

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Zeit für Zwillinge

Kennste den: Steigt der Zwillingbruder in eine Rakete? Ja, kennt man. Die Rakete rast mit annähernd Lichtgeschwindigkeit durchs All, umkurvt einen 4,5 Lichtjahre entfernten Stern und kehrt nach 5 Jahren Bordzeit wieder zur Erde zurück. Dort sind zwischenzeitlich 10 Jahre vergangen. Die Zwillingbrüder mit derselben Geburtsstunde sind plötzlich 5 Jahre auseinander. Das ist so bekannt, dass es sich schon nicht mehr skurril anhört. Dass bewegte Uhren langsamer ticken, dass also in bewegten Systemen die Zeit schleppender verstreicht und deren Bewohner theoretisch länger jung bleiben als in einem ruhenden System, ist mannigfach experimentell bestätigt worden. Soviel zur Speziellen Relativitätstheorie.

Albert Einstein selbst hat nicht einmal in seinen kühnsten Gedankenexperimenten Raumfahrer mit Lichtgeschwindigkeit durch die Weiten des Universums blitzen lassen. Stets waren ihm Uhren Taktgeber seiner Überlegungen. So ist denn auch das Ergebnis seiner Überlegung eines - gleichmäßig - bewegten Bezugssystems, dass in diesem die Zeit langsamer vergeht, ja sie geradezu kriecht, wenn sich die Geschwindigkeit des Systems der des Lichts annähert. Sie dehnt sich dann bis ins Unendliche. Die Zeit eben, so Einsteins Pointe, ist relativ zur Bewegungsgeschwindigkeit des Systems. Berücksichtigt man die Ausdehnung der Zeit in bewegten Systemen, lassen sich darin die Naturgesetze in derselben Weise beschreiben, wie in einem unbewegten System.

Uhren aber sind mehr als das Sinnbild für variable Parameter der Physik. Sie sind uns orientierende Zeitgeber bei der Bewältigung unseres Alltags. Im Schlepptau ihrer Zeiger werden wir erbarmungslos dem Alterungsprozess ausgesetzt und schließlich in den Tod gerissen. Vor allem letzteren möchte manch einer glatt davonlaufen. Je schneller, desto erfolgreicher. Rennen wir nur erst mit Lichtgeschwindigkeit um unser Leben, lockt uns der ewige Jungbrunnen der Relativität. Das mag ein Motiv dafür sein, dass das Zwillingparadox zu einer unsterblichen Geschichte geworden ist: Die Verjüngungskur in der Rakete.

Und das, obwohl oder gerade weil die Geschichte niemals ausbuchstabiert worden ist. So dürfte der Raumfahrer, der die

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

Erdzeit flüchtet, schon beim Start seiner Rakete ziemlich alt aussehen, wenn sein Gefährt aus dem Stand auf 300 000 Kilometer in der Sekunde beschleunigt. Und spätestens bei der Landung wird unser Zeitpionier ganz gehörig - und vor allem rechtzeitig - aufs Bremspedal drücken müssen. Sonst verlöre er all die Vorteile der eingesparten Zeit unwiederbringlich beim Aufschlag auf die Erde. Mal abgesehen davon, dass er sich damit keine Freunde bei der NASA machen würde - der unelastische Stoß einer lichtschnellen Rakete würde den Erdball gehörig ins Schleudern bringen -, es wäre auch gänzlich unmöglich danach das genaue Alter unseres Astronauten zu bestimmen. Viele Wenn und Aber also; vor allem aber Konjunktive.

Dennoch beschäftigen sich immer wieder Wissenschaftler mit dem Zwillingsparadox. Was für Uhren eine Frage der Perspektive ist, bekommt beim Menschen existenzielle Dimensionen. Denn er hat nicht nur ein relativ bestimmtes Alter, sondern auch ein biologisches Alter. Das biologische Alter scheint als eine Konstante gedacht, die Menschen miteinander vergleichbar macht, unabhängig vom Bezugssystem. Das Paradox der Zwillinge beruht ja gerade darauf, dass die Relativgeschwindigkeit das Maß für die Zeitmessung bestimmt, ohne dass man irgendwie feststellen könnte - denn die Naturgesetze bleiben ja erhalten -, mit welcher Geschwindigkeit die Systeme sich absolut bewegen. Ob im Grenzfall das eine System ruht und das andere sich bewegt oder umgekehrt, spielt für die physikalischen Vorgänge in den Systemen keine Rolle.

Sind beide Systeme aber ununterscheidbar, wäre es im Falle der Zwillinge durchaus denkbar, dass das System Rakete ruht und das System Erde sich mit Lichtgeschwindigkeit entfernt und wieder nähert. Denn relativ zur Erde bewegt sich die Rakete ebenso, wie die Erde sich relativ zur Rakete bewegt. Dann aber müsste der auf der Erde verbliebene Zwillingsbruder - nach der Ankunft der Erde an der Rakete - fünf Jahre jünger sein als der Raumfahrer. Also doch besser auf der Erde bleiben? Solange sich die Uhren mit verschiedenen Zeiten nicht tatsächlich begegnen, scheint das empfehlenswert. Dazu aber müsste eine zusammenhängendere Geschichte erzählt werden.

Dem Ende der Geschichte greift Subhash Kak von der Ohio State University vor. Er will mit einem neuen Grundsatz das Gebäude

Alle Rechte beim Urheber.

Abdruck nur gegen Belegexemplar, Honorar plus 7% MwSt.

der Geschichte zum Einsturz bringen, dessen Tragfähigkeit noch kein Architekt nachgewiesen hat. In der aktuellen Ausgabe des *International Journal of Theoretical Science* fordert der amerikanische Elektrotechniker, dass die Bewegung nicht relativ zu einzelnen Objekten definiert werden dürfe, sondern relativ zu entfernten Sternen bestimmt werden müsse. Der entfernte Stern soll als tertium comparationis die Last der Relativität von den Schultern des Raumfahrers nehmen. Entscheidend ist dann, mit welcher Geschwindigkeit seine Rakete und die Erde sich relativ zu dem Stern bewegen. Das reicht aber noch nicht aus. Damit die Uhren im Raumschiff und auf der Erde harmonieren, paradoxe Begegnungen ausgeschlossen sind, müssten im Universum überall dieselben Bedingungen herrschen, unabhängig davon, wo man sich darin befindet. Zu dieser Annahme sieht sich Kak aus probabilistischen Gründen berechtigt. Immerhin, aus den Konjunktiven der Geschichte vom Zwillingsparadox wurden Wahrscheinlichkeiten.