

Vortrag für Hamburg, 17.5.06

Zenons ruhender Pfeil

1. Einleitung

Meine sehr geehrten Damen und Herren!

Zunächst möchte ich mich sehr bei Herrn Prof. Puster für die Einladung dazu bedanken, in dieser Ringvorlesung vorzutragen. Ihr Titel „Klassische Argumentationen der Philosophie“ war mir sofort sehr sympathisch. Das ist viel besser, als es etwa „Große Philosophen“ wäre. Denn auf die Argumente kommt es in der Philosophie an.

Prof. Puster hat mich beauftragt, heute das Argument des Zenon von Elea vorzustellen, das man „Der ruhende Pfeil“ nennt (oder „Der Pfeil“ oder „Zenons Pfeil“ oder „Zenon Pfeil-Argument“). Ich habe mich über seine Einschätzung gefreut, dass es sich dabei um ein großes Argument der Philosophiegeschichte handelt. Das glaube ich auch. Als ich an den Vortrag ging, hat zum Glück schnell wieder die Faszination das mulmige Gefühl beiseite geschoben, das wohl fast jeder hat, wenn er zehn Jahre zuvor Geschriebenes wiederlesen muss.

Man sollte meinen, ein großes Argument sei ein besonders gutes Argument; und ein gutes Argument sei ein Argument das nicht oder sehr schwer widerlegbar ist und das damit die Wahrheit dessen, was es zeigen will, sicher etabliert. Vielleicht kommt dazu, dass es besonders schön sein sollte. Der Diagonalenbeweis von Georg Cantor ist ein solches Argument, oder Einsteins Argument für die Relativität der Gleichzeitigkeit mit Blitzen an einem Bahndamm. In der Philosophie ist es mit großen Argumenten anders. Damit ein Argument in der Philosophie verdient, groß genannt zu werden, muss es nicht besonders schwer widerlegbar sein. Daraus folgt, dass es auch die Wahrheit seines Beweisziels nicht unbedingt fest etablieren muss. Es kommt auf anderes an: auf eine Art Schönheit vielleicht, vor allem aber auf den herausfordernden Charakter, darauf, dass es auf ein tiefes Problem aufmerksam macht.

Die Gliederung des Vortrags ist einfach. Ich möchte ca. 50 Minuten sprechen. Ich möchte zunächst etwas über Zenon sagen und über das Forschungsprogramm, durch welches das Argument hervorgebracht wurde: das Parmenides-Programm. Dann möchte ich das Argument und seine Überlieferung eingehend vorstellen. Schließlich möchte ich zwei Reaktionen präsentieren: die von Aristoteles und die von Russell. Schließlich möchte ich einen eigenen Vorschlag machen. Der Vortrag ist auch ein Vortrag über Aristoteles: Das liegt in der Natur der Überlieferung ebenso wie in der Natur der behandelten Fragen.

2. Zenon und das Parmenides-Programm

In der griechischen Philosophie gibt es zwei große Philosophen mit dem Namen Zenon: Es gibt da einen Zenon, der ungefähr zwischen 490 und 430 vor Chr. in Elea lebte. Man weiß, wo der Ort lag, ca.150 km südlich von Neapel - Süditalien war einmal griechischsprachig. Und es gibt einen Zenon, der von 334 bis 262 vor Chr. lebte, aus Kition auf Zypern, in Athen tätig, einer der Gründer der stoischen Schule. Uns soll heute nur Zenon von Elea interessieren.

Ich habe lange gebraucht, um das ernst zu nehmen. Aber vielleicht ist es etwas plausibler, wenn man annimmt, dass Parmenides hier etwas über die ganze Welt sagen will, wirklich über alles. Vielleicht sind auch heute mit der Relativitätstheorie befasste Physiker von ihren Intuitionen tendenziell eher Nachfolger des Parmenides, Quantentheoretiker dagegen eher Nachfolger des Heraklit, der meinte, alles sei immer in Bewegung. Doch Vorsicht: vielleicht, tendenziell, und nicht notwendigerweise.

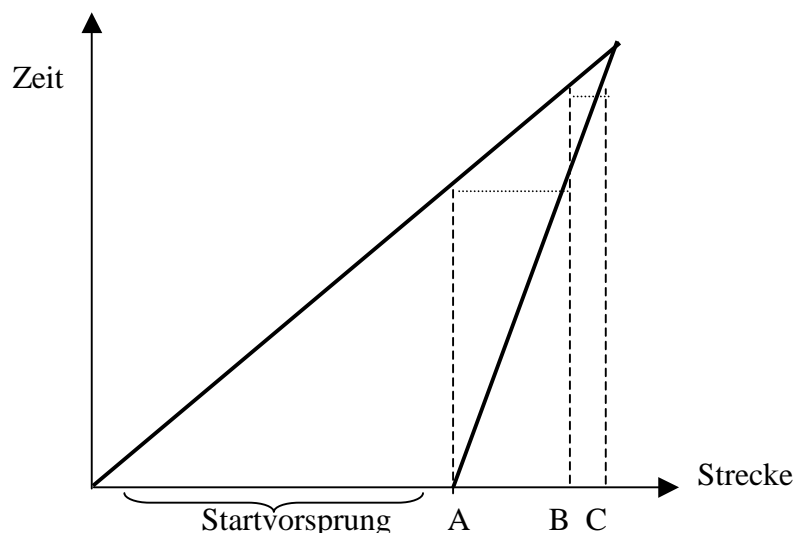
Zenon jedenfalls will weitere Argumente für die These des Parmenides liefern, dass es Bewegung nicht wirklich gibt. Sie wirken weniger metaphysisch, stärker mathematisch als die seines Lehrers. Und sie haben es in sich. Denn der beste Weg, zu zeigen, dass nichts unter einen bestimmten Begriff fallen kann, ist: Man führt die Annahme, etwas falle unter ihn, *ad absurdum*. Wenn der Versuch einer solchen *reductio* überhaupt plausibel angreifen kann, dann zeigt das wenigstens: Der Begriff, um den es geht, ist nicht unproblematisch. Und so ist es mit dem Begriff des Bewegten bzw. der Bewegung.

3. Das Argument und seine Überlieferung

Das Argument mit dem fliegenden Pfeil ist Teil eines Pakets von vier Argumenten. Sie sind im ausführlichsten überliefert im 9. Kapitel des 6. Buchs der Physikvorlesung des Aristoteles (239b5-240a17). In diesem Text geht es nicht um Physik im heutigen Sinn des Wortes, aber zweifellos geht es um „kinesis“. Ich übersetze das der Einfachheit halber mit „Bewegung“, auch wenn das ein wenig einengend ist. Sie haben vielleicht eben schon bemerkt, dass bei Parmenides auch eine Verfärbung eine „kinesis“ ist. Im 5. und vor allem im 6. Buch der Physik geht es um die Feinstruktur des Verhältnisses von räumlichen oder qualitativen Erstreckungen, Zeitstrecken und Bewegungen zueinander. Da muss Zenon zur Sprache kommen.

Das ist einerseits ein Glücksfall. Denn wir haben damit eine vergleichsweise frühe Überlieferung vor uns, in einem Text schon aus dem 4.vorchristlichen Jahrhundert. Andererseits bietet die früheste Überlieferung nicht immer die authentischste Formulierung. Und auch sonst gibt es Probleme damit. Sie ist sehr kurz, pro Paradoxie ein mehr oder weniger langer Satz, aristotelisches Vorlesungs-Stenogramm. Außerdem wird das Referat der Paradoxien von Aristoteles' Widerlegung im Rahmen seiner Theorie überlagert. Daran ist nichts Unredliches: Seine Hörer kannten die Paradoxien ja. Aber als fast einzige Quelle ist das nicht ideal.

Die vier Paradoxien sind als „Stadion“, „Achilles“, „Pfeil“ und „Bewegte Reihen“ bekannt. Die bewegten Reihen sind textlich umstritten und kompliziert. Ich werde nicht weiter auf sie eingehen. Zur Not könnte man den Pfeil auch erklären, ohne etwas zum Stadion und zum Achilles zu sagen. Aber sie bieten einen zu guten Einstieg in die Problematik der sukzessiven Durchquerung unendlich vieler Stationen, um sie wegzulassen. Außerdem möchten Sie gerne etwas von der Schildkröte hören – oder? Enttäuschenderweise ist von einer Schildkröte bei Aristoteles nicht die Rede, sondern nur vom „Langsamsten“, das vom „Schnellsten“, nämlich dem Läufer Achilles nie eingeholt werden könne (VI 1, 232b20-233a12). Das Argument lässt sich so darstellen:



Wenn Achilles an Ort A ist, ist die Schildkröte an B; wenn er an B ist, ist sie an C etc. Der Treffpunkt ist unmöglich, weil Achilles bis zu ihm eine unendliche Anzahl Stationen in endlicher Zeit durchlaufen haben müsste. Genau das ist auch der Punkt beim Stadion, von dem erst die Hälfte zu durchqueren wäre, dann von dieser wieder die Hälfte etc. Was ist also zu sagen gegen den folgenden Schluss:

1. Prämisse: Eine unendliche Anzahl von sukzessiven Einzelaufgaben ist in endlicher Zeit nicht zu bewältigen.

2. Prämisse: Die Aufgabe, ein Stadion zu durchlaufen oder eine Schildkröte einzuholen enthält eine unendliche Anzahl von sukzessiven Einzelaufgaben.

Konklusion: Die Aufgabe, ein Stadion zu durchlaufen oder eine Schildkröte einzuholen ist nicht zu bewältigen.

Nebenergebnis: Wenn es so aussieht, als durchlaufe jemand ein Stadion oder hole eine Schildkröte ein, so ist dies nicht wirklich so, sondern bloß Illusion.

Das Argument nervt, weil es einfach zu offenkundig ist, dass es den Punkt gibt, an dem die Weltlinien von Achilles und der Schildkröte koinzidieren. Doch der Schluss ist formal gültig. Und zumindest die erste Prämisse ist wahr. Wer versehentlich die Anweisung zu so etwas programmiert, überfordert bekanntlich jeden denkbaren Computer.

Der Begriff der unendlichen Summe hilft nicht wirklich weiter; denn die ist als Grenzwert definiert. Und dass Achilles der Ziellinie mit dem Abarbeiten jeder weiteren Teilaufgabe *näher* kommt, würde Zenon natürlich zugeben.

Aristoteles' Lösung (VI 2, 233a21-34) ist schon hier gründlicher. Er bestreitet die zweite Prämisse. Über eine unendliche weite Distanz kann man zwar nicht in endlicher Zeit laufen. Aber eine endliche Strecke kann man selbst dann in endlicher Zeit laufen, wenn diese unendlich (besser: beliebig) teilbar ist. In der Tat liefert Aristoteles ein ausführliches Argument dafür, warum Strecken im Raum und Zeitstrecken beliebig in kürzere Strecken der gleichen Art teilbar sind. Es ist ziemlich gut, aber meiner Ansicht nach für jemanden, der konsequent von einer Quantelung des Raums und der Zeit selbst ausgeht, nicht überzeugend.

Das würde jedoch jetzt zu weit führen. Ich erkläre es gerne in der Diskussion. Wichtig ist hier, dass Aristoteles, gegen die zweite Prämisse gerichtet, fragen würde:

Was in aller Welt hat denn die Durchquerung einer Strecke damit zu tun, dass man sie, wenn man will, in Gedanken teilen kann? Sie liegt in *einem* vor, und man durchläuft sie deshalb in *einem* Zuge.²

Man kann sich schon an diesem Punkt fragen: Funktioniert Aristoteles' Widerlegung des Stadions und des Achilles eigentlich noch, wenn eine Strecke wie auch die Zeitstrecke, in der man sie zurücklegt, aus Punkten *bestehen*? Man wird schon den Verdacht bekommen, dass das wohl nicht so ist. Denn müsste man dann nicht doch einen Punkt nach dem anderen abarbeiten, wie er sich, die Kontinua erst konstituierend, einem in den Weg stellt?

Wir sind nun bestens darauf vorbereitet, den Pfeil in seiner ganzen Kraft zu verstehen. Das Ausgangsproblem war: Wie durchquert man sukzessive unendlich viele Stationen auf einem Weg? Genau diese Problematik ist auch für den Pfeil wichtig. Nur sind die Stationen dort *Zeitpunkte* bzw. zu *Zeitpunkten* eingenommene Positionen. So ordnet Aristoteles das jedenfalls ein. Wir werden gleich noch sehen müssen, ob das zwingend ist. Aber es ist ein guter Einstieg.

Die möglicherweise originalere Formulierung des Arguments findet sich überliefert beim unschätzbaren ersten Philosophiehistoriker, Diogenes Laertios, der allerdings ungefähr 600 Jahre nach Aristoteles schrieb:

Ζήνων δὲ τὴν κίνησιν ἀναίρει λέγων

„τὸ κινούμενον

οὔτ' ἐν ᾧ ἔστι τόπῳ κινεῖται

οὔτ' ἐν ᾧ μὴ ἔστι“.

Zenon dagegen hebt die Bewegung auf, indem er sagt:

„Was sich bewegt,

bewegt sich weder an dem Ort, wo es ist,

noch an dem, wo es nicht ist.“ (DL IX,72)

Das ist allerdings etwas kryptisch, wenn man nicht Aristoteles' Referat dazunimmt. Das Ergebnis formuliert er so:

ἢ οἷστὸς φερομένη ἔστεκεν

Der Pfeil, der sich schnell bewegt, steht still.

Und das ganze Argument lautet (nach Hülser Ü):

² Man kann die die Lösung wiedergeben, ohne die Worte „aktuell“ und „potentiell“ zu benutzen (Aristoteles tut das bei einer Wiederholung des Arguments im 8. Buch der Physikvorlesung); ich könnte sie dazu auch benutzen. Das ist egal.

εἰ γὰρ αἰεὶ, φησὶν, ἡρεμεῖ πᾶν ὅταν ᾗ κατὰ τὸ ἴσον
 ἔστιν δ' αἰεὶ τὸ φερόμενον ἐν τῷ νῦν,
 ἀκίνητον τὴν φερομένην εἶναι οἰστόν

Denn er sagt,

[1. Prämisse] wenn alles immer dann im Ruhezustand ist, wenn es an dem [ihm selbst] gleichen Ort ist, und

[2. Prämisse] wenn das, was sich bewegt, immer an dem Ort ist, an dem es jetzt ist, dann [Konklusion] sei der Pfeil, der sich schnell bewegt, unbewegt.

Da Zenon die Unmöglichkeit von Bewegung zeigen will, meint er mit „das Bewegte“ natürlich „das *scheinbar* Bewegte“. Aristoteles präsentiert das Argument als Schluss aus zwei Prämissen. Die erste Prämisse hat offenbar den Charakter einer Definition. Genau dann, wenn etwas einen ihm gleich großen Ort einnimmt, ist es in Ruhe. Der fliegende Pfeil wird nun unter diese Definition subsumiert. Damit das möglich ist, müssen „immer einen sich selbst gleich großen Ort einnehmen“ (αἰεὶ εἶναι κατὰ τὸ ἴσον) und „immer im Jetzt sein“ (αἰεὶ εἶναι ἐν τῷ νῦν), wie es wörtlich steht, eng zusammenhängen – etwa indem das zweite das erste impliziert. Schließlich zeigt die Formulierung des Ergebnisses: Aristoteles unterstellt Zenon, dass dieser zwischen „ruhen“ (ἡρεμεῖ), „stillstehen“ (ἔστεκεν) und „unbewegt sein“ (ἀκίνητον) keinen Unterschied macht. Sonst fiel die Konklusion vom Himmel.

4. Die Reaktionen: Aristoteles und Russell

Aristoteles' Reaktion ist knapp. Alles, was er zum Pfeil ungnädig-lakonisch bemerkt, ist: Das Ergebnis würde nur dann folgen, wenn eine Zeitstrecke aus unteilbaren Jetztten, also aus Zeitpunkten bestehe (239b5-9, b30-33) – immerhin meint er wohl: *dann* schon! Das ist verständlich, wenn man beachtet, dass Aristoteles die Zenonischen Paradoxien im Paket diskutiert. Gegen das Stadion hat er vorgebracht: Beliebige Teilbarkeit von Strecken in Gedanken hindert nicht ihre Durchquerbarkeit. Bevor wir sehen können, wie sich die Reaktion auf den Pfeil daran anschließt, muss ich ein wenig ausholen.

Wichtig ist dabei: Das Ergebnis der Teilung einer Strecke ist immer eine wiederum teilbare Strecke. Noch so häufige Teilung führt deshalb nicht zu etwas, das streckenartig ausgedehnt und zugleich unteilbar ist. In diesem Sinne *besteht* eine Strecke nicht aus Zeitquanten. Noch so häufige Teilung führt aber deshalb erst recht nicht zu etwas, das *ohne* jede Ausdehnung und daher unteilbar ist. Im selben Sinn von „bestehen“ *besteht* eine Strecke also auch nicht aus Punkten. Eine Strecke *besteht* in diesem Sinn aus gar nichts: Denn ihre Teilstrecken werden ja gerade durch Teilung aus ihr konstituiert, nicht etwa sie aus ihnen. Das gehört alles zur Charakterisierung dessen, was Aristoteles „syneches“, „zusammenhängend“ nennt. Zeitstrecken haben diese Eigenschaft seiner Ansicht nach genauso wie Raumstrecken. Kein „chronos“, keine Zeitstrecke besteht im erklärten Sinn von „bestehen“ aus Zeitpunkten.

Das alles ist übrigens völlig kompatibel damit, dass man eine Strecke durch die Angabe der Menge von Punkten, die in sie fallen – wahlweise mit oder ohne Endpunkte – eindeutig beschreibt, solchen Mengen Maße zuweist und, indem man sie zueinander in Beziehung setzt,

Interessantes über die durch sie beschriebenen Strecken herausbekommt. Die Punkte fahren aber nicht einfach in die Strecke hinein, sondern ein in eine Strecke hinein fallender Punkt wird durch Teilung der Strecke in einem gewissen Verhältnis konstituiert – wenigstens durch *mögliche* Teilung. Er ist einfach die ausdehnungslose Grenze der dabei erfassten Teilstrecken. Da ich Strecken auch in irrationalem Verhältnis teilen kann, wissen wir heute, dass die Menge aller in eine Strecke fallenden Punkte überabzählbar unendlich groß ist. Das konnte Aristoteles noch nicht wissen. Aber es ist für die Frage nach Wahrheit oder Falschheit seiner Ansicht zu Strecken ganz irrelevant. Der Sprung vom Abzählbaren zum Überabzählbaren ist ein quantitativer Sprung, kein qualitativer, durch den auf einmal Ausdehnung herbeigezaubert würde.

Es ist somit plausibel, dass Aristoteles die Meinung, dass eine Strecke nicht aus Punkten besteht, auch deshalb vertritt, weil er meint, dass sich das Stadion-Problem sonst in verwandelter Gestalt wieder stellt:

(1) Bestünde die Strecke im Stadion aus Punkten oder die Zeit, in der wir Achilles es durchlaufen sehen, aus Zeitpunkten, dann müsste er einen Punkt nach dem anderen durchlaufen. (2) Das geht nicht. Zum Glück. Denn sonst hätte Zenon Recht, dass Achilles das Stadion nur scheinbar durchläuft.

Es liegt demnach folgende Vermutung nahe:

Aristoteles sieht an der fraglichen Stelle den Pfeil als die Punkt-Version des Stadions an.

Zumindest tut er das *auch*. Wir werden gleich noch sehen, ob *nur*. Im Sinne dieser Interpretation ist jedenfalls verständlich, weshalb sein Kommentar so knapp ist: „Aber eine Strecke besteht nun einmal nicht aus Punkten“.

Wäre das eine gute Einschätzung des Pfeils? Nicht wirklich. Denn es ergeben sich zwei Einwände.

Der eine ist, dass man die zweite Prämisse angreifen kann: Warum sollte das Durchlaufen einer unendlichen Menge von Punkten dem Abarbeiten z.B. einer unendlichen Folge von Programmschritten tatsächlich so ähnlich sein, dass das klarerweise nicht geht? Ginge es doch, so wäre es aber auch nicht weiter schlimm, wenn die Strecke doch aus Zeitpunkten bestünde. Es ist schon klar, dass *Aristoteles* nicht so denkt. Es wird aber noch eine Rolle spielen, dass Anfang des 20. Jahrhunderts offenbar Bertrand Russell so denkt.

Der zweite Einwand ist der Sparsamkeitseinwand: Kirk, Raven und Schofield bemerken gegenüber Aristoteles kritisch, dass Zenons Argument sehr sparsam formuliert ist. Zenon argumentiert zwar beim Stadion und beim Achilles mit der Unmöglichkeit, unendlich viele Aufgaben abzuarbeiten, *nicht aber beim Pfeil*. Ja, wenn man genau hinsieht, erwähnt er auch *Zeitpunkte* überhaupt nicht. Der Pfeil wäre auch für den Befürworter unteilbarer Zeitquanten ein Problem, vielleicht sogar erst recht. Noch schlimmer: Er ist auch ein Problem, falls die Zeit doch aus Zeitpunkten bestehen sollte.

Wir sind an einer tieferen Schicht angekommen, erst jetzt am eigentlichen Problem. Ich glaube, das eigentliche Problem stellt sich nochmals auf zwei Stufen. Auf der ersten Stufe ist

es ein Problem der Definition des Wortes „Bewegung“ bzw. der Wendung „bewegt sich zu Zeitpunkt t“. Schon indem Zenon hier zur Klärung zwingt, hat der Pfeil als Problem großen Wert. Das Argument stellt sich auf dieser Stufe aber letztlich als Fehlschluss heraus, dem eine Begriffsverwirrung zugrunde liegt.

Aber das ist nicht alles. Denn es gibt eine zweite Stufe des Problems. Auf der zweiten Stufe ist es ein Problem des Wesens der Bewegung. Sie sehen: Ich habe die Nerven zu behaupten, das man dieses metaphysische Problem vom Problem der Definition unterscheiden kann und dass es das noch tiefere Problem ist.

Eine Art, den Unterschied zwischen den Stufen zu erklären, ist, Folgendes zu zeigen: Was die erste Stufe des Problems angeht, ziehen Aristoteles und Bertrand Russell systematisch an einem Strang. Was die zweite Stufe angeht, sind sie ganz verschiedener Meinung. Am Ende meines Vortrags werde ich die Nerven haben, mich in dieser systematischen Kontroverse auf die Seite des älteren Autoren zu schlagen.

Um die erste Stufe zu verstehen, kann man gegenüber Zenon kritisch fragen:

Kann denn nicht etwas zu jedem Zeitpunkt einen sich selbst genau gleich großen Raum einnehmen bzw. genau an einer Stelle, einem Ort sein (wie es Zenon sagt), sich aber dennoch bewegen?

Wenn das so ist, dann ist die erste Prämisse von Zenons Argument in Aristoteles' Referat falsch:

ἀεὶ ἡρεμεῖ πᾶν ὅταν ᾖ κατὰ τὸ ἴσον

[A]lles [ist] immer dann im Ruhezustand, wenn es an dem [ihm selbst] gleichen Ort ist.

Mit der zweiten Prämisse ist es komplizierter. Sie ist jedenfalls im Sinne der Übersetzung von Hülser wahr:

ἔστιν δ' ἀεὶ τὸ φερόμενον ἐν τῷ νῦν

[D]as, was sich bewegt, [ist] immer an dem Ort, an dem es jetzt ist.

Ob sie auch im Sinne der wörtlichen Übersetzung wahr ist?

[D]as, was sich bewegt, [ist] immer im Jetzt.

Ich bin nicht sicher, vielleicht für Aristoteles eher nicht. Aber egal ob eine oder zwei falsche Prämisse – nichts zwingt dann noch, die Konklusion zuzugeben. Aristoteles formuliert die entsprechende Diagnose – direkt vor dem Zenon-Abschnitt – so (VI 9 239b35):

ἐν δὲ τῷ νῦν ἔστιν μὲν ἀεὶ κατὰ τι μὲν ὄν, οὐ μέντοι ἡρεμεῖ·

οὔτε γὰρ κινεῖσθαι οὔτ' ἡρεμεῖν ἔστιν ἐν τῷ νῦν,

ἀλλὰ μὴ κινεῖσθαι μὲν ἀληθὲς ἐν τῷ νῦν [...] εἶναι κατὰ τι...

Im Jetzt ist [das Bewegte] immer gerade hier (kata ti), ruht dabei aber nicht.
 Weder Sich-Bewegen noch Ruhen gibt es nämlich im Jetzt,
 sondern, dass es sich nicht bewegt, das ist wahr im Jetzt, und dass es gerade hier ist ...

Entscheidend ist, dass aus dem Gerade-hier-Sein zu jedem Zeitpunkt des Flugs nicht das Ruhen zu jedem Zeitpunkt des Flugs folgt. Denn wenn der Pfeil zu jedem Zeitpunkt seines Flugs ruht, so wird man kaum um Zenons Meinung herumkommen, er ruhe den ganzen Flug hindurch, der Flug sei also nur scheinbar.

Demgegenüber spielt es für die erste Stufe eine eher geringe Rolle, welche der folgenden Ansichten man *dazu* für einen Zeitpunkt *t* während des Flugs des Pfeils vertritt:

- (1) Der Pfeil bewegt sich in keiner Weise *zu* Zeitpunkt *t*, sondern nur über eine gewisse Zeitstrecke hinweg.
- (2) Der Pfeil bewegt sich zu Zeitpunkt *t* gerade insofern er zu jedem Zeitpunkt einer gewissen Umgebung um *t* je anderswo ist als dort, wo er zu *t* ist.
- (3) Der Pfeil bewegt sich insofern zu *t*, als *t* in eine Zeitstrecke fällt, über die hinweg er sich bewegt.

Ich vermute, Aristoteles hätte nur (1) vertreten und nicht (3); ich glaube aber auch, es hätte ihm nicht geschadet, stattdessen (3) zu vertreten und (2) sogar als Folge daraus. Russell dagegen lehnt (1) ab, vertritt (2) und evtl. (3) *cum grano salis* als Folge aus (2). Denn seine berühmte Definition der Bewegung in den „Principles of Mathematics“ von 1903 lautet (PM §447):

Motion consists merely in the occupation of different places at different times subject to continuity.

Entsprechend versteht Russell Ruhe als Am-gleichen-Ort-Sein zu jedem Zeitpunkt eines gewissen Intervalls von Zeitpunkten. In der Ablehnung wenigstens der ersten Prämisse von Zenons Argument sind sich Aristoteles und Russell also einig.

Doch es gibt ja eine zweite Stufe des Arguments. Auf sie reagieren beide unterschiedlich. Im Russell-Zitat sieht man das an dem „merely“. Das hätte Aristoteles nie und nimmer unterschrieben. Und darauf kommt es entscheidend an.

Worin die zweite Stufe von Zenons Argument besteht, und damit seine eigentliche Stärke, ist schwieriger zu beschreiben als die erste Stufe. Am ehesten lässt sie sich, glaube ich, beschreiben, aus der Sicht eines Aristotelikers gegen Russell. Der könnte nämlich sagen:

Wegdefinieren lässt sich ein Problem nur oberflächlich. Doch versteht man die Bewegung des Pfeils im Sinne Russells, so gibt man Zenon eigentlich sein ganzes Argument zu. Was Russell da beschreibt ist Bewegung nur den Namen nach. Was da zu denken verlangt wird, ist eine Bewegung, die aus lauter Bewegungsergebnissen zusammengesetzt ist und aus nichts als ihnen besteht (εἴη ἂν κίνησις οὐκ ἐκ κινήσεων ἀλλ' ἐκ κινήματων, VI 2, 232a8-9). Denn die zu den Zeitpunkten erreichten Positionen des Pfeils sind auch in

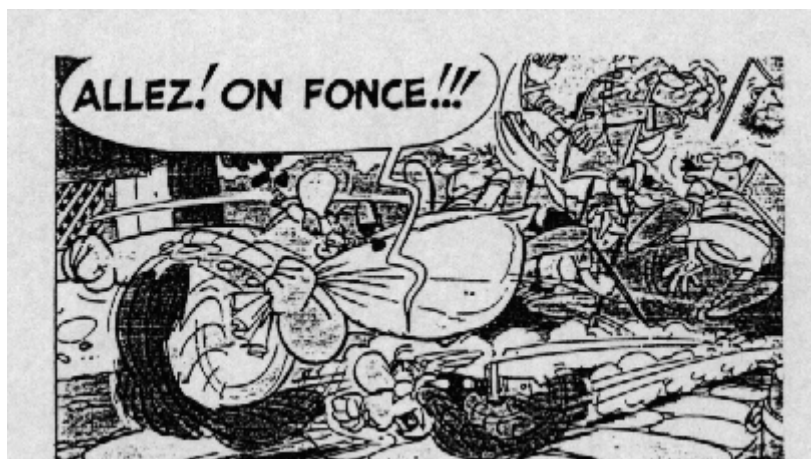
Kombination nicht eine Bewegung, sondern nur deren Ergebnisse. Wer sagt, dass die Bewegung *nur* in den Positionen besteht, leugnet, dass es sie *eigentlich* gibt. Er gibt Zenon alles zu, was der wünschen kann. Der könnte eine kleine Ungenauigkeit in der Formulierung der ersten Prämisse zugeben und sich für die Präzisierung seines Arguments bedanken.

Liegt das eigentliche Problem auf dieser Ebene, dann erscheint es in anderem Licht, wenn Aristoteles auf den Pfeil entgegnet: "Das liegt an der Annahme, eine Zeitstrecke bestehe aus Jetzten". Das trifft dann nämlich nicht nur ein Pfeil als Punktversion des Stadions, sondern den Kern des Arguments. Pro Jetzt, also pro Zeitpunkt, ist nur eine Position möglich. Wenn die Zeitstrecke aus Jetzten besteht, so hat man am Ende nur Positionen in der Hand, keine Bewegung.

Russell meint, man könne Bewegung aus Positionen logisch konstruieren. Aristoteles macht deutlich, warum das seiner Meinung nach nicht geht. Doch sind nicht die Positionen des Pfeils zu Zeitpunkten das Gegebene? *Sehen* wir nicht geradezu den Pfeil in jedem Jetzt an einer Stelle?

5. Ein wenig Neoaristotelismus

An diesem Punkt möchte ich nicht weiter mit dem Aristoteles-Text argumentieren, sondern versuchen, systematische Konsequenzen zu entfalten: Nein, wir sehen den Pfeil nicht in jedem Jetzt an einer Stelle. Das ist eine durch einige Jahrhunderte Denken in Punktmengen angewöhnte logisch-optische Täuschung. Verstehen wir unter dem Jetzt eine kurze, dem Bewusstsein gegenwärtige Zeitstrecke, so sehen wir den Pfeil gewissermaßen länger als er zu einem Zeitpunkt ist, gestreckt-verschmiert. Verstehen wir unter dem Jetzt die ausdehnungslose Grenze zwischen Vergangenheit und Zukunft, so sollten wir sagen: Da sehen wir gar nichts - genausowenig wie wir je etwas mit 0 Sekunden Belichtungszeit fotografieren. Ein wichtiger Unterschied zur Kamera besteht freilich darin, dass wir, selbst in der Zeit, die Bewegung *nachvollziehen*. Aber die Analogie ist dennoch hilfreich. Ich bitte nur, sie nicht als Erkenntnistheorie misszuverstehen. Es geht um Ontologie, nämlich um die Beschaffenheit des Gegebenen. Und da hatte Aristoteles schon Recht: Nicht die Positionen sind das Gegebene, und wir konstruieren die Bewegung daraus. Vielmehr ist die Bewegung das Gegebene, und wir konstruieren erst Positionen zu Zeitpunkten daraus. Wie das logisch gesehen vor sich geht, lässt sich genau beschreiben. Im Prinzip handelt es sich dabei um eine Grenzwertbildung über Aufenthaltsräume über Zeitstrecken hin: Der Pfeil wird zu Zeitpunkt t derjenige Aufenthaltsraum als sein Ort oder seine Position zugewiesen, auf welchen hin seine Aufenthaltsräume in immer kleineren Zeitstrecken konvergieren, in die t fällt. Es wäre deshalb auch ein Missverständnis zu sagen, der Pfeil befinde sich über eine Zeitstrecke hin in mehreren Positionen. Ich möchte das an einem dem Pfeil verwandten Beispiel verdeutlichen:



Man kann sich bei diesem Bild fragen, wenn man es als ein mit einer gewissen Belichtungszeit aufgenommenes Foto ansieht: Wie viele Positionen der Beine von Asterix und Obelix sind darauf zu sehen? Dies ist eine ontologische, keine erkenntnistheoretische Frage.³ Es geht nicht ums Sehen, sondern darum, was zur Entstehung des Bildes beigetragen hat. Die nahe liegende Antwort ist: unendlich viele. Wir können jetzt sehen: Das ist eine Zenonische Antwort. Sie ist falsch. Die richtige Antwort ist: *eine* Position.

Nachbemerkung: Das war das Ergebnis meiner Beschäftigung mit dem Pfeil vor einer Reihe von Jahren. Mir war damals schon aufgefallen, dass die beschriebene Grenzwertbildung bei bestimmten, etwas krude konzipierten Sprüngen in der Natur kein Ergebnis bringt, die Zuweisung eines Ortes zu einem Zeitpunkt in solchen Fällen also gar nicht möglich ist. Inzwischen frage ich mich, ob ich vielleicht etwas zu optimistisch war, wenn ich davon ausgegangen bin, dass eine Ortszuweisung in den meisten Fällen klappt. Vielleicht ist es ja auf einer gewissen mikrophysikalischen Ebene einfach ganz hoffnungslos, die Natur zu Zeitpunkten in bestimmte Positionen zu pressen. Das scheint mir dann aber eher gegen als für Zenon zu sprechen. Vielleicht haben wir mit dem mathematischen Kontinuum in Gedanken ein Modell entwickelt, das ausnahmsweise nicht zu grob, sondern zu fein gerastert ist, um auf die Wirklichkeit zu passen. An diesem Punkt könnte mich nur die Zusammenarbeit mit Kollegen aus der Physik, die philosophischem Fragen Respekt entgegenbringen, vor Verirrungen bewahren – immer mit dem möglichen Ergebnis, dass das nichts, aber auch gar nichts mit richtig verstandener moderner Physik zu tun haben kann.

Ich fasse zusammen: Dass Zenons zweieinhalb tausend Jahre altes Argument die Gedanken überhaupt in diese Richtung gehen lässt; dass es dazu provoziert, den Begriff des Kontinuums gründlich zu durchdenken; dass ihm erst eine radikale Antwort wie die

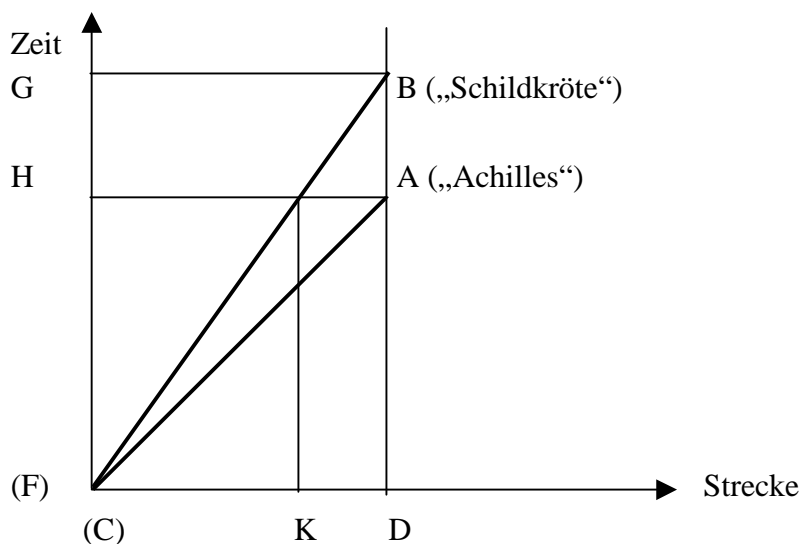
³ Man kann sich allerdings zusätzlich fragen: Wenn Zeitpunkte als nicht-ausgedehnte zeitliche Grenzen an sich unerfahrbar sind – wie sollten wir eine Bewegung sehen können, wenn sie nur aus Positionen zu Zeitpunkten bestünde? In diesem Sinn kann man tatsächlich auch mit erkenntnistheoretischer Begründung für ein ontologisches Ergebnis argumentieren.

vorgeschlagene aristotelische begegnen kann; dass alles zeigt zur Genüge, das Zenons Pfeil den Titel „Großes Argument“ wahrlich verdient.

Danke.

In petto für Diskussion:

Wieviel Aristoteles Zenon verdankt, sieht man unmittelbar, wenn man sein eigenes Argument dafür betrachtet, warum eine Zeitstrecke beliebig teilbar ist (VI 2, 232b20-233a12). Wenn etwas unendlich teilbar ist (im Sinne von „beliebig oft“, nicht von „unendlich oft“), so ist das *ein* sicheres Zeichen dafür, dass es synechés ist, d.h. einen Zusammenhang bildet oder ein Kontinuum ist. (Ein anderes, weniger klares, ist, dass bei einer Teilung eines Kontinuums in Gedanken erzeugten Bestandteile davon je paarweise miteinander verschmolzene Ränder aufweisen.) Warum kann man sich so sicher sein, dass ein Zeitstück unendlich teilbar ist? Es gibt Langsameres und Schnelleres (Läufer und Schildkröten zum Beispiel).



Die Schildkröte ist zu Zeitpunkt G bis D gekommen. Gibt es einen Zeitpunkt, zu dem Achilles bis D gekommen ist? Ja: H. Gibt es einen Ort, bis zu dem die Schildkröte zu H gekommen ist? Ja: K. Gibt es einen Zeitpunkt, zu dem Achilles bis K gekommen ist? Ja etc.

Das Argument ist schlechter, als es zunächst aussieht. Damit sich die Konstruktion tatsächlich garantiert beliebig fortsetzen lässt, muss nämlich gelten: An jedem Ort, an den die Schildkröte kommt, muss auch Achilles gewesen sein. Genau das würde ein Zeit-Atomist konsequenterweise bestreiten. Angenommen, die Schildkröte lege einen Zeitquant pro Raumquant zurück, Achilles aber zwei; dann ist Achilles nie am *einen* Raumquanten vom Start entfernten Ort gewesen, sondern sofort zwischen erstem und zweitem Zeitquant zum *zwei* Raumquanten vom Start entfernten Ort gehüpft. Aber eine solche Ansicht hat Aristoteles schon zuvor für absurd erklärt, da sie statt Bewegungen nur Bewegungsergebnisse kenne (VI 2, 232a8-9).