



Raketentechnik - Kurzpräsentation für den Astronomietag am 16.4.2005

Wir entführen Sie in den Weltraum



- ⇒ Die Geschichte
- ⇒ Das Prinzip
- ⇒ Die Teile des Antriebs
- ⇒ Und sie fliegen!

Raketen haben eine lange Geschichte



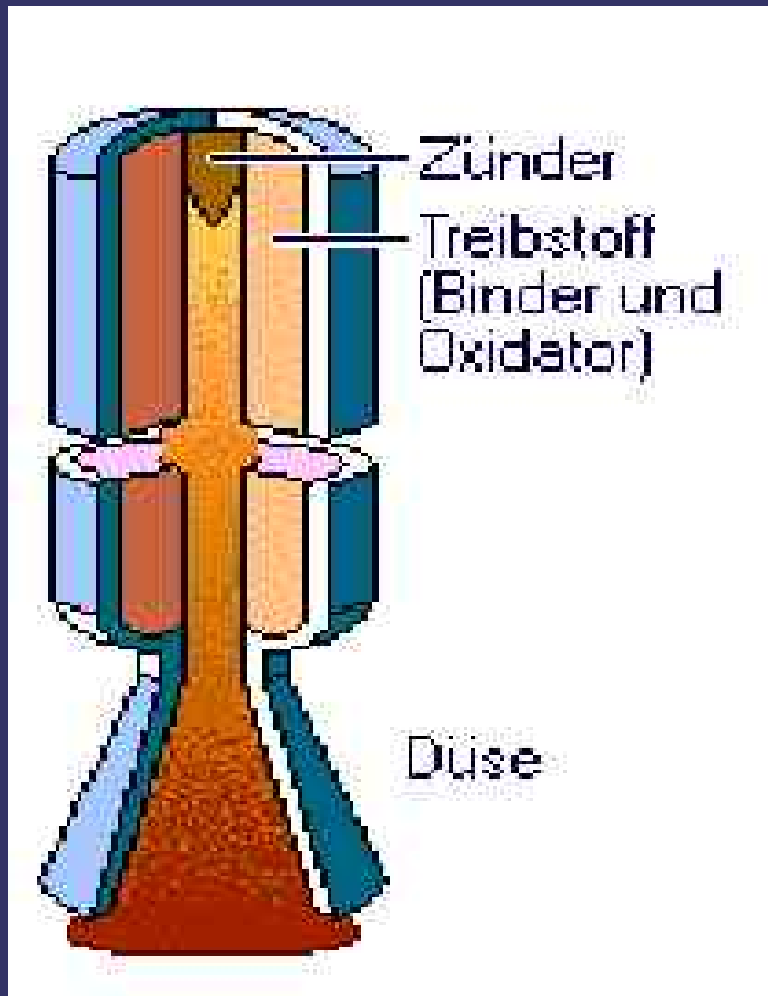
- ➔ 200 v.Chr: Heron von Alexandria demonstriert das Prinzip und erzeugt Rückstoß mit Dampf
- ➔ ***900 n. Chr. wurden in China Feuerwerksraketen als Waffen verwendet***
- ➔ ***1241: Mongolische Truppen setzten Raketen in Liegnitz gegen die deutschen Verteidiger ein***
- ➔ ***Conrad Haas, ein in Österreich gebürtiger Siebenbürger Forscher und Tüftler verfasste bereits im 16. Jahrhundert Ideen über Raketen. Seine Ideen umfassten auch die Verwendung von hochprozentigem Alkohol, gemischt mit Mehl***

Und hier geht „unsere Raketengeschichte“ dann richtig los



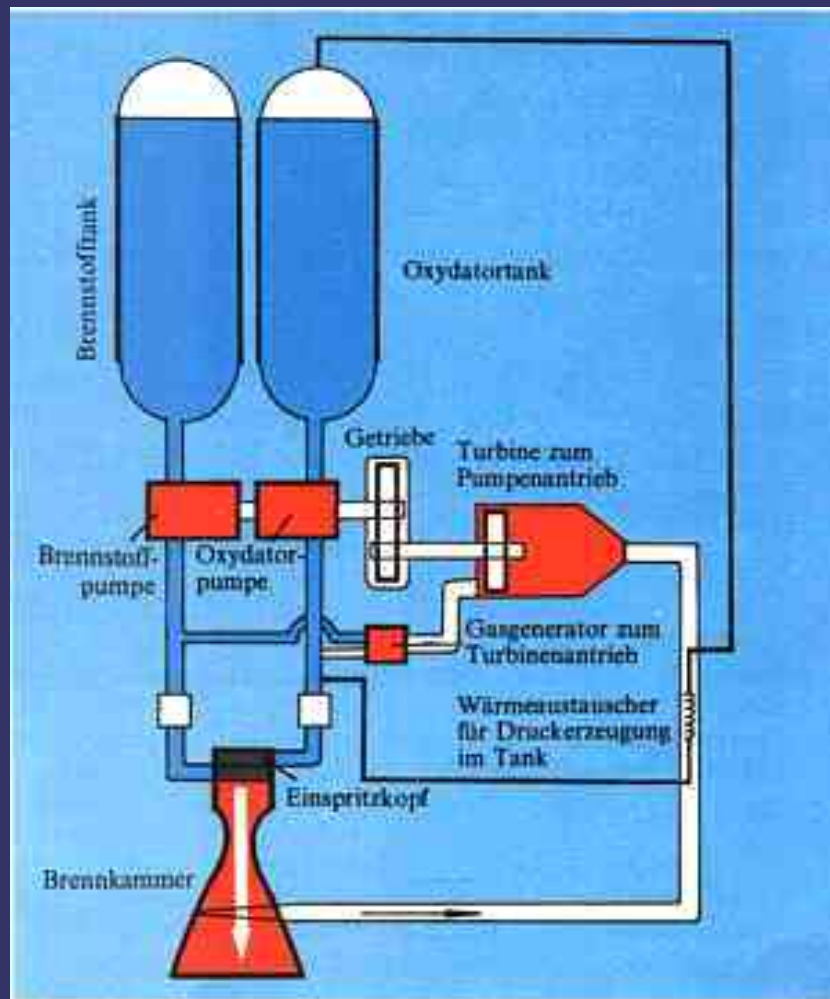
- ➔ **Robert Goddard (USA) experimentierte 1926 mit Flüssigkeitsraketen. Sein Brennstoff war Benzin und Sauerstoff.**
- ➔ **Hermann Oberth schuf in Berlin um 1923 die wissenschaftlichen Grundlagen für die Raumfahrt.**
- ➔ **Unter der Führung Wernher von Brauns entstand nach der A1, A2, A3 und A5 die erste Großrakete, die A4, die von der Luftwaffe als V2 geführt wurde**
- ➔ **Auf dieser Basis ging es weiter ... Sputnik, Juri Gagarin, Mondlandung... Ariane 5**
- ➔ **Und jetzt kommt die neue Technik!**

Widmen wir uns nun dem Prinzip



- ➔ Eine Rakete braucht Energie: Treibstoff
 - ➔ Und viel Sauerstoff, den es im Weltall nicht gibt: Oxidator
 - ➔ Und eine Düse wo der Abgasstrahl so schnell wie möglich 'rausgeblasen' wird
- ...einfaches Prinzip...

Die Tanks



- ➔ *größter Teil des Volumens der Rakete*
- ➔ *Tanks werden in der Regel durch Helium unter Druck gesetzt*
- ➔ *Starke Isolierung*
- ➔ *Getrennte Tanks für Treibstoff und gebundenen Sauerstoff (Oxidator)*

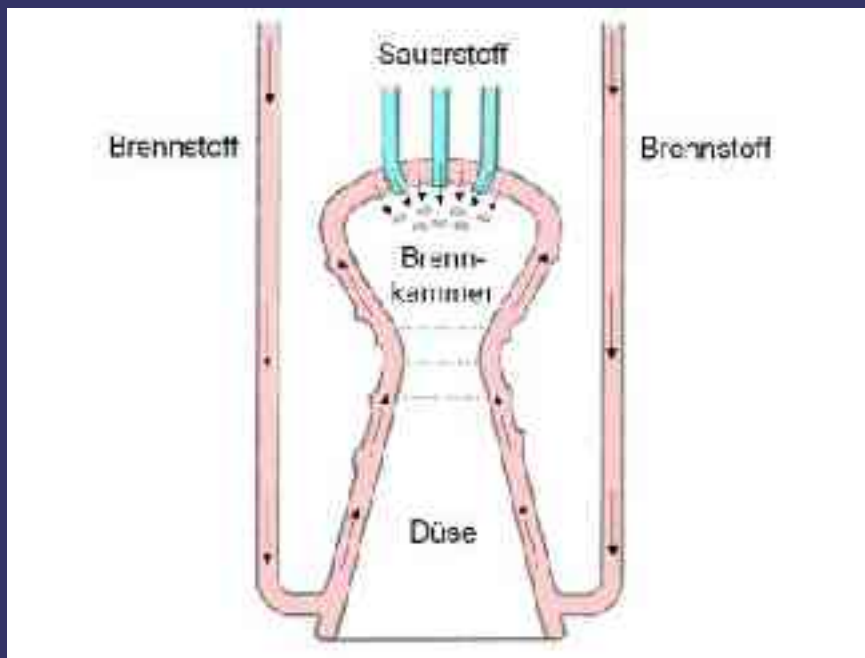
Nun muss der Treibstoff noch von den Tanks in die Brennkammer gelangen

Treibstoff-Fördersystem



- ➔ ***Treibstoff wird unter hohem Druck in die Brennkammer eingespritzt***
- ➔ ***Kleine Raketen: Druckförderung: Gas wird unter Druck in die Brennkammer befördert***
- ➔ ***Große Raketen: Förderung durch Turbopumpe oder Turbine***

Woraus besteht das Triebwerk selbst?



- ➔ Einspritzsystem: der Vergaser
- ➔ Brennkammer: der Motor
- ➔ Düse: der Auspuff

Das Einspritzsystem



Originalteil aus der Ausstellung

- ➔ *siebformiger Einsatz zerstäubt Treibstoff und auch Oxidator*
- ➔ *gleichmäßige Verteilung ist wichtig für einen optimalen Wirkungsgrad*

Die Brennkammer



Originalteil aus der Ausstellung

- ➔ *Hier findet die Verbrennung bei mehreren tausend Grad statt.*
- ➔ *Kühlung, oft durch den Treibstoff, notwendig, sonst schmilzt das Metall*
- ➔ *Aus Legierungen, die sehr hohe Temperaturen vertragen*

Die Düse – dort wo es raucht



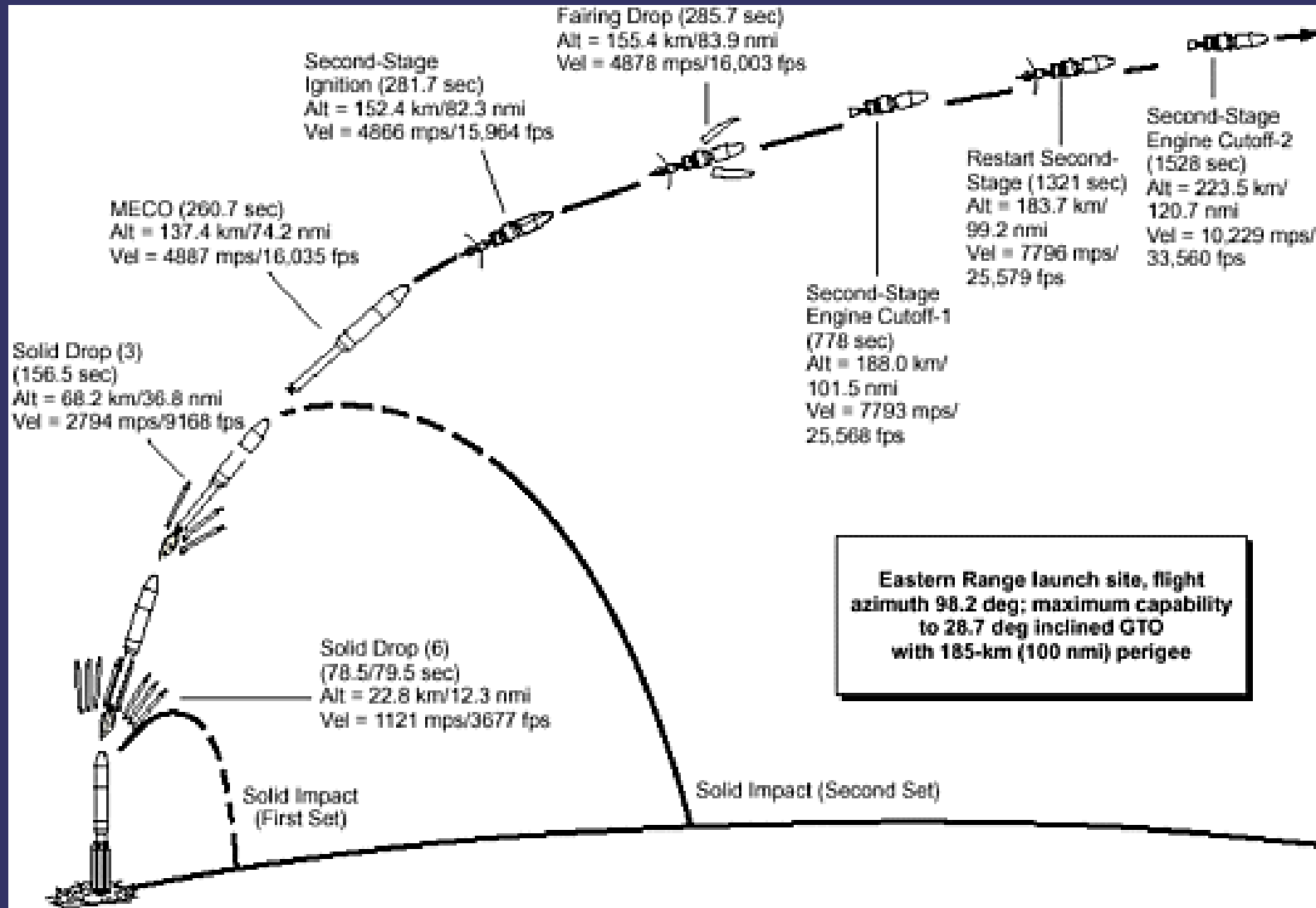
- ➔ *parabolische Düse beschleunigt die Gase beim Austritt*
- ➔ *Ausströmgeschwindigkeit ist wichtig für den Schub*
- ➔ *Entspannungsverhältnis, das ist das Flächenverhältnis von Düsenhals zu Düsenmündung, ist wichtige Richtgröße*

Die erste Großrakete: A4 / V2



- ➔ Erststart 23.5.1942
- ➔ Vollmasse 12428 kg
Leermasse 2850 kg
Treibstoff: 3710 kg Methanol (85 %) + 4893 kg LOX
Sprengkopf 975 kg
- ➔ Länge 14.0 m
max. Durchmesser 3.56 m
Durchmesser ohne Flossen 1.65 m
- ➔ Triebwerk:
Schub: 270 kN Boden, 300 kN Vakuum
Brenndauer: 63 Sekunden
spez. Impuls: 2100 N*s/kg
- ➔ Bahn:
max. Höhe: 90 km (als Höhenforschungsrakete 187 km)
Reichweite: 287-312 km

Vorgänge beim Raketenstart chronologisch



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



... jetzt geht es
weiter in der
Ausstellung!