

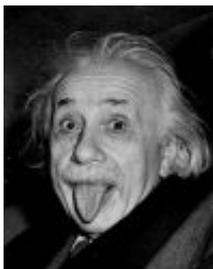
# Der Warp-Antrieb - Reine Science-Fiktion oder Realität?

von Dominic Freudenmann



„Energie!“ Der eine oder andere Leser wird diese Aufforderung James T. Kirks an seinen Chefsingenieur Scottie in Star Trek (Raumschiff Enterprise) kennen. Gemeint ist damit das Beschleunigen auf (Über-)Lichtgeschwindigkeit um von einem Ort der Galaxis zum nächsten zu gelangen.

Wie wichtig ein schnelles Vorankommen ist, wird schon durch den Vergleich der Entfernungen innerhalb unseres Sonnensystems verdeutlicht: Das Licht benötigt von unserem nächsten Stern, der Sonne, etwa 8 Minuten um auf der Erde zu sein. Eine Reise mit dem Zug bei 100 km/h vom Ausgangspunkt "Erde" zur Endhaltestelle "Sonne" würde viel länger als ein Menschenleben dauern (170,8 Jahre). Wesentlich schneller wäre ein Flugzeug, welches mit einer Geschwindigkeit von 1000 km/h den Flughafen "Sonne" schon nach etwa 17 Jahren erreichen würde. Die Suche nach dem sonnennächsten Stern führt uns zum Stern Proxima Centauri (lat. proxima: Nächstgelegene). Dieser Rote Zwerg ist "nur" 4,2 Lichtjahre von unserem Sonnensystem entfernt, eine sehr geringe Entfernung im Vergleich zu kosmologischen Maßstäben. Für eine Bahnfahrt dorthin müssten Sie allerdings sehr viel Zeit einplanen: Sie benötigen ungefähr 39 Milliarden Jahre! Zum Vergleich: Unser Universum wurde vor 13,8 Milliarden Jahren geboren. Selbst mit den schnellsten von Menschenhand geschaffenen Raumsonden würde es eine für irdische Verhältnisse unendliche Zeitspanne dauern. Experten gehen davon aus, dass mit zukünftigen Kernfusionsantrieben immerhin 30 % der Lichtgeschwindigkeit möglich sind. Dies wäre immerhin ein Analogon zum "Impulsantrieb" der Enterprise, mit dem die Crew im raschen Schneckentempo das Sonnensystem durchpflügen könnten.

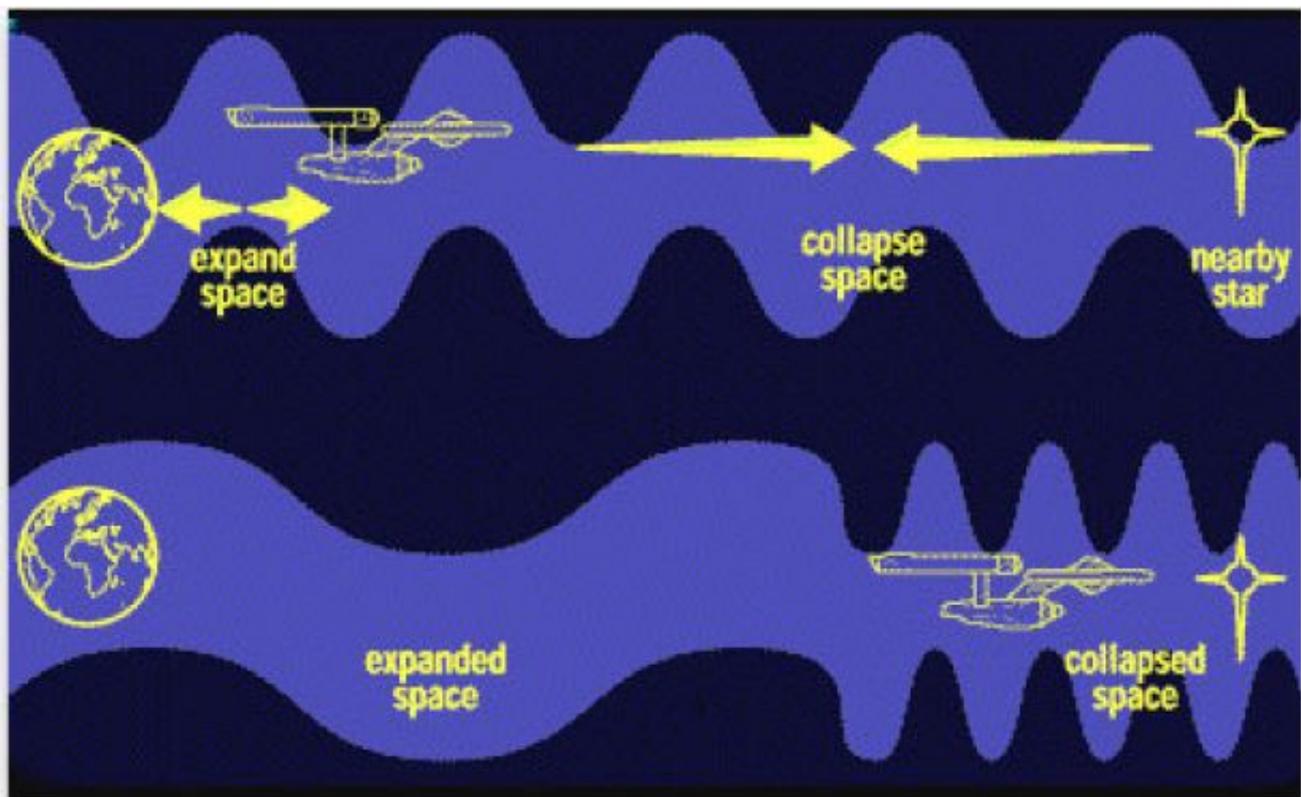


Allerdings haben wir einen mächtigen Gegner gegen uns: Die Physik von Albert Einstein! Die Spezielle Relativitätstheorie besagt, dass ein beschleunigter Körper im Vergleich zu seinem ruhenden Pendant, mit zunehmender Geschwindigkeit schwerer wird. Um einen solchen Körper noch weiter zu beschleunigen

bedarf es mehr Energie als vorher: Der Beginn eines relativistischen Teufelskreises!

Eine Fliege auf Lichtgeschwindigkeit zu schubsen, würde mehr Energie benötigen, als der Menschheit momentan zur Verfügung stünde. Doch die Relativitätstheorie bietet uns auch einen Ausweg aus dieser Misere. Der Raum kann durch Masse oder Energie verformt werden (Allgemeine Relativitätstheorie, ART), sodass er selbst Licht und Zeit beeinflussen kann (Raumzeit). Diese Auswirkungen sind in Form von Schwarzen Löchern, Gravitationslinsen oder der Periheldrehung des Merkurs nachweisbar. Der mexikanische Physiker M. Alcubierre veröffentlichte 1994 eine Lösung der Allgemeinen Relativitätstheorie, welche das Reisen mit Warp-Antrieb möglich machen könnte. Der Trick bestand darin, die Gleichung mit den gewünschten Eigenschaften auszustatten und zu rechnen. Er erhielt auf diesem Wege keine strenge Lösung der ART, wohl aber ein physikalisch „richtiges“ Modell. Durch Erzeugung einer Warpblase um ein Raumschiff herum könnte der Raum vor dem Schiff gestaucht und hinter ihm gedehnt werden, ohne die Position der Start- und Zielobjekte zu verändern. Das Raumschiff befindet sich innerhalb der Warpblase im ruhigen Auge des Sturms. Dort gelten die gleichen physikalischen Gesetze wie im Rest des Universums! Da aber nicht das Schiff, sondern die Raumzeit selbst verzerrt wird, erfährt das Vehikel selbst keine Beschleunigung und daher kann theoretisch Überlichtgeschwindigkeit erreichen. Ganz ohne die Verletzung physikalischer Grundprinzipien!

Über die Krümmung der Raumzeit kann direkt die Geschwindigkeit eingestellt werden und somit ein Mehrfaches der Lichtgeschwindigkeit erreicht werden. Der fachkundige Filmeschauer spricht an dieser Stelle von den sogenannten Warpfaktoren. Allerdings nähern sich die benötigten Energiemengen für beliebige Warpfaktoren asymptotisch einem oberen Grenzwert an, den selbst unendlich fortgeschrittene Zivilisationen nicht aufbringen könnten. Warpfaktoren mit unendlicher Lichtgeschwindigkeit sind nicht möglich, da sich das Schiff zu diesem Zeitpunkt an allen Punkten des Universums gleichzeitig befände. Die Materie bzw. Energie für die Erzeugung eines Warpfelds stellt allerdings ein großes Mysterium dar. Sie müsste aus exotischer Materie mit negativer Energiedichte aufgebaut sein, die eine Antigravitation ausübt: Normale Materie (Elektronen, Neutronen etc.) besitzt eine positive Energiedichte. Sie erzeugt eine anziehende Kraft und entspricht unserer Gravitation. Um die Raumzeit dauerhaft zu krümmen (Warpblase) und ein Kollabieren zu verhindern, bedarf es daher einer Materieform mit antigravitativen Eigenschaften. Exotische Materie ist bis dato in theoretischen Modellen beschrieben, ihre wahrhaftige Existenz ist umstritten aber nicht ausgeschlossen. Der Physiker Prof. Hawking geht davon aus, dass aus Vakuumfluktuationen nahe den Ereignishorizonten Schwarzer Löcher Spuren exotischer Materie erzeugt wird.



Alcubierre berechnete, dass für die Erzeugung einer Blase mit nur 200 Metern Innendurchmesser exotische Materie im Sonnenmassen-Maßstab benötigt werden würde. Sie entspräche einer Materiedichte wie sie im Universum kurz vor nach dem Urknall geherrscht hat. Durch Hinzufügen mehrerer Hilfsblasen um das Hauptfeld herum würde sowie unter Einbezug einer gekrümmten Raumzeit konnte die notwendige exotische Materie auf mehrere Milligramm reduziert werden.

Wo Licht ist, findet sich aber auch Schatten. Nicht nur die Erzeugung notwendiger Mengen exotischer Materie stellt ein ungelöstes Problem dar, sondern auch der Warp-Flug an sich. Ungeklärt sind u. a. Fragen der Orientierung, Kommunikation, Navigation und Treibstoffversorgung. Einer australischen Studie zufolge sammeln sich vor dem Warpschiff beachtliche Mengen energiereicher Teilchen und Partikel an, die sich nach dem Abbremsen in Form gewaltiger Strahlungsschauer entladen.

Trotz vieler Hindernisse diskutierten Forscher im September 2012 neue Aspekte und Möglichkeiten für die technische Realisierung eines Warp-Antriebes. Erstaunlicherweise wurde die Einstufung der theoretischen Machbarkeit eines solchen Antriebes von „unrealistisch“ in „durchaus umsetzbar“ geändert. Im darauffolgenden Jahr wurden wissenschaftliche Publikationen zum Thema Warp-Antrieb vom American Institute of Aeronautics and Astronautics prämiert. Heutzutage befassen sich experimentell aufgestellte Arbeitsgruppen mit dem Nachweis und Erzeugung einer Mini-Warpblase im Labormaßstab („Juday warp-filed interferometer“).

Wohin die Entwicklung gehen wird, bleibt abzuwarten. Vielleicht werden uns in ferner Zukunft spitzohrige Außerirdische mit den Worten „Ein langes und zufriedenes Leben...“ auf Wiedersehen sagen.