[suchmaschine](#)[subscribe](#)[forum](#)[impressum](#)

## Lightcraft

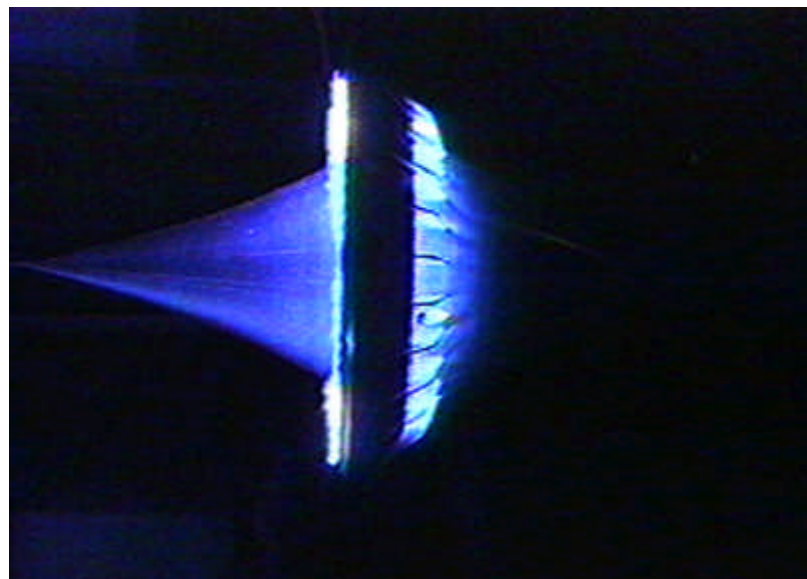
*Artur P. Schmidt* 12.01.1998

### Die Laserstrahl-Rakete

Wir bewegen uns mit rasanter Geschwindigkeit auf ein Zeitalter zu, das einige Zukunftsforscher als "LightAge", d.h. als das Zeitalter der elektromagnetischen Wellen, bezeichnen. Light bedeutet aber auch "leicht" und läutet somit gleichzeitig das Zeitalter des Leichtbaus ein.

Lichtdurchlässige und leichte Strukturen bilden die Basis für eine neuartige Energieversorgung und Transportmittel der Zukunft. Die Natur ist ein komplexes Ganzes und nicht nur als Ressource in Form von Materie, Energie oder Raum zu betrachten. Alle biologischen und ökologischen Systeme funktionieren aufgrund der Sonnenenergie. Das Zeitalter des "Light Age" wird geprägt von den neuen lichtwellen-orientierten Technologien (auch Phototronik genannt).

 [download](#)



Lightcraft - [Air Force Research Lab](#)

Glasfaser, Laser, Holographie, Solartechnologie, optische Computer, Biotechnologien, Gentechnologie und die Nanotechnologie weisen alle auf Anwendungsfelder, bei denen mikroskopische und lichtorientierte Technologien eine neue Synthese bilden. Das wichtigste ethische Prinzip des lichtorientierten Zeitalters muß es sein, den Energiefluß gering zu halten und dessen Effizienz zu optimieren. Das Zeitalter des Light Age eröffnet uns hierbei eine völlig neue Ära der ökologieorientierten Energiegewinnung und des reduzierten Energieverbrauchs.

### Ohne Triebwerke und Treibstoffe

Zukünftige Raumtransportsysteme in den Weltraum könnten durch die Nutzung von Licht ohne Triebwerke und Treibstoff an Bord auskommen, d.h. die Nutzlast könnte auf einem Laserstrahl in das Weltall reiten. Etwa 10 % des Gewichts eines solchen Lightships könnten für Nutzlast verwendet werden, wobei sich dieser Wert durch die Verwendung ultraleichter Werkstoffe auch heute schon auf den Faktor 15 - 20 % steigern ließe.

Zum Vergleich kann bei einer Saturn-V-Rakete, eine der am besten optimierten Raketen der Welt, nur etwa 4 % der Startmasse bei einer 500 km Kreisbahn um die Erde als Nutzlast verwendet werden. Bei der ersten Ariane-Rakete waren dies sogar nur etwa 2 % Nutzlast bezogen auf die Startmasse der Rakete - und das bei einer niedrigeren Umlaufbahn von lediglich 200 km Höhe. Das erste Space Shuttle für einen 278 km-Orbit hatte ebenfalls nur eine Nutzlast von nur etwa 1,5 % der Startmasse. Diese Zahlen verdeutlichen, welch immenses Weiterentwicklungspotential in den Lichttechnologien steckt und wo zukünftige Schwerpunktfelder der Raumfahrtforschung liegen sollten.

### Erfolgreiche Tests

Amerikanische Wissenschaftler erproben gerade ein derartiges mittels Laserstrahl angetriebenes Transportsystem, welches erhebliche Kostensenkungspotentiale für die Beförderung von Nutzlasten, z.B. Satelliten oder Kleinbauteile für Weltraumstationen, in den Orbit liefert.





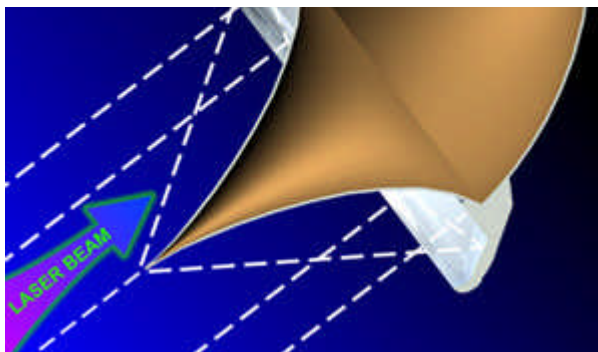
Am 5. Nov. 1997 wurde der erste Außentest mit einem pulsierten 10 KW-Laserstrahl (eines Hochleistungs-Infrarot-CO<sub>2</sub>-Lasers, dessen Wellenlänge für das bloße Auge unsichtbar ist) durchgeführt, der das Gefährt mit einem Durchmesser von 14 cm und einem Gewicht von circa 40-50 Gramm auf eine Höhe von 50 ft brachte, beim nachfolgenden Test einen Monat später wurde eine Flughöhe von 73 ft erreicht. Bei den weiteren Tests auf dem White Sands Raketentestgelände in New Mexico mit einem Hochenergielasersystem (auf der "High Energy Laser Systems Test Facility") ist in den nächsten Monaten geplant, die Flughöhe auf 3.000 ft zu steigern.

Die Versuche werden vom Forschungslaboratorium für Antriebstechnologien der Edwards Luftwaffenbasis koordiniert. Das Projekt wird auch von der NASA unterstützt. Die ersten Versuche sind sehr viel versprechend und erinnern stark an die Pionierphase von Flüssigraketen durch die Experimente von Goddard und Wernher von Braun (siehe auch den Beitrag [Von Hermann Oberth zu Wernher von Braun](#) von APS).

### Antriebs-Prinzip

Der [Antrieb des Lightcraft](#) wurde von [Leik Myrabo](#) erfunden, einem Professor am renommierten [Rensselaer Polytechnic Institute](#) in Troy New York. Das Grundprinzip des Antriebs ist relativ einfach. Ein Spiegel dient als Startrampe für das Lightcraft. Ein schnell pulsierender Laser wird auf einen Reflektor unterhalb der Rakete gerichtet, wodurch die Luft unter der Rakete sehr stark erhitzt wird. Dieser Reflektor fokussiert den Laserstrahl in eine Brennkammer, wo die Lichtenergie Elektronen von den Atomen trennt (d.h. es findet eine Ionisation statt) und ein Hochdruckplasma mit einer Temperatur von circa 30.000 Kelvin erzeugt wird. Dieser Prozess wird "Inverse Bremsstrahlung" genannt und setzt explosionsartig Energien frei, die durch Düsen für den Antrieb von Raketen genutzt werden können.





Mit jedem Laserpuls findet hierbei eine Expansion der supererhitzen Luft über eine Düse statt, die das Raumfahrtgerät immer weiter beschleunigt. Der Laser-Antrieb beruht auf der Nutzung von magnetohydrodynamischen Kräften.

Magnetohydrodynamik (MHD) ist ein Forschungsgebiet, welches die Effekte magnetischer Felder auf fluides Plasma untersucht. Durch Nutzung der Lorenz-Kräfte können die Teilchen eines Plasmas durch magnetische und elektrische Felder beschleunigt werden. Mit diesem Antriebssystem kann jede vorgegebene Raumtrajektorie mittels computergesteuerter Laserstrahlführung erfolgen werden. Entscheidend für die Einsatzfähigkeit eines derartigen Systems sind neben effizienten Lasersystemen Materialien mit einer hohen Hitzbeständigkeit.

### **Air-Spikes**

Von Prof. Henry Nagamatsu, der seit den 50er Jahren eine wichtige Rolle beim amerikanischen Raketen- und Raumfahrt-Design spielte, werden sogenannte "Air Spike"-Systeme (siehe auch den Beitrag [Venture Star](#) von APS) erprobt, bei denen Schockwellen vor der Rakete erzeugt werden, um die Luft aus dem Flugweg zu entfernen und somit den Widerstand zu reduzieren (siehe auch den Beitrag [Wellenreiter](#) von APS).

Darüber hinaus eignen sich diese Schockwellen auch für das luftatmende magnetohydrodynamische Fanjet-Triebwerk des Lightcraft. Durch das "Airspike"-System können auch strömungsungünstige Körper mit relativ geringer Energie von Punkt A nach Punkt B transportiert werden. Da chemische Antriebe im Vergleich zu Antrieben ohne mitgeführte Treibstoffe eine zu geringe Energieeffizienz aufweisen, scheinen lasergestützte Antriebe ein Attraktor zu sein, um kostengünstig und ohne ausufernde Umweltverschmutzung eine Vielzahl von Menschen in Umlaufbahnen oder Raumstationen zu befördern.

### **Nutzlaststeigerung**

Der für Raumtransportforschung verantwortliche NASA-Manager John Cole hält das Lightcraft-Projekt für äußerst aussichtsreich. Ultraleichte auf Laserbasis operierende Raumfahrzeuge bieten nicht nur eine preiswerte Alternative für Flüge ins Weltall, sondern auch für hypersonische Flüge

zwischen den Kontinenten.



Als nächstes Ziel möchte Myrabo einen 150 kW-Laser einsetzen sowie Composite-Materialien anstatt von Aluminium verwenden, um die Rakete noch leichter noch zu machen. Myrabo prognostiziert, daß innerhalb der nächsten 5 Jahre Triebwerke mit 1,5 m Durchmesser entwickelt werden können, mit denen eine Nutzlast von 50 kg auf eine Flughöhe von 200 km transportiert werden könnte. Damit dürfte insbesondere der Transport von Minisatelliten durch die Lightcraft-Technologie revolutioniert werden. Allerdings sind hierfür Geschwindigkeiten von Mach 25, d.h. 7,5 km/s, notwendig. Dies erfordert Laser die im Megawatt-Bereich Leistung liefern. Amerikanische Wissenschaftler gehen davon aus, daß entsprechend leistungsstarke Laser eine neue Ära für den Überschall- und Hyperschalltransport eröffnen könnte. Die Hauptgründe für die Investitionen in lasergeführte Raketen sind die geringen Kosten, die Einfachheit der Bauweise und die schnelle Reaktionsfähigkeit auf Kundenwünsche.

### **Hybrid-System**

Für den späteren Einsatz könnte ein Hybrid-System verwendet werden, wobei das laser-gestützte Antriebssystem das Raumfahrzeug z.B. auf 40.000 ft Flughöhe befördert. Die luftatmende Turbine kreierte zunächst durch den pulsierenden Laser einen quasi-setigen Schub und erlaubt eine gezielte Steuerung der gewünschten Machzahl für eine bestimmte Reisetrajektorie. In der oberen Atmosphäre, wo die Luftdichte zu gering für ein luftatmendes Triebwerk ist, wird danach die Expansion durch ein mitgeführtes Flüssiggas (Sauerstoff, Stickstoff, Wasserstoff etc.) oder Wasser ermöglicht, welches ebenfalls vom stationären Laser am Boden zu einem Plasma aufgeheizt wird.

Dadurch könnte das Raumfahrtgefährt bis auf geostationäre Umlaufbahnen oder bis zu einer Geschwindigkeit beschleunigen, die die Reise zum Mond ermöglicht. Eine der wichtigsten Größen

für die Raketentechnik ist die Raketengleichung von Ziolkowski, aus der sich der für eine Mission typische Antriebsbedarf in Form einer charakteristischen Geschwindigkeit (Delta-V) berechnen läßt. Dies beträgt beispielsweise für normale Trägerraketen nach dem Stufenprinzip etwa 9 bis 12 km/s. Für niedrige Kreisbahnen (bis 300 km Höhe) ist unter Berücksichtigung von Verlusten eine charakteristische Geschwindigkeit von etwa 9,5 km/s notwendig. Die Fluchtgeschwindigkeit zum Verlassen des Erdschwerfeldes beträgt 12,5 km/s. Für eine Erde-Mond-Erde-Mission wird ein Delta-V von etwa 18 km/s benötigt und für eine Erde-Mars-Erde-Mission ein Delta-V von etwa 25 km/s.

## Space-Visionen

Lichttraumschiffe eröffnen eine radikale Abkehr vom Prinzip der chemischen Raketen und deren ökologischen Problemen für einen möglichen regelmäßigen transatmosphärischen und orbitalen Transport von Menschen und Lasten. Die Zukunft des Transportwesens könnte in Laserhighways liegen. Ein flächendeckendes Netz von Lasern am Boden und später im Weltall, könnte ebenso wie das heutige GPS eine weltumspannende Flugführung von Lightcrafts ermöglichen.

Auch könnte es zukünftig möglich sein, mit dieser kostengünstigen Alternative, Passagiere in das Weltall zu befördern oder mittels solarantriebener Raumfahrtlaser alte Träume von der Besiedelung des Mondes oder des Marses Wirklichkeit werden zu lassen. Mit Lightcraft-Transportsystemen könnten Personen in 45 Minuten von New York nach Australien befördert werden und eine Reise zum Mond könnte in fünfeinhalb Stunden durchgeführt werden. Insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung des Venture Star und zukünftiger Hyperschallverkehrsflugzeuge könnte sich das Lightcraft nicht nur als sinnvolle Ergänzung erweisen, sondern sich vielleicht sogar zu einem der wichtigsten Verkehrsmittel für das Millennium des Lichts entwickeln.

Weitere Durchbrüche bei zukünftigen Antriebssystemen könnten aufgrund neuer physikalischer Erkenntnisse durch die kombinierte Nutzung von Gravitation, Elektromagnetismus, Vakuum-Fluktuationen, Warp-Antrieben, Wurmlöchern oder Quanten-Tunnel-Experimenten erzielt werden. Die Zeit scheint reif für lichtorientierte Innovationen im Bereich der Raumfahrt, die auch unser Leben auf der Erde positiv beeinflussen können.



 [artikel versenden](#)

---

**Kommentare:**

[genau \(Untgard , 2.2.2002 00:16\)](#)

[Mit Gedankenexperimenten umgehen als wären sie einfach sortierbar? \(Untgard , 2.2.2002 00:01\)](#)

[Geldverschwendung? \(Untgard , 1.2.2002 23:22\)](#)

[mehr...](#)

■ ■  
[↑ top](#)

Copyright © 1996-2001. All Rights Reserved. Alle Rechte vorbehalten  
Verlag Heinz Heise, Hannover  
last modified: 18.07.2001  
[Privacy Policy / Datenschutzhinweis](#)



redaktion