



Lange Nacht der Forschung 2018
Campus Inffeldgasse
Station C3/C4-29

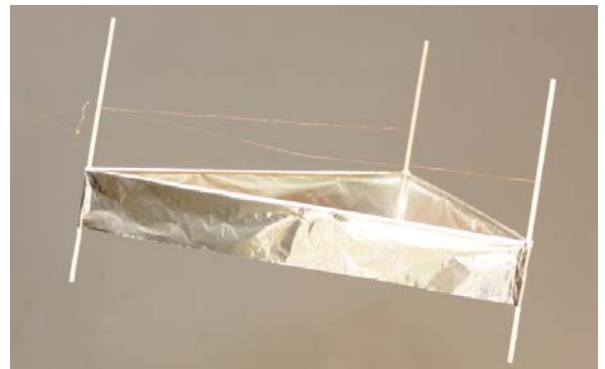
Fliegen Raumschiffe mit Hochspannungs-Antrieb?

Na ja, bis jetzt noch nicht. Aber ein einfaches Flugobjekt (Lifter) aus Balsaholz, Draht und Aluminiumfolie kann sich mit Hochspannung in die Luft erheben. Der Ionenantrieb macht's möglich! Bei dem Lifter handelt es sich um eine einfache Konstruktion aus Aluminiumfolie auf einem Gerüst aus Balsaholz, über der in geringem Abstand ein dünner Draht gespannt ist. Nach dem Anlegen einer Hochspannung zwischen Draht und Aluminiumfolie erhebt sich der Lifter in die Luft.

Lifter mit Ionenantrieb - Das physikalische Funktionsprinzip (einfach erklärt)

Draht und Aluminiumfolie des Lifters wirken als asymmetrischer Kondensator. Paul Alfred Biefeld und Thomas Townsend Brown stellten bereits um 1920 eine Kraftwirkung auf einen solchen Kondensator fest (Biefeld-Brown-Effekt). Nach dem Anlegen der Spannung befinden sich gleich viele Ladungsträger auf den Oberflächen von Draht und Aluminiumfolie. Auf der Aluminiumfolie können sich die Ladungen über eine große Fläche verteilen, beim Draht ist die Fläche jedoch sehr viel kleiner. Die Ladungsdichte ist daher dort um ein Vielfaches höher als auf der Aluminiumfolie.

Die Ladungen wirken als Ausgangspunkte von elektrischen Feldlinien. Am Draht sind die Feldlinien dicht gedrängt und die elektrische Feldstärke ist groß. An der Aluminiumfolie liegen die Feldlinien weiter auseinander und die resultierende Feldstärke ist geringer. Bei genügend hoher angelegter Spannung reicht schließlich die Feldstärke am Draht aus, um die Luft zu ionisieren. Die Ionen werden nun von der entgegengesetzt geladenen Elektrode, der sich weiter unten befindenden Aluminiumfolie, angezogen. Bei ihrer Bewegung von einer Elektrode zur anderen stoßen die Ionen mit anderen Luftteilchen zusammen und übertragen ihren nach unten gerichteten Impuls auf diese. Während die Ionen zum Großteil von der Aluminiumfolie eingefangen werden, fliegen die neutralen Luftteilchen vorbei. Der Luftstrom kann als leichter Wind gespürt werden.



Die Impulsübertragung auf neutrale Luftteilchen ist wesentlich für die Funktion des Lifters. Bei der Beschleunigung durch das elektrische Feld erhalten die Ionen einen nach unten gerichteten Impuls. Das bedeutet jedoch, dass das elektrische Feld - und damit der Lifter - einen nach oben gerichteten Impuls gewinnen muss, damit der Gesamtimpuls erhalten bleibt. Würden die Ionen nun direkt von der Aluminiumfolie wieder eingefangen werden, so würden sich die entgegen gerichteten Impulsbeiträge wieder aufheben und der Lifter würde nicht fliegen. Da der Impuls der Ionen jedoch auf neutrale Teilchen übertragen wird, die nicht mit der Aluminiumfolie zusammenstoßen, bleibt ein nach oben gerichteter Nettoimpuls des Lifters übrig. Dieser reicht aus, um den Lifter zum Schweben zu bringen.

Die Impulsübertragung auf neutrale Luftteilchen ist wesentlich für die Funktion des Lifters. Bei der Beschleunigung durch das elektrische Feld erhalten die Ionen einen nach unten gerichteten Impuls. Das bedeutet jedoch, dass das elektrische Feld - und damit der Lifter - einen nach oben gerichteten Impuls gewinnen muss, damit der Gesamtimpuls erhalten bleibt. Würden die Ionen nun direkt von der Aluminiumfolie wieder eingefangen werden, so würden sich die entgegen gerichteten Impulsbeiträge wieder aufheben und der Lifter würde nicht fliegen. Da der Impuls der Ionen jedoch auf neutrale Teilchen übertragen wird, die nicht mit der Aluminiumfolie zusammenstoßen, bleibt ein nach oben gerichteter Nettoimpuls des Lifters übrig. Dieser reicht aus, um den Lifter zum Schweben zu bringen.