann sagen, es sei Zeit vergangen,, so ist offenkundig, daß ohne Bewegung und Veränderung Zeit nicht ist. Daß somit Zeit nicht gleich Bewegung, andrerseits aber auch nicht ohne Bewegung ist, leuchtet ein.“ (219b)

Was ist Zeit?

„Wir müssen also, da wir ja danach fragen, was die Zeit ist, von dem Punkt anfangen, daß wir die Frage aufnehmen, was an dem Bewegungsverlauf sie denn ist Wir nehmen Bewegung und Zeit ja / zugleich wahr. Ja auch, wenn Dunkelheit herrscht und wir über unseren Körper nichts erfahren, wenn jedoch in unserem Bewußtsein irgendein Vorgang abläuft, dann scheint alsbald auch zugleich ein Stück Zeit vergangen zu sein. Indessen, auch (umgekehrt): Wenn eine Zeit vergangen zu sein scheint, scheint gleichzeitig auch eine bestimmte Bewegung vor sich gegangen zu sein. Also: Entweder ist die Zeit gleich Bewegung, oder sie ist etwas an dem Bewegungsverlauf. Da sie nun aber gleich Bewegung eben nicht war, so muß sie etwas an dem Bewegungsverlauf sein.“ (219a)

Was ist Zeit?

„Da nun ein Bewegtes sich von etwas fort zu etwas bin bewegt und da jede (Ausdehnungs-)Größe zusammenhängend ist, so folgt (hierin) die Bewegung der Größe: Wegen der Tatsache, daß Größe immer zusammenhängend ist, ist auch Bewegungsverlauf etwas Zusammenhängendes, infolge der Bewegung aber auch die Zeit: Wie lange die Bewegung verlief, genau so viel Zeit ist anscheinend jeweils darüber vergangen. Die Bestimmungen ‚davor' und ‚danach' gelten also ursprünglich im Ortsbereich; da sind es also Unterschiede der Anordnung; indem es nun aber auch bei (Raum-)Größen das ‚davor' und ‚danach' gibt, so muß notwendigerweise auch in dem Bewegungsverlauf das ‚davor' und ‚danach' begegnen, entsprechend den (Verhältnissen) dort. Aber dann gibt es auch in der Zeit das »davor« und ‚danach', auf Grund dessen, daß hier ja der eine Bereich dem anderen unter ihnen nachfolgt. Es ist aber das ‚davor' und ‚danach' bei der Bewegung (nichts anderes als), was Bewegung eben ist; allerdings dem begrifflichen Sein nach ist es unterschieden davon und nicht gleich Bewegung. Aber auch die Zeit erfassen wir, indem wir Bewegungsabläufe abgrenzen, und dies tun wir mittels des ‚davor' und ‚danach'. Und wir sagen dann, daß Zeit vergangen sei, wenn wir von einem ‚davor' und einem ‚danach' bei der Bewegung Wahrnehmung gewinnen. Die Absetzung vollziehen wir dadurch, daß wir sie (die Abschnitte) immer wieder als je andere annehmen und mitten zwischen ihnen ein weiteres, von ihnen Verschiedenes (ansetzen). Wenn wir nämlich die Enden als von der Mitte verschieden begreifen und das Bewußtsein zwei Jetzte anspricht, das eine davor, das andere danach, dann sprechen wir davon, dies sei Zeit: Was nämlich / begrenzt ist durch ein Jetzt, das ist offenbar Zeit, Und das soll zugrundegelegt sein." (219a)

Was ist Zeit?

„Wenn wir also das Jetzt als ein einziges wahrnehmen und nicht entweder als ‚davor' und ‚danach' beim Bewegungsablauf oder als die (eine und) selbe (Grenze) zwischen einem vorherigen und einem nachherigen (Ablauf), dann scheint keinerlei Zeit vergangen zu sein, weil ja auch keine Bewegung (ablief). Wenn dagegen ein ‚davor' und ‚danach' (wahrgenommen wird), dann nennen wir es Zeit. Denn eben das ist Zeit: Die Meßzahl von Bewegung hinsichtlich des ‚davor' und ‚danach'." (219ab)

Was ist Zeit?

„Also: Nicht gleich Bewegung (*kínêsis*) ist die Zeit, sondern insoweit die Bewegung Zahl an sich hat (gehört sie zu ihr). Ein Beleg dafür: Das ‚mehr' und ‚weniger' entscheiden wir mittels der Zahl, mehr oder weniger Bewegung mittels der Zeit; eine Art Zahl ist also die Zeit." (219b)

Was ist Zeit?

„Da nun die (Bestimmung) ‚Zahl' in zweifacher Bedeutung vorkommt - wir nennen ja sowohl das Gezählte und das Zählbare ‚Zahl', wie auch das, womit wir zählen, so fallt also Zeit unter ‚Gezähltes', und nicht unter ‚womit wir zählen'. Womit wir zählen und das Gezählte sind aber verschieden. Und wie der Bewegungsablauf je ein anderer und (wieder) anderer ist, so auch die Zeit - nur jeder gleichzeitig genommene Zeitpunkt ist derselbe; das Jetzt (bleibt) ja dasselbe Was-es-einmal-war, nur sein begriffliches Sein ist unterschieden: das Jetzt setzt Grenzen in die Zeit gemäß ‚davor' und ‚danach'. Das Jetzt ist in einem Sinn genommen (immer) dasselbe, in einem anderen (wieder ist es) nicht dasselbe: insofern es immer wieder an anderer (Stelle begegnet), ist es unterschieden - das war doch eben das Jetzt-sein' an ihm (bezogen auf das,) was das Jetzt zu irgendeinem Zeitpunkt eben ist, ist es das Selbe. Es folgt ja nach, wie gesagt wurde, der (Raum-)Größe die Bewegung, und dieser die Zeit, wie wir behaupten. Und ähnlich wie der Punkt (verhält sich) also das Fortbewegte, an dem wir die Bewegung erkennen und das ‚davor' an ihr und das ‚danach'.

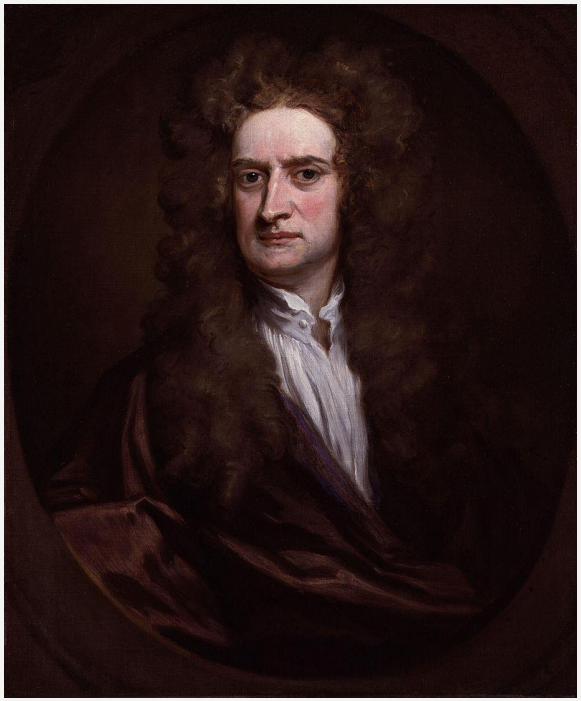
Was ist Zeit?

„Klar ist auch dies: Wenn es einerseits Zeit nicht gäbe, gäbe es auch das Jetzt nicht, wenn es andrerseits das Jetzt nicht gäbe, dann auch die Zeit nicht; denn es bestehen zusammen, wie das Fortbewegte und die Ortsbewegung, so auch die Zählung des Fortbewegten und die der Ortsbewegung. Diese Zählung der Fortbewegung stellt ja (nichts anderes als) die Zeit dar, das Jetzt aber, ebenso wie das Fortbewegte, ist gewissermaßen eine Einheit der Zahl. Und die Zeit ist also auf Grund des Jetzt sowohl zusammenhängend wie sie (andrerseits) auch mittels des Jetzt durch Schnitte eingeteilt wird. Auch in diesem Punkte folgt sie der Ortsbewegung und ihrem Bewegten: auch Bewegung überhaupt und Fortbewegung sind einheitlich durch das Fortbewegte, weil das nämlich eines ist - und zwar nicht was es jeweils in irgendeinem Zeitpunkt ist - dann könnte es ja aussetzen sondern dem Begriffe nach; und es ist auch dieses, was den Bewegungsablauf in Vorheriges und Nachheriges einteilt.“ (220a)

Was ist Zeit?

„*Wir messen nicht bloß Bewegung mittels Zeit, sondern auch* (umgekehrt) *Zeit mittels Bewegung,* weil sie nämlich durch einander bestimmt werden: Die Zeit mißt den Bewegungsablauf, sie ist ja seine (Meß-)Zahl, der Bewegungsablauf seinerseits (gibt an, wieviel) Zeit (verstrichen ist). Und wir sprechen von »viel« und »wenig« Zeit, indem wir eben mittels der Bewegung messen, so wie wir ja auch mittels der zählbaren (Einheit) die Zahl (angeben), z. B. mittels »*ein* Pferd« die *Zahl* der Pferde. Mittels der Zahl können wir ja die *Anzahl* der Pferde bekannt machen, umgekehrt, mittels des einen *Pferdes* kommen wir überhaupt erst zur Zahl von *Pferden.* Ganz ähnlich gilt das auch fiir Zeit und Bewegung: Mittels der Zeit messen wir die Bewegung, mittels der Bewegung die Zeit. Und das ergibt sich aus gutem Grund so: Der (Raum-)Größe folgt nach die Bewegung, der Bewegung die Zeit, darin daß sie (alle) »so-und-so-viel«, »zusammenhängend« und »teilbar« sind. Auf Grund dessen, daß die (Raum-)Größe diese Eigenschaften hat, erfahrt Bewegung diese auch, infolge der / Bewegung dann auch die Zeit. Und wir messen auch die (Raum-)Größe mittels der Bewegung, und (umgekehrt) die Bewegung mittels der Größe: Wir sprechen davon, ein Weg sei lang, wenn die Reise lang ist, und von ihr sagen wir, sie sei lang, wenn der Weg so ist. Und von der Zeit (sagen wir, sie sei lang), wenn die Bewegung es ist, und von der Bewegung, wenn die Zeit.“ (220b)

Was ist Zeit?



Isaac Newton (1642-1726)
Mathematische Prinzipien der Naturlehre

Was ist Zeit?

- Was versteht Newton unter der „absoluten Zeit“?
- Wie verhält sich Newtons Zeitverständnis zu dem Zeitverständnis bei Aristoteles und Augustinus?

Was ist Zeit?

„Zeit, Raum, Ort und Bewegung als allen bekannt, erkläre ich nicht. Ich bemerke nur, dass man gewöhnlich diese Größen nicht anders, als in Bezug auf die Sinne auffasst und so gewisse Vorurteile entstehen, zu deren Aufhebung man sie passend in absolute und relative, wahre und scheinbare, mathematische und gewöhnliche unterscheidet.“ (25)

Was ist Zeit?

„Die absolute, wahre und mathematische Zeit verfließt an sich und vermöge ihrer Natur gleichförmig, und ohne Beziehung auf irgend einen äußern Gegenstand. Sie wird so auch mit dem Namen: Dauer belegt.“ (25)

Was ist Zeit?

„Die relative, scheinbare und gewöhnliche Zeit ist ein fühlbares und äußerliches, entweder genaues oder ungleiches, Maß der Dauer, dessen man sich gewöhnlich statt der wahren Zeit bedient, wie Stunde, Tag, Monat, Jahr.“ (25)

Was ist Zeit?

„Der absolute Raum bleibt vermöge seiner Natur und ohne Beziehung auf einen äußern Gegenstand, stets gleich und unbeweglich. Der relative Baum ist ein Maß oder ein beweglicher Teil des erstern, welcher von unsern Sinnen, durch seine Lage gegen andere / Körper bezeichnet und gewöhnlich für den unbeweglichen Raum genommen wird. Z. B. ein Teil des Raumes innerhalb der Erdoberfläche; ein Teil der Atmosphäre; ein Teil des Himmels, bestimmt durch seine Lage gegen die Erde. Der absolute und relative Raum sind dasselbe an Art und Größe, aber sie bleiben es nicht immer an Zahl. Bewegt sich z. B. die Erde, so ist der Raum unserer Atmosphäre, welcher in Bezug auf unsere Erde immer derselbe bleibt, bald der eine, bald der andere Teil des absoluten Raumes, in welchen die Atmosphäre übergeht und ändert sich so beständig.“ (25 f.)

Was ist Zeit?

„Der Ort ist ein Teil des Raumes, welchen ein Körper einnimmt, und, nach Verhältnis des Raumes entweder absolut oder relativ. Er ist ein Teil des Raumes, nicht aber der Platz oder die Lage des Körpers oder die ihn umgebende Oberfläche. Denn die Orte gleicher fester Körper sind stets einander gleich, wogegen die Oberflächen, wegen der Unähnlichkeit der Gestalt meistenteils ungleich sind. Die Lage eines Körpers hat aber eigentlich gar keine Größe und ist nicht so sehr ein Ort, als ein Verhältnis des Ortes. Die Bewegung des Ganzen ist identisch mit der Summe der Bewegungen seiner einzelnen Theile, daher die Ortsveränderung des Ganzen identisch mit der Summe der Ortsveränderungen seiner einzelnen Theile. Er befindet sich daher innerhalb des ganzen Körpers.“

Was ist Zeit?

„Die absolute Zeit wird in der Astronomie von der relativen durch die Zeitgleichung unterschieden. Die natürlichen Tage, welche gewöhnlich als Zeitmaße für gleich gehalten werden, sind nämlich eigentlich ungleich. Diese Ungleichheit verbessern die Astronomen, indem sie die Bewegung der Himmelskörper nach der richtigen Zeit messen. Es ist möglich, dass keine gleichförmige Bewegung existiere, durch welche die Zeit genau gemessen werden kann, alle Bewegungen können beschleunigt oder verzögert werden; allein der Verlauf der absoluten Zeit kann nicht geändert werden. Dieselbe Dauer und dasselbe Verharren findet für die Existenz aller Dinge statt; mögen die Bewegungen geschwind, oder langsam oder Null sein. Ferner wird diese Dauer von ihren durch die Sinne wahrnehmbaren Maassen unterschieden und, mittelst der astronomischen Gleichung aus ihnen entnommen. Die Notwendigkeit dieser Gleichung bei der Bestimmung der Erscheinungen wird aber sowohl durch die Anwendung einer Pendeluhr, als auch durch die Verfinsterungen der Jupiters-Trabanten erwiesen.“ (27)

Was ist Zeit?

„Wie die Reihenfolge der Zeitteile, ist auch die der Raumteile unveränderlich. Bewegt man diese von ihrem Orte, so werden sie (so zu sagen) von sich selbst entfernt. Die Zeiten und die Räume sind die Orte ihrer selbst und aller Dinge; in der Zeit, in Bezug auf die Aufeinanderfolge, im Raume, in Bezug auf die Lage aller Dinge. Das Wesen der Räume ist, dass sie Orte sind; dass ein ursprünglicher Ort bewegt werde, ist absurd. Diese sind daher die absoluten Orte, und aus der Übertragung von einem Orte zum andern entsteht die absolute Bewegung.“ (27)

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!