

# Theorie und Praxis des Warpantriebssystems

---

Allgemeine Erklärungen  
und Forschungsergebnisse

**Dissertation**

zur Erlangung des Grades

Doktor der Ingenieurwissenschaft (Dr.-Ing.)

der technischen und wissenschaftlichen Fakultät  
der Vereinigten Föderation der Planeten

vorgelegt von  
Nadine Sophie Keller

Starfleet Engineering Division,  
1. Quartal, 2383

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>1.0</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2.0</b>	<b>Warpfeldtheorie</b>	<b>5</b>
2.1	→ Früher Entwicklung und ursprüngliche Theorie	6
2.2	→ Weiterführende Theorie	7
2.3	→ Warpfeldbildung	8
2.4	→ Energieverbrauch des Warpantriebssystems	9
2.5	→ Warpfaktoren	10
<b>3.0</b>	<b>Komponenten des Warpantriebssystems</b>	<b>12</b>
3.1	→ Materie/Antimaterie Reaktionskonstruktion	14
3.1.1	→ Materie/Antimaterie-Reaktant-Injektoren	17
3.1.2	→ Magnetisches Querschnittsverengensegmente	19
3.1.3	→ Materie/Antimaterie Reaktionskammer	20
3.2	→ Energietransferleitungen	22
3.3	→ Warpfeldgondeln	25
3.3.1	→ Warpfeldspulen	28
3.3.2	→ Plasma-Injektionssystem	29
<b>4.0</b>	<b>Verfahrensweisen</b>	<b>31</b>
4.1	→ Materie/Antimaterie Reaktorstart	33
4.2	→ Abschaltprozedur des Warpantriebssystems	35
4.3	→ Wartung des Warpantriebssystems	36
4.4	→ Abwurfprozedur der M/ARKo	37
<b>5.0</b>	<b>Forschung</b>	<b>39</b>
5.1	→ Einleitung	41
5.2	→ Phase 1: Steigerung der Leistungswerte	42
5.2.1	→ Erhöhung der Anzahl der Warpfeldgondeln	42
5.2.2	→ Nutzung eines alternativen Materials für die WFS	43
5.2.3	→ Nutzung eines alternativen Reaktants für das V-K	43
5.2.4	→ Fazit	44
5.3	→ Phase 2: Steigerung der Wirtschaftlichkeit	45
5.3.1	→ Nutzung mehrerer M/ARKo's	45
5.3.2	→ Multiple Materie/Antimaterie Reaktionskammer	46
5.3.3	→ Plasma-Beschleuniger-Leitung (PBL)	47
5.3.4	→ Alternative Energiequelle	50
<b>6.0</b>	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>51</b>
<b>7.0</b>	<b>Quellenverzeichnis</b>	<b>52</b>

# **1.0 EINLEITUNG**

# Einleitung

Diese Dissertation beschäftigt sich mit der Theorie und Praxis der modernen, von der Sternenflotte eingesetzten Warpantriebssystemen und den Ergebnissen von Forschungsarbeiten im Jahre 2381, die ich während meiner Zeit am Daystrom Institut durchgeführt habe. Während dieser Zeit arbeiteten viele Wissenschaftler an der Beantwortung der Frage, inwiefern die Leistung unserer hoch modernen Warpantriebssysteme noch gesteigert werden kann und ob dem Warpantrieb nachwievor die Zukunft gehört.

Und genau dieser Frage widmet sich diese Dissertation: Gehört dem Warpantrieb noch immer die Zukunft der interstellaren Raumfahrt?

Im Laufe der Abhandlung wird Ihnen die Theorie, die hinter der Technologie steckt, die der Menschheit und der Föderation den Weg in die unendlichen Weiten des Alls eröffnete, näher gebracht, so dass sie ein grundlegendes Verständnis für die Mechanismen erhalten, die sich hinter dem Warpantrieb verbergen.

Es beginnt mit der sogenannten Warpfeldtheorie, anfänglich auch Distorsionstheorie genannt, die die Vorgänge beschreibt, die bei der Bildung der Subraumfelder stattfinden, mit deren Hilfe die asymmetrischen Kontinuumsdistorsionen generiert werden, die ein Raumschiff in den Subraum überführen und auf eine scheinbare Überlichtgeschwindigkeit beschleunigen.

Daran ansetzend werden die primären Komponenten des Warpantriebssystems genannt, die auf modernen Raumschiffen zum Einsatz kommen, um die Raum/Zeitdistorsionen zu erzeugen und die dafür notwendige Energie zu liefern, und in ihrem Aufbau und der auszuführenden Funktion beschrieben

Schließlich endet der beschreibende Teil der Dissertation mit den durch die Sternenflotte vorgeschriebenen Verfahrensweisen in den vier kritischsten Phasen des Betriebs eines Warpantriebes.

Nachdem in den ersten drei Kapiteln der Abhandlung wichtiges Hintergrundwissen vermittelt wurde, werden die angesprochenen Forschungsergebnisse der Entwicklungsabteilung für Warpantriebssysteme am Daystrom Institut präsentiert, die zum Ende die Frage klären sollen, ob dem konventionellen Warpantrieb die Zukunft gehört oder eine Neuentwicklung folgen muss, damit es zu weiteren Fortschritten in der Technologie gibt, die die interstellaren Reisen ermöglichen, in deren Verlauf die Sternenflotte das Universum erforscht.

## **2.0 WARPFFELDTHEORIE**

# Warpfeldtheorie

Das **Warpantriebssystem**, oder kurz **WAS**, ist ein **Antriebssystem**, das auf einem nichtemissionsabhängigen Prinzip basiert und zu seiner Fertigstellung im Jahr 2063 der Menschheit die Möglichkeit zum Verlassen des Sol-Systems und zu interstellaren Reisen eröffnete. Ein modernes **WAS** besteht aus drei primären Komponenten: **Der Materie/Antimaterie Reaktionskonstruktion (M/ARKo)**, den **Warpfeldgondeln (WFG)** und den **Energietransferleitungen**. Die Hauptaufgabe des **WAS** besteht darin, dem **Raumschiff** einen Flug mit scheinbarer Überlichtgeschwindigkeit zu ermöglichen, während die sekundäre Aufgabe in der Energieversorgung der Primär- und Sekundärsysteme liegt.

## Frühe Entwicklung und ursprüngliche Theorie

Bevor Zefram Cochrane 2063 erfolgreich den ersten Prototypen eines **Kontinuums-Distorsions-Antriebs (KDA)** testete, hatten er und sein Team aus Wissenschaftlern eine unglaubliche Vorarbeit zu leisten: Die komplette und äußerst intensive Überarbeitung der konventionellen Naturwissenschaften. Erst nach Jahren der Forschung, die ihr Fundament auf der Arbeit vieler früherer Wissenschaftlern und Technikern legte, war es möglich gewesen, mit der Aufstellung der ursprünglichen Warpfeldtheorie zu beginnen. Jedoch musste für die Bildung einer Warpfeldschicht erst ein Material gefunden werden, welches bei Zufuhr von Energie mit dieser reagiert und auf Basis der **universellen Gravitationstheorie Cochranes** (einer überarbeiteten Version der **Newtonschen Gravitationstheorie**) ein Raum/Zeit-Distorsionsfeld erzeugte, welches nicht nur die Masse des Raumschiffes stark reduzieren, sondern auch noch einen Übergang in den Subraum ermöglichen musste.

Dabei besagt die **Distorsionsphysik** (später **Warpphysik**), dass eine scheinbare Überlichtgeschwindigkeit durch eine örtlich beschränkte Raum/Zeitverzerrung herbeigeführt werden kann, wobei das Raumschiff durch ein asymmetrisches Warpfeld in den Subraum gezogen wird und der Raum vor dem Schiff herangezogen und komprimiert wird und hinter dem Raumschiff wieder abgestoßen und ausgedehnt wird. Jedoch muss dabei darauf geachtet werden, dass die Warpphysik es nicht erlaubt, eine reale Lichtgeschwindigkeit zu erreichen, sondern die reale Geschwindigkeit immer leicht unterhalb dieser liegt und der scheinbare Geschwindigkeitseffekte aus der Raum/Zeitverzerrung resultiert. Bei einem Warpfeld wiederum handelt es sich um ein konzentriertes und äußerst starkes Energiefeld, das zustande kommt, indem den Warpfeldspulen zugeführte Energie in den Subraum überführt wird, sodass eine Raumkrümmung erzeugt und das Raumschiff fortbewegt werden kann.

Als schließlich bei der Konstruktion des **KDA-Testschiffs "Phoenix"**, wie so oft bei Entdeckungen, zufällig eine Reaktion von Verterium-Kortenid und energetischem Plasma

beobachtet wurde, die ein örtlich begrenztes Raumverzerrungsfeld erzeugte, hatte sich das Material zur Erschaffung eines Warpfeldes gefunden.

Der technologische Stand des späten 21. Jahrhunderts befähigte den **KDA** nach heutigen Maßstäben zu nur sehr schwachen und primitiven Leistungswerten. So war anfangs nur eine Geschwindigkeit von Warp-Eins möglich.

Dieser Umstand lag an der nur beschränkten Möglichkeit, einzig höchstens ein bis zwei Warpfeldschichten aufzubauen, um das Raum/Zeit-Kontinuum so weit zu verzerren, dass ein kurzzeitiges Durchdringen der Schwelle zur Lichtgeschwindigkeit möglich war. Erst der **Fluktuations-Superverdränger**, welcher die Schwankungen in der Warpfeldenergie ausglich und die scheinbare Lichtgeschwindigkeit erreichte, indem er für eine Plancksche Zeiteinheit zwischen Sublicht und Überlicht wechselte, wodurch auch der theoretisch unendliche Energieverbrauch eines funktionsfähigen **WAS** entfiel, machte einen dauerhaften Flug mit einer scheinbaren Lichtgeschwindigkeit möglich.

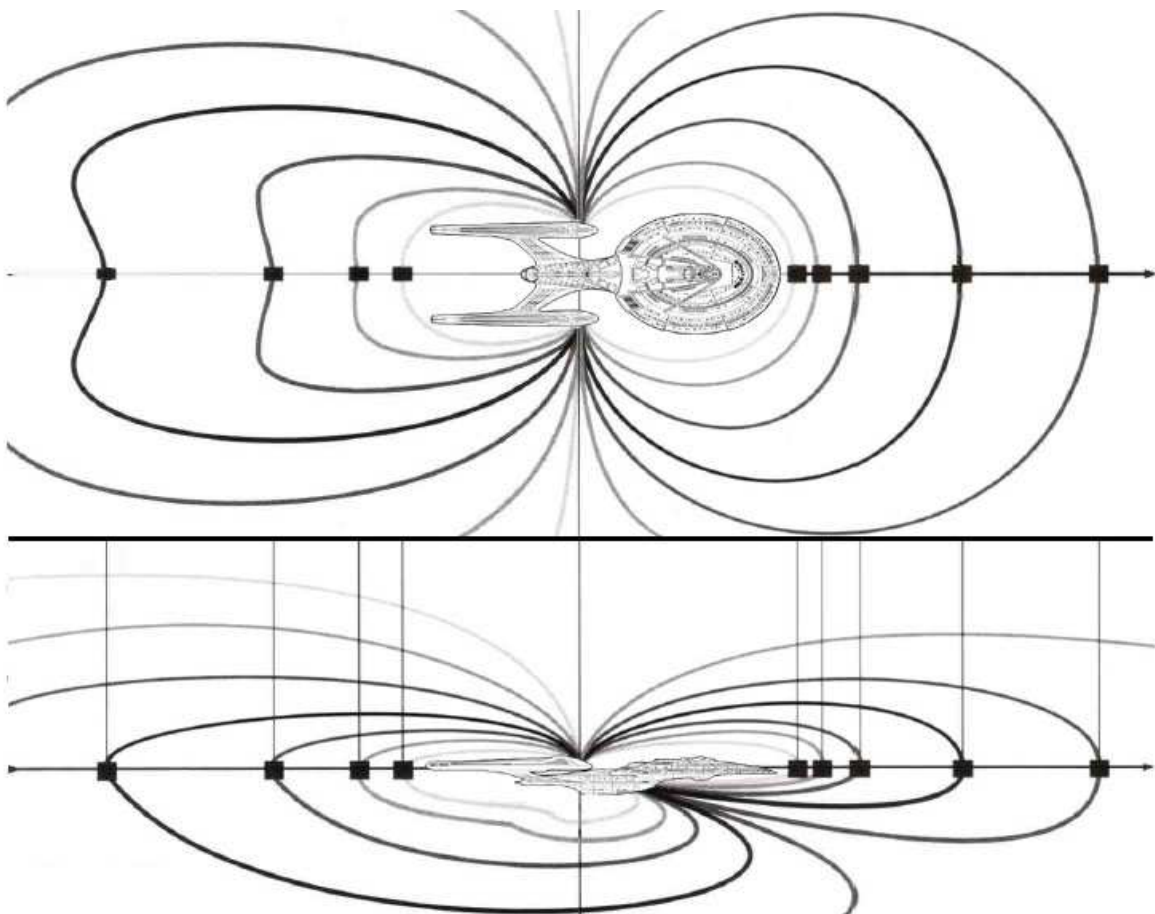
## Weiterführende Theorie

Erst in den 2130er Jahren wurde die **Nicht-Newtonschen Methode** eingeführt, die besagte, dass durch eine **Asymmetrische Peristaltik-Feldmanipulation**, kurz **APFM**, eine Antriebsmöglichkeit geschaffen werden konnte, die nicht von dem Verbrauch von Reaktionsprodukten abhängig war. Eine **APFM** wird aus dem kumulativen Effekt der gesamten angewandten Kraft und Energie im folgendem Verfahren erzeugt: Mehrere asymmetrische Warpfeldschichten werden übereinander geschichtet, wobei jede Schicht eine kontrollierte Kraft- und Energiemenge gegen die nächste einsetzt, was eine zusätzliche Massenreduktion und eine einfachere Überführung in den Subraum ermöglichte, sowie einen stabileren Flug bei Warpgeschwindigkeiten, die über Warp-Eins hinausgingen. Ein asymmetrische Warpfeld wird durch eine Neugruppierung der Warpfeldspulen erreicht, wobei die vorderen Warpfeldspulen (damals war es einzig die Vorderste) das Warpfeld durch eine leichte Frequenzabweichung asymmetrisch nach vorne verschieben. Dieses Verfahren war in den 2130er Jahren technisch nicht durchführbar und konnte erst in dem darauffolgenden Jahrzehnt realisiert werden.

In den 2140er Jahren konnte auf Basis des **APFM-Verfahrens** und durch neue technologische Errungenschaften, welche es möglich machten, mehr als zwei asymmetrische Warpfeldschichten zu bilden, die Warp-Zwei-Grenze durchbrochen werden, wonach deutlich wurde, dass die **Nicht-Newtonsche Methode** der Menschheit erneut einen Quantensprung in der bemannten Raumfahrt ermöglichte, da aufgrund dieser Methode eine theoretisch unendliche Warpgeschwindigkeit erreicht werden konnte. Bereits in den 2150er Jahren waren Geschwindigkeiten von Warp-Fünf möglich. Zu dieser Zeit wurde die Cochrane-Warpskala eingeführt, um die Warpgeschwindigkeit in Relation zur scheinbaren Lichtgeschwindigkeit und dem Energieverbrauch zu veranschaulichen.

## Warpfeldbildung

Zur Bildung eines Warpfeldes sind die in den **Warpfeldgondeln** enthaltenen **Warpfeldspulen** vonnöten, die durch Zufuhr von energetischem Plasma Distorsionsfelder erzeugen können, die sich von den Gondeln nach außen hin ausbreiten. Wenn ein Warpfeld erzeugt werden soll, werden die **Warpfeldspulen** in aufeinanderfolgender Reihenfolge von vorne nach hinten über das **Plasma-Injektionssystem (PIS)** gezündet, wobei die Zündungsfrequenz die Anzahl der Feldschichten bestimmt. Je höher dabei ein Warpfaktor ist, desto mehr Warpfeldschichten werden benötigt, um entsprechende Geschwindigkeiten bzw. Raumverzerrungen zu erreichen. Die nach dem **APFM** aufgebauten Warpfeldschichten interagieren miteinander, indem es zu schnellen Energiekopplungen und Energieentkopplungen in verschiedenen Entfernungen kommt, das bedeutet, dass Energie zur nächsten Warpfeldschicht transferiert bzw. von ihr getrennt wird. Durch diese Energiekopplungen strahlt Energie aus, die in den Subraum übergeht und auf diese Weise für eine deutliche Verringerung der Masse des Raumschiffes sorgt. Dies erlaubt dem Raumschiff auch, durch die Warpfeldschichten in den Subraum überzugehen und auf Warpgeschwindigkeit zu beschleunigen.



Warpfeldbildung eines Raumschiffes der Sovereign-Klasse

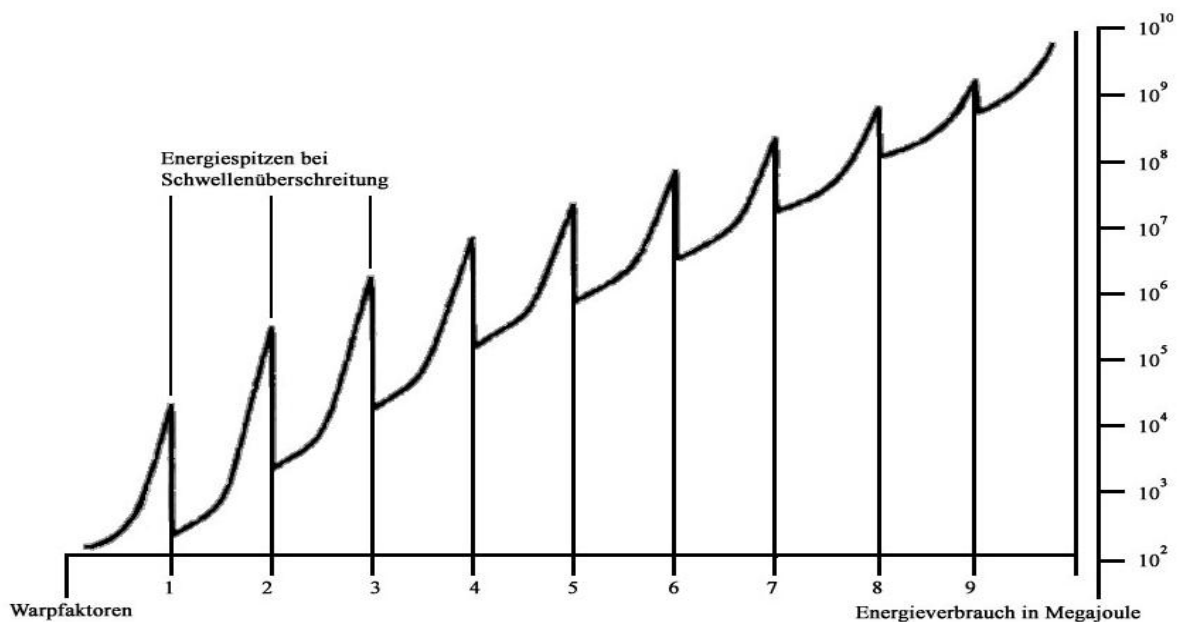


## Energieverbrauch des Warpantriebssystems

Es ist unbestreitbar, dass selbst modernste **Warpantriebssysteme** Unmengen an Energie verbrauchen, auch wenn sie deutlich wirtschaftlicher arbeiten als ihre Vorgängerversionen.

Der Energieverbrauch bzw. die Belastung der Subraumfelder des **Warpantriebssystems**, sowie die Feldverzerrungen, die von **Raummanipulationsgeräten**, wie z.B. **Traktorstrahlen, Deflektoren** und **künstlicher Gravitation**, ausgehen, werden in Cochrane gemessen, wobei eine Feldstärke von Warp-Eins einem Cochrane entspricht. Feldstärken, die unterhalb von Warp-Eins liegen werden in Millicochrane gemessen, wobei eintausend Millicochrane einem Cochrane entsprechen. Interessant ist auch die Tatsache, dass der Cochranewert mit der scheinbaren Lichtgeschwindigkeit übereinstimmt, z.B. ist ein Cochrane einfache Lichtgeschwindigkeit oder neununddreißig Cochrane neununddreißigfache Lichtgeschwindigkeit.

Der Energieverbrauch des **Warpantriebssystems** ist stark abhängig von den interstellaren Zuständen, weswegen es schwer fällt, eine genaue Verbrauchsskala zu erstellen. Eine annähernde Skala, die sich auf Durchschnittswerte beruft, veranschaulicht jedoch, dass der Energieverbrauch des **Warpantriebssystems** exponentiell steigt, je höher die Warpfaktoren werden. Dabei fällt auch ins Auge, dass der Energieaufwand zum Durchbrechen von ganzzahligen Warpfaktoren bzw. der Warp-Schwellengeschwindigkeit enorm ist und sich nach Durchbruch jedoch stark verringert, wenn man die Geschwindigkeit hält. Gebrochene Warpfaktoren, sprich die Warpfaktoren, die zwischen zwei ganzzahligen Warpfaktoren liegen, verbrauchen auf Dauer deutlich mehr Energie als der Übergang zum nächsten ganzzahligen Warpfaktor. Daher gilt es als deutlich wirtschaftlicher, gebrochene Warpfaktoren nur im Notfall zu halten und als normale Reisegeschwindigkeit einen ganzzahligen Faktor zu wählen. Die momentane Standardreisegeschwindigkeiten von Raumschiffen der Sternenflotte liegt je nach Schiffstyp bei Warp-Fünf und Warp-Sechs.



## Warpfaktoren

Die scheinbare Geschwindigkeit, mit der ein Raumschiff unter Ausnutzung eines Warpantriebes fliegen kann, beträgt ein vielfaches der Lichtgeschwindigkeit. Da es heute möglich ist, mit scheinbaren Geschwindigkeiten von bis zu 7912-facher Lichtgeschwindigkeit zu fliegen, wurde im 22. Jahrhundert eine Warpskala eingeführt, welche die Geschwindigkeiten in Faktoren aufteilte, um die Übersicht zu wahren. Im 24. Jahrhundert wurde die ursprüngliche Warpskala überarbeitet und den neuen Möglichkeiten angepasst, was zu einer Setzung der Maximalgrenze auf den Warpfaktor-Zehn führte. Bis zu diesem Punkt werden alle möglichen Geschwindigkeit in die Faktoren Eins bis 9,99 Periode Neun aufgeteilt. Dabei stellen Faktoren wie Eins, Zwei oder Drei ganzzahlige Faktoren dar und die Zahlen dazwischen, wie 3,4 oder 6,2 gebrochene. Zu beachten ist jedoch, dass der Warpfaktor **nicht** mit der Lichtgeschwindigkeit gleichgesetzt werden darf, da zwar Warpfaktor-Eins einfacher Lichtgeschwindigkeit entspricht, Warp-Zwei jedoch bereits zehnfacher.

Die schienbare Lichtgeschwindigkeit steigt exponentiell im Vergleich zu den Warpfaktoren, so dass eine theoretische Halbparabel zu beobachten ist, die irgendwann in die Senkrechte übergeht, was dann dem Warpfaktor-Zehn gleichkommt, sprich unendlicher Geschwindigkeit. Die höchste von einem Standardwarpantrieb bislang geflogene Geschwindigkeit lag beim Warpfaktor-9,99, was 7912-facher Lichtgeschwindigkeit gleichkommt. Zum Vergleich, die Subraumkommunikation findet bei 199516-facher Lichtgeschwindigkeit statt, was gleichzeitig die höchste Geschwindigkeit darstellt, die jemals beobachtet wurde. Aufgrund dessen ergibt sich das Problem, dass unter Ausnutzung des Subraums eine theoretische Höchstgrenze von Warp 9,9999 für konventionelle Warpantriebe entsteht, da die Subraumwellen, welche das Gerüst des Subraums darstellen, ebenso keine höheren Geschwindigkeiten erreichen.

Warpfaktoren		Lichtgeschwindigkeit
Warpfaktor 1	=	1 Cochrane
Warpfaktor 2	=	10 Cochrane
Warpfaktor 3	=	39 Cochrane
Warpfaktor 4	=	102 Cochrane
Warpfaktor 5	=	214 Cochrane
Warpfaktor 6	=	392 Cochrane
Warpfaktor 7	=	656 Cochrane
Warpfaktor 8	=	1024 Cochrane
Warpfaktor 9	=	1516 Cochrane
Warpfaktor 9,2	=	1649 Cochrane
Warpfaktor 9,6	=	1909 Cochrane
Warpfaktor 9,9	=	3053 Cochrane
Warpfaktor 9,99	=	7912 Cochrane

Die heute gültige Warpskala reicht bis zum Warpfaktor-10, welcher die oberste Grenze der theoretisch erreichbaren Geschwindigkeit unter Ausnutzung eines Warpantriebes darstellt. Warp 10 ist jedoch eher als eine bildhafte Grenze der erreichbaren Warpgeschwindigkeiten zu verstehen, da es nicht nur unendlicher Geschwindigkeit gleichkommt, sondern beispielsweise auch einem unendlichen Energieverbrauch, unendlicher Subraumfeldbelastungen, einem unendlichen Abfall der WFS-Nutzleistung und Energiekopplungsfrequenzen, die gleich null gehen. Wäre es möglich Warp-10 zu erreichen, würde laut aktueller Theorien das entsprechende Objekt alle Punkte im Universum gleichzeitig einnehmen. Ob dies jedoch physikalisch möglich ist, konnte bislang nicht geklärt werden.

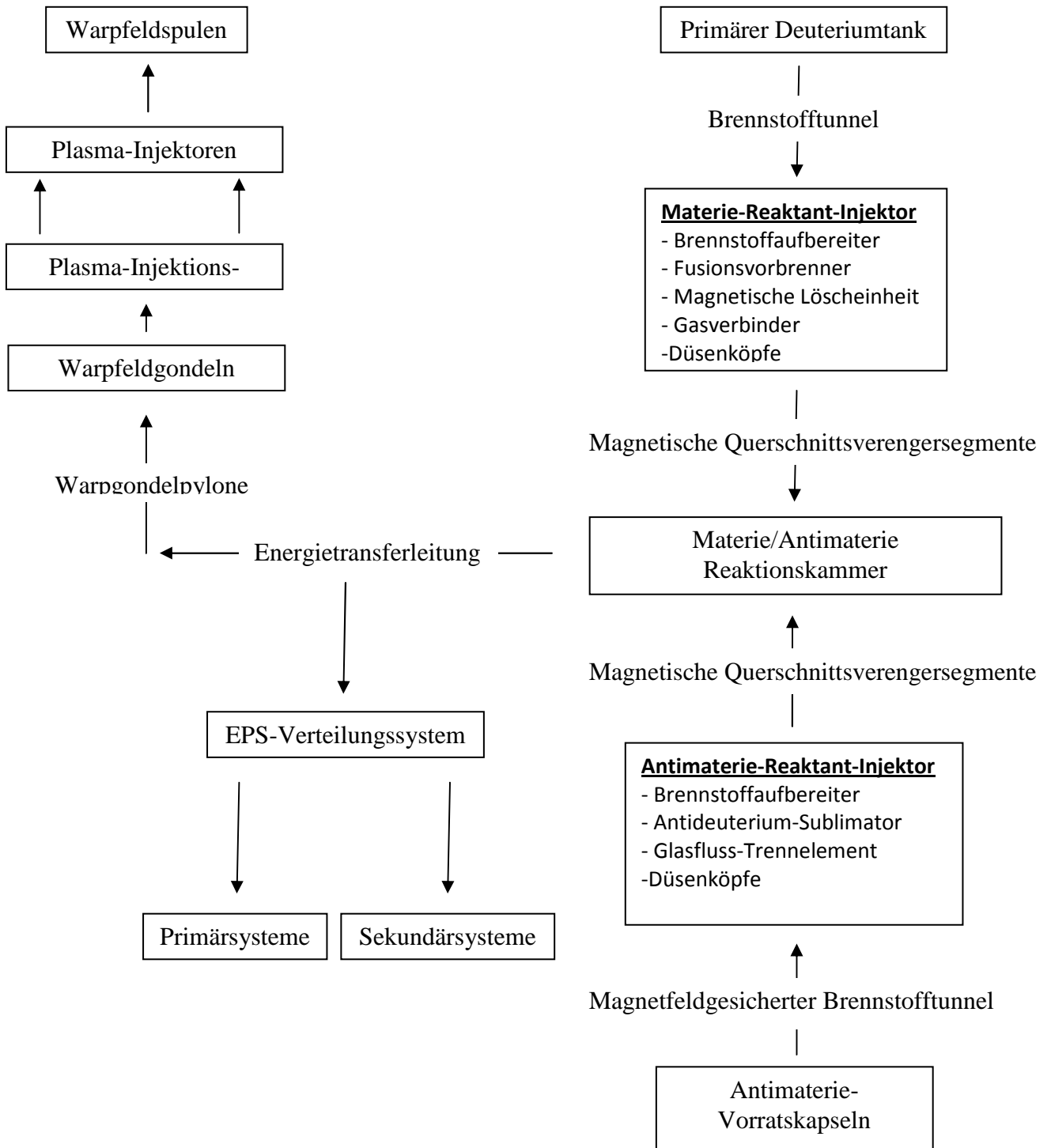
Dies bedeutet, dass zukünftige Entwicklungen des Warpantriebes zwischen den Warpfaktoren 9,99 und  $9,99^\infty$  erfolgen werden, was allerdings ebenfalls eine Höchstgrenze der erreichbaren Geschwindigkeiten offen lässt, da eine unendliche Steigerung der Nachkommastellen möglich ist. So wäre es theoretisch auch möglich, auf  $9E^{+\infty}$ -fache Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen, wobei jedoch sowohl die Problematiken des Eugenes Grenzwert, wie auch die Höchstgeschwindigkeit der Subraumwellen zum Tragen kommen werden.

Dabei ist jedoch erwähnenswert, dass eine Überwindung der Subraumwellengrenze möglich ist, da auf unbekannt Weise die USS Enterprise NCC-1701-D zur Sternzeit 41263,1 von einem Wesen auf Warp 9,9999999996 beschleunigt wurde, wobei das Schiff das uns bekannte Universum innerhalb weniger Minuten verlassen konnte. Auf welcher wissenschaftlichen Grundlage dieser ungeheure Antriebsschub basierte und ob bei dem Flug überhaupt der Subraum genutzt wurde, konnte bis heute nicht geklärt werden. Allerdings beweist dieses Ereignis, dass Geschwindigkeiten jenseits der Subraumwellengrenze möglich sind.

Bei meiner Erklärung der Warpfaktoren habe ich bewusst die Ereignisse aus der Voyager-Folge "Die Schwelle" nicht genannt, da ich die Erreichung von Warp 10, wie sie in der Folge beschrieben wurde, nicht als realistisch anerkenne. Keine der allgemein geltenden Beschränkungen und Probleme mit einem Warp-10 Flug wurden gelöst, sondern nur das "Abreißen" der Hülle von den Warpgondeln. Auch wenn die Ereignisse als canon gelten, werde ich sie in meiner Arbeit nicht nennen oder in irgendeiner anderen Hinsicht mit einbeziehen.

### **3.0 - KOMPONENTEN DES WARPANTRIEBSSYSTEMS**

# Komponenten des Warpantriebssystems

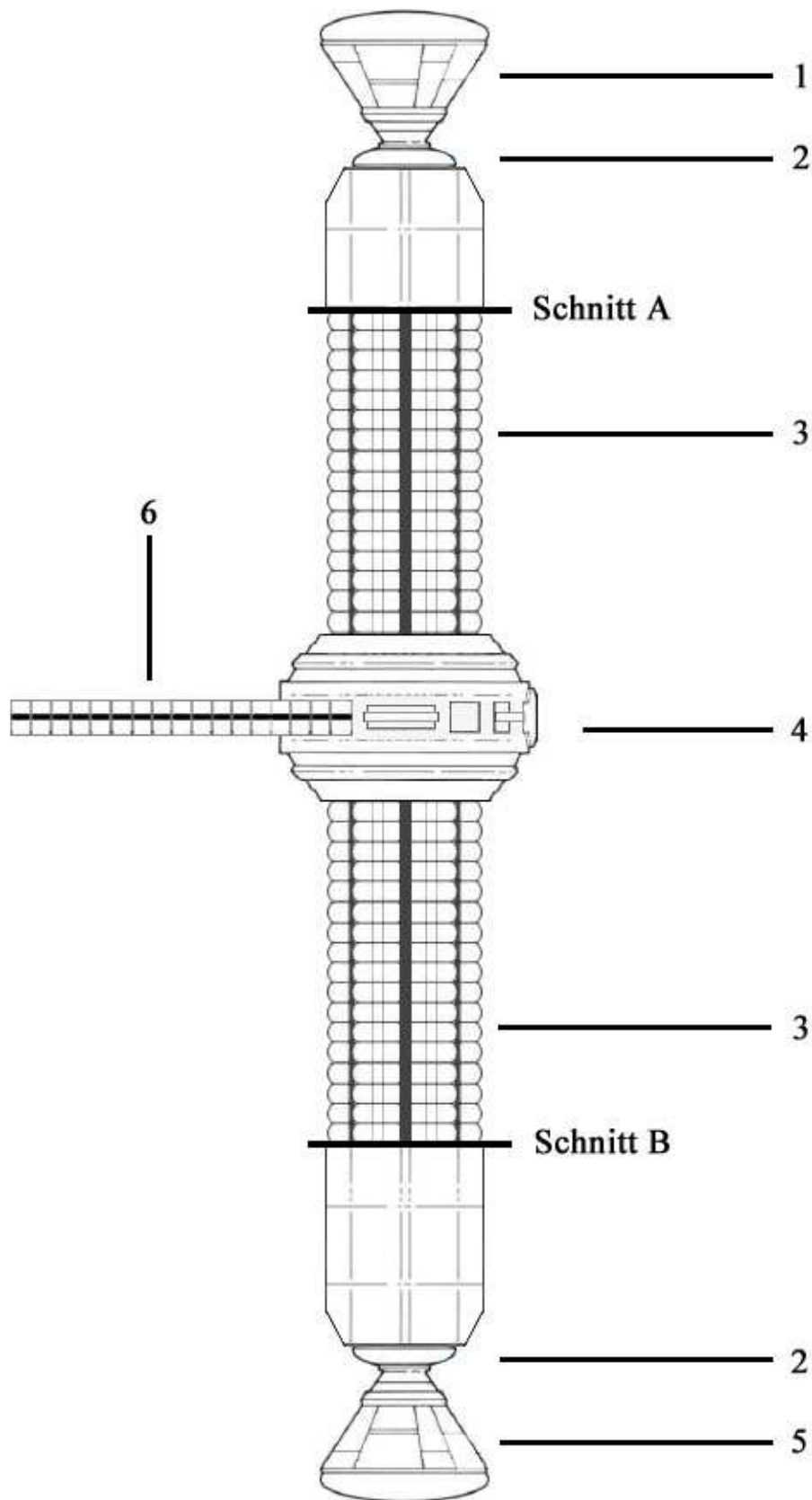




# Materie/Antimaterie Reaktionskonstruktion

Das wichtigste System des **Warpantriebssystems**, die **Materie/Antimaterie Reaktionskonstruktion (M/ARKo)**, stellt mit einem  $10^6$ - mal höheren Energieoutput als die **Fusionsreaktoren** des **Impulsantriebssystems (IAS)** die Hauptenergieversorgung eines **Raumschiffes** und des **Warpantriebes** dar. Diese hochkomplexe Konstruktion dient dazu, eine kontrollierte Menge von Deuterium und Antideuterium zur Reaktion zu bringen, um auf diese Weise die dabei freigesetzte Energie von  $9 * 10^{16}$  Joule oder umgerechnet 50 Milliarden kWh bei einer Reaktion von einem halben Kilogramm Deuterium mit einem halben Kilogramm Antideuterium, zum Betrieb der **Warpfeldspulen** und der **primären Schiffssysteme** zu nutzen. Die erste **M/ARKo**, das nach heutigem Vorbild gebaut wurde, fand ihren Platz in dem **Antriebssystem** der Umgerüsteten Constitution-Klasse im 23. Jahrhundert, zuvor wurde ein weitaus komplexeres Verfahren angewandt, um eine Materie/Antimaterie Reaktion zu erreichen, auf die in dieser Arbeit allerdings nicht eingegangen wird.

Eine moderne **M/ARKo**, wie sie von der Sternenflotte verwendet wird, besteht aus vier Subsystemen, die für eine sichere und effiziente Nutzung einer Materie/Antimaterie Reaktion unabdingbar sind: Die **Reaktant-Injektoren (M/ARI)**, die **magnetischen Querschnittsverengersegmente (MQS)**, die **Materie/Antimatere Reaktionskammer (M/ARKa)** und die **Energietransferleitungen (ETL)**, die selbst allerdings nicht fest an die **M/ARKo** gebunden sind.



M/ARKo eines Raumschiffes der Sovereign-Klasse (gekürzt):

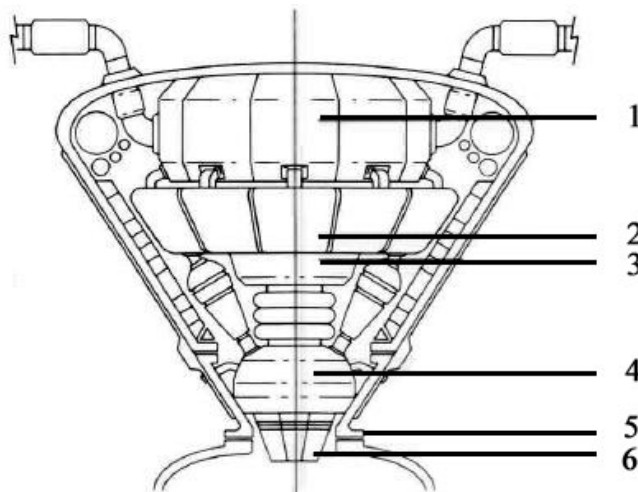
- 
- 1: Materie-Reaktant-Injektor; 2: MQS-Verbindungsstück; 3: Magnetische Querschnittsverengensegmente;  
 4: Materie/Antimaterie Reaktionskammer; 5: Antimaterie-Reaktant-Injektor; 6: Energietransferleitung



## Materie/Antimaterie-Reaktant-Injektoren (M/ARI)

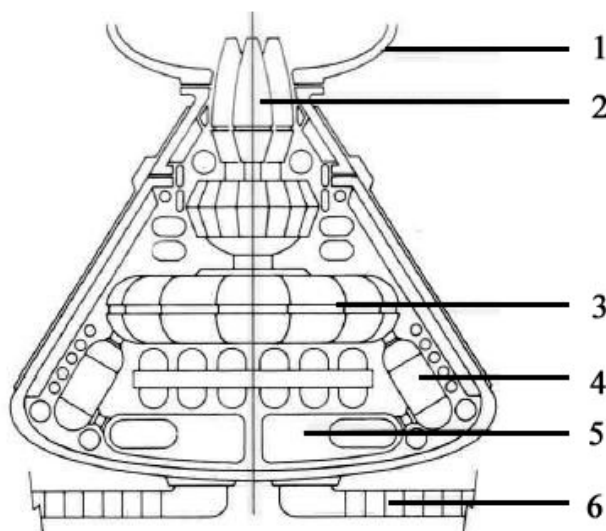
Die **Materie/Antimaterie-Reaktant-Injektoren**, kurz **MRI** oder **ARI**, sind 5.2 x 6.3 Meter große, kegelförmige Konstruktionen, deren Gehäuse aus Woznium-Carbomolybdänid gefertigt wird. An die **Rahmenkonstruktion** des **Raumschiffes** sind sie durch je fünfundzwanzig **Schockdämpfungszyylinder** befestigt und ermöglichen eine maximale thermale Isolation von bis zu 98%. Zu finden sind sie jeweils an der Ober- und Unterseite einer **M/ARKo**, wobei sich der **MRI** oben und der **ARI** unten befindet. Eingesetzt werden die **Reaktant-Injektoren**, um aus den **Lagereinrichtungen** des **Raumschiffes** abgezapfte Reaktante in kontrollierten Mengen über die **magnetischen Querschnittsverengersegmente** in die **Materie/Antimaterie Reaktionskammer** einzuspritzen, wo es schließlich zu der energiebringenden Reaktion zwischen Deuterium und Antideuterium kommt.

### Schematische Abbildungen der Injektoren:



- 1: Brennstoffaufbereiter
- 2: Fusionsvorbrenner
- 3: Magnetische Löscheinheit
- 4: Gasverbinder
- 5: Düsenkopf
- 6: Obere MQS-Klappe

Materie-Reaktant-Injektor (MRI)



- 1: Untere MQS-Klappe
- 2: Düsenkopf
- 3: Glasfluss-Trennelement
- 4: Antideuterium-Sublimator
- 5: Brennstoffaufbereiter
- 6: Magnetfeldgesicherter Brennstofftunnel

Antimaterie-Reaktant-Injektor (ARI)

Der **Materie-Reaktant-Injektor (MRI)** dient, wie der Bezeichnung zu entnehmen ist, der Versorgung des **Reaktors** mit dem Materie-Reaktant, Deuterium. Die einzelnen in einem **MRI** anzufindenden Komponenten sind: Ein **Brennstofftunnel** zur Zufuhr des Reaktants, ein **Brennstoffaufbereiter**, ein **Fusionsvorbrenner**, eine **Magnetische Löscheinheit**, ein **Gasverbinder** und die **Düsenköpfe**.

Da sich in dem **Primären Deuteriumtank (PDT)** nicht präpariertes Deuterium befindet, muss es erst in dem **MRI** für das Einspritz- und Reaktionsverfahren vorbereitet werden, bevor es zum Einsatz kommen kann. Dabei läuft das halbfeste Deuterium über die **Brennstofftunnel** zu den **Einlaufverteilern** des **MRI**, die das Deuterium reguliert zu dem **Brennstoffaufbereiter** strömen lassen, wo es fast bis zum Schmelzpunkt abgekühlt wird, um ein Mikrogranulat zu erzeugen. Dieses wird in den **Fusionsvorbrenner** geleitet, wo das Granulat vorgebrannt wird. Anschließend wird es in der **Magnetischen Löscheinheit** erneut abgekühlt, wobei das Granulat einen gasförmigen Zustand einnimmt und im **Gasverbinder** schließlich auf atomarer Ebene so umstrukturiert wird, dass es kontrolliert reaktionsfähig wird.

Sind alle diese Vorgänge beendet und das Deuterium ausreichend präpariert, spritzen die **Düsenköpfe** das nun gasförmige Deuterium in kontrollierten Mengen in die **Magnetischen Querschnittsverengersegmente**.

Der **Antimaterie-Reaktant-Injektor (ARI)** ist der Gegenpart zum **Materie-Reaktant-Injektor** und dient zur Versorgung des **Reaktors** mit dem Antimaterie-Reaktant, Antideuterium. Es besitzt eine relativ ähnliche Grundstruktur wie der **MRI**, doch liegt der größte Unterschied in der magnetischen Abschirmung aller Komponenten, bei denen es sich um die folgenden handelt: **Magnetfeldgesicherter Brennstofftunnel**, **Brennstoffaufbereiter**, **Antideuterium-Sublimator**, **Glasfluss-Trennelement** und die **Düsenköpfe**.

Unter magnetischer Abschirmung und höchsten Sicherheitsvorkehrungen wird halbfestes Antideuterium durch die **Brennstofftunnel** in die **Brennstoffaufbereiter** geleitet, welche die selbe Aufgabe erfüllen, wie der **Brennstoffaufbereiter** des **MRI**. In den darauf folgenden **Antideuterium-Sublimatoren** wird das halbfeste Antideuterium sublimiert, das bedeutet, dass es durch Druck- und Temperaturanpassungen in einen gasförmigen Zustand übergeht. In dem **Glasfluss-Trennelement**, in das das gasförmige Antideuterium nun geleitet wird, wird ebenfalls die Aufgabe des **Gasverbinders** im **MRI** nachgestellt, woraufhin das nun reaktionsbereite Antideuterium über die **Düsenköpfe** in kleinen Einheiten in die **Magnetischen Querschnittsverengersegmente** eingespritzt wird.

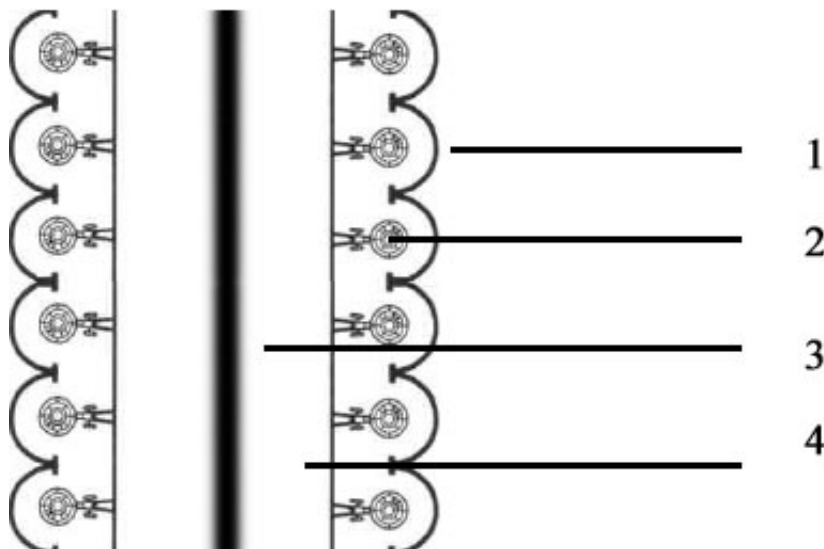
## Magnetische Querschnittsverengersegmente (MQS)

Da die durch die **MRI** und **ARI** vorbereiteten Reaktante nicht einfach über einen gewöhnlichen **Brennstofftunnel** in die **Materie/Antimaterie Reaktionskammer** geleitet werden können, mussten die Ingenieure der Sternenflotte ein Zufuhrsystem entwickeln, welches die Reaktante so beeinflussen und führen konnte, dass sie mit der richtigen Geschwindigkeit und Ausrichtung die Dilithiumkristalle in der **M/ARKa** erreichen und dort miteinander reagieren konnten. Zu diesem Zweck wurden die **Magnetischen Querschnittsverengersegmente (MQS)** eingeführt, die eben diesem Zweck dienlich werden konnten. Neben ihrer Hauptaufgabe dienen die **MQS** auch zur strukturellen Verstärkung der **Reaktionskammer**.

Der Aufbau und die Funktionsweise der **MQS** ist recht einfach:

So bestehen die Segmente zunächst aus einer **Rahmenkonstruktion**, die über eine transparente Ummantlung zur Sichtkontrolle verfügt, **Toroiddruckkammern** und **Querschnittsverenger-Magnetspulen**. Die **Magnetspulen**, die aus Kobalt-Lanthanid-Boronit konstruiert wurden, erzeugen Magnetfelder, um die Reaktantströme über die Y-Achse zu komprimieren, sie so auszurichten, dass sie sich in der **Reaktionskammer** verbinden können und sie auf 200 bis 300 m/sec zu beschleunigen. Die Beschleunigung wird dabei so angepasst, dass ein zeitgleiches Auftreffen der Materie-/Antimaterieströme in den selben XYZ-Koordinaten möglich ist.

Während die Reaktante die **MQS** passieren, strahlen sie hochenergetische Photonen aus, die mit den Magnetfeldern reagieren und ein bläuliches Leuchten erzeugen, was von außen beobachtet werden kann. Aus diesem Grund ist die Ummantlung der **MQS** transparent, damit die Ingenieure die Zuführung der Reaktante verfolgen können.



Querschnitt einer standardisierten MQS (gekürzt):

- 
- 1: Rahmenkonstruktion;
  - 2: Querschnittsverenger-Magnetspulen;
  - 3: Komprimierter Reaktantstrom;
  - 4: Toroiddruckkammern

## Materie/Antimaterie Reaktionskammer (M/ARKa)

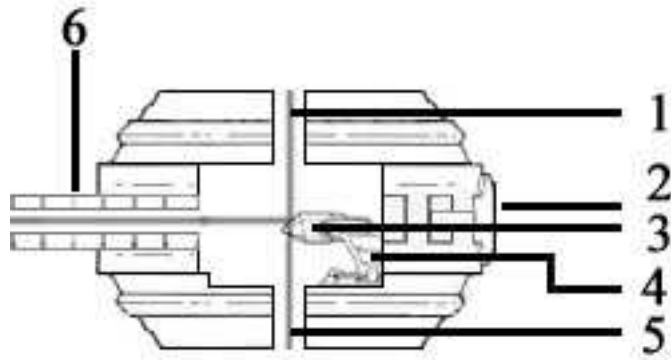
Stoßen Teilchen und Antiteilchen zusammen, fusionieren sie und es kommt zu einem starken Energieausstoß in Form einer Explosion. Ist dies bei einzelnen Atomen der Fall, so führt es zu keiner nennenswerten oder gar gefährlichen Energiefreisetzung. Geschieht eine solche Interaktion von Materie und Antimaterie jedoch zwischen vielen hundert gegensätzlichen Teilchen, so resultiert daraus eine Freisetzung von ungeahnten Energiemengen, die in der Lage sind, alles zu vernichten, was sich in ihrer Umgebung befindet. Die Nutzung eines **Materie-/Antimateriereaktors** stellt daher noch heute ein ernst zu nehmendes Problem dar, denn sollten die Sicherheitsvorkehrungen versagen und es zu unkontrollierten Reaktionen zwischen Materie und Antimaterie kommen, bedeutete das Ende des **Raumschiffes** dar, das diese Reaktortechnologie nutzt. Das Resultat wäre eine massive Explosion, die alles im Umkreis von mehreren hundert Metern vernichten würde.

Zu Beginn der Erforschung der M/A-Reaktortechnologie, stellte sich den Wissenschaftlern und Technikern das Problem, dass eine kontrollierte Umgebung für die Reaktion zwischen Teilchen und Antiteilchen geschaffen werden musste, damit es nicht zu unvorhersehbaren Reaktionen kommen würde. Zu diesem Zweck wurde die **M/ARKa** entwickelt, in der die Reaktionen unter kontrollierten Bedingungen stattfinden konnten. Herzstück der **Reaktionskammer** stellt der **Dilithiumkristall-Gelenkrahmen (DKGR)** bzw. der darin enthaltene Dilithiumkristall dar. Diese wichtige Rolle wird dem kristallinen Material zu Teil, da es als einziger der Sternenflotte bekannter Stoff nicht mit Antideuterium reagiert und somit eine kontrollierte Reaktion zwischen mehreren hundert Deuterium- und Antideuteriumteilchen erlaubt, ohne dass es dabei zu einem unkontrollierten Energieausstoß kommt.

Gefertigt wird eine moderne **M/ARKa** aus einer zwölf-schichtigen Hafnium-6-Exzelion-Karbonitrium-Legierung unter einem Druck von 31000 Kilopascals. Um zusätzliche Sicherheit zu gewähren, muss laut der *Sternenflotten-Sicherheitsnorm für den operativen Betrieb von Materie-/Antimaterie Reaktoren* die äußere Verkleidung einem zehnfachen Überdruck standhalten, um sicherzustellen, dass sie selbst im Katastrophenfall einer unkontrollierten Reaktion innerhalb der **M/ARKa** standhält. Zu diesem Zweck werden die Reaktionskammern serienmäßig mit einer drei-schichtigen Arkenid-Panzerung verstärkt, die die geforderte Überdruckresistenz vom Faktor Zehn aufweist.

Eine weitere entscheidende Eigenschaft des Dilithium ist seine einmalig bekannte Antiwasserstoffdurchlässigkeit, die es nach einer hochfrequenten elektromagnetischen Behandlung erlangt. So wird der von dem **ARI** vorbereitete und den **MQS** komprimierte und beschleunigte Antideuteriumstrom direkt durch das Dilithium geleitet, wo es dann auf der oberen Oberfläche mit dem Deuteriumstrom zu hochenergetischem Plasma reagiert und in Form eines spezifisch konfigurierten Stroms in die **Energietransferleitungen** gelenkt wird, von wo aus die erzeugte Energie, die in dem Plasmastrom enthalten ist, an die **Schiffssysteme** weitergeleitet werden kann.

Die Weiterleitung des aus der Reaktion entstandenen Plasmas wird durch die Form des speziell geschliffenen Dilithiumkristalls ermöglicht, da die obere Kante in einem Winkel hergerichtet wird, dass das Plasma als komprimierter Strom in Richtung der ETL schickt.



Querschnitt einer standardisierten M/ARKa:

- 
- 1: Materie-Reaktantstrom; 2: DKGR-Klappe; 3: Dilithiumkristall; 4. DKGR; 5: Antimaterie-Reaktantstrom;  
6: Energietransferleitung

## **3.2 ENERGIETRANSFERLEITUNGEN**

# Energietransferleitungen (ETL)

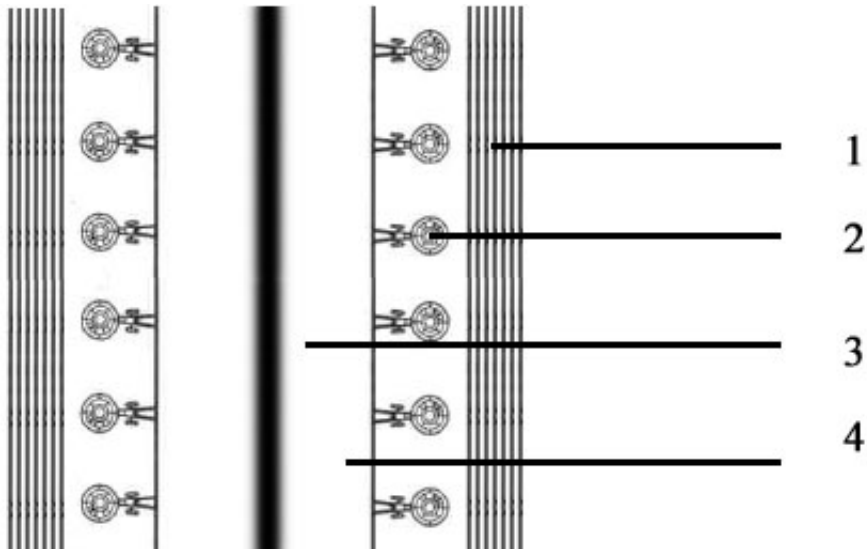
Auch wenn das Herzstück des **Warpantriebssystems** die **M/ARKo** darstellt, so wie das Herz in einem Körper, wäre sie vollkommen nutzlos ohne ein System, welches die erzeugte Energie durch das **Raumschiff** führt und den **Schiffssystemen** zur Verfügung stellt, wie die Venen und Arterien eines Lebewesens. Das bedeutendste System stellen dabei die **Energietransferleitung (ETL)** dar, welche direkt mit der **M/ARKa** verbunden sind und entlang der Schiffsachse durch die Pylonen in die **Warpfeldgondeln** verlaufen. Dort angekommen führen sie dem **Plasma-Injektionssystem** direkt hochenergetisches Plasma zu. Entlang der **ETL** befinden sich desweiteren Zapfstellen für das **Energieplasma-System (EPS)**, welche die **Primär-** und **Sekundärsysteme** mit Energie beliefern. Somit ist es möglich die meisten Schiffssysteme über den **Warpantrieb** mit Energie zu versorgen, ohne auf die **Fusionsreaktoren** der **Impulsantriebssysteme** zurückgreifen zu müssen.

Entsprechend der komplexen Handhabung von hochenergetischem Plasma ähnelt die **Energietransferleitung** eines Raumschiffes der Sternenflotte im Aufbau den **Magnetischen Querschnittsverengersegmenten**. So leitet eine **ETL** den Plasmastrom peristaltisch durch sich hindurch in Richtung **Warpfeldgondeln**, das bedeutet, dass durch Schwingungen im Frequenzbereich der Magnetfelder der Strom durch sie hindurch geführt wird, so wie der menschliche Darm durch An- und Entspannung der Muskeln die verdaute Nahrung weiterleitet.

Ähnlich diesem System funktionieren auch die **EPS-Leitungen**, welche durch das ganze Schiff verlaufen und die Systeme mit der notwendigen Energie versorgen, wobei diese Leitungen bedeutend kleiner sind.

Gefertigt wird eine standardisierte **Energietransferleitung** nach der *Sternenflotten-Sicherheitsnorm zur Handhabung von hochenergetischem Plasma* aus sechs wechselnden Schichten aus Tritanium und transparentem Aluminium-Borsilikat, um sowohl eine hohe Sicherheit bei der Weiterleitung des Plasmas zu garantieren, wie auch eine äußere Sichtkontrolle zuzulassen. Innerhalb dieser Ummantelung befinden sich die **Magnetfeldspulen**, welche zur Weiterleitung des Plasmastroms vonnöten sind.

Weiterhin schreibt die *Sternenflotten-Sicherheitsnorm für den operativen Betrieb von Materie-/Antimaterie Reaktoren* vor, dass ein Abwurf der **M/ARKo** im Katastrophenfall möglich sein muss, was bedeutet, dass eine Option zur Absperrung der **ETL** von der **M/ARKa** gegeben sein muss. Zu diesem Zweck ist die Schnittstelle zur **Reaktionskammer** eine explosive Scherflächenverbindung, welche im Notfall innerhalb von 0,08 Sekunden von der **M/ARKa** abgesprengt werden kann.



Querschnitt einer standardisierten Energietransferleitung (gekürzt):

---

1: 6-schichtige Ummantelung; 2: Magnetfeldspulen; 3: Komprimierter Plasmastrom; 4. Innere Leitung



### **3.3 WARPFELDGONDELN**

# Warpfeldgondeln (WFG)

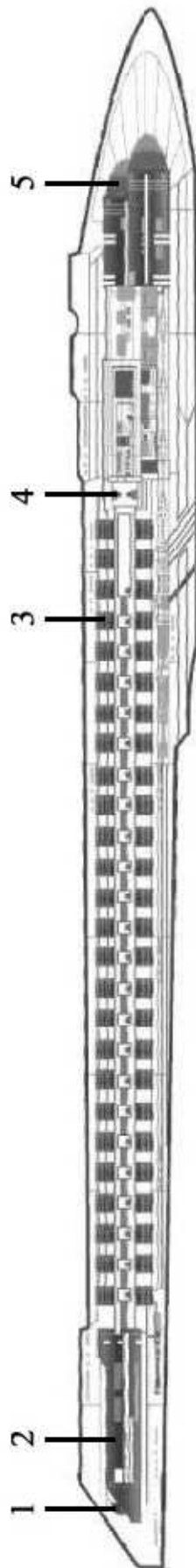
*"Was dem menschlichen Körper die Beine sind, sind einem Raumschiff die Warpfeldgondeln."*

Dieses Motto stellte ich während meiner Forschungsarbeiten im Daystrom Institut auf. Entsprechend ist eine regelmäßige Wartung und Pflege notwendig, um einen dauerhaften Betrieb der hochempfindlichen Systeme innerhalb einer **Warpfeldgondel** zu ermöglichen. Und auch wie ein menschliches Bein kontinuierlich trainiert werden muss, müssen die Systeme einer **WFG** modernisiert und weiterentwickelt werden, um eine weiterhin wirtschaftliche und lohnenswerte Erkundung des Weltraumes zu gewährleisten.

Die Aufgabe einer **Warpfeldgondel (WFG)** besteht darin, die Komponenten zu beherbergen und vor externen Einflüssen zu schützen, welche zur Bildung eines Warpfeldes benötigt werden. Sie beinhaltet vier primäre Komponenten: Die **Warpfeldspulen (WFS)**, das **Plasma-Injektionssystem (PIS)**, die **Bussardkollektoren** und das **Notfallabtrennungssystem (NAS)**. Das Gehäuse einer standardisierten **Warpfeldgondel** besteht aus einer Duranium/Tritanium-Legierung, ebenso wie die restliche Hülle eines Raumschiffes der Sternenflotte. Zusätzlich werden die **WFG** jedoch mit einer Kobalt-Kortenid Beschichtung verstärkt, welche die **Gondeln** vor den extremen Belastungen durch den Flug mit Warpgeschwindigkeit schützen sollen. Neben der Aufgabe zur strukturellen Verstärkung der **WFG**, dient die Kobalt-Kortenid Beschichtung auch zur Abschirmung vor den hohen Temperaturen, die sich beim operativen Gebrauch des **Plasma-Injektionssystems** und der **Warpfeldspulen** entwickeln.

Zur zusätzlichen Sicherheit schreibt die *Sternenflotten-Sicherheitsnorm für den operativen Betrieb von Warpantriebssystemen* vor, dass eine jede auf einem Raumschiff der Sternenflotte eingesetzte **Warpfeldgondel** über ein **Notfallabtrennungssystem (NAS)** verfügen muss. Dabei muss das **NAS** innerhalb weniger Sekunden dazu in der Lage sein, mithilfe von Sprengladungen, die an dem Verbindungsstück der Pylone zu den **WFG** angebracht sind, die gesamte Gondel vom Rumpf abzutrennen, welche anschließend mithilfe kleinerer Manöverdüsen vom Schiff entfernt wird. Der Einsatz des **NAS** ist jedoch einzig als letzter Ausweg gedacht, sollte es zu einer katastrophalen Fehlfunktion des **Plasma-Injektionssystems** kommen oder die **Gondel** unsicher an der Trägerpylon befestigt sein, da anschließend eine erneute Nutzung der **Warpfeldgondel** nur nach einem kompletten Austausch des **Verbindungs- und Notfallabtrennungssystems** in einer Sternenbasis oder Schiffswerft möglich ist.

Die *Sternenflotten-Sicherheitsnorm für den operativen Betrieb von Warpantriebssystemen* gibt für den Fall einer instabilen Befestigung der **WFG** an den Pylonen vor, dass die **WFG** entweder abgesprengt werden oder ein Flug mit hohen Sublicht-Geschwindigkeiten bzw. mit Warpgeschwindigkeit vermieden werden muss. Sollte während des Warpfluges eine oder beide Warpfeldgondeln verloren gehen, bricht das Raumschiff aufgrund unterschiedlicher Krafteinwirkungen auseinander.



Querschnitt der Warpfeldgondel eines Raumschiffes der Sovereign-Klasse:

---

1: Plasma-Ausstoßsystem; 2: Außeraxiale Feldkontrolle; 3: Warpfeldspulen; 4: Primärer Plasma-Injektor; 5: Bussardkollektoren

## Warpfeldspulen (WFS)

Das größte Problem der Techniker und Wissenschaftler des 21. Jahrhunderts stellte bei der Entwicklung des **Kontinuums-Distorsions-Antriebs** die Suche nach einem Material dar, welches in der Lage war die zur Überführung eines Raumschiffes in den Subraum benötigten Distorsionsfelder zu erzeugen. So gab es laut der ursprünglichen Gravitationstheorie der damaligen Zeit nur zwei Möglichkeiten entsprechende Raum-/Zeitstörungen zu erzeugen: Durch ein Objekt, welches eine extreme Masse aufweist (z.B. ein Schwarzes Loch) oder durch außergewöhnlich starke elektromagnetische Felder.

Während der Konstruktion des **KDA-Testschiffes "Phoenix"** wurde durch einen Zufall eine Reaktion von Verterium-Kortenid mit energetischem Plasma beobachtet, die ein örtlich begrenztes Raumverzerrungsfeld erzeugte. Nach dieser bahnbrechenden Entdeckung war es möglich, Raumverzerrungen durch elektromagnetische Felder zu erzeugen, die ein Objekt in den Subraum überführen konnten.

Die **Warpfeldspulen (WFS)**, welche als Resultat aus der Entdeckung hervorgingen, nehmen annähernd den gesamten Platz einer **Warpfeldgondel** ein und stellen die Objekte eines Raumschiffes der Föderation dar, die die größte Masse haben. In all ihrer Größe besitzen sie nur eine Aufgabe: Die Generierung asymmetrischer Warpfeldschichten, um ein Raumschiff mithilfe einer Raum-/Zeitmanipulation in den Subraum zu verschieben und auf eine scheinbare Überlichtgeschwindigkeit zu beschleunigen, wobei die tatsächliche Geschwindigkeit jedoch immer unterhalb der Lichtgeschwindigkeit liegt.

Aufgrund der durch die Warpfeldphysik vorgeschriebene Form einer Warpfeldbildung, werden die **Warpfeldspulen** als gespaltene Toroide gefertigt und in die WFG eingesetzt. Die Spaltung ist insofern wichtig, als dass sich durch den sogenannten "Feldfreigabespalt" das Warpfeld von den äußeren Rändern der **WFS** nach außen hin ausbreiten kann. Die Generierung eines solchen Warpfeldes geschieht auch heute noch durch die Befuerung des Verterium-Kortenids, aus dem die Ummantelung einer **WFS** besteht, mit hochenergetischem Plasma durch das **Plasmajektionssystem**. Der Kern einer **Warpfeldspule** besteht aus Tungsten-Kobalt-Magnesium, welches der strukturellen Verstärkung der **Spulen** dient. Wenn das Verterium-Kortenid einem hochenergetischen Plasmaausstoß ausgesetzt wird, verschiebt es die Energiefrequenzen des Plasmas in den Subraum, woraufhin die umgewandelte Feldenergie über den Feldfreigabespalt aus den Gondeln strahlt und die Warpfeldschichten bildet. Bei diesem Prozess strahlt kurz vor der Beschleunigung auf Warpgeschwindigkeit ein Teil der Feldenergie im Zentrum der **WFS** aus und kann von außen als eine Art blauer Lichtblitz wahrgenommen werden.

Um eine Asymmetrie des gesamten Warpfeldes zu erzeugen, werden die drei vordersten Warpfeldspulen mit einer leichten Frequenzabweichung betrieben, so dass sie das Warpfeld über die **Bussardkollektoren** und die Untertassensektion ausdehnen, wodurch die Warpfeldform asymmetrisch wird.

## Plasma-Injektionssystem (PIS)

Das sogenannte **Plasma-Injektionssystem (PIS)** dient zur Befeuerung der **Warpfeldspulen** und ist damit ein primärer Bestandteil der Warpfeldbildung. Positioniert ist das **PIS** am Ende einer jeden **Energietransferleitung**, die in die **Warpfeldgondeln** führen. Von der Schnittstelle des **PIS** zur **ETL** verlaufen **Plasmatransferleitungen (PTL)**, welche eine Abwandlung der **Energieplasmaleitungen (EPL)**, die zum **Energieplasma-system (EPS)** gehören, bzw. der **Energietransferleitungen (ETL)** darstellen, zu den **Plasmainjektoren** an den **Warpfeldspulen**.

Der größte Unterschied der **PTL** zur **EPL** und **ETL** besteht in einer verstärkten Abschirmung, um präventiv Beschädigungen an den **WFS** vorzubeugen. Anhand von **Magnetspulen** wird der komprimierte Plasmastrom peristaltisch durch die **PTL** zu den separat befeuerbaren **Plasma-Injektoren** der **Warpfeldspulen** geleitet, die aus Arkenium-Duranid und monokristallinem Ferrorcarbonit konstruiert wurden und magnetische Querschnittsverenger-Toroide beherbergen, wie sie auch in den **Magnetischen Querschnittsverengersegmenten** vorhanden sind. Gelangt das hochenergetische Plasma zu den **Injektoren**, so setzen sie die **WFS** einer Energieladung aus, die in Form von elektromagnetischen Feldern in das Warpfeld umgesetzt wird. Zu beachten ist bei der Befeuerung, dass die abgegebene Energie in ein Warpfeld umgesetzt werden muss. Erfolgt die entsprechende Bildung des elektromagnetischen Feldes nicht, ist eine folgenschwere Beschädigung der **Warpfeldspulen** möglich, die in den meisten Fällen zur völligen Zerstörung dieser führt. Daher schreibt die *Sternenflotten-Sicherheitsnorm für den operativen Betrieb von Warpantriebssystemen* vor, dass die Warpfeldspulen nur nach dem Standardverfahren befeuert werden dürfen, wenn ein Flug mit Warpgeschwindigkeit geplant ist.

Die Befeuerung der **WFS** erfolgt in unterschiedlichen Intervallen mit verschiedenen hohen Frequenzen und Zykluszeiten, die abhängig von den erzeugten Raumverzerrungen bzw. den geflogenen Warpfaktoren sind. Folgende Werte gelten dabei als Referenz:

<b>Warpfaktoren</b>	<b>Befeuerungsfrequenz</b>	<b>Zykluszeit</b>
Faktoren 1-4:	niedrig, 30 - 40 Herz	kurz, 25 - 30 Nanosekunden
Faktoren 5-7:	hoch, 40 - 50 Herz	lang, 30 - 40 Nanosekunden
Faktoren 8-9,99:	sehr hoch, 50 - 52 Herz	sehr kurz, 15 - 25 Nanosekunden

Eine interessant zu beobachtende Entwicklung ist die Zu- bzw. Abnahme der Zykluszeiten bei steigenden Warpfaktoren. So steigt die Zykluszeit bis zum Faktor-7 kontinuierlich, fällt aber rapide, je weiter der Faktor darüber hinausgeht. Die maximale Befeuerungsfrequenz einer **WFS** liegt bei 53 Herz, weswegen die *Sternenflotten-Sicherheitsnorm für den operativen Betrieb von Warpantriebssystemen* vorschreibt, dass ein Raumschiff im Normalbetrieb höchstens mit Frequenzen von bis zu 52 Herz arbeiten soll, um eine Sicherheitstoleranz von einem Herz zu gewährleisten.

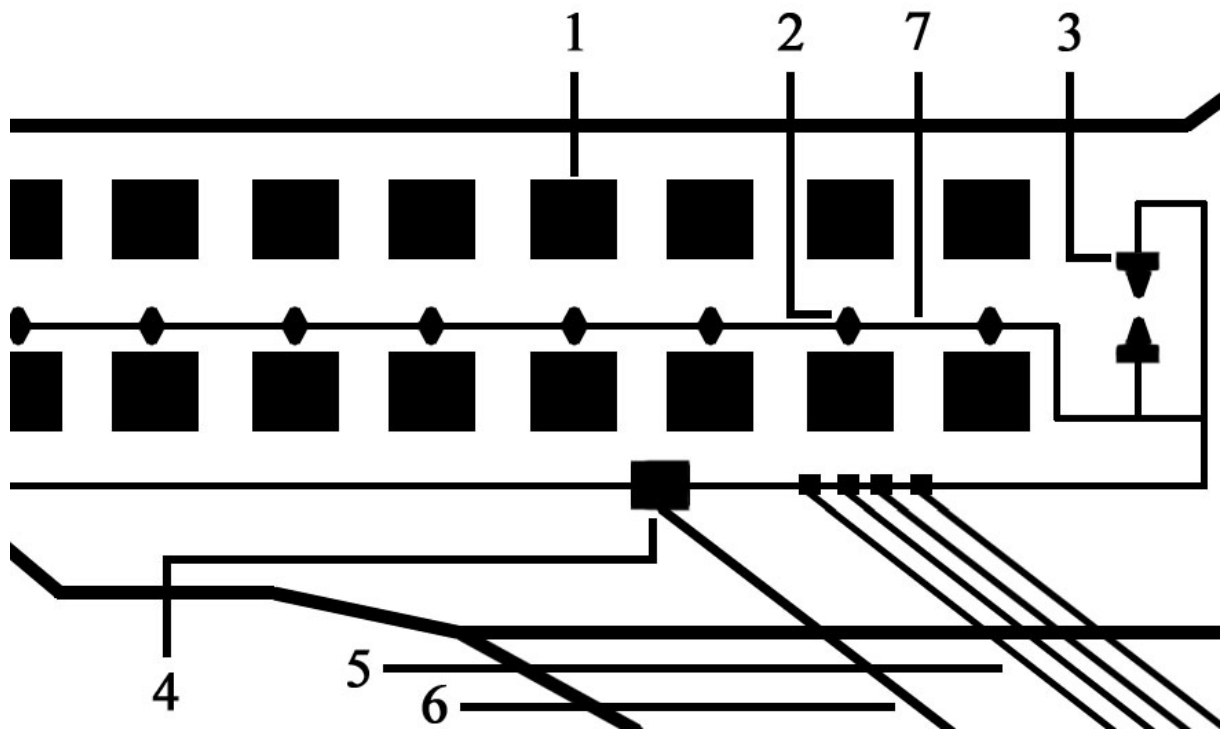


Diagramm des Plasma-Injektionssystems eines Raumschiffes der Sovereign-Klasse (gekürzt):

---

1: Warpfeldspulen; 2: Plasma-Injektoren; 3: Primärer Plasma-Injektor; 4: PIS-ETL Schnittstelle; 5: Energieplasmaleitungen; 6: Energietransferleitung; 7: Plasmatransferleitung

## **4.0 VERFAHRENSWEISEN**

# Verfahrensweisen

Aufgrund der hohen Komplexität des Betriebes eines vollwertigen **Warpantriebssystems**, herrschen seitens der Sternenflotte strenge Auflagen vor, wie die Ingenieure der Flotte mit dem **Antriebssystem** Verfahren müssen. Selbst kleinste Abweichungen von den Normen des operativen Betriebs eines **Warpantriebssystems** können zu katastrophalen Fehlfunktionen führen, die im günstigsten Fall einzig die betroffenen **Systeme** zerstören. Die vier kritischsten Phasen des Einsatzes des **Warpantriebes**, auf die in diesem Kapitel eingegangen wird, sind der Start des **Materie/Antimaterie Reaktors**, die Abschaltprozedur des **Warpantriebes**, Wartungsbeschränkungen und schließlich die Abwurfprozedur der gesamten **M/ARKo**.

Zur Unterstützung des technischen Personals der Sternenflotte und um menschlichem Versagen vorzubeugen, werden an Bord von **Raumschiffen** der Föderation seit Beginn der interstellaren Forschung eine Vielzahl von computergestützten Sicherheitssystemen installiert, die sich gegenseitig überwachen und für einen reibungslosen Ablauf sorgen sollen. Weiterhin wird das gesamte **Warpantriebssystem** durch die WAS-Software, welche sich im **Hauptcomputerkern** befindet, gesteuert, da es selbst mit einer mehreren hundert Mann starken technischen Abteilung nicht möglich wäre, sämtliche Systeme des **Warpantriebes** manuell zu steuern. Die Sicherheitsbefugnisse des **Computers** übersteigen außerhalb von Alarmzuständen die Befugnisse des technischen Personals, was bedeutet, dass die WAS-Software Anweisungen der Besatzung ignorieren, aufheben und übergehen kann. Diese Vorkehrung hat den Zweck, eine Übergehung der Protokolle zu vermeiden. Jedoch ist es während außergewöhnlichen Situationen oftmals notwendig, die festgelegten Leistungsdaten und Parameter zu übersteigen, weswegen die Sternenflotte eine Übergehung des **Schiffscomputers** in Notfallsituationen erlaubt. Um dies zu ermöglichen, werden bei Alarmstufe Rot die Kommandos des technischen Personals der **Computers** übergeordnet, womit eine freie Verfügungsgewalt über die **Systeme** des **Warpantriebes** geschaffen wird.

Das einzige, fest integrierte **Sicherheitssystem**, welches nicht vom technischen Personal deaktiviert werden kann, ist das Notfallsystem zur automatischen Abschaltung des **Warpreaktors**. Der **Computer** führt die entsprechenden Protokolle aus, sollten Druck und/oder Temperaturen innerhalb des **Materie/Antimaterie Reaktors** oder der **Warpfeldgondeln** so weit ansteigen, dass die Sicherheit des Schiffes und der Besatzung gefährdet wird oder wenn es zu schwerwiegenden technischen Schwierigkeiten kommen könnte, die das **Schiff** irreparabel beschädigen würden.



## Materie/Antimaterie Reaktorstart

Der Start des **Materie/Antimaterie Reaktors** ist die vermutlich riskanteste Phase während des gesamten Betriebes eines **Warpantriebes**. Druck und Temperatur müssen innerhalb kurzer Zeit auf extrem hohe Werte gebracht werden, während gleichzeitig die Zuführung der Reaktante in die **Materie/Antimaterie Reaktionskonstruktion** erfolgen muss. Aufgrund der vielen, präzise durchzuführenden Aktionen, wird der Start für gewöhnlich mit Unterstützung des **Computers** durchgeführt. Einzig in außergewöhnlichen Ausnahmesituationen, sollte ein manueller Start seitens des technischen Personals erfolgen.

Das folgende Verfahren eines Starts des Warpreaktors wird von der *Sternenflotten-Sicherheitsnorm für den operativen Betrieb von Materie-/Antimaterie Reaktoren* vorgeschrieben:

01. Erhöhung der Temperatur und des Drucks innerhalb des Systems auf 2.500.000 Kelvin durch kombinierte Energieschübe seitens des EPS-Systems
02. Injizierung von Materie in den MRI
03. Injizierung erster Mengen von Antimaterie über den ARI
04. Aufbau des Magnetfeldes innerhalb der MQS
05. Öffnung der oberen und unteren MQS-Klappen
06. Geringe Öffnung der Düsenköpfe des MRI und ARI, um kleinste Mengen Materie und Antimaterie in die MQS zu leiten
07. Einstellung der Reaktantströme auf die Zielkoordinaten an der Oberseite des Dilithiumkristalls mithilfe der eingeleiteten Mengen
08. Einstellung des M/A-Verhältnisses auf 25:1

### **Materie/Antimaterie Reaktor ist auf Stand-By**

09. Erhöhung des Drucks innerhalb des Systems auf 72.000 Kilopascals
10. Erhöhung der Temperatur innerhalb des Systems auf  $2 \times 10^{12}$  Kelvin

Materie/Antimaterie Reaktor hat Einsatztemperatur erreicht

11. Volle Öffnung der Düsenköpfe des MRI und ARI
12. Einstellung des M/A-Verhältnisses auf 10:1

### **Materie/Antimaterie Reaktor ist aktiv und bereit für Warp-Eins**

Das nun weiter zu regulierende Verhältnis der Zufuhrmenge von Materie und Antimaterie ist abhängig von der Stärke der erzeugten Raumverzerrungsfelder bzw. von der Geschwindigkeit, die das **Raumschiff** fliegt. Das M/A-Verhältnis wird nun langsam gesteigert, bis es bei Warpfaktor-8 ein Verhältnis von 1:1 erreicht. Steigt die Geschwindigkeit weiter, bleibt das Materie/Antimaterie-Verhältnis unverändert, allerdings werden die zugeführten Reaktantmengen erhöht. Daraus resultiert die Problematik, dass eine Reaktion zwischen den größer werdenden Mengen von Deuterium und Antideuterium immer schwerer zu kontrollieren sind und die Entkristallisierung des Dilithiumkristalls sich drastisch verstärkt. Desweiteren müssen die Magnetfeldstärken erhöht werden, um einen sicheren Betrieb des **Warpreaktors** zu garantieren.

Das allgemein nutzbare Materie/Antimaterie-Verhältnis liegt bei 1:1, welches nach der Aktivierung des Reaktors durchgehend verwendet werden kann. In den meisten Fällen wird der Reaktor an Bord von Föderationsraumschiffen mit diesem Verhältnis betrieben, um einem erhöhten Verschleiß der M/ARI Düsenköpfe entgegenzuwirken und Computerkapazitäten freizugeben. Auch werden die meisten Berechnungen, die das M/A-Verhältnis betreffen, mit einem Verhältnis von 1:1 durchgeführt. Die oben beschriebene Veränderung des M/A-Verhältnisses bis Warp-8 ist lediglich die von der Sternenflotte empfohlene Verfahrensweise, um die Wirtschaftlichkeit des Reaktors zu erhöhen.

## Abschaltprozedur des Warpantriebssystems

Im Gegensatz zur Startprozedur des **Warpreaktors**, ist das Risiko einer katastrophalen Fehlfunktion während der Abschaltprozedur deutlich geringer. Nichtsdestotrotz schreibt die *Sternenflotten-Sicherheitsnorm für den operativen Betrieb von Warpantriebssystemen* eine feste Reihenfolge bei der Deaktivierung des **Warpantriebes** vor:

01. Schließung der Plasma-Injektoren
02. Deaktivierung des Plasma-Injektionssystems
03. Schließung der Energietransferleitungsverbindungen zu den Warpfeldgondeln
04. Entlüftung des Plasmas aus den Warpfeldgondeln
05. Übernahme der Hauptenergieversorgung durch das Impulsantriebssystem
06. Schließung der Zapfstellen der ETL zum Energieplasmasystem
07. Schließung der Brennstoffschleusen und MQS-Klappen der Reaktant-Injektoren
08. Deaktivierung der Reaktant-Injektoren
09. Schließung der Scherflächenverbindungen zwischen ETL und M/ARKa
10. Entlüftung der verbliebenen Gase aus der M/ARKo

In Notfallsituationen, sollte es zum Beispiel zu einer fatalen Fehlfunktion des **Warpantriebes** kommen, wurde durch das Starfleet Engineering Corps eine Notfallabschaltprozedur entwickelt, welche es ermöglicht, mithilfe des **Hauptcomputerkerns** das gesamte **Warpantriebssystem** innerhalb von 10 Minuten zu deaktivieren und entlüften. Diese Prozedur zieht jedoch Beschädigungen an den primären **Komponenten** des **WAS** nach sich. So kommt es in den meisten Fällen dazu, dass es bis zu eine Woche dauern kann, bis eine erneute Aktivierung des **Warpantriebes** und des **Materie/Antimaterie Reaktors** möglich ist. Die Notfallabschaltprozedur läuft nach folgendem vorgeschriebenem Schema ab:

01. Deaktivierung des Plasma-Injektionssystems, ohne vorherige Schließung der Plasma-Injektoren
02. Entlüftung des Plasmas aus den Warpfeldgondeln, ohne vorherige Schließung der ETL-Verbindungen zu den Warpfeldgondeln
03. Deaktivierung der Reaktant-Injektoren, ohne vorherige Schließung der Brennstofftunnelschleusen und MQS-Klappen der Reaktant-Injektoren
04. Entlüftung der verbliebenen Gase aus der M/ARKo, ohne vorherige Schließung der Scherflächenverbindungen zu den ETL
05. Übernahme der Hauptenergieversorgung durch das Impulsantriebssystem

## Wartung des Warpantriebssystems

Das **Warpantriebssystem** gilt als eines der wartungsintensivsten Maschinen, das je entwickelt wurde. Sowohl der **Warpantrieb** wie auch der **Materie/Antimaterie Reaktor** müssen in kurzen, regelmäßigen Abständen von Fachpersonal überprüft und gewartet werden. Zu diesem Zweck führte die Sternenflotte die *standardisierten Überwachungs- und Austauschzeitpläne* ein, unter die sämtliche Wartungsarbeiten fallen und die unter anderem vorschreiben, dass der Zeitraum zwischen großen Reaktorinspektionen und Reparaturen 10.000 Einsatzstunden beträgt und die **Materie/Antimaterie Reaktant-Injektoren** alle 5.000 Einsatzstunden ausgetauscht werden müssen. Der Altersunterschied zwischen der neusten und ältesten **Warpfeldspule** sollte nicht größer als sechs Monate sein, da die Nutzleistungsdifferenz der entsprechenden Spulen eine zuverlässige Manipulation des Raum-/Zeitkontinuums nicht mehr garantieren kann.

Die *Sternenflotten-Sicherheitsnorm für den operativen Betrieb von Materie-/Antimaterie Reaktoren und Warpantriebssysteme* schreibt vor, dass der **Materie/Antimaterie Reaktor** und die **Energietransferleitungen** nur in **Sternenbasen** oder **Schiffswerften** mit einer **Antriebsreparatureinrichtung** der Klasse 5 ausgetauscht und überholt werden dürfen. Dagegen ist es möglich, die **Materie/Antimaterie Reaktant-Injektoren** bei deaktiviertem **Warpantriebssystem** zu betreten und zu inspizieren, ebenfalls ist ein Komponentenaustausch in ihnen möglich. Auch der **Dilithiumkristall-Gelenkrahen** während des Fluges teilweise demontiert werden. Desweiteren ist das **Plasma-Injektionssystem** bei deaktivierten **Warpantriebssystem** reparier- und inspizierbar, allerdings ist ein kompletter Austausch nur in einer **Sternenbasis** oder **Schiffswerft** möglich.

## Abwurfprozedur der M/ARKo

Im Katastrophenfall, sollten sämtliche Notfallverfahrensweisen zur Eindämmung massiver Schäden am **Warpantriebssystem** versagen, die Druckgefäße der **M/ARKo** und der **Antimaterie-Vorratskapseln** so stark beschädigt sein, dass eine sichere Lagerung und Nutzung der Antimaterie unmöglich ist oder eine folgenschwere Reaktion von Materie und Antimaterie bevorstehen, gilt der Abwurf der **Materie/Antimaterie Reaktionskonstruktion** als letzter Ausweg, um das **Schiff** vor den Folgen eines sogenannten "Warpkernbruchs" zu bewahren. Zusätzlich steht auch die Möglichkeit eines Abwurfs der **Antimaterie-Vorratskapseln** zur Verfügung, sollten die magnetischen Eindämpfungsfelder kollabieren.

Unter einem Warpkerbruch versteht man allgemein gesprochen das Versagen der magnetischen Eindämpfungsfelder, worauf eine unkontrollierte Reaktion von Materie und Antimaterie erfolgt, die in einer Kettenreaktion alles im Umkreis von mehreren hundert Metern vernichtet. Dieser Vorfall stellt den schlimmsten möglichen Katastrophenfall dar und bedeutet in den meisten Fällen den Verlust der **M/ARKo** oder gar des ganzen **Schiffes**.

Zur Möglichkeit stehen sowohl eine automatische, wie auch eine manuelle Abwurfprozedur, wobei beachtet werden muss, dass der manuelle Abwurf nicht immer möglich ist, da die Durchführung dieser hochkomplexen Prozedur zu langwierig wäre und es zu Komplikationen kommen könnte, die einzig der **Schiffscomputer** ohne Zeitverlust kompensieren kann.

Die durchzuführenden Schritte für den erfolgreichen Abwurf der **M/ARKo** werden durch die *Sternenflotten-Sicherheitsnorm für den operativen Betrieb von Materie-/Antimaterie Reaktoren* definiert:

01. Aufbau eines Notfalleindämpfungsfeldes (Kraftfeld)
02. Schließung des Zufuhrsystems der Brennstoff- und Energievorräte
03. Schließung der Materie/Antimaterie Reaktant-Injektoren
04. Schließung der Energietransferleitungen
05. Abschaltung des Plasma-Injektionssystems
06. Entlüftung des Plasmas aus den Warpfeldgondeln
07. Absperrung der Energietransferleitungen von der M/ARKa
08. Absperrung der Außenhüllenplatte der M/ARKo
09. Lösung der Halteklammern und Abwurf der M/ARKo
10. Umschaltung der Energieversorgung auf die Impulsantriebssysteme

Bei einem totalen Energieausfall und dem Versagen sämtlicher **Sicherheitssysteme**, ist ein Ausfall der magnetischen Eindämmungssysteme der **Antimaterie-Vorratskapseln** möglich. Sollte dies der Fall sein, wären die Auswirkungen aufgrund einer erfolgenden Kettenreaktion ähnlich verheerend wie ein Warpkernebruch. In einer derartigen Situation stellt der Abwurf der entsprechenden **Vorratskapseln** eine Option dar. Die entsprechende Prozedur ist als äußerst einfach zu betrachten und binnen weniger Sekunden durchführbar:

01. Aufbau eines Notfalleindämmungsfeldes (Kraftfeld)
02. Schließung des Zufuhrsystems der Antimaterie-Vorratskapseln
03. Abwurf der Außenhüllenplatte der Antimaterie-Ladeluke
04. Abwurf der Antimaterie-Vorratskapseln

War der Abwurf der **M/ARKo** oder der **Antimaterie-Vorratskapseln** erfolgreich, hat die Entfernung des **Schiffes** von den instabilen Konstruktionen höchste Priorität, weil die von der Explosion des **Reaktors** ausgehende Schockwelle selbst Objekte auf mehreren Kilometern Entfernung erfassen kann. Sollte es widererwartend nicht zu einer Explosion der **Reaktorkonstruktion** oder der **Vorratskapseln** kommen, können sie gesichert und wieder an Bord genommen werden. Ist eine Bergung jedoch nicht möglich, muss laut der Sternenflottenrichtlinien die Selbstzerstörung der **Materie/Antimaterie Reaktionskonstruktion** gezündet werden, damit ausgeschlossen werden kann, dass sie nicht in die Hände feindlicher Spezies fällt.

## **5.0 FORSCHUNG**

# Einleitung

Aufgrund der Tatsache, dass nach hunderten Jahren intensivster Forschungsarbeiten ungläubliche Warpgeschwindigkeiten vom Faktor-9,99 für bis zu 36 Stunden möglich sind und sich dennoch verdeutlicht, dass die dafür notwendige Technologie nicht nur kostenspielig, platzraubend und gefährlich ist, sondern der Treibstoffverbrauch auch kaum kontrollierbare Verhältnisse annimmt, die relative Zeit für den Flug durch das Weltall nachwievor viel zu lang ist, stellt sich die Frage, ob der Warpantrieb immer noch die Zukunft der Raumfahrt darstellt. Denn wie neuste Studien zeigen, nähert sich die rasante Entwicklung des Warpantriebes, die er über die letzten Jahrzehnte hinweg durchlebt hat, immer mehr seinem Ende, da für eine wirtschaftliche Nutzung höherer Geschwindigkeiten, als die bislang erreichten, Techniken entwickelt werden müssen, die selbst das heutige, fortschrittliche Fachwissen der Techniker und Wissenschaftler der Föderation bei weitem übersteigen.

Der Grund für diesen plötzlichen Stopp in der Weiterentwicklung des Warpantriebes liegt in einer Vielzahl von Problemen, von denen allerdings der sogenannte Eugenes Grenzwert am deutlichsten hervorsteht und für die Techniker und Wissenschaftler der Sternenflotte seit Anfang des 24. Jahrhunderts das größte Erschwernis darstellt: So besagt dieser, dass die Subraumbelastung und der Energieverbrauch gegen unendlich steigen, die Nutzleistung der **Warpfeldspulen** drastisch absinkt und die Energiekopplungsfrequenz der Warpfeldschichten auf unerreichbare Höhe jenseits der Planckzeit klettert, je näher ein **Raumschiff** an den Warpfaktor-Zehn kommt.

Ein weiteres dramatisches Problem stellt die Tatsache dar, dass bei einem immer höher werdenden Energiebedarf ein immer besseres Magnetfeld den **Reaktor** vor der Materie/Antimaterie Reaktion abschirmen muss. Dieses Problem wurde im 24. Jahrhundert insofern gelöst, als dass die Innenverkleidung der **Materie/Antimaterie Reaktionskonstruktion** mit Kobalthexafluorid verkleidet wird, doch stellt diese Lösung nur eine temporäre Umgehung des Problems dar, da auch in Zukunft die nötige Leistungsausbeute der **Materie/Antimaterie Reaktoren** zunehmen wird. Bereits jetzt zeigen sich deutliche Schwierigkeiten dabei auf, eine Reaktion von  $5,56E+06$  Milligramm Deuterium mit  $5,56E+06$  Milligramm Antideuterium pro Sekunde zu kontrollieren. Die dabei freiwerdende Energie von  $1,0E+12$  Megajoule pro Sekunde kann nur schwerfällig von den Magnetfeldern und der Kobalthexafluorid-Verkleidung verkraftet werden.

Vor allem diesen Problemen widmet sich die Entwicklungsabteilung für Warpantriebssysteme beim Daystrom Institut, der ich für wenige Monate angehörte. Während dieser Zeit verbrachten wir hunderte Stunden mit Berechnungen, Simulationen und Feldtests, um herauszufinden, ob eine bedeutende Leistungssteigerung des Warpantriebes noch möglich ist oder zumindest seine Wirtschaftlichkeit erhöht werden kann. In einigen Bereichen fand das wissenschaftliche Team zahlreiche Ansätze zur Entschärfung der Schwierigkeiten, die momentan auf die Sternenflotte zukommen.



Die Forschungsgruppe-Drei der Entwicklungsabteilung für Warpantriebssysteme begann im Jahre 2376 mit ihren Arbeiten, die sich den bereits genannten Problematiken des Warpantriebes zuwandten. Ich stieß Anfang 2380 zu dem Team hinzu und trug vier Monate lang meinen Teil bei.

Unsere Arbeiten setzen sich aus zwei Phasen zusammen:

Phase 1: Überprüfung, ob eine Leistungssteigerung des Warpantriebssystems möglich ist.

Phase 2: Überprüfung, ob eine wirtschaftlichere Nutzung des WAS möglich ist.

# Phase 1

Um eine weitere, lohnenswerte Leistungssteigerung des Warpantriebes zu ermöglichen, müssten die Problematiken des Eugenies Grenzwertes entschärft bzw. kompensiert werden. Es gab seitdem dieser bekannt ist viele Ansätze dazu, die allerdings nur für eine schrittweise Erhöhung der WAS-Leistung sorgten.

## **Erhöhung der Anzahl der Warpfeldgondeln**

Dazu gehörte auch die Nutzung von vier Warpfeldgondeln, wie es bei Raumschiffen der Constellation-Klasse üblich war. Der Ansatz dahinter war zu versuchen, die Subraumfeldbelastung auf mehr Gondeln zu verteilen, eine höhere Nutzleistung zu gewährleisten und gleichzeitig die Warpfeldstabilität zu erhöhen, wobei auf das bewährte Prinzip der Warpfeldschichtbildung zurückgegriffen wurde, sprich je zwei WFG für dieselben Warpfeldschichten verantwortlich waren. Dieses Prinzip stellte sich jedoch als fehlerhaft heraus und wurde nach dem Constellation-Programm nicht wiederverwendet. Erst mit der neuen Prometheus-Klasse kamen wieder vier Warpfeldgondeln zum Einsatz. Der Grund dafür ist aber im Multivektorangriffsmodus zu finden und dient nicht direkt der Steigerung der Gesamttriebswerksleistung.

Während einiger Testreihen im Daystrom Institut griffen wir 2380 diese Idee wieder auf. Der Gedanke dahinter ging nicht in die Richtung, durch die vier Gondeln die Leistung zu erhöhen, sondern vielmehr die einzelnen Warpfeldspulen zu entlasten, damit sie über mehr Spielraum zur Generierung von mehr Warpfeldschichten verfügten. Nach dem APFM-Verfahren sollten die einzelnen Warpfeldspulengruppen sich bei der Bildung der Warpfeldschichten abwechseln, um mehr Warpfeldschichten aneinander zu legen. So würde Gondel-Eins die erste Warpfeldschicht an Backbord bilden, Gondel-Zwei die zweite, dann Gondel-Eins die dritte etc. Das selbe würde auch mit den Gondeln-Drei und Vier geschehen.

Dadurch wäre rein theoretisch die Generierung von deutlich mehr Warpfeldschichten auf wesentlich kompakteren Raum möglich, ohne dass die Nutzleistung ähnlich stark abfällt, wie es bei nur zwei Warpfeldgondeln der Fall wäre. Bei den ersten Simulationen stellte sich jedoch heraus, dass diese Entlastung der WFS nur bis zum Warpfaktor 9,9 funktionierte, da daraufhin die Nutzleistung der Warpfeldspulen, wie vom Eugenies Grenzwert beschrieben, trotz der vorherigen Entlastung drastisch absank. Der positive Nebeneffekt der vier Warpfeldgondeln bis zum genannten Faktor war jedoch, dass diese Geschwindigkeiten problemlos als Reisegeschwindigkeit gehalten werden könnten, ohne dass es Auswirkungen auf das Raumschiff oder die Warpfeldgondeln gäbe.

## **Nutzung eines alternativen Materials für die Warpfeldspulen**

Man führte den Umstand des drastischen Abfalls der Nutzleistung auf das Verterium-Kortenid zurück, da eine zuverlässige Verschiebung der Energiefrequenzen des Plasmas in den Subraum ab gewissen Befeuerungsfrequenzen nicht mehr gewährleistet werden kann. So kam man zu dem Schluss, dass die beste Chance auf eine Leistungssteigerung des Warpantriebssystems im Einsatz eines neuen Materials zur Bildung von Warpfeldschichten läge. Aktuelle Studien zufolge ist die Wahrscheinlichkeit auf eine entsprechende Entdeckung jedoch extrem gering, was auch durch die Forschung durch das Daystrom Institut bekräftigt wurde. Wie beim Dilithium gibt es kein der Föderation bekanntes Material, das die gleichen Fähigkeiten aufweist, wie das bereits genutzte Verterium-Kortenid.

## **Nutzung eines alternativen Reaktants für das Verterium-Kortenid**

Eine weitere Möglichkeit zur Steigerung der Leistung des Verterium-Kortenids wäre die Nutzung eines anderen Reaktants, welches eine weitaus höhere Energiemenge transportierte als das eingesetzte Plasma, gleichzeitig aber auch mit dem Verterium-Kortenid reagieren konnte. Über mehrere Wochen hinweg wurden viele hundert Substanzen in Simulationen getestet, wovon jedoch keines die Erwartungen des wissenschaftlichen Teams erfüllte. Bei 99,8% der getesteten Materialien konnte keine Reaktion mit dem Verterium-Kortenid festgestellt werden. Drei Materialien reagierten mit dem Verterium-Kortenid, zerstörten dabei jedoch dessen molekulare Struktur. Das einzige Material, welches die leistungstechnischen Erwartungen erfüllte und sogar übertraf, war Anti-Boronit-Trikanium-4. Wird Boronit-Erz mit einem Anteil von 23% Trikanium-4 vermischt, welches aus einer Fusion von Trikanium und Urtrazit auf subatomarem Level hervorgeht, anschließend in einem Partikelbeschleuniger in Antiteilchen gespalten, dann über einen Anti-Boronit-Sublimator in einen gasförmigen Zustand gebracht, resultiert daraus ein extrem instabiler, gasförmiger Stoff, der genügend Energie liefert, um die bisherigen Leistungen des Warpantriebes in den Schatten zu stellen. Das Anti-Boronit-Trikanium-4 reagiert über einen Dilithium-Kristall mit dem Verterium-Kortenid, welches, wie auch beim Plasma, die Energiefrequenzen in den Subraum überträgt. Simulationen zufolge machte diese Reaktion Distorsionsfelder mit einer Stärke von über 178.426,38 Cochrane möglich, was einer theoretischen Geschwindigkeit von Warp 9,9998 entspricht und damit sehr nahe an die Subraumwellengeschwindigkeit kommt.

So gut diese theoretischen Werte auch klingen, taten sich einige schwer lösbare Nachteile bei der Nutzung des entsprechenden Stoffes auf:

Das erste Problem stellt die Treibstoffversorgung dar. So kommt Boronit-Erz so selten vor, dass es Jahrzehnte dauern würde, ausreichende Mengen zu fördern, um den Warpantrieb für wenige Minuten aktiviert zu halten. Auch vom Urtrazit, das zur Herstellung von Trikanium-4 notwendig ist, sind nur sehr wenige Lagerstätten bekannt, die gefördert werden könnten.

Ein weitaus größeres Problem liegt in der Erzeugung von Anti-Boronit-Trikanium-4. Die Boronit-Trikanium-4 Atome bewegen sich auf derart instabilen Bahnen, dass die Trefferquote innerhalb des Partikelbeschleunigers äußerst gering ist, desweiteren verfällt es bei einer gewissen Beschleunigung rapide. So ist der Verbrauch von Boronit-Trikanium-4 zur Erzeugung geringer Mengen Anti-Boronit-Trikanium-4 extrem hoch. Simulierte Versuche zur Stabilisierung der atomaren Flugbahnen sind bislang immer gescheitert, da das Material weder auf Kraftfelder, noch auf Magnetfelder anzusprechen scheint.

Die nächste Problematik stellt das reaktionskontrollierende Dilithium dar, welches nicht für das energetische Niveau von Anti-Boronit-Trikanium-4 ausgelegt ist und sofort zerfällt, kommt es in Kontakt mit dem Material. Daher müsste eine weitaus effektivere Alternative zum Dilithium gefunden werden, um die Reaktion zu kontrollieren.

Das geringste der bislang genannten Probleme ist der Verschleiß der Warpfeldspulen. So hat der extrem hohe Energiegehalt des Anti-Boronit-Trikanium-4 zur Folge, dass das Verterium-Kortenid schnell zerfällt, was allerdings nur ein Wartungsproblem darstellt, denn die Warpfeldspulen müssten alle zwölf Monate erneuert werden. Das entsprechende Problem kann durch eine Hybrid-Technologie kompensiert werden, indem das Anti-Boronit-Trikanium-4 erst ab Geschwindigkeiten jenseits von Warp 9,9 genutzt, ansonsten auf das bewährte Plasma zurückgegriffen wird.

## **Fazit**

Aus den Forschungen des Daystrom Instituts ging hervor, dass keine bedeutende Leistungssteigerung der Warpantriebe über den Faktor 9,99 hinaus in den nächsten Jahrzehnten zu erwarten sind. Zu viele Probleme und zu wenige praktikable Lösungsansätze bieten sich an, um in Zukunft schneller zu reisen als es bislang möglich ist. Daher ist es das Ergebnis der Forschungsarbeiten, dass der Warpfaktor-9,99 die aktuelle Höchstgrenze der bekannten Warpantriebstechnik ist, bis eine Möglichkeit gefunden wird, die Auswirkungen des Eugenes Grenzwertes zu kompensieren.

Das vielversprechendste Resultat stellt die Befeuerung der Warpfeldspulen mit Anti-Boronit-Trikanium-4 dar, welches jedoch in keinen ausreichenden Mengen hergestellt werden kann, um in Zukunft eingesetzt zu werden. Eine weitere Erforschung dieses Materials wird allerdings empfohlen, da dessen Leistungsfähigkeit die wohl greifbarste Lösung ist, um den Warpantrieb weiterzuentwickeln.

## Phase 2

Bei einer Antriebstechnik steht nicht nur ihre Leistungsfähigkeit im Vordergrund, sondern auch ihre wirtschaftliche Nutzbarkeit. Das primäre Problem des modernen Warpantriebes ist der immens hohe Energieverbrauch, der nur durch Materie-/Antimaterie Reaktionen gedeckt werden kann. Doch selbst diese leistungsfähige Energiequelle reicht mit zunehmender Leistungsaufnahme des Warpantriebes nicht mehr aus, um den Energiebedarf zu decken. Daher stellt die Erforschung von Energiesparmaßnahmen beim Einsatz des Warpantriebes die momentan einzige Möglichkeit dar, um den Warpantrieb zu verbessern, nachdem eine erneute Leistungssteigerung in den nächsten Jahrzehnten nicht zu bewerkstelligen ist.

### **Nutzung mehrerer Materie-/Antimaterie Reaktionskonstruktionen**

Die am nächsten liegende Möglichkeit, den hohen Energiebedarf moderner Warpantriebssysteme zu decken, ist der Einsatz mehrerer Materie-/Antimaterie Reaktionskonstruktionen. Während bislang, mit Ausnahme der Prometheus-Klasse, nur ein Warpkern pro Raumschiff verwendet wurde, könnte es in Zukunft nötig werden, in Anbetracht der immer größer werdenden Raumschiffe, mehrere Reaktoren zu nutzen.

Dieses Vorhaben geht jedoch mit einigen Problemen einher. So sind Warpreaktoren extrem große Konstruktionen, die nur schwer in den meisten Raumschiffen unterzubringen sind, was sich bei mehreren noch verschärfen würde.

Ein zusätzliches Problem liegt in dem Treibstoffverbrauch: Sind zwei Kerne im Betrieb, benötigt man die doppelte Menge an Reaktante, je nachdem mit welcher Leistungsstufe sie gerade arbeiten. Die entsprechende Unterbringung der Deuteriumtanks und Antimaterie-Vorratskapseln würde zusammen mit der Größe der M/ARKo so viel Raum einnehmen, dass selbst auf Raumschiffen von der Größe der Galaxy-Klasse Abstriche bei den übrigen Schiffssystemen gemacht werden müssten.

Desweiteren könnte es zu Komplikationen bei der Weiterleitung des in den Warpkernen erzeugten Plasmas kommen. Die bisherigen Energietransferleitungen besitzen keine ausreichende Abschirmung, um einen Plasmastrom zu kontrollieren, der die vielfache Stärke der bisherigen aufweist. So müssten die ETL nicht nur vergrößert, sondern auch mit zusätzlichen Magnetfeldspulen verstärkt werden. Die dabei freiwerdenden Temperaturen müssten zusätzlich von großen Kühlkomplexen ausgeglichen werden.

## Multiple Materie/Antimaterie Reaktionskammer

Als Alternative zur Nutzung mehrerer Materie/Antimaterie Reaktionskonstruktionen, arbeitete das Daystrom Institut an dem Bau eines Warpreaktors, der mehrere Materie/Antimaterie Reaktionen gleichzeitig unterstützen könnte.

Das Konzept sah vor, dass über jeweils sechs speziell konstruierte Materie/Antimaterie-Reaktant-Injektoren, die in Injektorgruppen gefasst sind, gleichzeitig kontinuierliche Reaktantströme über sechs MQS in die Materie/Antimaterie Reaktionskammer geleitet werden. Dort befinden sich sechs unabhängige Dilithiumkristalle, die die Reaktion zwischen Materie und Antimaterie kontrollieren und anschließend das Warplasma in spezielle Lagertanks leiten.

Das Daystrom Institut stieß auf gravierende Probleme mit der Materie/Antimaterie Reaktionskammer, die in sechs Kammern aufgeteilt werden müsste. Bei der Reaktion von Materie und Antimaterie werden enorme Temperaturen und Kräfte frei, die bis zu einem gewissen Grad bei einer standardisierten M/ARKa keine Gefahr darstellen. Bei der 6-Kammern Reaktionskammer würden sich diese Belastungen jedoch versechsfachen. Da eine Materie/Antimaterie Reaktionskammer so konstruiert wird, dass sie einem zehnfachen Überdruck standhalten kann, beschäftigte sich das Institut primär mit dem Temperaturproblem.

Die letztendliche Lösung fand sich in der Zufuhr von großen Kühlmittelmengen über große Leitungen, die direkt in der M/ARKa münden. Entlang der Innenseite der Außenwand befindet sich eine zusätzliche, durchgehende Kammer, die mit der Kühlflüssigkeit gefüllt wird. Auch die Innenwände sind innen hohl und mit Kühlflüssigkeit gefüllt. So kann ein gefahrloser Betrieb bis zu einer Auslastung von 89% gewährleistet werden.

Simulationen zufolge wird die Gesamtleistung eines Warpkerns durch dieses Verfahren versechsfacht, was ihn vor allem attraktiv für kleinere Raumschiffe macht. Jedoch sind noch jahrelange Tests notwendig, bevor ein solcher Reaktor serienmäßig in Dienst gestellt werden könnte.

## Plasma-Beschleuniger-Leitung (PBL)

Die Plasma-Beschleuniger-Leitung (PBL) ist eine große Leitung, die in Warpfeldgondeln eingebaut werden kann, um die Reaktion zwischen Plasma und Verterium-Kortenid zu unterstützen.

Das grundlegende Prinzip beruht darauf, den Plasmastrom innerhalb der PBL zu beschleunigen, die Plasmapartikel stark anzuregen und damit die Effektivität der Warpfeldbildung zu steigern. Das Plasma wird über die ETL in das PIS geleitet, welches mit der Schnittstelle zur PBL beginnt. Diese leitet das Plasma nach hinten weiter, wo es die Magnetische-Beschleuniger-Leitung (MBL) passiert. Auf der Strecke verteilt sind große Magnetfeldspulen anzufinden, die für die Anregung und Beschleunigung des Plasmas verantwortlich sind, während es innerhalb der MBL auf einer stabilen Bahn gehalten wird. Dies geschieht jedoch nur Abschnittsweise, um das Plasma langsam auf die nun folgende Hauptbeschleunigung vorzubereiten. Am Heck der Gondel angekommen, wird das Plasma wieder nach vorne geschleust, wo es durch eine durchgehende MBL mit stärkeren Magnetfeldspulen die primäre Anregung erfährt. Am Ziel angekommen, gelangt das beschleunigte und angeregte Plasma durch die Plasmatransferleitungen in die Plasma-Injektoren, die die Warpfeldspulen befeuern.

Das Resultat dieses Vorganges ist ein Rückgang des benötigten Plasmas, um die Warpfelder zu erzeugen, mit anderen Worten, muss für dieselbe Leistung des alten PIS weniger Plasma aufgebracht werden, als ohne die PBL. Das reduziert den Treibstoffverbrauch und erhöht die Wirtschaftlichkeit des Warpantriebssystems.

Trotz anfänglicher Skepsis, ob die PBL tatsächlich ihren hypothetischen Erfolg erzielen würde, konnte die Theorie in mehreren simulierten Testläufen bekräftigt werden. So ging der Energieverbrauch des Warpantriebes zwischen den Faktoren Eins bis Sechs um fünfzehn Prozent zurück, zwischen den Faktoren Sechs und Neun jedoch nur um acht Prozent. Nichtsdestotrotz wird der Sternenflotte empfohlen, sämtliche Antriebe neuerer Schiffsklassen mit Plasma-Beschleuniger-Leitungen auszustatten und die Warpfeldgondeln bisheriger Schiffe, die eine ausreichende Größe aufweisen, nachzurüsten.

Dies führt zum Nachteil der PBL, da mindestens die Größe der Warpfeldgondeln eines Raumschiffes der Prometheus-Klasse (hundertachtzig Meter) notwendig sind, um die im Test erreichten Werte zu erzielen. Für jeweils zehn verlorene Meter, geht ein Prozent der Leistung verloren, d.h. die Mindestgröße der Warpfeldgondel liegt bei hundertzehn Metern, sollen Effekte bei über Warp-Sechs erzielt werden, und bei vierzig Metern, wenn Effekte bis Warp-Sechs erzielt werden sollen.

Warpfeldgondeln, die länger als zweihundertfünfzig Meter sind, erfahren eine höhere Effektivität des PBL-Systems von bis zu sieben Prozent zusätzlicher Plasmaverbrauchsabnahme, wofür jedoch einzig die Raumschiffe der Galaxy, Nebula und Sovereign-Klasse in Frage kommen.

Damit qualifizieren sich unter anderem folgende Schiffsklassen für das PBL-System nach den Längenkriterien:

< Warp Sechs	> Warp Sechs
New Orleans-Klasse	Ambassador-Klasse
Cheyenne-Klasse	Challenger-Klasse
Springfield-Klasse	Niagara-Klasse
Miranda-Klasse	Freedom-Klasse
Constellation-Klasse	Excelsior-Klasse
Nova-Klasse	Centaur-Klasse
Oberth-Klasse	Curry-Klasse
Steamrunner-Klasse	Prometheus-Klasse
Norway-Klasse	Akira-Klasse
Intrepid-Klasse	Galaxy-Klasse
Saber-Klasse	Sovereign-Klasse

Das zweite Kriterium für den Einbau eines PBL ist eine Mindesthöhe der Warpfeldgondel von fünfundzwanzig Metern. Hiernach sind nur noch folgende Raumschiffe aus der vorherigen Liste für den Einbau einer PBL qualifiziert:

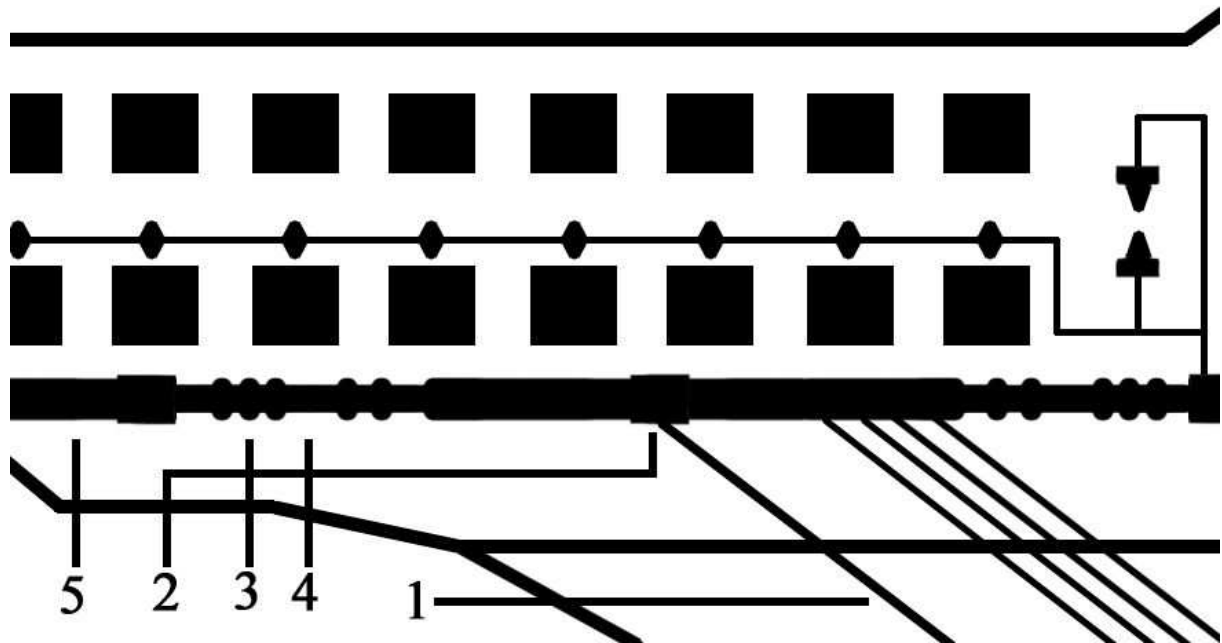
< Warp Sechs	> Warp Sechs
New Orleans-Klasse	Ambassador-Klasse
Cheyenne-Klasse	Challenger-Klasse
Springfield-Klasse	Niagara-Klasse
Miranda-Klasse	Freedom-Klasse
Constellation-Klasse	Excelsior-Klasse
	Centaur-Klasse
	Curry-Klasse
	Prometheus-Klasse
	Akira-Klasse
	Galaxy-Klasse
	Sovereign-Klasse

Das dritte und letzte Kriterium ist ein Entwicklungsdatum, das jenseits der 2350er Jahre liegt, um eine Mindestaktualität der Warpfeldspulen und der M/ARKo zu garantieren, womit folgende Raumschiffklassen sämtliche Kriterien erfüllen:

< Warp Sechs	> Warp Sechs
New Orleans-Klasse	Challenger-Klasse
Cheyenne-Klasse	Freedom-Klasse
Springfield-Klasse	Prometheus-Klasse
	Akira-Klasse
	Galaxy-Klasse
	Sovereign-Klasse

Entsprechend sind alle Schiffe mit folgenden WFG-Serien mit dem PBL-System kompatibel:  
 LF-35, LF-41, LF-44, LF-50





Querschnitt einer Warpfeldgondel mit Plasma-Beschleuniger Leitung (gekürzt):

- 
- 1: Energietransferleitung; 2: Schnittstelle ETL-PIS; 3: Magnetfeldspule; 4: Magnetische-Beschleuniger-Leitung;  
5: Plasma-Beschleuniger Leitung

## Alternative Energiequelle

Da die bisher vorgeschlagenen Lösungen für eine wirtschaftlichere Nutzung des Warpantriebes einzig in der Umgehung der Beschränkungen einer Deuterium/ Anti-Deuterium Reaktion lagen, widmet sich dieser Abschnitt einer interessanten, alternativen Energiequelle.

Diese Energiequelle müsste folgende Kriterien erfüllen:

1. Eine Größe, die in Raumschiffen verwendbar ist.
2. Plasma als Energieträger, damit eine Reaktion mit den Warpfeldspulen möglich ist.
3. Einen Energieoutput von  $1,0E+12$  Megajoule pro Sekunde und höher.

Die einzige Energiequelle, die diese Kriterien erfüllt und bislang von der Föderation genutzt wird, ist der Materie/Antimaterie Reaktor.

Vorausgesetzt man findet keine anderen Reaktante, als Deuterium und Anti-Deuterium, die innerhalb der M/ARKa reagieren können und gleichzeitig effektiver sind, müssen sich die Wissenschaftler der Föderation einer vollkommen neuen Methode zuwenden, um die benötigten Energiemengen zu erzeugen.

Eine dabei sehr interessante Möglichkeit wäre die Nutzung einer kleinen Quantensingularität, wie sie auf romulanischen Warbirds der D'Deridex-Klasse genutzt werden. Die Sternenflotte hat bislang keine Möglichkeit gefunden, die dafür notwendige Technik zu entwickeln oder von den Romulanern zu kopieren. Würde dies gelingen, stünde den Raumschiffen der Föderation eine Energiequelle zur Verfügung, die je nach Größe der Singularität weitaus leistungsfähiger wäre, als jede bislang bekannte. Desweiteren würde der Raum entfallen, der für die Treibstofftanks bislang benötigt wird, da eine Quantensingularität die Systeme an Bord eines Raumschiffes für mindestens 100.000 Jahre versorgen könnte, ohne dabei auf irgendwelche Treibstoffe zurückgreifen zu müssen. Der größte Nachteil dieser Technik stellt jedoch die theoretische Unbeherrschbarkeit der von einer Singularität ausgehenden gravimetrischen Verzerrungen und die Tatsache, dass ein Quantensingularitätsreaktor nach seiner Aktivierung nicht mehr ausgeschaltet werden könnte.

# Schlussfolgerung

Der Warpantrieb stellt nachwievor die beste und einzige Methode dar, die die Föderation zur Verfügung hat, um interstellare Reisen durchzuführen. Zwar sind in den nächsten Jahrzehnten keine bis nur geringe Leistungssteigerungen jenseits der Warp-9,99 zu erwarten, jedoch kann durch viele verschiedene Verfahren die Wirtschaftlichkeit drastisch verbessert werden. Eine entsprechende Verbesserung ist jedoch nur zu erwarten, wenn eine Vielzahl der Möglichkeiten kombiniert werden.

Schon heute gibt es einige Möglichkeiten, um die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen und die Leistung auf kleineren Raumschiffen zu steigern, von denen einige in dieser Arbeit aufgeführt wurden. Ich empfehle daher der Sternenflotte, entsprechende Maßnahmen zu prüfen und gegebenenfalls umzusetzen, wenn zukünftige Schiffsklassen geplant und gebaut werden.

Der nächste Schritt in der Beschleunigung der interstellaren Raumfahrt liegt in der Entwicklung neuer Antriebsmöglichkeiten, die in Zukunft den Warpantrieb nach über dreihundert Jahren Nutzung ablösen werden. Als besonders attraktiv haben sich der Transwarp- und Quanten-Slipstreamantrieb herausgestellt, die bereits von anderen Spezies genutzt werden und mit denen die Sternenflotte mehrmals Kontakt hatte. Auch wenn ihre Entwicklung Jahrzehnte in Anspruch nehmen würde, so könnten zukünftige Schiffe im 25. Jahrhundert mit der hundertfachen Geschwindigkeit von dem fliegen, was unsere heutigen Schiffe leisten können, vorausgesetzt es werden entsprechende Forschungen in Auftrag gegeben.

Doch bis zu diesem Zeitpunkt wird der Warpantrieb das bleiben, was er auch im Jahre 2063 für die Menschheit verkörperte: Das Tor zu fernen Sternen, fremden Lebensformen und neuen Zivilisationen. Er wird der Sternenflotte weiterhin gestatten, dorthin vorzustößen, wo noch nie eine Mensch zuvor gewesen ist.

# Quellenverzeichnis

- Quelle:** Die Warpfeldmechanik, Ausgabe 18  
**Kapitel/Seiten:** Kapitel 1: Seiten 12-98  
Kapitel 3: Seiten 124-148, 169-204  
Kapitel 6: Seiten 509-718  
**Veröffentlicht:** 2365 Daystrom Institut, Erde  
**Autoren:** Professor Markus Keller  
Professor Richard Holdgrewe  
Professor Maria Sackett
- Quelle:** Das große Buch der Materie/Antimaterie Reaktionen  
**Kapitel/Seiten:** Kapitel 2: Seiten 89-145  
Kapitel 4: Seiten 412-519  
Kapitel 8: Seiten 1024-1280  
**Veröffentlicht:** 2373 Nova Verlag, Terra Nova Kolonie  
**Autoren:** Professor Susan Blitman  
Professor John Evans
- Quelle:** Sternenflotten Richtlinien und Protokolle, Ausgabe 74  
**Kapitel/Seiten:** Kapitel 14: Seiten 250-263  
Kapitel 18: Seiten 322-394  
Kapitel 22: Seiten 490-520  
**Veröffentlicht:** 2368 Sternenflotten Kommando, Erde  
**Autoren:** Rear Admiral Jonathan Heel  
Commodore John Benford
- Quelle:** Memory Alpha Datenbank  
**Dateien:** Dateien 1245, 3245, 2980, 4283, 5832, 9035
- 
- Quelle:** "Star Trek - Die Technik der U.S.S. Enterprise"  
**Kapitel/Seiten:** 5.0/Seiten 65-74,84-85  
**Veröffentlicht:** 1991 Paramount Pictures Corporation (USA)  
1994 Heel Verlag (Deutschland)  
**Autoren:** Rick Sternbach  
Michael Okuda  
Gene Roddenberry (Vorwort)

Die Angaben, die nicht aus der genannten Quelle ersichtlich sind, sind aufgrund fehlender Informationen rein fiktiv. Die meisten Informationen in Kapitel 6 sind ebenso fiktiv.

Sämtliche Bilder, mit Ausnahme von der auf Seiten 18 und 28, wurden vom Autor selbst erstellt. Die von Seite 18 stammen aus oben genannter Quelle, das von Seite 28 aus einem Master Systems Display der Sovereign-Klasse.