

Ruhe und Bewegung - Der fliegende Pfeil ruht - Erarbeitungsaufgabe

„Um 460 v.Chr., 80 Jahre nach PYTHAGORAS, war der griechische Philosoph ZENON von Elea unermüdlich am Nachdenken und Schreiben. Leider gingen seine Schriften alle verloren. Dennoch kann man annehmen, da sich ARISTOTELES ein Jahrhundert später öfters auf sie bezog, dass er ein scharfsinniger und spitzfindiger Skeptiker war, der verschiedene Paradoxa aufstellte, mit denen die damalige Mathematik nicht zurechtkam. [...]

>> Der fliegende Pfeil ruht <<

ist [...] ein Paradoxon von ZENON, der damit behauptet, dass ein Pfeil sich nicht bewegt, selbst wenn er mitten im Flug ist. Zu jedem einzelnen Zeitpunkt ist der Pfeil einfach da, wo er gerade ist, und nimmt in jedem dieser Momente gerade soviel Raum in Anspruch, wie sein Volumen ist. Während dieses spezifischen Moments kann der Pfeil nicht in Bewegung sein, da ansonsten mindestens eine von zwei absurden Implikationen die Folge wäre: Wäre der Pfeil in Bewegung, so würde das bedeuten, dass ein Zeitpunkt einen früheren und einen späteren Abschnitt hat, doch laut Definition haben Zeitpunkte überhaupt keine Abschnitte. Oder es würde mit einschließen, dass der Pfeil einen Raum einnehmen müsste, der größer als sein eigenes Volumen ist, um Raum für die Positionsveränderung zu haben. Da beides keinen Sinn macht, folgern wir, dass Bewegung während eines Zeitpunktes unmöglich ist, denn wenn sie stattfände, müsste es ja während des einen oder anderen Zeitpunktes geschehen.

Natürlich ist [...] das [...] ein Trugschluss; was ist an diesem Argument faul? ZENONS Genialität liegt zum Teil darin, dass er gewillt war, Argumenten auf den Zahn zu fühlen, ihnen nachzugehen, egal wohin das führt, und sei es bis zu solchen Widersprüchlichkeiten wie in diesem Fall, wo es um die Beschaffenheit von Raum und Zeit geht. Besitzen Raum und Zeit Kontinuität, sind sie unendlich teilbar? [...] Oder sind Raum und Zeit diskontinuierlich und sprunghaft fortbeweglich wie in der Kinematographie? Wie erklärt sich dann das Paradoxon des fliegenden Pfeils, der ruht?“

Quelle: Paulos, J.A.: Von Algebra bis Zufall. Frankfurt; New York 1992 S.274f.

Arbeitsaufträge:

- Formulieren Sie ZENONS – im Text nicht explizit gegebene – Definition des Begriffs ‚Ruhe‘.
- Formulieren Sie ZENONS – in den zwei absurden Implikationen implizit gemachten – Versuche einer Definition des Begriffs ‚Bewegung‘. Benutzen und erläutern Sie dabei die beiden Begriffe ‚Raumpunkt‘ und ‚Zeitpunkt‘.
- Erklären Sie den Grund für den Trugschluss in ZENONS Paradoxon, indem Sie sinnvolle Definitionen für die beiden Begriffe ‚Ruhe‘ und ‚Bewegung‘ finden.
- Erläutern Sie die Begriffe ‚Kontinuität‘ bzw. ‚Diskontinuität‘ und suchen Sie Argumente für und gegen die Vorstellung der Kontinuität bzw. Diskontinuität von Raum und Zeit.

Lösung:

„Was das >>Der fliegende Pfeil ruht<< - Paradoxon angeht, so hatte ZENON insofern recht, als er glaubte, dass der Pfeil zu jedem bestimmten Zeitpunkt an einer bestimmten Stelle ist und es eigentlich keinen Unterschied gibt zwischen einem Pfeil, der zu einem bestimmten Zeitpunkt in Ruhe ist, und einem, der zu diesem Zeitpunkt in Bewegung ist. Bewegung und Ruhe sind in der Momentaufnahme nicht voneinander zu unterscheiden. Sein Fehler war, daraus zu folgern, dass Bewegung unmöglich sei. Der Unterschied zwischen Ruhe und Bewegung kommt erst zum Vorschein, wenn man sich die Position des Pfeils zu verschiedenen Zeitpunkten ansieht. Bewegtheit ist nichts anderes, als zu unterschiedlichen Zeiten an unterschiedlichen Orten zu sein, Ruhe nichts anderes, als zu unterschiedlichen Zeiten am selben Ort zu sein.“

Quelle: Paulos, J.A.: Von Algebra bis Zufall. Frankfurt; New York 1992 S.276.