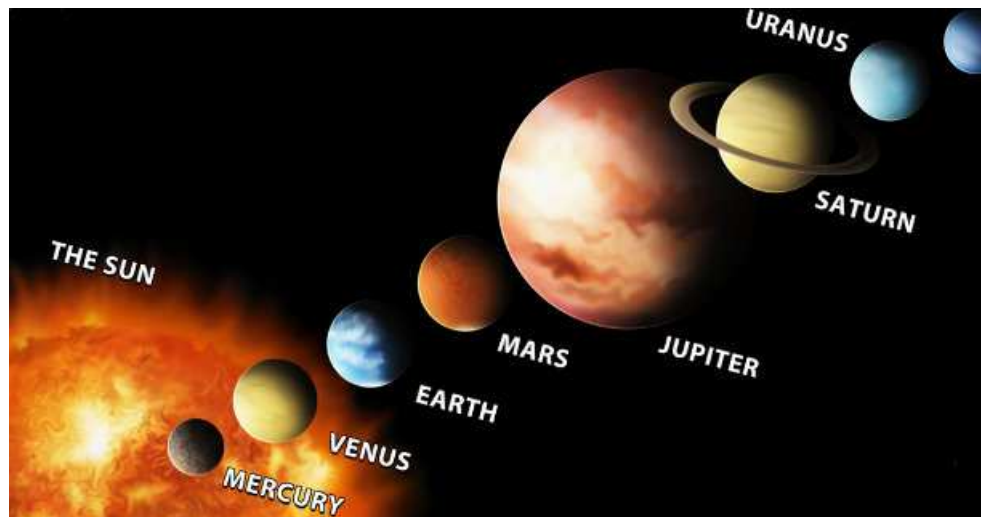


Zu fernen Planeten mit Ionenmotoren und Atomkraft?

Der Weltraum - unendliche Weiten. Werden wir mit Ionenkraft und Atomtrieb jemals Welten außerhalb unserer Galaxis erforschen?



Unser Sonnensystem: Die Planeten Mars und Venus liegen der Erde am nächsten.

Von Lichtminuten zu Lichtjahren

Das nächste, große Raumfahrtprojekt wird eine bemannte Marsmission sein, die 2035 starten soll. Doch selbst zu diesem relativ nahen Planeten, werden die Astronauten für den Hin- und Rückflug mehr als 2 Jahre benötigen. Bedenkt man nun, dass die Entfernung von der Erde zum Mars gerade mal 3 Lichtminuten beträgt, der Abstand zu unserem nächsten Nachbarstern Proxima Centauri dagegen 4,2 Lichtjahre, dann wird klar, dass dies mit herkömmlichen Antriebssystemen nicht zu erreichen sein wird. Und sollten wir irgendwann in ferner Zukunft unsere Milchstraße einmal verlassen wollen, dann müssten man dazu die Entfernung von 74.000 Lichtjahren überwinden.

Da für diese gigantischen Distanzen herkömmliche Antriebssysteme praktisch nicht in Frage kommen, hatte die NASA ein Forschungsprogramm ins Leben gerufen, das neue und unkonventionelle Antriebsmethoden für interstellare Raumschiffe erforschen sollte. Dabei kristallisierten sich drei grundlegende Antriebskonzepte heraus:

Mehr Service-Themen im kostenlosen mag-mobil-Newsletter >>>

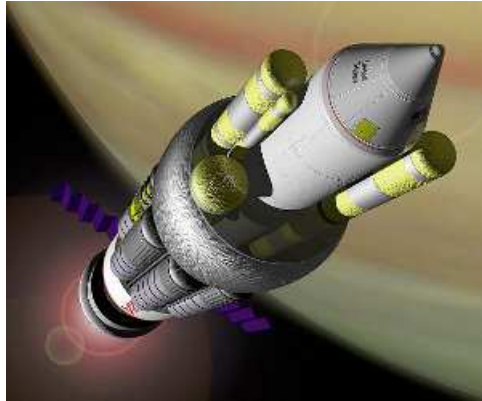


Geplante Raumsonde Jupiter Icy Moons Orbiter - bestückt mit einem thermonuklearen Antrieb plus Ionenantriebwerk.

1. Antriebe mit internem Treibstoffen

Thermonuklearer Antrieb

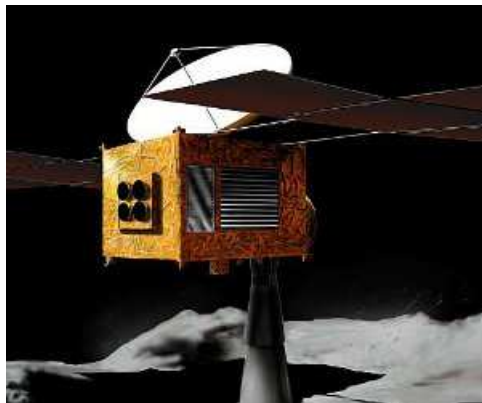
Seit 2003 läuft das Prometheus-Projekt, das atomgetriebene Antriebe für die Raumfahrt erforscht. Ziel ist eine thermonukleare Energieumwandlung in den Raumschiffen für deren Antrieb, ähnlich dem Prinzip von Atomkraftwerken auf der Erde. Nuklear erzeugte Energie, die in Strom umgewandelt wird. Allerdings ist dazu die Produktion von Plutonium-238 erforderlich, die in den USA nicht vor 2013 wieder aufgenommen werden wird. Doch die Entwicklung nuklearer Systeme für zukünftige Raumfahrtmissionen bleibt für die NASA weiterhin Bestandteil ihrer strategischen Planung.



So stellte man sich die Realisierung des Orion-Projektes vor.

Nuklearer Pulsantrieb

Von einigen Wissenschaftlern wird dagegen der nukleare Pulsantrieb favorisiert, der nach dem heutigen Stand der Technik durchaus realisierbar erscheint. Der Schub für das Raumschiff würde dabei durch kontrollierte Atomexplosionen erzeugt werden. Entsprechende Forschungsgrundlagen wurden bereits in dem Orion-Projekt geschaffen, das jedoch aus politischen Gründen 1965 eingestellt wurde. Ein Raumschiff mit nuklearem Pulsantrieb könnte allerdings nur außerhalb des Magnetfeldes der Erde gestartet werden, da ansonsten der radioaktive Fallout große ökologische Probleme mit sich bringen würde.



Japanische Raumsonde Hayabusa mit Ionentriebwerk

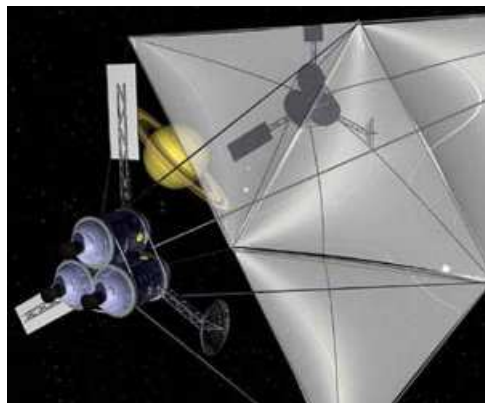
Ionenantrieb

Der Ionenantrieb arbeitet ebenfalls nach dem Rückstoßprinzip, wobei der Ausstoß eines Ionenstrahls zur Fortbewegung genutzt wird. Für diesen Antrieb wird Xenon ionisiert. Die Ionen, durch elektrostatische Felder beschleunigt, treten in einem Flammenstrahl aus dem Triebwerk heraus. Das Problem dabei ist, dass die für den Ionenausstoß mitgeführte Trägermasse sehr groß sein muss. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass der Ionenantrieb nur im Vakuum funktioniert. Deshalb kann er auch nur im Weltraum selbst eingesetzt werden und wird derzeit zum Antrieb von Raumsonden und Kommunikationssatelliten verwendet.

Antriebe ohne Materie als Treibstoff. [Weiterlesen >>>](#)

Sonnensegel, Weltraumlift & Co.

Sonnensegel, Weltraumlift & Co. Werden damit in der Zukunft interstellare Raumflüge möglich sein? Gibt es schon vielversprechende Methoden? Und ist der Warp-Antrieb möglich?



So sieht ein perfektes Sonnensegel aus.

(C)GNU-Lizenz/Norbert Welsch

2. Antriebe ohne Treibstoffe

Sonnensegel

Dieser bisher nur hypothetische Antrieb macht sich den Strahlungsdruck des Lichtes zunutze und wird von der NASA erforscht. Allerdings ist der Schub extrem klein und der Strahlungsdruck nimmt mit Entfernung von einer Strahlungsquelle quadratisch ab. Schwierigkeiten bereitet vor allem der automatische Entfaltungsprozess der riesigen, filigranen Solarsegel.

Doch im November 2011 glückte die Entfaltung eines Sonnensegels nachdem das chinesische Raumschiff "Shenzhou 8" an das Raumfahrtmodul "Tiangong 1" im All andockt hat.

Mehr Service-Themen im kostenlosen mag-mobil-Newsletter >>>



Ein Weltraumlift würde den Transport von Material in den Orbit entscheidend verbilligen.

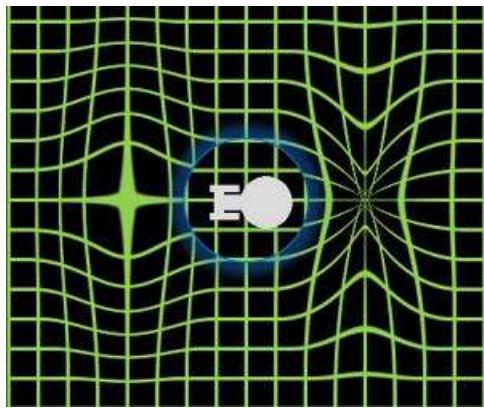
Weltraumlift

Keinen Antrieb, sondern eher ein Hilfsmittel zum Verlassen des Erdmagnetfeldes, stellt die Idee für einen Weltraumlift dar. Dabei wird ein ultraleichtes und gleichzeitig hochfestes Seil am Boden verankert, während oben am anderen Ende, außerhalb der Erdanziehung, ein Gewicht befestigt ist. Aufgrund der Zentripetalkraft würde das Seil gespannt werden und ein entsprechend konstruierter Lift könnte daran hochfahren. Neu entwickelte Kohlenstoff-Nano-Fasern gelten als vielversprechende Kandidaten für das Seil des Weltraumliftes. Die NASA hat sogar einen Elevator-Wettbewerb ausgeschrieben und ein privates Unternehmen kündigt den ersten Weltraumlift für 2031 an.

Ist denn kein Warp-Antrieb möglich? [Weiterlesen >>>](#)

Warp-Antrieb & Co.

Interstellare Flüge faszinieren die Menschheit. Allerdings fehlen dazu noch geeignete Antriebe für Raumschiffe. Gibt es dennoch vielversprechende Methoden? Und ist der Warp-Antrieb möglich?



Grafik eines Warp-Feldes: Das Raumschiff verbleibt in einer Blase des Normalraums.

3. Antrieb durch externe Krafteinwirkung

Warp-Antrieb

Die elegante Idee des Warp-Antriebes liegt darin, mittels künstlich erzeugter Gravitation die Raumzeit vor einem Raumschiff stark zu krümmen und sie dahinter wieder ausdehnen zu lassen. Auf diese Weise würde eine Welle entstehen, auf der das Raumschiff mit annähernder Lichtgeschwindigkeit surfen könnte. Die lineare Entfernung würde wie bei einem Tisch Tuch gefaltet werden und das Raumschiff würde wie eine Nadel durch die Falte stechen. Um die Raumzeit jedoch stark genug verzerren zu können, müsste eine enorme Menge negativer Materie, sog. Anti-Materie, vorhanden sein.

Allerdings erhebt die Physik folgende Einwände dagegen und beweist die Unmöglichkeit eines Warp-Antriebes:

- Bisher hat noch niemand Teilchen mit negativer Energiedichte nachgewiesen. Falls sie existieren, würde man mehrere Sonnenmassen davon benötigen.
- Aus einer Warp-Blase um das Raumschiff könnten keine Signale dringen. Der Prozess kann somit nicht von innen gesteuert werden.
- Innerhalb der Warp-Blase würde sich das ganze Raum-Zeit-Gefüge bis ins Unendliche verschieben, was hässliche Folgen für die Gesundheit einer Raumschiffbesatzung mit sich bringen würde.

Heiße Bremsen

Zudem muss am Ende des Warp-Fluges auch einmal wieder gebremst werden - und dabei würde es zu einem Problem kommen, wie Forscher jetzt berechnet haben: Denn, wer das Pech hätte, sich vor dem ankommenden Schiff zu befinden, würde von extrem starker Strahlung gegrillt werden.

Mehr Service-Themen im kostenlosen mag-mobil-Newsletter >>>

Visionäre Antriebe

Einige visionäre Forscher, wie der NASA-Physiker Marc Millis, favorisieren einen treibstofflosen Antrieb, der seine Beschleunigung durch die Krafteinwirkung von außen bezieht. Die in diesem Zusammenhang diskutierten theoretischen Ansätze behandeln dabei Themen wie Vakuumenergie, Feldantriebe und Kollisionssegel.

4. Aktueller Forschungsstand

An einer Office-Version eines Warp-Antriebs arbeitet die NASA bereits. In Labor im Johnson Space Center in Houston soll ein Laser das Raum-Zeit-Gefüge in einem kaum messbaren Bereich abweichen lassen, erklärte White. Das Experiment sei zwar "bescheiden", so der

Ingenieur. Immerhin sei es aber ein erster Schritt auf dem Weg zum funktionsfähigen Warp-Antrieb.

Artikel: Stefan Benaburger