



Enträtselt die PHOTONENRAKETE das Geheimnis der Zeit?

Sowjetische Physiker wollen auf experimentellem Wege die
Schlußfolgerungen der Relativitätstheorie von A. Einstein überprüfen

Die Schaffung der künstlichen Erdtrabanten ist keinesfalls eine schnell vorübergehende Sensation, sondern der Beginn einer neuen Ära in der Geschichte der Menschheit — der erste Schritt ins Weltall. Noch vor ganz kurzer Zeit beschäftigten sich nur die Verfasser von Abenteuerromanen mit dem Problem eines Fluges auf den Mond, während heute bereits Ingenieure und Wissenschaftler an seiner Lösung arbeiten. Und man kann fest davon überzeugt sein, daß unsere Generation sehen wird, wie eine silberglänzende kosmische Rakete himmelwärts stürmen und die ersten Mondpioniere mit sich führen wird.

Um den bei weitem nicht leichten Weg in den Kosmos zu erforschen, schickten die Wissenschaftler zuerst ihre Aufklärer — die Trabanten aus. Diese automatischen Laboratorien senden auf Funkwellen neue Angaben über die kosmischen Strahlen, über die Dichte der Atmosphäre in großen Höhen, über das Magnetfeld der Erde. Diese Trabanten haben viele Aufgaben. Eine davon besteht darin, dazu beizutragen, daß eines der verborgensten Geheimnisse der Natur — das Geheimnis der Zeit — enträtselt werden kann.

Die Macht der Zeit

Fast immer erweist sich das, was am einfachsten scheint, als das Schwierigste. Seit die Menschen die Sand- und die Sonnenuhr anzuwenden begannen, schien das Wesen der Zeit vollkommen klar zu sein. Der gleichmäßig und unterbrochen dahinfließende Zeitstrom ist unabhängig vom Willen des Menschen. Jahrtausende vergingen, eine wissenschaftliche Entdeckung folgte der anderen, immer mächtigere Naturkräfte wurden vom Menschen bezwungen — unerschütterlich aber blieb die Macht der Zeit. „Raumaschinen“ — die sich schnell entwickelnden Transportmittel — verkürzten die Entfernungen auf der Erde, ließen den Erdball sozusagen kleiner werden; eine „Zeitmaschine“ zu bauen, gelang jedoch nur in Romanen.

Zu Beginn des zwanzigsten Jahrhunderts erfolgte jedoch ein Einbruch in die jahrtausendealten Vorstellungen. Die von Albert Einstein geschaffene Relativitätstheorie führte zu der umwälzenden Schlußfolgerung:

Die Zeit hängt von der Geschwindigkeit der Bewegung ab.

Jeder, der eine weite Reise unternommen hat, weiß, daß man die Uhrzeiger beim Übergang aus einer Zeitzone in eine andere umstellen muß. Hier aber handelt es sich natürlich nicht um diese Abhängigkeit. Hat sich doch während der Fahrt die Geschwindigkeit des Ganges der Uhr nicht verändert. Wladiwostok, zum Beispiel, könnte auch nach der Moskauer Zeit leben, nur wäre das un bequem: Man müßte in diesem Fall um 10 Uhr abends aufstehen und um ein Uhr mittags schlafen gehen. Hier geht es aber um eine ganz andere Abhängigkeit.

Die Relativitätstheorie besagt folgendes: Je schneller sich ein Körper im Raum fortbewegt, desto langsamer verläuft für ihn die Zeit. Die Einsteinschen Formeln gestatten es, diese Verlangsamung zu berechnen. Es stellt sich heraus, daß sie nur dann wesentlich ist, wenn sich die Geschwindigkeiten der in der Natur maximal möglichen Geschwindigkeit — der Geschwindigkeit des Lichtes (300 000 km/sek.) nähern.

Bei den Geschwindigkeiten, mit denen sich der Mensch fortbewegt, ist es natürlich unmöglich, eine Verlangsamung der Zeit wahrzunehmen. Die Bewegung eines Zuges wirkt sich auf den Zeitablauf etwa so aus, wie die Wärme eines Streichholzes, das in Moskau angezündet wurde, auf die Temperatur in Melbourne. Nichtsdestoweniger verfügt die moderne Physik über experimentell gewonnene Daten, die die neue Lehre von der Zeit bestätigen. Ein, wenngleich indirekter, Beweis stammt aus der Mikrowelt: Beim Studium der kosmischen Strahlen stießen die Wissenschaftler auf Mü-Mesone, elementare Teilchen, die in den oberen Atmosphärenschichten entstehen. Partikel, die aus den Tiefen des Weltalls kommen und in die Lufthülle der Erde eindringen, stoßen in einer Höhe von ungefähr 30 Kilometer mit Gasatomkernen der Luft zusammen, wobei sich die Mü-Me-

sonne bilden. Sie bewegen sich mit einer Geschwindigkeit fort, die der des Lichtes nahekommt, haben jedoch eine sehr kurze Lebensdauer: nur zwei Millionstel Sekunden. Sie müßten also, wie es scheint, nur 600 Meter weit fliegen können. Dennoch erreichen die Mü-Mesone die Erdoberfläche, womit sie also rund 50mal länger existieren als ihnen „zukommt“.

Diese paradoxe Erscheinung kann nur durch ein Zurückbleiben der „Wanderuhr“ erklärt werden, was durch die Relativitätstheorie vorausgesagt wird. Für einen Beobachter auf der Erde erfolgt der Zeitverlauf auf dem Mü-Meson um 50mal langsamer. Würde man aber eine Uhr direkt auf dem Meson unterbringen, so würde sie die Existenzdauer des Teilchens mit den erwähnten zwei Millionstel Sekunden anzeigen.

Mit Lichtgeschwindigkeit

Heute, da die Menschheit an der Schwelle der interplanetarischen Flüge steht, da man sich mit der Schaffung von Photonraketen beschäftigt, deren Geschwindigkeit sich der Lichtgeschwindigkeit nähern kann, ist das Interesse an den Schlußfolgerungen der Relativitätstheorie über die Gesetzmäßigkeiten der Zeit besonders aktuell geworden. Ist doch die Erscheinung der Zeitverlangsamung für den Menschen die einzige prinzipielle Möglichkeit, in die Tiefen des Weltalls einzudringen, die Dutzende und Hunderte Lichtjahre von uns entfernt liegen. Fände diese Erscheinung keine Bestätigung, so hieße dies, daß der Mensch selbst mit einer Rakete, die sich mit Lichtgeschwindigkeit fortbewegt, nur einige nächstliegende Sternensysteme aufsuchen können wird. Wenn aber eine Zeitverlangsamung besteht, die von der Geschwindigkeit abhängig ist, so wird die Aufgabe, wenigstens ihrem Prinzip nach, in gewissem Maße erleichtert:

Bei einer Geschwindigkeit, die der Geschwindigkeit des Lichtes nahekommt, wird die Zeit im Weltraumschiff bedeutend langsamer verlaufen als auf der Erde, und das Weltraumschiff wird riesige Entfernungen zurücklegen können. Wenn die Geschwindigkeit der kosmischen Rakete um ein Hundertstel Prozent kleiner sein wird als die Geschwindigkeit des Lichtes, so wird die Zeit auf dieser Rakete unge-

fähr 70mal langsamer ablaufen als auf der Erde. Das Leben der Weltraumforscher wird sich sozusagen verlängern, ohne daß sie selbst es merken werden.

Kann man aber die Zeit wirklich verlangsamen, kann man sie fast zum Stehen bringen, wie die Relativitätstheorie behauptet? Es wäre höchst interessant, dafür eine unmittelbare Bestätigung zu bekommen. Dazu ist jedoch notwendig, Experimente durchzuführen, und die Zeit unmittelbar durch Vergleiche der Angaben auf einer sich fortbewegenden und einer sich auf der Erde befindlichen Uhr zu messen.

Bruchteile einer Sekunde werden die Frage lösen

Um in 24 Stunden eine Verlangsamung von fünf Minuten zu bewirken, ist es notwendig, daß der Körper, auf dem sich die Uhr befinden wird, sich mit einer Geschwindigkeit von 25 000 km/sek. fortbewegt. Solche Geschwindigkeiten sind vorläufig noch unerreichbar. Bei der Anwendung ganz genauer Uhren, beispielsweise der von den sowjetischen Physi-

kern N. Bassow und A. Prochorow geschaffenen Molekularuhr, kann man die Relativitätstheorie auch bei bedeutend kleineren Fortbewegungsgeschwindigkeiten überprüfen, wie zum Beispiel anhand der Geschwindigkeit der Fortbewegung eines künstlichen Erdtrabanten.

Wenn man, wie der sowjetische Physiker W. Ginsburg vorschlägt, eine solche Uhr auf einem künstlichen Trabanten, der sich mit einer Geschwindigkeit von 8 Kilometer in der Sekunde fortbewegt, aufstellen und ihre Angaben per Funk kontrollieren würde, so müßte der Unterschied zwischen der Zeitangabe dieser Uhr und einer gleichen Uhr, die sich auf der Erde befindet, zutage treten.

Die unterschiedlichen Angaben der Uhren sind nicht nur durch die Einwirkung der Bewegungsgeschwindigkeit zu erklären, wie es aus der speziellen Relativitätstheorie hervorgeht, sondern auch durch die Einwirkung der Gravitationskräfte der Erde, wie sich aus der allgemeinen Relativitätstheorie ergibt. Es ist interessant, daß diese beiden Faktoren

in entgegengesetzter Richtung wirken.

Bei Satelliten, die sich in „Erdnähe“ befinden, wird die Geschwindigkeit entscheidende Bedeutung haben, und die Zeit wird dort gegenüber der Zeit auf der Erde um 0,01 Sekunden im Jahr zu rückbleiben; bei weit entfernten Trabanten werden die Uhren, im Gegenteil, infolge der Schwächung der Anziehungskraft der Erde um 0,02 Sekunden vorgehen; wenn aber die Entfernung des Trabanten von der Erdoberfläche die Hälfte des Erdradius ausmachen wird, so werden die Angaben der Uhren übereinstimmen.

Die Verwirklichung eines solchen Experimentes kann größte prinzipielle Bedeutung haben. Vielleicht werden diese winzigsten Teilchen einer Sekunde endgültig die Frage lösen, wie weit der Mensch in das Weltall eindringen kann, sobald die Atomkraft Photonenraketen zu anderen Welten tragen wird, die Billionen Kilometer von uns entfernt sind.

R. Schtscherbakow