Raketenkonstruktion

Inhaltsverzeichnis

- 1 Raketenkonstruktion
  - 1.1 Die Grundlagen
  - 1.2 Raketenaufbau
    - 1.2.1 Vertikaler Raketenaufbau
    - 1.2.2 Horizontaler Raketenaufbau
  - 1.3 Konstuktionshilfen
    - 1.3.1 Haupttriebwerke
    - 1.3.2 Steuertriebwerke
  - 1.4 Nutzlasten und weitere Geräte

1 Raketenkonstruktion

1.1 Die Grundlagen

Was ist überhaupt eine Rakete? Die wohl zu treffendste Antwort wäre, ein Gemisch aus Technik, Metall und Superkleber, das ein oder mehrere Kerbonauten ins All befördert. Jedoch
enden die ersten Flüge eher in einem riesigen Feuerball voll Kummer und Verzweiflung anstatt einer epischen Mission, die für immer in den Geschichtsbüchern Kerbins steht. Damit die Lernphase möglichst kurz bleibt, wurde dieser Artikel geschrieben.

1.2 Raketenaufbau

Raketen werden immer aus einer Vielzahl von Komponenten aufgebaut. Das trifft nicht nur für reale Raketen zu, sondern auch für KSP-Raketen. Daneben wird die Rakete in mehrere Funktionsstufen unterteilt die nacheinander "durchgeschaltet" und abgetrennt werden.

[wikiimg=http://kerbalspaceprogram.de/index.php?page=Attachment&attachmentID=156&thumbnail=1&embedded=1,left]
Mun & Minmus-Rakete[/wikiimg]
Als Beispiel einer erfolgreichen Rakete wird hier eine Mun-Rakete genommen, die als Nutzlast einen Orbiter und einen Lander befördern kann. Diese Rakete fliegt bis zum Mun oder Minmus, landet auf dem Himmelskörper und bringt die Kerbonauten zurück zu Kerbin. Anhand dieser Vorlage wird der generelle Aufbau und die entsprechenden Komponenten beschrieben.

Später werden mit diesem Modell auch der Flug, das Landen und das Docking beschrieben.
[absatz][/absatz]

1.2.1 Vertikaler Raketenaufbau

Raketen werden nach Funktion und Aufgabe gebaut und in der Raumfahrt aufgrund der hohen Kosten wirtschaftlich konstruiert. Das spielt zwar im Moment in KSP noch keine Rolle, schult aber schon einmal für später das effiziente konstruieren, wenn die Funktion eingebaute wird. Die Urform einer Rakete könnte man am besten mit der Bauform eines Obelisken vergleichen. Diese Form vereint zwei wesentliche Komponenten. 1. Aerodynamisch günstige Form durch die Spitze die die Atmosphäre "durchschneiden" muss und 2. Stabilität am Ende um das Gesamtgewicht zu tragen und die Schubleistung abgeben zu können.

Es gelten folgende Grundsätze:

- Je Leistungsfähiger eine Rakete, je höher ist sie.
- Je leichter sie dabei konstruiert ist, desto mehr Nutzlast kann sie befördern.

1.2.2 Horizontaler Raketenaufbau

[wikiimg=http://kerbalspaceprogram.de/index.php?page=Attachment&attachmentID=167&thumbnail=1&embedded=1,left]Mö
Anordnung der Booster in
KSP[/wikiimg][wikiimg=http://kerbalspaceprogram.de/index.php?page=Attachment&attachmentID=168&thumbnail=1&embed
Verschaltung der Booster[/wikiimg]
Der horizontale Aufbau einer Rakete ist insofern wichtig, da sich hier viel Leistungspotenzial versteckt. Im wesentlichen betrifft das aber die unteren Aufbauten, also die Trägerrakete. Die Leistung der Trägerrakete lässt sich über das Bündeln mit Boostern erheblich steigern.

Daneben spielt die hydraulische Verschaltung noch eine wesentliche Rolle für die Effektivität der Rakete. Einige Testreihe_kaskadenschaltung.pdf haben dabei ergeben, dass eine Kaskadierung der Booster am effektivsten ist und sich eine solche hydraulische Verschaltung (siehe Bild rechts) am positivsten auf die Höhenleistung und die Beschleunigung auswirkt. Daher ist es ratsam alle geraden Booster-Bündel (Kreuz, Stern- und Ringanordnung) als Kaskade hydraulisch anzubinden. Die Booster sind dazu im VAB mit Decouplern an die Trägerrakete zu befestigen und immer 2 gegenüberliegende Booster werden in eine Stufe zusammen gepackt, damit die ausgebrannten Stufen paarweise abgesprengt werden können.
[absatz][/absatz]
{Bild: Kaskadierung im VAB und Stufenaufteilung}

1.3 Konstuktionshilfen

Die Rakete wird nach der Fertigstellung im wesentlichen aus Tanks und einer Nutzlast bestehen. Diese Aufbauten sollten folgenden Regeln folgen:

- Grundsätzlich gilt, je weiter das Ziel entfernt ist, desto mehr Treibstoff wird benötigt um dorthin zu gelangen und umso größer wird auch die Rakete.
- Die unterste Stufe sollte die stärksten und die meisten Triebwerke erhalten. Die Anziehungskraft ist auf der Startplattform am größten, außerdem muss die Massenträgheit erst überwunden werden.
- Um Gewicht zu sparen und eine höhere effektive Schubleistung zu bekommen, unterteilt man die Rakete in mehrere Zündstufen (Stages). Die Treibwerksleistung und die Treibstoffmenge nimmt dabei mit jeder Stufe nach oben hin ab.
- Das Verhältnis von Schub und Gewicht ist wichtig. Ein Triebwerk kann z.B. keine 10 Tanks stemmen, denn es müsste sein eigenes Gewicht, das der Tanks und das restliche Gewicht der Rakete beschleunigen können. Also trägt eine große Stufe immer eine Kleinere. In der Praxis haben sich 3 bis 4 Tanks pro Triebwerk als am effektivsten herausgestellt.
- Die Atmosphäre von Kerbin spielt eine wichtige Rolle für die Konstruktion der Rakete. Oft ist es notwendig Teile mit Verbindungsstangen (Struts) zu verstärken damit diese nicht beim Start durch den Luftwiderstand oder durch aufschaukelndes Schlingern abgerissen werden. Die Struts lösen sich automatisch wenn ein Decoupler betätigt und eine Stufe abgeworfen wird.

=== Triebwerke ===
Die Triebwerke sind das Herz einer Rakete, ohne sie bewegt sich nichts. Es gibt verschiedene

Triebwerkstypen in KSP die alle ihre Berechtigung und Einsatzgebiete haben.

1.3.1 Haupttriebwerke

Die Haupttriebwerke bilden die Basis einer Rakete und stellen die meiste Schubleistung zur Verfügung. Die Triebwerke haben unterschiedliche Stärken und Schwächen sowie bevorzugte Einsatzbereiche. Als Triebwerke für den Raketenstart auf der Rampe werden folgende Triebwerke empfohlen:

- Rockomax 'Mainsail' Liquid Engine
- LV-T30 Liquid Fuel Engine
- LV-T45 Liquid Fuel Engine
- Rockomax 'Poodle' Liquid Engine
- Toroidal Aerospike Rocket
- Rockomax Mark 55 Radial Mount Liquid Engine
- LV-909 Liquid Fuel Engine
- Rockomax 24-77

Einige Triebwerkstypen eignen sich besonders für den Betrieb im Vakuum und aufgrund ihres niedrigen Kraftstoffverbrauchs für Langstreckenflüge. Dazu gehören:

- LV-N Atomic Rocket Motor
- LV-1 Liquid Fuel Engine
- PB-ION Electric Propulsion System

Ein Beschreibung der einzelnen Treibwerke und die entsprechenden Attribute befinden sich im Artikel Triebwerke

==== Hilfstriebwerke (Booster) ====
Jedes der oben auf geführten Triebwerke ist für ein Hilfstriebwerk geeignet. Da Booster als Starthilfe fungieren und später nach dem Ausbrennen abgesprengt werden, sind sie immer mit einem Decoupler an der Trägerrakete befestigt. Alle unter Haupttriebwerke aufgeführten Triebwerke sind auch als Booster sinnvoll. Dazu kommen noch folgende Triebwerke, die in der Atmosphäre bis zu einer Höhe von 16 km betrieben werden können, bevor sie wegen Luftmangels ausgehen:

- TurboJet Engine
- Basic Jet Engine

Darüber hinaus gibt es spezielle Feststoffbooster die nur den Einsatzzweck als Booster haben:

- Rockomax BACC Solid Fuel Booster
- RT-10 Solid Fuel Booster
- Sepratron I

Der letzte Booster "Sepraton I" stellt eine Sonderlösung dar, die dazu gedacht ist abgesprengte Stufen von der Rakete weg zu drücken, also weniger dazu, zur Antriebsleistung beizutragen. Sie werden dazu radial an den Booster befestigt und mit dem Decoupler des Boosters ausgelöst, damit die Trägerrakete durch abgesprengte Teile nicht beschädigt wird.

Ein Beschreibung der einzelnen Booster und die entsprechenden Attribute befinden sich im Artikel Booster

1.3.2 Steuertriebwerke

Während die Haupt- und Hilfstriebwerke für den Vortrieb zuständig sind um das Raumfahrzeug in einen Orbit zu befördern, sind die Steuertriebwerke dazu da, das Raumfahrzeug im All zu drehen, um die Haupttriebwerke für größere Manöver in Position zu bringen. Dafür ist neben dem SAS/ASAS vorallem das RCS zuständig.

Ein Beschreibung des RCS enthält der Artikel RCS

1.4 Nutzlasten und weitere Geräte

Eine Raketenkonstruktion richtet sich in der Regel nach der Nutzlast die transportiert werden muß, bzw. nach der Aufgabe der Mission. Es gilt die Konstruktion sollte wirtschaftlich sein d.h. nicht überdimensioniert sondern dem Zweck angepasst. Daher ist es sinnvoll im VAB zuerst das Nutzraumfahrzeug zu konstruieren und anschließend die Trägerrakete.
Folgende Konstruktionen werden im Wiki behandelt: Sondenkonstruktion, Landerkonstruktion, Roverkonstruktion, Raumstationenkonstruktion.
Die meisten Missionen richten sich auf Erkundung und Forschung, später auch auf Rohstoffgewinnung und Kolonialisierung aus. Für die beiden ersten Punkte sind entsprechende Instrumente mitzuführen die zum Betreiben auch Elektronik wie z.B. Stromerzeuger benötigen.