

Raumschiffe in Science und Fiction



GPN12

Lars Weiler

‹pylon@hackerspaces.org›

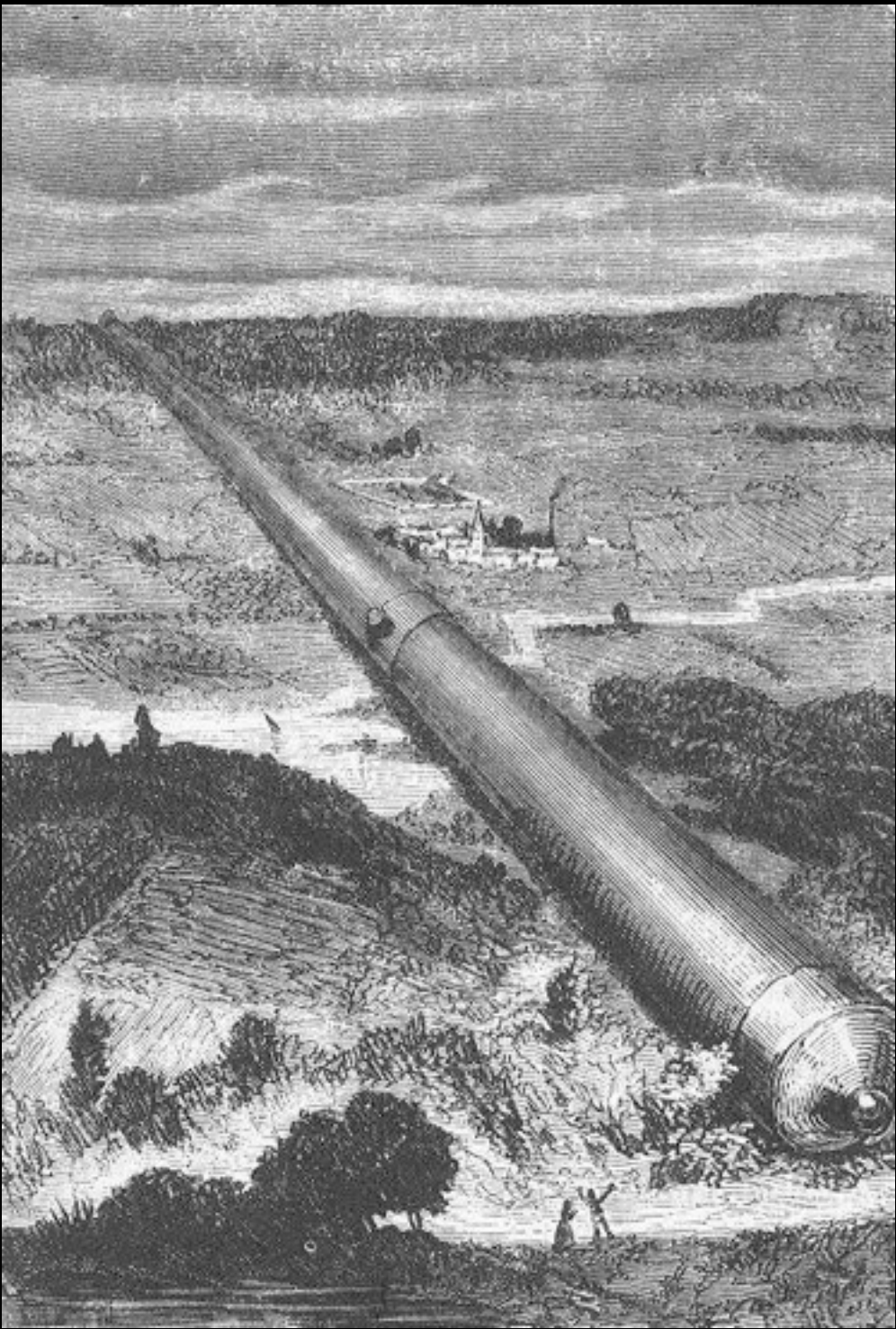
2011: Weltraumprogramm der Hacker Scene
Logo, Rakete gesprüht, Shirts

**Ich lasse das einfach
mit den Folien zur
#GPN12 und wir
nutzen die Zeit, um
ein Raumschiff selbst
zu bauen :-)**

Die ersten Raumschiffe

Jules Verne

Von
der
Erde
zum
Mond



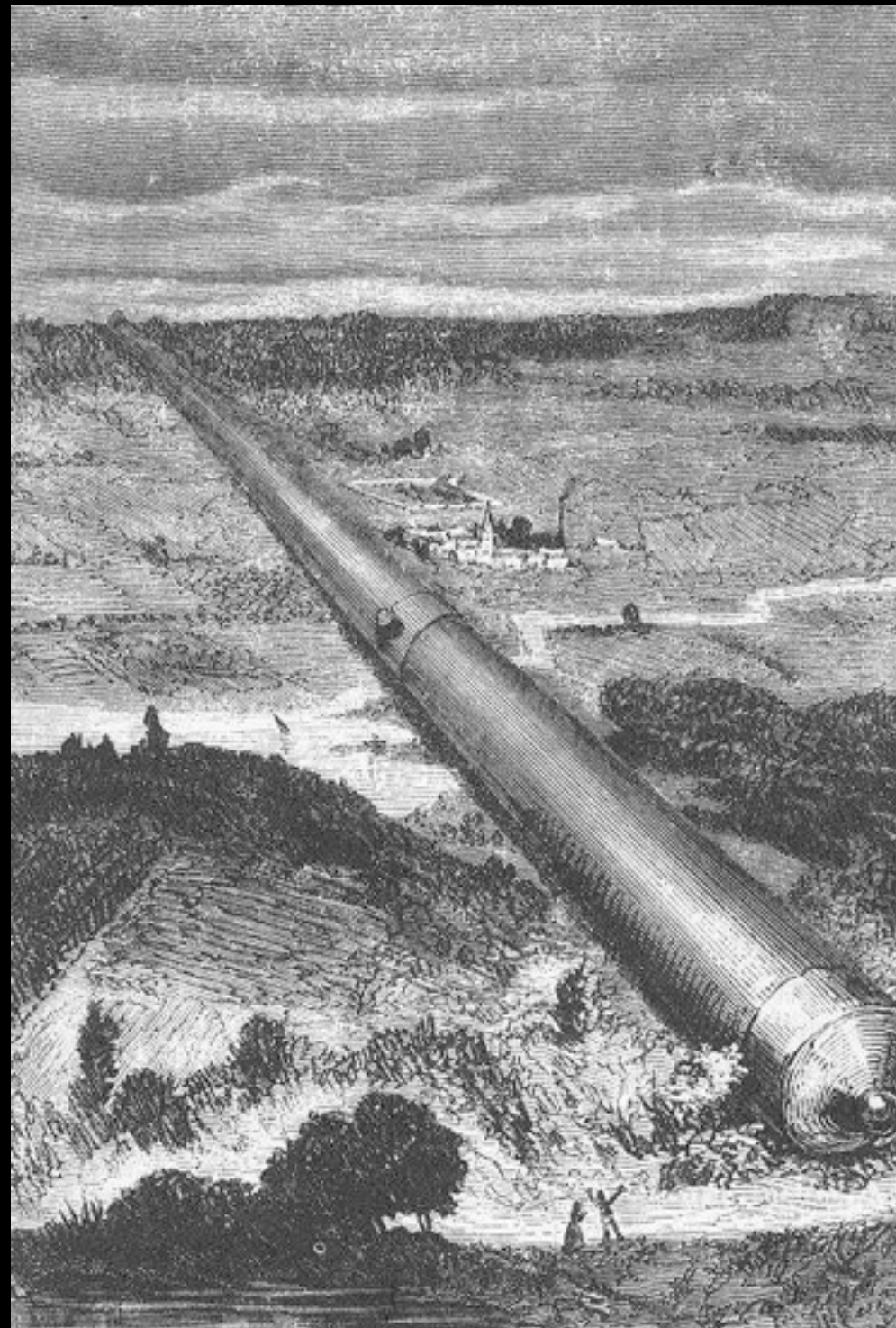
Reise
um
den
Mond



Von der Erde zum Mond: 1865, Reise um den Mond: 1870
Kanone; Sauerstoffaufbereitung durch Kaliumchlorat; Beschreibung der Physik und des Mondes; Bremsraketen; Wasserung
Ziemlich genau 100 Jahre vor der ersten Mondlandung

Jules Verne

Von
der
Erde
zum
Mond



Reise
um
den
Mond



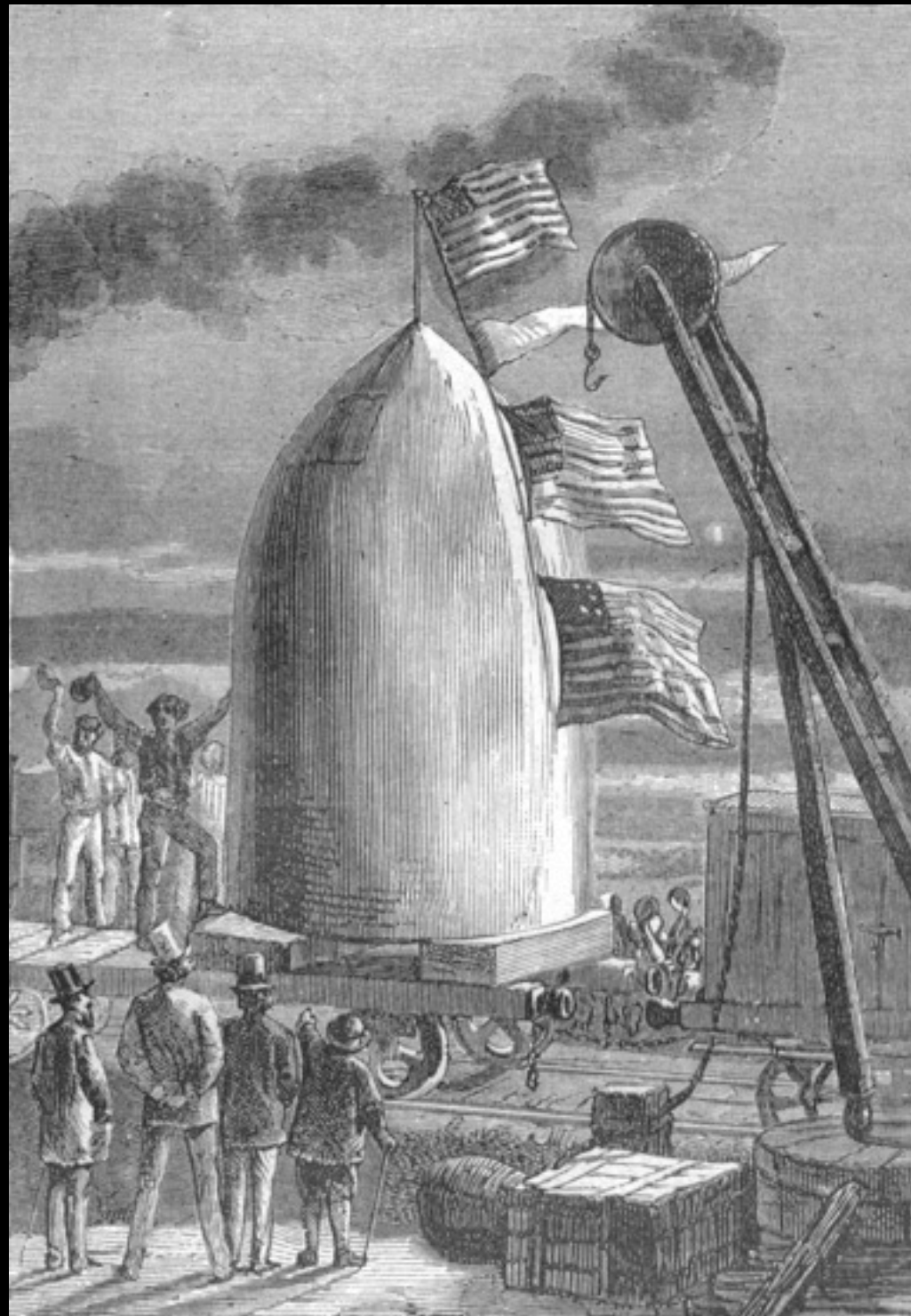
Von der Erde zum Mond: 1865, Reise um den Mond: 1870

Kanone; Sauerstoffaufbereitung durch Kaliumchlorat; Beschreibung der Physik und des Mondes; Bremsraketen; Wasserung

Ziemlich genau 100 Jahre vor der ersten Mondlandung

Jules Verne

Von
der
Erde
zum
Mond



Reise
um
den
Mond



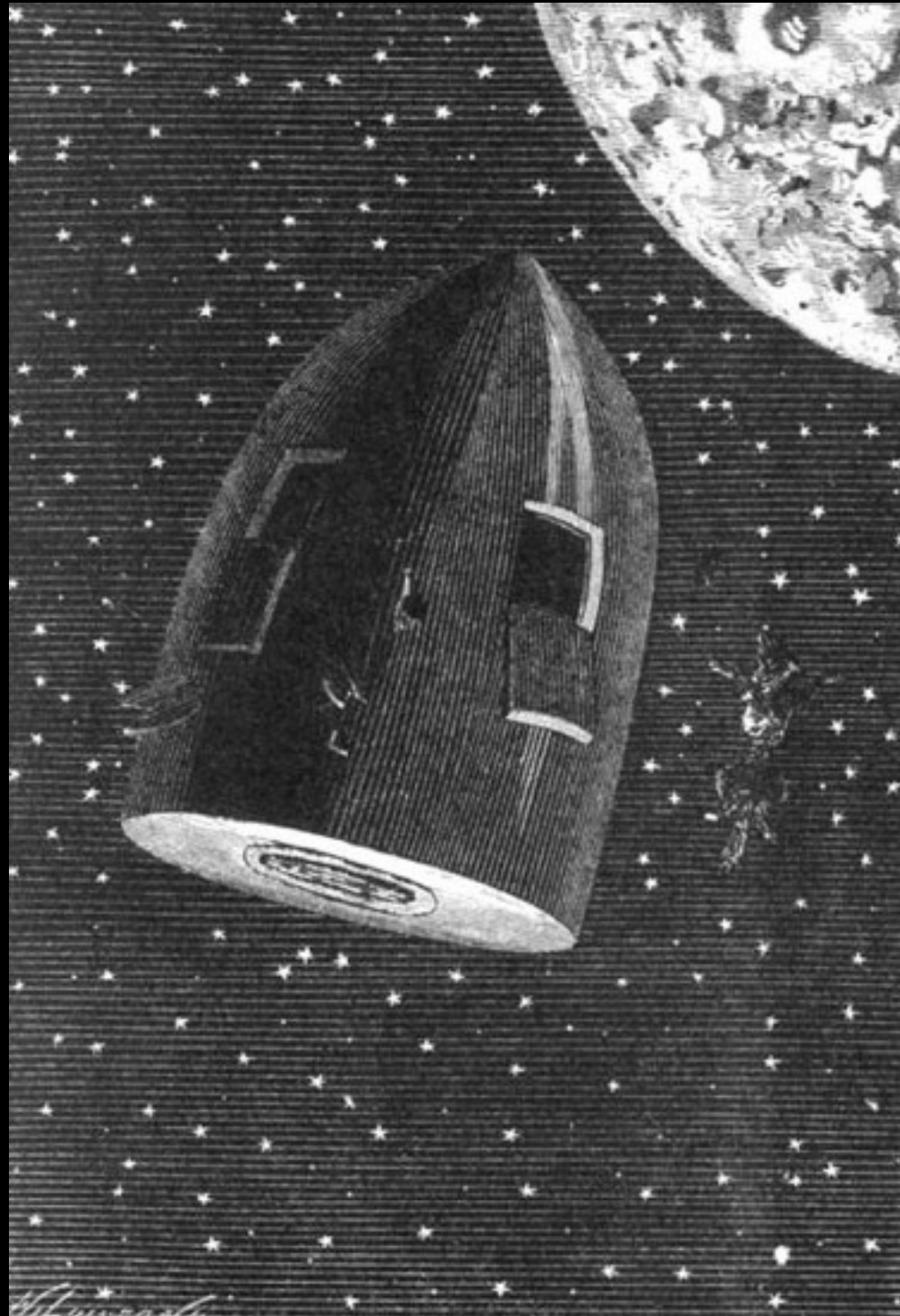
Von der Erde zum Mond: 1865, Reise um den Mond: 1870

Kanone; Sauerstoffaufbereitung durch Kaliumchlorat; Beschreibung der Physik und des Mondes; Bremsraketen; Wasserung

Ziemlich genau 100 Jahre vor der ersten Mondlandung

Jules Verne

Von
der
Erde
zum
Mond



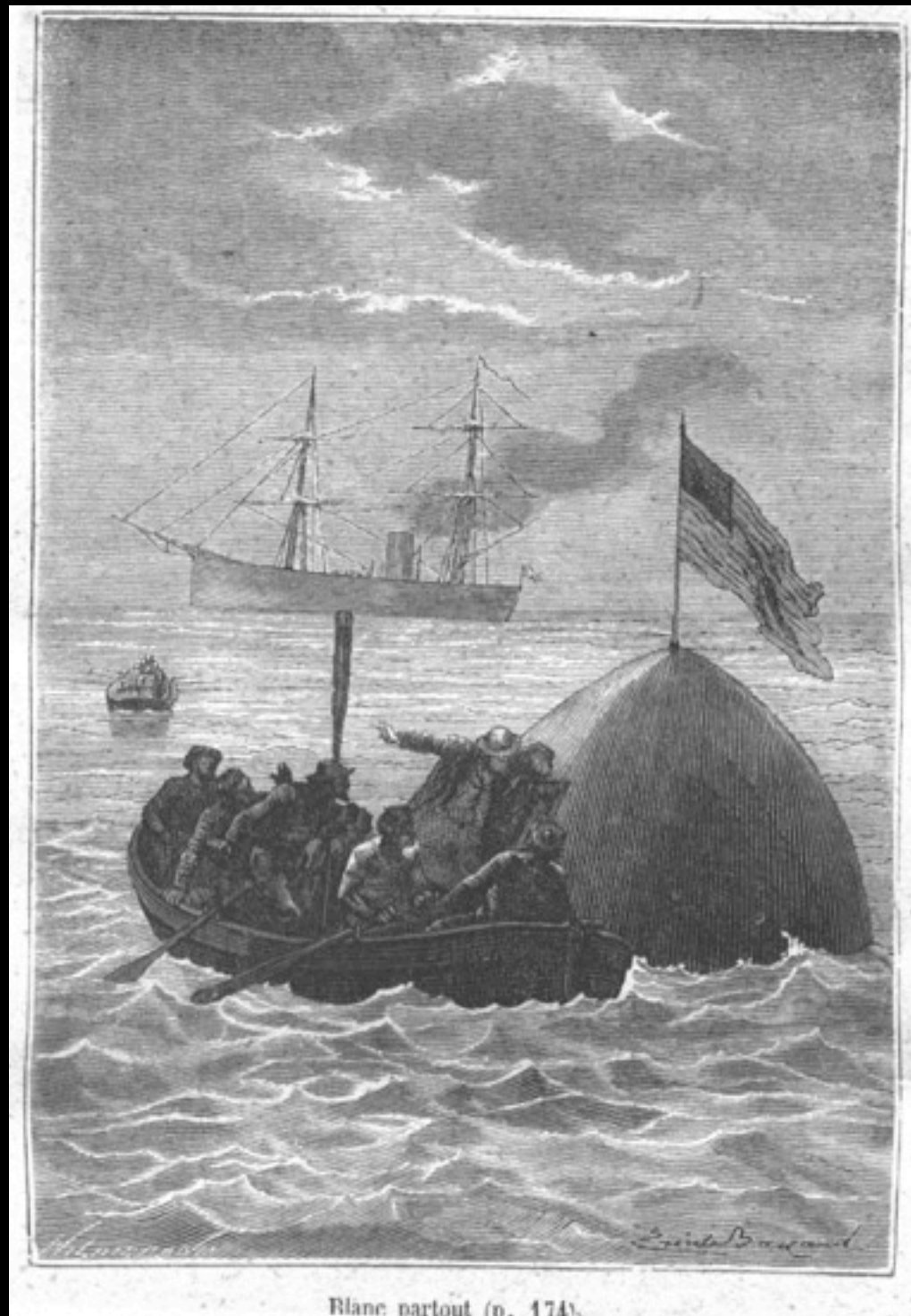
Reise
um
den
Mond



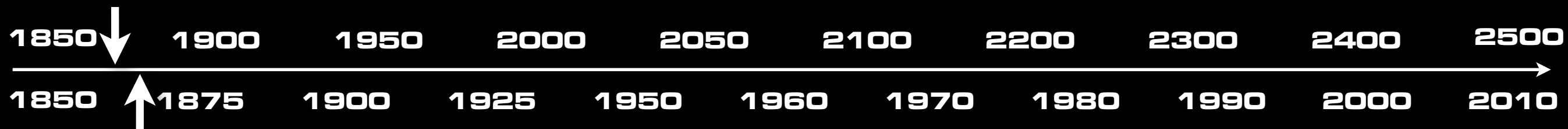
Von der Erde zum Mond: 1865, Reise um den Mond: 1870
Kanone; Sauerstoffaufbereitung durch Kaliumchlorat; Beschreibung der Physik und des
Mondes; Bremsraketen; Wasserung
Ziemlich genau 100 Jahre vor der ersten Mondlandung

Jules Verne

Von
der
Erde
zum
Mond



Reise
um
den
Mond



Von der Erde zum Mond: 1865, Reise um den Mond: 1870
Kanone; Sauerstoffaufbereitung durch Kaliumchlorat; Beschreibung der Physik und des
Mondes; Bremsraketen; Wasserung
Ziemlich genau 100 Jahre vor der ersten Mondlandung

Raketentechnik



1850	1900	1950	2000	2050	2100	2200	2300	2400	2500	
1850	1875	1900	1925	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010

Konstantin Ziolkowski (ca. 1910er): Theorie des Raketenantriebs (Flüssigkeitsrakete, Mehrstufenrakete)

Raketentechnik



Konstantin Ziolkowski (ca. 1910er): Theorie des Raketenantriebs (Flüssigkeitsrakete, Mehrstufenrakete)

Raketentechnik

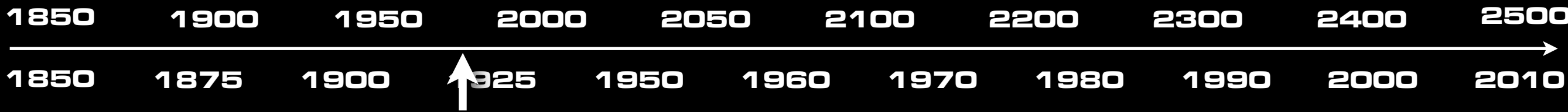
Robert
Goddard



1910: Theorie
1926: Flüssigkeitsrakete

Raketentechnik

Hermann Oberth (1923)



Hermann Oberth: Die Rakete zu den Planetenräumen (1923);

Raketentechnik

Hermann Oberth (1923)

Prämisse 1:

Beim heutigen Stand der Wissenschaft und der Technik ist der Bau von Maschinen, die höher steigen können, als die Erdatmosphäre reicht, wahrscheinlich.



Hermann Oberth: Die Rakete zu den Planetenräumen (1923);

Raketentechnik

Hermann Oberth (1923)

Prämisse 2:

Bei weiterer Vervollkommnung
können diese Maschinen derartige
Geschwindigkeiten erreichen,
dass sie nicht auf die
Erdoberfläche zurückfallen
müssen und sogar imstande sind,
den Anziehungsbereich der Erde
zu verlassen.



Hermann Oberth: Die Rakete zu den Planetenräumen (1923);

Raketentechnik

Hermann Oberth (1923)

Prämisse 3:

Derartige Maschinen können so
gebaut werden, dass Menschen
(wahrscheinlich ohne
gesundheitlichen Nachteil) mit
emporfahren können.



Hermann Oberth: Die Rakete zu den Planetenräumen (1923);

Raketentechnik

Hermann Oberth (1923)

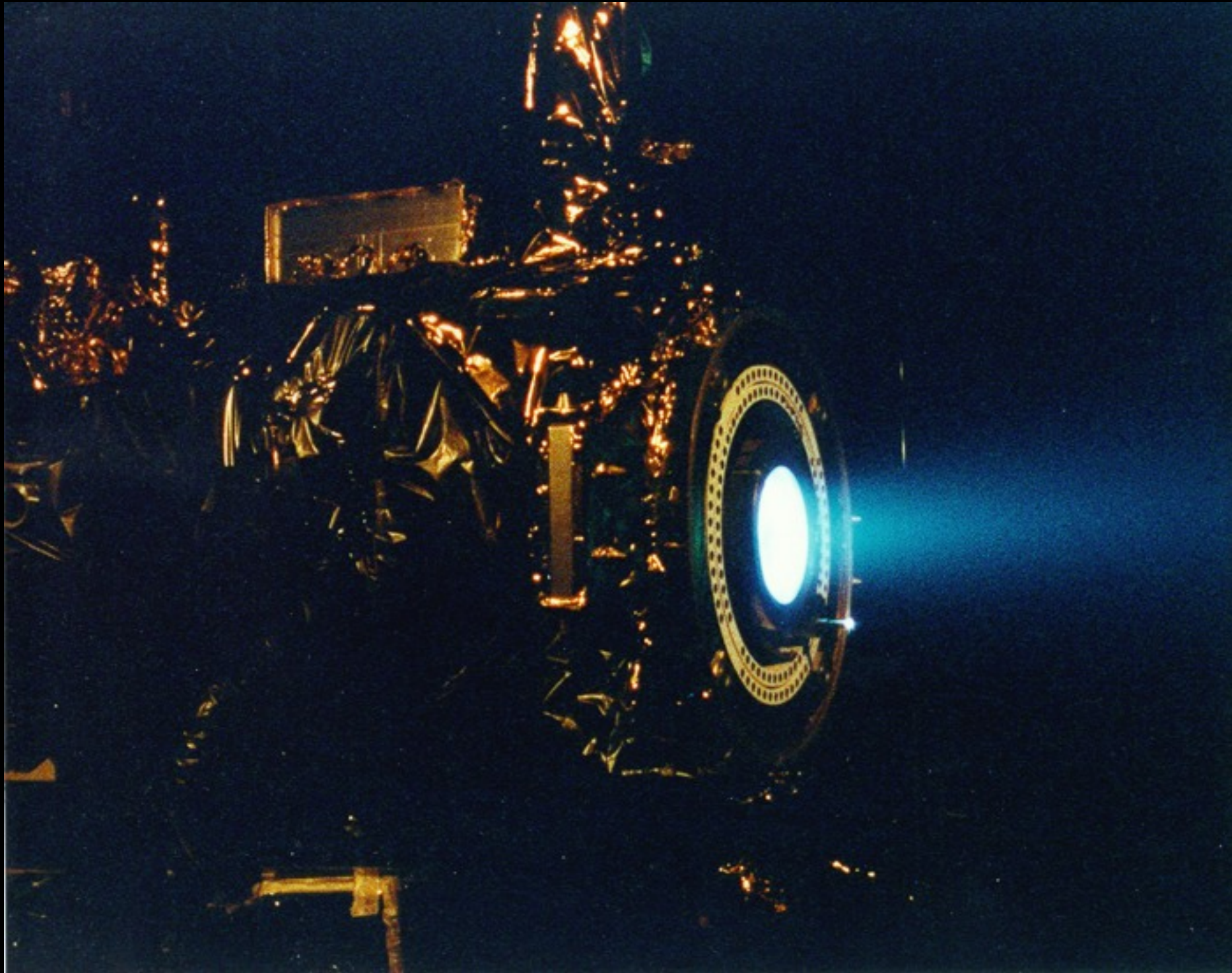
Prämisse 4:

Unter gewissen wirtschaftlichen Bedingungen kann sich der Bau solcher Maschinen lohnen. Solche Bedingungen können in einigen Jahrzehnten eintreten.



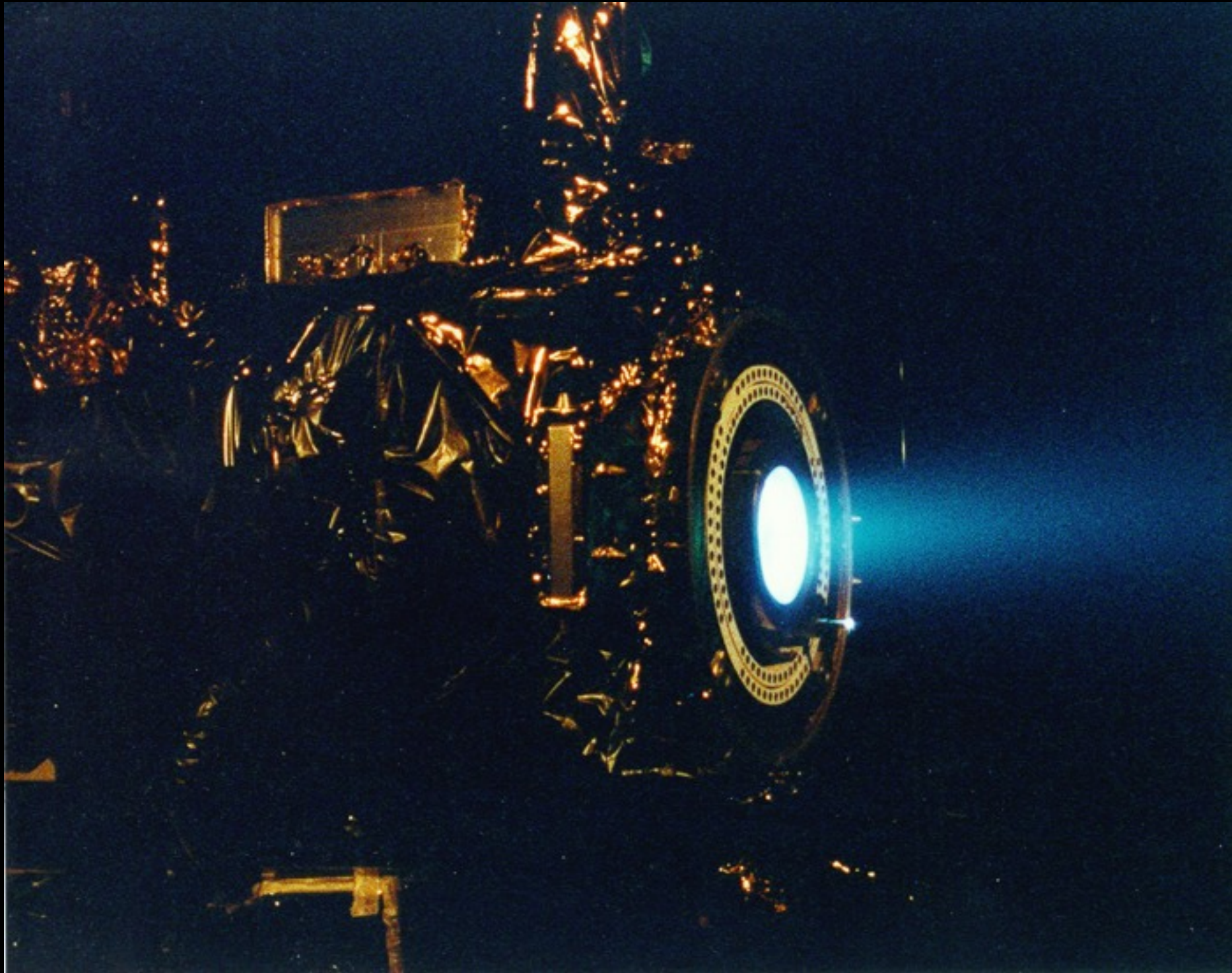
Hermann Oberth: Die Rakete zu den Planetenräumen (1923);

Raketentechnik



Wege zur Raumschiffahrt (1929) -> Ionentriebwerk

Raketentechnik



Wege zur Raumschiffahrt (1929) -> Ionentriebwerk

Fritz Lang: Frau im Mond



1850	1900	1950	2000	2050	2100	2200	2300	2400	2500	
1850	1875	1900	1925	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010

1929, nahezu letzter Stummfilm

Zum Titel: wie bei Metropolis: Erster Androide eine Frau

Zweistufige Rakete; Landekapsel; Countdown

40 Jahre vor Mondlandung (S/W Stummfilm -> Live-Übertragung Mond)

Technische Beratung: Oberth

Fritz Lang: Frau im Mond



1929, nahezu letzter Stummfilm

Zum Titel: wie bei Metropolis: Erster Androide eine Frau

Zweistufige Rakete; Landekapsel; Countdown

40 Jahre vor Mondlandung (S/W Stummfilm -> Live-Übertragung Mond)

Technische Beratung: Oberth

Fritz Lang: Frau im Mond



1929, nahezu letzter Stummfilm

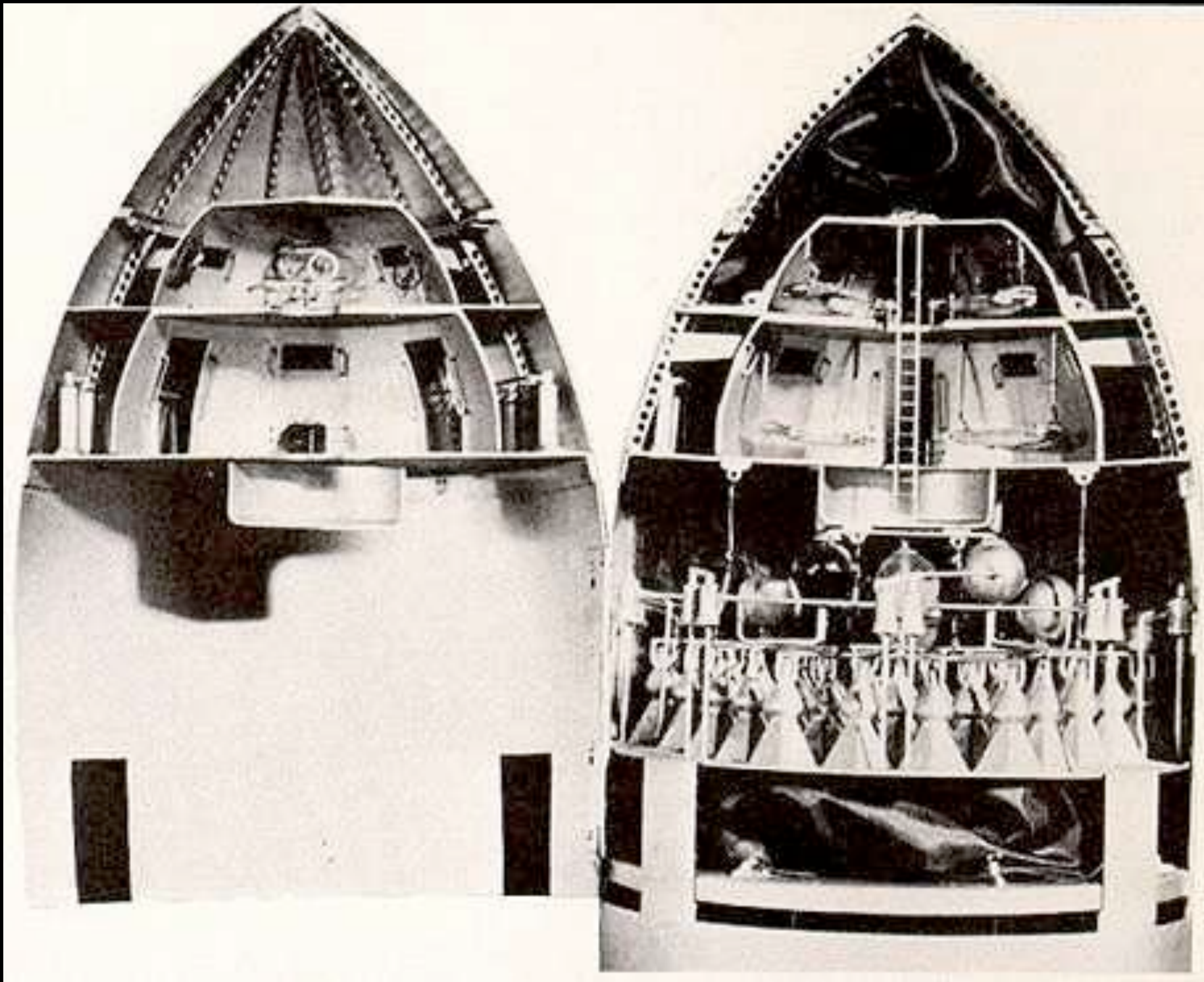
Zum Titel: wie bei Metropolis: Erster Androide eine Frau

Zweistufige Rakete; Landekapsel; Countdown

40 Jahre vor Mondlandung (S/W Stummfilm -> Live-Übertragung Mond)

Technische Beratung: Oberth

Fritz Lang: Frau im Mond



1929, nahezu letzter Stummfilm

Zum Titel: wie bei Metropolis: Erster Androide eine Frau

Zweistufige Rakete; Landekapsel; Countdown

40 Jahre vor Mondlandung (S/W Stummfilm -> Live-Übertragung Mond)

Technische Beratung: Oberth

Fritz Lang: Frau im Mond



1929, nahezu letzter Stummfilm
Zum Titel: wie bei Metropolis: Erster Androide eine Frau
Zweistufige Rakete; Landekapsel; Countdown
40 Jahre vor Mondlandung (S/W Stummfilm -> Live-Übertragung Mond)
Technische Beratung: Oberth

Fritz Lang: Frau im Mond



1929, nahezu letzter Stummfilm

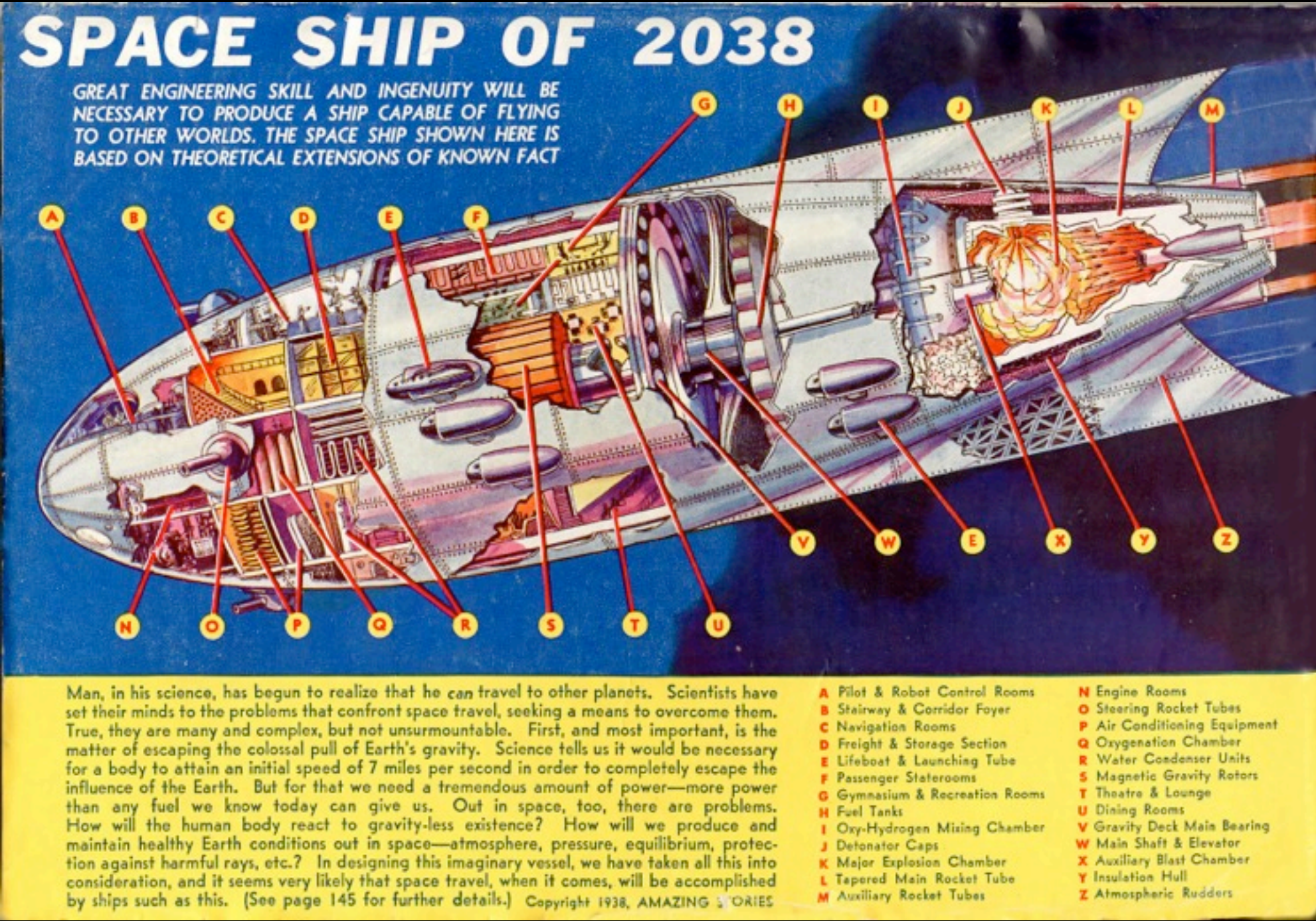
Zum Titel: wie bei Metropolis: Erster Androide eine Frau

Zweistufige Rakete; Landekapsel; Countdown

40 Jahre vor Mondlandung (S/W Stummfilm -> Live-Übertragung Mond)

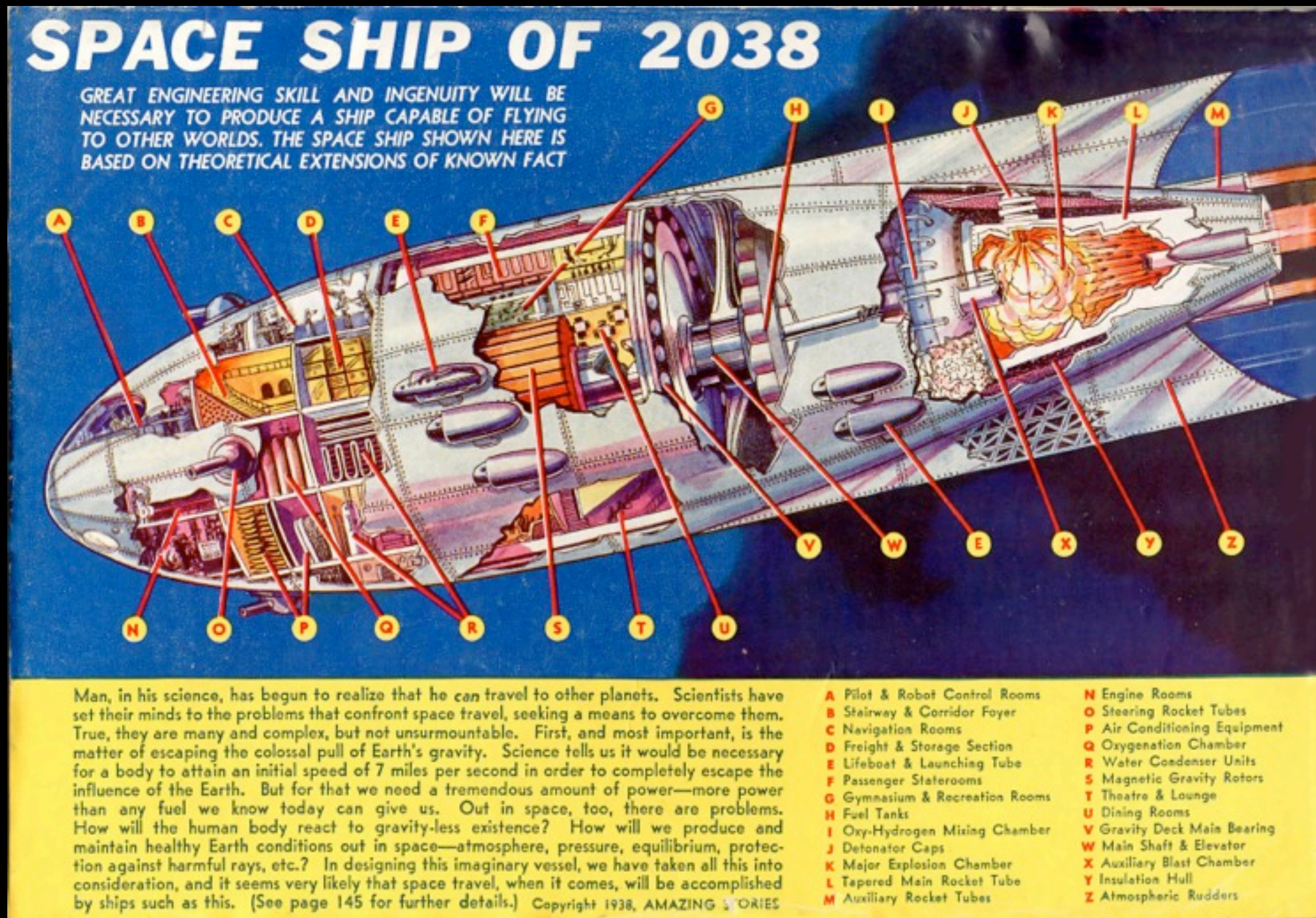
Technische Beratung: Oberth

Vorkriegsmodelle



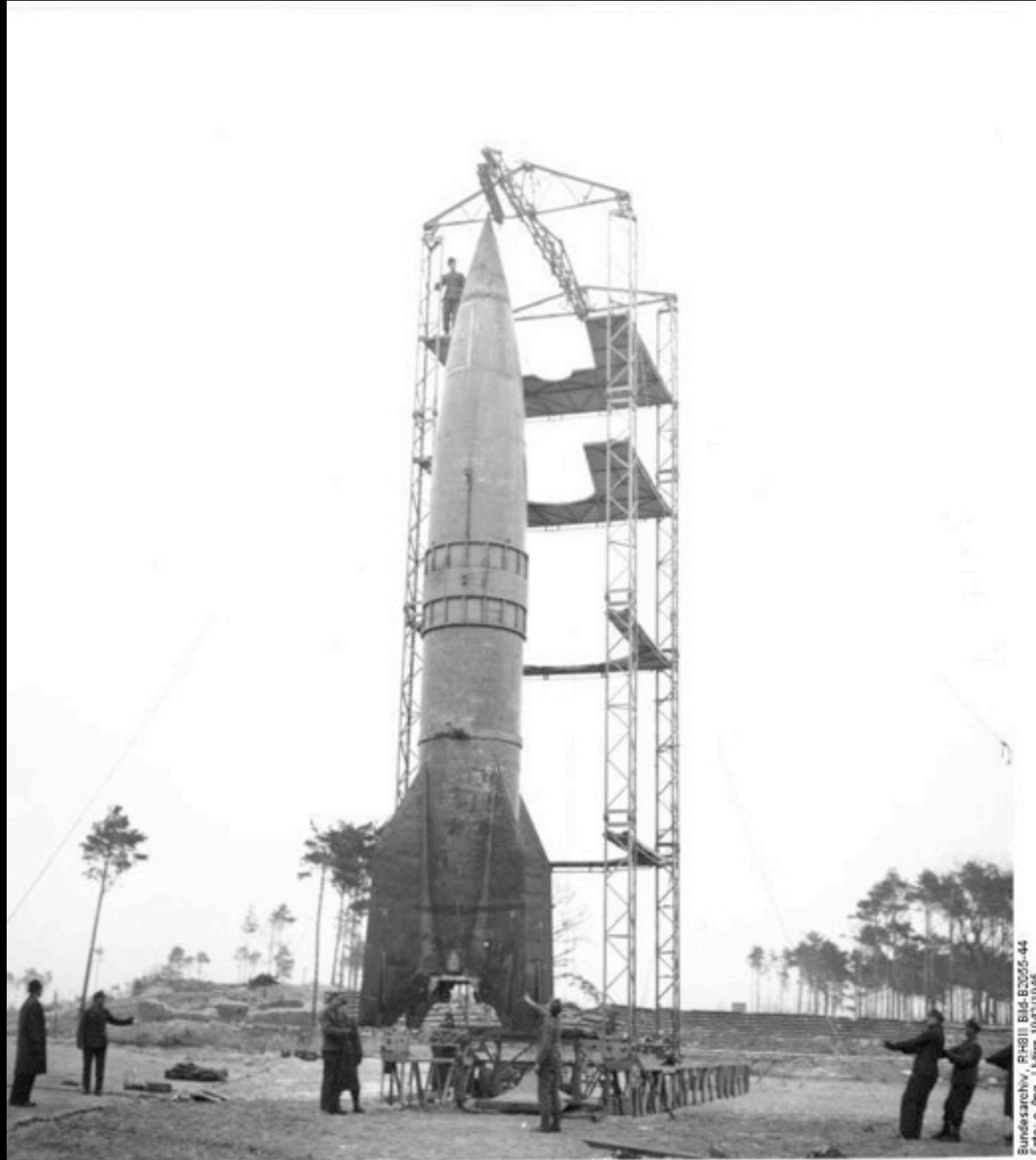
Idee von 1938: Unterseeboot

Vorkriegsmodelle



Idee von 1938: Unterseeboot

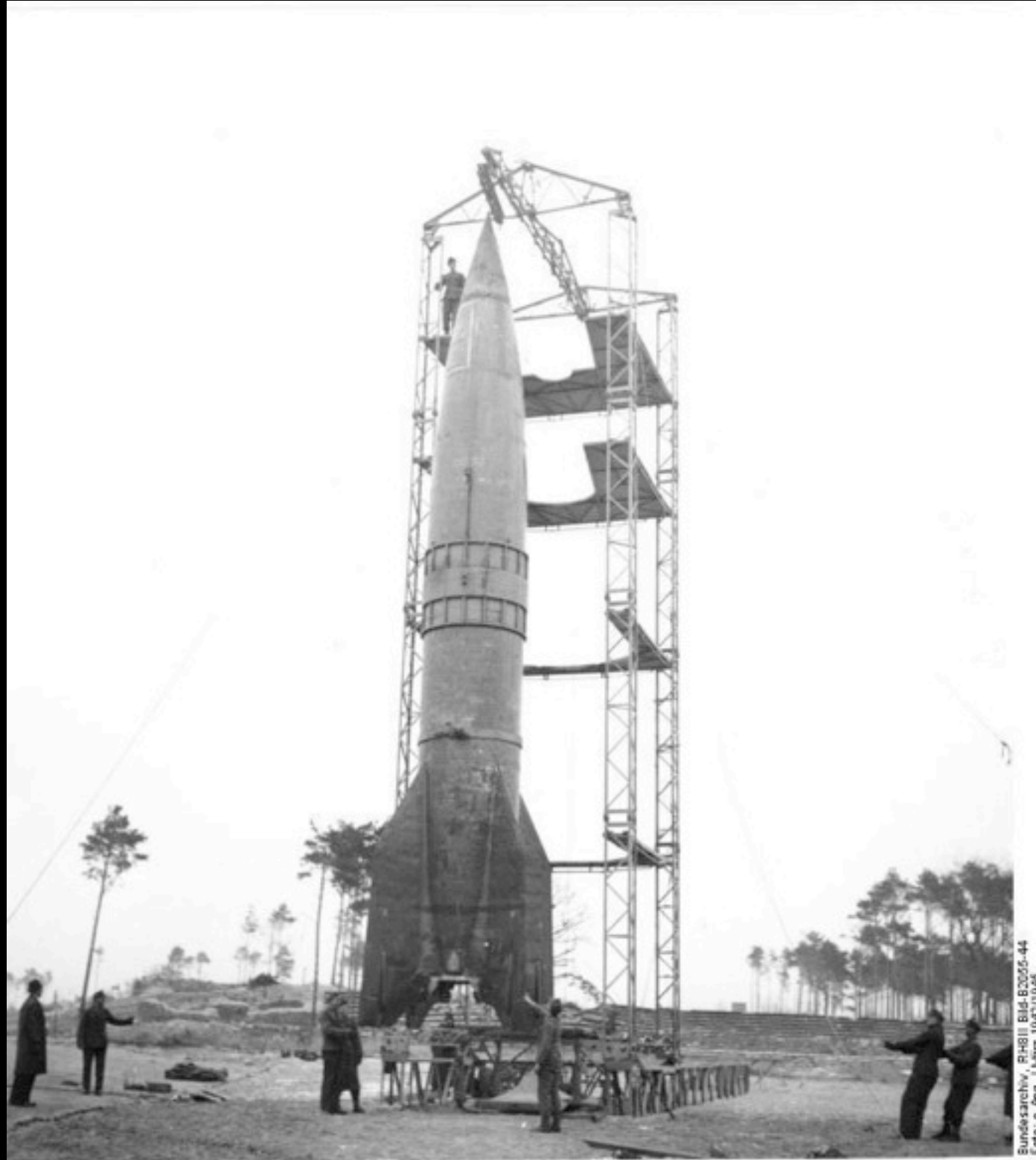
Aggregat 4



1850	1900	1950	2000	2050	2100	2200	2300	2400	2500	
1850	1875	1900	1925	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010

Aggregat seit 1932 entwickelt; A4 durch Wernher von Braun in Peenemünde
14m Höhe, 13,5t Masse; erster Flug 1942; Grenze zum Weltraum durchstoßen
Funksteuerung geplant, aber nicht umgesetzt; Zeitschaltuhr + Kreiseltechnik
Verbrennung von 75%igem Ethylalkohol + Sauerstoff
Einzigste Kriegswaffe mit mehr Opfer bei Konstruktion statt Einsatz
1949: Affe von USA in den Weltraum geschossen

Aggregat 4



Aggregat seit 1932 entwickelt; A4 durch Wernher von Braun in Peenemünde
14m Höhe, 13,5t Masse; erster Flug 1942; Grenze zum Weltraum durchstoßen
Funksteuerung geplant, aber nicht umgesetzt; Zeitschaltuhr + Kreiseltechnik
Verbrennung von 75%igem Ethylalkohol + Sauerstoff
Einzigste Kriegswaffe mit mehr Opfer bei Konstruktion statt Einsatz
1949: Affe von USA in den Weltraum geschossen

Aggregat 4



Aggregat seit 1932 entwickelt; A4 durch Wernher von Braun in Peenemünde
14m Höhe, 13,5t Masse; erster Flug 1942; Grenze zum Weltraum durchstoßen
Funksteuerung geplant, aber nicht umgesetzt; Zeitschaltuhr + Kreiseltechnik
Verbrennung von 75%igem Ethylalkohol + Sauerstoff
Einzigste Kriegswaffe mit mehr Opfer bei Konstruktion statt Einsatz
1949: Affe von USA in den Weltraum geschossen

Aggregat 4



Aggregat seit 1932 entwickelt; A4 durch Wernher von Braun in Peenemünde
14m Höhe, 13,5t Masse; erster Flug 1942; Grenze zum Weltraum durchstoßen
Funksteuerung geplant, aber nicht umgesetzt; Zeitschaltuhr + Kreiseltechnik
Verbrennung von 75%igem Ethylalkohol + Sauerstoff
Einzigste Kriegswaffe mit mehr Opfer bei Konstruktion statt Einsatz
1949: Affe von USA in den Weltraum geschossen

Aggregat 4



Aggregat seit 1932 entwickelt; A4 durch Wernher von Braun in Peenemünde
14m Höhe, 13,5t Masse; erster Flug 1942; Grenze zum Weltraum durchstoßen
Funksteuerung geplant, aber nicht umgesetzt; Zeitschaltuhr + Kreiseltechnik
Verbrennung von 75%igem Ethylalkohol + Sauerstoff
Einzigste Kriegswaffe mit mehr Opfer bei Konstruktion statt Einsatz
1949: Affe von USA in den Weltraum geschossen

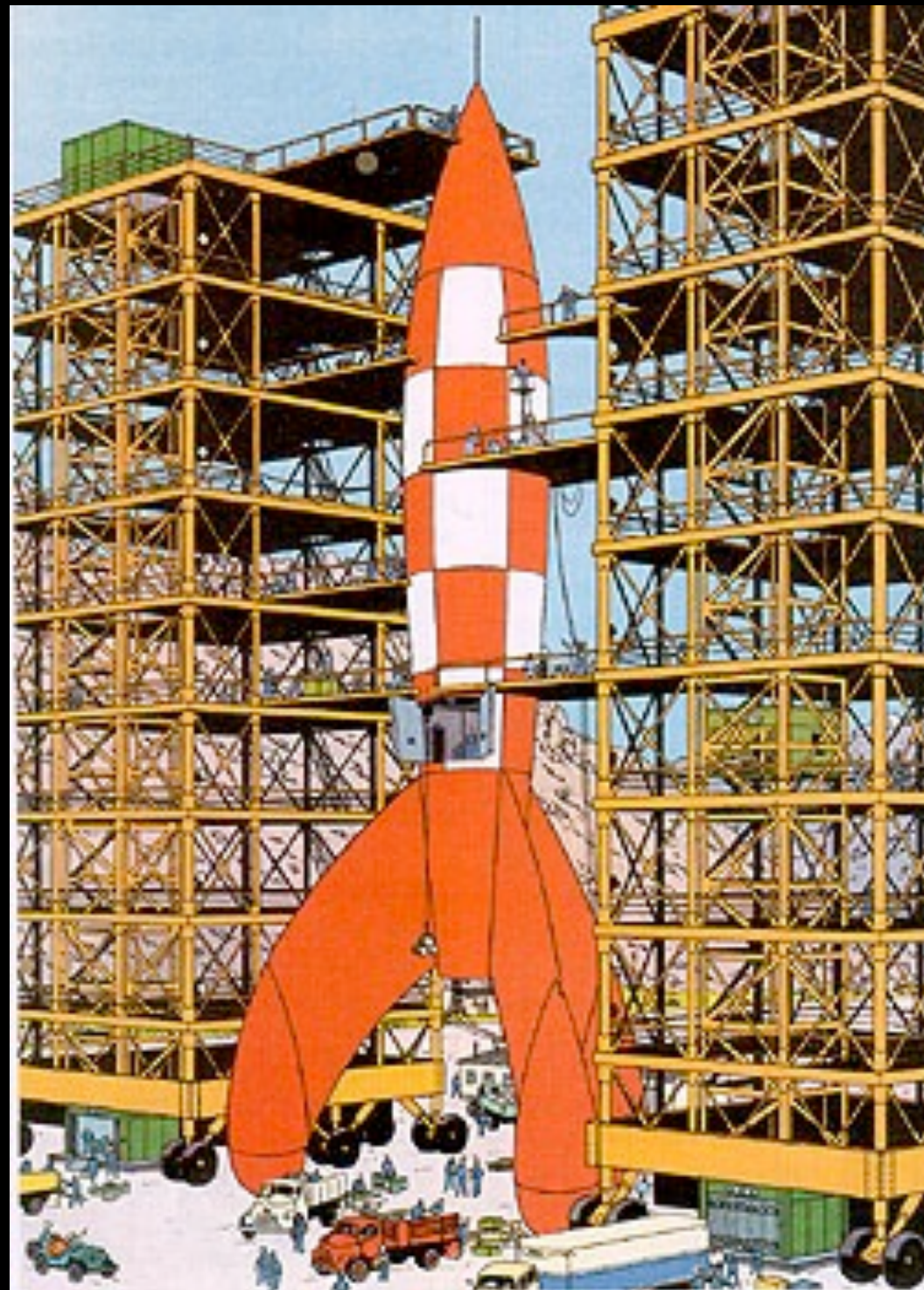
Aggregat 4



Aggregat seit 1932 entwickelt; A4 durch Wernher von Braun in Peenemünde
14m Höhe, 13,5t Masse; erster Flug 1942; Grenze zum Weltraum durchstoßen
Funksteuerung geplant, aber nicht umgesetzt; Zeitschaltuhr + Kreiseltechnik
Verbrennung von 75%igem Ethylalkohol + Sauerstoff
Einzigste Kriegswaffe mit mehr Opfer bei Konstruktion statt Einsatz
1949: Affe von USA in den Weltraum geschossen

X-FLR 6

Tintin /
Tim und
Struppi



Reiseziel
Mond
(1953)

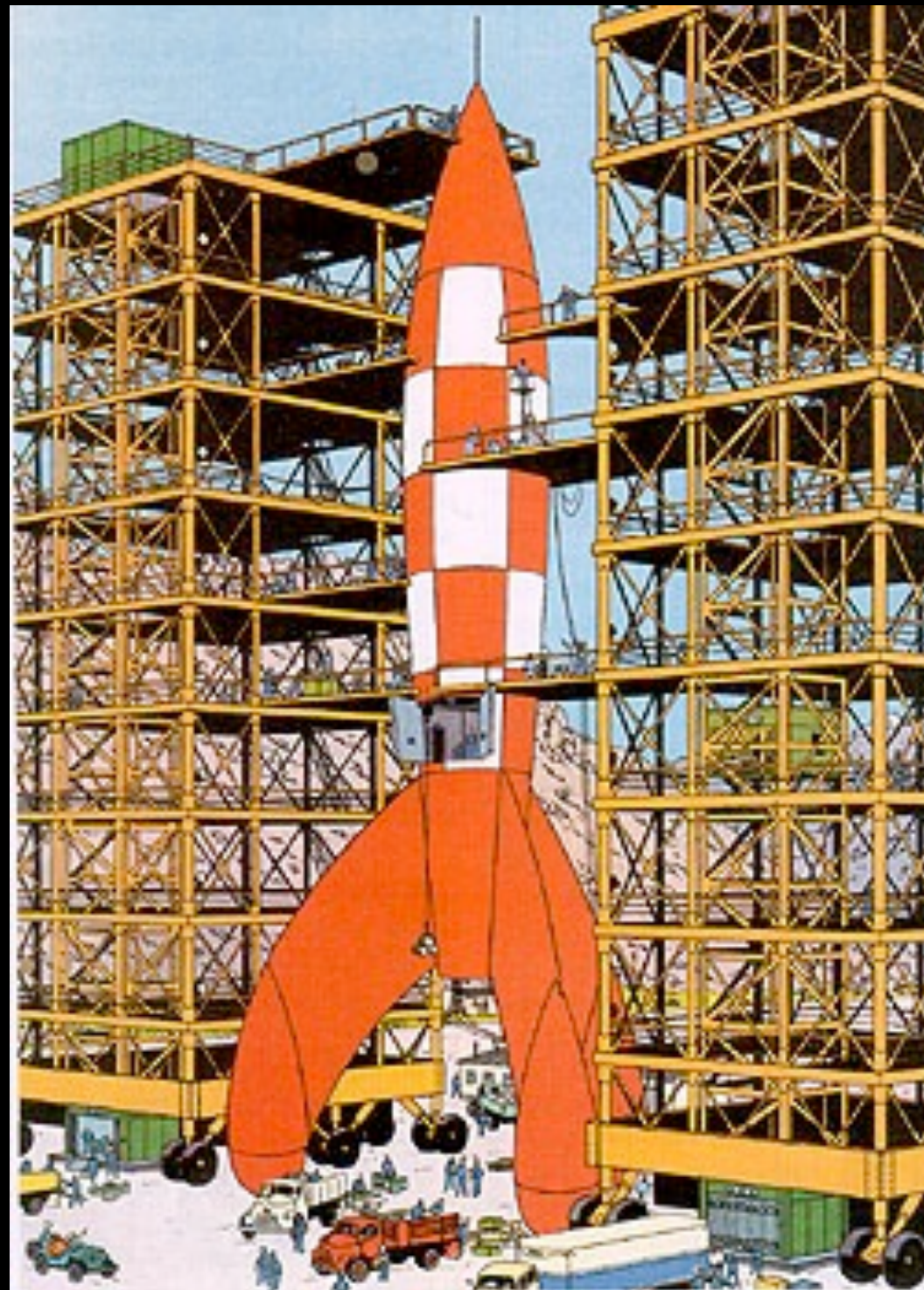
Schritte auf
dem Mond
(1954)

1850 1900 1950 2000 2050 2100 2200 2300 2400 2500
1850 1875 1900 1925 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

Reiseziel Mond (1953)
Vorbild: A4; Nuklearantrieb im Weltall
Schwereelosigkeit, Raumanzüge

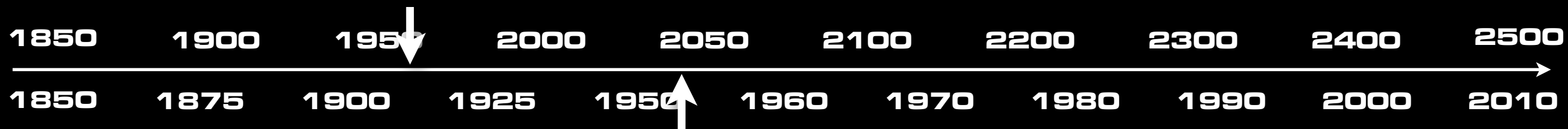
X-FLR 6

Tintin /
Tim und
Struppi



Reiseziel
Mond
(1953)

Schritte auf
dem Mond
(1954)



Reiseziel Mond (1953)
Vorbild: A4; Nuklearantrieb im Weltall
Schwereelosigkeit, Raumanzüge

Kosmische Geschwindigkeiten

1. Antriebslose Umrundung auf Kreisbahn (Erde: 7,91km/s \rightarrow 28.476km/h; Mond: 1,68km/h)
2. Umlauf eines Himmelskörper verlassen (Faktor $\sqrt{2}$ 1.) (11,2km/s)
3. 42,1km/s
4. 320km/s

Kosmische Geschwindigkeiten

1. Kreisbahngeschwindigkeit

1. Antriebslose Umrundung auf Kreisbahn (Erde: 7,91km/s \rightarrow 28.476km/h; Mond: 1,68km/h)
2. Umlauf eines Himmelskörper verlassen (Faktor $\sqrt{2}$ 1.) (11,2km/s)
3. 42,1km/s
4. 320km/s

Kosmische Geschwindigkeiten

1. Kreisbahngeschwindigkeit

2. Fluchtgeschwindigkeit

1. Antriebslose Umrundung auf Kreisbahn (Erde: 7,91km/s \rightarrow 28.476km/h; Mond: 1,68km/h)
2. Umlauf eines Himmelskörper verlassen (Faktor $\sqrt{2}$ 1.) (11,2km/s)
3. 42,1km/s
4. 320km/s

Kosmische Geschwindigkeiten

1. Kreisbahngeschwindigkeit
2. Fluchtgeschwindigkeit
3. Sonnensystem verlassen

1. Antriebslose Umrundung auf Kreisbahn (Erde: 7,91km/s → 28.476km/h; Mond: 1,68km/h)
2. Umlauf eines Himmelskörper verlassen (Faktor $\sqrt{2}$ 1.) (11,2km/s)
3. 42,1km/s
4. 320km/s

Kosmische Geschwindigkeiten

1. Kreisbahngeschwindigkeit
2. Fluchtgeschwindigkeit
3. Sonnensystem verlassen
4. Galaxie verlassen

1. Antriebslose Umrundung auf Kreisbahn (Erde: 7,91km/s \rightarrow 28.476km/h; Mond: 1,68km/h)
2. Umlauf eines Himmelskörper verlassen (Faktor $\sqrt{2}$ 1.) (11,2km/s)
3. 42,1km/s
4. 320km/s

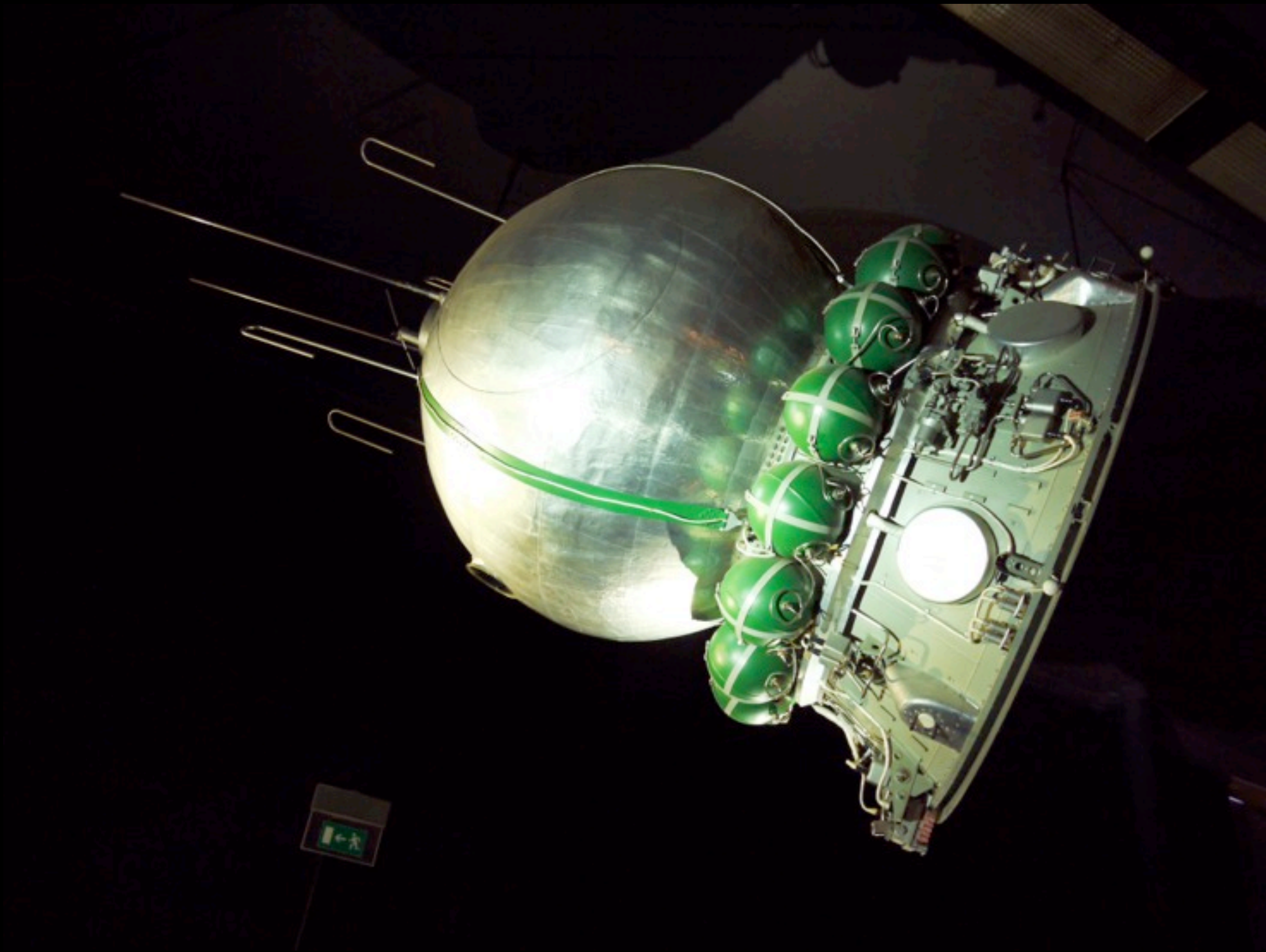
Kosmische Geschwindigkeiten

Beispiele für Fluchtgeschwindigkeit
(am Äquator)

Körper	m/s	km/h
Erde	11.200	40.320
Mond	2.300	8.280
Sonne	617.300	2.222.280
Mars	5.000	18.000
Jupiter	59.600	214.560
Saturn	35.500	127.800

Raketenstartplätze auf Mond oder Mars sind günstig
Mond-Missionen: 10,8km/s -> 38.900km/h

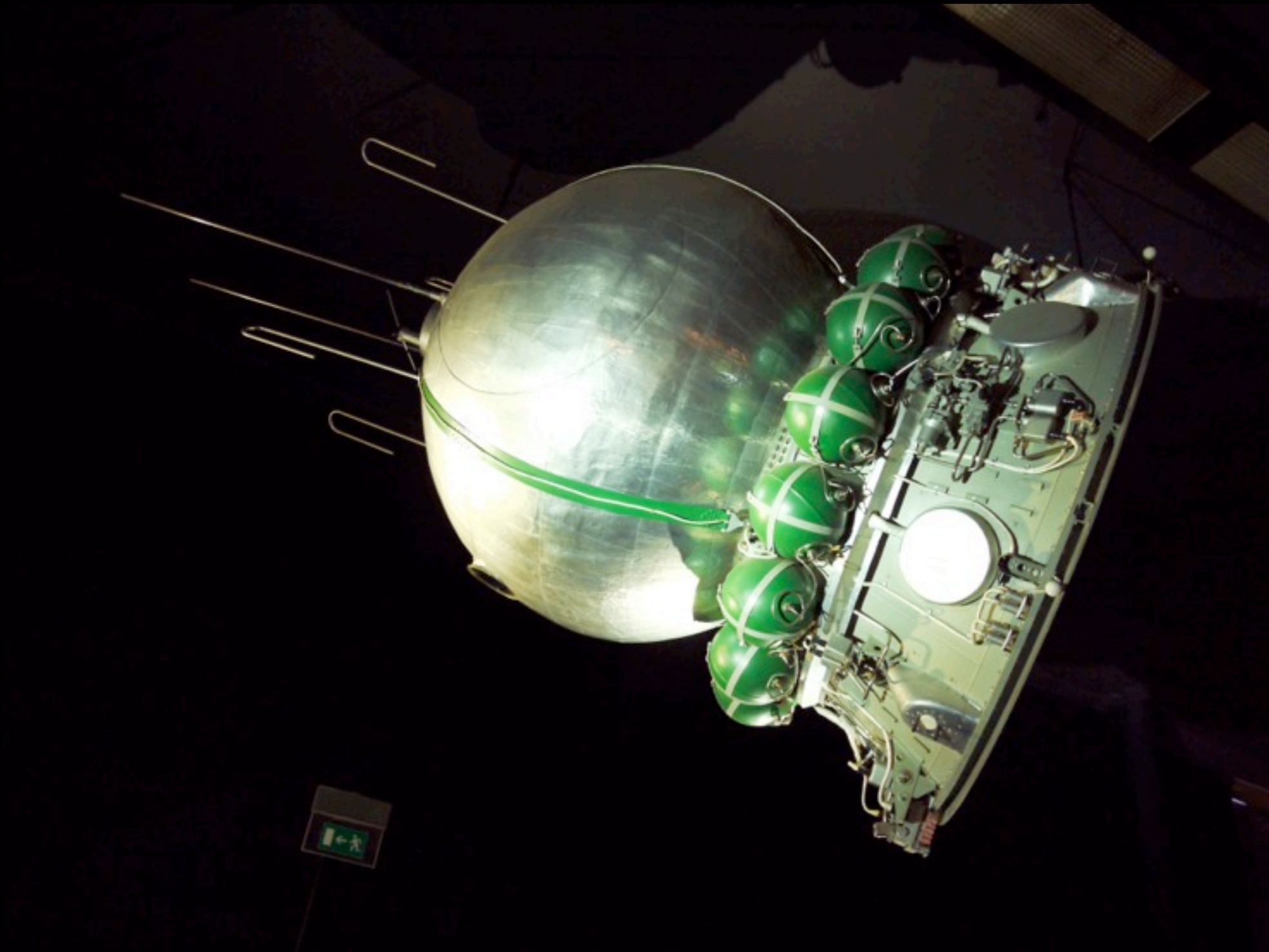
Восток-1 / Wostok 1



1850 1900 1950 2000 2050 2100 2200 2300 2400 2500
1850 1875 1900 1925 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

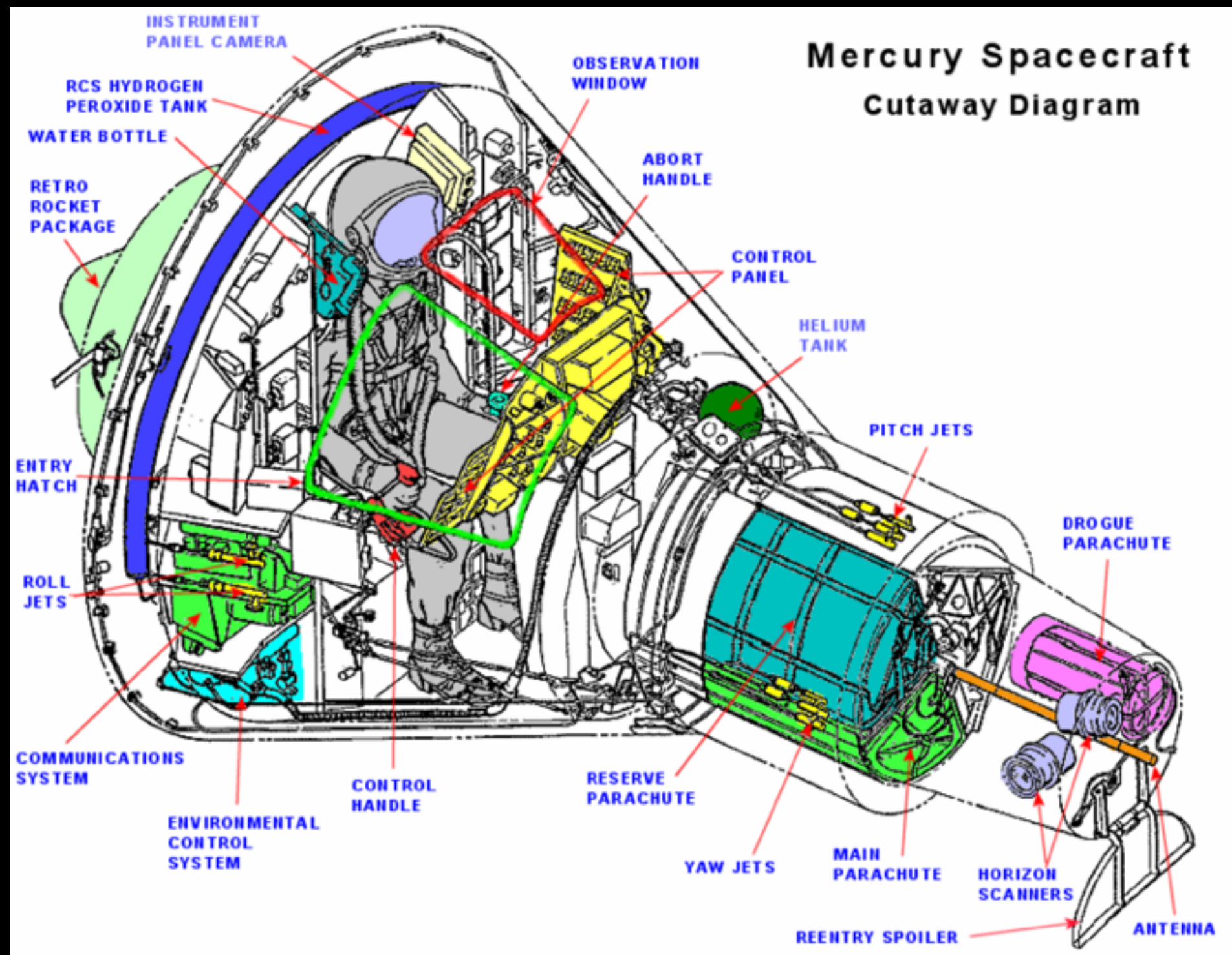
Erster Flug mit Mensch im Weltall
Planung 1957, Flug 1961, fast eine Erdumrundung
Interkontinentalrakete R-7

Восток-1 / Wostok 1



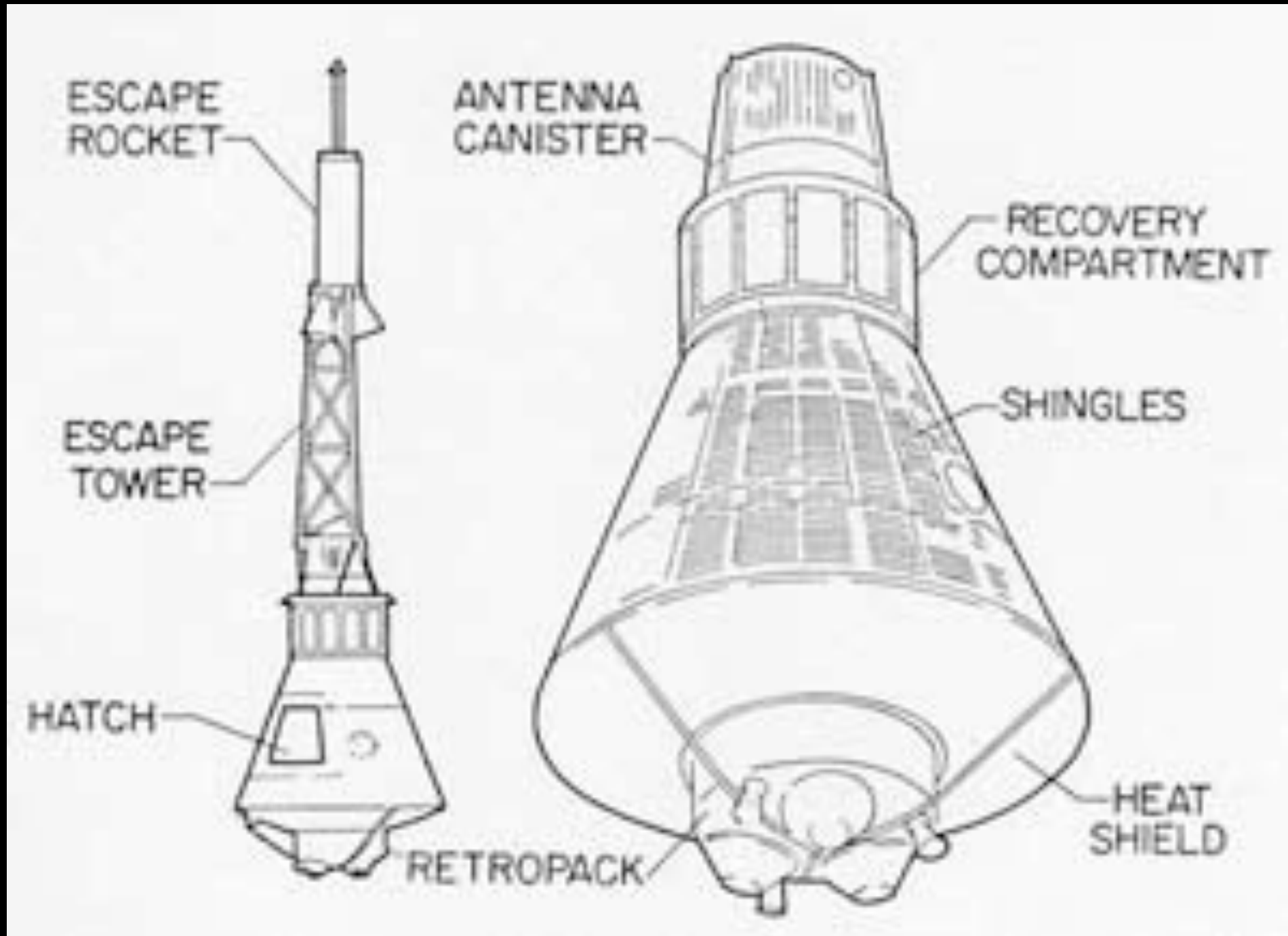
Erster Flug mit Mensch im Weltall
Planung 1957, Flug 1961, fast eine Erdumrundung
Interkontinentalrakete R-7

Mercury



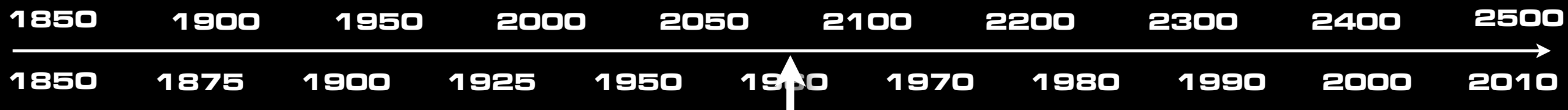
Bemanntes Weltraumprogramm der USA
1958-1963

Mercury



Bemanntes Weltraumprogramm der USA
1958-1963

Союз / Sojus



Entwicklung: frühe 1960er; Start: 1967; 45 Jahre im Einsatz

“Massenproduktion”

Rakete ebenso Sojus

Союз / Sojus

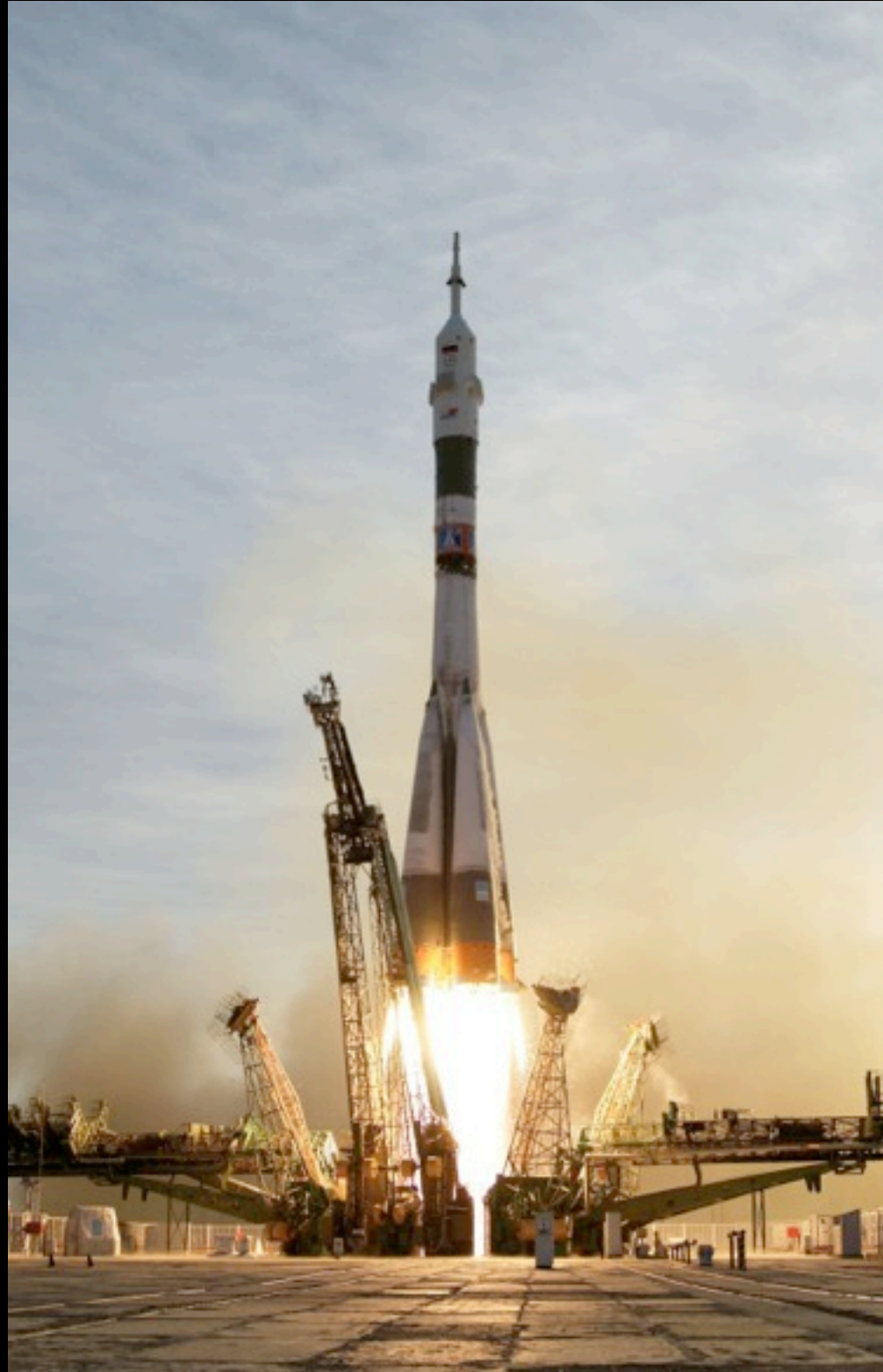


Entwicklung: frühe 1960er; Start: 1967; 45 Jahre im Einsatz

“Massenproduktion”

Rakete ebenso Sojus

Союз / Sojus



1850 1900 1950 2000 2050 2100 2200 2300 2400 2500
1850 1875 1900 1925 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

Entwicklung: frühe 1960er; Start: 1967; 45 Jahre im Einsatz

“Massenproduktion”

Rakete ebenso Sojus

Apollo / Saturn



1850	1900	1950	2000	2050	2100	2200	2300	2400	2500	
1850	1875	1900	1925	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010

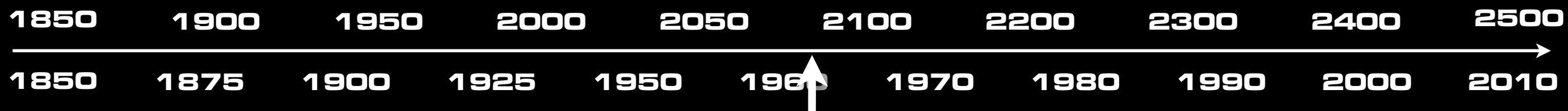
1961–1972; Höhepunkt 1969 Landung auf dem Mond
Apollo 13: weitester Abstand zur Erde
Saturn V: Stärkste Rakete, bis zu 110m

Apollo / Saturn



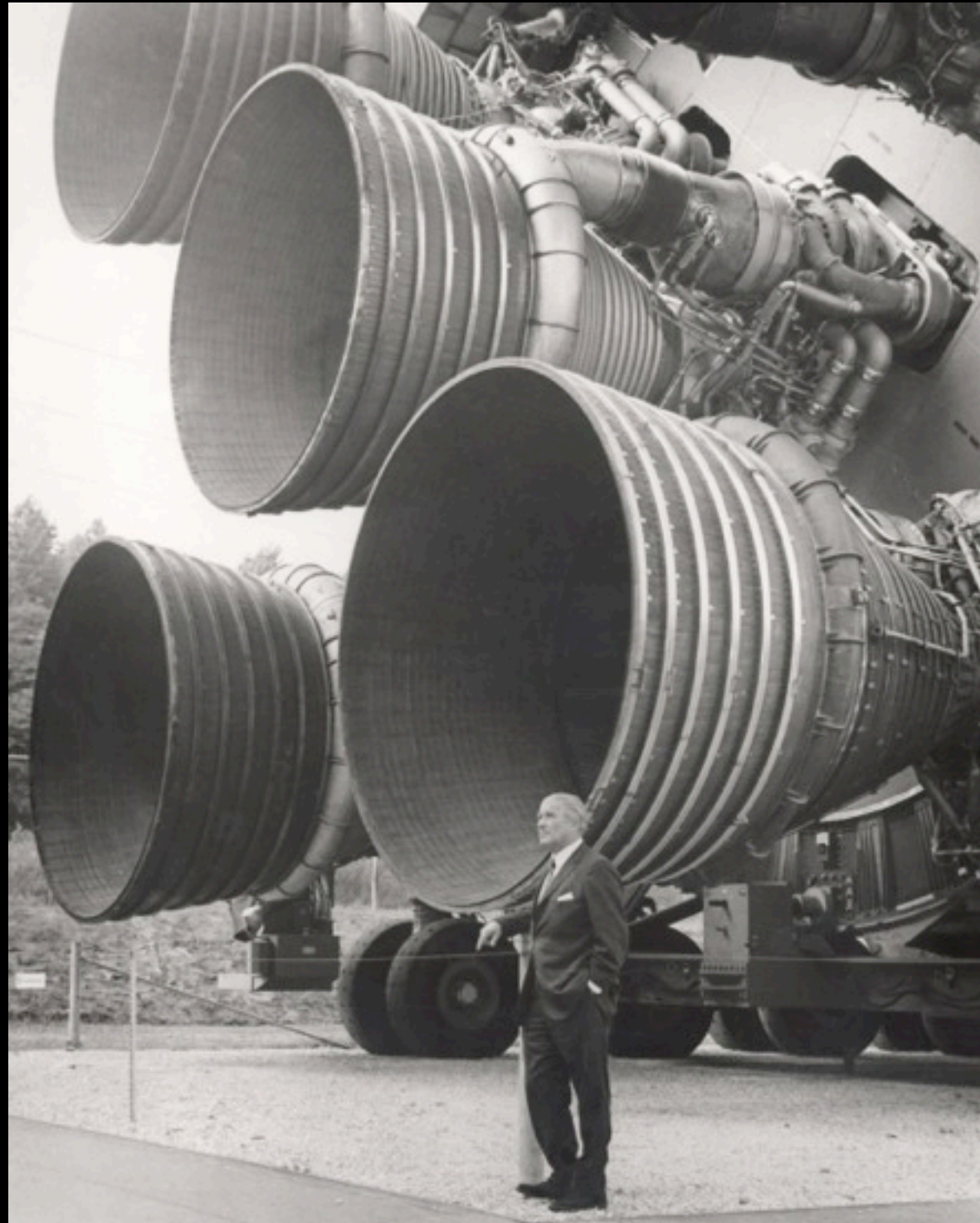
1961–1972; Höhepunkt 1969 Landung auf dem Mond
Apollo 13: weitester Abstand zur Erde
Saturn V: Stärkste Rakete, bis zu 110m

Apollo / Saturn



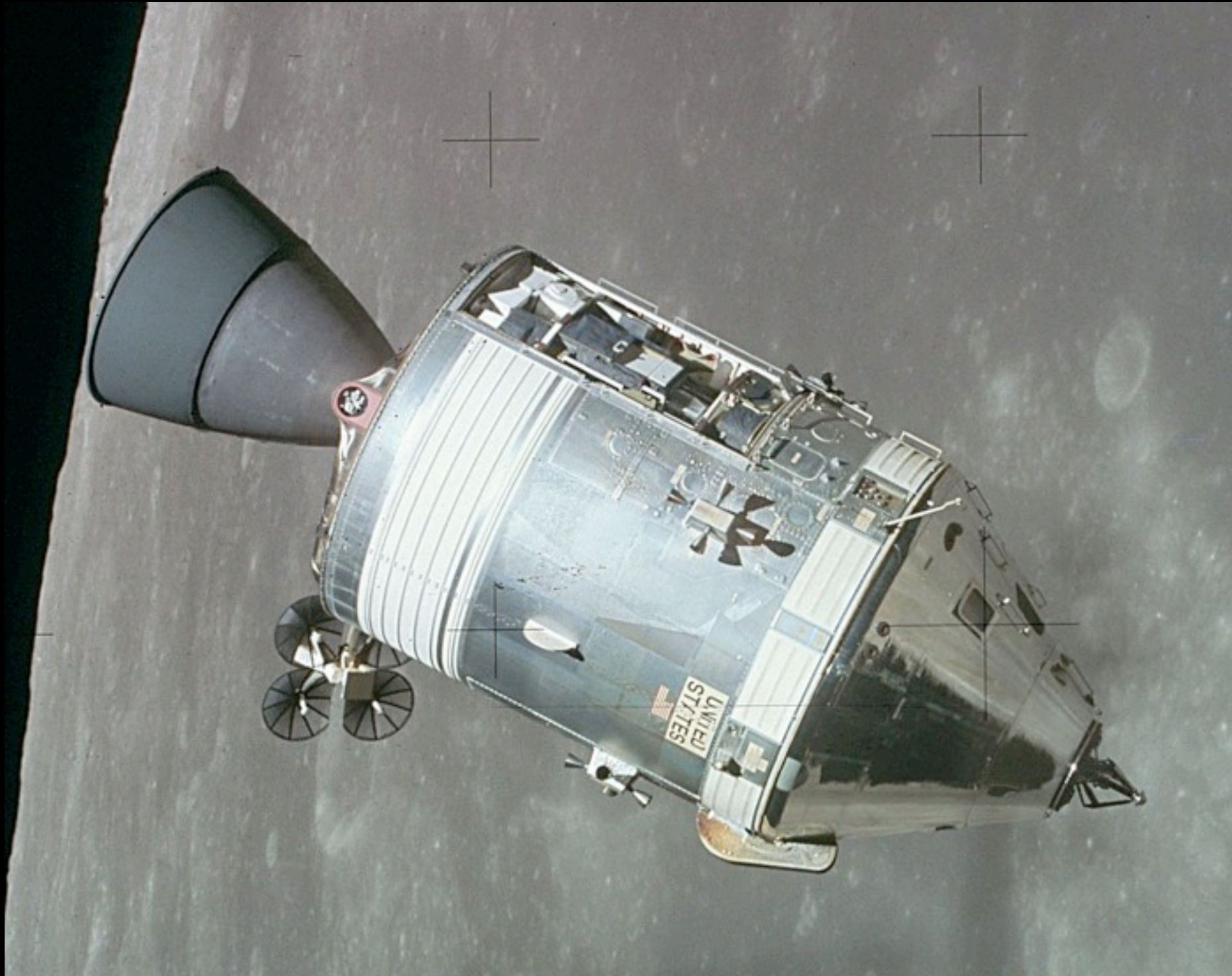
1961–1972; Höhepunkt 1969 Landung auf dem Mond
Apollo 13: weitester Abstand zur Erde
Saturn V: Stärkste Rakete, bis zu 110m

Apollo / Saturn



1961–1972; Höhepunkt 1969 Landung auf dem Mond
Apollo 13: weitester Abstand zur Erde
Saturn V: Stärkste Rakete, bis zu 110m

Apollo / Saturn

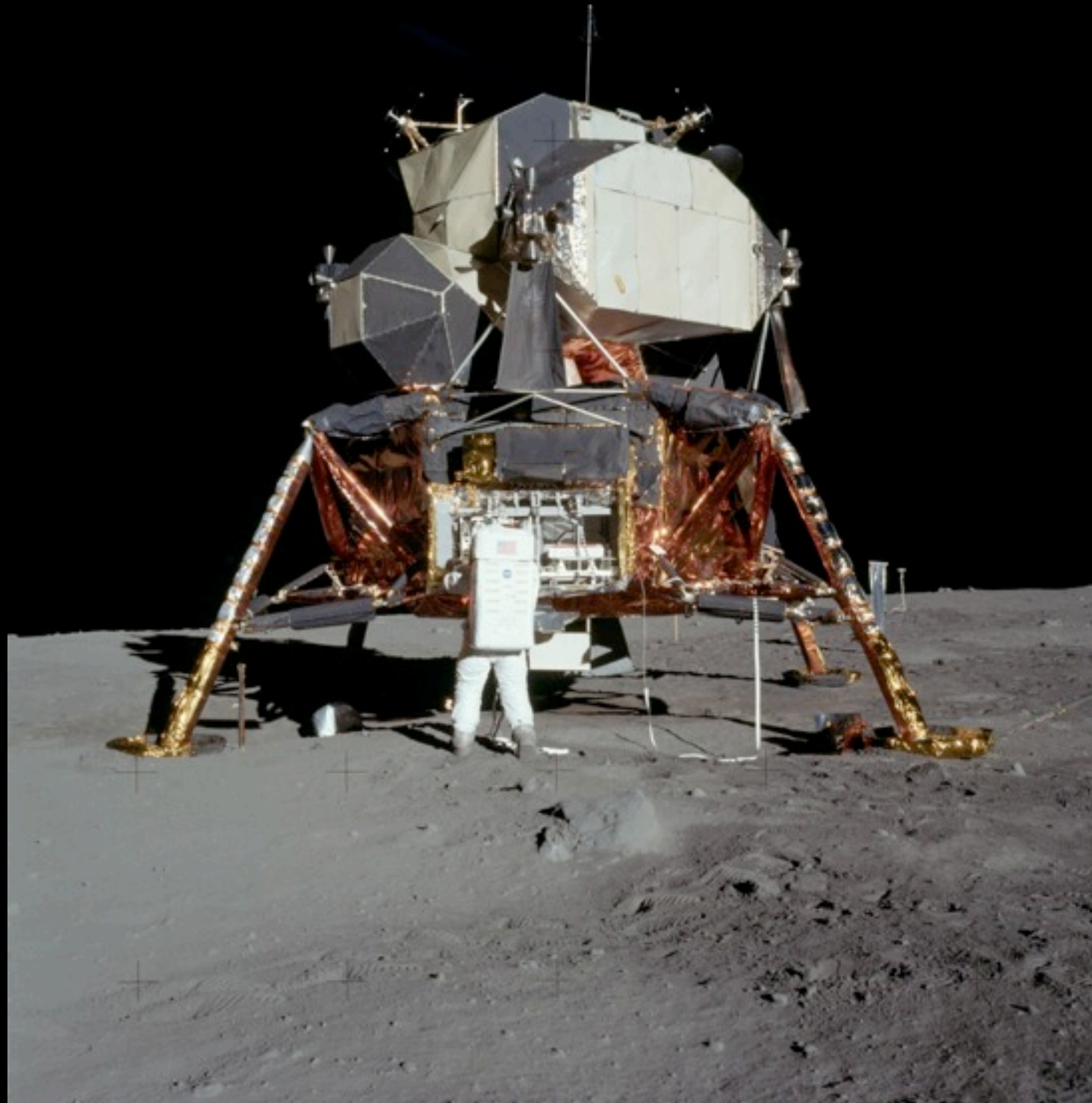


1961–1972; Höhepunkt 1969 Landung auf dem Mond

Apollo 13: weitester Abstand zur Erde

Saturn V: Stärkste Rakete, bis zu 110m

Apollo / Saturn



1961–1972; Höhepunkt 1969 Landung auf dem Mond

Apollo 13: weitester Abstand zur Erde

Saturn V: Stärkste Rakete, bis zu 110m

Apollo-Sojus-Test



Juli 1975; Kopplungstest

Frieden im Weltall

Grundlage für zukünftige Kopplungen (MIR/Space Shuttle, ISS/Sojus)

Space Shuttle



ab ca. 1969 – 2011; Bahnhöhe: 200–650km (Hubble-Reparatur: höchste Bahn)
völlig neues Konzept: wiederverwendbarer Orbiter
Flüssigstoff-Außentank + Feststoffbooster
5 Orbiter, 2 Verlust ([Enterprise], Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis, Endeavour)
Vortrag auf GPN11

Space Shuttle



ab ca. 1969 – 2011; Bahnhöhe: 200–650km (Hubble-Reparatur: höchste Bahn)
völlig neues Konzept: wiederverwendbarer Orbiter
Flüssigstoff-Außentank + Feststoffbooster
5 Orbiter, 2 Verlust ([Enterprise], Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis, Endeavour)
Vortrag auf GPN11

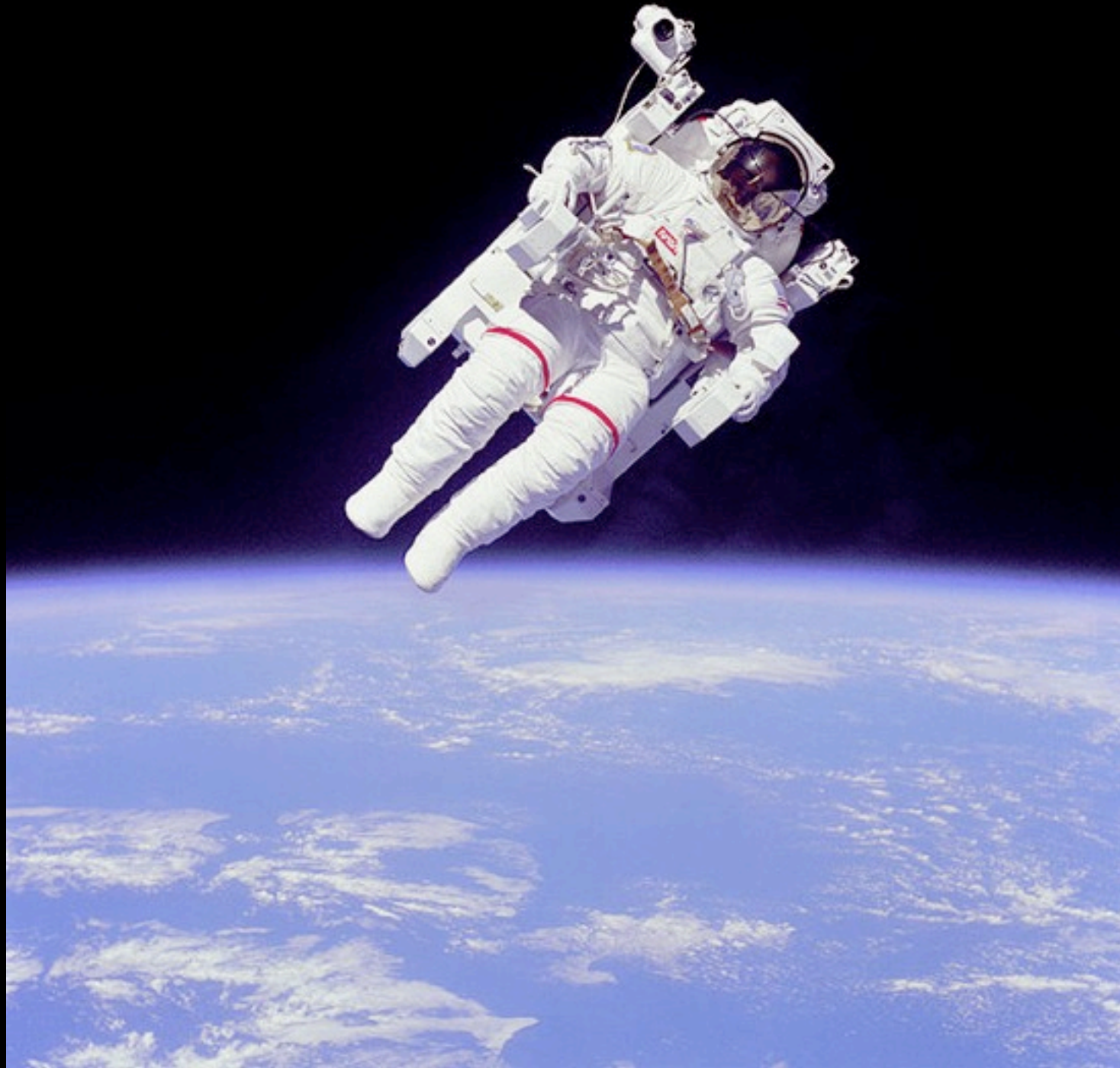
Space Shuttle



1850 1900 1950 2000 2050 2100 2200 2300 2400 2500
1850 1875 1900 1925 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2011

ab ca. 1969 – 2011; Bahnhöhe: 200–650km (Hubble-Reparatur: höchste Bahn)
völlig neues Konzept: wiederverwendbarer Orbiter
Flüssigstoff-Außentank + Feststoffbooster
5 Orbiter, 2 Verlust ([Enterprise], Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis, Endeavour)
Vortrag auf GPN11

Manned Maneuvering Unit



Kleinstes bemanntes Raumschiff
3 Einsätze 1984 vom Shuttle aus
24 Schubdüsen mit Stickstoffgas; 153,4 kg; 23,4m/s
Nachfolger: SAFER (Simplified Aid for EVA Rescue)

X-33



1996 in Entwicklung gegeben

2001 aufgegeben, Prototyp zu 85% fertiggestellt

Aerospike Triebwerke: viele Brennkammern, bessere Effizienz, virtuelle Glocke passt sich an Luftdruck an

X-33

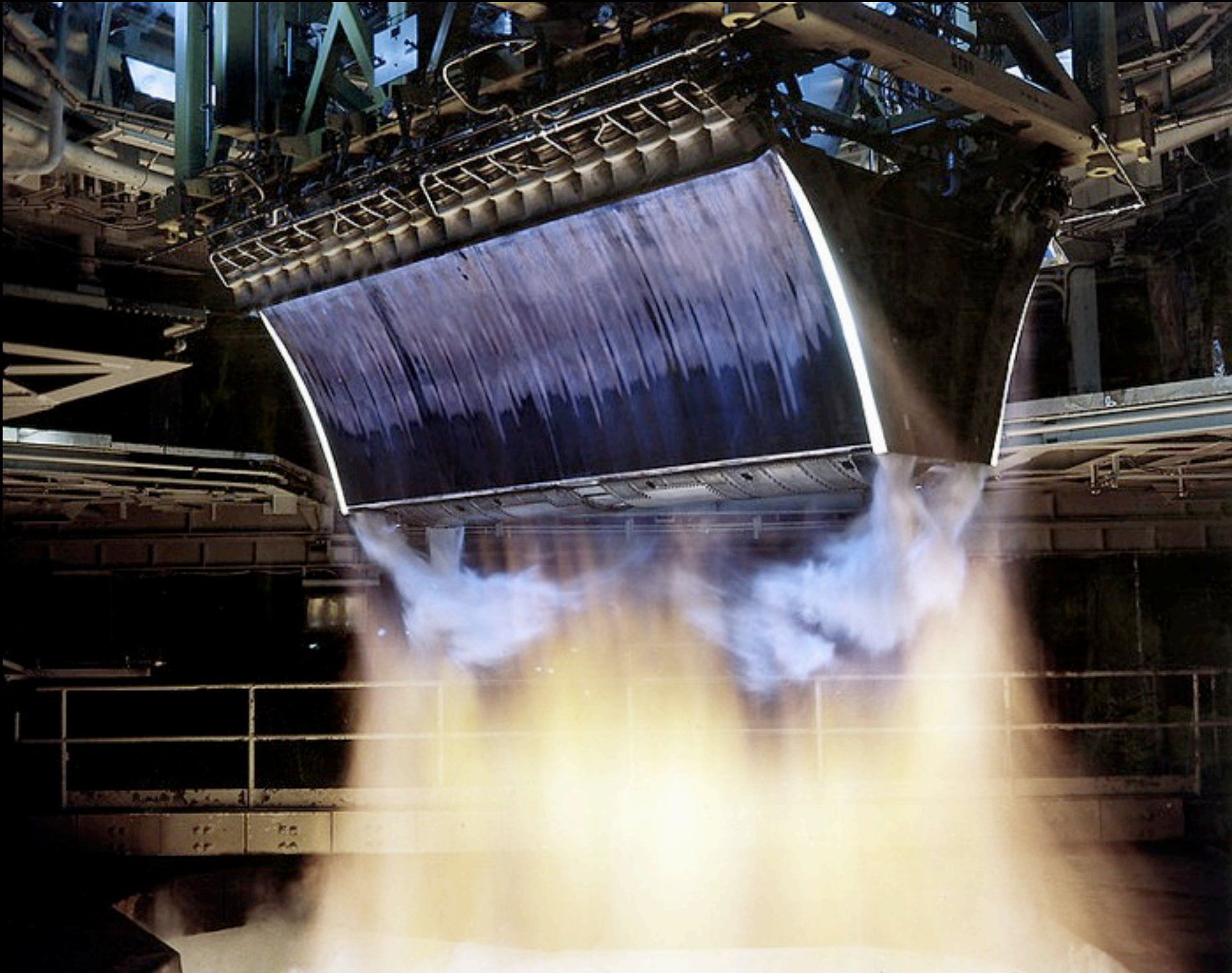


1996 in Entwicklung gegeben

2001 aufgegeben, Prototyp zu 85% fertiggestellt

Aerospike Triebwerke: viele Brennkammern, bessere Effizienz, virtuelle Glocke passt sich an Luftdruck an

X-33

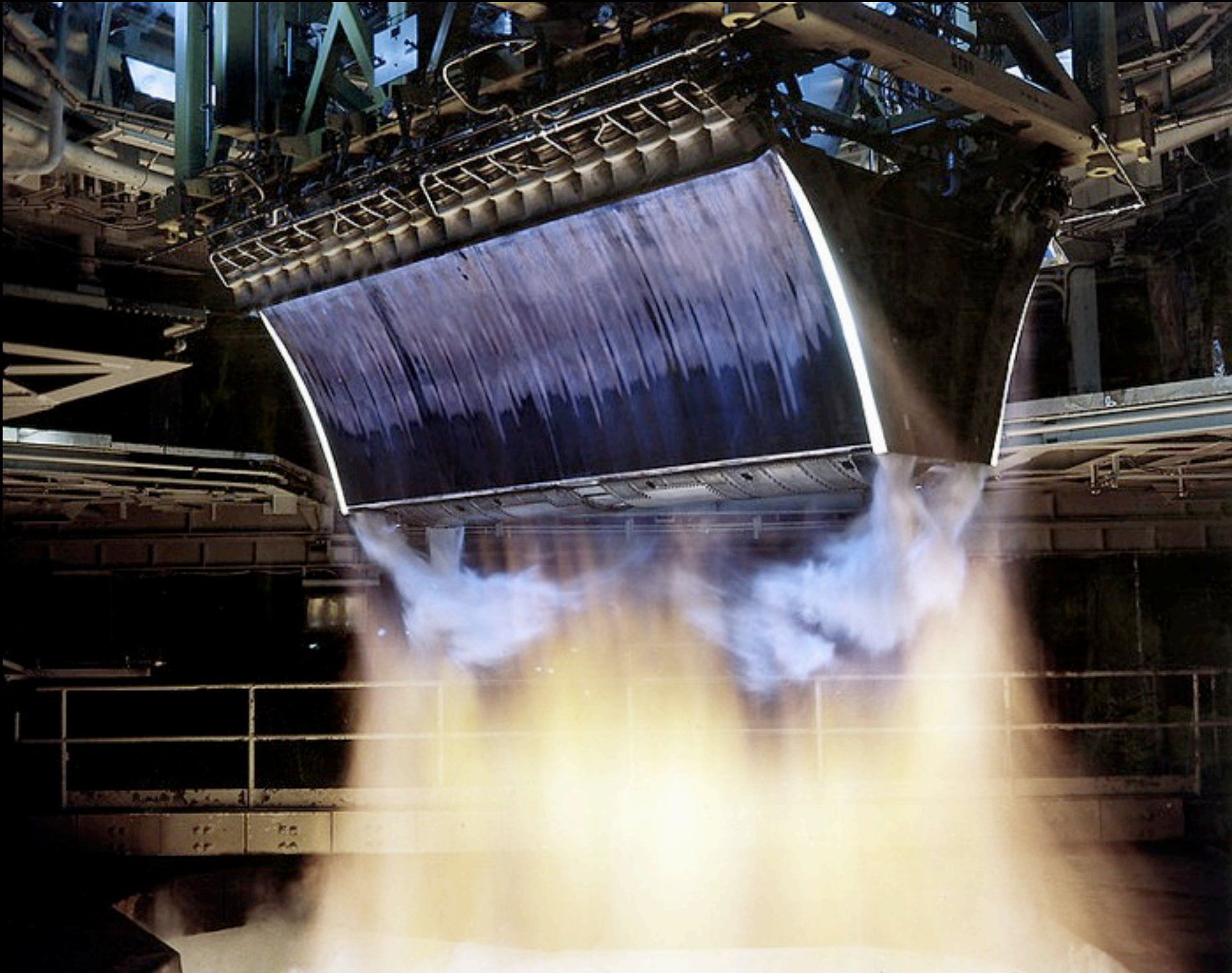


1996 in Entwicklung gegeben

2001 aufgegeben, Prototyp zu 85% fertiggestellt

Aerospike Triebwerke: viele Brennkammern, bessere Effizienz, virtuelle Glocke passt sich an Luftdruck an

X-33



1996 in Entwicklung gegeben

2001 aufgegeben, Prototyp zu 85% fertiggestellt

Aerospike Triebwerke: viele Brennkammern, bessere Effizienz, virtuelle Glocke passt sich an Luftdruck an

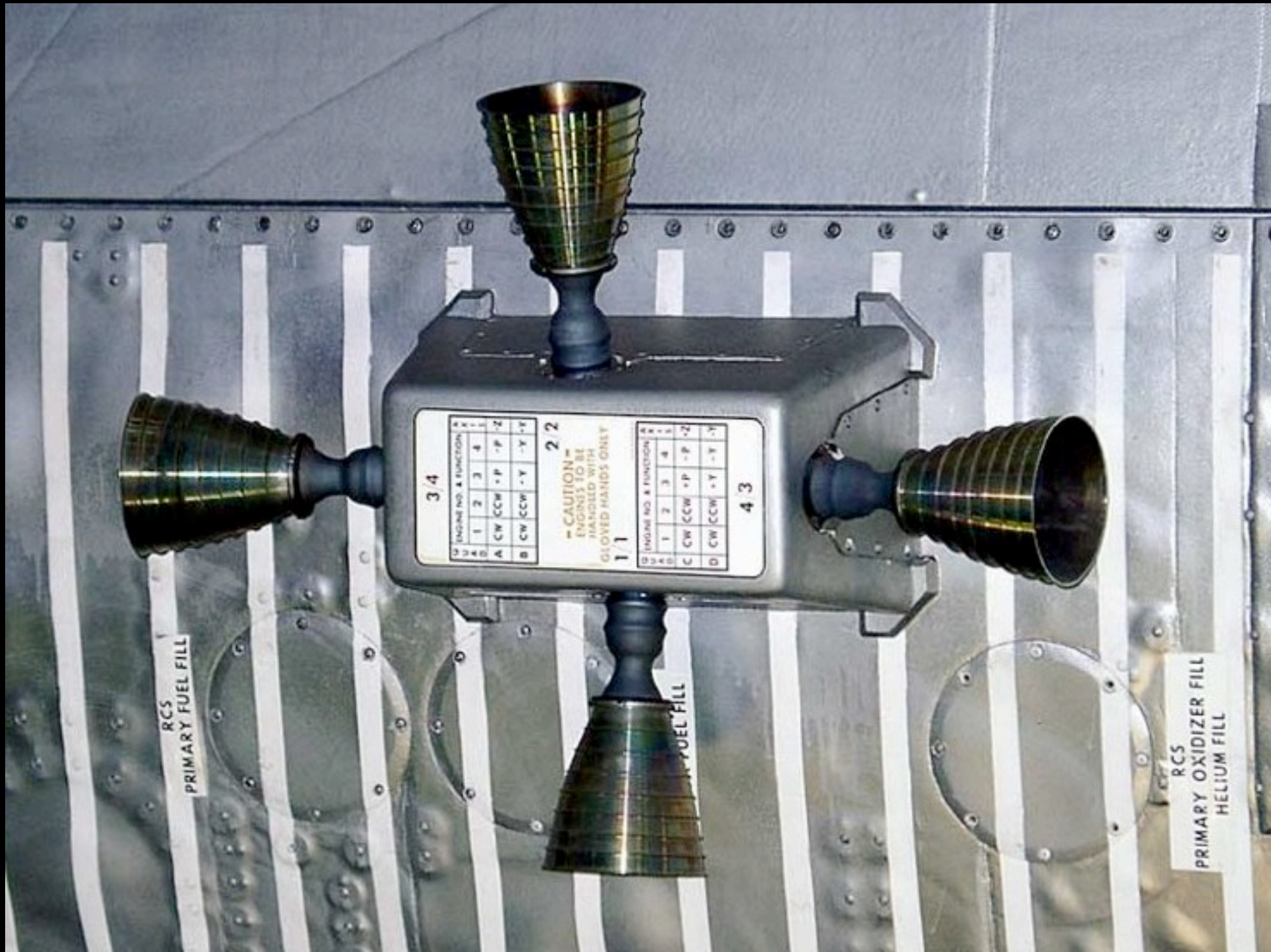
Einschub: Antriebstechnik

Ballistisch



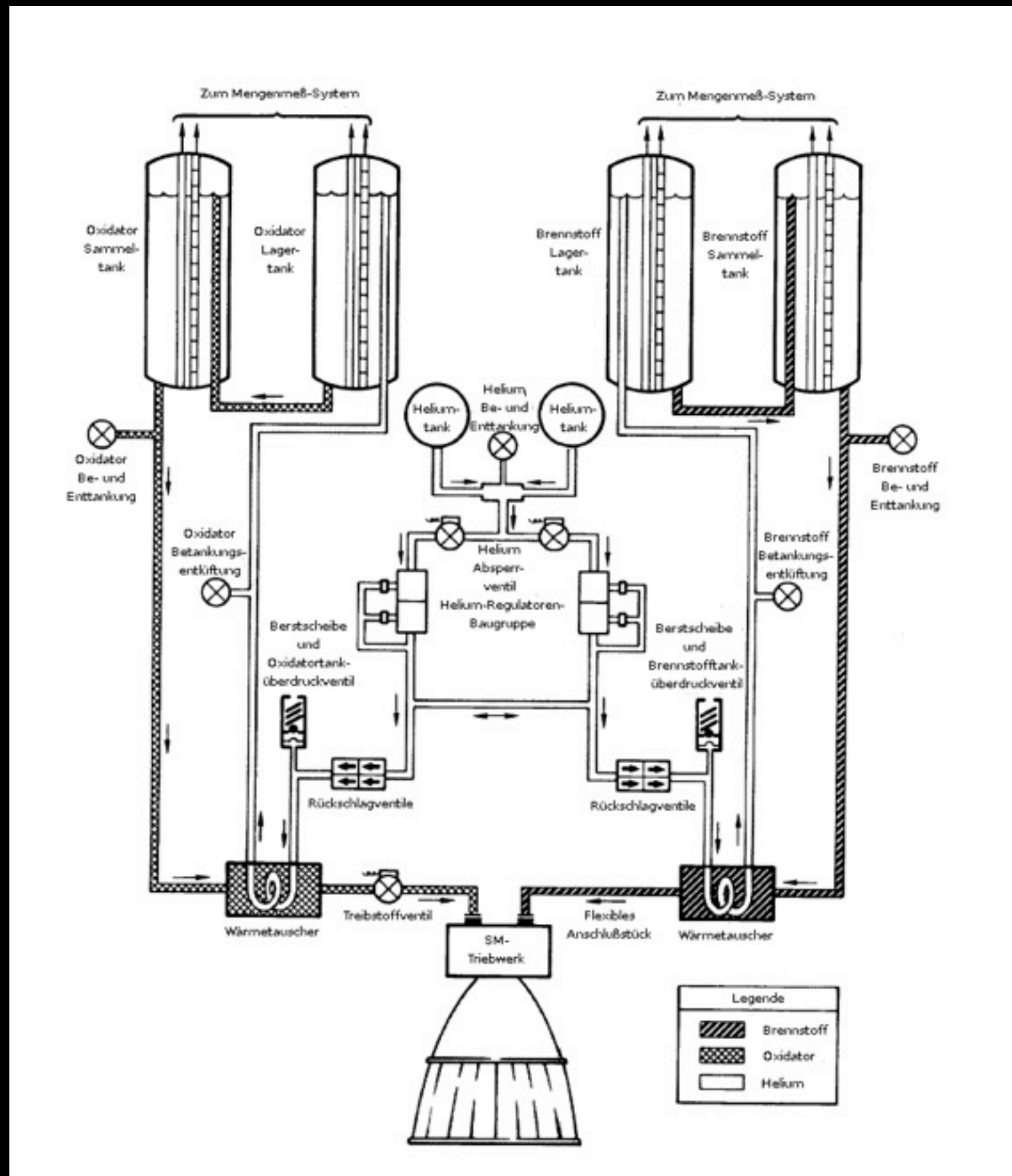
Abschuss des Raumschiffs
Kanone
Railgun-Technik mit Rampe + Raketentriebwerk
Experimentaltechnik

Gas



Ausbreitung von Gas für Rückstoß
Luftballonrakete
Anwendung als Steuerdüsen

Verbrennung



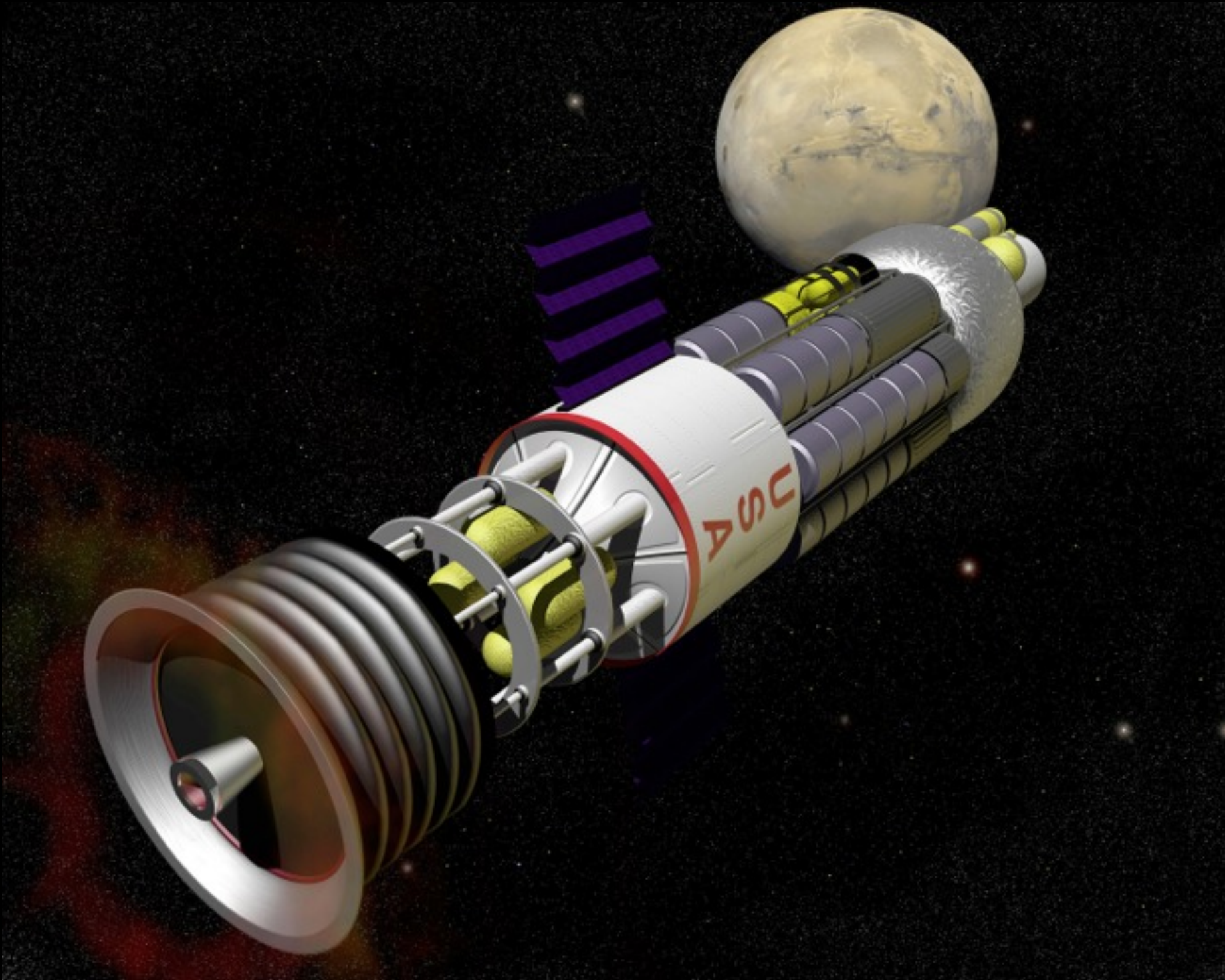
Gibt viel Schub
Flüssigkeiten, Feststoff oder Hybrid
Oxydator muss in den Weltraum mitgenommen werden

Elektrisch



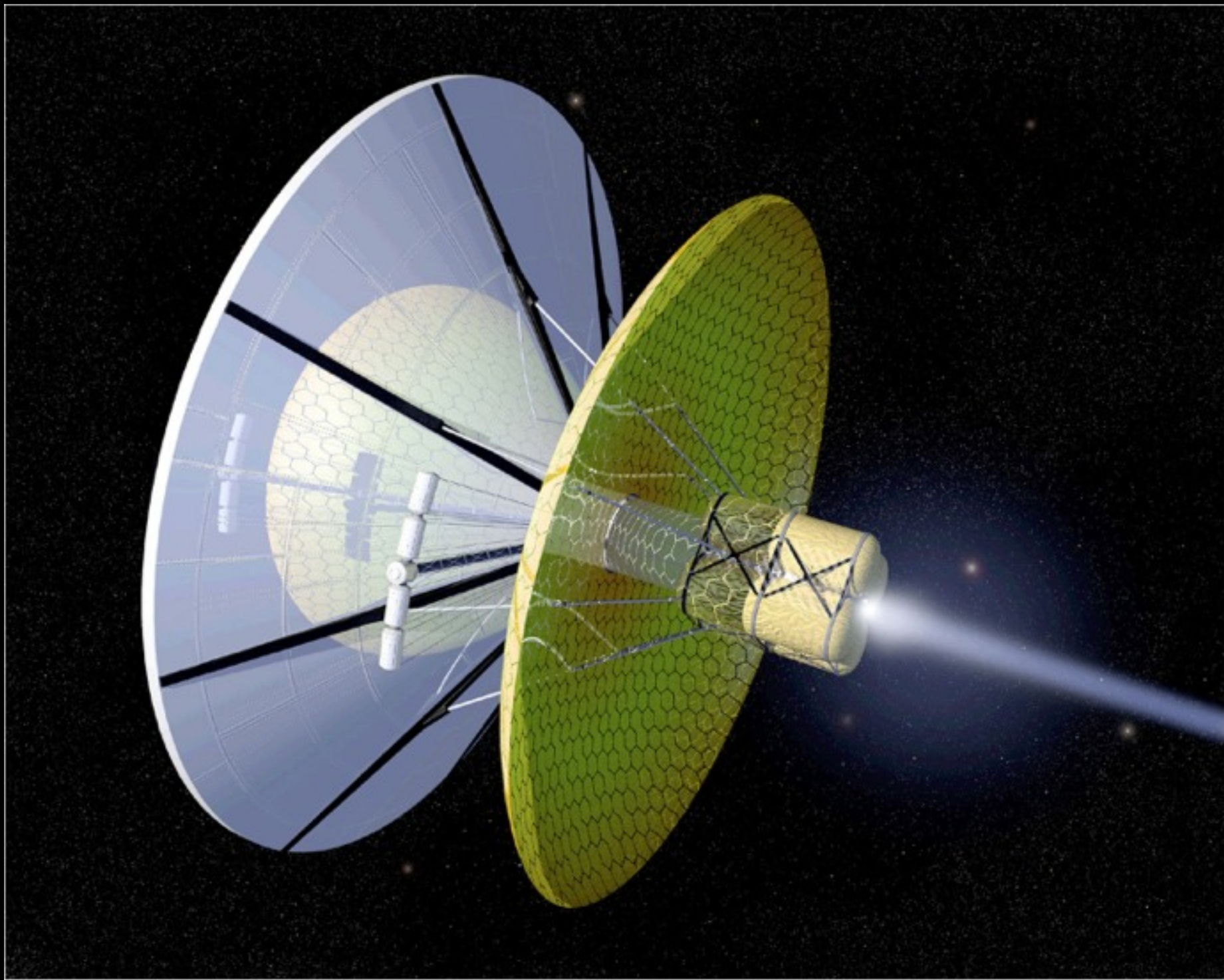
Heizungsprinzip + Vergasung von Stoffen
Statt Heizung: Lichtbogen für Ionisierung/Plasma
Statt Heizung: Kernreaktor für Wärme

Nuklear



Partikel ausstoßen (Radioisotopen)
Explosionen auslösen (Projekt Orion 1957–1965; Abgebrochen wegen Unter-Wasser-Tests),
technisch machbar
Kernfusion

Bussard-Kollektor



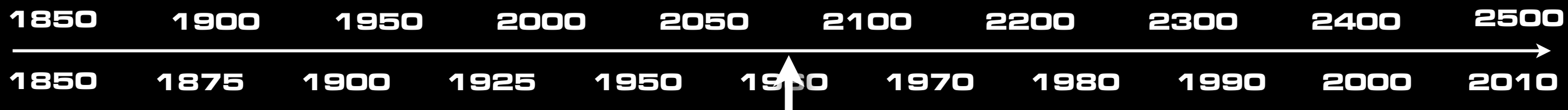
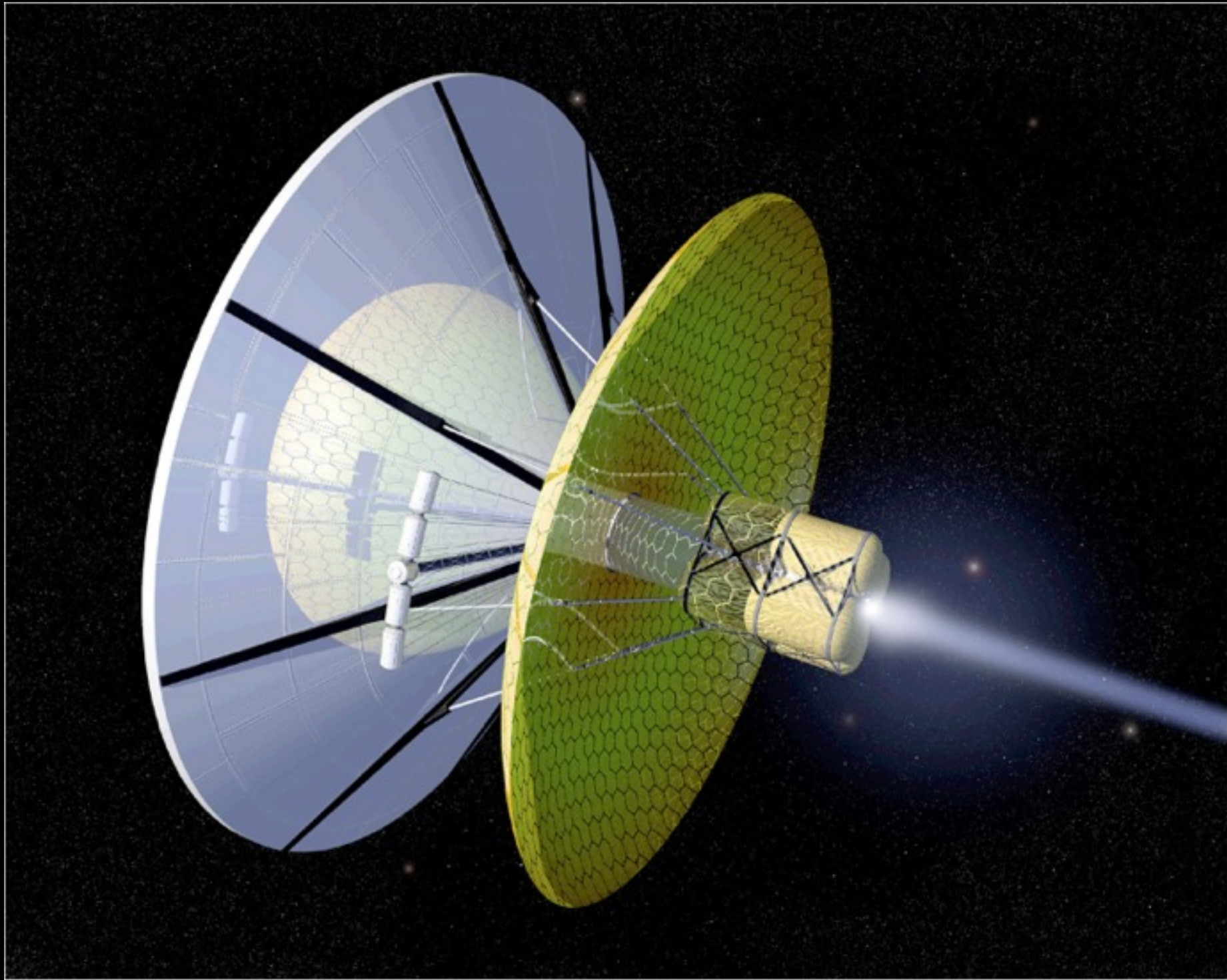
1850 1900 1950 2000 2050 2100 2200 2300 2400 2500
1850 1875 1900 1925 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

Wasserstoff mittels elektromagnetischer Felder einsammeln ($15\text{H}/\text{m}^3$)

Mitnahme wird reduziert

Problem: Raumschiff muss schnell genug sein

Bussard-Kollektor

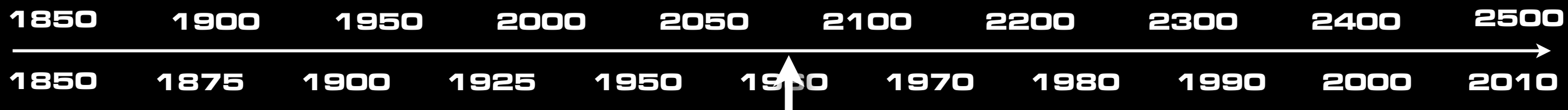
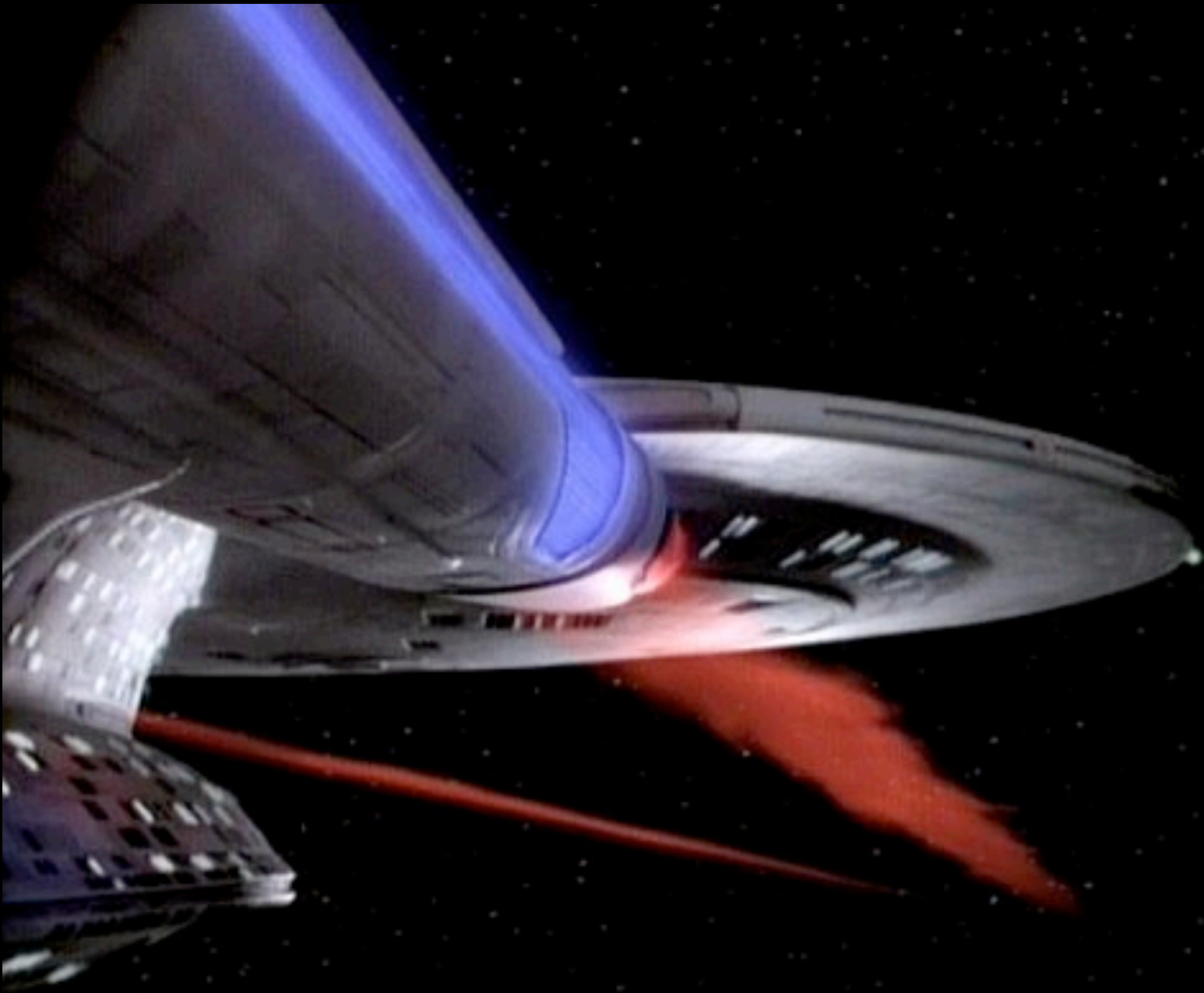


Wasserstoff mittels elektromagnetischer Felder einsammeln ($15\text{H}/\text{m}^3$)

Mitnahme wird reduziert

Problem: Raumschiff muss schnell genug sein

Bussard-Kollektor



Wasserstoff mittels elektromagnetischer Felder einsammeln ($15\text{H}/\text{m}^3$)
Mitnahme wird reduziert
Problem: Raumschiff muss schnell genug sein

Sonnensegel



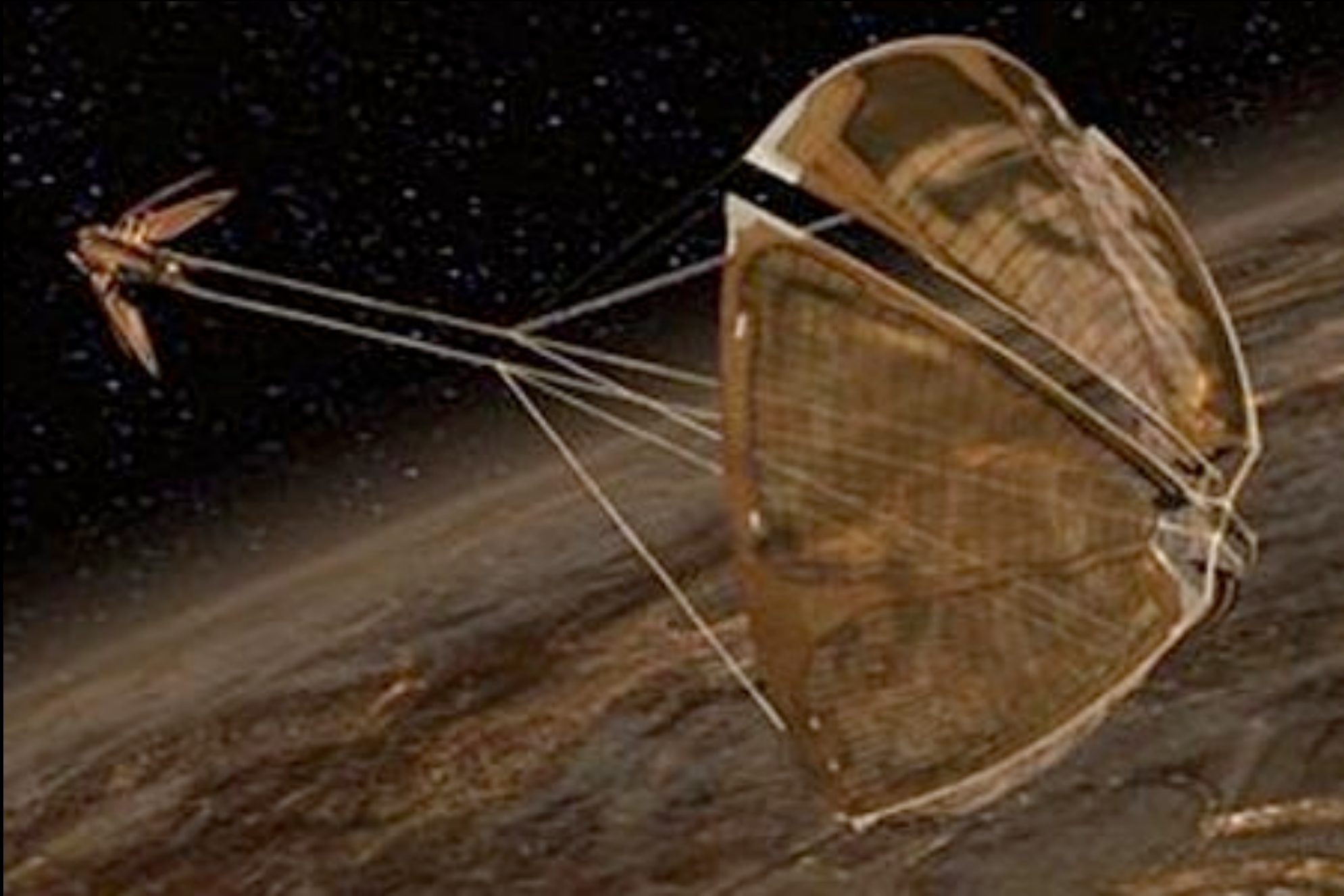
Verwendung des Strahlungsdruck vom Sonnenlicht
1923: von Oberth/Ziolkowski beschrieben
1993: Progress-Frachter von der MIR abgelassen
2010: IKAROS

Sonnensegel



Verwendung des Strahlungsdruck vom Sonnenlicht
1923: von Oberth/Ziolkowski beschrieben
1993: Progress-Frachter von der MIR abgelassen
2010: IKAROS

Sonnensegel



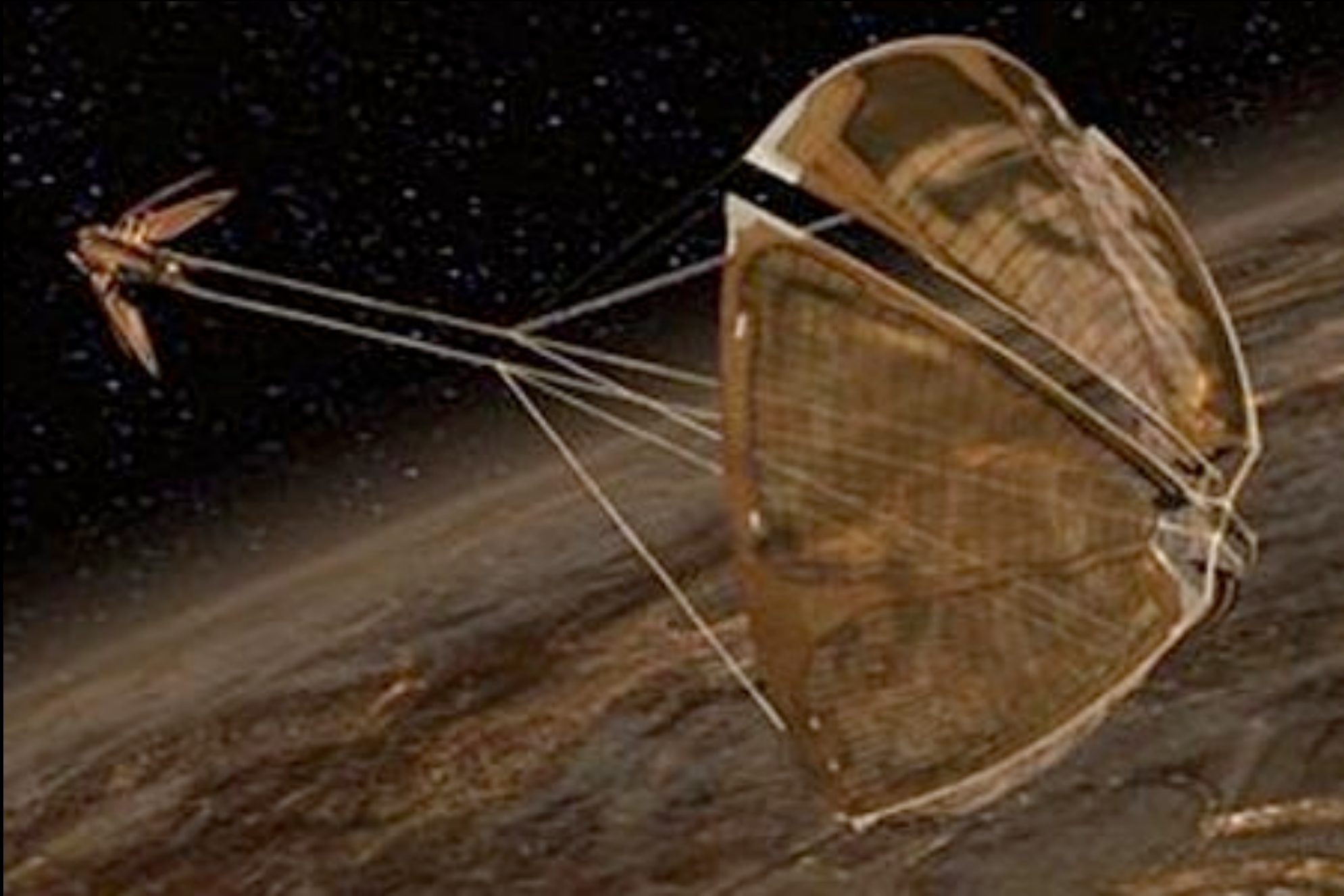
Verwendung des Strahlungsdruck vom Sonnenlicht

1923: von Oberth/Ziolkowski beschrieben

1993: Progress-Frachter von der MIR abgelassen

2010: IKAROS

Sonnensegel



Verwendung des Strahlungsdruck vom Sonnenlicht
1923: von Oberth/Ziolkowski beschrieben
1993: Progress-Frachter von der MIR abgelassen
2010: IKAROS

Laser

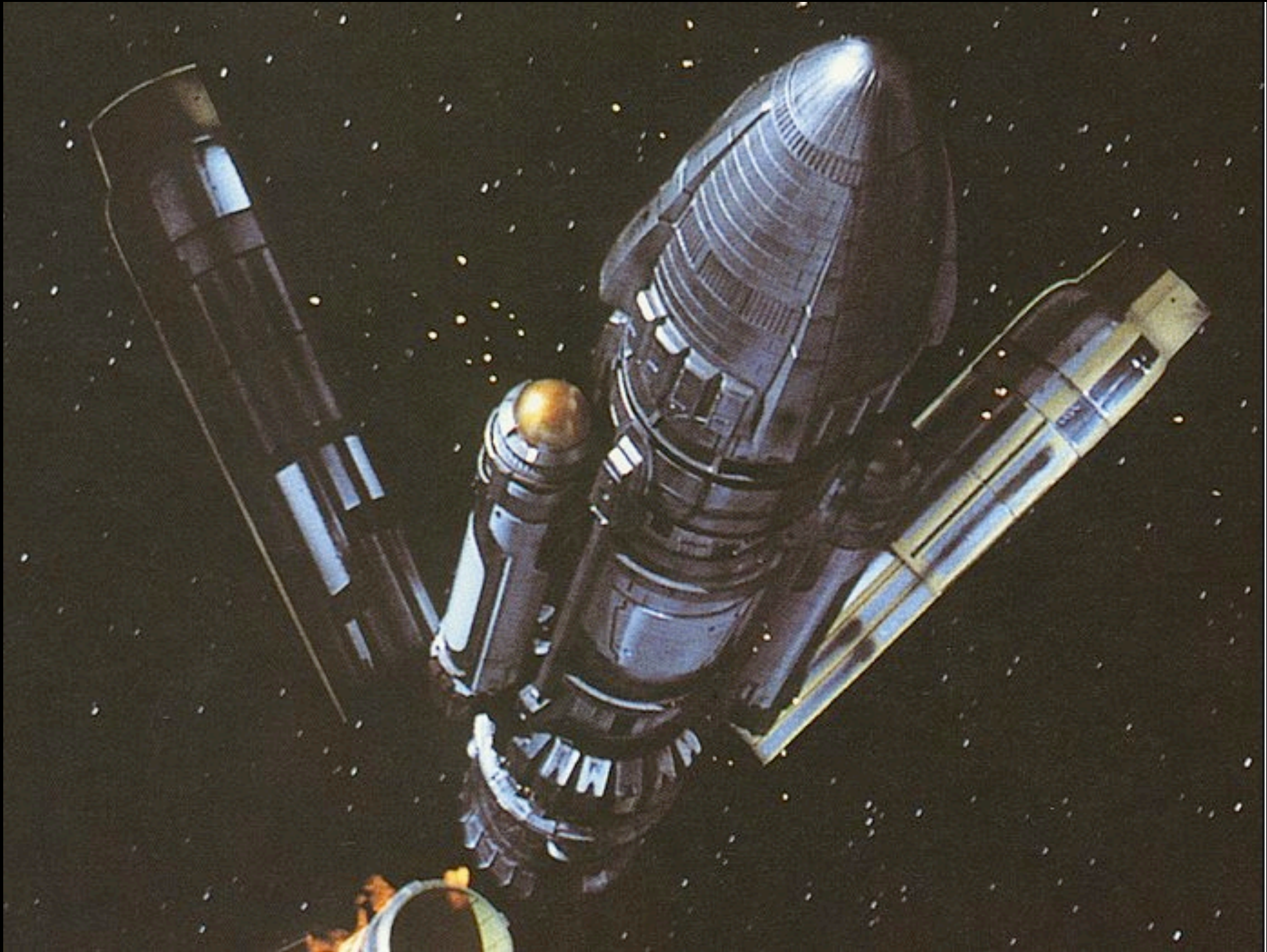


Lightcraft -> Material wird mit Laser aufgeheizt
Material an Raumschiff wird auf Entfernung von Laser beschossen -> verglüht -> Rückstoß
Viel Energie für Laser notwendig, aber kein Antrieb an Board

Antimaterie

Schon mal Antimaterie gesehen?
Strahlungsdruck durch Annihilation von Materie/Antimaterie
Bisher nicht gebaut, da Antimaterie schwer zu sammeln und transportieren ist
Mehr Energie als Kernfusion

Überlichtgeschwindigkeit



Warp Antrieb

Flug mit “normalem Antrieb”, aber Krümmung der Raumzeit sodass der Weg verkürzt wird

Filmgeschichte

(mit Bezug zur Erde)

Star Trek



1850 1900 1950 2000 2050 2100 2200 2300 2400 2500
→
1850 1875 1900 1925 1950 1960 1970 1980 1990 2000 2010

Raumschiff Enterprise: 2265

Star Trek



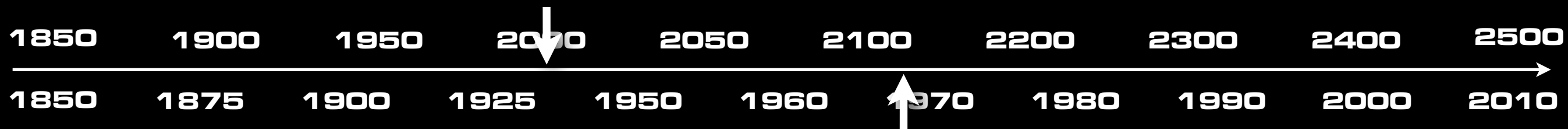
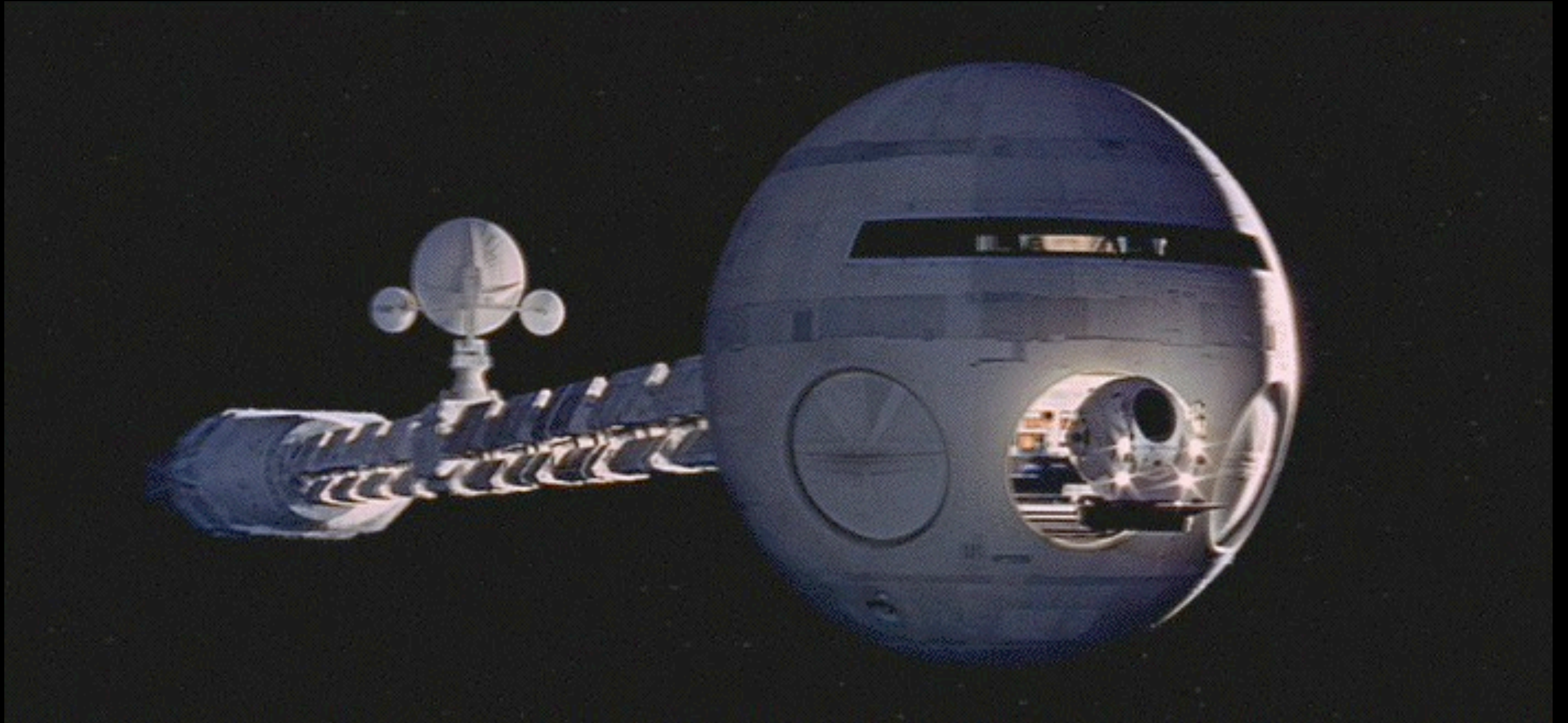
Raumschiff Enterprise: 2265

The Next Generation



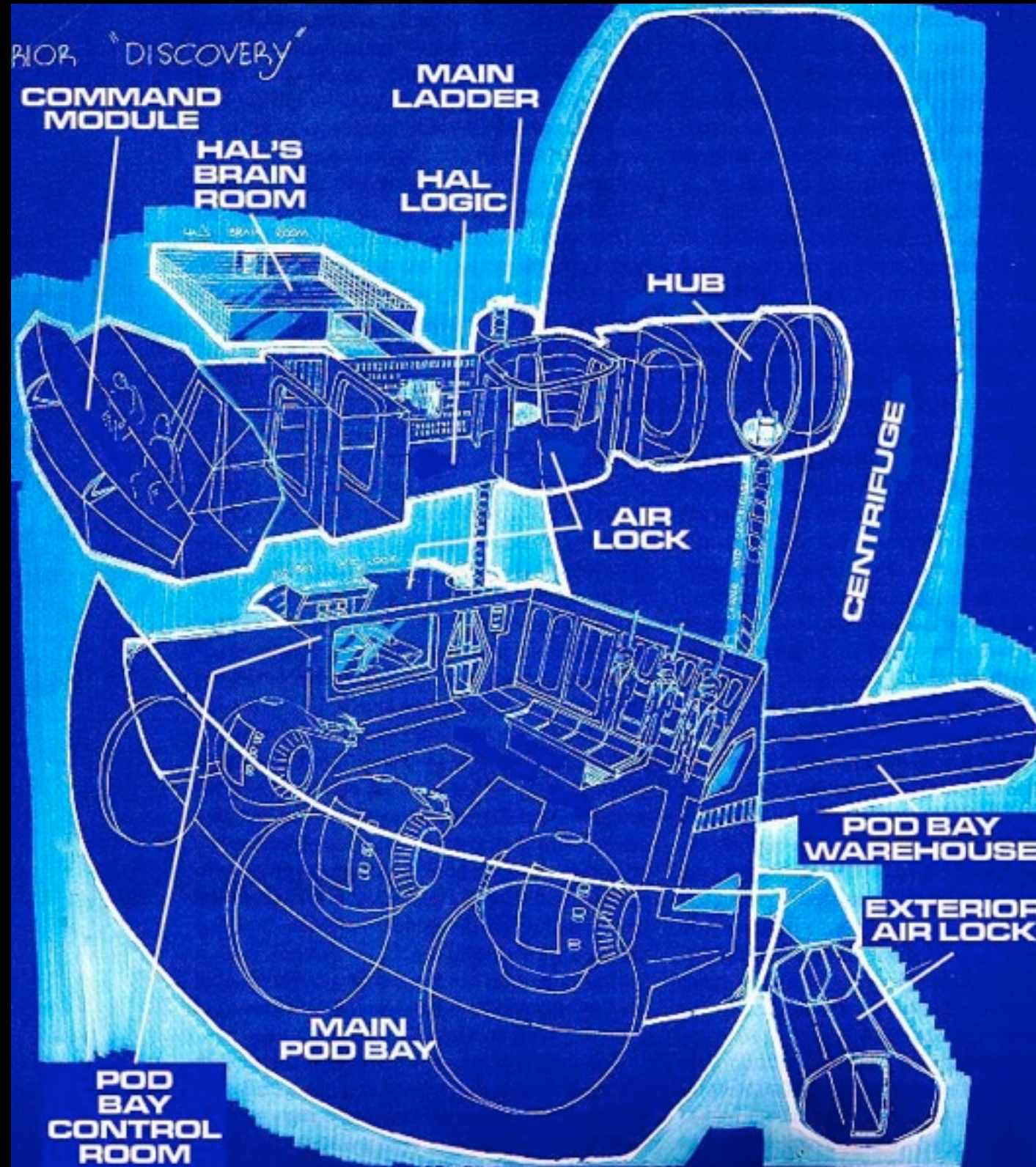
2363

2001: A Space Odyssey



Stanley Kubrick, Arthur C. Clarke
Raumschiff: Discovery (1968)
“The Hub” für künstliche Schwerkraft
Aries Ib Lunar Lander
Space Station V -> blaues Leuchten fehlt
Diverse weitere Raumschiffe

2001: A Space Odyssey



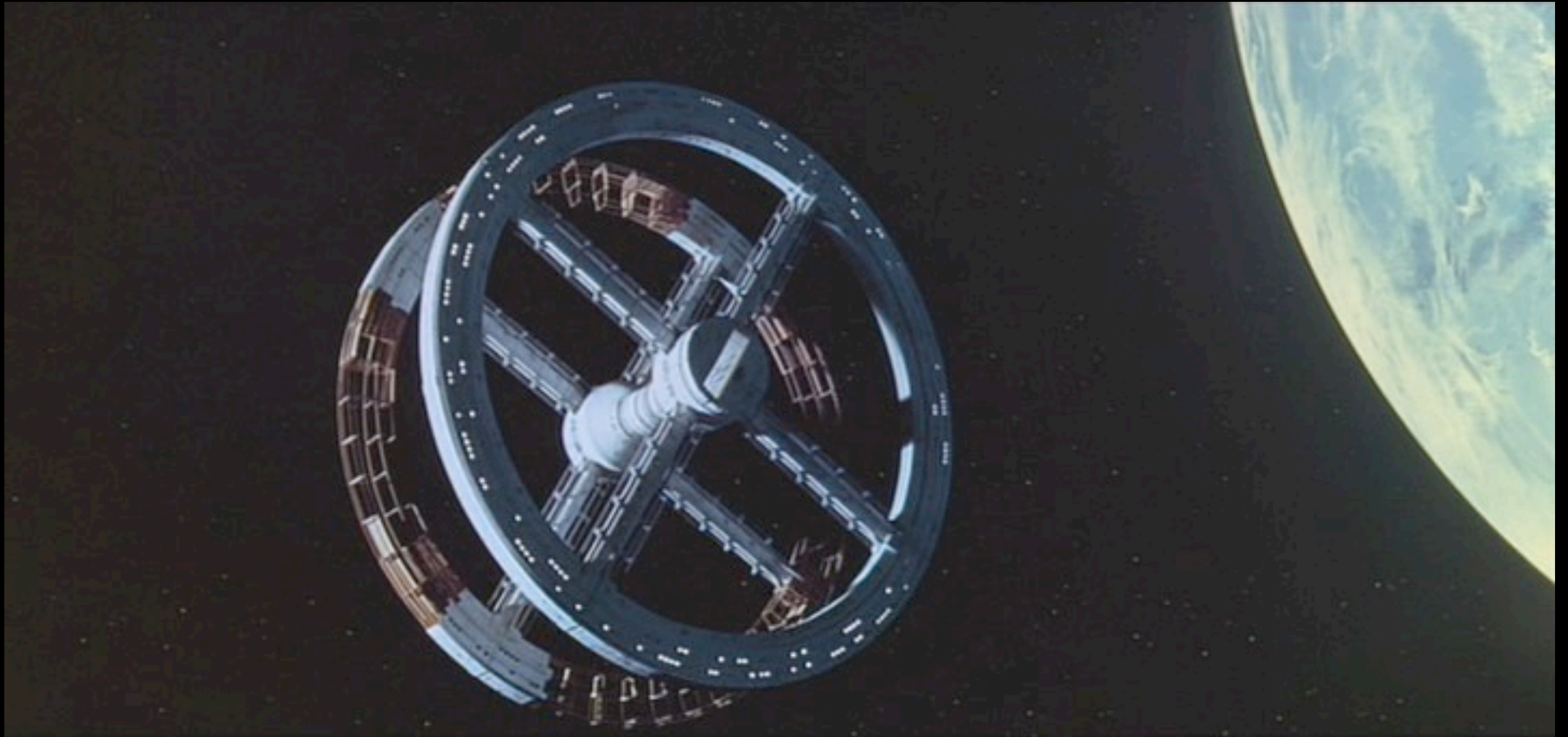
Stanley Kubrick, Arthur C. Clarke
Raumschiff: Discovery (1968)
“The Hub” für künstliche Schwerkraft
Aries Ib Lunar Lander
Space Station V -> blaues Leuchten fehlt
Diverse weitere Raumschiffe

2001: A Space Odyssey



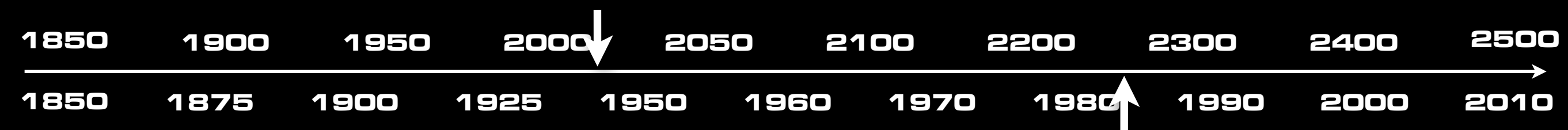
Stanley Kubrick, Arthur C. Clarke
Raumschiff: Discovery (1968)
“The Hub” für künstliche Schwerkraft
Aries Ib Lunar Lander
Space Station V -> blaues Leuchten fehlt
Diverse weitere Raumschiffe

2001: A Space Odyssey



Stanley Kubrick, Arthur C. Clarke
Raumschiff: Discovery (1968)
“The Hub” für künstliche Schwerkraft
Aries Ib Lunar Lander
Space Station V -> blaues Leuchten fehlt
Diverse weitere Raumschiffe

2010: The Year We Make Contact



Kalter Krieg; Alexei Leonov
Schwerkraftmodul
Abbremsmanöver im Orbit

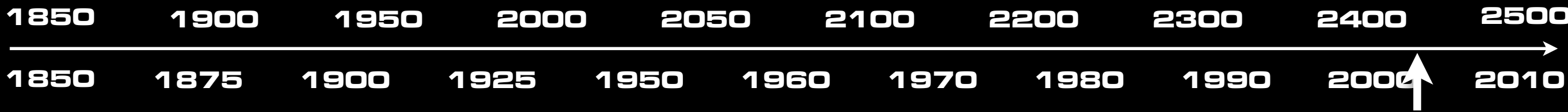
Battlestar Galactica



Battlestar Galactica



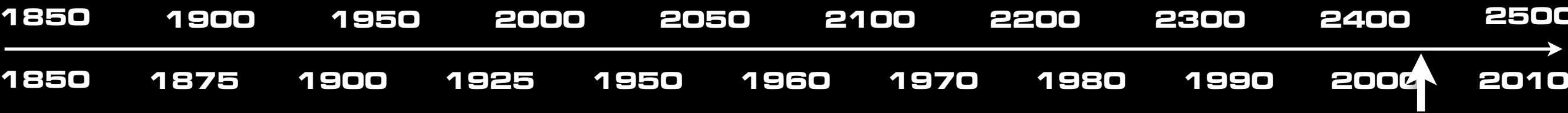
Battlestar Galactica



Battlestar Galactica



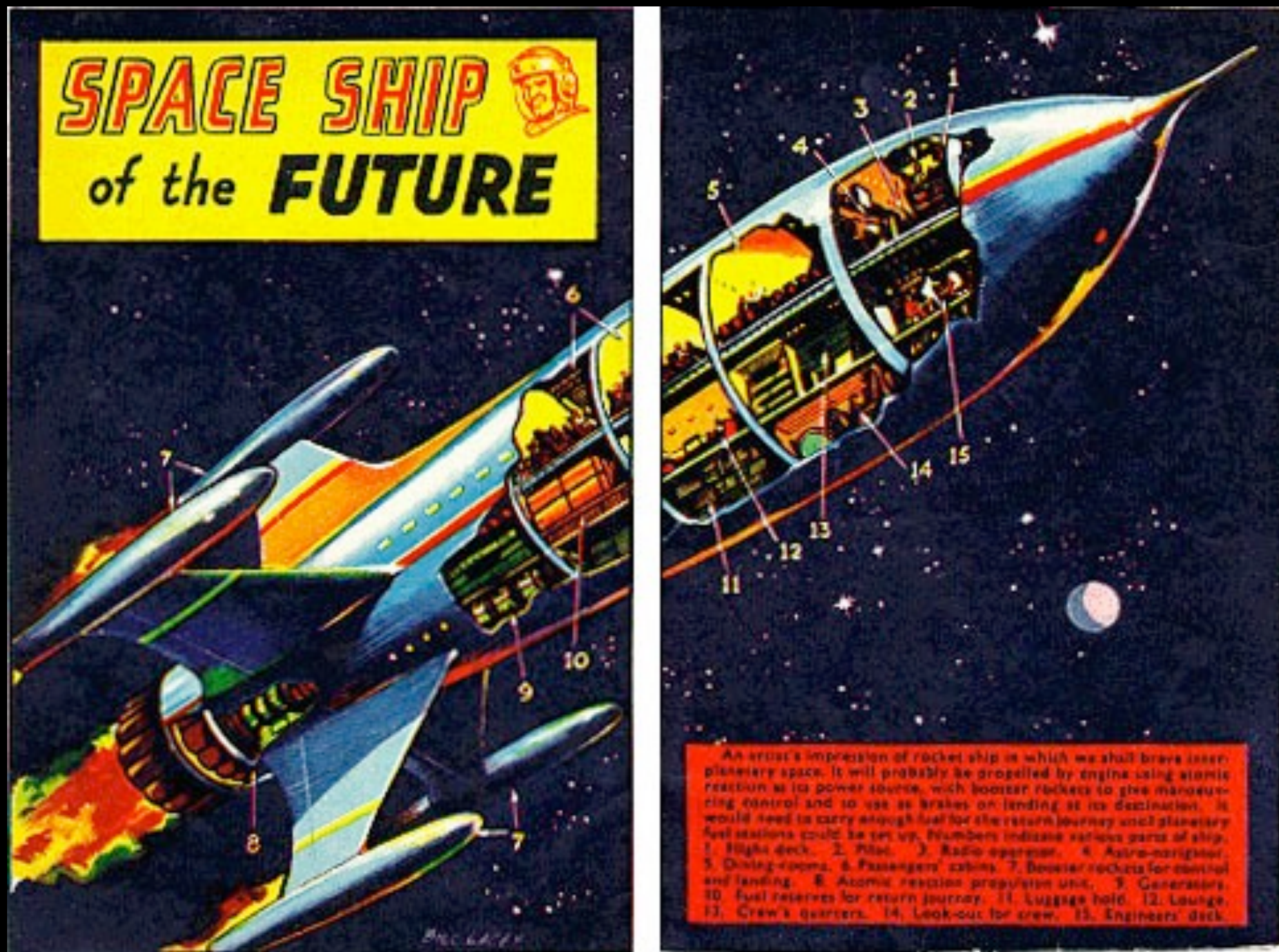
BATTLESTAR
GALACTICA



Einschub: Bauform

Zigarre -> erste Raketen
Stromlinienförmig -> Atmosphäre
Mit Trägerrakete -> mehr Schub
im Weltall ist die Bauform beliebig

Zigarre

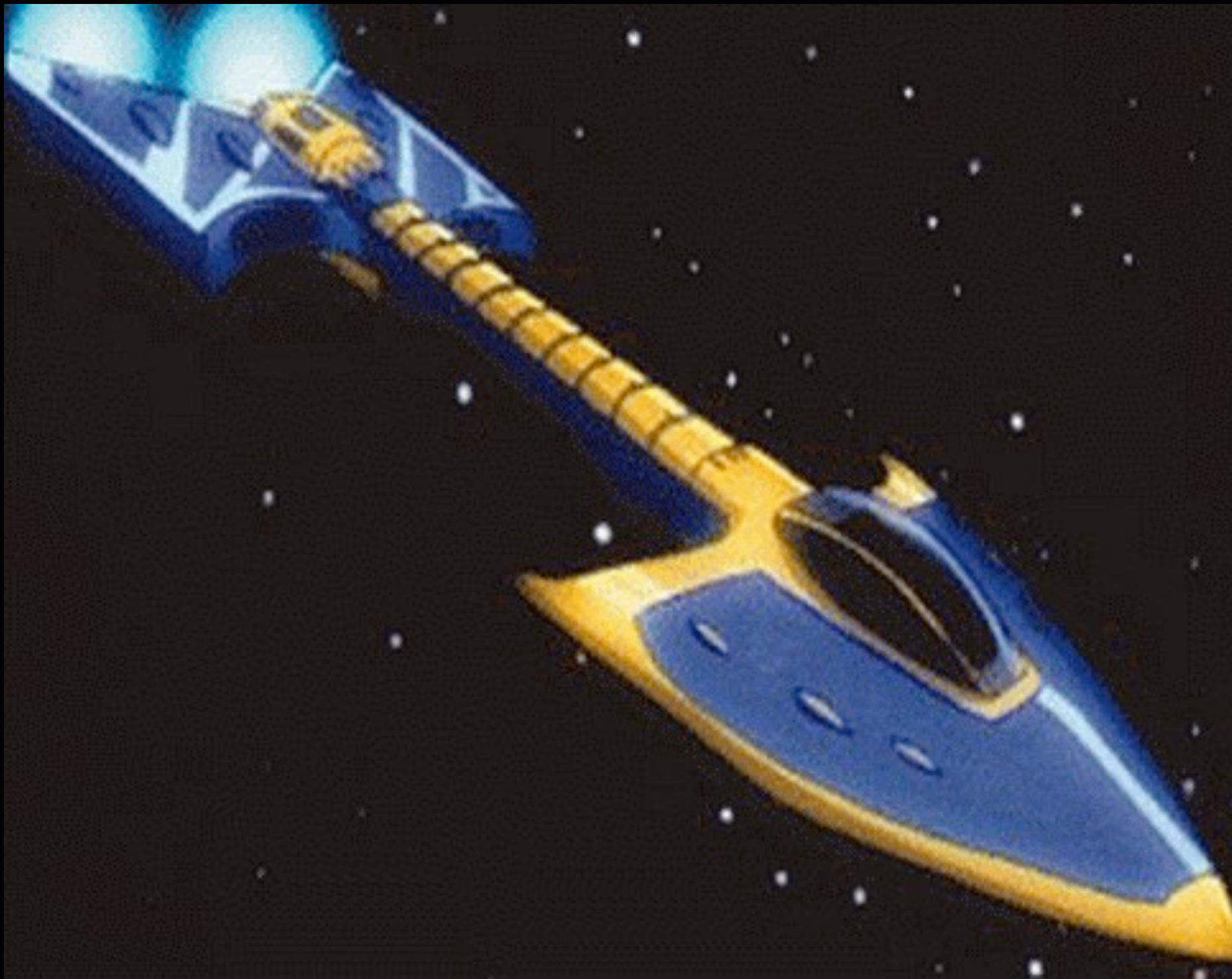


Inspiriert durch "Frau im Mond"

Borg Cube



Interstellar 5555



Tardis



Größenvergleich I

Starship Size Comparison Chart, Small

Compiled by Dan Carlson; Updated August 19, 2011

<http://www.st-minutiae.com/>

10 pixels = 1 meter



Babylon 5
Earth Alliance
Starfury
9.56 meters



Babylon 5
Earth Alliance
Thunderbolt
15.54 meters



Babylon 5
Earth Alliance
Hestrel Class Shuttle
29 meters



Babylon 5
Minbari Federation
Nial Class
15.9 meters



Babylon 5
Minbari Federation
Flyer Class
29.1 meters



Babylon 5
Earth Alliance
Crew Shuttle
19.50 meters



Babylon 5
Centauri Republic
Senti Class
15.4 meters



Babylon 5
Nam Regime
Frazz Class
22.0 meters



Star Trek (2009)
United Federation of Planets
Passenger Shuttle
14.0 meters (approximate)



Star Trek
United Earth
Shuttlecraft
6.0 meters



Star Trek
United Federation of Planets
Type-F Shuttlecraft
5.95 meters



Star Trek
United Federation of Planets
Type-6 Shuttlecraft
6.0 meters



Star Trek
United Federation of Planets
Peregrine Class
16.0 meters (approximate)



Star Trek
United Federation of Planets
Delta Flyer
21.0 meters (approximate)



Star Trek
Ferengi Alliance
Shuttlepod
6.0 meters



Star Trek
United Federation of Planets
Work Bee
4.1 meters



Star Trek
United Federation of Planets
Type-15 Shuttlepod
3.6 meters



Star Trek
United Federation of Planets
Danube Class Runabout
23.1 meters



Star Trek
Tholian Assembly
Fighter, ca. 2150
15.0 meters (approximate)



Star Trek
Phoenix
20.0 meters (approximate)



Star Trek
United Earth
NX-class Prototype
30.0 meters (approximate)



Star Trek
United Federation of Planets
Danube Class Runabout
23.1 meters



Farscape
IASA (Earth)
Farscape One
3.5 meters



Farscape
Peacekeeper Command
Prowler Class
3.9 meters



Star Trek
Baxial
15.0 meters (approximate)



Star Trek
Romulan Star Empire
Shuttle
24 meters (approximate)

Compiled by Dan Carlson; Updated August 19, 2011
<http://www.st-minutian.com/>



Größenvergleich II

Starship Size Comparison Chart, Medium

Compiled by Dan Carlson; Updated October 31, 2010

<http://www.st-minutiae.com/>

1 pixel = 1 meter



Babylon 5
Drakh Hordes
Transport Pod
40 meters (approx)



Babylon 5
Earth Alliance
Breaching Pod
32 meters



Battlestar Galactica (2003)
Twelve Colonies
Colonial One
84 meters



Battlestar Galactica (2003)
Twelve Colonies
Colonial Movers
270 meters (approximate)



International Space Station
109 meters



2001: A Space Odyssey
USSC *Discovery One*
140.1 meters



United States of America
Saturn V
110 meters



Babylon 5
Drakh Hordes
Fighter
150 meters (approx)



Battlestar Galactica (2003)
Twelve Colonies of Kobol
Olympic Carrier
251 meters



Stargate SG-1
United States Air Force
USS *Prometheus*
195 meters



Stargate Atlantis
United States Air Force
Daedalus Class
225 meters

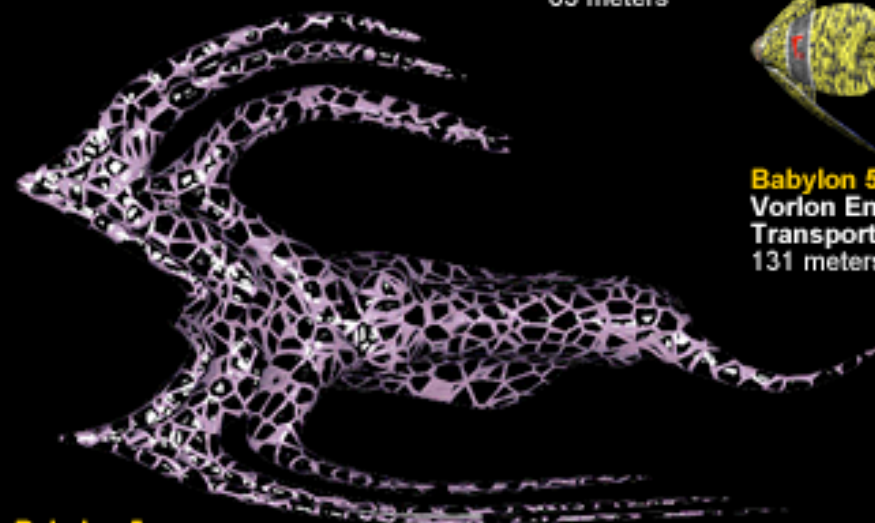


Firefly
Firefly Class
63 meters

Battlestar Galactica (2003)
Twelve Colonies of Kobol
Gemenon Traveler
60.1 meters



Star Trek
United Federation of Planets
Constitution Class
289 meters



Babylon 5
Vorlon Empire
Transport
131 meters



Star Trek
United Nations of Earth
NX class
225 meters



United States of America
Nimitz Class
333 meters



Babylon 5
Thirdspace Aliens
Fighter
100 meters (approx)

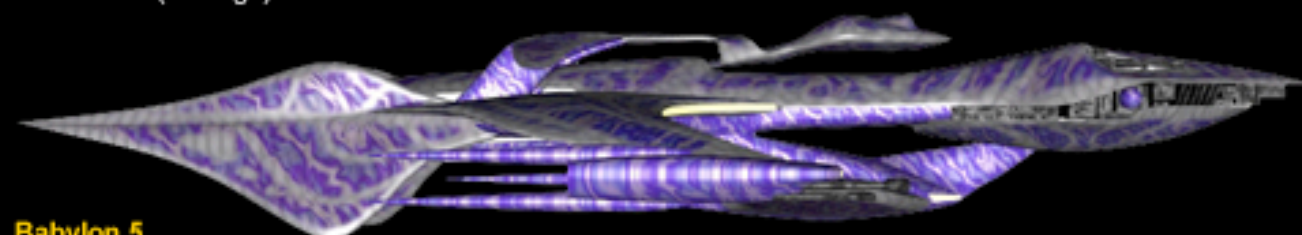


Star Trek
United Federation of Planets
Defiant Class
120 meters



Star Trek
United Federation of Planets
Intrepid class
344 meters

Babylon 5
The Shadows
Scout Vessel (typical)
350 meters (average)



Babylon 5
Interstellar Alliance
Whitestar Class
476 meters



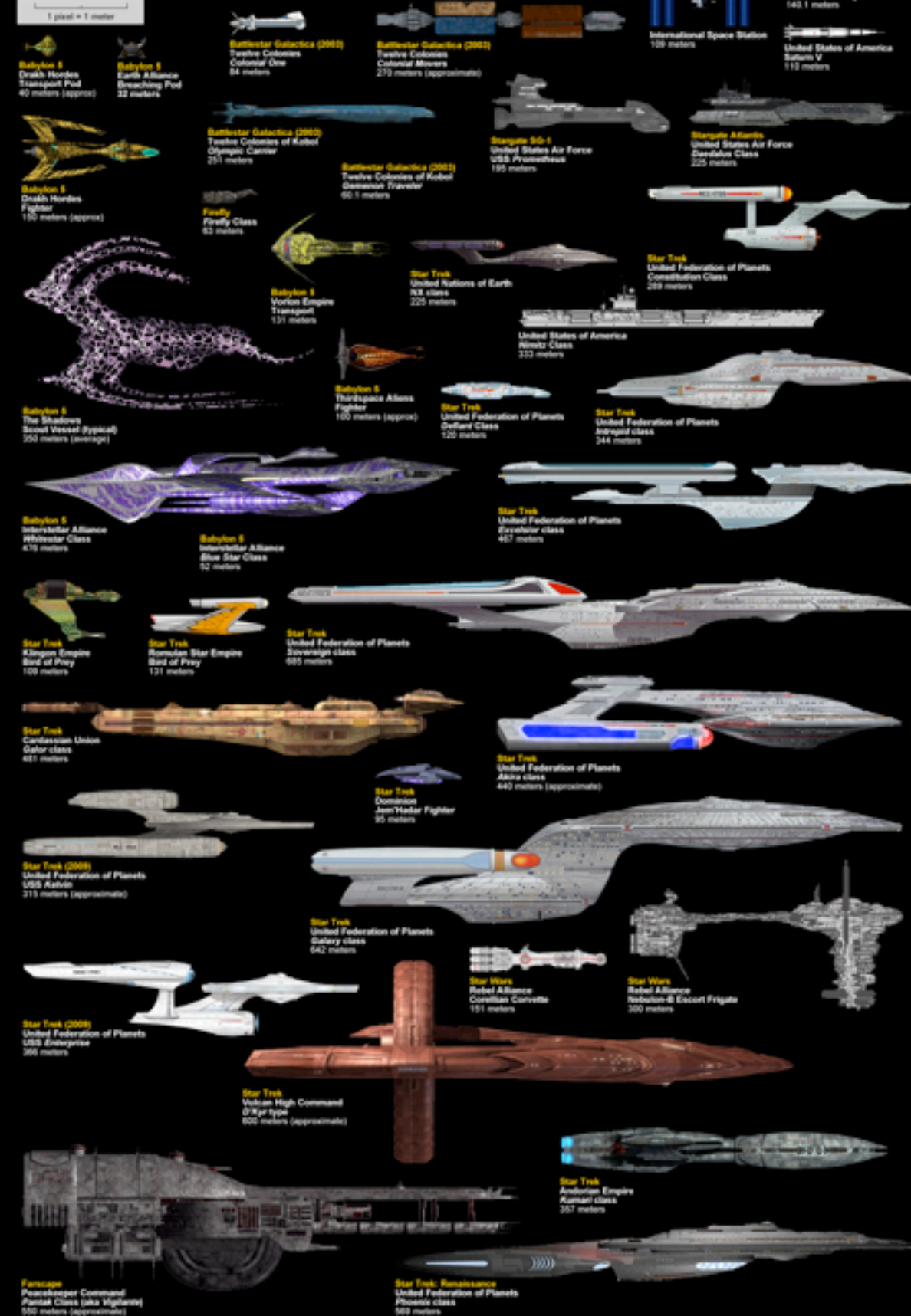
Star Trek
United Federation of Planets
Excelsior class
467 meters

Babylon 5
Interstellar Alliance
Blue Star Class
52 meters

Größenvergleich II

Starship Size Comparison Chart, Medium

Compiled by Dan Carlson; Updated October 31, 2010
<http://www.st-minutiae.com/>



Größenvergleich III

Starship Size Comparison Chart, Large

Compiled by Dan Carlson; Updated August 19, 2011

<http://www.st-minutiae.com/>

1 pixel = 10 meters

Star Wars
Galactic Empire
Executor Class
19,000 meters (approx.)

Star Wars
Confederacy of Independent Systems
Munificent Class
825 meters

Star Wars
Confederacy of
Providence Clas
1088 meters

Babylon 5
Earth Alliance
Babylon 5
8454 meters

Babylon 5
Earth Alliance
Olympus Class
444 meters

Babylon 5
Earth Alliance
Warlock Class
1992 meters

Babylon 5
Earth Alliance
Omega Class
1714 meters

Crusade
Earth Alliance
Shadow Hybrid
1000 meters (approximate)

Babylon 5
Vorlon Empire
Heavy Cruiser
1330 meters

Babylon 5
The Shadows
Scout Vessel (typ
350 meters (avera

Babylon 5
The Shadows
Attack Vessel (typical)
1500 meters (average)

Babylon 5
Earth Alliance
Earth Force One
425 meters

Babylon 5
Earth Alliance
Hyperion Class
1025 meters

Babylon 5
Earth Alliance
Nova Class
1502 meters

Babylon 5
Drakh Hordes
Heavy Cruiser
3316 meters

Babylon 5
Earth Alliance Station
Babylon 4
7724 meters

Babylon 5
Interstellar Alliance
IAV Vafen

Legend of the Rangers
Interstellar Alliance

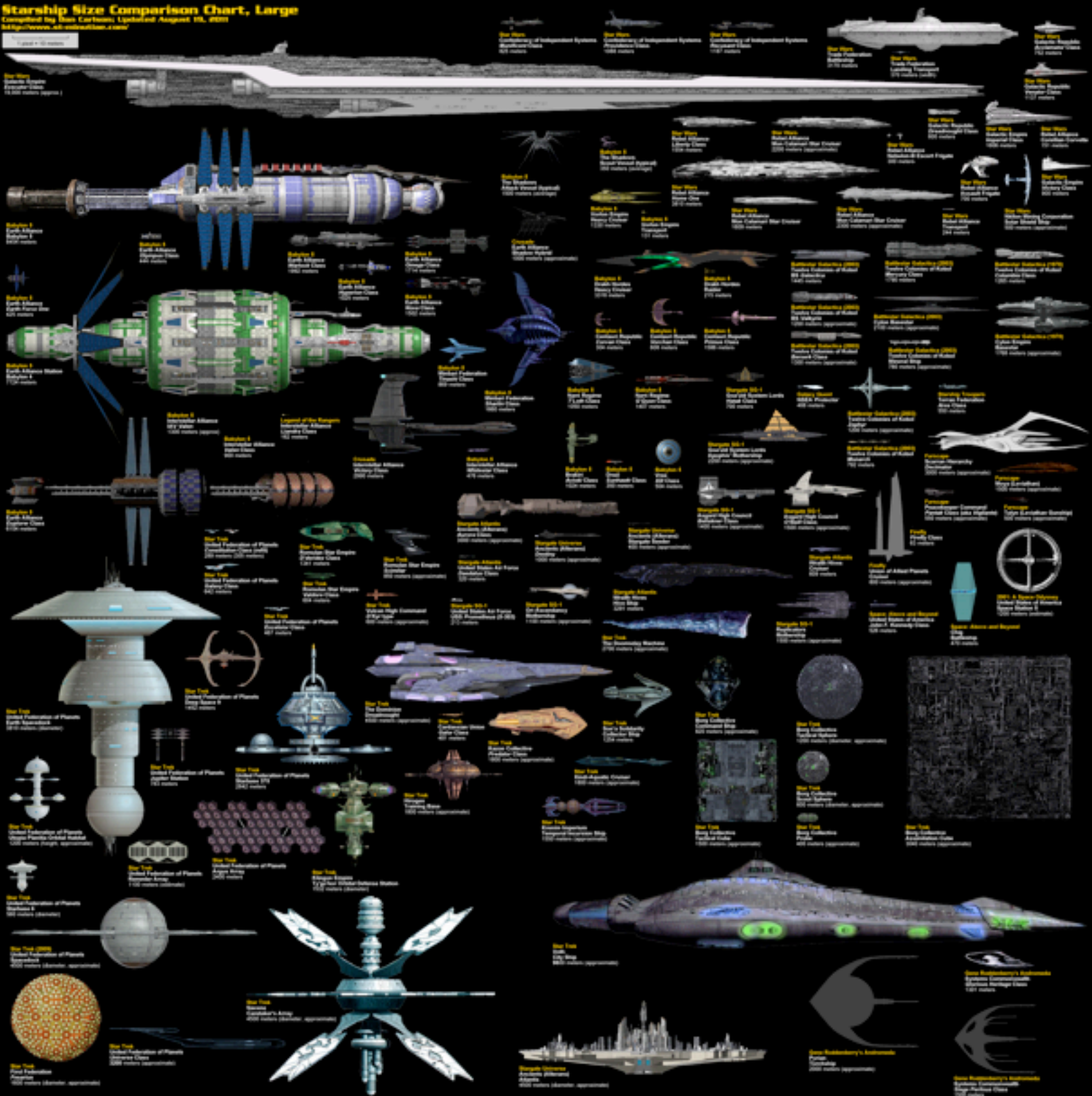
Babylon 5
Minbari Federation
Tinashi Class
869 meters

Babylon 5
Minbari Federation
Sharlin Class
1660 meters

Babylon 5
Narn Regime
TLoth Class
1050 meters

Bat
Nar
G'C
140

Größenvergleich III



Größenvergleich IV

Starship Size Comparison Chart

Compiled by Dan Carlson; Updated August 19, 2011

<http://www.st-minutiae.com/>

1 pixel = 100 meters

Star Wars
Galactic Empire
Executor Class
19 kilometers (approximate)

Star Trek: Renaissance
Q'tami Hegemony
Heavy Cruiser
30 kilometers

Star Trek
United Federation of Planets
Starbase 74
8781 meters (diameter)

Star Trek
V'Ger
78 kilometers

Star Trek
Varro Explorer
19 kilometers (approximate)

Star Trek (2009)
Romulan Star Empire
Narada
9000 meters (approximate)

Star Trek
Whale Probe
90 kilometers (approximate)

Babylon 5
Earth Alliance Station
Babylon 4
7724 meters

Babylon 5
Earth Alliance Station
Babylon 5
8454 meters

Farscape
Peacekeeper Command
Command Carrier
21000 meters (approximate)

Stargate Universe
Ancients (Alterans)
Atlantis

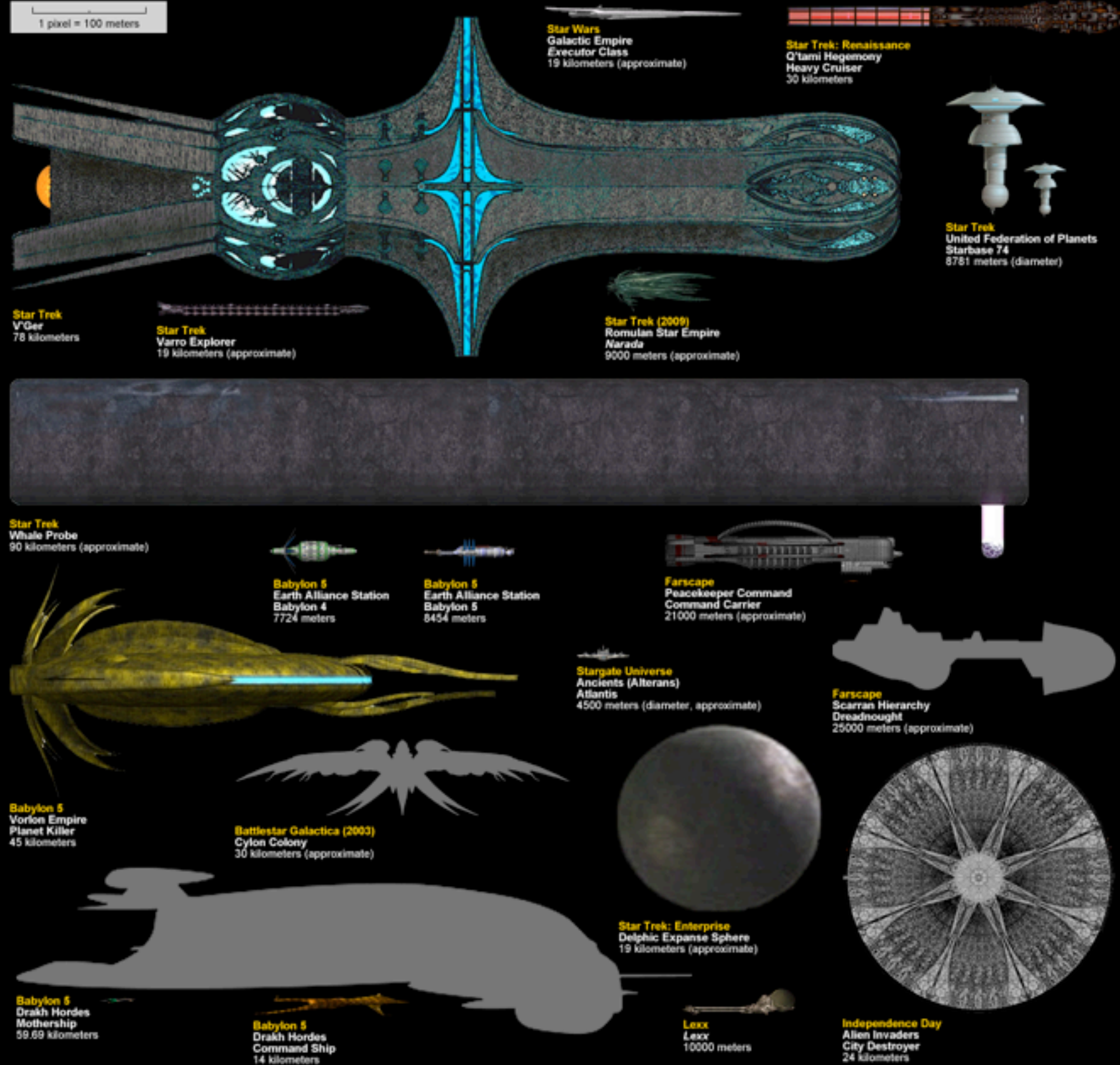
Farscape

Größenvergleich IV

Starship Size Comparison Chart

Compiled by Dan Carlson; Updated August 19, 2011
<http://www.st-minutiae.com/>

1 pixel = 100 meters



Let's do Rocket Science



Fairy Dust hat seit 2003 die ersten Hüllschäden
Und immer noch keinen Motor!