

# STAR TREK®

## DIE TECHNIK DER U.S.S. ENTERPRISE

Das offizielle Handbuch

Scanned by  
TigerInc.

\*\*\*\*\*2002\*\*\*\*\*

Rick Sternbach und  
Michael Okuda  
Mit einem Vorwort von  
Gene Roddenberry



### HEEL

*»Manche Menschen sehen die Dinge, so wie sie  
sind, und fragen: ›Warum?‹  
Ich erträume Dinge, die niemals waren, und frage:  
›Warum nicht?‹«*

*Robert F. Kennedy*

HEEL-Verlag GmbH  
Hauptstraße 354  
53639 Königswinter  
Telefon: 0 22 23/2 30 26  
Telefax: 0 22 23/2 30 28

Für die Originalausgabe:  
© 1991 by Paramount Pictures Corporation

Für die deutsche Ausgabe:  
© 1994 HEEL-Verlag GmbH, Königswinter

Übersetzung: Almut Bastin, Claudia Kern, Bonn  
Satz (Fremddatenübernahme): Fotosatz Hoffmann,  
Hennef  
Umschlaggestaltung: Grafikbüro Schumacher, Bonn

Printed in Germany

— Alle Rechte vorbehalten —

ISBN 3-89365-397-X



<b>Einleitung</b>	<b>6</b>	<b>4.0 Computersysteme</b>	
		4.1 Computersystem	60
<b>1.0 USS Enterprise Einleitung</b>		4.2 Das persönliche Zugriffs- und Anzeigegerät (PZAG)	63
1.1 Missionsziele des Galaxy-Projekts	9	4.3 Isolineare optische Chips	64
1.2 Konstruktionsursprünge	11		
1.3 Allgemeiner Überblick	13	<b>5.0 Warpantriebssysteme</b>	
1.4 Konstruktionschronologie	22	5.1 Warpfeldtheorie und -anwendung	65
		5.2 Materie/Antimaterie-Reaktionskonstruktion	68
<b>2.0 Struktur des Raumschiffs</b>		5.3 Warpfeldgondeln	74
2.1 Hauptsächliche Skelettstruktur	28	5.4 Lagerung und Transfer von Antimaterie	78
2.2 Das Koordinatensystem der USS Enterprise	30	5.5 Brennstoffversorgung der Warpantriebs-systeme	81
2.3 Hüllenschichten	32	5.6 Brennstoffergänzung durch die Bussard-Kollektoren	82
2.4 System des strukturellen Integritätsfeldes	33	5.7 Antimaterieerzeugung an Bord	83
2.5 Trägheitsdämpfungssystem	34	5.8 Triebwerkeinsatz und -sicherheit	84
2.6 Notmaßnahmen bei SIF/TDF-Ausfällen	35	5.9 Notstop des Systems	85
2.7 Abtrennungssystem des Untertassenmoduls	36	5.10 Verfahrensweisen im Katastrophenfall	85
<b>3.0 Kommandosysteme</b>		<b>6.0 Impulsantriebssysteme</b>	
3.1 Hauptbrücke	40	6.1 Impulsantrieb	87
3.2 Brückenoperationen	43	6.2 Relativistische Überlegungen	90
3.3 Grundlegende Bedienung der Kontrollgeräte/Terminals	43	6.3 Triebwerksoperationen und Sicherheit	91
3.4 Flugsteuerungskontrolle (Conn)	46	6.4 Notstopvorgänge	92
3.5 Einsatzleitung (Ops)	48	6.5 Notmaßnahmen im Katastrophenfall	92
3.6 Taktische Station	50		
3.7 Kommandostationen	51	<b>7.0 Versorgungs- und Hilfssysteme</b>	
3.8 Die Wissenschaftsstationen	51	7.1 Versorgungssysteme	93
3.9 Missionseinsatzleitung (Missionsops)	52	7.2 Äußere Verbindungsfestpunkte	96
3.10 Lebenserhaltungssysteme	53	7.3 Reaktionskontrollsystem	97
3.11 Maschinenstation	54	7.4 Navigationsdeflektor	99
3.12 Schiffsführung und Navigation	54	7.5 Traktorstrahlen	101
3.13 Systemdiagnosen	57	7.6 Replikatorsysteme	102
3.14 Kampfbrücke	58		
3.15 Der Hauptmaschinenraum	58		

<b>8.0</b>	<b>Kommunikationssysteme</b>			
8.1	Schiffsinterne Kommunikation	104	13.3	Medizinischer Tricorder 165
8.2	Persönlicher Kommunikator	106	13.4	Besatzungsquartiersysteme 166
8.3	Schiff-zu-Boden-Kommunikation	108	13.5	Nahrungsreplikationssystem 167
8.4	Schiff-zu-Schiff-Kommunikation	109	13.6	Turbolift-Personaltransportsystem 168
8.5	Subraum-Kommunikations-Netzwerk	111	13.7	Holographische Umgebungssimulatoren 170
8.6	Der Universal-Translator	113		
<b>9.0</b>	<b>Transportersysteme</b>		<b>14.0</b>	<b>Zusätzliche Raumfahrzeuge</b>
9.1	Einführung in die Transportersysteme	114	14.1	Der Einsatz von Shuttles 172
9.2	Die Funktion der Transportersysteme	114	14.2	Shuttlerampen 172
9.3	Andere Transporterfunktionen	120	14.3	Shuttletypen 174
9.4	Grenzen der Einsetzbarkeit	120	14.4	Außenbordaktivitäten 177
9.5	Evakuierung über Transporter	121	14.5	Die Captainsjacht 178
<b>10.0</b>	<b>Wissenschafts- und Fernerfassungssysteme</b>		<b>15.0</b>	<b>Flugoperationen der USS Enterprise</b>
10.1	Sensorensysteme	122	15.1	Einführung in die Flugoperationen 180
10.2	Langstreckensensoren	123	15.2	Missionstypen 180
10.3	Navigationssensoren	124	15.3	Betriebsmodi 180
10.4	Seitliche Sensorenphalanxen	126	15.4	Reiseflugmodus 181
10.5	Instrumentierte Sonden	127	15.5	Alarmstufe Gelb 181
10.6	Tricorder	131	15.6	Alarmstufe Rot 182
10.7	OPS der Wissenschaftsabteilung	134	15.7	Äußerer Versorgungsmodus 183
			15.8	Getrennter Flugmodus 183
			15.9	Eingeschränkter Energiemodus 184
<b>11.0</b>	<b>Taktische Systeme</b>		<b>16.0</b>	<b>Notfall-Vorgehensweisen</b>
11.1	Phaser	135	16.1	Einleitung zu den Notfall-Vorgehensweisen 185
11.2	Phasereinsatz	138	16.2	Feuerbekämpfung 185
11.3	Photonentorpedos	141	16.3	Medizinische Notoperationen 186
11.4	Einsatz von Photonentorpedos	143	16.4	Rettungsboote 187
11.5	Die Kampfbrücke	144	16.5	Rettungs- und Evakuierungsoperationen 189
11.6	Taktische Vorschriften	147		
11.7	Handfeuerwaffen	148	<b>17.0</b>	<b>Schlußfolgerung</b>
11.8	Deflektorschilde	152	17.1	Geplante Verbesserungen 191
11.9	Selbstzerstörungssysteme	154	17.2	Ein Blick in die Zukunft: Der Weg zur 1701-E 191
<b>12.0</b>	<b>Lebenserhaltungssysteme</b>		17.3	Missionshintergrund 192
12.1	Lebenserhaltungskontrolle	156		
12.2	Atmosphärisches System	156	<b>Nachwort</b>	194
12.3	Schwerkrafterzeugung	158		
12.4	Notfall-Lebenserhaltungssysteme	159	<b>Maße</b>	196
12.5	Abfallkontrolle	159		
<b>13.0</b>	<b>Besatzungsversorgungssysteme</b>		<b>Dank</b>	198
13.1	Besatzungsversorgung	161		
13.2	Medizinische Systeme	161	<b>Die Autoren</b>	200



# EINLEITUNG VON GENE RODDENBERRY

Das Raumschiff Enterprise ist keine Sammlung von Filmkulissen oder ein Modell, das man für visuelle Effekte benutzt. Es ist ein sehr reales Gefährt, das entworfen wurde, um Geschichten zu erzählen.

Sie, die Zuschauer, sorgen für seinen Antrieb. Durch die Kraft der Phantasie machen Sie daraus ein wirkliches Raumschiff, das uns zu den entferntesten Winkeln der Galaxie und manchmal sogar in die Tiefen der menschlichen Seele führen kann.

Der Zweck von alldem? (Um uns Menschen so zu zeigen, wie wir wirklich sind. Wir sind zu unglaublichen Dingen fähig. Ich bin verblüfft und begeistert über Ereignisse wie den Fall der Berliner Mauer, die spektakuläre Verbreitung der Demokratie in Europa, humanitäre Hilfe für AIDS-Opfer, die großartigen Errungenschaften des Voyager-Sondenteams, die Versuche, Hungersnöte zu lindern und die Annäherung zwischen denen, die sich immer als Todfeinde betrachtet hatten.

Unser Charakter Worf steht zum Beispiel als eine Art Symbol für den Abbau der globalen Spannungen in unserer heutigen Welt. Noch vor wenigen Jahren, als wir zum ersten Mal über einen klingonischen Offizier an Bord der Enterprise nachdachten, erschien die Sowjetunion manchen als gefährlich eigensinniger Feind. Durch einen fiktionalen Star-Trek-Charakter erleben wir jetzt die gleiche Dramatik. Das soll nicht bedeuten, daß der Weg zu einem weltweiten Frieden leicht sein wird – denken Sie nur an den Horror der Krise am Persischen Golf –, aber die Amerikaner sehen das russische Volk langsam nicht mehr als Feind, sondern als Mitbewohner des Planeten Erde. In seiner besten Weise kann uns das Raumschiff Enterprise helfen, viele mögliche menschliche Zukunftsperspektiven zu erforschen.

Die Enterprise ist auch ein Symbol für die große Hoffnung, die die Technologie im Dienste der Menschheit bietet. In Star Trek versuchten wir immer zu zeigen, daß die Technologie nicht um ihrer selbst willen existiert, sondern als Werkzeug, mit dem wir Menschen besser nach unseren Träumen greifen können. Es ist eine meiner größten Hoffnungen, daß Star Trek den Menschen helfen könnte, die Wichtigkeit unserer heutigen Weltraumforschung zu erkennen. Wir freuen uns auf die Nebeneffekte dieser Forschung, durch die wir neue Kommunikationstechnologien, unglaubliche neue Energiequellen, lebensrettende medizi-

nische Fortschritte und revolutionäre industrielle Prozesse erhalten werden. Die Weltraumforschung hilft uns, unseren Heimatplaneten und seine Nachbarn im Sonnensystem besser zu verstehen. Auf einer mehr philosophischen Ebene wird sie uns helfen, durch die Erkenntnis unseres Platzes im Universum eine Art kosmischer Perspektive zu finden. Was wir bis jetzt erfahren haben, war eine wichtige, Bescheidenheit einflößende Erfahrung.

Bücher wie dieses Technische Handbuch verschaffen der Vision, an der wir in Star Trek so hart arbeiten, einen Hintergrund. Rick und Mike hatten offensichtlich sehr viel Spaß dabei, die Lücken zu füllen und einige technische »Erklärungen« für unsere Fehler zu finden. (Wenn ich allerdings an den manchmal schier unglaublichen Druck denke, unter dem das Serienfernsehen produziert wird, wundere ich mich, wie gut die Sachen doch funktionieren.) Das macht nicht nur sehr viel Spaß, sondern weist auch darauf hin, wieviel noch getan werden muß, um die Träume von morgen zu erreichen.

Wir dürfen nicht vergessen, daß das Versprechen der Zukunft sich nicht leicht erfüllen lassen wird. Die Zusammenarbeit unserer Nationen sowie die Weisheit, die Visionen und die harte Arbeit sehr, sehr vieler Einzelner wird nötig sein, um unsere Träume zu realisieren. In gewisser Weise kann man die Enterprise und die optimistische Zukunft, in der sie existiert, als Erinnerung daran sehen, was wir erreichen können, wenn wir uns wirklich bemühen.

Selbstverständlich geben wir nicht vor, daß unser Fernsraumschiff eine Blaupause ist, nach der die NASA oder Intercosmos oder die ESA direkt die Konstruktion beginnen können. Seien wir ehrlich: Ein überlichtschneller Warpantrieb liegt noch weit hinter unserem heutigen Verständnis. Und es gibt Tausende anderer Gebiete, die noch immer darauf warten, entschlüsselt und genutzt zu werden. Die harte Arbeit – und die Belohnungen – bleiben für die nächste Generation.

Ich glaube, unsere Zukunft wird es wert sein.

Gene Roddenberry  
Erfinder und ausführender Produzent  
*Star Trek: The Next Generation*



# EINLEITUNG DER AUTOREN

Wie »offiziell« ist dieses Zeug? Nun, dies ist das erste technische Handbuch, das von den Leuten gemacht wurde, die auch wirklich für Star Trek arbeiten. Es basiert auf dem Material, das wir zusammen mit unseren Autoren und Produzenten in unserer Funktion als technische Berater der Serie entworfen haben. In diesem Sinne kann man es schon als ziemlich »offiziell« bezeichnen. Auf der anderen Seite glauben wir recht fest daran, daß die »wirkliche« Enterprise in der Vorstellungskraft unserer Zuschauer existiert, daher bestimmt jeder einzelne Zuschauer durch seine Phantasie die »wahre« Form des Raumschiffs. Trotzdem hoffen wir, daß dieses Buch den Autoren zukünftiger Star-Trek-Drehbücher, -Romanen und -Geschichten als Nachschlagewerk dienen wird. Star Trek war schon immer stolz auf seine wissenschaftliche und technische Kontinuität, und wir hoffen, daß dieses Werk dabei helfen kann, diese Tradition aufrechtzuerhalten. Mit diesem Buch wollten wir vermitteln, wie unglaublich komplex die Systeme sind, die man auf einem Raumschiff wie der Enterprise benötigen würde. Wir wollten einige Lücken füllen und einiges von dem Hintergrund aufzeigen, der in den Folgen nur angedeutet werden kann. Auf der anderen Seite möchten wir ganz deutlich machen, daß dieses Buch keine Zwangsjacke ist, die die Möglichkeiten zukünftiger Autoren einengen soll. Absichtlich haben wir einige Lücken gelassen, damit zukünftige Autoren einige Teile des Schiffes, die wir noch nicht gesehen haben, selbst »erforschen« können.

Den zukünftigen Autoren gegenüber möchten wir betonen, daß dieses Buch KEINE Pflichtlektüre ist. Wenn Sie eine Star-Trek-Geschichte schreiben, werden Sie sich selbst und ihren Lesern einen Gefallen tun, wenn Sie nur einen sehr, sehr kleinen Teil dieses Materials benutzen. Star Trek handelt von Menschen; die Technologie ist nur ein Teil ihrer Umgebung. Wie Gene bereits in seiner Einleitung sagt, die wahre Mission der Enterprise besteht darin, als Zugpferd einer Geschichte zu dienen.

Ein wichtiges Wort der Warnung: das Starfleet-Personal wird hiermit darauf hingewiesen, daß alle vorangegangenen technischen Dokumente, die sich in Ihrem Besitz befinden, mit Vorsicht zu lesen sind, da sie ein Teil des Starfleet-Desinformationsprogramms zur Verwirrung und Verblüffung von Spionageversuchen potentiell bedrohlicher Kräfte sein könnten. Solche Dokumente sollten daher mit den Föderationsarchiven und diesem Handbuch verglichen werden.

## Danksagungen

Viele Leute waren an diesem Projekt beteiligt. Für ihre Arbeit möchten wir uns bei Martin »Bucky« Cameron, Doug Herring, George Peirson, Debra Peirson, Patrick Minyard, James Takahashi und Daniel Gauthier bedanken, die für viele der Illustrationen in diesem Buch verantwortlich sind. Dank schulden wir auch dem Star-Trek-Forschungsberater Richard Arnold, der eine wertvolle Quelle für das allgemeine Star-Trek-Szenario war, ebenso wie Leslie Blitman, Richard Barnett, Susan Sackett, Jon Singer, Peter Cavanagh, Ralph Winter, Terry Erdman, Marcia Evans, Michael Lim, Guy Vardaman, dem Personal des U.S. Space Camps in Huntsville und den Leuten der Star Base Osaka. Wir möchten auch auf die Bemühungen von Dave Stern und Kevin Ryan von Pocket Books hinweisen, ebenso wie auf die großartige Unterstützung unserer Agentin Sherry Robb. Rick möchte sich bei seinem Vater Paul Sternbach dafür bedanken, daß er ihm schon in sehr frühem Alter die Funktionsweise von Maschinen erklärte. Mike möchte sich besonders bei seiner Frau Denise für ihre Unterstützung, ihr Verständnis und ihre Liebe während dieses Projekts bedanken. Es ist schon schlimm genug, wenn der Ehemann Vollzeit an einer herausfordernden Fernsehserie arbeitet, ohne in seiner Freizeit an einem Buch zu arbeiten.

Besonders herzlichen Dank an die Leute, die als technische Quellen bei diesem Projekt dienten: Stan Starr (Boeing Corp.), David Krieger (RAND Corp.), G Harry Stine (Enterprise Institute), Dr Gregory Benford (UC Irvine), Sue Cometa (Rockwell International), Gordon Garb und Larry Yaeger (Apple Computer), Naren Shankar, Steven Agid und Brian J Young (McDonnell Douglas) und John O'Connor (YPS). Wir haben ihnen allen zugehört, aber nicht immer getan, was sie vorschlugen, also wenn Ihnen etwas nicht gefällt, ist es nicht ihr Fehler.

Wir wollen unsere Dankbarkeit gegenüber den Star-Trek-Produzenten Rick Berman, Michael Piller und David Livingston ausdrücken, die uns die Chance gaben, als technische Berater bei dieser Serie mitzuwirken. Wir fühlen uns geehrt, daß sie uns etwas anvertrauten, was wir für einen wichtigen Teil des Star-Trek-Universums halten. Besonders möchten wir uns bei den Autoren von Star Trek: The Next Generation bedanken, mit denen wir bei technischen Fragen zusammengearbeitet haben. Ihr starker Wunsch, die Serie technisch so kontinuierlich wie



möglich zu halten, hat nicht nur die Serie verbessert, sondern hat auch viel zu dem Material in diesem Buch beigetragen: Hilary Bader, Dennis Bailey, Ira Steven Behr, Hans Beimler, David Bishoff, David Carren, Larry Carroll, Richard Danus, Dorothy Fontana, Sandy Fries, David Gerold, Shari Goodhart, Mike Gray, Maurice Hurley, Robert Lewin, Richard Manning, John Mason, Robert McCullough, Joe Menosky, Ronald D. Moore, Hannah Louise Shearer, Lee Sheldon, Melinda M. Snodgrass, Jeri Taylor, Tracy Tormé, Michael Wagner, Lisa White und Herb Wright.

Unsere Kollegen (ehemalige und jetzige) in Star Treks künstlerischer Abteilung sind verantwortlich für die Behandlung der unglaublichen Design-Herausforderungen, mit denen uns diese Serie jede Woche konfrontiert: Produktionsdesigner Herman Zimmerman und Richard James ebenso wie die Ausstatter Jim Bayliss, Charles Daboub, John Dwyer, Les Gobrege, Joseph Hodges, Dan Jennings, Paul McKenzie, Richard »Spuds« McKenzie, Jim Magdaleno, Jim Mees, Andy Neskoromny, Greg Papalia, Elaine Sokoloff, Carl Thomas und Sandy (»Wo ist das Mittagessen?«) Veneziano. Wir wären nachlässig, wenn wir nicht darauf hinweisen würden, daß der Designer Andrew Powell sehr viel zum allgemeinen Aussehen von Star Trek und vor allem zum Aussehen des Raumschiffs der Galaxy Klasse USS Enterprise beigetragen hat. Wir alle schulden der Pionierarbeit von Matt Jeffries, dem künstlerischen Leiter der Originalserie Star Trek, sehr viel und versuchen, seinen bahnbrechenden Leistungen nachzueifern.

Ebenso möchten wir uns bei unseren ungeheuer talentierten und hart arbeitenden Mitarbeitern des Star-Trek-Stabs bei Paramount und bei unseren Bauunternehmern bedanken, die die Enterprise und das Universum, das sie erforscht, mitgeschaffen haben. Auf ihrer Arbeit beruht dieses technische Handbuch: Camille Argus, Burt Armus, Kim Bailey, Tom Barron, Brett Bartlett, Daryl Baskin, Jim Becker, Melinda Bell, Tom Benko, Greg Benson, Alan (»Ruhe!«) Bernard, Ramsey Bieber (und ihr unglaublicher singender Frosch), Bob Blackman, Cha Blevins, Paula Block, Cliff Bole, Adriene Bowles, Buddy Bowles, Rob Bowman, Brooke Breton, Ed Brown jr., Dick Brownfield, LeVar Burton, Ruth Carpenter, Chip Chalmers, Mandy Chamberlain, Ed Charnock, Jesse Chavez, Joe Chess, Richard Chronister, Ray Clarke, James Crawford, Denise Crosby, Rhonda Crowfoot, Dan Curry, Dick D'Angelo, Andy Davis, Larry Davis, Helen Davis, Doug Dean, Michael Dorn, Monty deGraff, Charlie Drayman, Joel Dreskin,

Susan Duchow, Anet Dunne, Syd Dutton, Wilson Dyer, Carol Eisner, Manuel Epstein, J.P. Farrell, Lolita Fatjo, Kelly Ferguson, Sharyl Fickas, Marian Fife, Wilbur Finks, Fred Fish, Kim Fitzgerald, Don Foster jr., Jonathan Frakes, Steve Frank, Sam Freedle, Debbie Gangwer, Cosmo Genovese, Ken Gilden, Dave Glick, Bill Gocke, Whoopi Goldberg, Mike Green, Walter Hart, June Haymore, Dennis Hoerter, Ed Hoffmeister, Steve Horch, Merri Howard, Bill Hoy, Tom Hudson, Gary Hutzel, Tim Iacofano, Fred Iannone und Phil Jacobson.

Ebenso: Greg Jein, Heidi Julian, Bob Justman, Eric Kuehnappel, Jon Koslowsky, Andy Krieger, Carol Kunz, Les Landau, Peter Lauritsen, Bob Lederman, Don Lee, Rob Legato, Nora Leonhardt, Bob Lewin, Joe Longo, Junie Lowry, Tim »Spike« McCormack, Gates McFadden, Scott McKnight, Scott Marcus, Terri Martinez, Elaine Maser, Mace Matiosian, Joe Matza, Colm Meaney, Tony Meininger, Lorine Mendell, Bon Metoyer, Ed Miarecki, Eddie Milkis, Brian Mills, Ronald D. Moore, Peter Moyer, Eric Nash, Emi Negron, John Nesterowicz, Wendy Neuss, Ernie Over, Diane Overdiek, Frank Palinski, John Palka, Bill Peets, Price Pethal, Vince Pope, Steve Price, Tom »The Happy Camper« Purser, J.R. Quinonez, Jerry Quist, Maricella Ramirez, Ed Reilly, Tomaz Remec, Mel Renning, Maury Rosenfeld (Endeavor Pilot), Wendy Rosenfeld, »Mad« Marvin Rush, Charles Russo, Richard Sabre, Richard Sarstedt, Stew Satterfield, Michael Schoenbrun, Fernando Sepulveda, Dick Sheets, Adele Simmons, Alan Sims, Marina Sirtis, Al Smutko, Bob Sordal, Brent Spiner, David Sterner, Patrick Stewart, Eric Stillwell, Mark Stimson, Janet Starnd, Babu Subramaniam, Bart Sussman, David Takemura, Bill Taylor, Bill Theiss, Kim Ward, Charlie Washburn, James Washington, Michael Westmore, Wil Wheaton, Dana White, Cecil Wilson, Murphy Wiltz, Bill Wistrom, James Wolington, Durinda Wood, Edmond Wright und Brad Yacobian. (Man braucht eine Menge Leute, um eine Fernsehserie zu drehen, besonders eine, die so komplex wie Star Trek ist. Ob Sie es glauben oder nicht, aber diese Liste ist nicht komplett.)

Zum Schluß ein ganz besonderes »Dankeschön« an Gene Roddenberry, Erfinder und Ausführender Produzent von Star Trek. Danke, daß wir auf Deinem Raumschiff spielen durften, Gene!

Rick Sternbach      Michael Okuda

# 1.0 USS ENTERPRISE EINLEITUNG

## 1.1 Missionsziele des Galaxy-Projekts

Die Sternenflotte hat schon seit langem eine große Verantwortung für die Bürger der Föderation und die Lebensformen der Galaxis insgesamt übertragen bekommen. Da die Größe des erforschten Raums und der Föderation ständig ansteigt, wachsen auch die Pflichten der Sternenflotte.

Diese Pflichten beinhalten alles, angefangen von relativ einfachen inneren und zivilen Missionen über kulturelle Kontakte, Diplomatie und Verteidigung bis hin zu unserer hauptsächlichen Mission, der Erforschung und Entdeckung. Viele dieser Verantwortungsbereiche werden am besten durch relativ kleine, spezialisierte Schiffe abgedeckt. Trotzdem besteht immer noch die Notwendigkeit für eine kleine Anzahl größerer, multimissionsfähiger Schiffe, die in der Lage sind, sämtliche Aufgaben der Sternenflotte durchzuführen. Tatsächlich ist die Notwendigkeit solcher Schiffe sogar noch gewachsen, da die Größe des relativ unerforschten Raums, der unter dem Einfluß der Föderation steht, beständig ansteigt.

Das Raumschiff der *Galaxy*-Klasse repräsentiert die höchsten wissenschaftlichen Errungenschaften der Sternenflotte im Bereich der multimissionsfähigen Schiffssystembauweise.

Gemäß der Sternenflotten-Forschungsdirektive 902.3 wurden die folgenden Ziele für das Entwicklungsprojekt der Galaxy-Klasse festgelegt:

- Eine mobile Plattform für eine Großzahl wissenschaftlicher und kultureller Forschungsprojekte zu liefern.
- Die veralteten Raumschiffe der *Ambassador*- und *Oberth*-Klasse als hauptsächliches Instrument der Sternenflotten-Forschungsprogramme zu ersetzen.
- Die Fähigkeit zur eigenständigen Durchsetzung der politischen Ziele der Föderation in entfernten Gebieten zu liefern.
- Neue Errungenschaften im Bereich der Warpkraftwerke und verbesserter wissenschaftlicher Instrumentierung zu beinhalten.

### 1.1.1 Logo des Entwicklungsprojektes für Raumschiffe der Galaxy-Klasse



Um dies zu gewährleisten, schlägt die Sternenflotten-Raumschiffkonstruktions-Beratungskommission dem Weiterführenden Raumschiffkonstruktions-Büro vor, daß das Raumschiff der Galaxy-Klasse die Konstruktionsziele in den folgenden Spezifikationskategorien erreichen oder übertreffen sollte.

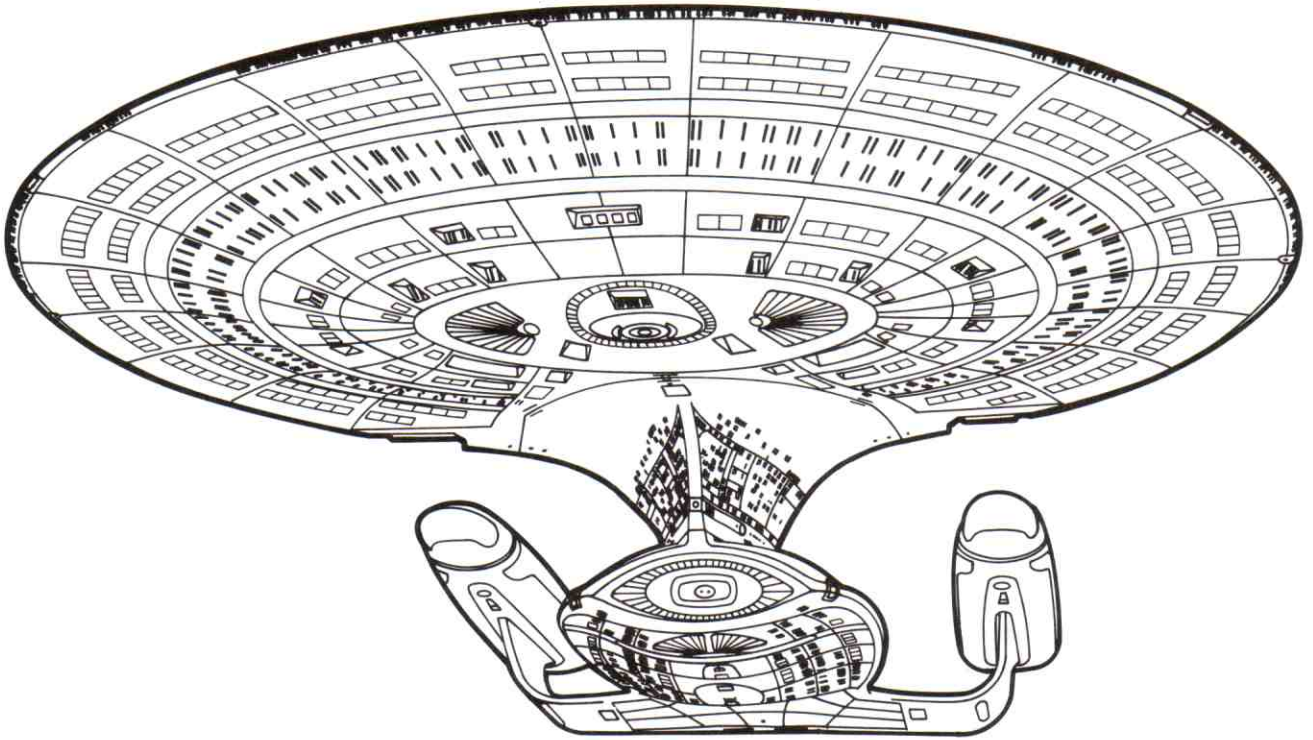
#### Antrieb

- Eine Dauerfluggeschwindigkeit von Warpfaktor 9,2. Die Fähigkeit, Geschwindigkeiten von bis zu Warp 9,6 für Zeiträume von maximal zwölf Stunden aufrechtzuerhalten.
- Durch Dilizium der fünften Phase kontrollierter Materie/Antimateriereaktor als Hauptenergiequelle. Dauerfeldausstoß von über 1650 Cochranen, höchste transitionale Ausstoßreserve oberhalb von 4225 % des nominellen Ausstoßes (170 ns Phase).
- Die Effizienz der Warpantriebsspulen muß 88 % bei Warp 7,0 erreichen oder übertreffen. Eine Effizienz von mindestens 52 % muß bei Warp 9,1 gehalten werden. Die Lebensspanne aller primärer Spulenelemente muß mindestens 1200 000 Cochranen-Stunden zwischen den Neutronen-Säuberungs-Sanierungen betragen, die sekundärer Spulenelemente mindestens 2000 000 Cochranen-Stunden zwischen Neutronen-Säuberungs-Sanierungen.

Anmerkung des Autors: Wir werden ab und zu aus dem Star-Trek-Universum heraustreten, um einige Hintergrundinformationen zu vermitteln. Fußnoten so wie diese, tauchen separat vom eigentlichen Text des *Handbuchs* auf. Einen Schlüssel zu den vielen Abkürzungen und Messeinheiten kann man im Index finden.



## 1.1.2 Raumschiff der Galaxy-Klasse USS Enterprise, NCC-1701-D



■ Warp-Feldgeometrie muß die überarbeiteten  $55^\circ$  Z-Achsenkompressionscharakteristika auf den vorderen Warpflügeln für erhöhte Spitzenübergangseffizienz enthalten. Warp gondel-Mittellinie muß dem Teilungsverhältnis 2,56 : 1 zur maximalen Feldstärke entsprechen.

■ Hilfsantriebssystem (Impuls) soll Geschwindigkeiten bis einschließlich  $0,92$  Lichtgeschwindigkeit ( $c$ ) erreichen. Zusätzliche Triebwerke sind frei zu wählen, sollten aber mindestens zwei YPS 8063 Fusionsantriebsmotoren enthalten. Alle Einheiten sind mit Subraum-Antriebsbeschleunigern auszustatten, deren Feldausstoß nicht weniger als  $180$  Millicochranen bei  $1,02 \times 10^7$  K beträgt. Reaktormodule müssen im Flug austauschbar sein. Unabhängige Impulsantriebssysteme für die Primärhülle sind frei zu wählen, sollten aber mindestens YPS 8055 Fusionsantriebsmotoren enthalten.

#### Mission

■ Die Fähigkeit, für längere Zeiträume unabhängig von Sternenbasis-Aufenthalten operieren zu können. Möglichkeit zum unabhängigen Forschungsmodus von sieben Standardjahren bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von Warp 6 nach im Dock durchgeführter Konfiguration.

Die Fähigkeit, Forschungsaufträge im tiefen Raum durchzuführen, wobei dies Kartographie und Aufzeichnung, erste kulturelle Kontaktpläne und vollständige biologische und ökologische Studien beinhaltet.

■ Raumzuweisung für missionsbezogene Einrichtungen: Der bewohnbare Raum muß eine Fläche von  $800\,000\text{ m}^2$  enthalten, die für missionsbezogene Einrichtungen genutzt werden kann, wozu auch die Quartiere des speziell für eine Mission hinzugezogenen Personals zählen.

■ Die Möglichkeit, eine Reihe von missionsbezogenen Forschungsaufträgen und anderen Projekten zu unterstützen (unter anderem ausreichend bewohnbare Fläche und Energiezuführung für Einrichtungen und Operationen), ohne die primären Missionsoperationen zu beeinträchtigen.

■ Die Sensoren müssen die Möglichkeit zur Analyse des vollen Spektrums der EM, des Subraumflusses, der Gravimetrik, der Partikel und der Quarkpopulation haben. Multifunktionale Neutrino-Interferometrik-Instrumentation. Fähigkeit zur Breitband-Exobiologie-Analyse in Übereinstimmung mit der Sternenflottenanordnung zur Kontaktaufnahme mit Lebensformen. Ein Gammastrahlungsteleskop mit einem Durchmesser von zwei Metern. Aufrüstbare

Gene Roddenberry sagt uns, daß es gegenwärtig fünf Raumschiffe der *Galaxy*-Klasse gibt, vermutlich inklusive der *USS Galaxy*, nach der diese Klasse benannt ist. Ein sechstes, die *USS Yamato* wurde in der Episode »Contagion« zerstört. Die Namen der anderen Schiffe bleiben den Autoren zukünftiger Episoden überlassen.



Experiment- und Sensorenphalanxkonstruktion. Die Möglichkeit, wissenschaftliche Instrumentation sowohl an Bord wie auch auf Sonden montiert zu unterstützen.

■ Unterstützungseinrichtungen für Hilfsraumschiffe und instrumentierte Sonden für Kurzstreckenoperationen müssen mit mindestens zwei unabhängigen Start-, Neuversorgungs- und Reparatureenrichtungen ausgestattet sein.

### Lebenserhaltung/Besatzung

■ Lebenserhaltungssysteme müssen mit dem Standard 102,19 der Sternenflotten Regulierenden Agentur (SFRA) für Klasse M verträgliches, sauerstoffatmendes Personal übereinstimmen. Alle für die Lebenserhaltung unbedingt notwendigen Systeme müssen dreifach vorhanden sein. Lebenserhaltungsmodule müssen in den Hauptsternenbasen auszutauschen sein, um eine schiffsweite Umrüstung auf Klasse-H-, K- oder L- Umweltverhältnisse zu ermöglichen.

■ Die Möglichkeit, bis zu 5000 Nichtbesatzungsmitglieder für missionsbezogene Operationen zu unterstützen.

■ Einrichtungen, um Lebenserhaltung der Klasse M in allen Quartieren zu gewährleisten; die Möglichkeit, 10 % der Quartiere mit Umweltbedingungen der Klassen H, K und L auszustatten. Weitere 2 % der Quartiere müssen auf Umweltbedingungen der Klasse N und N(2) umrüstbar sein.

■ Das gesamte bewohnbare Volumen muß nach SFRA-Standard 347,3(a)-Stärken gegen EM und Strahlung geschützt sein. Subraumstrom-Differentiale müssen innerhalb 0,02 Millicochranen gehalten werden.

### Taktische Systeme

■ Defensives Schildsysteme müssen eine primäre Energiezerstreuungsrate von  $7,3 \times 10^5$  kW übertreffen. Alle taktischen Schilde müssen mit vollen Reserven ausgestattet sein, wobei die Hilfssysteme 65 % der primären Stärke liefern müssen.

■ Taktische Systeme müssen eine volle Anordnung von Phaserbankelementen des Typs X sowohl in den primären wie auch in den Sternenantriebs- (Kampf-) Sektionen enthalten, die zu einem maximalen einzelnen Emitter-Ausstoß von 5,1 MW fähig sind. Zwei Photonentorpedo-Startvorrichtungen werden für die Kampfsektion und eine Ersatzstartvorrichtung für die Primärhülle benötigt.

■ Die Möglichkeit zur Teilung in zwei unabhängige Raumschiffe. Eins davon ist die Kampfsektion, die warpgeschwindigkeitsfähig ist und optimale Kampfkraft besitzt, das andere ist die Primärsektion, die Impulsgeschwindigkeit erreichen kann und Verteidigungsmanöver durchführen kann.

■ Die Kommandosektion muß die Fähigkeit zu völlig unabhängigen Operationen im Unterlichtbereich im getrennten Flugmodus haben.

### Lebensspanne der Konstruktion

■ Die Lebensspanne der Raumrahmenkonstruktion beträgt ca. 100 Jahre, ausgehend von ungefähr fünf

großen, schiffsweiten Systemwechseln und Verbesserungen im Abstand von ca. zwanzig Jahren. Diese Verbesserungen werden dabei helfen, die Brauchbarkeit des Schiffes trotz der deutlichen technologischen Fortschritte, die wir in dieser Zeit erwarten, sicherzustellen. Kleinere Neuerungen und Verbesserungen sollten in Ein- bis Fünfjahresabständen durchgeführt werden, abhängig von speziellen Missionsanforderungen und der erhältlichen Hardware.

## 1.2 Konstruktionsursprünge

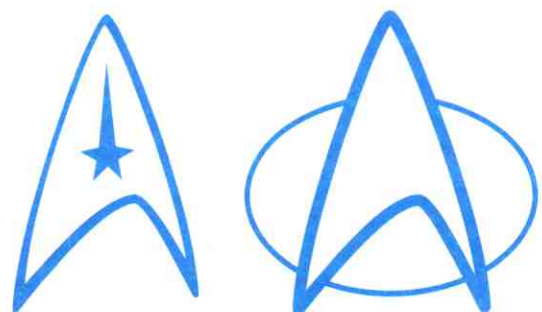
Das Schiff der *Galaxy*-Klasse, *Enterprise*, führt die Sternenflottentradition fort, in der das ursprüngliche Raumschiff *Enterprise* geehrt wird. Wie ihre Vorgänger, trägt auch dieses Schiff die original Sternenflotten-Registrierungsnummer der berühmten ersten *Enterprise* NCC-1701. In diesem Fall verweist der Anhang »D« darauf, daß es sich um den fünften Träger dieses Namens und dieser Nummer handelt. Nur wenige andere Schiffe der Sternenflotte sind auf diese Weise geehrt worden. Die Missionen des ersten Schiffes und seiner Besatzung waren so herausragend, daß man 2277 die bis dahin üblichen unterschiedlichen Abzeichen für jedes Raumschiff abschaffte und das *Enterprise*-Emblem zum offiziellen Symbol für die gesamte Flotte ernannte.

Das erste Raumschiff *Enterprise* war ein Schiff der *Constitution*-Klasse, das 2245 auf der San-Francisco-Werft der Sternenflotte im Erdorbit in Dienst gestellt wurde. Dieses Schiff, das zuerst von Captain Robert April, dann von Captain Christopher Pike und Captain James Kirk kommandiert wurde, wurde zur historischen Figur in der frühen Sternenflotten-Erforschung des tiefen Raums.

Dieses Schiff wurde mehrfach neu ausgestattet, verblieb bis 2285 im aktiven Dienst und wurde dann zu Trainingszwecken zur Sternenflotten-Akademie abgestellt. Es wurde 2285 bei der Verteidigung des Mutara-Sektors gegen klingonische Übergriffe zerstört.

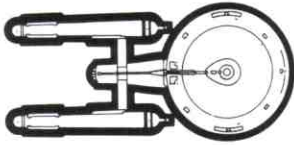
Die zweite *Enterprise*, NCC-1701-A, ebenfalls ein Schiff der *Constitution*-Klasse, wurde 2286 in Dienst gestellt. Das Schiff hieß ursprünglich *Yorktown*, wurde aber in *Enterprise* umgetauft und Captain Kirks Kommando

### 1.2.1 Das Original-Emblem der *Enterprise* (ca. 2245) und die heutige Version des Sternenflotten-Emblems





### 1.2.2 USS Enterprise, NCC-1701



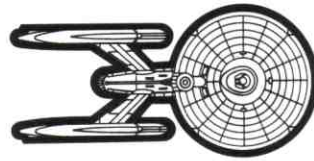
unterstellt. Dies folgte auf einen Zwischenfall, bei dem Kirk und seine Besatzung die Erde vor den Auswirkungen eines außerirdischen Raumschiffs retteten. Dieses Schiff spielte später eine Schlüsselrolle bei dem Erfolg der Khitomer-Konferenz, die das politische Klima in diesem Teil der Galaxis entscheidend beeinflusste.

Die dritte *Enterprise*, NCC-1701-B, war ein Schiff der *Excelsior*-Klasse, das auf den Antares-Schiffswerften der Sternenflotte gebaut wurde. Obwohl die Entscheidung, dieses Schiff dem fehlgeschlagenen Prototyp *Excelsior* nachzuempfinden, damals umstritten war, lockten doch die ökonomischen Vorteile bei der Nutzung des bereits existierenden (und ansonsten erfolgreichen) Maschinenbaus des grundlegenden Raumrahmens. Die Weisheit dieser Entscheidung zeigt sich in der großen Zahl der Schiffe der *Excelsior*-Klasse, die der Sternenflotte noch immer bei einer ganzen Reihe von Aufgaben helfen. (In der Tat erwies sich die *Excelsior* selbst schließlich als hervorragender Teil der Flotte). Die dritte *Enterprise* war eine Schlüsselfigur bei der Erforschung des Weltraums jenseits des Gourami-Sektors. Dieses Schiff und seine Besatzung waren verantwortlich für die Kartographierung von über 142 Sonnensystemen, was auch Erstkontakte mit siebzehn Zivilisationen beinhaltete.

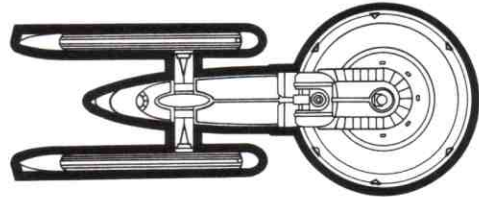
Die vierte *Enterprise*, NCC-1701-C, war ein Schiff der *Ambassador*-Klasse, das in den Einrichtungen der McKinley-Erdstation gebaut wurde. Dieses Schiff, kommandiert von Captain Rachel Garrett, wurde 2344 in der Nähe des Naranda-Systems bei dem Versuch, einen klingonischen Außenposten vor romulanischen Angreifern zu schützen, verloren. Die Heldenhaftigkeit von Captain Garretts Besatzung war ein wichtiger Schritt in Richtung der heutigen Allianz zwischen der Föderation und unseren ehemaligen Feinden, dem klingonischen Imperium.

Die fünfte *Enterprise*, NCC-1701-D, ist ein Schiff der *Galaxy*-Klasse, das auf den Utopia-Planitia-Flottenwerften auf dem Mars gebaut wurde. Es wurde 2363 in Dienst gestellt und steht momentan unter dem Kommando von Captain Jean-Luc Picard. Dieses neueste Raumschiff, das den Namen *Enterprise* trägt, ist das Flaggschiff der Sternenflotte und hat sich bereits durch eine beeindruckende Anzahl wichtiger Forschungsmissionen ausgezeichnet, ebenso wie bei einigen entscheidenden Zwischenfällen in der Verteidigung der Sicherheit der Föderation.

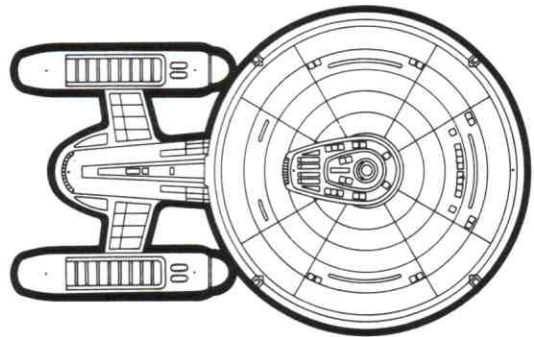
### 1.2.3 USS Enterprise, NCC-1701-A



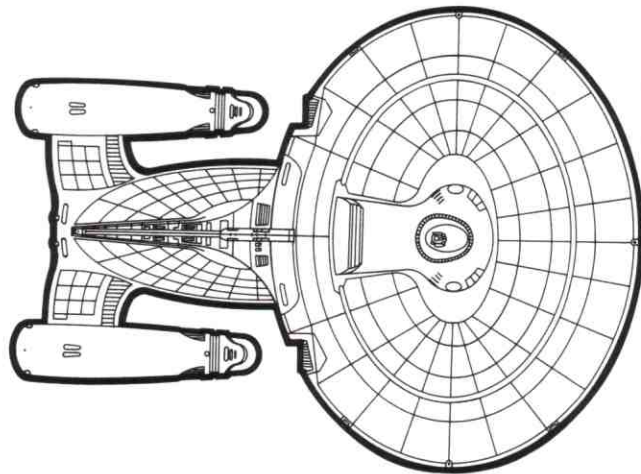
### 1.2.4 USS Enterprise, NCC-1701-B



### 1.2.5 USS Enterprise, NCC-1701-C



### 1.2.6 USS Enterprise, NCC-1701-D



Wir nehmen an, daß andere Föderationsraumschiffe eine ebenso herausragende Geschichte hinter sich haben wie die *Enterprise*, obwohl Kirks Schiff das berühmteste zu sein scheint. Es ist eine große Galaxie, und es gibt vermutlich genug Abenteuer für viele, viele Raumschiffe.



## 1.3 Allgemeiner Überblick

Eine vollständige Auflistung aller Möglichkeiten und Fähigkeiten eines Raumschiffs der *Galaxy*-Klasse würde viele Bücher dieser Größe füllen. Ein mobiler Lebensraum von der Größe der *USS Enterprise* ist wie ein lebender Organismus einer ständigen Evolution unterworfen. Würde man das Raumschiff alle zehn Jahre einer tiefgehenden Inspektion unterziehen, würde man jedes Mal ein etwas anderes Schiff vorfinden.

Zu diesem Zeitpunkt befindet sich das Raumschiff noch immer in der frühen betriebsfähigen Phase seines Lebens. Es hat vor einigen Jahren die Flottenwerft Utopia Planitia verlassen, seine Besatzung und Einzelteile gewöhnen sich noch ein und werden langsam zu einer völlig integriert arbeitenden Einheit.

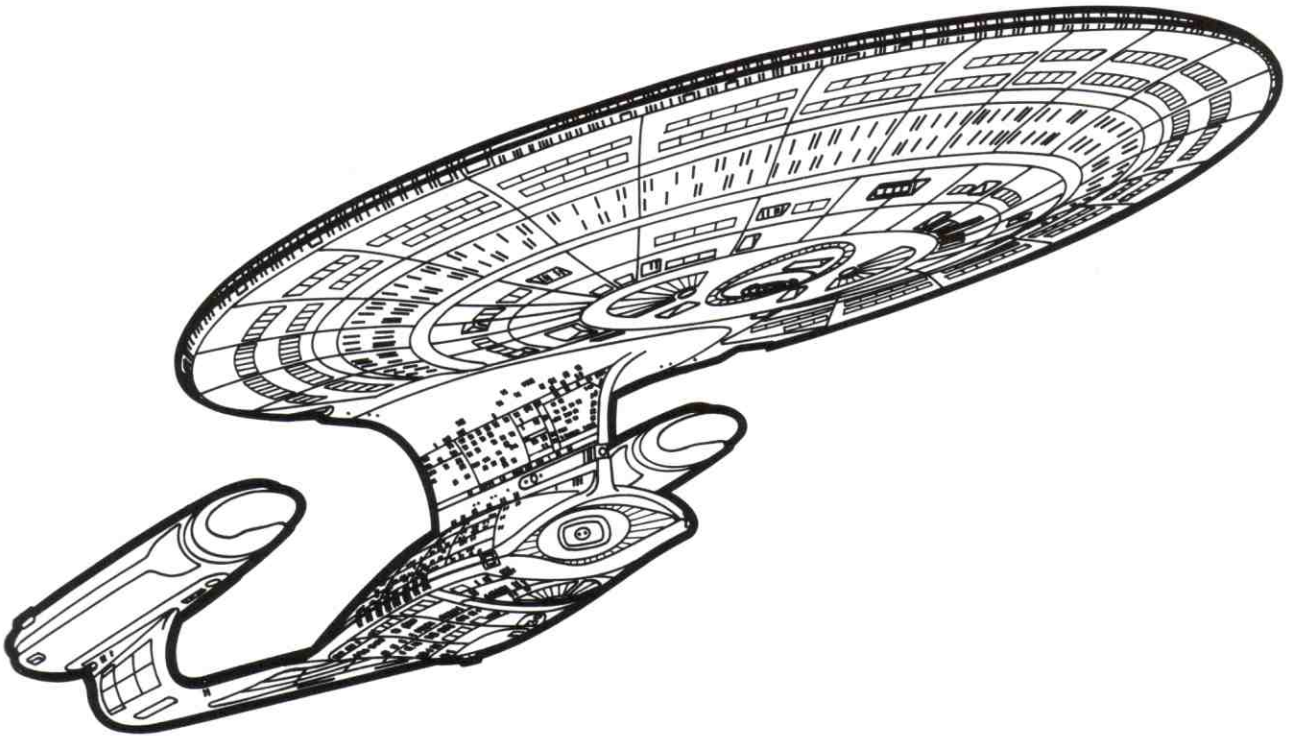
Die *USS Enterprise* ist als Erforscher kategorisiert und ist das größte Raumschiff in einem Klassifizierungssystem, das Kreuzer, Frachter, Tanker, Vermesser und Aufklärer beinhaltet. Obwohl die meisten Raumschiffe für zahlreiche Missionsarten eingesetzt werden können, beschreibt doch die Schiffsklassifizierung ihre hauptsächlichen Zweck. Kleinere Schiffe mit Impuls- oder eingeschränkter Warpfähigkeit, wie zum Beispiel Shuttles, werden als Schiffe bezeichnet, um sie von den größeren Raumschiffen zu unterscheiden.

Aus einer Entfernung von zwei bis drei Kilometern kann man die eleganten Linien sehen, die das Schiff wie eine abstrakte organische Skulptur wirken lassen. Die Natur hat die Form des Designs beeinflusst, indem sich

die Erbauer so dicht wie möglich an die mathematischen Formeln hielten, die das Universum um sie herum bestimmen. Selbst in dem Wunsch, die augenscheinlichen Grenzen unserer natürlichen Welt zu überschreiten, setzte man bekannte Kräfte ein, um bekannte Formen zu erschaffen. So wie die Wasser- und Luftwesen auf Dutzenden bewohnbarer Welten unabhängig voneinander die Stromlinienform entwickelten, tat es auch ihr interstellarer Verwandter.

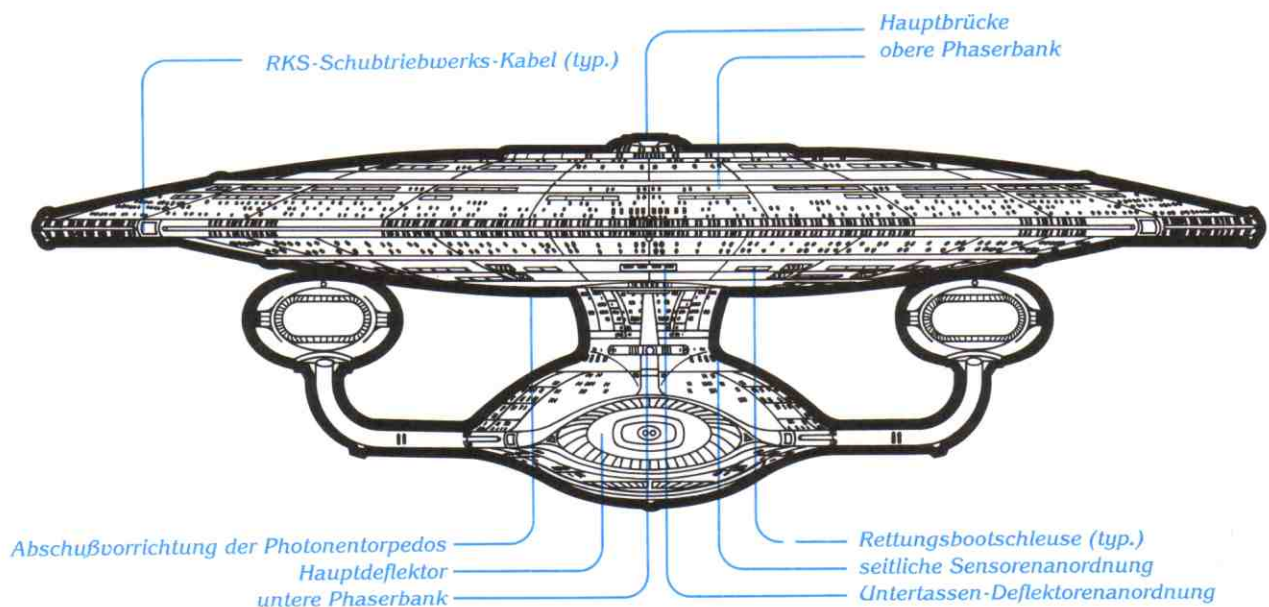
Die Verbindung der Kräfte, die innerhalb eines Warpkerns entstehen mit dem Fluß des Raums und des Subraums rund um das Schiff, führte zu dieser besonderen maschinellen Lösung des Problems von Reisen mit Überlichtgeschwindigkeit. Die Sternenflotte bestand darauf, daß ein einziges Raumschiff wie drei einzelne Raumschiffe funktionieren solle. Dies warf einige recht komplexe – obwohl manche Ingenieure, die normalerweise keine Angst vor Zahlen haben, das Wort »erschreckend« vorziehen würden – rechnerische Probleme auf.

Die im Dock eingegebene Konfiguration stellte die effektivste Nutzung der Warpkräfte dar, aber die Kampfsektion benötigte eine eigene Spezifizierung der Warpgeschwindigkeiten, während das Untertassenmodul eine hohe Unterlichtgeschwindigkeit erreichen mußte und außerdem eine Trennung bei hoher Warpgeschwindigkeit überstehen sollte. Wissenschaftler und Ingenieure in der gesamten Föderation verhielten sich wie Komponisten und Dirigenten, entwarfen schwungvolle Kurven, beschrieben riesige Bücher und sammelten fantastische Energien, um ihre Schöpfung zum Leben zu erwecken.



1.3.1 Raumschiff der *Galaxy*-Klasse *Enterprise*

## 1.3.2 Vorderansicht der USS Enterprise

**Physische Aufteilung**

Die Außenhüllen, die in ihrer starken, hohlen Konstruktion erstaunlich vogelartig sind, werden gegen die Flugbelastung durch aktive Energiefelder verstärkt, die sich je nach Anforderung verengen oder ausdehnen, um die natürlichen und künstlichen inneren und äußeren Kräfte zu kompensieren. Die Strukturen, die in die Hüllen integriert sind, können eine Vielzahl notwendiger Funktionen durchführen.

Die Brücke vereinigt in sich die Kommandopositionen für den Rest des Raumschiffs, Fenster geben der Besatzung den benötigten Ausblick während eines Aufenthalts im Weltraum, Phaserbänke und Photonentorpedolauncher stellen die Verteidigung gegen feindliche Kräfte dar, und die Subraumfunkturanordnungen kommunizieren mit anderen Welten und anderen Schiffen.

Rettungsboote sorgen für die Flucht in aussichtslosen Situationen, Transporter ermöglichen die verlässliche Umbewegung von Besatzungsmitgliedern oder Ausrüstung fast ohne Zeitverlust, Navigationssensoren und Deflektoren geben dem Raumschiff eine weite Sicht und die Möglichkeit, Hindernisse zu beseitigen, und der kraftvolle Warpantrieb bringt das Schiff auf Geschwindigkeiten, von denen die meisten raumfahrenden Rassen nur träumen können, wenn sie ihren Aufstieg zu den Sternen beginnen.

Die zweiundvierzig Decks werden intern durch gewichttragende Strukturen unterteilt. Zahlreiche Systeme, vor allem die unter Druck stehenden Wohnsektoren, hängen in offenen Räumen, »schweben« praktisch auf flexiblen Ligamenten, um mechanische, thermale und leitfähige Strahlungsschocks zu minimalisieren. Als die *Enterprise*

Das Raumschiff *Enterprise* wurde ursprünglich 1964 von Matt Jeffries, dem Art Director der ersten *Star-Trek*-Serie, entworfen. Die heutige Version des Schiffs wurde von Andrew Probert entworfen. Die eigentlichen Arbeitsrisszeichnungen der Schiffsminiatur wurden vom Set Designer Greg Papalia angefertigt, und ein zwei Meter großes Modell wurde bei Lucasfilm Industrial Light and Magic unter der Aufsicht von Eusebio Wasylyuk gebaut. Ein etwas kleineres (aber detaillierteres) 1,25 m großes Modell wurde unter der Anleitung von Greg Jein während unserer dritten Staffel angefertigt. Diese Modelle werden aus gegossenem Harz und Fiberglas auf ein präzisionsgearbeitetes Aluminium-Rahmenwerk gesetzt. Die innere Beleuchtung entsteht durch ein ganzes Netzwerk von Neonleuchten und weißglühendem Licht, die von einer äußeren Energiekonsole versorgt werden. (Greg Jein ist ebenfalls verantwortlich für das Raumschiff der *Nebula*-Klasse, die in unserer vierten Staffel eingeführt wurden, für die *USS Stargazer* aus »The Battle« und für die *Enterprise-C* aus »Yesterday's Enterprise«.)



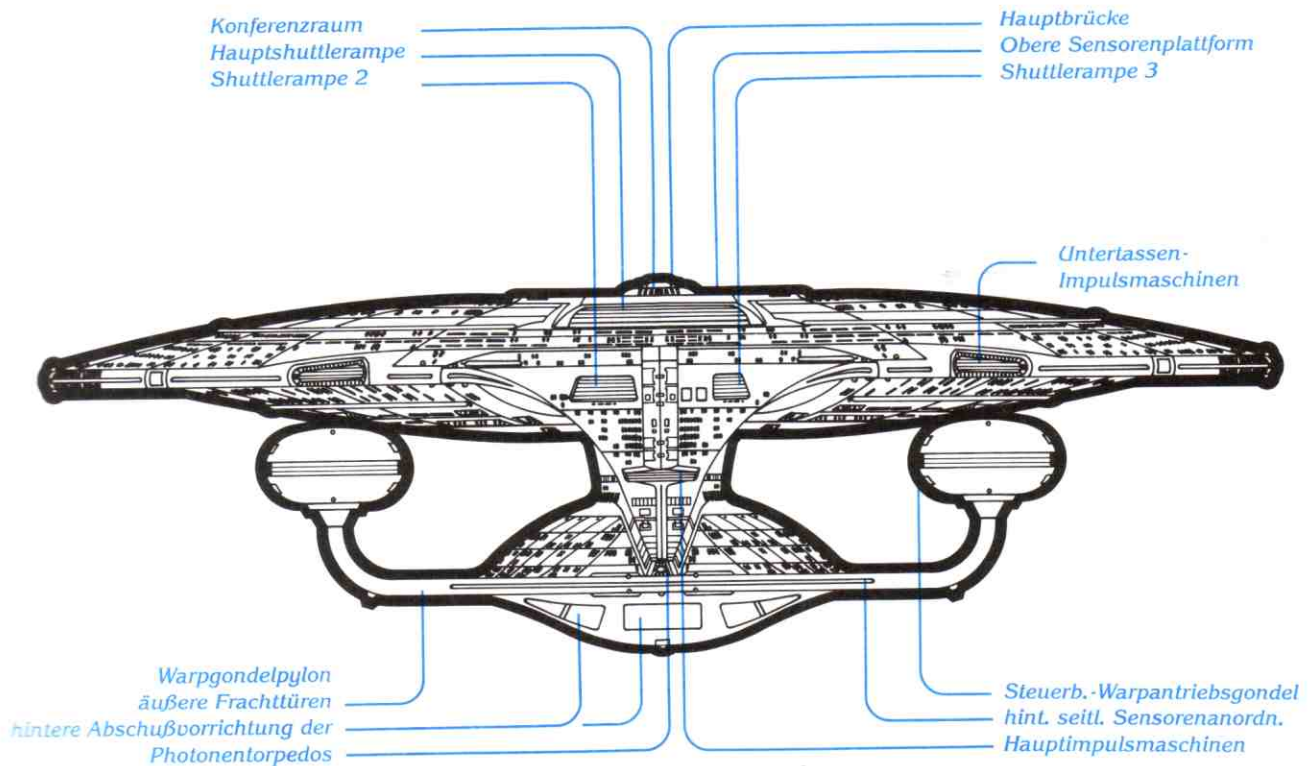
die Flottenwerft Utopia Planitia verließ, waren ungefähr 35 % des inneren Volumens noch nicht mit Raummodulen gefüllt. Sie blieben als leere Raumrahmen für zukünftige Ausdehnungen und missionsspezifische Einsätze stehen.

Die inneren Räume verwirklichen das Konzept des interstellaren Organismus, da sich die Ebene der Komplexität dramatisch steigert, wenn man sich einmal innerhalb der Hülle befindet. Das Raumschiff besitzt Strukturen, die einem zentralen Nervensystem ähneln, mit einem Kreislaufsystem, Nahrungslagerung, einem Herzen, Fortbewegungsmechanismen, Abfallbeseitigung und zahlreichen anderen Systemen. Viele von diesen erhalten sich selbst. Die Besatzung muß nur selten einschreiten, um die Operationen zu überwachen. Andere Hardware muß von der Besatzung ständig überwacht und gewartet werden.

In gewisser Weise ist die Besatzung wie eine Kontrollzelle, die auf die Gesundheit des gesamten Schiffs achtet, um ein homöostatisches Gleichgewicht zu erzielen. Während einer Krisensituation reagiert das gesamte System wie ein Organismus, indem es versucht, mehr Energie zu erzeugen, um den ungünstigen Bedingungen schneller entgegenzutreten zu können.

Die Lebensbereiche des Raumschiffs sind für maximale Bequemlichkeit und Sicherheit der Besatzung während einer Mission entworfen worden. Langzeitstudien humanoi-

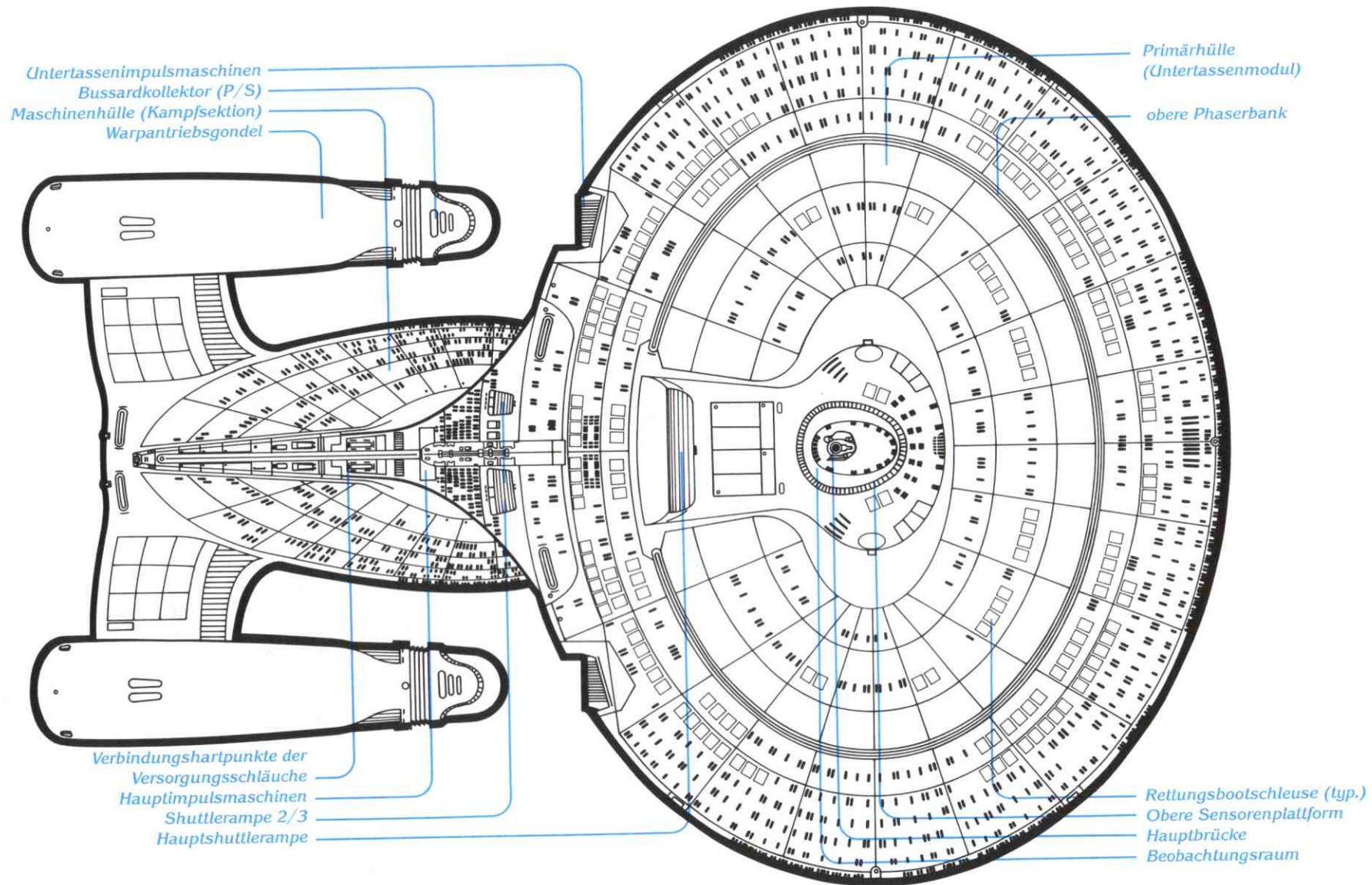
der Kulturen haben ergeben, daß jede Rasse während eines ständigen Aufenthalts im Raum großen persönlichen Lebensraum benötigt, besonders während der frühen Expeditionen mit Unterlichtgeschwindigkeit. Auf der *Enterprise* existieren 110 qm Lebensraum pro Person, zusätzlich zu den Gemeinschaftsräumen und Gebieten, die nur als Arbeitsbereiche genutzt werden. Einige Ingenieure des *Galaxy*-Projektes stellten die recht großen Ausmaße des Raumschiffs infrage und schlugen eine kleinere, effektivere Konstruktion vor. Man entschied jedoch, daß die größere Variante bei den sich ständig ändernden sozialen, politischen und ökonomischen Bedingungen in der Milchstraße eine höhere Anzahl von Missionsmöglichkeiten zuließe.

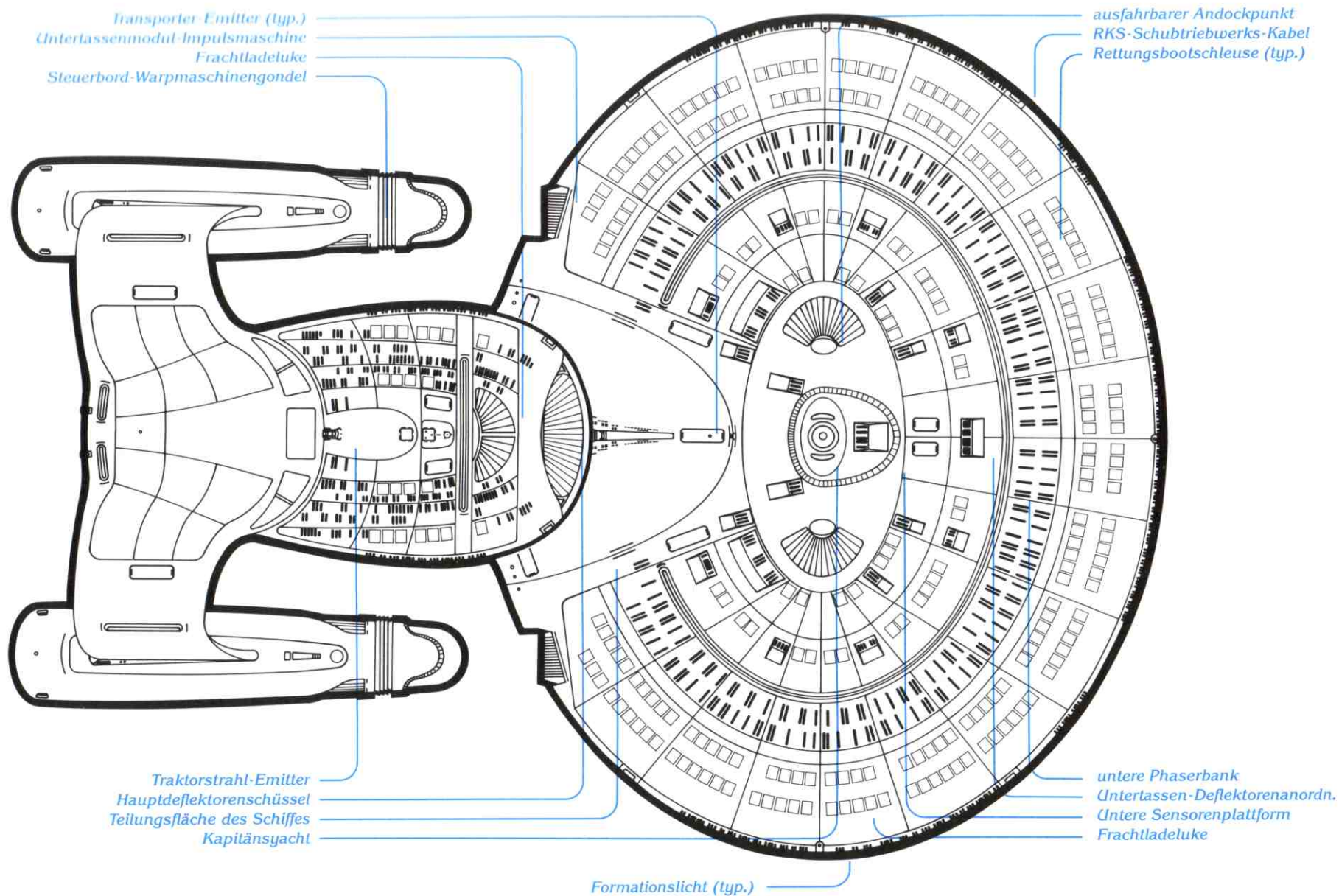


### 1.3.3 Rückansicht der USS Enterprise



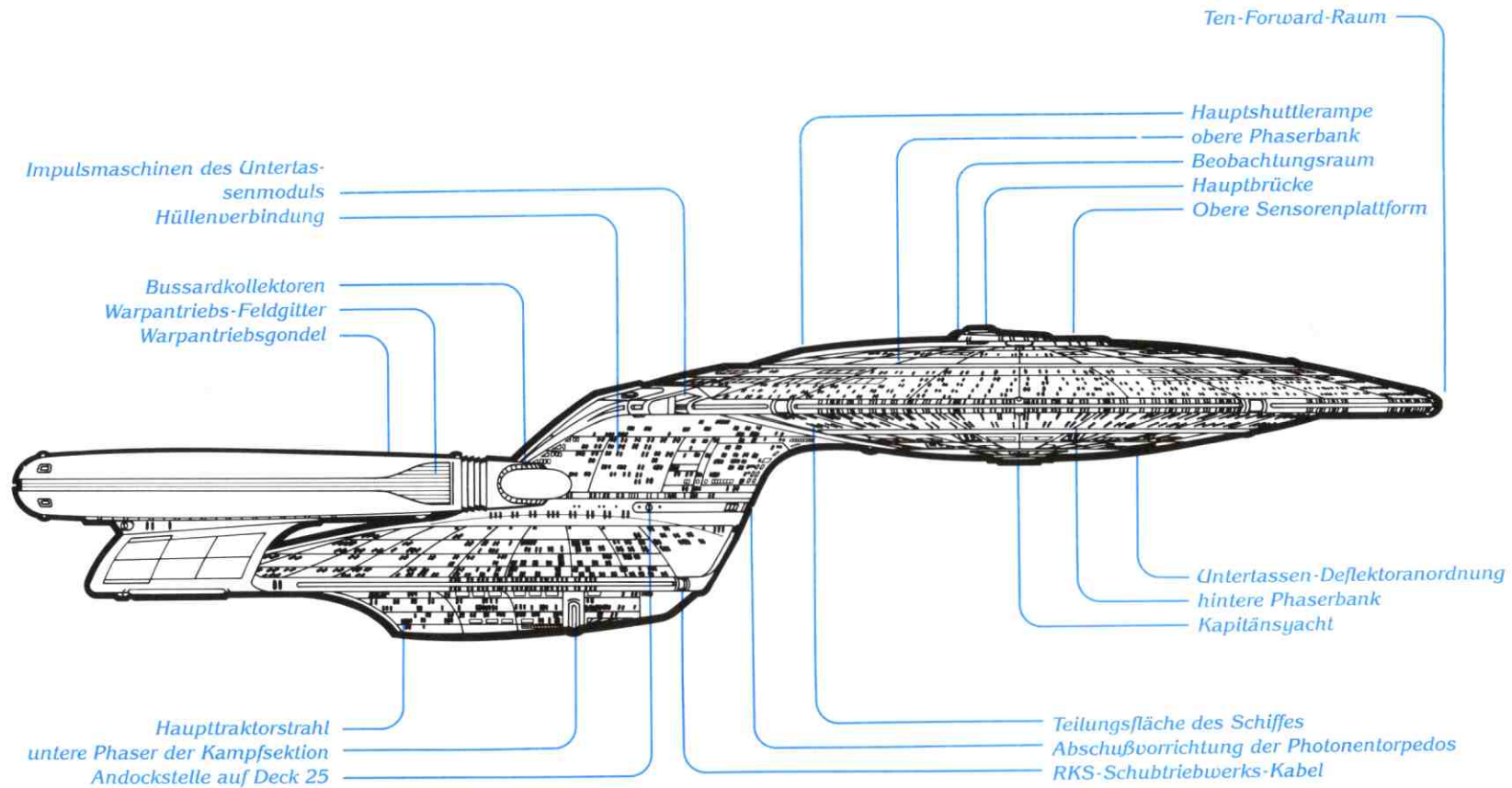
### 1.3.4 Oberansicht der USS Enterprise



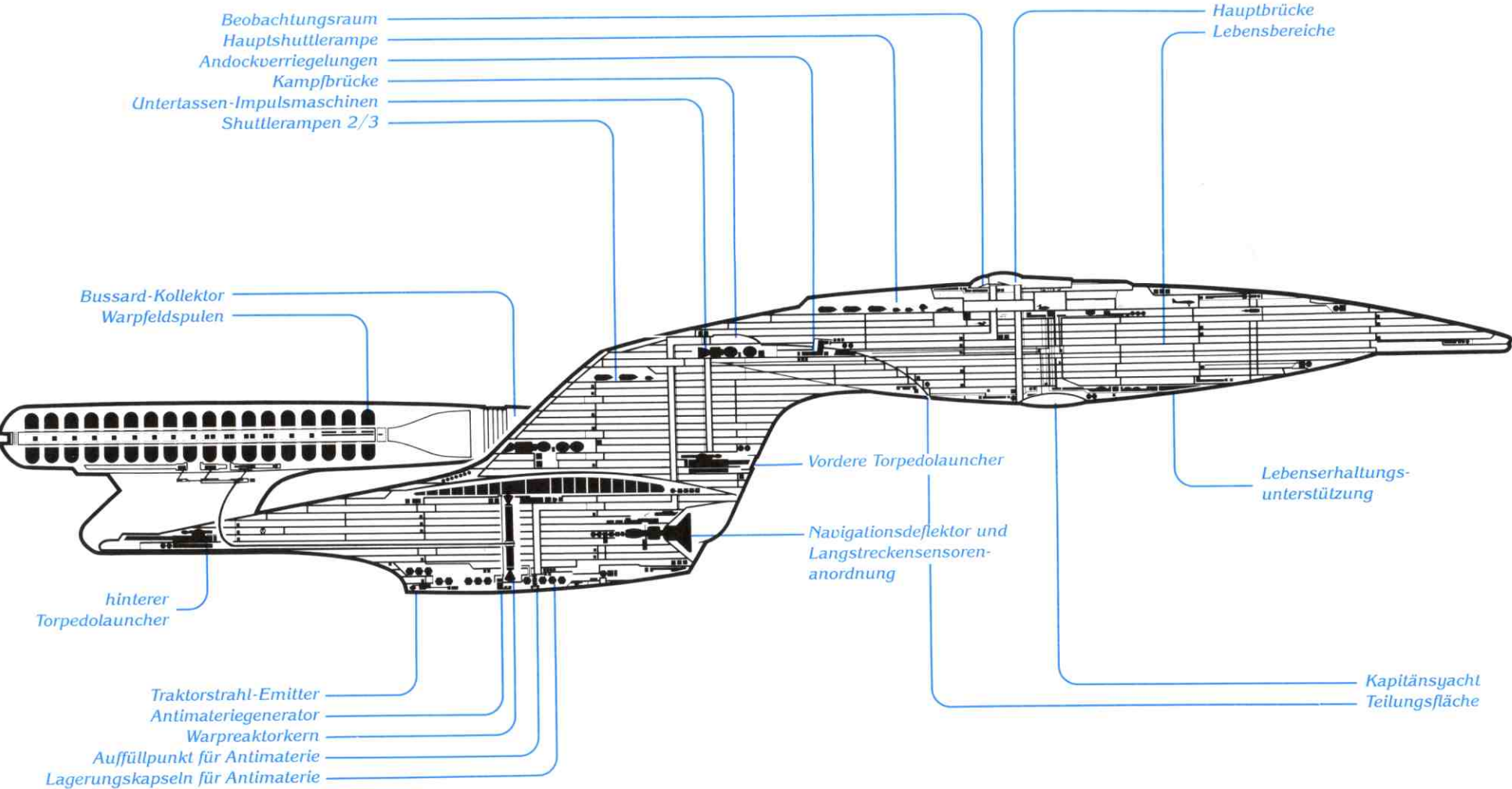




### 1.3.6 Steuerbordansicht der USS Enterprise, außen

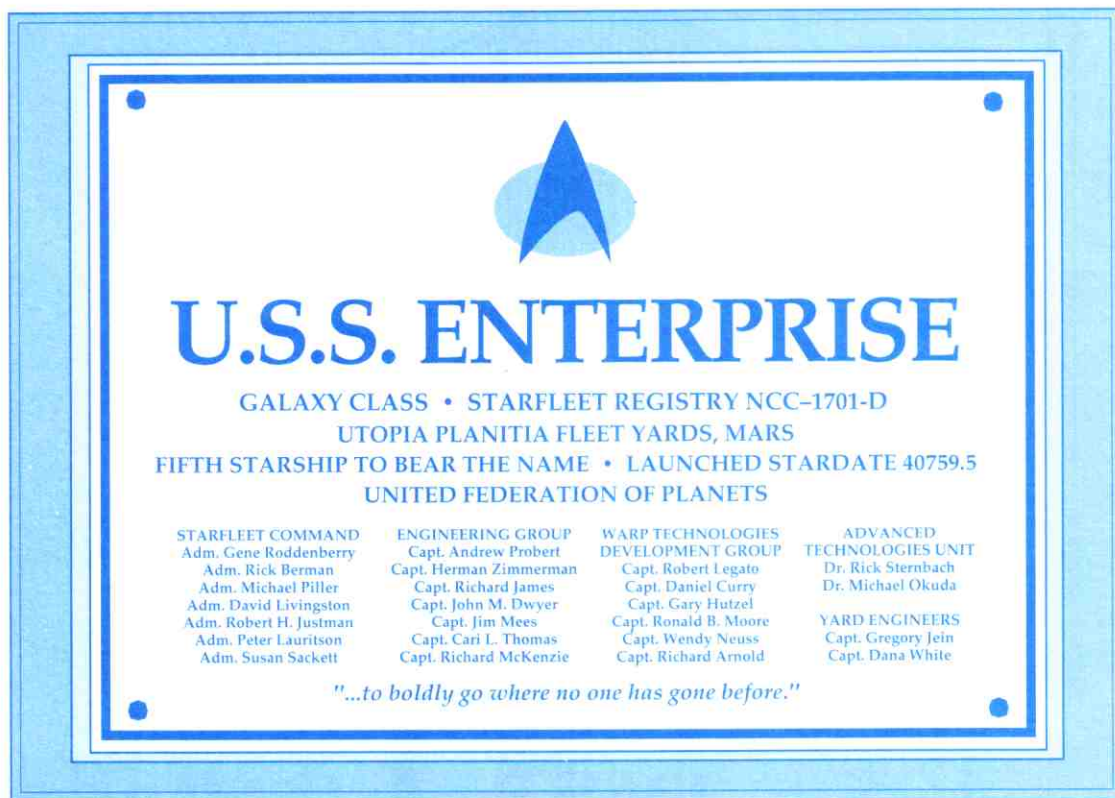


1.3.7 Seitenansicht der USS Enterprise, Teilung an der Mittellinie

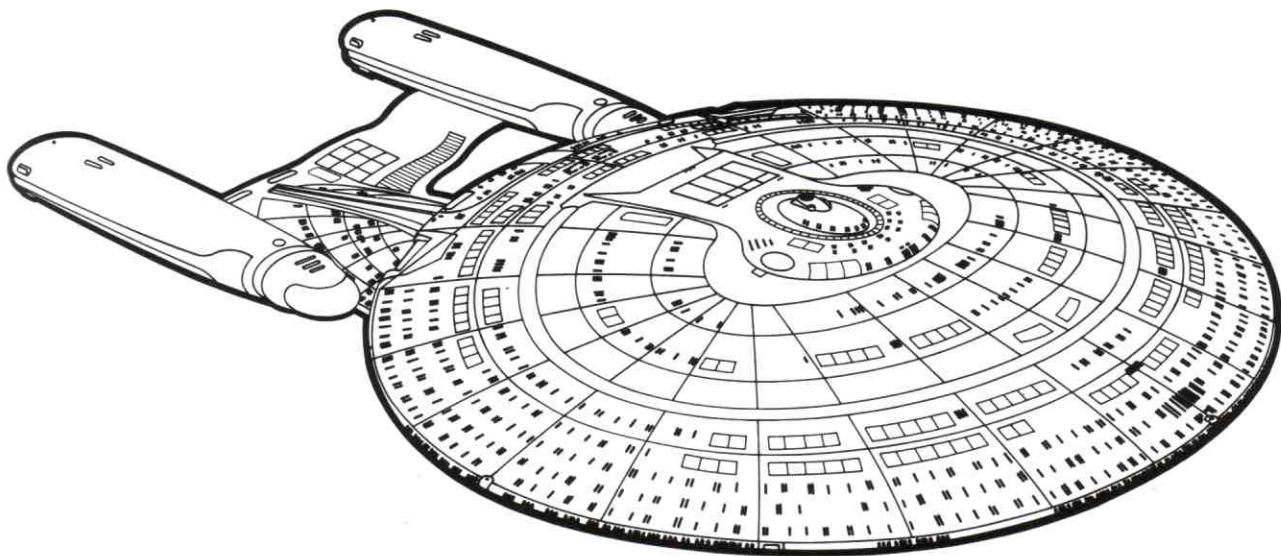




In *Star Trek: The Next Generation* wird eine unglaubliche Menge spezieller visueller Effekte eingesetzt, weit mehr als selbst in den meisten Filmen. In einer gewöhnlichen Folge tauchen mehr als fünfzig Effekteinstellungen auf, in manchen sogar mehr als zweihundert! Noch unglaublicher ist, daß die Effekte für eine gewöhnliche Episode in nur wenigen Wochen mit einem Budget produziert werden, das weit unter dem eines Films liegt. Die Leiter von *Star Treks* visuellen Effekten, Rob Legato und Dan Curry, überwachen diese wöchentlichen visuellen, preislichen und zeitlichen Wunder unter der Schutzherrschaft des Produzenten Peter Lauritson. Diese Leute jonglieren ständig mit verschiedenen Projekten zur gleichen Zeit, wobei sie von den Koordinatoren für visuelle Effekte, Gary Hutzel und Ronald B. Moore, gut unterstützt werden. Bis heute sind über fünfhundert Raumschiffeinstellungen für die Serie entstanden, wodurch die *Enterprise* vielleicht zu dem am häufigsten fotografierten Raumschiff in der Geschichte des Films und des Fernsehens wird. Die komplizierte Arbeit, aus dieses Modellelementen die nahtlose Illusion eines fliegenden Raumschiffs zu erzeugen, wird von The Post Group und ihren visuellen Effektcuttern Peter Moyer und Pat Clancey erledigt (Fred Raimond, Stan Kellan und Don Greenberg füllten diese Positionen in den ersten drei Staffeln aus). Bei ihnen entstehen auch unsere Transportereffekte mit der Hilfe des Assistenzcutters Ray Clarke. Phaser, Photonentorpedos und ähnliche Effekte werden von dem Animator Steve Price auf dem elektronischen Quantel »Harry« Paintbox-System erstellt. Weitere Schlüsselfiguren für unsere visuellen Effekte sind Don Lee, Price Pehthal und Kevin Cox von Composite Image Systems, die für die hervorragenden Bluescreen-Effekte und die Präzisionsübertragung von Filmmaterial auf Video zuständig sind. Ohne die Benutzung dieser computerisierten Videotechnologie wäre es nicht möglich, diese enorme Menge Arbeit in so kurzer Zeit zu erledigen. Die traditionelle Methode, optische Effekte auf Film zu produzieren, kostet wesentlich mehr. Abgesehen davon, würde man in der extrem kurzen Zeit, die uns für die Postproduktion zur Verfügung steht, nicht mit der Arbeit fertig. Die Projektionsbilder, wie zum Beispiel der Stadthintergrund auf der klingonischen Heimatwelt aus der Folge »Sins of the Father« werden von Syd Dutton und Bill Taylor von Illusion Arts erstellt. Diese Bilder werden häufig mit Details, wie sich bewegenden Wolken oder kleinen Leuten, die an Fenstern stehen, ausgefüllt (Bill Taylor schrieb übrigens auch den Song »Benson, Arizona« aus dem Kult-SF-Film *Dark Star*). Spezielle filmische Animationseffekte wie das »Energiewesen« aus »The Child« wurden von Dan Kohne geliefert. Maury Rosenfeld (im Moment bei Planet Blue) fügte die Mirage-Videoanimationsprogrammierung hinzu. Weitere wichtige Spieler im *Star-Trek*-Team für visuelle Effekte sind Associate


1.3.9 Auftragsplakette der *USS Enterprise*; befindet sich auf der Hauptbrücke



1.3.10 Obere vordere Ansicht der *USS Enterprise*

Producer Wendy Neuss und die Mitglieder des Postproduktionsstabes Wendy Rosenfeld und David Takemura. Die visuellen Effekte sind ein wichtiger Teil von *Star Trek*, und wir können uns glücklich schätzen, ein so gutes Team zu haben, das wöchentlich für uns zaubert.

Natürlich benötigt eine Serie wie *Star Trek* ständig neue visuelle Effekte, so daß unsere Leute gezwungen sind, immer neue, brillante Effekte zu entwickeln. Das Problem ist, daß diese Effekte brilliant, neu und innerhalb der Zeit und des Budgets, die für eine Episode zur Verfügung stehen, machbar sein müssen. Solche Neuerungen haben manchmal eine recht unerwartete Form. Dan Curry entwickelte einen Phaser-Treffereffekt unter Benutzung eines Mylar Pom-Poms. Dieses berühmte Pom-Pom wurde auch als Sternennebel und als geheimnisvolles Kraftfeld benutzt, von dem Riker in »Arsenal of Freedom« gefangen gehalten wurde (Wie die meisten *Trek*-Mitarbeiter versucht Dan oft in Abteilungen zu helfen, die normalerweise nichts mit seiner Arbeit zu tun haben. Eins seiner ungewöhnlicheren Projekte war die klingonische »bat'telh« Klingenwaffe aus der Folge »Reunion«. Dan, ein Kampfsportfan, besprach das Design der Waffe mit unseren Requisiteuren und half dem Schauspieler Michael Dorn bei der Entwicklung der rituellen, tanzartigen Bewegungen, die zur Handhabung der Waffe gehören). Rob Legato, der vor der schwierigen Aufgabe stand, das Ende des Universums darzustellen (»Where No One Has Gone Before«), benutzte die reflektierenden Lichtmuster einer mit Wasser gefüllten Schale. Der Effektmitarbeiter David Takemura setzt ebenfalls völlig normale Gegenstände mit außergewöhnlichen Resultaten ein. Dazu gehörten bimssteinartige Felsen von der Balboa Brick Company, die in solchen Folgen wie »Galaxy's Child« zu Asteroiden wurden, ebenso wie ein gewöhnlicher Gartenschlauch, der eine Wasserfontäne erzeugte, die als Kraftfeldeffekt benutzt wurde.

Ein dramatisches Beispiel der technischen Neuerungen bei *Star Trek* ist ein neues ultraviolette Projektionsbildverfahren, das bei der Modellfotografie eingesetzt wird. Diese Technik wurde von Don Lee von CIS vorgeschlagen und von Gary Hutzel und den Image »G« Mitarbeitern entwickelt. Sie beinhaltet den Einsatz eines leuchtenden orangefarbenen Hintergrundes im Gegensatz zum traditionellen Bluescreen-Verfahren, das sonst für Modellfotografie benutzt wurde. Durch diese Technik wird es wesentlich einfacher, »Standprojektionen« zu erzeugen, bei denen man das Modell mit einem Hintergrund aus Sternen und Planeten kombinieren kann. Das ist eine so enorme Verbesserung gegenüber den »normalen« Methoden, daß unser Effektteam jetzt in der Lage ist, die vierfache Menge Raumschiffeinstellungen in der gleichen Zeit zu drehen (und da Zeit ja schließlich Geld ist, bedeutet das, daß wir wesentlich mehr neue Raumschiffszene sehen, als es normalerweise der Fall gewesen wäre). Weniger offensichtlich, aber ebenso wichtig, ist die logistische und organisatorische Zauberei des Koordinators für visuelle Effekte, Ron B. Moore. Ron entwickelte Systeme, um bei der Organisation der riesigen Anzahl von Projekten, Arbeiten, Lieferanten und anderen Elementen zu helfen, die benötigt werden, um die visuellen Effekte jeder Folge zu produzieren. Eine solche Koordination ist unbedingt notwendig, damit unsere Leute den größtmöglichen »Knall« für ihr Effektgeld in der ambitioniertesten Science-Fiction-Serie aller Zeiten bekommen (eine der größten Illusionen, die unsere Leute jede Woche entwerfen, ist der Eindruck, daß sie viel mehr Geld ausgeben, als sie wirklich getan haben).



## 1.4 Konstruktionschronologie

Man sagt, daß die Konstruktion jedes neuen Raumschiffs wie damals in den Tagen der Segelschiffe mit dem Legen des Kiels in der Werft beginnt. Der alte hölzerne Rumpf ist natürlich längst durch metallische Legierungen und extrem starke, synthetische Verbindungen ersetzt worden, aber das Legen des Kiels hat seine Bedeutung beibehalten. Der Anfang und die Fertigstellung eines Transportmittels, ob es nun gebaut wurde, um Entfernungen von der Größe eines Ozeans oder eine Galaxie zu überqueren, hat den Erbauern seit Jahrtausenden ein Gefühl der Befriedigung und des Erfolgs gegeben.

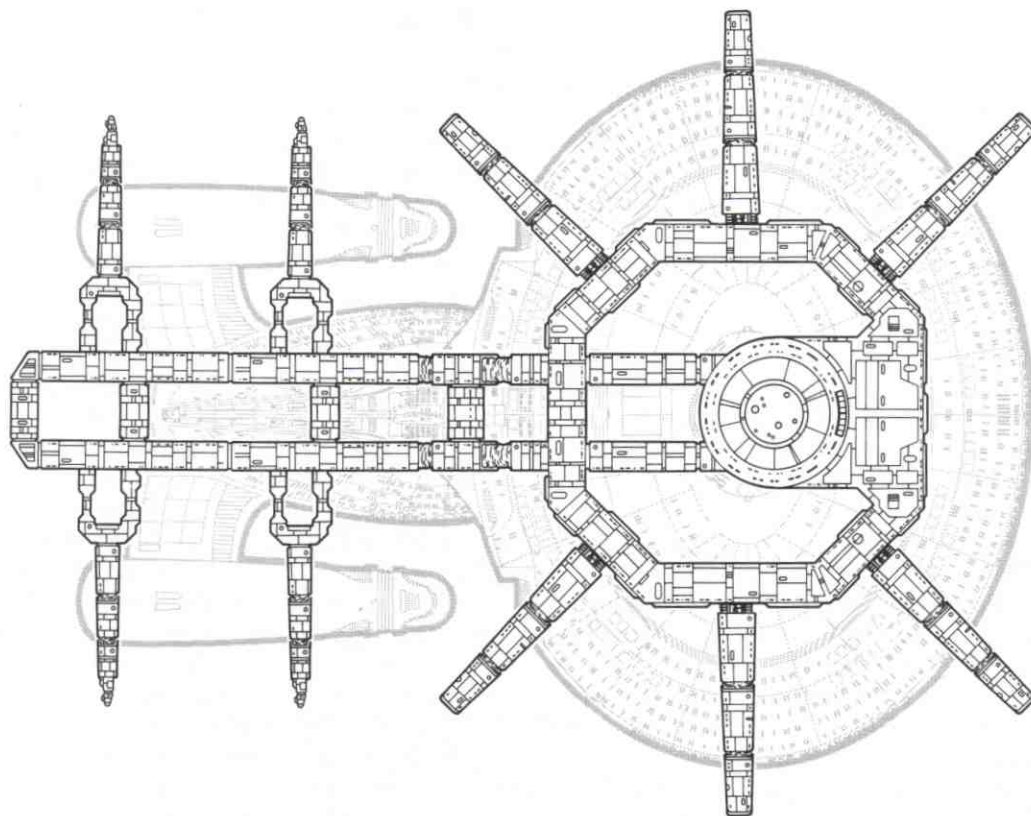
Die Geschichte des Projektes *Galaxy*-Klasse im allgemeinen und die der *USS Enterprise* im besonderen ist eine Geschichte der technologischen Neuerung und des Teamworks, die sich über zwanzig Jahre hinzieht. Forschungs- und Fertigungszentren in der gesamten Föderation, die unter der direkten Autorität des Raumschiffkonstruktionsentwicklungsbüros (RKEB) des Sternenflotten-Kommandos standen, arbeiteten zusammen, um die Planung und den Bau des komplexesten Raumschiffs der Sternenflotte durchzuführen.

Als der offizielle Beginn des Projektes im Juli 2343 bekanntgegeben wurde, hatte man bereits eine große Anzahl theoretischer Arbeit, besonders auf dem Gebiet des Antriebs, geleistet. Obwohl sich der Versuch, die Effizienzbarriere des hauptsächlichen Warpfeldes durch das Transwarp-Entwicklungsprojekt in den frühen 2280ern zu

durchbrechen, als Fehlschlag erwiesen hatte, führte die geleistete Pionierarbeit auf dem Gebiet der Warpkrafterzeugung und der Feldspulenkonstruktion schließlich zu den verbesserten Schiffen der *Excelsior*- und der *Ambassador*-Klasse. Beide Schiffe dienten der Sternenflotte in vorbildlicher Weise. Sie sind noch immer aktiv, obwohl die Lebenserwartung dieser Konstruktion bereits abgelaufen ist. Man erwartet, daß die *Galaxy*-Klasse sich wie ihre Vorgänger auszeichnen wird.

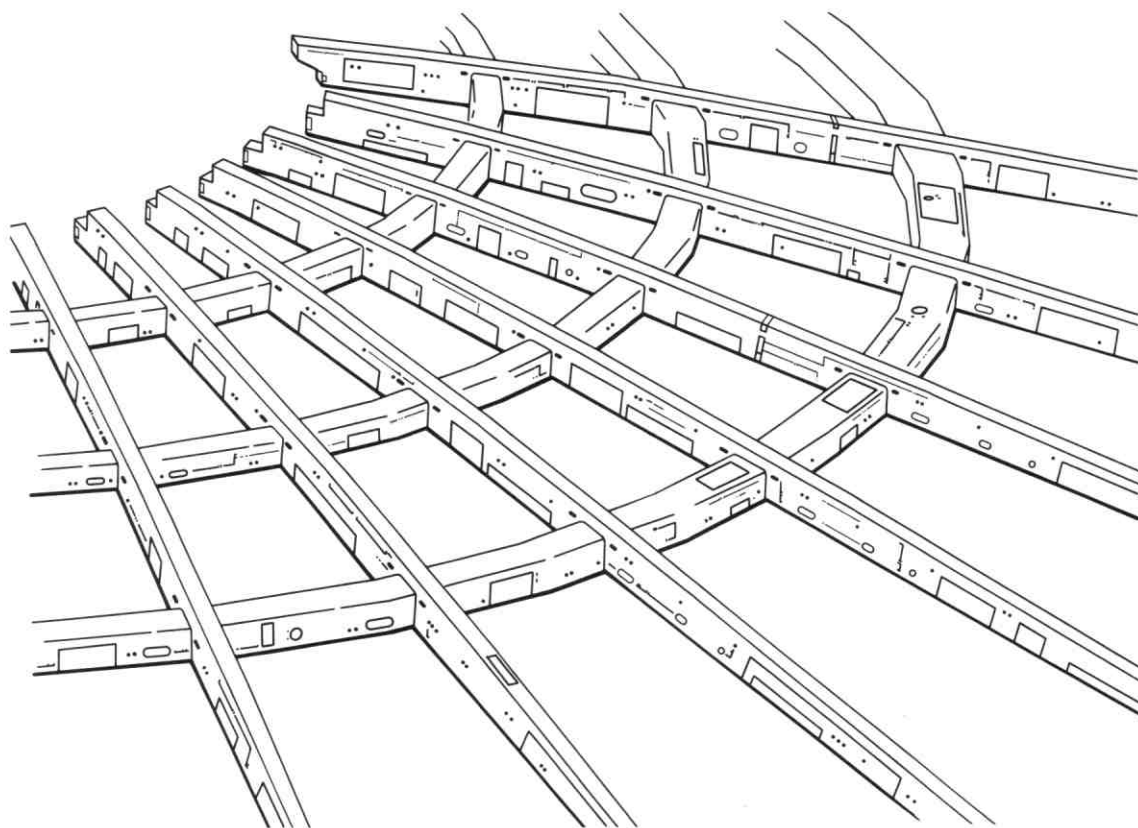
Die Konstruktion der *USS Enterprise* folgte dem Weg, den der Prototyp *USS Galaxy* und das erste in Serie gegangene Schiff, die *USS Yamato*, geebnet hatten. Wie bei jedem größeren Raumschiffprojekt wurden verbesserte Materialien und Konstruktionstechniken in den Prozeß integriert, so daß ein flugfähiges Minimalraumschiff in einem Zeitraum an die Sternenflotte geliefert werden konnte, der zwei Jahre unter der Vorklasse lag. Am 3. Juni 2350 wurden die ersten beiden Raumrahmenteile, das elliptische Kompressionsbauteil des Computerkerns auf Deck 10 und das hauptsächliche Längskompressions-schott an Steuerbord während einer kurzen Zeremonie auf der Utopia-Planitia-Fertigungsstelle, die sich 16.625 Kilometer über der Marsoberfläche in synchroner Umlaufbahn befindet, gamma-verschweißt.

Die erste von der Sternenflotte erlassene Beschaffungs-order lautete über sechs Schiffe der *Galaxy*-Klasse. Der Bau von insgesamt zwölf Schiffen ist eine Option, die die Sternenflotte und die Föderation jederzeit aktivieren kann, sollten die Umstände dies rechtfertigen. Als die Konstruk-



### 1.4.1 Fertigungseinrichtungen auf der Utopia-Planitia-Flottenwerft, Mars

## 1.4.2 Fertigung des strukturellen Rahmens auf Utopia Planitia



tion des eigentlichen Raumrahmens beendet war, entschied man sich, nur sechs Schiffe fertigzustellen. Bei den anderen sechs sollte nur der Rahmen gebaut werden. Diese sechs Raumrahmen wurden in überschaubare Segmente unterteilt und von Frachtern aus Sicherheitsgründen in entlegene Gebiete innerhalb der Föderation transportiert.

Die folgenden Ereignisse beschreiben die Konstruktion der *USS Enterprise*. Es existieren nur geringe Unterschiede zwischen den allgemeinen Konstruktionslogbüchern der *Enterprise* und ihren Schwesterschiffen, dem Prototyp *USS Galaxy* und dem ersten serienmäßig produzierten Schiff, der *USS Yamato*. Die wichtigsten Installations- und Testphasen dieser beiden Schiffe liegen zwischen sechs Monaten und einem Jahr vor denen der *Enterprise*. Gewisse Konstruktions- und Fabrikationsverbesserungen, die man entdeckt hatte, wurden bei der *Enterprise* eingesetzt, sobald man die Sicherheit der Wertveränderungen garantieren konnte. Gewisse Probleme, wie die Entwicklung des Warpantriebs, traten bei allen Schiffen auf und stellen keine einzigartige Situation dar. Schiffsspezifische Erfolge oder Mißerfolge der *Enterprise* werden aufgeführt.

**2343**

Projekt der *Galaxy*-Klasse wird offiziell genehmigt. Designzentren beziehen sich auf frühere Raumschiffe, nachdem man ihnen die allgemeinen Anforderungen über-

mittelt hat. Schiffsrahmen, Antriebssysteme, Computerkerne und Rumpf haben höchste Priorität.

**2344**

RKEB beginnt die ersten Definitionsarbeiten auf Missions-simulatoren der *Galaxy*-Klasse, die mit den grundlegenden Eigenschaften des Schiffes programmiert sind. Die Arbeit am detaillierten Design wird fortgesetzt.

**2345**

Masse- und Volumenstudien beginnen an allen inneren Systemen, basierend auf dem ersten Schnitt des Rahmen-designs. Feld verengt sich von vierzig auf fünfzehn. Computerkern und Architektur der Software bestehen Designüberprüfung 0.

**2346**

Tests der Rumpfteile werden fortgesetzt; letztendliches Design muß Kanäle für strukturelles Integritätsfeld (SIF), Trägheitsdämpfungsfeld (TDF) und Deflektorschildnetz enthalten. Warp- und Impulssysteme bestehen Designüberprüfung 0; Materialschwierigkeiten werden in den Warpspulen erwartet. Design der Impulssysteme gestoppt. Computerdesign besteht Überprüfungen 1 und 2. Sensorensysteme entstehen. Design des Wohn- und Arbeitsraummoduls gestoppt; Fabrikation beginnt. Um ein neues Design der Transporter-Biofilter wird gebeten. Phaser-Emitter wird einem neuen Design unterzogen; Aufrüstung



der Photonentorpedos beginnt mit Standardabschlußvorrichtung und Ummantelung. Design der Hauptdeflektoren gestoppt.

#### 2347

Design der Warpantriebssysteme unter Vorbehalt gestoppt; man erwartet, daß das Design der Gondeln noch in diesem Jahr gestoppt wird. Impulsdesign wird getestet. Computerkerne bestehen Überprüfungen 3 und 4. Design der Transporter-Biofilter gestoppt; Fabrikation des Systems beginnt. Neues Design des Phaser-Emitters besteht Überprüfung 0. Energiezufuhr des Hauptdeflektors wird umkonfiguriert, um wissenschaftliche Instrumente unterzubringen.

#### 2348

Rahmendesign des Schiffes und das Andocksperrvorrichtungssystem bestehen Überprüfung 0. Rahmenlegierung wird endgültig festgelegt; Materialien werden bestellt. Warpantriebs- und Gondeldesigns gestoppt; Gondeln bestehen Überprüfungen 0 und 1. Bestandteile des Warpantriebs werden testweise gebaut. Herstellung der Bestandteile des Impulsantriebs, der Hauptcomputer und des Transporters beginnt. Design der Kommunikationssysteme und des Traktorstrahls gestoppt; Fabrikation zugunsten von Energiesimulationen verschoben. Drittes Design der Phaser-Emitter besteht Überprüfung 0; Überprüfung 1 und 2 werden ausgelassen, da Fabrikation beginnt. Neues Design der Energiezufuhr des Hauptdeflektors; Fabrikation beginnt.

#### 2349

Rahmen- und Andocksysteme bestehen Überprüfung 1; Fabrikation struktureller Sperrvorrichtungen beginnt. Design der Außenhülle gestoppt; einige Gebiete werden weiterentwickelt. Fehler im Material des Warpantriebs verlangsamen die Fabrikation. Gondeln bestehen Überprüfung 2; Fabrikation beginnt Ende des Jahres. Konstruktion des Traktorstrahlsystems beginnt. Design der Photonentorpedo-Abschlußvorrichtung gestoppt. Sensorenpaletten werden konstruiert. Alle Shuttles in der Entwicklung.

#### 2350

Erste Rahmenteile werden bei der Utopia-Planitia-Zeremonie gamma-verschweißt. Panzerungen der Warp gondeln werden konstruiert; Spulen verbleiben in der Testphase. Impulsbestandteile werden in der Mitte des Jahres zu Testzwecken innerhalb des Rahmens angebracht. Rahmen des Computerkerns in der Herstellung. Wohnmodule testweise

angebracht. Herstellung der Phaser und Photonentorpedos beginnt.

#### 2351

Konstruktion des Rahmens und Installation der wichtigsten Hardware werden gleichzeitig fortgeführt. Hüllenschichten werden angebracht. Warpantriebskern zu 65 % fertig; Gondeln bestehen Überprüfung 3 mit der Annahme, daß die Probleme der Spulenmaterialien gelöst werden können. Installation des Hauptimpulsantriebs beendet. Computerkerne an anderer Stelle zu 50 % fertig. Erste Schichten der Wohnmodule installiert.

Installation der Transporter durch terminliche Änderungen verschoben. Traktorstrahl-Emitter werden den Veränderungen in der Außenhülle angepaßt. Installation der Phaserbänke wird fortgesetzt. Alle Energie zuführenden oder verbrauchenden Leitungen werden weiterhin installiert.

#### 2352

Kern des Warpantriebs fertig; Materialschwierigkeiten überwunden. Herstellung der Warpfeldspulen durch Komplikationen in der Feuerungseinrichtung verzögert; Zusammensetzung anderer Systeme beendet. Vorbereitungen zum Test der Impulstriebwerke getroffen. Hauptcomputerkerne zu 80 % fertiggestellt; nicht flugfähige Testgeräte werden durchgecheckt. Wohn- und Verbindungswege zu 55 % installiert. Installation der Transportersysteme ohne Rumpf-Emitter beginnt. Einbau der Phaserbänke beendet; Elektro-Plasma-Energieversorgung der Phaser verschoben, bis die Energieebenen des Warpantriebs bestätigt werden. Energieversorgung der magnetischen Photonentorpedolauncher überarbeitet. Schwerkraftgeneratoren übergangsweise installiert; Netzwerk nur dort aktiv, wo es notwendig ist.

#### 2353

Konstruktion des Rahmens und der Außenhülle werden fortgesetzt. Andocksperrsysteme und Durchgangsüberprüfungen laufen. Deuterium-Reaktant tanks und montierte Antimateriekapsel treffen von anderen Orten zum Einbau ein. Warpspulen anbringung eingesetzt; Produktion von passenden Spulensätzen wird fortgesetzt. Anlauf tests der Impulskraftsysteme durchgeführt; Fusionskammern einzeln und in Verbindung betrieben. Korrekturtriebwerkseinheiten des Reaktionskontrollsystems (RKS) installiert. Zwei Computerkerne fertiggestellt; je einer im Untertassenmodul und in der Kampfsektion installiert. Vollendung des dritten Kerns verlangsamt sich, da es Probleme bei der Beschaf-

Wenn in einem Drehbuch ein neues Raumschiff auftaucht, bekommt Rick Sternbach den Auftrag, den ersten Entwurf zu machen. Rick entwirft das Design auf seinem bewährten Macintosh-Computer, wobei er 3-D-Software benutzt, um die generellen Umriss auf seinem Bildschirm darzustellen. Dadurch kann er sehr schnell verschiedene Möglichkeiten ausprobieren, bevor er sich für eine entscheidet, die er dann mit unseren Leitern der visuellen Effekte durchspricht. Rick zeichnet dann die letzten Pläne (mit ganz gewöhnlichem Malwerkzeug), die an die Modellmacher wie Greg Jein und Tony Meiningers gegeben werden.



fung der isolearen Chips gibt. Regulatoren und Leitungen für den Energiefluß der Phaser installiert; erwartete Anzapfung der Warpkernenergie als ausreichend bestätigt. Arbeit an der Energieversorgung der Huckepackinstrumente auf dem Hauptdeflektor beendet.

#### 2354

Einige Sektionen der Außenhülle weisen nicht akzeptable Schweißnähte auf; 2 % werden überarbeitet, um das Problem zu lösen. Eingebettetes Netz der Verteidigungsschilde nicht betroffen. Tests des Warpantriebskerns bei geringer Energie begonnen; Energien, die Warp 2 entsprechen, erreicht. Gondeln warten noch immer auf Spulenlieferung. Impulstests fortgesetzt. Softwareproblem bei den RKS-Korrekturtriebwerken gelöst. Dritter Computerkern verzögert sich um weitere zwei Jahre; betrifft alle noch zu bauenden Raumschiffe. Wohnenebenen zu 70 % komplett. Shuttle, Arbeitskapseln und Rettungsboote treffen zu Einbautests ein. Thermale Expansionsanomalie im Photonentorpedolader repariert.

#### 2355

Letzte Teile des äußeren Rahmens fertiggestellt; durch kleinere Konstruktionsveränderungen am vorderen Dorsalbereich werden weitere Längsteile benötigt. Tests des Warpantriebskerns fortgesetzt. Impulsenergiesystem vollendet. Netzwerk permanenter Schwerkraftgeneratoren vollständig. Wohnmodule und Frachtvolumen fertig. Transporter und Antenne des Subraumkommunikationssystems überarbeitet; sind jetzt kompatibel zu Netzemissionen der Deflektorschilde. Strukturelles Integritätsfeld (SIF) läuft bei niedriger Energie; die »Macken« des Raumschiffrahmens werden gelöst. Fokustest des Hauptdeflektorfelds nach Reparatur des Anfangsfehlers erfolgreich. Phaserbank am Steuerbordpylon mit der der USS *Yamato* ausgetauscht; funktioniert so bei beiden besser. Thermale Problem der Photonentorpedolader taucht erneut auf; neue Anpassung löst es endgültig. Sensorenpaletten zu 50 % installiert; Minimum für den Flug.

#### 2356

Schiffsaußenhülle zu 95 % fertiggestellt. Tests der Warpantriebsenergie erreichen eine Geschwindigkeit, die Warp 8 entspricht. Warpspulen eingetroffen und installiert. Nicht geschwindigkeitsbezogene Tests bei voller Leistung der

Impulskraftgeneratoren durchgeführt. Dritter Computerkern geliefert und installiert; zusätzliche Programmierungen und Tests fortgesetzt. Austausch des ersten Wohnmoduls durch den Computer erfolgreich. Transportertests beendet. Letzte Zusammenschlüsse der SIF und Trägheitsdämpfungsfelder vollendet. Kommunikationssystem zu 90 % komplett. Impulskraftzufluß auf Phaser garantiert. 30 % der Rettungsboote geliefert und angedockt. USS *Galaxy* wird von einem orbitalen Dock mit Manöverdüsen gestartet.

#### 2357

Hüllenintegrität vollendet; alle SIF- und TDF-Systeme betriebsfähig. Warpgondeln geschlossen und für den Flug freigegeben. Letzte Justierungen des Impulssystems laufen. Abschirmproblem des Subraumfeldes im Warpkern tritt nur bei der *Enterprise* auf; bedrohte ein Drittel der Energiesysteme auf dem Raumschiff, wurde auf miteinander in Konflikt stehende Startvorgänge zurückgeführt und beseitigt. Kommunikationssystem nach einer geringfügigen Umleitung zur Vermeidung eines Computerproblems fertiggestellt. Ferngesteuertes Abfeuern des Photonentorpedosystems erfolgreich. Letzter Zusammenschluß der Verteidigungsschilde vollendet. Sensorenpaletten überprüft und genehmigt. USS *Galaxy* wird in Dienst gestellt; wird als tiefenraumtauglich und warpfähig erklärt; bewegt sich ins äußere Sonnensystem.

#### 2358

Tests der kompletten Warp- und Impulsantriebssysteme werden fortgesetzt. Alle anderen inneren Schiffssysteme angeschlossen; Tests der Querverbindungen zwischen Systemen fortgesetzt. Neue Flugsoftware wird in allen drei Computerkernen installiert. Abstoßbares Brückenmodul angedockt. Mindestbesatzung des Flugtestprogramms beendet vorbereitendes Training auf dem Schiff. Testversion der Kapitänsyacht angedockt, nicht flugfähige Version. USS *Enterprise* gestartet; verläßt das Dock mit Manöverdüsen.

#### 2359

Flugtestbesatzung setzt Belastungsproben im Marsraum fort. Die Computer der USS *Enterprise* werden durch die sich im Orbit um Pluto befindliche USS *Galaxy* ständigen Leistungsverbesserungen unterzogen. Aufgaben beinhalten

Wenn man die Existenz der Materiereplikatoren (wie die »Nahrungsreplikatoren« in der Serie) voraussetzt, ergibt sich eine logische Frage: »Wieso replizieren sie nicht ganze Raumschiffe?« Die Antwort darauf ist, daß eine solche Fähigkeit uns ermöglichen würde, ganze Raumflotten durch einen Knopfdruck zu erschaffen. Das wäre vielleicht toll für das Verteidigungs- und Wissenschaftsprogramm der Föderation, aber es wäre dramatisch schlecht. Aus diesem Grund werden Konstruktionseinrichtungen (wie Utopia Planitia in »Booby Trap« und die Erdstation McKinley in »Family«) als Konstruktionsplattformen und nicht als riesige Replikatoren dargestellt. Wir gehen einfach davon aus, daß der Replikator nur bei relativ kleinen Objekten einsetzbar ist, weil die Energiekosten bei größeren Objekten einfach zu hoch würden. (Jon Singer weist darauf hin, daß man keine Raumschiffe mehr bräuchte, wenn man sie auf Knopfdruck erzeugen könnte...)



ausgedehnten Sensorenbetrieb, simulierte Notsituationen, simulierte Kampfübungen und Belastungsanalysen der Energiesysteme. Warpfeldspulen erhalten zum ersten Mal Energie, nicht antriebsfähig, aber vergleichbar mit Warp 1. Energiejustierungen der Warpspulen werden bis zu einer Ebene, die mit Warp 8 vergleichbar ist, durchgeführt. Leistungsanalysen werden bei allen Schiffsbauteilen fortgesetzt. Hauptcomputer entwickeln ein »Systembewußtsein«, sie lernen und zeichnen auf, wie sich das Schiff als völlige Einheit verhält. USS *Enterprise* wird für tiefenraumtauglich und warpfähig erklärt. Gelbe Rumpflackierung der Warpbelastungszonen aufgetragen.

#### **2360 – 2363**

USS *Enterprise* erreicht Warpgeschwindigkeit im äußeren Sonnensystem. Erste Vibrationsschwierigkeiten, die bei höheren Warpfaktoren auftraten, werden durch Computer-

justierungen an der Kontrollsoftware der Warpgeometrie ausgeglichen. Außenhüllen- und Rahmenverstärkungen werden während Dockaufenthalt durchgeführt. Letzte Rumpflackierungen und Markierungen angebracht. Phaser- und Photonentorpedoübungen mit voller Feuerkraft testen Besatzung und Systeme. Energiefehler tauchen bei den Verteidigungsschilden auf niedriger Ebene auf; verstärkte Schildgeneratorenkonstruktionen werden eingesetzt. Alle Rettungsboote und Shuttles, inklusive der für den Flug freigegebenen Kapitänsyacht, angedockt. Betriebsfähiges Brückenmodul angedockt.

#### **4. Oktober 2363**

Die USS *Enterprise* wird mit einer Zeremonie in der Flottenwerft Utopia Planitia offiziell in Dienst gestellt. Die USS *Galaxy* und USS *Yamato* senden ihre Glückwünsche per Subraumfunk.

## 2.0 STRUKTUR DES RAUMSCHIFFS

### 2.1 Hauptsächliche Skelettstruktur

Der primäre Raumrahmen des Raumschiffs der *Galaxy*-Klasse wird aus einer Reihe ineinander verschachtelter Tritanium/Durantium-Makrofaden-Trägerrahmen hergestellt. Diese Teile haben im allgemeinen einen Durchmesser von  $1,27 \text{ m}^2$  und sind am Äußeren des Schiffes im Abstand von ungefähr 25 m zu finden.

Viele dieser Träger befinden sich an den Haupt- und Untertassen-Impulsantriebssektionen, den Warp gondel-Pylonen, an der Untertassen- und der Kampfseite der Andocksperrvorrichtungsschnittstellen und entlang der Mittellinie beider Rumpfstrukturen. Kleinere Träger mit einem Durchmesser von ca.  $0,53 \text{ m}^2$  sind ungefähr alle 5 m angebracht und sorgen für eine interne Verstärkung innerhalb der Deck- und Kernstruktur des Raumschiffinneren.

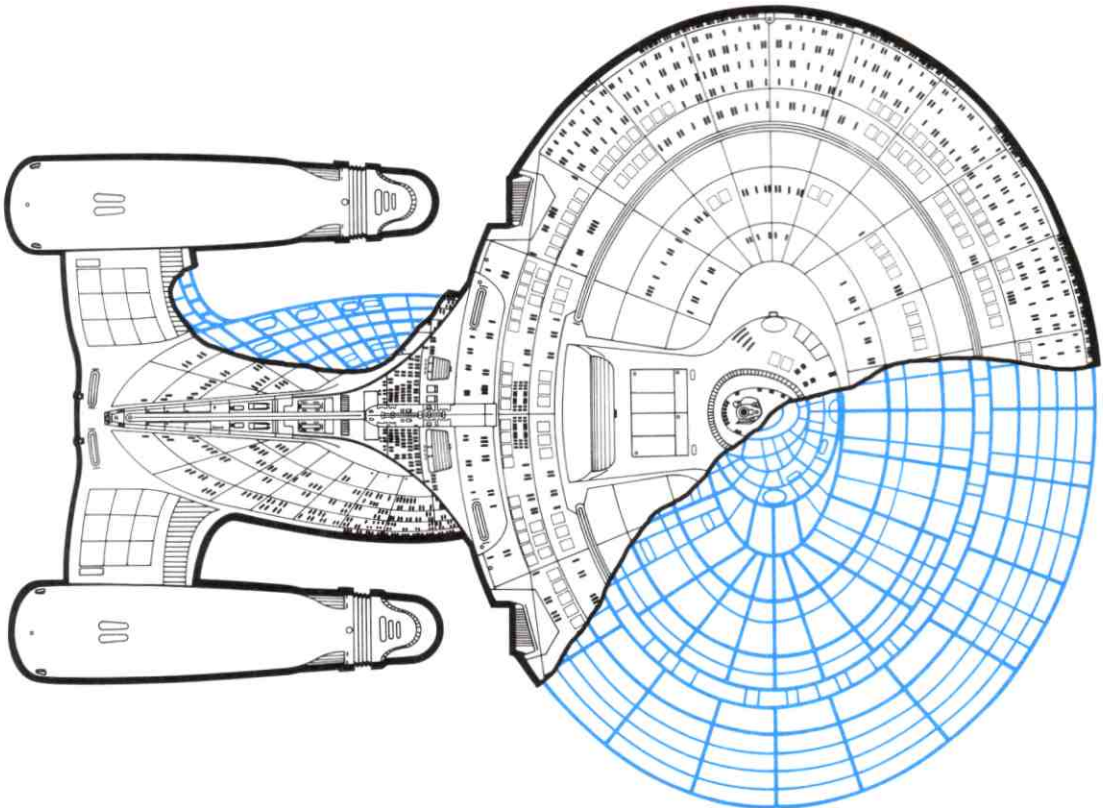
Dieses grundlegende mechanische Rahmenwerk gibt dem Schiff in Ruhelage die nötige physische Stabilität.

Eine parallele Serie aus Aluminium-Kristallschaum-Stringern sind durch Phasenübergang mit den hauptsächlich Trägern verbunden. Sie sorgen für eine Dämpfung der Niedrigfrequenzvibration auf der gesamten Trägerstruktur und dienen ebenfalls als Verstärkungen bestimmter Nutzleitungen.

Mit diesen Stringern sind außerdem noch verschiedene konforme Geräte verbunden, die in die Rumpfstruktur eingebaut sind. Dazu gehören Elemente des Deflektorschildgitters ebenso wie Subraumfunkantennen, die sich in der Außenhülle des Raumschiffs befinden.

#### Untergeordnetes Rahmenwerk

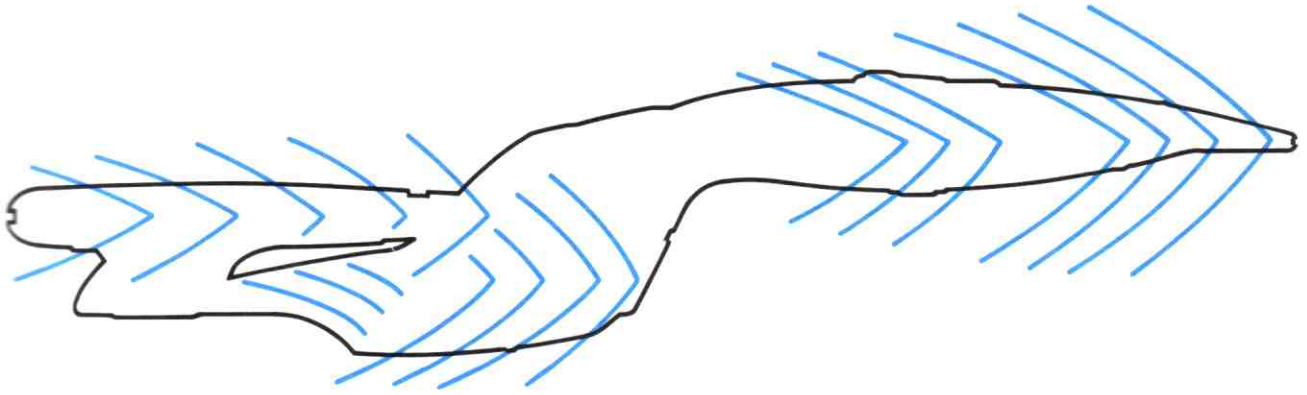
Auf dem hauptsächlich Raumrahmen befindet sich ein untergeordnetes Rahmenwerk von mikroextrudierten Trägern, mit denen die innere Rumpfstruktur direkt verbunden ist. Das untergeordnete Rahmenwerk wird durch 3,2 cm durchmessende, 5,1 cm lange, halbstarre Stütz-



2.1.1 Hauptgerüststruktur der *USS Enterprise*



### 2.1.2 Dynamische Stresspunkte des strukturellen Integritätsfeldes



stangen aus Polyduranid gehalten, die für eine begrenzte mechanische Isolation vom hauptsächlichen Rahmenwerk sorgen und so die Belastung reduzieren und außerdem eine Schall- und Vibrationsisolierung erreichen. Die untergeordneten Rahmensegmente sind ebenfalls voneinander getrennt (obwohl sie mechanisch verbunden sind), um den Austausch von inneren Rumpfsegmenten und der dazugehörigen Infrastruktur während einer Generalüberholung auf einer Sternenbasis zu ermöglichen.

Die strukturelle Integrität während des energiebetriebenen Flugs wird durch eine Reihe von Kraftfeldern garantiert, die das physische Rahmenwerk verstärken. Diese strukturell integrierte Feldenergie (SIF) wird durch ein Netzwerk von mit Molybdän ummantelten Wellenleitern verteilt, die ihrerseits SIF-Energie an aus Keramik-Polymer bestehende leitende Elemente im gesamten Raumrahmen liefern. Ohne das strukturelle Integritätsfeld wäre das Schiff nicht in der Lage, mit mehr als  $7,4 \text{ m/sek}^2$  zu beschleunigen, ohne stark deformiert zu werden. Es könnte nicht stärker als  $19,5 \text{ m/sek}^2$  beschleunigen, ohne unwiderrufbare strukturelle Schäden davonzutragen (mit anderen Worten: das Schiff würde bei der Anziehungskraft der Erde ohne die SIF-Verstärkung durch sein eigenes Gewicht durchhängen) [siehe 2.4].

Das Außenhüllensubstrat wird mit den primären, gewichttragenden Trägern durch 4,8 cm durchmessende elektronverbundene Duraniumbolzen im Abstand von 1,25

Metern verbunden. Diese Bolzen werden von einer isolierenden AGP Keramik-Ummantelung eingehüllt, die für eine thermale Isolierung zwischen dem Raumrahmen und der Außenhülle sorgt. Die Bolzen, Ummantelung und Rumpfsegmente werden gamma-verschweißt.

## 2.2 Das Koordinatensystem der USS Enterprise

### Äußeres Koordinatensystem

Auf der *Enterprise*, wie auf allen anderen Sternenflotten-Schiffen, existiert ein integriertes System, das die gesamten Herstellungen, Reparaturen und betriebsfähigen strukturellen Referenzpunkte kontrolliert. Das System benutzt ein normales dreidimensionales Vertex- und Vektormesssystem, das in Zentimetern angegeben wird. Die drei Achsen werden mit X, Y und Z bezeichnet. Die X-Achse verläuft von Backbord nach Steuerbord, wobei +X an Steuerbord liegt. Die Y-Achse verläuft von dorsal nach ventral, wobei +Y an ventral liegt. Die Z-Achse verläuft von vorn nach achtern, wobei +Z achtern liegt. Beachten Sie, daß dies entgegengesetzt zu den Bezeichnungen steht, die bei translationalen Manövern verwendet werden, wo +Z in Flugrichtung liegt.

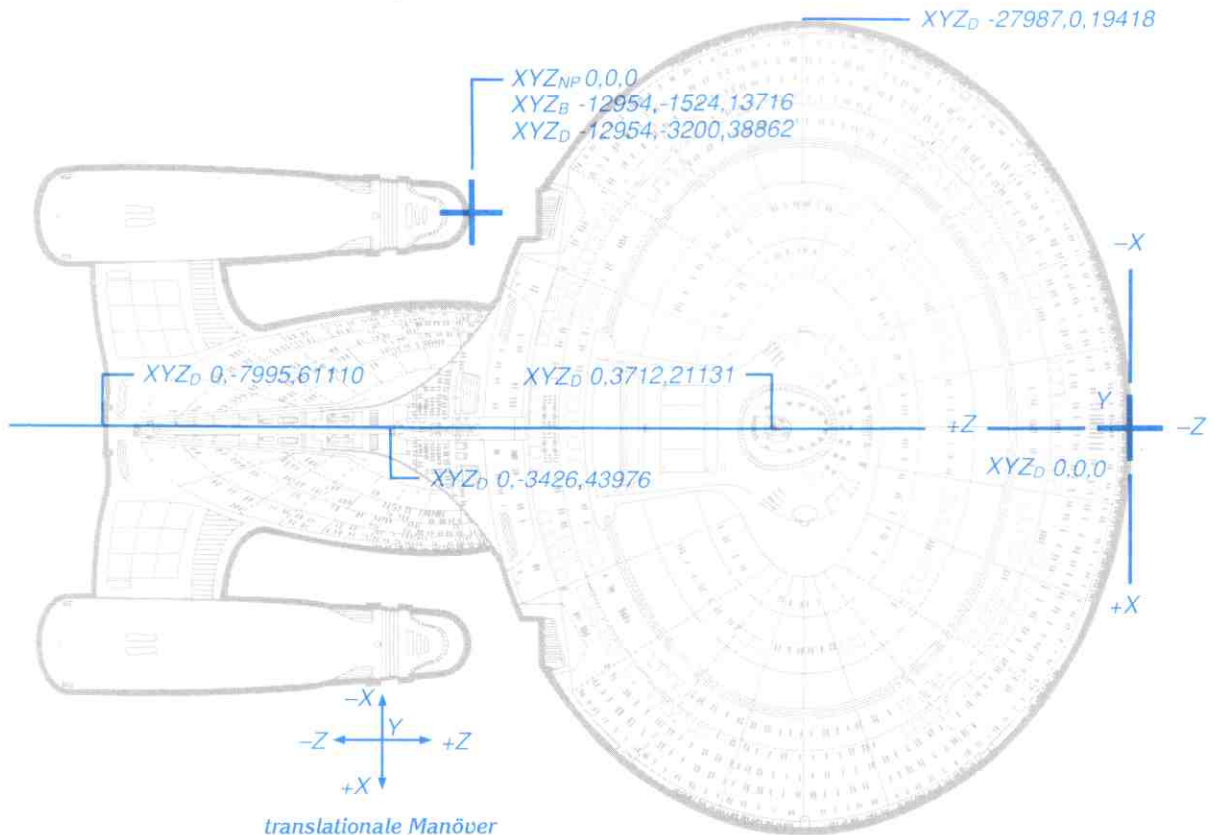
Alle einzelnen Punkte, Vektoren und Ebenen können mit diesem Schema beschrieben werden und bieten so einen gemeinsamen Nenner für strukturelle Themen. Die *Enterprise* hat drei verschiedene Konfigurationen: gedockt, Untertassenmodul und Kampfsektion. Jede Konfiguration hat einen spezifischen Koordinatennullpunkt, der durch den XYZ-Wert der am weitesten vorne liegenden Struktur bestimmt wird. Zum Beispiel trägt der zentrale vordere Rand der Untertassensektion die Bezeichnung

$XYZ_S 0,0,0$ . Zufällig ist dies auch der Nullpunkt für das gedockte Schiff, der als  $XYZ_D 0,0,0$  bezeichnet wird. Der Nullpunkt für die Kampfsektion mit der Bezeichnung  $XYZ_B 0,0,0$  liegt an einem Punkt, der beim gedockten Schiff als  $XYZ_D 0, -1676, 25146$  bezeichnet würde, was bedeutet, daß der Nullpunkt der Kampfsektion 25146 cm nach achtern vom vorderen Rand des Schiffes liegt und 1676 cm tiefer.

Besondere Komponenten, etwa die Warp gondeln, erhalten ihren eigenen Nullpunkt und Koordinatenwert, die einen vergleichbaren Wert relativ zur übergeordneten Konstruktion haben. Zum Beispiel wird der Nullpunkt der Backbordgondel als  $XYZ_{NP} 0,0,0$  bezeichnet. Relativ zum Nullpunkt der Kampfsektion wäre dieser Punkt  $XYZ_B -12954, -1524, 13716$ .

Ebenen, die durch die verschiedenen Schiffskonfigurationen führen, werden ihren Achsen entsprechend benannt. Die XY-Ebenen des gedockten Raumschiffs verlaufen vertikal und lateral, die XZ-Ebenen teilen das Schiff parallel zum Äquator der Untertasse, und die YZ-Ebenen verlaufen vertikal und von vorn nach achtern. Ebenen können durch ihre Existenz an speziellen XYZ-Stationspunkten hervorgehoben werden, und Koordinaten können innerhalb dieser Ebene verteilt werden, besonders um Schlüsselkomponenten oder Vorgänge im Raumschiff zu finden.

Normalerweise werden alle Koordinaten- und Ebenendaten vom Hauptcomputer als Teil seiner Überwachungs-



### 2.2.1 Äußere Stationspunkte zur Koordinatenreferenz



und Reparaturarbeiten kontrolliert. Sie stehen dem Maschinenpersonal als Möglichkeit zur exakten Beschreibung dreidimensionaler Vorgänge innerhalb des Schiffes zur Verfügung.

### Internes Koordinatensystem

Strukturen und Objekte innerhalb des Raumrahmens der *USS Enterprise* werden durch das folgende Koordinatensystem gefunden. Auffindungsadressen innerhalb des Schiffes basieren auf dem folgenden fünfzehnstelligen Code, der folgende Form hat: »12-1234-000/000/000«.

Die erste zweistellige Gruppe beschreibt die Decknummer. Mögliche Werte innerhalb der Primärhülle reichen von 01 (Deck 1, die Hauptbrücke) bis 16 (die Andockstelle der Kapitänsyacht auf der Unterseite der Untertasse). Innerhalb der Maschinenhülle liegen die Decknummern zwischen 08 (die Kampfbrücke an der Oberseite) und 42 (Deck 42, das unterste Deck der Maschinenhülle).

Die zweite, vierstellige Gruppe spezifiziert den Sektor und die Abteilungsnummer. Bei Orten innerhalb der Primärhülle beschreiben die ersten zwei Stellen dieser Gruppe einen von 36 zehngradigen Sektoren (siehe 2.2.2).

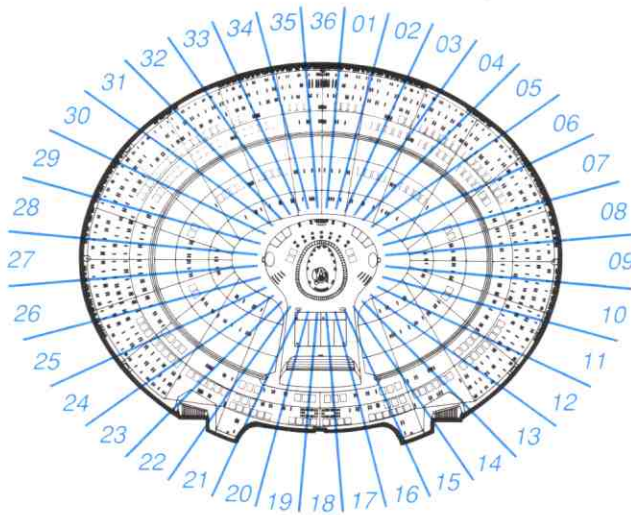
Bei Orten innerhalb der Maschinenhülle ist die erste Stelle dieser Gruppe immer eine 5, wobei die zweite Stelle einen von zehn Sektoren beschreibt (siehe 2.2.3). Eine 6 an erster Stelle bezieht sich auf einen Ort innerhalb der Backbord-Warpgondel oder des Pylonen, und eine 7 an erster Stelle bezieht sich auf einen Ort innerhalb der Steuerbord-Warpgondel oder des Pylonen.

Die dritte und vierte Stelle in dieser zweiten Gruppe bezeichnen die Abteilungs- oder Stationsnummer innerhalb des Sektors.

Beachten Sie, daß die erste und zweite Gruppe der Auffindungsadresse (insgesamt sechs Stellen) allgemein als Raumkennungsnummern im bewohnbaren Teil des Raumschiffs verwendet werden. Wenn man dieses allgemeine Schema der Raum- und Abteilungsnummerierung im Kopf behält, kann man als Besatzungsmitglied praktisch jeden Raum an Bord des Schiffes durch die Benutzung des internen Koordinatensystems auffinden.

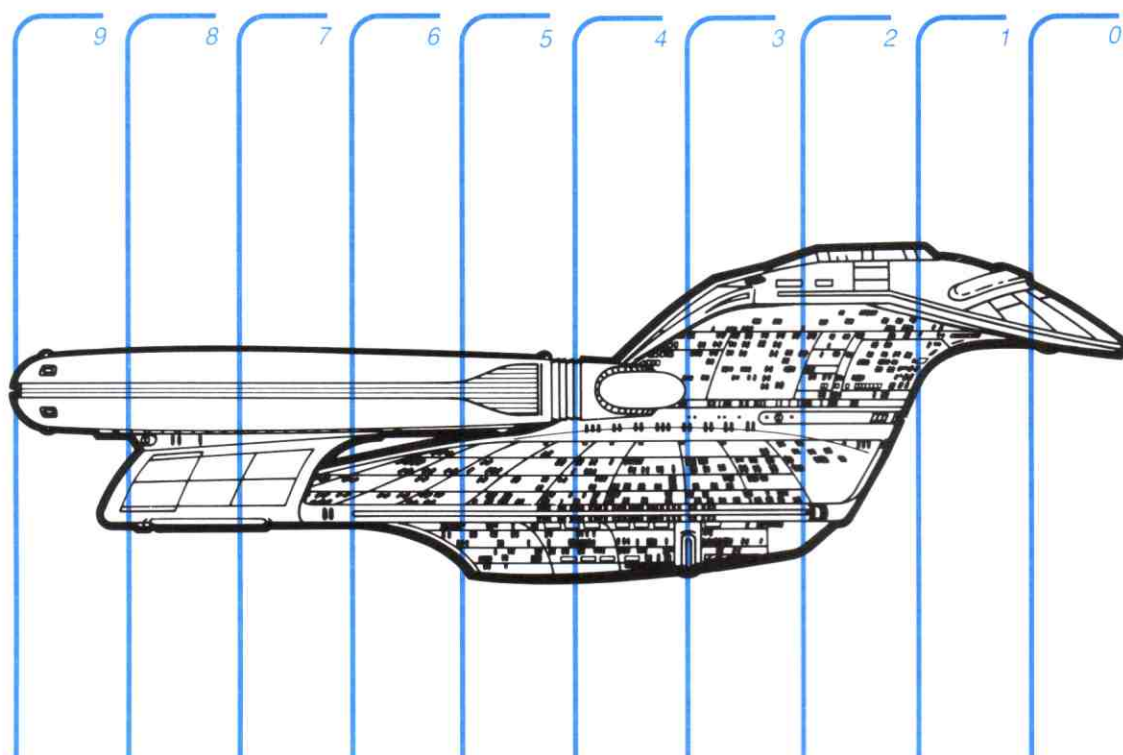
Die letzte Gruppe, bestehend aus drei dreistelligen Nummern, bezieht sich auf die XYZ-Koordinatenadresse innerhalb einer Abteilung. In Fällen, wo eine größere Genauigkeit benötigt wird, werden Dezimalwerte zu den XYZ-Koordinaten hinzugefügt.

### 2.2.2 Sektorenkoordinaten des Untertassenmoduls (dritte Stelle in der internen Koordinatenadresse)



Mike war für die Bezeichnungen im Inneren der *Enterprise* verantwortlich. Dadurch mußte er auch die Verantwortung dafür übernehmen, daß all die Zimmernummern, die man an den verschiedenen Räumen des Schiffes sehen kann, korrekt sind. Diese recht einfache Aufgabe wird manchmal dadurch erschwert, daß viele Türen in anderen Teilen des Raumschiffs wiederbenutzt werden. Die Zimmernummern sind im Fernsehen relativ schwer zu lesen, aber er hat schon Briefe von Zuschauern bekommen, wenn er sich geirrt hat (zum Beispiel, als eine falsche Decknummer auf einer bestimmten Tür auftauchte). Nebenbei bemerkt, sollten irgendwelche Luftfahrtexperten dort draußen sein: Unser äußeres Koordinatensystem basiert ungefähr auf den numerischen Referenzpunkten, die Rockwell beim Bau des Space Shuttles benutzte. Die Achsenangaben basieren allerdings auf den Bezeichnungen, die in der Bewegungskontrolle benutzt werden (um die computerisierten Spezialeffektkameras für die Aufnahmen der Schiffsminiaturen zu programmieren) und nicht auf den Angaben, die in der heutigen Luftfahrtindustrie gebraucht werden.

### 2.2.3 Sektorkoordinatenadresse in der Maschinenhülle



## 2.3 Hüllenschichten

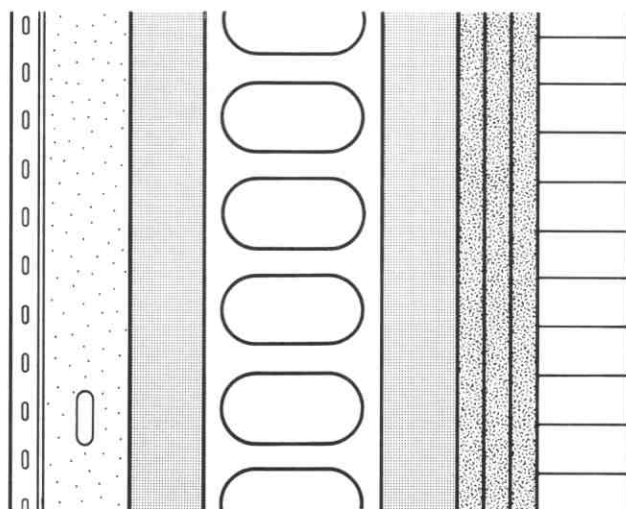
Die äußere Panzerung des Raumschiffs besteht aus zahlreichen Schichten, die strukturelle und atmosphärische Integrität für den Raumrahmen, integrale Wellenleiter und feldleitfähige Teile für das strukturelle Integritätsfeld (SIF) und Zugangswege für andere Anwendungen (unter anderem die Deflektorgitter) ebenso beinhalten, wie sie Widerstand gegen Strahlung und thermale Energie bieten.

Das äußere Panzerungssubstrat besteht aus überlappenden Mikroschaum-Duraniumfasern. Diese Fasern werden in eine Reihe einander berührender Segmente gamma-verschweißt, die 4,7 cm dick und normalerweise zwei Meter breit sind. Die Substratsegmente sind mit drei verstärkten Schichten aus 1,2 cm zweiachsig gespannten Tritaniumgefügen elektronverbunden, die für zusätzliche Torsionsstärkung sorgen.

In Gebieten, die direkt an wichtige strukturelle Teile angrenzen, werden vier Schichten aus 2,3-cm-Gefügen benutzt. Die Substratschicht ist mit den wichtigsten strukturellen Teilen durch elektronverbundene Duraniumverbindungsselemente im Abstand von 2,5 cm verbunden. Die Substratsegmente sind nicht austauschbar, außer bei einer Generalüberholung des Schiffes in einer Sternenbasis, wo Phasenumwandlungsverbindungen unter Benutzung einer Transporterfertigungsvorrichtung eingesetzt werden können.

außen

innen



### 2.3.1 Hüllenschichten



Zwei 3,76-cm-Schichten aus ausgedehnten Keramik-Polymer-Teilen mit niedriger Dichte sorgen für thermale Isolierung und sekundäre SIF-Leitfähigkeit. Diese Schichten werden voneinander durch einen 8,7 cm starken, vielschichtigen Tritanium-Gerüstrahmen getrennt, der für weitere thermale Isolierung und einen Durchgang zu den fest angebrachten Anwendungsleitungen sorgt.

Eine 4,2-cm-Schicht aus monokristallinem Berylliumsilikat, in das halbeisenhaltige Polycarbonat-Faserkristalle eingegossen sind. Diese Schicht enthält ein Netzwerk von 2,3 cm × 0,85 cm mit Molybdenum verkleideten Leitungen. Diese Leitungen, die im Abstand von 130 cm auftreten, dienen als dreiphasige Wellenleiter für das sekundäre strukturelle Integritätsfeld. Leitfähige Tritaniumstäbe durchdringen die Wellenleiter im Abstand von 10 cm und liefern die SIF-Energie an die aus Keramik-Polymer bestehende, leitfähige Schicht.

Die äußerste Schicht besteht aus einer 1,6 cm starken Platte aus AGP-ablativem Keramikgefüge, das chemisch mit einem Substrat aus 0,15 cm starkem Tritaniumblatt verbunden ist. Das Material wird in Segmente von ungefähr 3,7 cm<sup>2</sup> geformt und an die Strahlungsdämpfungsschicht durch eine Reihe von Duranium-Verbindungselementen angebracht, die den notwendigen Austausch einzelner Segmente ermöglichen (durch das Deflektorschild-System wird die Mikrometeoroiden-Erosion zwar auf ein Minimum reduziert, reicht aber trotzdem aus, um einen 30%igen Austausch der Vorderkantensegmente im Abstand von 7,2 Standardjahren zu rechtfertigen.). Einzelne äußere Hüllenschichten sind bis zu einer Toleranz von  $\pm 0,5$  mm gearbeitet, um für einen minimalen Strömungswiderstand in dem interstellaren Medium zu sorgen. Die Gelenke zwischen den Segmenten sind bis zu einer Toleranz von  $\pm 0,25$  mm gearbeitet.

In die äußerste Schicht sind außerdem eine Reihe von supraleitenden, mit Molybdenum verkleideten Wellenleiter-Leitungen eingebaut, die die Energie des taktischen Deflektorsystems liefern und verteilen. Ausgesuchte Segmente dieses Netzwerks dienen auch als Radiatoren für die Wärmeregulierung des Raumschiffs.

## 2.4 System des strukturellen Integritätsfeldes

Die mechanische Integrität des physischen Raumrahmens wird durch das System des strukturellen Integritätsfeldes (SIF) verstärkt. Dieses System sorgt für ein Netzwerk von Kraftfeldsegmenten, die Beschleunigungen und andere strukturelle Belastungen kompensieren, die sonst die Konstruktionsgrenzen des Raumrahmens sprengen würden. Das SIF wendet die Kraftfeldenergie direkt bei den feldleitenden Elementen innerhalb des Raumrahmens an und erhöht die Belastungsfähigkeit der Struktur.

Der Feldaufbau für das SIF wird durch drei Feldgeneratoren erreicht, die sich auf Deck 11 der Primärhülle und durch zwei Generatoren, die sich auf Deck 32 der Sekundärhülle befinden. Jeder Generator besteht aus einer Gruppe von zwanzig 12 MW Graviton-Polaritätsquellen, die zwei 250 Millicochran starke Subraum-Feldverzerungsverstärker mit Energie beliefern. Für die Hitzedissipation bei jeder Einheit sorgen zwei Kühlungsregelkreise, die ununterbrochen mit 300.000 Megajoules pro Stunde (MJ/hr) flüssiges Helium pumpen. In jeder Hülle befinden sich zwei Reservegeneratoren, die bis zu zwölf Stunden lang 55 % der maximal möglichen Energie liefern können. Normalerweise sind Generatoren sechsunddreißig Stunden ununterbrochen in Betrieb, mit nominellen vierundzwanzigstündigen Entmagnetisierungen und angekündigten Wartungsterminen. Die Graviton-Polaritätsquellen sind für 1.500 Betriebsstunden ausgelegt; danach benötigen sie routinemäßige Überprüfung der supraleitenden Elemente.

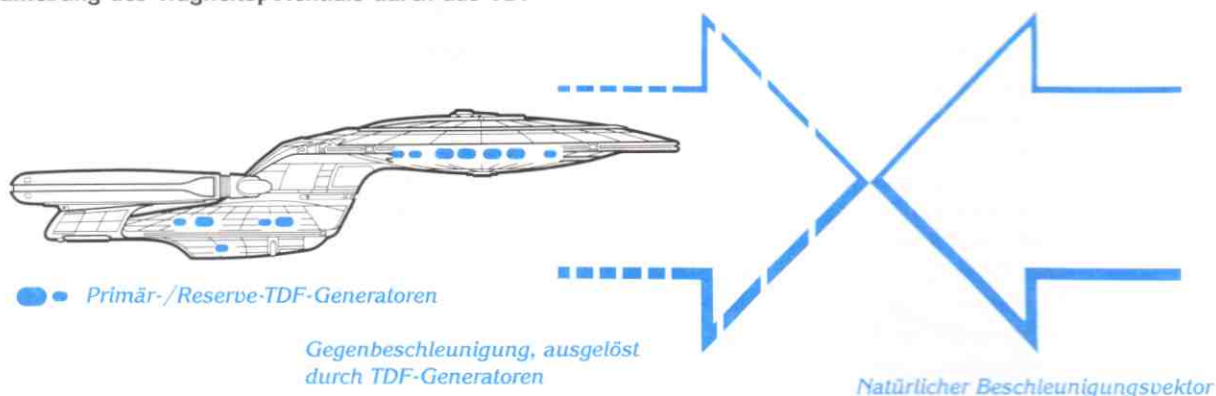
Der Ausstoß jedes SIF-Generators wird durch ein Netzwerk von molybdänverkleideten Triphasen-Wellenleitern reguliert, die die Feldenergie im Raumrahmen verteilen. Die SIF-Leitungselemente sind in allen wichtigen strukturellen Teilen eingebaut. Wenn diese leitfähigen strukturellen Elemente durch das SIF geladen werden, erhöht sich ihre Tragkraft um bis zu 125.000 %. Nebenleitungen sorgen auch für eine Verstärkung der äußeren Hülle des Schiffs.

Die Betriebsregeln für den Reisemodus verlangen, daß mindestens ein Generator pro Hülle ununterbrochen in Betrieb sein muß, obwohl der Steueroffizier die Aktivierung eines zweiten Generators anordnen kann, wenn extreme Manöver zu erwarten sind. Während eines Alarms werden alle betriebsfähigen Einheiten für einen sofortigen

Zu einem ziemlich frühen Zeitpunkt fertigte Rick eine Zeichnung für unsere Autoren an, auf der das Paramount-Studiogelände von der *Enterprise* überlagert wird. Das machte Spaß, weil wir zum ersten Mal begriffen, wie groß das Schiff »wirklich« ist. Etwas später dachten wir allerdings über die Konsequenzen einer solchen Größe nach. Uns fiel auf, daß eine Struktur dieser Größe, ihre Form und Festigkeit bei den Beschleunigungen, denen sie bei Warp- und Impulskraft ausgesetzt ist, nur schwer beibehalten würde. (Wir stellten uns vor, daß die *Enterprise* beim Einsatz der Impulstriebwerke zusammengedrückt werden würde, wie ein kleines, halbaufgeblasenes Luftschiff. Vielleicht würde ein Raumschiff tatsächlich so reisen, aber es würde im Film recht schwachsinnig aussehen). Deswegen erfanden wir das »strukturelle Integritätsfeld«, das wir uns als mächtiges Kraftfeld vorstellen, von dem das Schiff zusammengehalten wird.



### 2.5.1 Aufhebung des Trägheitspotentials durch das TDF



Einsatz bereitgehalten. Während des Betriebs mit reduzierter Energie reicht ein einzelner Generator aus, der den gesamten Raumrahmen durch die Feldleitungsspeisekabel-Verbindung zwischen der Primär- und der Maschinenhülle versorgt.

## 2.5 Trägheitsdämpfungssystem

Parallel zum strukturellen Integritätsfeld (SIF) arbeitet das Trägheitsdämpfungsfeldsystem (TDF). Durch dieses System entsteht eine kontrollierte Serie von Kraftfeldern mit variabler Symmetrie, die für eine Dämpfung der Trägheitskräfte sorgen, die beim Raumflug entstehen, und die der Besatzung sonst tödliche Verletzungen zufügen würden. Das TDF entsteht getrennt vom SIF, wird aber durch eine parallele Serie von Wellenleitern versorgt, die dann durch synthetische Schwerkraftplatten geleitet werden.

Das TDF baut ein niedriges Kraftfeld im gesamten bewohnbaren Bereich des Raumschiffs auf. Dieses Feld beträgt ungefähr 75 Millicochrane, wobei die Felddifferenziale auf 5,26 Nanocochrane/Meter beschränkt sind. Diese Werte entsprechen dem SFRA-Standard 352.12 für Subraumfelder, denen die Besatzung ausgesetzt wird.

Da man Beschleunigungseffekte erwartet, ist das Feld entlang eines Vektors verzerrt, der diametral entgegengesetzt zur Beschleunigungsveränderung steht. Dadurch absorbiert das TDF das Trägheitspotential, das sich sonst auf die Besatzung auswirken würde.

Es gibt eine charakteristische Verzögerungszeit bei der Verschiebung der TDF-Richtung und -Intensität. Diese Verzögerung variiert zwar je nach eingesetzter Netzbeschleunigung, liegt aber während normaler Impulsmanöver bei 295 Millisekunden. Da die TDF-Kontrolle im allgemeinen

von den Flugkontrolldaten abhängig ist, werden normale Kurskorrekturen erwartet, so daß die Besatzung Beschleunigungen nur sehr selten wahrnimmt. Es gibt allerdings Ausnahmen, so zum Beispiel, wenn die Energie für TDF-Betrieb eingeschränkt ist, oder wenn plötzliche Manöver oder andere von außen wirkende Beschleunigungen schneller eintreten, als das System reagieren kann.

Die Flux-Erzeugung für das TDF wird von vier Feldgeneratoren auf Deck 11 der Primärhülle und von zwei Generatoren auf Deck 33 der Maschinenhülle übernommen. Jeder Generator besteht aus einer Gruppe von zwölf 500-kW-Graviton-Polaritätsquellen, die zwei 150 Millicochrane starke Subraumfeld-Verzerrungsverstärker mit Energie beliefern. Für die Hitzedissipation bei jeder Einheit sorgen zwei Kühlungsregelkreise, die ununterbrochen mit 100.000 Megajoules pro Stunde (MJ/hr) flüssiges Helium pumpen. In jeder Hülle befinden sich zwei Reservegeneratoren, die bis zu zwölf Stunden lang 65 % der maximal möglichen Energie liefern können. Normalerweise sind Generatoren achtundvierzig Stunden ununterbrochen in Betrieb, mit nominellen zwölfstündigen Entmagnetisierungen und angekündigten Wartungsterminen. Die Graviton-Polaritätsquellen sind für 2.500 Betriebsstunden ausgelegt; danach benötigen sie routinemäßige Überprüfung der supraleitenden Elemente.

Die Betriebsregeln für den Reisemodus verlangen, daß mindestens zwei Generatoren pro Hülle ununterbrochen in Betrieb sein müssen, obwohl der Steueroffizier die Aktivierung einer weiteren Einheit anordnen kann, wenn extreme Manöver zu erwarten sind. Während eines Alarms werden alle betriebsfähigen Einheiten für einen sofortigen Einsatz bereitgehalten. Während des Betriebs mit reduzierter Energie reicht ein einzelner Generator aus, der den gesamten Raumrahmen durch die Feldleitungsspeisekabel-Verbin-

Die unglaublichen Beschleunigungen, die in der *Star-Trek*-Raumfahrt erreicht werden, würden jede Besatzung sofort in klumpigen Matsch verwandeln, wenn es keine Schutzvorkehrungen gäbe. Daher das »Trägheitsdämpfungsfeld«. Die »charakteristische Verzögerung«, die oben erwähnt wird, soll erklären, warum unsere Besatzung während eines Kampfes oder einer anderen dramatischen Situation öfters mal aus den Stühlen geschleudert wird, obwohl es das TDF gibt. Die wissenschaftliche Seite ist zugegeben ein wenig schwammig, aber es erschien uns als guter Kompromiß zwischen den dramatischen Anforderungen und der wissenschaftlichen Übereinstimmung.



derung zwischen der Primär- und der Maschinenhülle versorgt.

## 2.6 Notmaßnahmen bei SIF/TDF-Ausfällen

Der Ausfall des strukturellen Integritätsfeldes (SIF) oder des Trägheitsdämpfungsfeldes (TDF) kann katastrophale Folgen für das Schiff und seine Besatzung haben. Aus diesem Grund ist das System mit zahlreichen Ersatzsystemen ausgerüstet. Außerdem wurden Notmaßnahmen entwickelt, mit denen der Ausfall einer oder mehrerer Einheiten behandelt werden kann.

Die *Enterprise* hängt davon ab, daß ihr strukturelles Integritätsfeld den Raumrahmen während der unglaublichen Beschleunigungen im Impulsflug und während der differentialen Subraumfeldbelastungen im Warpflug erhält. Das Trägheitsdämpfungsfeld liefert der »zerbrechlichen« Besatzung lebensnotwendige Polsterung während solcher Manöver. Ohne diesen Schutz wären Raumschiff und Besatzung nicht in der Lage, Beschleunigungen von mehr als 30 m/sek (ungefähr 3g) zu überstehen. Der Raumrahmen würde schwere strukturelle Schäden und die Besatzung schwere – wenn nicht sogar tödliche – Verletzungen erleiden. Dabei sind Beschleunigungen von weit mehr als 1.000 g unter voller Impulskraft nicht selten. Beim Warpflug kommt es zu keinen direkten Belastungen durch Beschleunigung, aber SIF/TDF-Schutz ist notwendig, um das Potential für differentiale Belastungen im Warpfeld und lokale Variationen im Trägheitspotential auszugleichen.

Während der Reisemodus-Vorgehensweisen sind zwei Generatoren ununterbrochen aktiv, obwohl eine Einheit ausreichen würde, um Raumschiff und Besatzung zu schützen, sollte es nicht zu extremen Manövern kommen. Sollte ein Feldgenerator ausfallen, springt eine Reserveeinheit automatisch ein, so daß die Zahl der aktiven Einheiten immer zwei beträgt. Sollte eine dritte Einheit aktiviert werden können, erlauben die Regeln des Reisemodus, daß laufende Operationen ohne Unterbrechung fortgeführt werden können.

Sollten zwei Feldgeneratoren ausfallen oder eine Reserveeinheit nicht eingesetzt werden können, verlangen die Betriebsregeln, daß Gelbalarm gegeben wird. Der kommandierende Offizier muß entscheiden, ob primäre oder sekundäre Operationen ohne Unterbrechung fortgeführt werden sollen.

Sollten drei oder vier Feldgeneratoren ausfallen, muß, unabhängig von den einsetzbaren Reserveeinheiten, Gelb-

alarm gegeben werden, und das Schiff muß versuchen, sofort auf eine Geschwindigkeit abzubremesen, die traggheitssicher ist, vorausgesetzt, es ist genügend Generatorenkapazität vorhanden. Fliegt das Schiff zu diesem Zeitpunkt mit Unterlichtgeschwindigkeit, muß diese Geschwindigkeit soweit reduziert werden, daß weitere Abbremsung durch die minimale Trägheitsdämpfung und die Kapazität der strukturellen Integrität absorbiert werden kann. Reist das Schiff mit Warp, muß eine sofortige Abbremsung in den Unterlichtbereich vorgenommen werden, abhängig von den maximal möglichen Subraum-Felddifferentialen. Bei diesem Herunter-Warpen muß es sich um ein einfaches Feldkollaps-Manöver handeln; differentiale Feldmanöver sind nicht erlaubt. Die Betriebsregeln genehmigen Ausnahmen während Kampfsituationen oder wenn der Ausfall der restlichen Feldgeneratoren unmittelbar bevorzustehen scheint.

Der Ausfall aller fünf Feldgeneratoren bedeutet, daß sofort Rotalarm gegeben werden muß. Der kommandierende Offizier muß die Situation zuerst stabilisieren, Schritte unternehmen, um mögliche Risiken zu minimieren und dann Abbremsungsmanöver einleiten. Diese Manöver stehen unter strengen Betriebseinschränkungen. Das Herunter-Warpen muß sofort durchgeführt werden, außer während einer Kampfsituation. Bei diesem Herunter-Warpen muß es sich um einen einfachen Feldkollaps handeln; differentiale Feldmanöver sind nicht erlaubt.

Hat der kommandierende Offizier oder der überwachende Operationsleiter festgestellt, daß weitere Systemausfälle nicht unmittelbar bevorstehen, müssen Vorgänge zur Energiekonservierung eingeleitet werden, da das Schiff vielleicht mehrere Monate lang nicht in der Lage sein wird, Kurs oder Geschwindigkeit entscheidend zu ändern. Das Sternenflottenkommando wird dann unterrichtet, um eventuell Hilfe zu schicken oder Rettungsmaßnahmen einzuleiten.

Bis Hilfe eintrifft, sollte das Schiff seine Energie konservieren und die maximale Abbremsung vornehmen, die noch im Rahmen der Sicherheitsbestimmungen für Schiff und Besatzung liegt. Rettungs- und Bergungsmöglichkeiten beinhalten den Austausch von Teilen der Feldgeneratoren bis hin zur Evakuierung der Besatzung, um eine ungeschützte Abbremsung unter Benutzung der Schiffsmaschinen oder des Traktorstrahls zu ermöglichen. Unter bestimmten Umständen kann ein Rettungsschiff ein SIF/TDF auf das Schiff projizieren, obwohl dies ein schwieriger und energieintensiver Vorgang ist. Die letzte Möglichkeit ist die Evakuierung der Besatzung und die Aufgabe des Schiffs. Dies schließt eine Bergung zu einem späteren Zeitpunkt nicht aus.

Wir gehen davon aus, daß diese Betriebsvorschriften etwas konservativ sind. In »Tin Man« gelingt es dem erfindungsreichen Geordi LaForge, etwas Energie vom strukturellen Integritätsfeld abzuziehen, um die Schilde oben zu halten. Der Computer warnte ihn zwar, daß diese Handlung außerhalb der Sicherheitsgrenzen liegen würde, aber Geordi war offensichtlich in der Lage, das Schiff zusammen und die Schilde oben zu halten.

## 2.7 Abtrennungssystem des Untertassenmoduls

Die USS *Enterprise* besteht aus zwei Raumschiffsystemen, die zu einem funktionierenden Schiff zusammengeschlossen worden sind. In bestimmten Notfällen können die beiden Schiffselemente ein Trennungsmanöver durchführen und so unterschiedliche Operationen fortführen. Die beiden Elemente, das Untertassenmodul und die Kampfsektion sind normalerweise durch eine Reihe von strukturellen Andockverriegelungen, unzähligen Versorgungsschläuchen und Turboliftschächten verbunden.

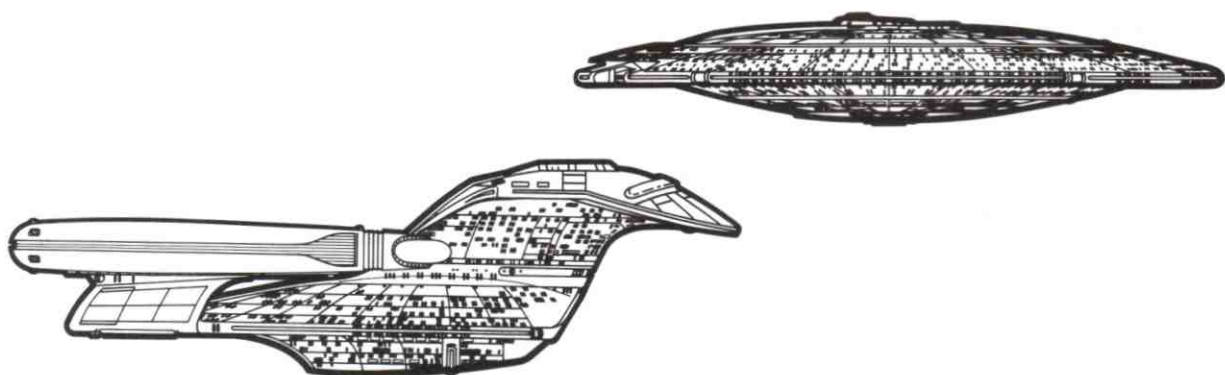
Achtzehn Andockverriegelungen sorgen für die notwendigen physikalischen Verbindungen zwischen den wichtigsten tragenden Teilen beider Schiffe. Die aktive Seite dieser Verriegelungen befindet sich auf der dorsalen Oberfläche der Kampfsektion in der Nähe der Kampfbrücke und der oberen Sensorenbänke. Die passiven Apparaturen dieser Verriegelungen sind achtern in die untere Außenfläche des Untertassenmoduls eingebaut. Jedes aktive Verriegelungssegment besteht aus zwei sich spreizenden Greifplatten, die durch vier redundante Elektro-Fluidic-Kolben angetrieben werden. Diese Greifplatten sind  $6,9 \times 7,2$  m groß und bestehen aus diffusionsverbundenem Tritaniumkarbid, ähnlich den Teilen des hauptsächlich tragenden Raumrahmens. Sie sind so konstruiert, daß sie Energie von den Generatoren des strukturellen Integritätsfeldes annehmen und weiterleiten können, so daß sie die beiden Schiffe zusammenschließen. Die unteren Außenflächen dieser Greifplatten sind mit den üblichen ablativen

Hüllenschichten für den Umgang mit der allgemeinen Weltraumumgebung und den Warpflugbelastungen überzogen. Das Verriegelungssystem ist so konstruiert, daß es den Ausfall von 1,5 Verriegelungspaaren in zehn Trennvorgängen aushalten kann; sollte es einem einzigen Paar nicht gelingen, sich korrekt in die passive Apparatur einzufügen, kann die strukturelle Belastung durch die anderen Verriegelungen abgefangen werden.

Jeder Elektro-Fluidic-Kolben besteht aus einem Hauptflüssigkeitsreservoir, magnetischen Ventilkontrollblöcken, Computerkontrollen für die Kolben, Halteklammern, Druckverteiltern und redundanten Sensoreinheiten. Die Kolbenoperation steht unter der Kontrolle des Computers, um eine gleichzeitige Aktivierung aller Verriegelungen zu gewährleisten. In Notfällen ist auch die manuelle Kontrolle der Verriegelungssysteme möglich.

Schnell trennbare Versorgungsschläuche, die sich in der Schnittstelle des Schiffes befinden und normalerweise für einen ununterbrochenen Umlauf von Gasen, Flüssigkeiten, Wellenleiterenergie, Computerinformationen und anderen Datenkanälen sorgen, werden isoliert, sobald der Trennungsvorgang eingeleitet wird.

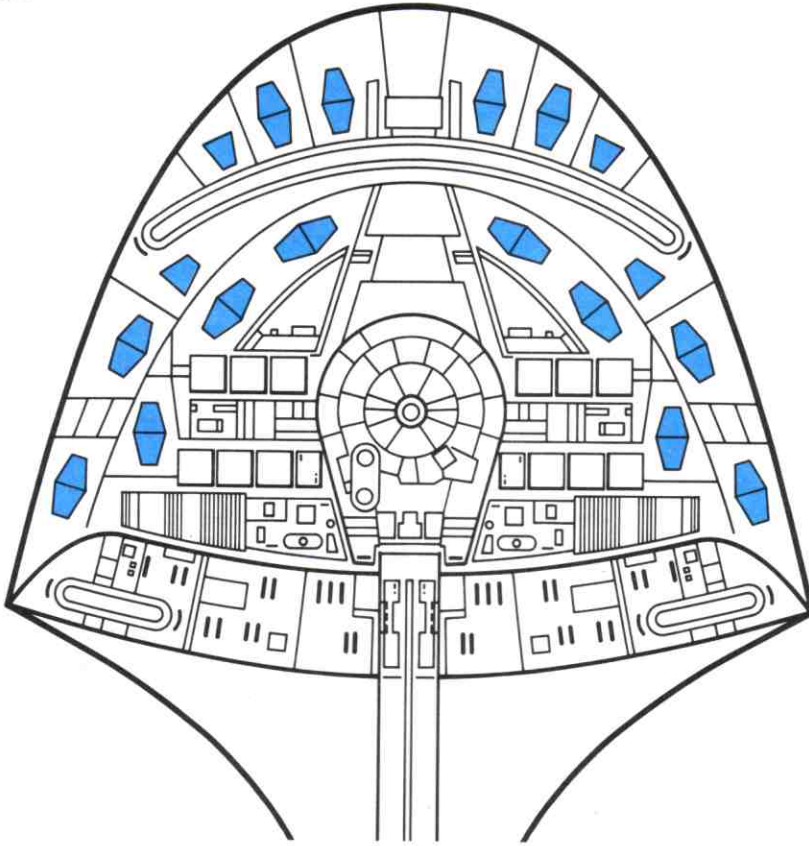
Die Schiffsschnittstelle beinhaltet auch eine Reihe normaler Turboliftschächte, ebenso wie den wichtigen Notfallturbo zur Kampfbrücke. Diese Schächte sind mit automatischen Pfadverschlußsiegeln ausgestattet, die auch als Luftschleusenmodule dienen. Sollte eins der getrennten Schiffe mit der Schnittstelle an eine andere Sternflotten-einrichtung andocken, ziehen sich die Verschlußsiegel wieder auf ihre normalen Positionen außerhalb der Turboliftschächte zurück.



### 2.7.1 Abtrennung des Untertassenmoduls



### 2.7.2 Verschlußsystem



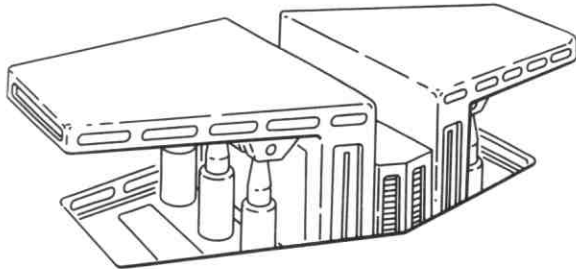
#### Operation des Trennungssystems

In der gedockten Konfiguration halten die passiven Apparaturen die Greifplatten in ihren voll ausgefahrenen Positionen, und ein struktureller Verschließungskeil ist in die Lücke zwischen den Platten getrieben. Die Energie des strukturellen Integritätsfeldes (SIF) wird durch die Greifplatten geleitet, um das zusammengefügte Schiff zu verstärken. Alle Versorgungsschläuche arbeiten normal, um Informationen und Verbrauchsartikel zu befördern. Die Turbolifte bewegen sich normal zwischen dem Untertassenmodul und der Kampfsektion. Wird das bestätigte Signal zur Abtrennung des Untertassenmoduls gegeben, unterbrechen computergesteuerte Timer, sobald eine befohlene Besatzung die Kampfbrücke besetzt hat, alle Verbindun-

gen, indem sie den Versorgungsschläuchen befehlen, sich abzuschalten und sich in eine sichere Position zurückzuziehen, während die Turboliftverschlußsiegel in ihre ausgefahrenen Positionen gebracht werden. Sollten irgendwelche wichtigen Versorgungsschläuche oder Turboschächte Ausfallerscheinungen an der Schnittstelle des Schiffes zeigen, wird der Computer die betroffenen Elemente am günstigsten Punkt oberhalb des Ausfalls verschließen. Hardware- und Software-Ausfälle werden bearbeitet, wenn die Notsituation gelöst ist. Besatzungen auf beiden Seiten der Schiffsschnittstelle überwachen den Ablauf des Trennungsvorgangs und bleiben bis zum Verbindungsbefehl in Bereitschaft.

Sobald alle Systeme gesichert sind, werden, vorbereitend auf das -Y translationale Manöver, die Verriegelungskeilblöcke zurückgezogen und die Greifplatten zusammen bewegt. Wird dieses Manöver bei Unterlichtgeschwindigkeit durchgeführt, gibt es die Möglichkeit, das Einziehen der Verriegelungen in die Kampfsektion zu verzögern, sollte eine rasche Wiederverbindung notwendig sein. Während des Warpfluges steht diese Option allerdings nicht zur Verfügung, da die Verriegelungen schnell eingezogen werden müssen, um die Belastung des Schiffes und das Risiko einer Kollision mit dem Untertassenmodul so gering wie möglich zu halten.

Der Trennungsvorgang bewirkt, daß sich die beiden Schiffsteile vom flugdynamischen Standpunkt her anders



### 2.7.3 Andockverschluß

verhalten. Die Geschwindigkeit des Schiffes zum Zeitpunkt der Trennung verstärkt die Handhabungsunterschiede noch. Die Hauptcomputer an Bord jedes Schiffes zusammen mit ihren jeweiligen Maschinen, SIF und das Trägheitsdämpfungssystem (TDF) führen Echtzeitkorrekturen durch, um die schiffsinduzierten Schwingungen oder von außen wirkende Bewegungskräfte auszugleichen. Da das Untertassenmodul nur über Impulsantrieb verfügt, haben Computersimulationen bestätigt, daß man bei einem hohen Warpfaktor eine Trennung nur mit größter Vorsicht durchführen sollte. Bevor das Untertassenmodul den Schutz des Warpfeldes der Kampfsektion verläßt, werden ihr SIF, TDF und ihre Schildgitter mit höchster Leistung betrieben, und ihre vier vorderen Deflektoren übernehmen, um Trümmer in Abwesenheit der Schlachtsektionsschüssel zu beseitigen (siehe 7.4). Die abnehmende Warpfeldenergie, von der das Untertassenmodul umgeben ist, wird von den Antriebsspulensegmenten der Impulsmaschinen kontrolliert. Die Energie verliert sich im allgemeinen nach zwei Minuten und bringt so das Schiff wieder auf die normale Unterlichtgeschwindigkeit.

Weitere Beschreibungen der Notsituationen und der Handlungen beider Schiffe nach einer Trennung kann man in den Sektionen 11.5, 11.6 und 15.8 finden.

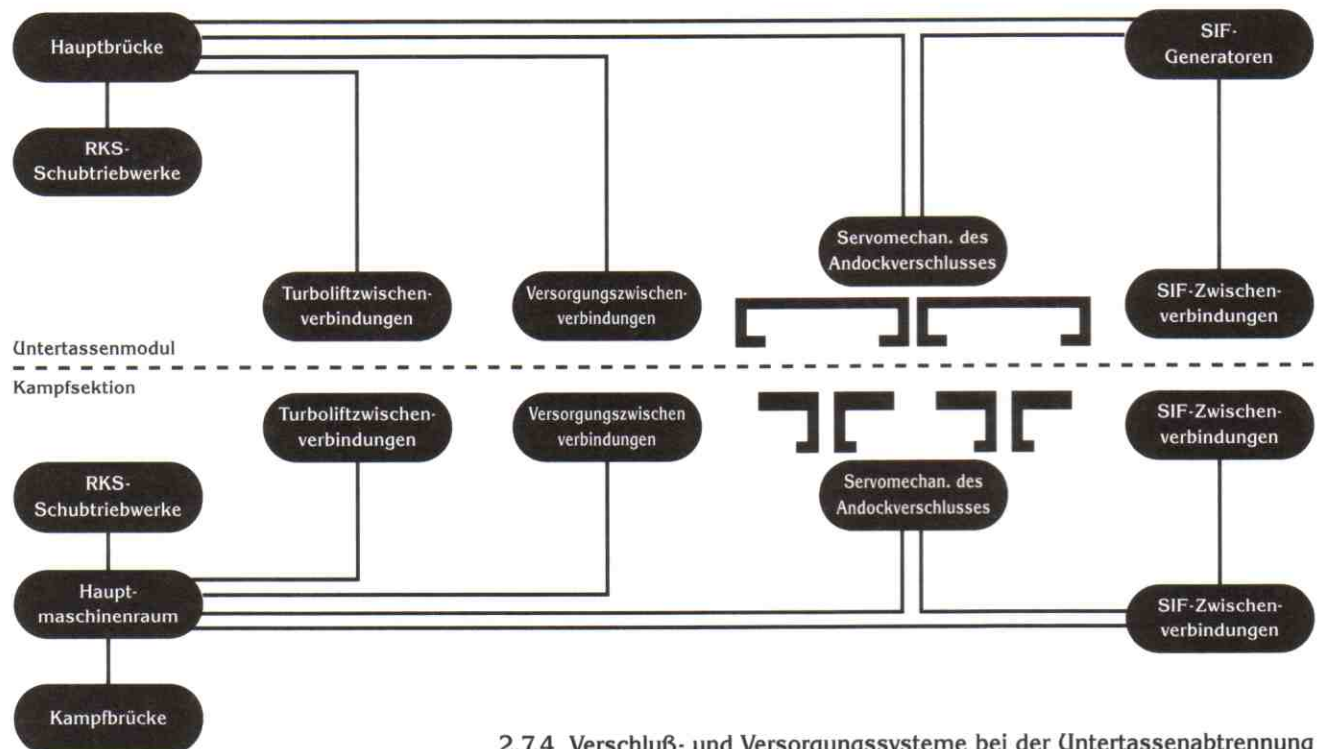
### Notlandung des Untertassenmoduls

Sollte das Untertassenmodul in der Nähe eines planetaren Körpers flugunfähig werden und nicht mehr in der Lage sein, in einen stabilen Orbit zu gehen, so ist die Landung der Untertasse die letzte Möglichkeit. Dies darf nur versucht werden, wenn eine akzeptable Erfolgchance errechnet worden ist und sämtliche anderen Alternativen, abge-

sehen von einer kompletten Evakuierung in Rettungsbootmodule, fehlgeschlagen sind. Sollte der ranghöchste Offizier an Bord des Untertassenmoduls die Entscheidung fällen, daß der Versuch gestartet werden muß, werden dadurch spezielle Vorgehensweisen für die Besatzung und spezielle gespeicherte Computerkommandos wirksam. Obwohl man bei der Entwicklung des Landeprogramms exzessiv mit Computersimulationen gearbeitet hat, kann man bis jetzt die Effizienz dieses Programms noch nicht garantieren. Man nimmt an, daß eine SIF-Verstärkung notwendig ist, um zu vermeiden, daß die Untertasse ihre strukturellen Grenzen beim Eintritt in die Atmosphäre eines Klasse-M-Planeten übersteigt.

Ohne eine zumindest minimale Verstärkung könnten die aerodynamischen Belastungen, die bei den meisten Eintrittsprofilen wirken, den Raumrahmen bereits vor der Landung zerstören. Da es zu kostspielig war, einen Raumrahmen der *Galaxy*-Klasse einem kompletten Atmosphäreintrittstest zu unterziehen, mußte man auf Computermodelle zur Einschätzung zurückgreifen. Die Sternflotte hat bis jetzt drei komplette Dateiensätze aus vorangegangenen Landungen kleiner Raumschiffhüllen erstellt, die sehr hilfreich bei der Entwicklung der Computerroutinen waren. Der gesunde Menschenverstand sagt einem allerdings, daß die Hülle der *Galaxy*-Klasse sich noch immer außerhalb der überlebenden Leistungsgrenzen befindet und nicht in der Lage sein wird, einen abfallenden Orbit und den Eintritt in die Atmosphäre eines Planeten der Klasse M zu überstehen.

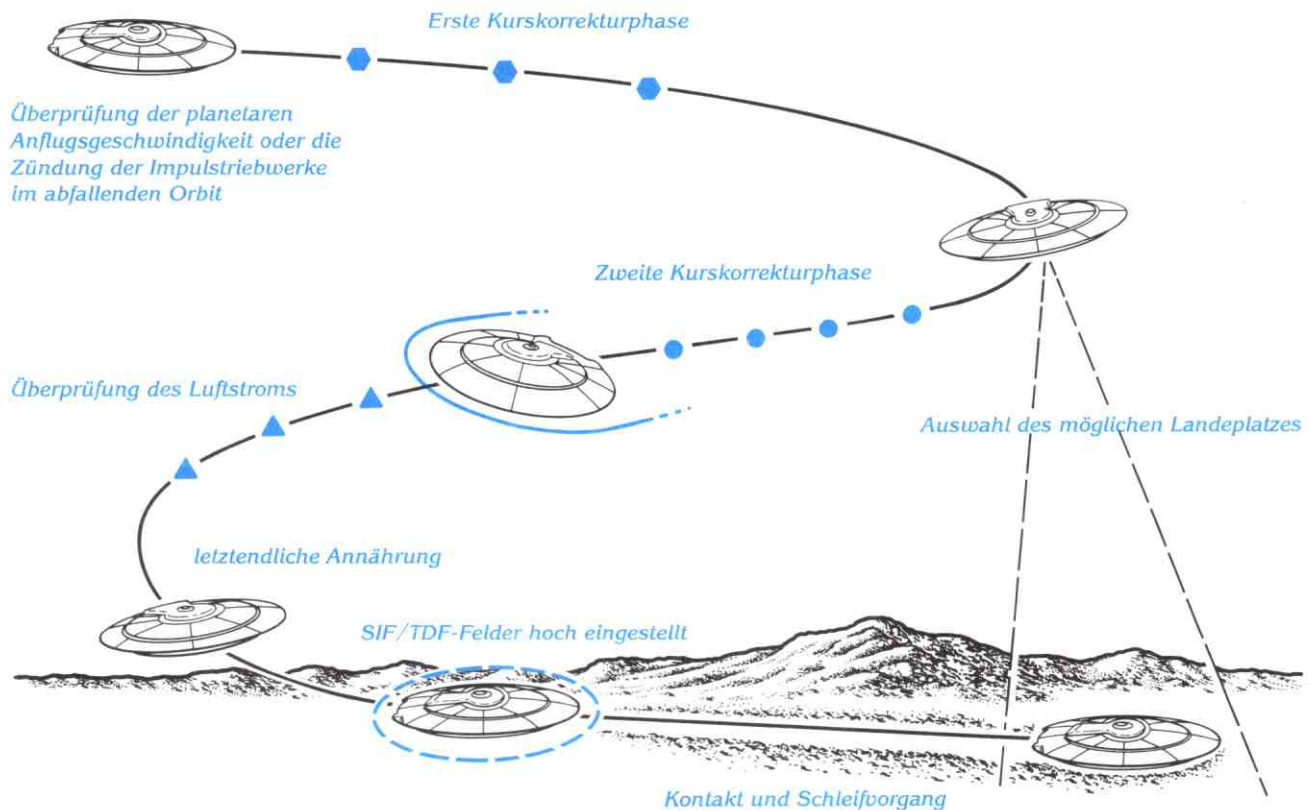
Eine komplexe Reihe von Bodenaufschlagsoptionen sind im Hauptcomputer gespeichert. Sie beachten solche Faktoren wie Kontaktmaterial, Luftdichte, Feuchtigkeit



2.7.4 Verschluß- und Versorgungssysteme bei der Untertassenabtrennung



### 2.7.5 Optimales Profil eines Atmosphäreneintritts durch das Untertassenmodul



und Temperatur. Sollte genug Zeit für eine Sensorenabtastung während des Anflugs sein, werden die Sensorenwerte mit den gespeicherten Informationen verglichen. Die entsprechenden Kontrollkorrekturen werden dann an die Impulsmaschinen und die Feldeinrichtungen geschickt. Sandstrand, tiefes Wasser, glattes Eis und grasbedeckte Ebenen werden auf Klasse-M-Planeten für eine Landung vorgezogen; andere Terrainarten sind hingegen nicht simuliert worden, wie zum Beispiel bergige Gebiete. Andere nichtterrestrische Körper könnten ebenfalls eine überlebende Oberfläche haben. Ihre Eignung als Landeplatz hängt von der besonderen Situation, den Computerempfehlungen und den Kommandoentscheidungen ab.

Natürlich haben viele Planetentypen eine für die Besatzung so lebensfeindliche Umwelt, daß ein Aufenthalt im Orbit vorzuziehen ist, außer wenn eine Notlandung aus taktischen Gründen angebracht ist.

Vor der Landung auf einem Klasse-M-Planeten (als nur ein Beispiel) muß der Ausstoß des strukturellen Integritätsfeldes und des Trägheitsdämpfungsfeldes sehr hoch angesetzt werden, wobei das SIF so eingestellt wird, daß es das Schiff zur Schockdämpfung kurzzeitig und kontrolliert biegt. Das Deflektorgitter wird ebenfalls auf hohen Ausstoß gesetzt, wobei sein Feldverringerungsradius so konfiguriert sein muß, daß die letzte Distanz, auf der das Untertassenmodul über den Boden schleift, optimiert wird, während gleichzeitig ein kontrollierter Reibungseffekt eingeleitet wird. Während des Anflugs wird der Computer die

Atmosphäre analysieren, Korrekturen vornehmen und das Deflektorschild benutzen, um Strömungs- und Steuerungsänderungen durchzuführen. Sollte die Computerüberwachung begrenzt sein, muß der Steueroffizier (Conn) in der Lage sein, die Höhenkontrolle manuell von seinem Pult aus vorzunehmen. Das IDF wird während größerer Aufschläge auf »Schockmodus« eingestellt, wenn bestimmte vorgeschriebene translationale Grenzen überschritten werden. Das Deflektorfild ist für den Schutz der Schiffshülle konstruiert, allerdings nur bis zu den spezifizierten Belastungsgrenzen; dann muß das Schiff Bodenkontakt haben. Wenn SIF, TDF und Deflektorgitter während des Schleifvorgangs funktionieren, helfen sie sehr dabei, die Kräfte, die beim Aufschlag wirken, zu verringern.

Man nimmt an, daß das Schiff ein Totalverlust sein würde, da die extremen Belastungen, denen es unterworfen wäre, zu tiefen, nicht zu behebbenden Legierungsschäden führen würden, die einen Wiedereintritt des Schiffes in den normalen Dienst unmöglich machen würden. Die Missionsvorschriften nach der Landung verlangen volle Sicherheitsmaßnahmen, um Besatzung und Schiff bis zum Eintreffen der Sternenflotte-Unterstützung zu schützen. Verschiedene Optionen sind dokumentiert. Sie reichen vom einfachen Warten innerhalb Gebieten der Föderation oder denen verbündeter Mächte, bis hin zur völligen Evakuierung und Zerstörung des Schiffes in Gebieten, die von gegnerischen Kräften kontrolliert werden.

## 3.0 KOMMANDOSYSTEME

### 3.1 Hauptbrücke

Für die primäre Flugbetriebsleitung eines Raumschiffs der *Galaxy*-Klasse ist die Hauptbrücke zuständig, die sich auf Deck 1 oben auf dem Untertassenmodul befindet. Die Hauptbrücke kontrolliert sämtliche Hauptoperationen einer Mission und koordiniert alle Aktivitäten der Abteilungen.

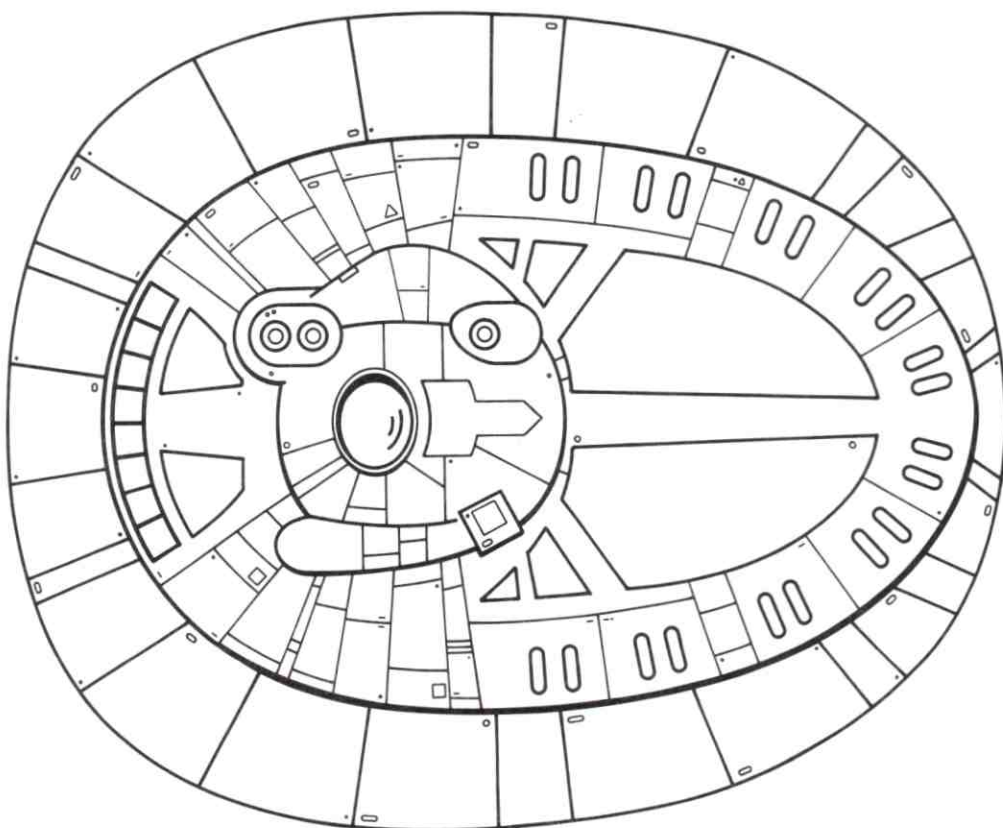
Der zentrale Bereich der Hauptbrücke bietet Sitzmöglichkeiten und Informationsdisplays für den Kommandanten und zwei andere Offiziere. Direkt vor dem Kommandobereich befinden sich der Einsatzleiter (Operations Manager) und Steueroffizier (Flight Control Officer), beide mit dem Gesicht zum Hauptschirm.

Direkt hinter dem Kommandobereich ist eine erhöhte Plattform, auf der sich die taktische Kontrollstation befindet. Außerdem befinden sich auf der Plattform fünf Workstations/Arbeitsstationen, standardmäßig konfiguriert als: Wissenschaftsstation I (Science I), Wissenschaftsstation II

(Science II), Einsatzleitung (Ops), Lebenserhaltungssysteme (Environment) und Maschinenstation (Engineering).

Ganz im Vordergrund der Brücke befindet sich ein großer (4,8 m × 2,5 m) Anzeigeschirm. Dieser Hauptschirm wird normalerweise dazu benutzt, die Datenausgabe eines der vorderen optischen Scanner darzustellen, kann aber leicht auf jeden anderen visuellen, informativen oder kommunikativen Gebrauch umgestellt werden. Befindet sich der Schirm im Kommunikationsmodus, so benutzt er einen speziellen Subprozessor, der fast jedes Kommunikationsformat nahezu simultan konvertieren und darstellen kann. Die Anzeigematrix des Hauptschirms enthält omni-holographische Anzeigeelemente und ist deshalb in der Lage, dreidimensionales Bildmaterial darzustellen.

Hinter den hinteren Arbeitsstationen ist eine 3,2 m große Gerätenische, die normalerweise der Besatzung verschlossen ist. In dieser Gerätenische befinden sich drei der sieben speziellen optischen Subprozessoren des



3.1.1 Lage der Hauptbrücke auf dem Untertassenmodul



Brückencomputers und sechs der zwölf gemeinsam genutzten Subprozessoren. Außerdem sind in dieser Gerätemische verschiedene Energieversorgungsanschlüsse angebracht, zusammen mit Zugriffsmöglichkeiten auf die Lebenserhaltungssysteme und die optischen Datenleitungen. Die übrigen Computersubprozessoren befinden sich in kleineren Gerätemischen, die in die hinteren Stationen, in die Seitennischen steuer- und backbord des Kommandobereichs und in die Decksstrukturen zwischen Steuerkonsole, Ops und dem Hauptschirm integriert sind.

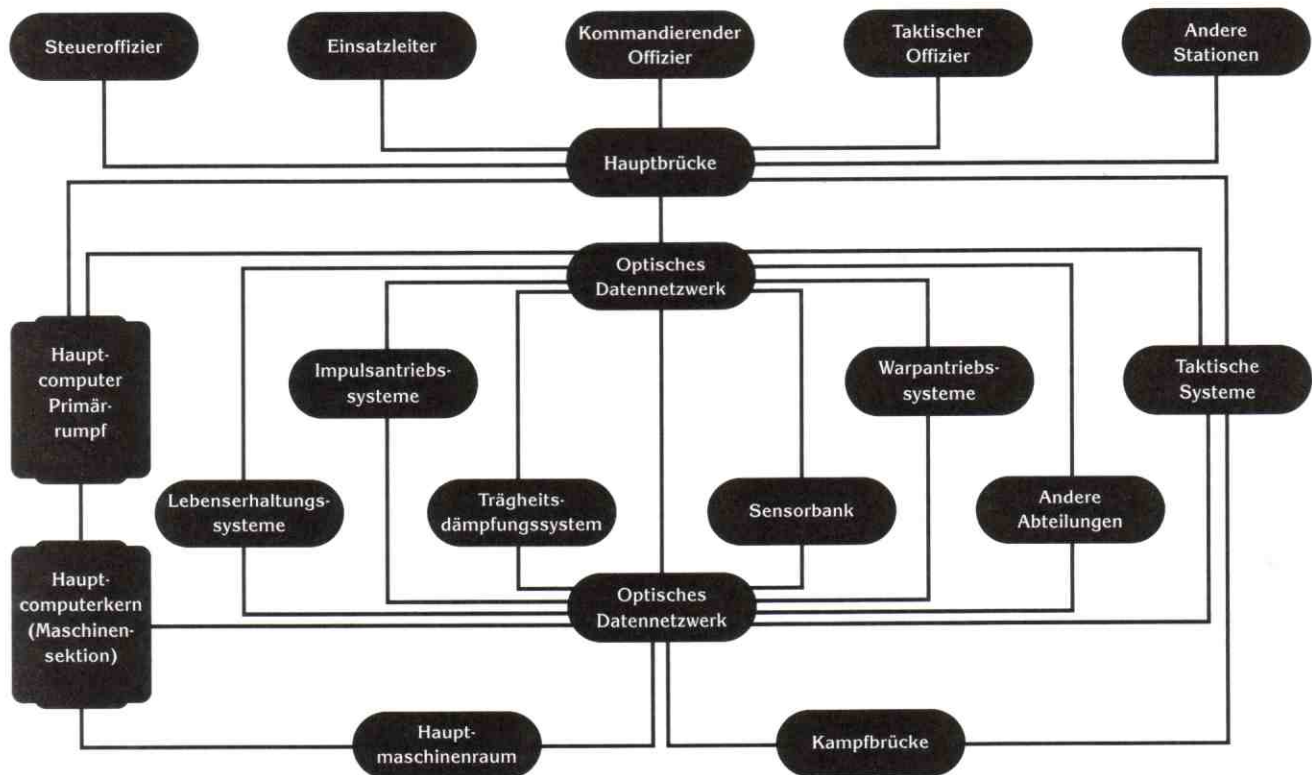
Zu den Einrichtungen, die auf Deck 1 an die Brücke angrenzen, zählen der Raum des Captains mit privatem Waschraum, der hintere Beobachtungsraum und der Mannschaftswaschraum. Sowohl die Brücke als auch der Raum des Captains sind mit Nahrungsreplikatoren ausgestattet.

Die Hauptverbindungen zur Brücke bilden zwei Standard-Turboliftschächte, ein Notfall-Turboliftschacht und vier Leitungssysteme für die Elektro-Plasma-Energieversorgungswellenleiter. Zu den ergänzenden Verbindungen

gehören vier Luftverteilergehäusesätze des Lebenserhaltungssystems, neun primäre und zwei zusätzliche optische Leitungen des Datennetzwerks, zwei Leitungssysteme für die Replikatoren und drei Instandhaltungskriechwege.

Wegen der entscheidenden Bedeutung der Brückensysteme, besonders in Notsituationen, ist die Hauptbrücke als Lebenserhaltungsschutzraum für Notsituationen ausgestattet, in denen sie vorrangige Lebenserhaltung von zwei speziellen geschützten Versorgungsleitungen erhält. Diese Versorgung ermöglicht es, Lebensbedingungen der Klasse M für bis zu zweiundsiebzig Stunden aufrechtzuerhalten, selbst wenn sowohl das primäre als auch das Reservelebenserhaltungssystem ausfallen. Außerdem sind in der Brückenhülle zwei Notfallmodule für atmosphärische und Energieversorgung installiert, von denen jedes in der Lage ist, im Falle eines totalen Ausfalls der Lebenserhaltungssysteme für bis zu vierundzwanzig Stunden Atmosphäre und Licht zu spenden.

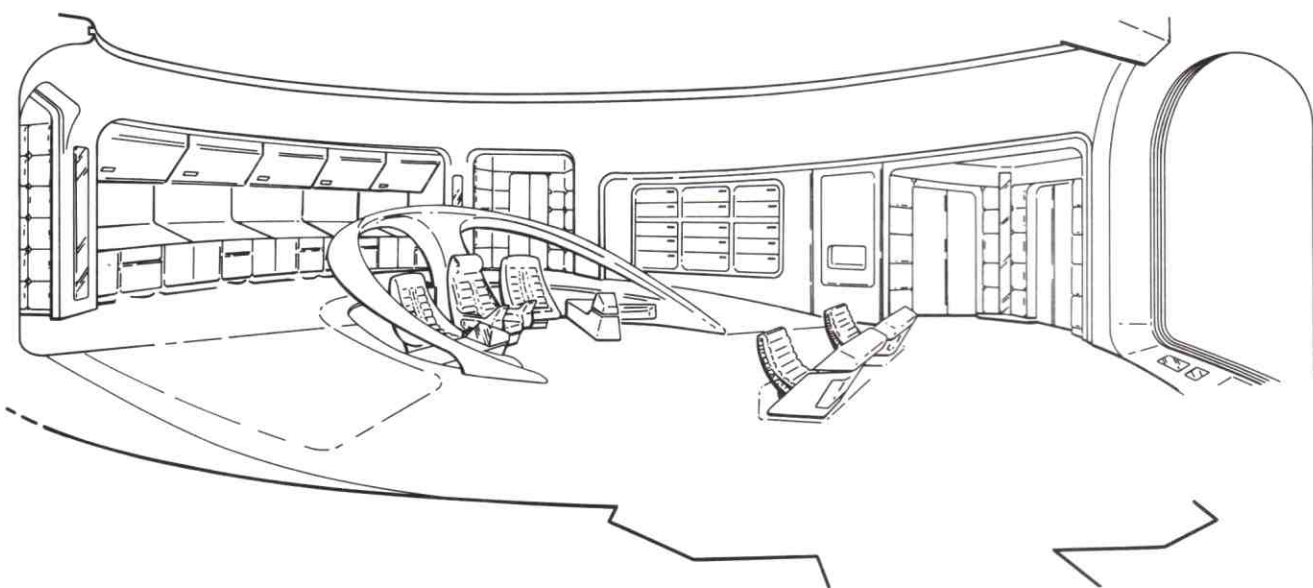
Das Hauptbrückenmodul ist in die Raumrahmenstruktur durch 320 7,2 cm starke Befestigungsbolzen aus Dura-



### 3.1.2 Zugriffsstrukturen des Kommandostabes auf die Hauptsysteme

Die Brücke der *Enterprise* war eines der ersten Dinge, die für *Raumschiff Enterprise: Das nächste Jahrhundert* entwickelt wurden. Ursprünglich wurde sie von Andrew Probert entworfen. Der Entwurf wurde unter der Leitung des Produktionsdesigners Herman Zimmerman abgeschlossen und gebaut. Die Arbeitsblaupausen erstellte Setdesigner Les Gobrege. Seit unserer zweiten Staffel wird das Setdesign (einschließlich der *Enterprise*-Innenräume) von Produktionsdesigner Richard James geleitet, der für die künstlerische Leitung in »Die Sünden des Vaters« mit einem Emmy geehrt wurde.

## 3.1.3 Hauptbrücke



nium eingebunden. Diese Befestigungen können bei einem Aufenthalt auf einer großen Sternenbasis gelöst werden, wodurch das Abtrennen und Ersetzen des kompletten Brückenmoduls ermöglicht wird. Für Torsionsentlastung und Schwingungsdämpfung sorgen eine Reihe von 17 mm starken halbflexiblen keramischen Dichtungen aus AGP-Mikroschaum, die die mechanische Schnittstelle zwischen den Strukturen bilden. Die Hülle der Hauptbrücke besteht aus einer aus Mikroschaum und Duranium geflochtenen Filamenthülle, die mit dem strukturellen Fachwerkträgerrahmen aus Tritanium gamma-verschweißt ist. Die innere Lebenserhaltungshülle ist aus Kompositsegmenten aus keramischem Schaumpolymer niedriger Dichte gefertigt, die sowohl für atmosphärische Integrität als auch Wärmeisolierung sorgen.

Während der anfänglichen Raumtauglichkeitstests des Prototyps der USS-Galaxy-Klasse war das Standard-

brückenmodul der Galaxy-Klasse noch nicht vollständig einsatzfähig. Statt dessen wurde ein speziell angefertigtes Modul verwendet, das mit einem unabhängigen Lebenserhaltungssystem und einem unterhalb der Lichtgeschwindigkeit operierenden Antrieb ausgestattet war. Diese Einheit wurde als unabhängige Kapsel für die Besatzung während des ersten Probeflugs verwendet und hätte im Falle eines katastrophalen Fehlers des Raumrahmens oder des Antriebs abgeworfen werden können, um die Besatzung in Sicherheit zu bringen.

Es wird erwartet, daß die gegenwärtige Brückenkonfiguration des Raumschiffs der Galaxy-Klasse in den nächsten Jahren relativ unverändert bleibt. Die gegenwärtige Planung sieht eine jährliche Konstruktionsüberprüfung der Brücke und der Kontrollsysteme vor, mit voraussichtlichem Austausch der Hauptsysteme alle zwanzig Jahre.

Die Idee des austauschbaren Brückenmoduls entstand während *Star Trek V*, als wir mit Herman Zimmerman an einer neuen Brücke für die *Enterprise* arbeiteten, die ganz anders aussah als die, die man in *Star Trek IV* gesehen hatte. Wir versuchten uns das dadurch zu erklären, daß die Brücke, die ja oben auf der Untertassensektion liegt, ein für einen leichten Austausch konstruiertes Steckmodul war. Dies würde erlauben, die Kontrollsysteme des Schiffs zu verbessern und dadurch die Lebensspanne des Raumschiffs zu verlängern. Außerdem wäre es leichter, ein bestimmtes Schiff für spezielle Missionstypen anzupassen. Zu diesem Konzept paßt auch, daß wir die Hauptbrücken von mindestens vier unterschiedlichen Schiffen der *Miranda*-Klasse gesehen haben, nämlich der *Reliant* (*Star Trek II*), der *Saratoga* (*Star Trek IV*), der *Lantree* («Die jungen Greise») und der *Brattain* («Augen in der Dunkelheit»), die jeweils unterschiedliche Brückenmodule hatten.



## 3.2 Brückenoperationen

Die Befehlsgewalt des Raumschiffs im Einsatz liegt beim kommandierenden Offizier (normalerweise der Captain oder Offizier vom Dienst). Der kommandierende Offizier ist verantwortlich für die Ausführung der Befehle und Grundsätze der Sternenflotte und ebenso für die Auslegung und Einhaltung der Gesetze der Föderation und ihrer diplomatischen Direktiven. Folglich ist der kommandierende Offizier der Sternenflotte gegenüber direkt verantwortlich für die Leistung des Schiffs.

Die Hauptbrücke ist direkt verantwortlich für die Leitung aller primären Missionsfunktionen. Durch den Einsatzleiter überwacht die Brücke zusätzlich alle sekundären Missionsfunktionen, um einen optimalen Betriebsablauf zu garantieren. Die multimissionale Einsetzbarkeit der *Enterprise* erfordert eine umfassende Koordination zwischen den verschiedenen Abteilungen.

Darüber hinaus dient die Hauptbrücke als Kommandozentrum bei Gefechtsbereitschaft und in Krisensituationen. Im getrennten Flugmodus werden die Kampfoperationen von der Kampfbrücke aus geleitet, während die Kontrolle der Untertassensektion auf der Hauptbrücke verbleibt. Bei solchen Szenarien werden der Captain und die leitenden Offiziere üblicherweise die Kampfsektion befehligen, während ein ausgewählter rangniedriger Offizier die Verantwortung für die Hauptbrücke übernimmt.

### Brückenoperationen während Gefechtsbereitschaft

■ **Reiseflugmodus.** Dies ist der normale Betriebsstatus des Raumschiffs. Die Betriebsvorschriften für den Reiseflugmodus erfordern eine minimale Brückenbesatzung, bestehend aus dem kommandierenden Offizier (üblicherweise dem Captain), dem Steuermann, dem Einsatzleiter und mindestens einem weiteren Offizier, der je nach Bedarf die taktische oder andere Stationen besetzen kann. Andere Stationen können je nach speziellen Missionserfordernissen besetzt werden (siehe 15.4).

■ **Alarmstufe Gelb.** Im Falle eines Alarms der Stufe Gelb werden alle aktiven Brückenstationen automatisch in volle Einsatzbereitschaft versetzt. Automatische Selbstdiagnosen (Stufe 4) werden für alle primären und taktischen Systeme eingeleitet. Ops ist verantwortlich dafür, alle laufenden Operationen und Aktivitäten an Bord zu bewerten und diejenigen abubrechen, die die Einsatzbereitschaft des Schiffs einschränken könnten (siehe 15.5).

■ **Alarmstufe Rot.** Im Falle eines Alarms der Stufe Rot werden alle Brückenstationen automatisch in volle Einsatzbereitschaft versetzt. Die taktischen Systeme werden in

volle Gefechtsbereitschaft versetzt und, wenn die taktische Station nicht besetzt ist, vom Sicherheitschef vom Dienst übernommen (siehe 15.6).

## 3.3 Grundlegende Bedienung der Kontrollgeräte/Terminals

Die Bedien- und Anzeigeelemente an Bord der *USS Enterprise* sind softwaredefinierte Oberflächen, die ständig auf den neuesten Stand gebracht und rekonfiguriert werden, um eine möglichst effiziente und einfache Bedienung zu gewährleisten. Jedes Gerät ist mit einem lokalen Subprozessor verbunden, der die Aktivitäten des Geräts ständig überwacht und mit vorgegebenen Szenarien und Operationsprofilen vergleicht. Dies ermöglicht dem Computer, die Konfiguration der Bedienelemente laufend auf den neuesten Stand zu bringen und den Benutzer mit einer aktuellen Auswahl der wahrscheinlich am ehesten benötigten Kommandos zu versorgen. Ebenso wird der Benutzer dadurch mit ausreichenden Informationen und der Flexibilität versorgt, auf Wunsch nicht vorprogrammierte Befehle zu bestimmen und auszuführen.

Das Layout der Anzeigefläche ist auf die bestmögliche intuitive Zusammenstellung aufeinander bezogener Funktionen und den logischen Organisationsfluß der Operationen ausgelegt. Die Software für das Zugriffs- und Abfragesystem des Bibliothekscomputers (ZASBC) überwacht kontinuierlich die Benutzeraktivitäten und rekonfiguriert ständig die Anzeigefläche, um dem Benutzer eine Auswahl der am häufigsten gewählten Vorgehensweisen in dieser bestimmten Situation zu zeigen. Außerdem versorgt die Software des ZASBC den Benutzer mit vollständigen Informationen (bis zu einem vom Benutzer gewählten oder durch Verfahrensbestimmungen vorgegebenen Grad), um jede beliebige andere legale Vorgehensweise zu wählen.

Die meisten Bedienelemente sind auch dazu ausgelegt, gesprochene Eingaben auszuführen, auch wenn eine Tastatureingabe in den meisten Situationen bevorzugt wird, da sie eine schnellere Ausführung garantiert und die durch die Stimmunterscheidungsalgorithmen auftretenden Eingabefehler unterbindet.

Die Betriebsbestimmungen des Reiseflugmodus erlauben jedem Besatzungsmitglied, eine eigene Benutzerkonfiguration für seine/ihre Arbeitsstation zu erstellen. Dies bedeutet, daß Besatzungsmitglieder das Bedienungslayout und die standardmäßigen Menüs frei konfigurieren können, um so dem persönlichen Arbeitsstil und dem Ausbil-

Mike hat übrigens geraume Zeit damit verbracht, ein graphisches »Benutzerinterface« zu entwerfen, das die Vorlage für die verschiedenen Kontrollgeräte auf dem Schiff bilden sollte. Sein Ziel war dabei, einen visuellen Stil zu entwerfen, der eine extrem einfache Organisations- und Kontrollmethode für sehr komplexe Vorgänge und Hardware nahelegen sollte. Wie dem auch sei, eine nähere Betrachtung der tatsächlich in unseren Kulissen verwendeten Oberflächen würde zeigen, daß viele der Knöpfe und Zeiger mit den Initialen von Mitgliedern des *Star-Trek*-Produktionsteams beschriftet sind. (Ihr müßt uns das glauben – sie sind zu klein, um sie auf dem Bildschirm erkennen zu können.)

ungsgrad gerecht zu werden. Für den Fall, daß kürzlich eine Systemverbesserung installiert wurde, der Offizier vom Dienst aber noch nicht an der neuen Konfiguration geschult worden ist, kann die Bediensoftware normalerweise angewiesen werden, die vorhergehende Version zu emulieren, bis der Benutzer entsprechend qualifiziert ist. Die Standardkonfiguration kann zu jeder Zeit aktiviert werden, und die Konfiguration für volle Einsatzbereitschaft wird im Falle eines Alarms automatisch aktiviert.

### Kontroll- / Anzeigegeräte

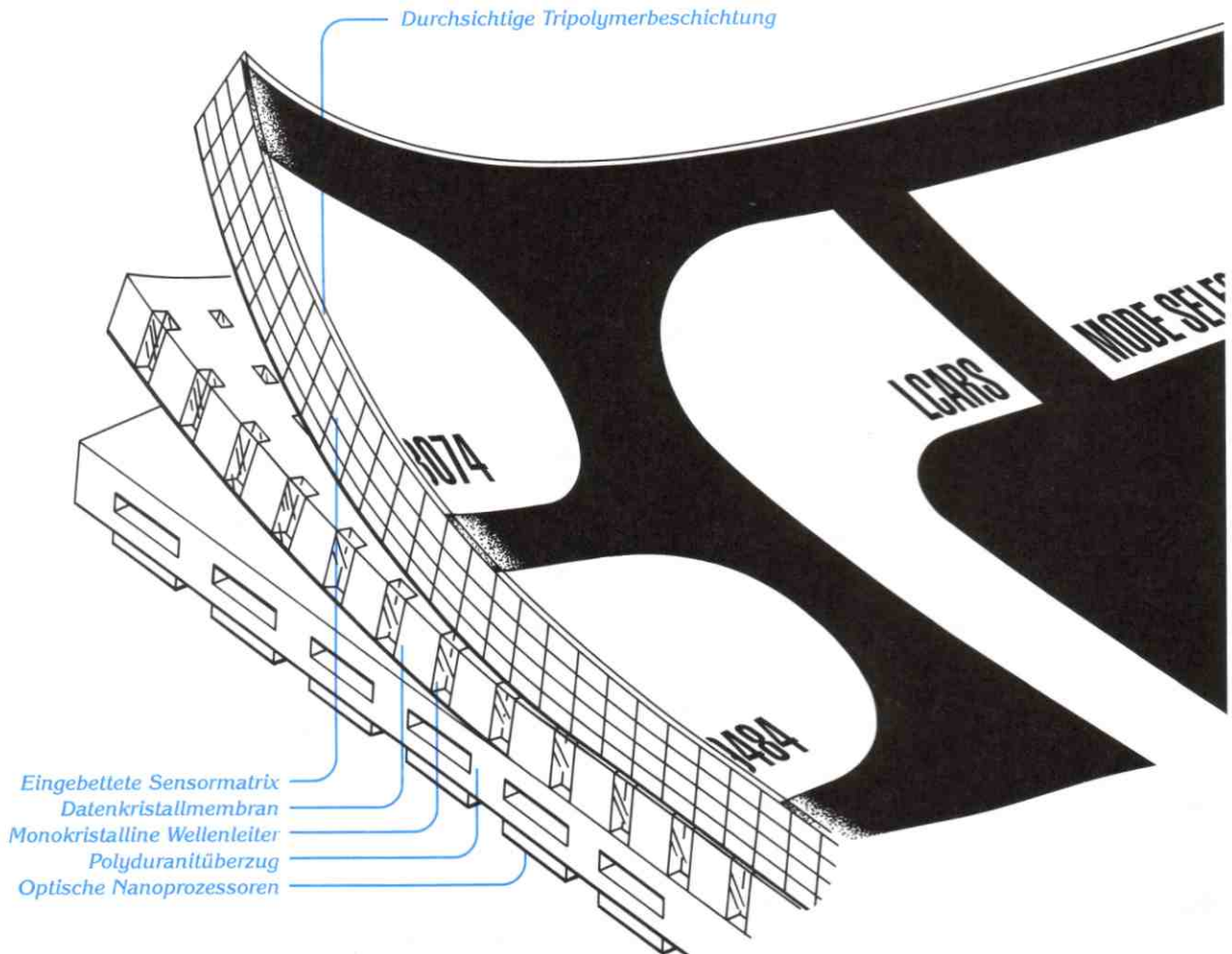
Die Kontroll-/Anzeigeoberflächen sind aus drei Basis-schichten zusammengesetzt. Die äußerste Schicht besteht aus einer 2,5 mm dicken tripolymer-beschichteten Lage aus transparentem Aluminium, in die eine Sensormatrix

eingebettet ist. Diese Matrix registriert jede Berührung der Fingerspitzen des Benutzers als Eingabe. Ebenfalls ist in diese Schicht eine Transducermatrix eingearbeitet, die eine spür- und hörbare Rückmeldung an den Benutzer gibt, um dadurch anzuzeigen, daß eine bestimmte Kontrolloberflächenadresse aktiviert wurde.

Die Oberflächenschicht aus Aluminium ist chemisch mit einer mit triaxialen optischen Anzeigekristallen bestückten Membran verbunden, die als hochauflösendes graphisches Anzeigemedium dient. Monokristalline Mikrowellenleiter im Abstand von 1,8 mm geben die Elektro-Plasma-Energieübertragungen des Systems an die obere Sensormatrix und Transducerschicht weiter.

Die Unterschicht der Kontrolloberfläche besteht aus einem Mikroschaumüberzug aus Polyduranit, der für die strukturelle Einheit der Konstruktion sorgt. In diese

#### 3.3.1 Die Schichten des Anzeigefeldes





Schicht eingelassen ist eine Matrix aus optischen Nanoprozessoren, die der Anzeigefläche die Selbstkonfiguration ermöglichen, sobald sie von der lokalen Prozessorverbindung aufgerufen und initialisiert worden ist. Aus

Redundanzgründen enthalten die Nanoprozessoren des Bedienfelds genügend leistungsunabhängigen Speicher, um den Einsatz des Systems auch im Falle fehlender Hauptcomputerunterstützung zu gewährleisten.

Wir haben das Konzept der softwaredefinierten, aufgabenbezogenen Gerätelayouts in unsere Kontrollen mit aufgenommen, weil Mike es für einen logischen Weg hielt, um die Konstruktionen zu vereinfachen, die sonst alptraumhaft kompliziert geworden wären. Die Grundidee ist, daß die Oberflächen sich selbst automatisch rekonfigurieren, um der jeweilig anstehenden speziellen Aufgabe gerecht zu werden. Zusätzlich ergibt sich daraus der Vorteil, daß unsere Darsteller mehr Freiheit erhalten, durch das Betätigen der Kontrollen verschiedene Aufgaben zu bewältigen. (Auch wenn unsere Schauspieler versuchen, die Dinge richtig hinzukriegen, gibt es häufig Situationen, in denen eine bestimmte Aufnahme es erfordert, daß der Darsteller einen Knopf in einem bestimmten Bereich des Geräts drückt, auch wenn das nicht unbedingt unserer Originalaufteilung des Geräts entspricht.) Bedienungsflächen mit wechselndem Layout bedeuten, daß der Knopf, mit dem die Phaser abgefeuert werden, in dieser Woche nicht unbedingt derselbe Knopf ist, mit dem sie in der nächsten Woche abgefeuert werden.

### 3.4 Flugsteuerungskontrolle (Conn)

Die Steuerkonsole, oft als Conn bezeichnet, ist verantwortlich für die tatsächliche Steuerung und Navigation des Raumschiffs. Auch wenn dies stark automatisierte Funktionen sind, ist dennoch wegen der kritischen Bedeutung zu jeder Zeit ein menschlicher Offizier zur Überwachung des Einsatzes notwendig. Der Steueroffizier (ebenfalls oft Conn genannt) bezieht seine Anweisungen direkt vom kommandierenden Offizier.

Der Steueroffizier hat fünf große Verantwortungsbereiche:

- Navigation und Kursplanung
- Überwachung des automatischen Flugeinsatzes
- manuelle Flugeinsätze
- Positionsüberprüfung
- Verbindungsoffizier der Brücke zum Maschinenraum

Während des Flugbetriebs mit Impulsgeschwindigkeit ist der Steueroffizier für die Überwachung der relativistischen Effekte ebenso zuständig wie für den Status des Trägheitsdämpfungssystems. Im Falle, daß ein erforderliches Manöver die Kapazität des Trägheitsdämpfungssystems überschreitet, wird der Computer den Steueroffizier auffordern, den Flugplan so zu verändern, daß er inner-

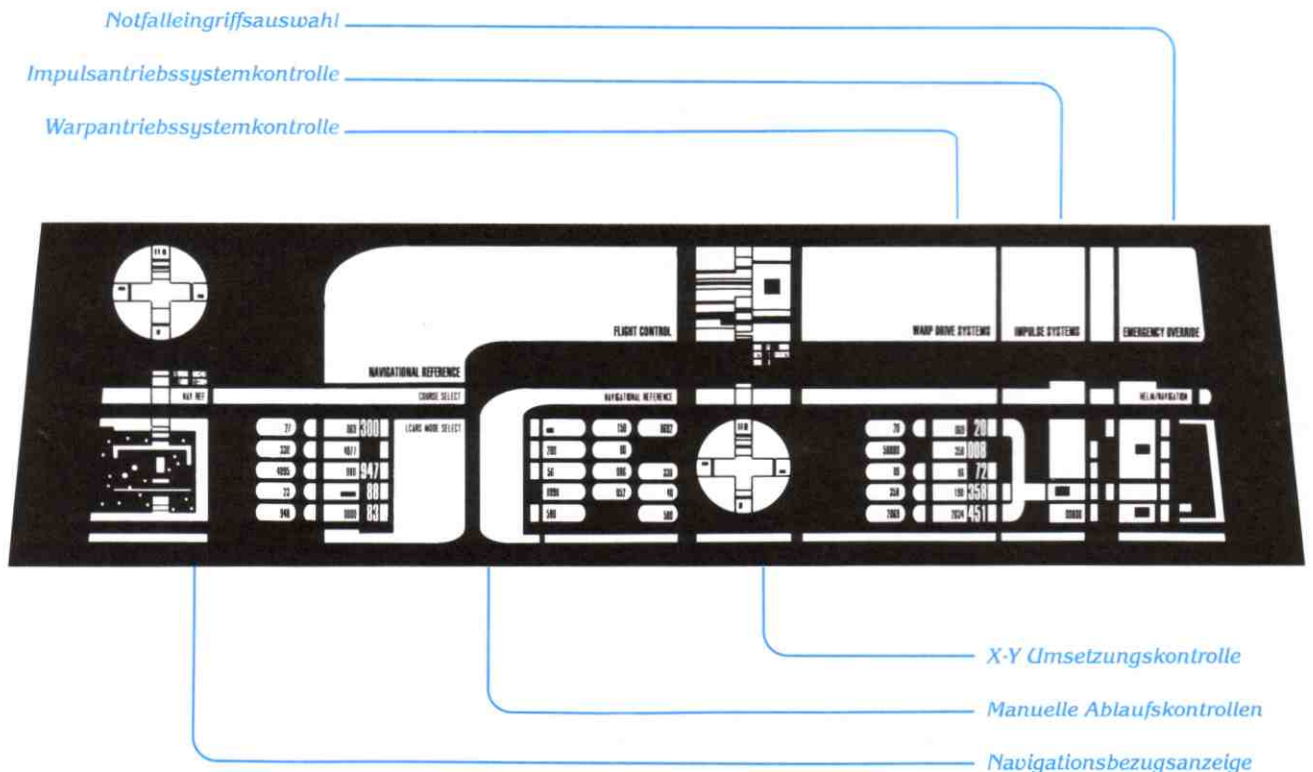
halb der erlaubten Belastungsparameter liegt. In Gefechtsbereitschaft gestatten die Flugregeln es dem Steueroffizier, auch solche Manöver vorzugeben, die die Sicherheit der Besatzung oder des Raumschiffs gefährden könnten.

Die Regeln für den Flugbetrieb mit Warpgeschwindigkeit schreiben dem Steueroffizier vor, zusammen mit der Maschinenstation die Geometrie des Subraumfeldes zu überwachen. Während des Fluges mit Warpgeschwindigkeit aktualisiert die Steuerkonsole ständig die Daten der Langstreckensensoren und nimmt automatisch Kurskorrekturen vor, um sich kleineren Abweichungen in der Dichte des interstellaren Mediums anzupassen.

Wegen der kritischen Bedeutung der Flugsteuerungskontrolle während der Einsätze, besonders in Krisensituationen, ist die Steuerkonsole mit einem speziellen Reserve-subprozessor für den Flugbetrieb verbunden, der eine manuelle Steuerung ermöglicht. Dieses Ausrüstungspaket beinhaltet Navigationssensoren für den Notfall.

#### Spezielle Aufgaben

■ **Navigation und Flugplanung.** Die Steuerkonsole gibt die Anzeigen der Navigations- und taktischen Sensoren wieder und blendet sie über den Projektionen von gegenwärtiger Position und vorgegebenem Kurs ein. Conn hat die Möglichkeit, auf Dateneingaben der sekundären Navigationskontrolle und der Sensoren der Wissenschafts-



#### 3.4.1 Die Flugsteuerungskonsole (im Reiseflugmodus)



station zuzugreifen, um primäre Sensordaten zu überprüfen. Solche Gegenproben werden automatisch bei jedem Schichtwechsel und bei Anordnung von Gefechtsbereitschaft durchgeführt.

■ **Manueller Flugbetrieb.** Normalerweise wird die tatsächliche Ausführung der Flugbefehle dem Computer überlassen, aber Conn hat die Möglichkeit, manuelle Kontrolle über die Steuer- und Navigationsfunktionen auszuüben. Im vollständigen manuellen Modus kann Conn das Schiff wirklich über Tastaturkontrolle steuern.

■ **Reaktionskontrollsystem (RKS).** Auch wenn die tatsächliche Vektor- und Sequenzkontrolle des Systems normalerweise automatisiert ist, hat Conn die Möglichkeit, das RKS-System oder die einzelnen Korrekturtriebwerke manuell zu steuern.

Conn dient außerdem als Verbindungsoffizier zum Maschinenraum, insofern als er/sie für die Meldung des Statusreports der Antriebs- und Versorgungssysteme an den kommandierenden Offizier verantwortlich ist, wenn die Maschinenstation auf der Brücke nicht besetzt ist.

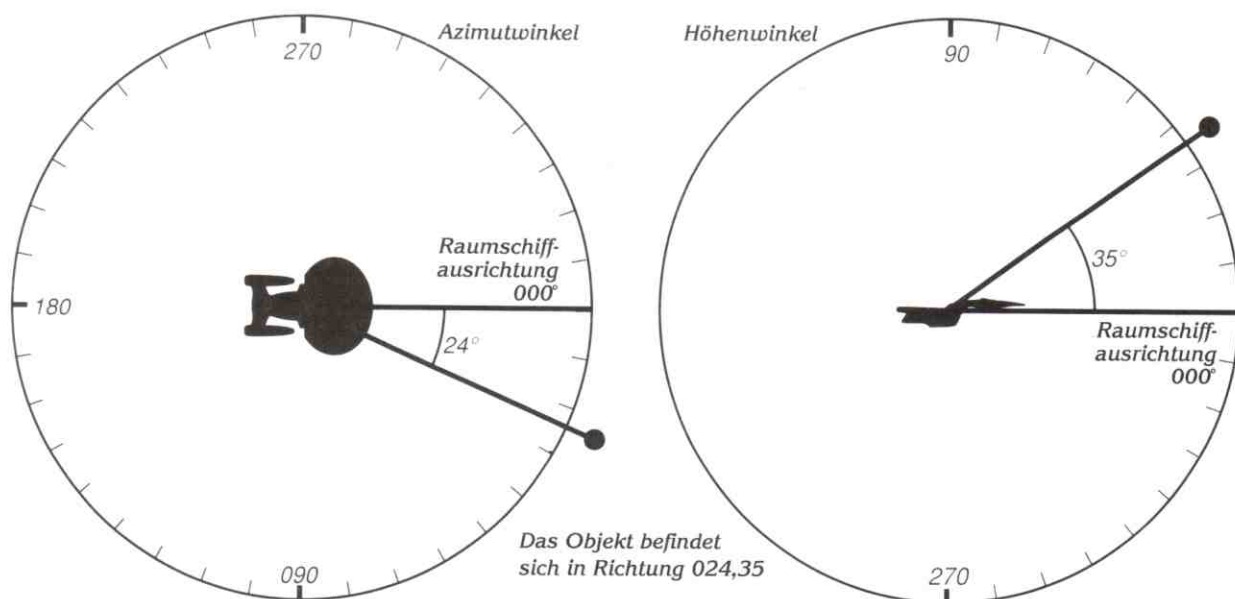
### Eingabe der Fluginformation

Für die Spezifizierung der Flugbahn kann aus fünf Standardeingabemodi ausgewählt werden. Jede dieser Möglichkeiten kann entweder über Tastatur oder über gesprochene Befehle eingegeben werden. In jedem Fall wird die Flugkontrollsoftware automatisch eine optimale Flugbahn in Übereinstimmung mit den Flug- und Sicherheitsregeln der Sternenflotte errechnen. Conn hat dann die Möglichkeit, entweder diesen Flugplan auszuführen oder jeden einzelnen Parameter so zu verändern, daß er den speziellen Erfordernissen der Mission entspricht. Die normalen Eingabemodi beinhalten:

■ **Zielplanet oder -sternensystem.** Jeder Himmelskörper, der in der Navigationsdatenbank enthalten ist, wird als Zielangabe akzeptiert, auch wenn das System Conn informieren wird, falls ein Ziel den Operationsradius des Raumschiffs überschreitet.

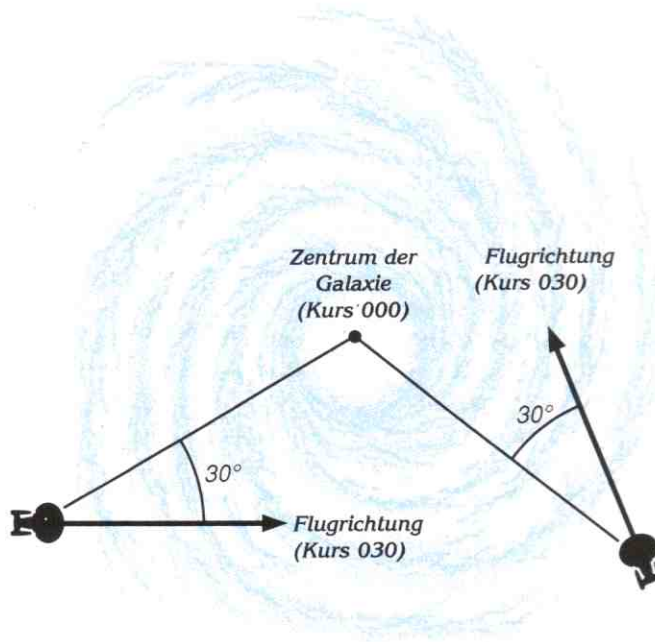
Spezielle Einrichtungen (wie z.B. orbitale Raumstationen), die in der Datenbank enthalten sind, werden ebenfalls als Zielangaben akzeptiert.

### 3.4.2 Richtungsangaben werden relativ zur Fluglage des Schiffs gemessen.



Die meisten unserer Kontrolloberflächen und -anzeigen sind große photographisch erstellte Transparentfolien, die von Mike Okuda und Cari Thomas mit dem Adobe Illustrator oder auch in konventionellen Tuschtechniken entworfen wurden. Diese großen Folienbögen werden von der *Star-Trek*-Abteilung für mechanische Spezialeffekte unter der Leitung von Dick Brownfield auf Plexiglasscheiben aufgezogen und von hinten mit elektronischen »Blinkern« beleuchtet. Das Ergebnis ist ein überaus sauberes »High Tech«-Aussehen der Geräte. Wenn eine Oberfläche in Nahaufnahme gezeigt werden soll, entwirft Mike oft bewegte Sichtanzeigen auf seinen Macintosh-II-Computern, indem er mit Programmen wie Macromind Director, Supermac's Pixel Paint und Paracomp's Swivel 3D arbeitet. Die so erstellten Graphiken werden über ein Raster Ops Board direkt auf Videoband ausgegeben. Die Abteilung für visuelle Effekte ist dann dafür zuständig, in der Postproduktion diese Anzeigen digital auf die Kontrolloberflächen einzublenden.

3.4.3 Kursangaben können relativ zum Zentrum der Galaxie gemessen werden. Dies geschieht in Analogie zu einem auf der Erde benutzten System der Richtungsangaben, das auf Winkelunterschieden basiert, die im Verhältnis zu einem Punkt auf der nördlichen Rotationsachse gemessen werden. In beiden Fällen entspricht eine Kursangabe von 000 von jedem beliebigen Punkt der Galaxie (bzw. der Erdoberfläche) aus einem Vektor genau zum jeweiligen Bezugspunkt hin: dem Zentrum der Galaxie oder dem Nordpol des Planeten. Beide hier abgebildeten Schiffe befinden sich auf einem azimutalen Kurs von 030.



■ **Zielsektor.** Die Identifikationsnummer oder die geläufige Bezeichnung eines Sektors ist eine gültige Zielangabe. Bei Fehlen einer genauen Zielangabe innerhalb eines Sektors wird die Flugbahn auf das geometrische Zentrum des angegebenen Sektors ausgerichtet.

■ **Raumschiffabfangkurs.** Hierfür muß Conn ein Zielraumschiff benennen, das von den taktischen Sensoren erfaßt ist. Ebenfalls muß Conn entweder eine relative Annäherungsgeschwindigkeit oder den Abfangzeitpunkt angeben, so daß eine Geschwindigkeit errechnet werden kann. Es kann auch eine absolute Warpgeschwindigkeit vorgegeben werden. Die Navigationssoftware berechnet eine optimale Flugbahn auf der Basis der vorgegebenen Geschwindigkeit und der taktischen Projektion der Flugbahn des Zielraumschiffs. Es gibt mehrere Variationen dieses Modus für den Gebrauch in Kampfsituationen.

■ **Relative Richtungsangabe.** Ein Flugvektor kann als Azimut/Höhe relativ zur augenblicklichen Ausrichtung des Raumschiffs angegeben werden. In einem solchen Fall entspricht 000,0 einem Flugvektor direkt geradeaus.

■ **Absolute Richtungsangabe.** Ein Flugvektor kann auch als Azimut/Höhe relativ zum Zentrum der Galaxie angegeben werden. In einem solchen Fall entspricht 000,0 einem Flugvektor vom Schiff zum Zentrum der Galaxie.

■ **Galaktische Koordinaten.** Ebenfalls akzeptiert als gültige Eingabe werden die galaktischen Standard-XYZ-Koordinaten, auch wenn die meisten Besatzungsmitglieder das zu mühselig finden.

## 3.5 Einsatzleitung (Ops)

Viele schiffsgebundenen Einsätze bringen es mit sich, daß Materialien oder Hardware (wie z.B. Energie oder der Einsatz der Sensoren), die eine Reihe von Abteilungen betreffen, eingeteilt werden müssen. Dabei kommt es oft vor, daß verschiedene Einsätze Ausrüstungen erfordern, die schwer miteinander zu vereinbaren sind. Es ist die Aufgabe des einsatzleitenden Offiziers (meist als Einsatzleiter oder OPS bezeichnet), solche Aktivitäten so zu koordinieren, daß die Missionsziele nicht gefährdet werden. Ein Besatzungsmitglied in dieser entscheidenden Position zu haben, ist wegen der Bandbreite unvorhersehbarer Situationen, denen ein Raumschiff ausgesetzt ist, von entscheidender Wichtigkeit.

Die Ops-Konsole bietet dem Einsatzleiter eine ständig auf dem neuesten Stand befindliche Liste der gegenwärtig laufenden größeren schiffsgebundenen Aktivitäten. Diese Liste erlaubt es dem Einsatzleiter Prioritäten einzuräumen und die vorhandenen Materialien auf die gegenwärtigen Operationen zu verteilen. Dies ist besonders wichtig, wenn zwei oder mehr Einsatzgruppen dieselbe Ausrüstung benötigen, einander ausschließende Missionsprofile mit sich bringen oder besondere Sicherheits- oder taktische Erwägungen notwendig machen.

Als Beispiel dienen kann eine Situation, in der die stellarphysikalische Abteilung ein Experiment durchführt, bei dem die lateralen Sensorphalanxen dazu gebraucht



werden, einen in der Nähe gelegenen Doppelstern zu untersuchen. Gleichzeitig wird ein Teil derselben Phalanxen in Time-Sharing zur Abtastung eines Kometen auf Lebensformen benutzt. Eine Anfrage der Brücke für den Scan eines Planetensystems mit Priorität könnte beide Experimente zum Scheitern bringen, wenn Ops nicht eine kleinere Änderung der Schiffsgewohnheiten anordnet und für die stellarphysikalischen Beobachtungen das Benutzen der oberen Sensorphalanxen gestattet. Eine andere Möglichkeit wäre, daß Ops eine der Untersuchungen mit einer niedrigeren Prioritätsstufe versieht, um so der Brücke die sofortige Benutzung der lateralen Phalanxen zu ermöglichen.

### Prioritäts- und Materialzuweisungen

Der Großteil der Routineeinteilung und Materialzuweisung wird automatisch vom Ops-Programm vorgenommen. Dies befreit den Einsatzleiter von den Routineaufgaben und gibt ihm/ihr so die Möglichkeit, sich auf Entscheidungen zu konzentrieren, die außerhalb des Kompetenzbereichs der Software der künstlichen Intelligenz liegen. Der Umfang des Entscheidungsbaums dieser Programme kann durch den Einsatzleiter bestimmt werden und ändert sich auch je nach dem Bereitschaftsstatus des Schiffs.

In allen Fällen, wo Prioritäten zweifelhaft sind oder die spezielle Zustimmung des Einsatzleiters erforderlich ist, zeigt die Konsole ein Menü der am ehesten wahrscheinlichen Aktionsmöglichkeiten an. In fast allen Fällen hat

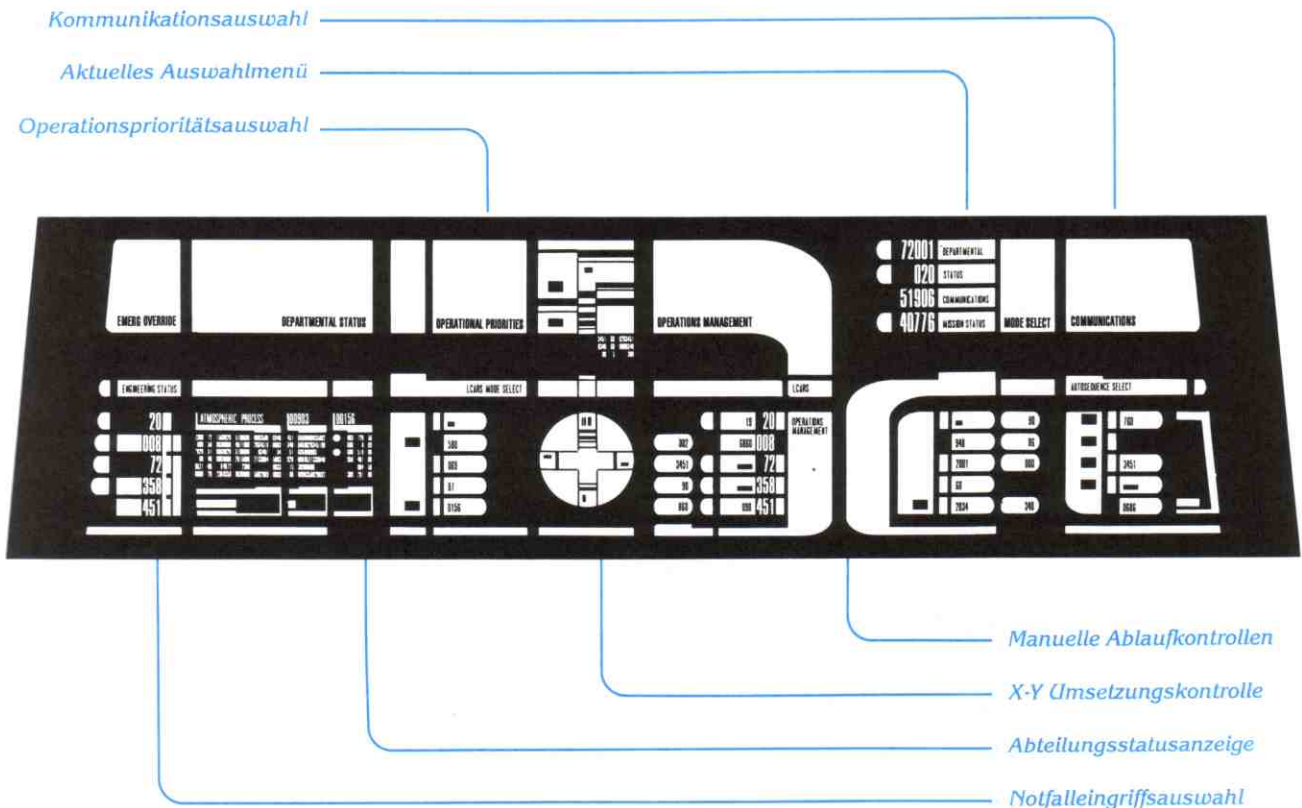
der Einsatzleiter zusätzlich die Möglichkeit, noch andere Entscheidungen als die vorgegebene Auswahl einzugeben. Dies ist wichtig, da es für Missionsplaner unmöglich ist, alle möglichen Situationen vorherzusehen. Aktionsmenüs können für jede augenblicklich stattfindende Aktivität (auch diejenigen, die normalerweise automatisch gehandhabt würden) auf Tastaturanfrage des Einsatzleiters abgerufen werden.

In Krisensituationen oder bei Einsätzen mit verminderter Energieversorgung ist Ops in Zusammenarbeit mit dem Maschinenraum für die Überwachung der Energieverteilung verantwortlich (siehe 15.9). Die Verteilung des nicht lebensnotwendigen Energieverbrauchs richtet sich in solchen Situationen nach dem Überlebensfaktor des Raumschiffs und den Prioritäten der einzelnen Missionen.

Der Einsatzleiter ist auch dafür verantwortlich, dem Hauptcomputer die allgemeine Statusinformation anzugeben, die dann allen Abteilungen und der gesamten Besatzung zur Verfügung stehen. Ops legt die Leitwege spezieller Informationen zu einzelnen Abteilungen fest, um sie bezüglich erwarteter Änderungen und Erfordernisse, die ihre Einsätze betreffen könnten, zu informieren.

Ein Beispiel ist ein Szenario, in dem ein Außenteam auf eine Mission auf der Oberfläche eines Planeten geschickt werden soll. Zu den typischen Aufgaben von Ops könnten dann gehören:

- die Außenteammitglieder dieser Mission zu benachrichtigen und sie mit den Grundlagen des Einsatzes vertraut



#### 3.5.1 Kontrollkonsole der Einsatzleitung (im Reiseflugmodus)

zu machen. Für den Fall, daß Außenteammitglieder von operierenden Abteilungen abgezogen werden, koordiniert Ops manchmal den Ersatz durch cross-trainiertes Personal anderer Abteilungen.

- mit der Missionseinsatzleitung die Zuordnung von Kommunikationsrelaisfrequenzen zu koordinieren und Vorbereitungen zu treffen, um die Übertragung der Meßdaten der Außenteamtrickorder zu überwachen.

- die Ausgabe von Trickordern, Phasern, Schutzausrüstung und anderer für die Mission notwendiger Geräte zu veranlassen.

- den Personentransporterraum zu bestimmen, der den Transport des Außenteams vornimmt, und einen Transporterchef für die Mission zu benennen. Sofern Transportkoordinaten bekannt sind, teilt Ops sie dem Transporterchef mit.

- den Maschinenraum anzuweisen, die Energieversorgung für den Transportereinsatz vorzubereiten und, wenn notwendig, die Deflektorschilde abzuschalten.

Diese Benachrichtigungen werden normalerweise automatisch vorgenommen, ohne ein aktives Eingreifen des Einsatzleiters zu erfordern. Da jedoch vorprogrammierte Funktionen niemals alle möglichen Situationen vorhersehen können, ist der Einsatzleiter für die Überwachung sämtlicher Koordinationsaktivitäten verantwortlich. Wenn notwendig veranlaßt er/sie auch weitergehende Maßnahmen. Diese Flexibilität ist von besonderer Bedeutung in Alarm- und Krisensituationen, wenn man häufig mit unvorhersehbaren und nicht geplanten Bedingungen umgehen muß.

### 3.6 Taktische Station

Die taktische Station auf der Hauptbrücke ist für die Kontrolle der Verteidigungssysteme und die schiffsinterne Sicherheit zuständig. In der aktuellen Konfiguration auf der USS *Enterprise* nimmt die taktische Station einen herausragenden Platz in der Gesamtheit der Kommandoumgebung ein, da sie sich direkt zwischen dem zentralen Kommandobereich und den hinteren Stationen befindet.

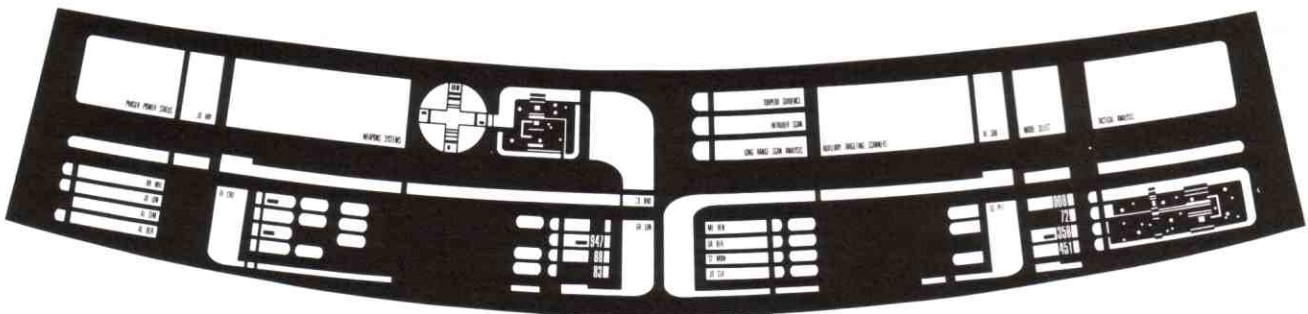
Die Konsole der erhöhten taktischen Station beschreibt einen weiten Bogen und ermöglicht so einen uneingeschränkten Blick sowohl auf den Hauptschirm als auch

auf den tieferliegenden Kommandobereich. Dies sorgt für einen ununterbrochenen Austausch zwischen dem Sicherheitsoffizier (der gleichzeitig auch ranghöchster taktischer Offizier ist) und anderen Brückenoffizieren während kritischer Einsätze, ebenso wie den Austausch mit Besatzungsmitgliedern, die die hinteren Stationen besetzen. Die Konsole ist nicht mit einer Sitzgelegenheit ausgestattet, da eine stehende Position als ergonomisch notwendig für die effiziente Ausführung der Sicherheitsaufgaben erkannt wurde. Obwohl die Breite der Kontrollgeräte für zwei Offiziere genügend Platz bietet, wird in den meisten Szenarien der Sicherheitsoffizier die Kontrollen allein bedienen. Selbst in Krisensituationen, wenn sehr viele gleichzeitige Aktionen erforderlich sind, wird ein einzelner taktischer Offizier am ehesten eindeutig reagieren und so nur selten Befehlsbestätigungen benötigen und Fragen an den Kommandanten haben. Ein zweiter taktischer Offizier steht bereit für den Fall, daß der ranghöhere Offizier zum Dienst in einem Außenteam gerufen wird oder anderweitig indisponiert ist.

#### Schiffsbezogene Sicherheitsfunktionen

Teile des standardmäßigen Kontrolllayouts, wie es unter 3.6.1 abgebildet ist, versorgen den Sicherheitsoffizier mit Informationen über die interne Sicherheit der *Enterprise* und ihrer Besatzung. Die erste Erfassungsstufe beinhaltet eine einfache Überprüfung niedrigen Levels, die über die Sicherheit der Besatzung wacht. Die zweite Stufe tritt während diplomatischer und kultureller Missionen in Kraft. Sie gewährleistet die Sicherheit von Gesandtschaften oder anderen wichtigen Besuchern. Zusätzlich zu diesen Maßnahmen können Gegenspionagemassnahmen ins Spiel gebracht werden, um mögliche Sabotage an Bord der *Enterprise* oder das Eindringen von Terroristen zu verhindern.

Sicherheitsteams können von der taktischen Station aus über Stimmbefehle oder Tastatureingaben des Sicherheitsoffiziers oder eines autorisierten Vertreters geleitet werden. Das Erstellen von Waffeninventaren, die Einteilung von Besatzungsmitgliedern für Sicherheitsteams und die Ausgabe ausführlicher Anweisungen sind nur einige der Aufgaben, die von der taktischen Station aus eingegeben werden.



3.6.1. Kontrollkonsole der taktischen Systeme (im Reiseflugmodus)



### Verteidigungsfunktionen des Raumschiffs

Das Überleben des Schiffs liegt oft in den Händen des Sicherheitsoffiziers, abhängig von seiner Leistung in gefährlichen Situationen, wie z.B. Annäherungsmissionen an energetische Himmelskörper, dem Umgang mit Gefahren durch gewisse künstliche Konstrukte oder der potentiellen Feindseligkeiten mit bedrohlichen Gefährten. Dem Sicherheitsoffizier der taktischen Station steht eine große Auswahl an Systemen zur Verfügung, u.a. die Defensivschilde des Schiffes, Phaserbänke und Photonentorpedos, alles in direkter Entscheidungsgewalt (siehe 11.0).

Die taktische Station koordiniert in allen Situationen, die äußere Gefahren betreffen, die Positionen mit dem Piloten und der Flugeinsatzkontrolle. Die Schiffsführungs- und Navigationsinformationen, Zieldaten und externen Kommunikationen der drei Stationen sind miteinander vernetzt, um so erweiterte Optionen für den Umgang mit unvorhergesehenen Situationen zu ermöglichen, sobald sie auftreten.

Zu den anderen Systemen, die von der taktischen Station gesteuert werden können, gehören Sensorphalanxen mit großer und geringer Reichweite, Sensorsonden, Nachrichtenbojen und Traktorstrahlvorrichtungen.

## 3.7 Kommandostationen

Die Kommandostationen der Hauptbrücke bieten Sitzgelegenheiten und Informationsanzeigen für den kommandierenden Offizier (normalerweise den Captain) und zwei

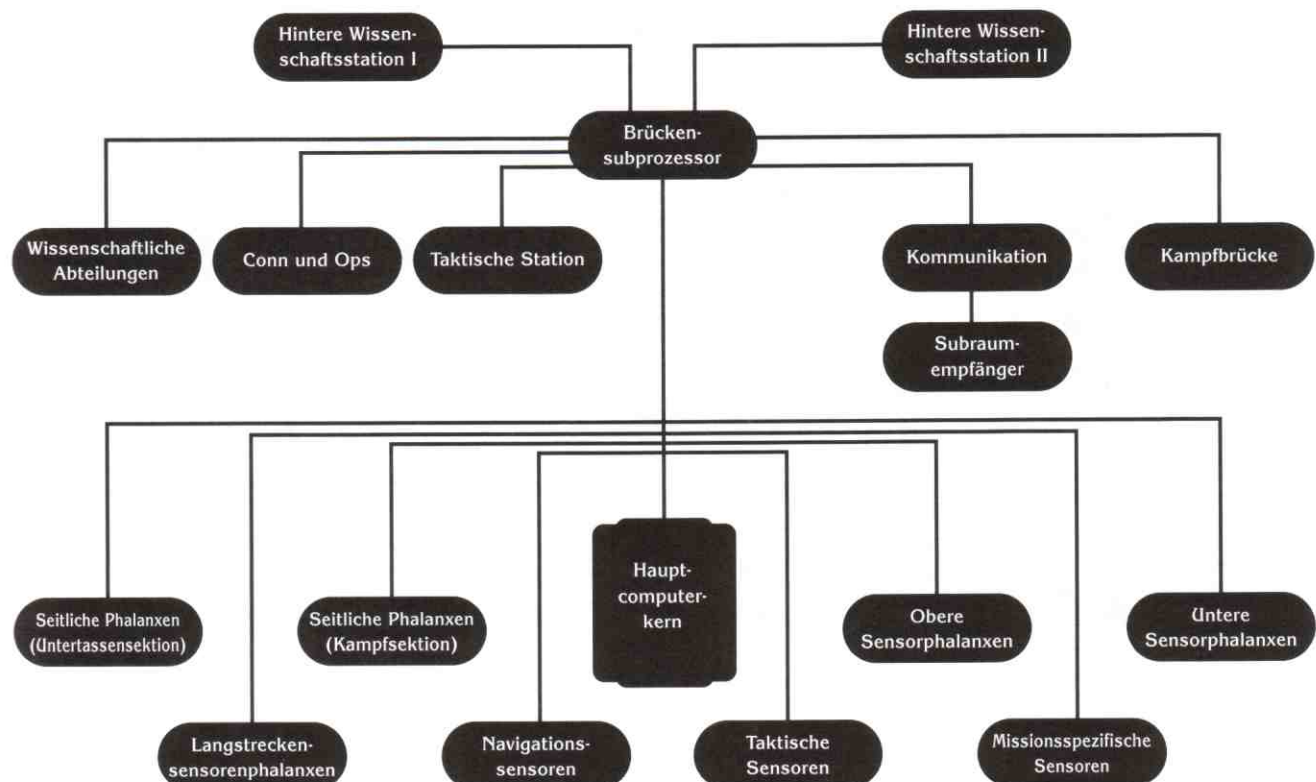
weitere Offiziere, üblicherweise den ersten Offizier und den Counselor. Die Kommandostationen befinden sich im Zentrum der Brücke, um so maximalen Austausch mit der Brückenbesatzung und gleichzeitig einen uneingeschränkten Blick auf den Hauptschirm zu ermöglichen.

In die Armlehnen des Sessels für den Captain sind verkleinerte Statusanzeigen eingebaut, zusammen mit vereinfachten Conn- und Opskontrollen. Der Captain kann diese Kontrollen über Tastatur- oder gesprochene Eingabe dazu benutzen, die Grundfunktionen des Raumschiffs außer Kraft zu setzen. Dies geschieht normalerweise nur in Not-situationen. Die anderen beiden Sessel des Kommandobereichs haben etwas größere Terminals, über die diese Offiziere im Rahmen ihrer Aufgaben Daten einsehen und bearbeiten können.

Die Betriebsvorschriften für den Reiseflugmodus schreiben die ununterbrochene Anwesenheit eines kommandierenden Offiziers für jede Schicht vor. Die Anwesenheit anderer Kommandooffiziere ist freigestellt und abhängig von speziellen Einsatzerfordernissen. Die Betriebsvorschriften für Alarmstufe Gelb oder Rot schreiben neben dem Piloten und dem Einsatzleiter auch die Anwesenheit von mindestens zwei Kommandooffizieren vor.

## 3.8 Die Wissenschaftsstationen

Die Wissenschaftsstationen I und II sind die beiden ersten hinteren Stationen direkt hinter der taktischen Station auf der oberen Plattform der Hauptbrücke. Sie werden von der



### 3.8.1 Sensorenverbindungen zu den wissenschaftlichen Brückenstationen

Brückenbesatzung dazu genutzt, den Kommandooffizieren wissenschaftliche Echtzeitdaten zur Verfügung zu stellen. Diese Stationen sind nicht ständig besetzt, sondern werden nach Bedarf benutzt.

Manchmal werden die Wissenschaftsstationen von Forschern, Wissenschaftsoffizieren, Missionsspezialisten oder anderen für sekundäre Einsätze genutzt, bei denen eine enge Zusammenarbeit mit der Brücke notwendig ist. Als typisches Beispiel könnte man eine laufende Untersuchung der Zusammensetzung eines Sterns nennen, die normalerweise unten im stellarspektroskopischen Labor vorgenommen würde, aber zeitweise Beobachtungen großen Umfangs einschließt, die besser von der Brücke aus geleitet werden können. Ein anderes Beispiel wäre die Kontrolle einer automatischen Sonde, die interstellaren Staub in einer gefährlichen Umgebung aufammelt, wobei später ganz bestimmte Schiffsmanöver erforderlich sind, um die Sonde und ihren Inhalt erfolgreich aufs Schiff zurückzuholen.

Die Wissenschaftsstationen I und II sind normalerweise für unabhängigen Einsatz konfiguriert, können aber miteinander verbunden werden, wenn zwei Forscher zusammenarbeiten wollen. Die hinteren Wissenschaftsstationen haben vorrangige Verbindung zu Conn, Ops und der taktischen Station. Während einer Gefechtsbereitschaft können die Wissenschaftsstationen vorrangigen Zugriff auf die

Sensorphalanxen erhalten und damit, wenn notwendig, auch laufende Beobachtungen der wissenschaftlichen Abteilungen und anderer sekundärer Missionen außer Kraft setzen, wenn der Einsatzleiter dem zustimmt.

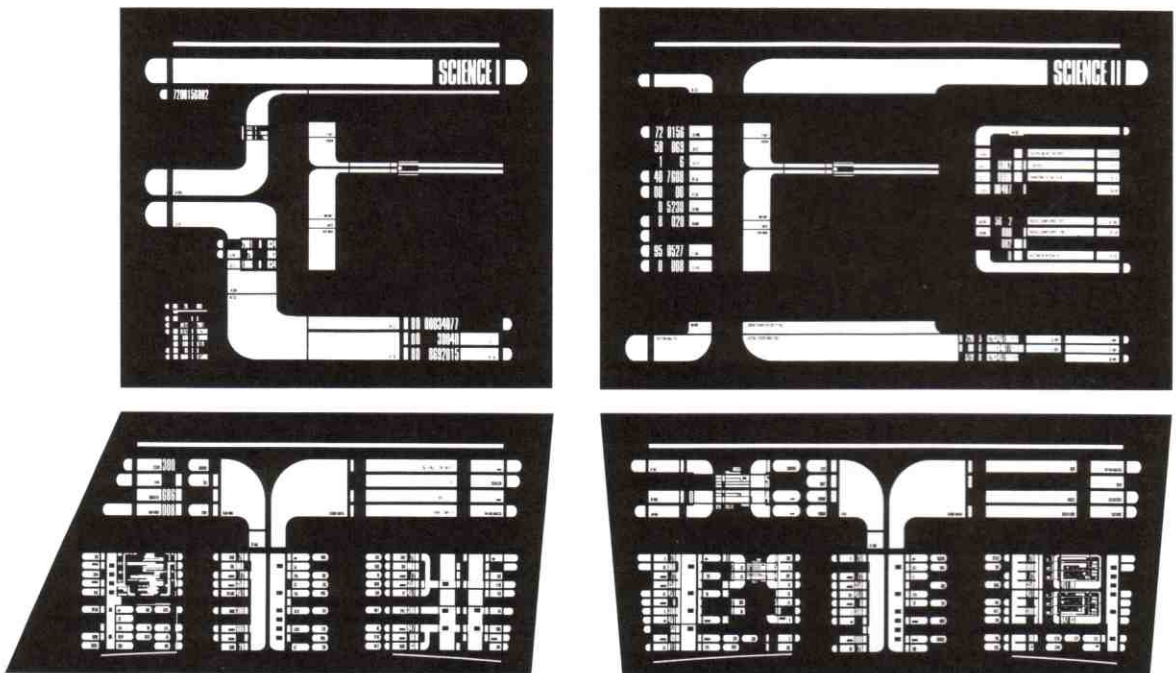
Die Wissenschaftsstation I enthält ein Gerät für Matrizen isolinearer Chips, in dem Programme spezieller Einsatzprofile eingelesen oder auch Datenaufzeichnungen für spätere Untersuchungen gemacht werden können.

#### Die Funktionen der Wissenschaftsstationen

Zu den hauptsächlich Funktionen der Wissenschaftsstationen gehören:

- Zugriff auf Sensoren und interpretierende Software für primäre Einsätze zu ermöglichen und der Kommandoebene die benötigten Informationen zugänglich zu machen, sowie den Einsatzleiter mit wissenschaftlichen Echtzeitdaten auszustatten, die zur Unterstützung von Kommandoentscheidungen notwendig sind.
- Als Kommandoposten zur Koordination von Aktivitäten der verschiedenen wissenschaftlichen Labors und anderer Abteilungen zu dienen und den Status sekundärer Einsätze zu überwachen.
- die Sensorensysteme kurzfristig für spezielle Informationserfordernisse auf Kommandoebene zu rekonfigurieren und recalibrieren.

#### 3.8.2 Kontrollkonsolen der Wissenschaftsstationen I und II



### 3.9 Missionseinsatzleitung (Missionops)

Die dritte hintere Station ist die Missionseinsatzleitung. Diese Station bietet dem Einsatzleiter zusätzliche Unter-

stützung und ist besonders für die Überwachung sekundärer Einsätze verantwortlich. Auf diese Weise unterstützt Missionops den Einsatzleiter und befreit ihn/sie von der Verantwortung für Aufgaben von geringer Priorität, die eine menschliche Kontrolle erfordern. Die Missionseinsatzleitung ist verantwortlich für die Zuordnung von Materia-



lien und Prioritäten entsprechend der Richtlinien des Einsatzleiters und der Einsatzprotokolle. Zum Beispiel könnte Ops entscheiden, daß ein bestimmtes Forschungsprojekt spezielle Sensorelemente nutzen darf, allerdings mit der Einschränkung, daß die Brücke Vorrang bezüglich des Einsatzes derselben Sensoren hat. Auch wenn die eigentliche Zuordnung der Materialien von der Software der Operationskonsole automatisch vorgenommen wird, überwacht Missionsops die Computeraktivitäten, um zu verhindern, daß eine solche Computerkontrolle die Missionsprioritäten übermäßig stört. Dies ist besonders wichtig während unvorhergesehener Situationen, die nicht in die Parameter der vorprogrammierten Entscheidungssoftware passen.

Missionsops kann Probleme niedriger Ordnung eigenverantwortlich lösen, wird aber Probleme primärer Missionen an den Einsatzleiter übergeben.

Der Missionseinsatzleiter dient generell als Ersatz-einsatzleiter für den Fall, daß der Opsoffizier vom Dienst nicht an seiner Station ist.

#### Andere Aufgaben von Missionsops

Diese Station ist für die Überwachung der Fernübertragung von Meßdaten des Außenteams in Primärmissionen verantwortlich. Dies schließt Tricorderdaten und andere einsatzspezifische Instrumente mit ein.

Ebenso ist Missionsops für die Überwachung sekundärer Einsätze zuständig, um Bedürfnisse und mögliche Konflikte vorherzusehen. Für den Fall, daß solche Konflikte laufende Primärmissionen beeinflussen, muß der Missionseinsatzleiter den Einsatzleiter benachrichtigen.

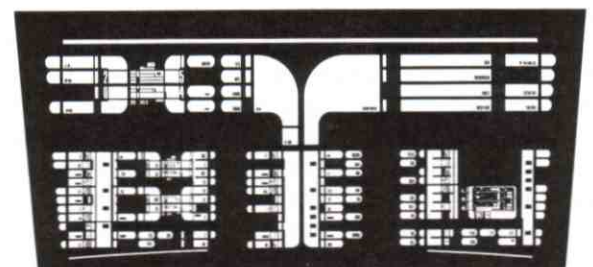
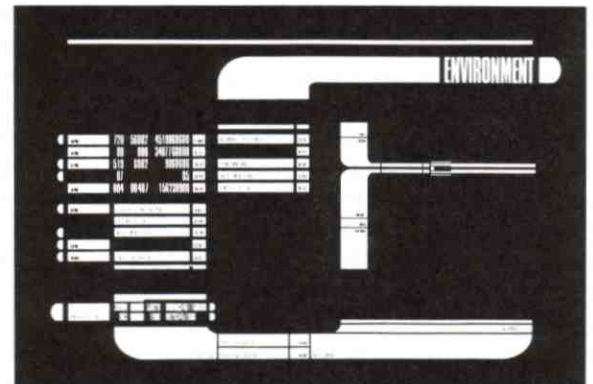
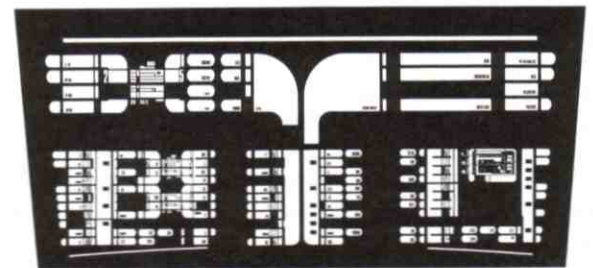
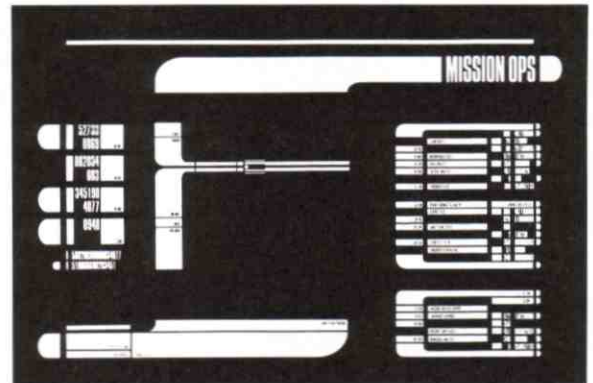
In Alarm- oder Krisensituationen unterstützt Missionsops den Sicherheitsoffizier, indem er/sie Informationen über Außenteams und momentane sekundäre Einsätze weitergibt. Dabei macht er besonders auf mögliche Sicherheitsrisiken aufmerksam.

## 3.10 Lebenserhaltungssysteme

Die Lebenserhaltungsstation ermöglicht die Überwachung und Kontrolle der Lebenserhaltungssysteme an Bord der *Enterprise*. Auch wenn diese Station auf Grund des hochgradig automatisierten Ablaufs dieser Systeme meist unbesetzt ist, so ist sie doch von kritischer Bedeutung während Krisen- und Alarmsituationen.

Diese Station ist normalerweise so programmiert, daß sie Status und Verhalten von Atmosphäre, Temperatur, Schwerkraft, Trägheitsdämpfung und den Untersystemen der Schilde überwacht. Die Lebenserhaltungsstation überwacht auch die besonders wichtigen Verbrauchsstoffe, wie z.B. Sauerstoff und Wasser. Schließlich beaufsichtigt diese Station auch noch die Funktion der verschiedenen Recycling- und Reproduktionssysteme, die den ununterbrochenen Vorrat an atembarer Luft, Wasser, Nahrung und anderer Verbrauchsstoffe sicherstellen. Falls die Station nicht besetzt ist, sieht die Programmierung für eine automa-

### 3.9.1 Kontrollkonsole der Missionseinsatzleitung



### 3.9.2 Kontrollkonsole der Lebenserhaltungssysteme

tische Benachrichtigung von Ops vor, sobald eine Situation eintritt, die die Aufmerksamkeit der Besatzung erfordert.

Während Alarm- und Krisensituationen dient die Lebenserhaltungsstation als untergeordneter Einsatzleiter, indem sie die Lebenserhaltungsreserven überwacht und verteilt, um der Besatzung die besten Überlebenschancen zu sichern. Der Offizier für die Lebenserhaltungssysteme ist (wenn er auf der Brücke benötigt wird) dazu berechtigt, Alarmstufe Gelb oder Rot auszulösen, und verantwortlich für die Durchführung von Überlebensszenarien wie z.B. das Aufsuchen von Schutzzonen.

### 3.11 Maschinenstation

Der Monitor der Maschinenstation wiederholt in vereinfachter Form die Hauptstatusanzeigen des Chefindingenieurs im Maschinenraum. Diese Anzeigen beinhalten das Warpantriebssystem, das Impulsantriebssystem und verwandte Untersysteme. Der Zweck dieser Station ist es, dem Chefindingenieur zu erlauben, die Leitung der Maschinensysteme auch von der Brücke aus beizubehalten. Dies ist in Krisen- oder Alarmsituationen von besonderer Bedeutung, wenn einerseits die Anwesenheit des Chefindingenieurs auf der Brücke erforderlich ist, er/sie andererseits aber auch den Status der Hauptsysteme ständig überwachen muß. Während der meisten Routineoperationen im Reiseflugmodus gehört die Überwachung dieser Systeme zu den Aufgaben des Piloten und des Einsatzleiters.

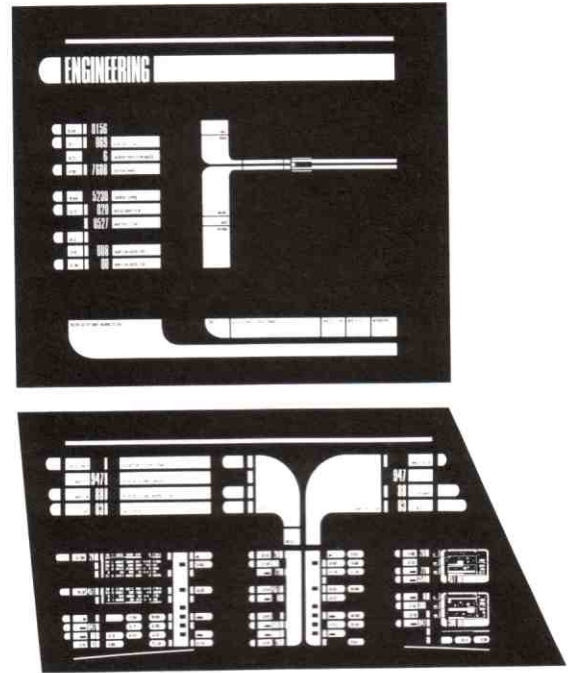
Auch wenn die Maschinenstation meist für passive Statusanzeigen der Systeme konfiguriert ist, kann über vorrangigen Zugriff durch den Chefindingenieur oder ranghohe Offiziere eine vollständige Kontrolle nahezu aller Maschinensysteme erreicht werden.

Die Konsole ist mit den Maschinensystemen über den Stamm des speziellen optischen Datennetzwerks der Brücke verbunden, aber ein zusätzliches Maß an Unabhängigkeit wird durch eine spezielle optische Standleitung erreicht, die eine direkte Kontrolle der Hauptsysteme bei einem Ausfall der Hauptkontrollsysteme ermöglicht. In einem solchen Fall gilt der Hauptcomputerkern als unerreichbar oder unzuverlässig, weshalb die manuelle Kontrolle der Systeme durch den Subprozessor der Brückenmaschinenstation unterstützt wird.

Im vollständig freigegebenen Modus ist diese Station im Rahmen der Sicherheitsvorschriften in der Lage, jede Kontrolle und jedes Hilfsgerät der Antriebssysteme (ebenso wie die Kommando-Software des Maschinenraums) einzeln aufzurufen. So erhält der Chefindingenieur eine enorme Flexibilität, die Systemoperationen für unvorhersehbare Situationen umzukonfigurieren.

Die Maschinenstation ist normalerweise nicht besetzt, aber die meisten ihrer Anzeigen sind sowohl Ops als auch Conn über ihre eigenen Konsolen zugänglich.

#### 3.11.1 Kontrollkonsole der Maschinenstation



### 3.12 Schiffsführung und Navigation

Von besonderer Bedeutung für den Flug eines jeden Flugobjekts durch interstellaren Raum sind die Vorstellungen von Schiffsführung und Navigation. Dazu gehören die Fähigkeiten, die Bewegungen eines Raumschiffs zu steuern, spezifische Punkte in drei und vier Dimensionen zu lokalisieren und dem Raumschiff zu ermöglichen, sicheren Pfaden zwischen diesen Punkten zu folgen.

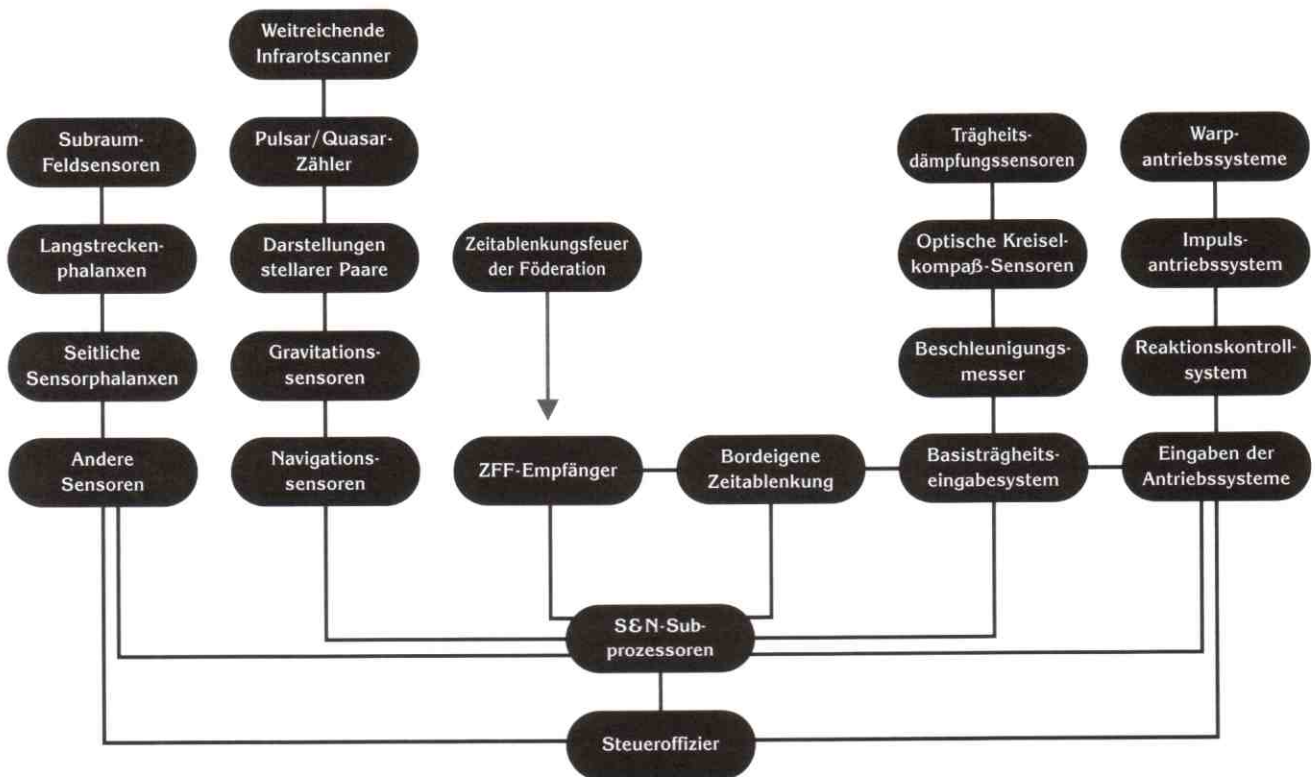
Der Schauplatz der Handlungen der *USS Enterprise* führt es sowohl in bekannte als auch unbekannte Regionen der Milchstraßengalaxie. Obwohl die Probleme der interstellaren Navigation seit über zweihundert Jahren bekannt sind, braucht man für die Navigation durch diesen himmlischen Whirlpool, besonders mit Warpgeschwindigkeit, immer noch eine präzise Zusammenstellung von Computern, Sensoren, aktiven Hochenergieschutzschilden und die Entscheidungsfähigkeit der Besatzung.

#### Raumschiffsführung

Die Kontrollen für Fluglage und Translationsbewegung der *USS Enterprise* im Verhältnis zu dem sie umgebenden Raum nutzen eine stattliche Anzahl von Systemen an Bord sowohl des Untertassenmoduls als auch der Kampfsektion. Während das Raumschiff sich in der Weite der Galaxie bewegt, sind die Hauptcomputer bemüht, die Position des Schiffs bis auf 10 Kilometer Genauigkeit bei Unterlichtgeschwindigkeit und bis auf 100 Kilometer Genauigkeit bei Warpgeschwindigkeit zu errechnen. Der Gegenstand der Geschwindigkeit ist wichtig bei der Erörterung



## 3.12.1 Referenzsystem für die galaktische Navigation



dieser Themen, da je nach Flugcharakteristik unterschiedliche Meß- und Berechnungsmethoden verwendet werden. Während extrem langsamen Manövern innerhalb von Planetensystemen mit Unterlichtgeschwindigkeit sind die Hauptcomputer, die mit den Reaktionskontrolldüsen verbunden sind, in der Lage, die Bewegungen des Raumschiffs bis auf 0,05 Bogensekunden in Axialdrehung und 0,5 Meter in Bezug auf die Einzelimpuls-Translationsbewegung aufzuschlüsseln. Während der Abschlußphase des Andockvorgangs können Genauigkeiten von bis zu 2,75 cm erreicht werden. Kursänderungen werden in Richtungsangaben relativ zum eigenen Schwerpunkt des Schiffs angegeben (siehe 3.4.2).

Interne Sensorgeräte wie Beschleunigungsmesser, optische Kreiselkompassse und Geschwindigkeitsvektorprozessoren sind im Basisträgheitseingabesystem (oder BTES) zusammengefaßt. Das BTES steht in Echtzeitkontakt zum strukturellen Integritätsfeld und zu den Trägheitsdämpfungssystemen, die Kompensationsfaktoren zur Justierung erkennbarer interner Sensorenwerte anbieten, indem es sie mit den extern gewonnenen Meßdaten vergleicht. Das BTES erzeugt zusätzlich eine ununterbrochene Rückmeldeschleife, die vom Reaktionskontrollsystem zur Verifikation der Antriebseingaben benutzt wird.

#### Externe Sensoren

Zu den wichtigsten bei Unterlichtgeschwindigkeit verwendeten externen Sensoren gehören die Detektoren stellarer

Gravitons, Koordinatendarstellungen stellarer Paare, Pulsar/Quasar-Zähler, weitreichende Infrarotscanner und die Empfänger für die Zeitablenkungsfunkfeuer der Föderation (ZFF). Diese Geräte stehen auch mit den Prozessoren des strukturellen Integritätsfelds und des Trägheitsdämpfungsfelds, den Trägheitssensoren und den Hauptcomputern in Verbindung, um ein angepaßtes Bewußtsein für die Position des Schiffes zu erhalten. Die große Auswahl externer Sensoren macht es möglich, eine sehr große Anzahl von Meßdaten unter den verschiedensten Bedingungen zu erhalten. Die Standardpalette externer Sensoren ist so entworfen worden, daß grobe Positionskalkulationen selbst unter ungünstigen Arbeitsbedingungen (wie z.B. Magnetfelder, dichter interstellarer Staub oder stellare Eruptionen) vorgenommen werden können.

Obwohl das Netz der ZFF mit Subraumfrequenzen arbeitet, um so Positionskalkulationen bei Warpgeschwindigkeit zu ermöglichen, können Raumfahrzeuge in Unterlichtgeschwindigkeit trotzdem genauere Positionsdaten erhalten als Schiffe in Warpgeschwindigkeit. Wenn keine klaren ZFF-Signale vorhanden sind, setzen die Zeitablenkungsprozessoren an Bord die Aufzeichnung von Distanz und Geschwindigkeit fort zur späteren Synchronisation, sobald wieder ZFF-Pulse aufgefangen werden.

Bei höheren Unterlichtgeschwindigkeiten verbindet die Schiffsführung der USS *Enterprise* den Impulsantrieb mit den schon genannten Systemen. Da die externen Sensordaten durch die höheren relativistischen Geschwindig-

keiten gestört werden, ist eine Justierung durch die Subprozessoren für Schiffsführung und Navigation (S&N) notwendig, um die Schiffsposition genau zu berechnen und die richtigen Kontrolleingaben an den Impulsantrieb weiterzugeben. Das Zurücklegen weiterer Strecken in hohen Unterlichtgeschwindigkeiten ist kein bevorzugter Reisemodus der Föderationsraumschiffe, weil dabei unerwünschte Zeitdilatationseffekte auftreten, kann aber notwendig sein, falls die Warpsysteme nicht einsetzbar sind.

Auf dem Raumschiff der *Galaxy*-Klasse werden die laufenden Forschungsaufgaben bezüglich des S&N-Systems von einer gemischten Beratungsgruppe gehandhabt, bestehend aus zwölf *Tursiops truncatus* und *Tursiops truncatus gilli*, d.h. atlantischen und pazifischen großen Tümmlern. Diese Gruppe wird von zwei weiteren Meeres säugern betreut, und zwar von *Orcinus orca takayai* oder Takayawalen. Alle theoretischen Themen der Navigation werden von diesen Spezialisten erforscht und ihre Empfehlungen für Systemupgrades werden von der Sternenflotte ausgeführt.

### Navigation

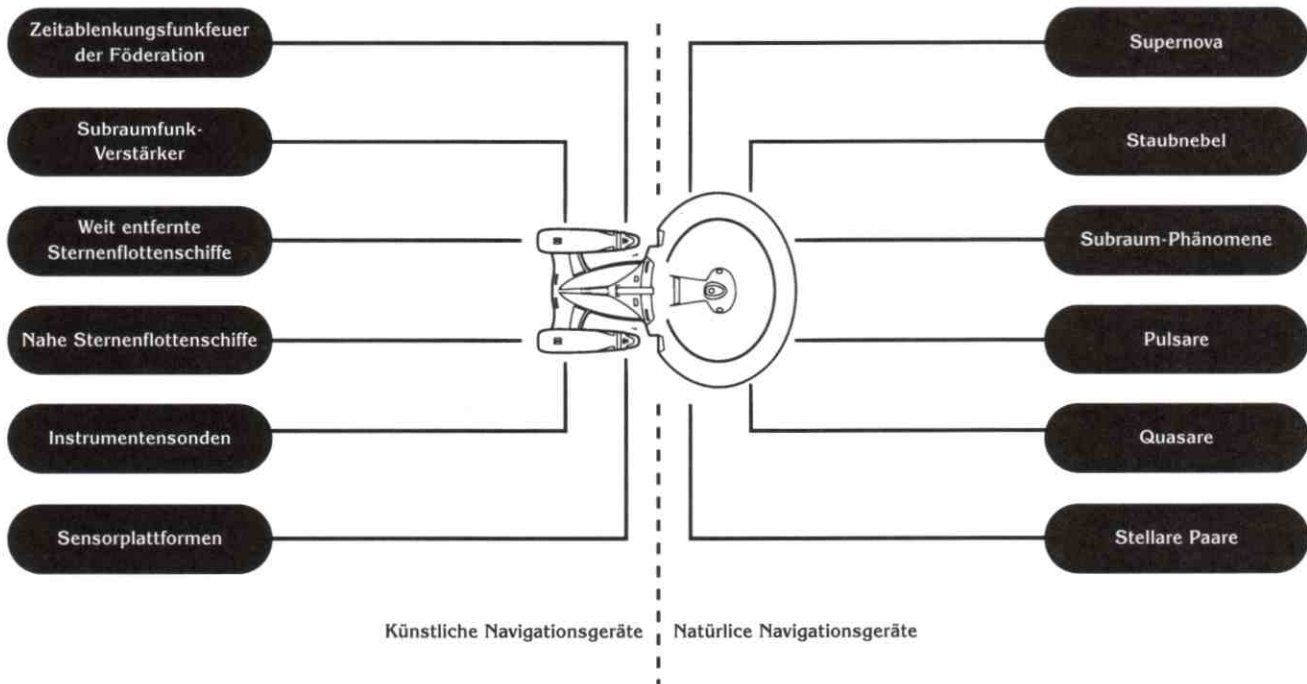
Die gesamte galaktische Umgebung muß in jede Diskussion bezüglich Schiffsführung und Navigation miteinbezogen werden. Die Milchstraßengalaxie mit ihren Sternen, Gas- und Staubkonzentrationen und vielen anderen exotischen (und energetischen) Phänomenen umfaßt eine große Menge Raums niedriger Dichte, durch den Föderationsraumschiffe reisen. Die fortgesetzten Missionsabschnitte der USS *Enterprise* werden sie zu verschiedenen

Objekten innerhalb dieses Raums führen, was durch die Navigationssysteme an Bord ermöglicht wird.

### Die Milchstraßengalaxie

Die Milchstraßengalaxie scheint, wenn man es irgendeiner Karte entnimmt, ein rekordhaltender Alptraum zu sein, dazu erschaffen, jeden Durchquerungsversuch zu verhindern. Nicht nur, daß die gesamte Masse rotiert, sie tut es auch noch mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten von ihrem Kern zu den äußeren Spiralarmen. Mit der Zeit verändern sich selbst kleine Strukturen so sehr, daß sie zu Problemen bei der Navigation oder Kartographierung führen. Ein allgemeiner Referenzrahmen ist jedoch notwendig, um Erforschung zu betreiben, Handelsrouten einzurichten und verschiedene andere Sternenflottenoperationen durchzuführen, von Kolonieverlegungen bis zu Rettungsmissionen. Das System, das die Föderation zur Kartographierung und zum Steuern galaktischer Kurse eingeführt hat, ist unter 3.12.1 abgebildet.

Himmelskörper werden bekannt durch Instrumentenscans des tiefen Raums und durch Raumschiffvermessungen, und werden in der Sternenflotten-Datenbank über den zentralgalaktischen Zustand aufgezeichnet. Positionen und Eigenbewegungen aller größeren Sterne, Nebel, Staubwolken und anderer stabiler natürlicher Objekte werden gespeichert und an die gesamte Föderation ausgegeben. Neue Objekte werden katalogisiert, sobald sie bemerkt werden, und die auf den neuesten Stand gebrachten Datenbanken werden regelmäßig über Subraumfunk an alle Sternenflotten- und verbündeten Föderationsschiffe übertragen.



### 3.12.2 Referenzhilfen für die Navigation



Wenn ein Schiff an einem Föderationsaußenposten oder einer Sternenbasis Station macht, werden alle detaillierten Aufzeichnungen der seit dem letzten Aufenthalt vergangenen Flugzeit dieses Schiffs heruntergeladen und an die Sternenflotte weitergeleitet. Der größte Teil der Informationen in der Datenbank betrifft den gegenwärtigen Zustand eines Objekts, wobei »gegenwärtig« als Echtzeitangabe, gemessen im Sternenflotten-Hauptquartier, San Francisco, Erde, definiert ist. Das allgemeine *visuelle* Erscheinungsbild der Galaxie, von der Erde oder einem beliebigen anderen Planeten aus betrachtet, ist natürlich auf Grund der Beschränkungen der Lichtgeschwindigkeit unzuverlässig; viele zusätzliche Quellen (wie z.B. schnellere Subraumdaten) werden benötigt, um die Datenbank auf aktuellem Stand zu halten. Wenn keine Echtzeitinformationen über ein Objekt vorliegen, werden Zustandsvorhersagen verzeichnet.

Die Hauptcomputer der USS *Enterprise* benutzen die Datenbank der galaktischen Zustände, um Flugrouten zwischen Punkten der Galaxie zu erstellen. Auf der Flugroute liegende Objekte, wie z.B. Sternensysteme oder große Festkörper, werden umgangen. Sowohl bei Unterlicht- als auch bei Warpgeschwindigkeiten stehen die externen und internen Sensoren mit dem Computer und den Maschinensystemen in Verbindung, um ständig auf den neuesten Stand gebrachte Kurskorrekturen entlang der zugrundeliegenden Flugbahn durchzuführen.

#### Ablenkung von Partikeln geringer Masse

Materialien geringer Masse wie z.B. interstellare Gas- oder Staubpartikel werden durch den Hauptnavigationsdeflektor aus der Flugbahn des Schiffs versetzt. Während des Flugs mit niedrigen Unterlichtgeschwindigkeiten werden eine Reihe von parabolischen Deflektorschildgruppierungen von der Hauptmitterschüssel projiziert. Wenn diese Schilde auf aus der Entfernung herankommende Partikel treffen, geben sie eine radiale Geschwindigkeitskomponente an sie weiter, wodurch sie den Raum direkt vor dem Schiff für eine kurze Zeit effektiv säubern. Bei höheren Unterlichtgeschwindigkeiten ist zusätzlich der Einsatz von präzisionsgerichteten Deflektorstrahlen nötig, die bestimmte Ziele auf der vorgegebenen Flugbahn ansteuern.

Verschiedene Modi stehen zur Kontrolle des Energieausstosses der Deflektoren zur Verfügung, von einfacher Ablenkung bis zu vorausschauend-anpassungsfähigen Subraum/Graviton; eine Reihe von Hochgeschwindigkeitsalgorithmen analysiert die Geschwindigkeit des Schiffs und die Dichte des interstellaren Mediums und sorgt für Änderungen im Navigationsdeflektorsystem.

### 3.13 Systemdiagnosen

Alle Hauptoperationssysteme und Untersysteme auf der *Enterprise* haben eine Reihe vorprogrammierter Diagnostiksoftware und -verfahren, die im Falle wirklicher oder möglicher Funktionsstörungen benutzt werden. Diese verschiedenen Diagnostikprotokolle sind in fünf unterschiedliche Stufen gegliedert, unterschieden nach dem jeweiligen Bestätigungsgrad der automatisierten Tests durch Besatzungsmitglieder. Welche Diagnosestufe in einer bestimmten Situation angewandt wird, richtet sich generell nach der kritischen Bedeutung der Situation und dem für die Testabläufe zur Verfügung stehenden Zeitraum.

■ **Diagnose der Stufe 1.** Dies bezeichnet den umfassendsten Typ der normalerweise auf Schiffssysteme angewandten Systemdiagnose. Es werden ausführliche automatische Diagnoseroutinen durchgeführt, aber eine Diagnose der Stufe 1 verlangt immer auch die physikalische Verifikation der Funktion der Systemmechanismen und Systemdaten durch ein Team der Besatzung, anstatt sich auf die automatisierten Programme zu verlassen. Dies schützt vor möglichen Funktionsstörungen in der Selbstdiagnosehard- und -software. Bei den Hauptsystemen können Diagnosen der Stufe 1 mehrere Stunden in Anspruch nehmen und in vielen Fällen muß das betroffene System abgeschaltet werden, um alle Tests durchführen zu können.

■ **Diagnose der Stufe 2.** Dies bezeichnet ein umfassendes Systemdiagnoseprotokoll, das wie bei Stufe 1 ausführliche automatische Diagnoseroutinen beinhaltet, aber bei einer geringeren Anzahl von Funktionselementen die Verifikation durch ein Besatzungsteam erfordert. Dies bedeutet eine etwas weniger zuverlässige Systemanalyse, die allerdings bei den komplizierteren Tests in weniger als der halben Zeit ausgeführt werden kann.

■ **Diagnose der Stufe 3.** Dieses Protokoll entspricht dem der Stufen 1 und 2, beinhaltet aber eine Verifikation durch die Besatzung nur bei den wichtigsten Mechanismen und Hauptsystemdaten. Diagnosen der Stufe 3 sind so angelegt, daß sie innerhalb von zehn Minuten oder weniger durchgeführt werden können.

■ **Diagnose der Stufe 4.** Diese vollautomatische Prozedur wird immer dann eingesetzt, wenn der Verdacht einer Fehlfunktion bei einem bestimmten System besteht. Dieses Protokoll gleicht dem der Stufe 5, beinhaltet aber anspruchsvollere automatische Diagnoseroutinen. Bei den meisten Systemen kann eine Diagnose der Stufe 4 in weniger als 30 Sekunden durchgeführt werden.

■ **Diagnose der Stufe 5.** Diese vollautomatische Prozedur ist zur routinemäßigen Überprüfung der Systemleistung gedacht. Diagnosen der Stufe 5, die normalerweise weniger als 2,5 Sekunden in Anspruch nehmen, werden üblicherweise bei den meisten Systemen mindestens einmal am Tag und in Krisensituationen, wenn Zeit- und Systemreserven sorgfältig überwacht werden, in regelmäßigen Abständen durchgeführt.

### 3.14 Die Kampfbrücke

Eine zweite Haupteinrichtung für die Kontrolle der Raumschiffoperationen ist die Kampfbrücke. Sie befindet sich auf Deck 8 oben auf der Kampfsektion und dient als Kommando- und Kontrollzentrum für taktische Operationen im getrennten Flugmodus (siehe 15.8). Die Kampfbrücke besitzt die üblichen Conn- und Ops-Konsolen für die Flugoperationen eines Raumschiffs, dazu verbesserte Stationen für taktische Analysen und Waffenkontrolle, und auch Kommunikations- und Maschinenstationen. Wie bei den anderen Kontrolleinrichtungen ermöglichen auch hier Software-definierbare Arbeitsstationen die Rekonfiguration der Konsolen für die Verwendung in speziellen Situationen (siehe 11.5).

Zusätzlich zu ihrer taktischen Rolle kann die Kampfbrücke auch als Hilfskontrollzentrum für die Hauptbrücke dienen. Die Computersubprozessoren der Kampfbrücke sind in der Lage, alle Hauptsysteme des Schiffs zu kontrollieren, selbst in dem Fall, daß die Hauptbrücke vollständig und der Hauptcomputerkern teilweise ausgefallen ist.

Die Kampfbrücke kann von der Hauptbrücke aus über einen speziellen Notfall-Turboliftschacht erreicht werden. Außerdem ist der Zugang durch den normalen Turboliftbetrieb über einen Korridor auf Deck 8 möglich.

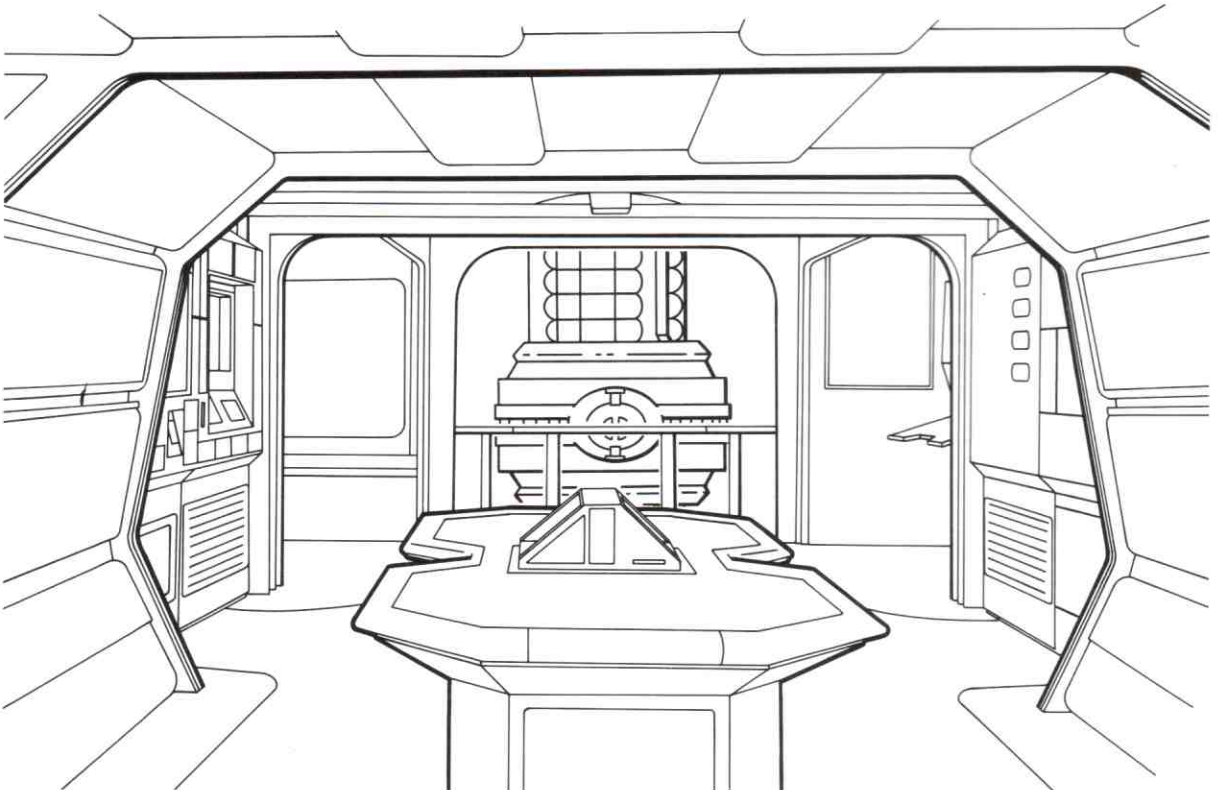
### 3.15 Der Hauptmaschinenraum

Das Kontrollzentrum des Hauptmaschinenraums auf Deck 36 dient als Hauptverwaltung für Warp- und Impulsantriebs- und alle anderen Maschinensysteme.

Der Hauptmaschinenraum fungiert auch als Reservekontrollzentrum im Falle eines Ausfalls von Haupt- und Kampfbrücke. Die Arbeitsstationen dieses Raumes können auf die Emulation von Conn, Ops, der taktischen Station und anderer Kommandooperationen rekonfiguriert werden. Dies ist ein attraktiver Platz für eine solche Funktion aufgrund seiner geschützten Lage innerhalb der Maschinensektion und seiner Nähe zu den Hauptkomponenten des Warpantriebssystems. Optische Datennetzwerkleitungen ermöglichen gesicherte Reserveverbindungen zu anderen Hauptsystemen.

Die wichtigsten Kontrollkonsolen für die Maschinenbesatzung sind:

■ **Anzeige der Hauptsysteme.** Diese große tischförmige Anzeigekonsol erlaubt den diensthabenden Ingenieuren einen Überblick über den »Gesundheitszustand« des Raumschiffs. In diese Anzeigekonsol sind zwei kleine Arbeitsstationen eingelassen, die einzelnen Ingenieuren die Ausführung spezieller Aufgaben ermöglichen, und dennoch die größeren Anzeigen für den übrigen Stab zugänglich lassen. Diese Konsol kann für eingeschränkte Flugkontrollfunktionen in Notsituationen konfiguriert werden.



3.15.1 Der hintere Teil des Hauptmaschinenraums



■ **Statusanzeige der Warpantriebssysteme.** Diese Anzeigewand zeigt eine schematische Darstellung des Warpantriebssystems und die Leistung aller Hauptelemente des Systems.

■ **Statusanzeige der Impulsantriebssysteme.** Diese Anzeigewand zeigt eine schematische Darstellung des Impulsantriebssystems und die Leistung aller Hauptelemente des Systems.

■ **Hauptsituationsanzeige.** Diese große Anzeigewand zeigt eine Schnittperspektive des Raumschiffs, auf der die Position der Hauptsysteme und -anlagen dargestellt ist, wobei sämtliche Systeme hervorgehoben sind, deren Funktionsweise gegenwärtig von der Norm abweicht. Diese Anzeige beinhaltet ebenfalls zwei Sätze Benutzerkontrollen, über die man diese Station zur Störungssuche nutzen kann.

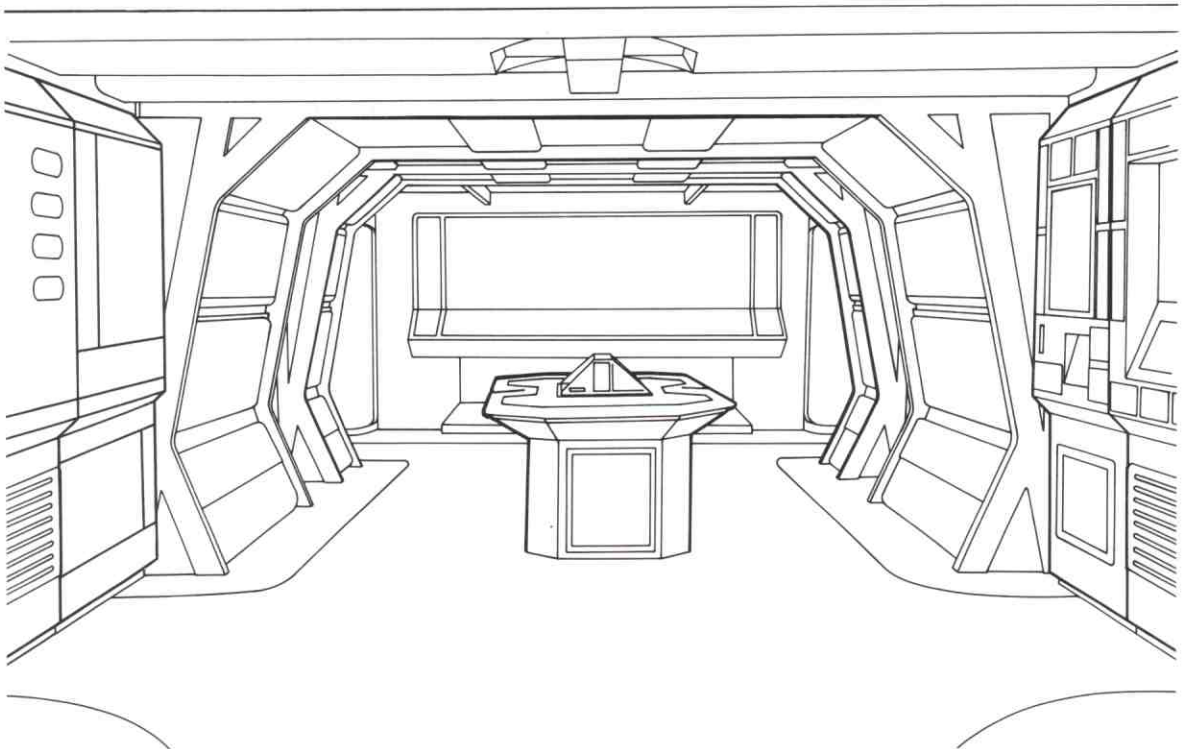
■ **Büro des Chefsingenieurs.** Dieser Kontrollraum beinhaltet Tochtergeräte der meisten Hauptanzeigen des Hauptmaschinenraums in kleinerer Ausführung und Arbeitsstationen für den Chefsingenieur und zwei Assistenten. Dort befinden sich auch Notfallkontrollstationen und die Hauptkonsole der isolinearen Kontrollchips für den Haupt-

maschinenraum. Dieses Büro schließt direkt an die Materie/Antimaterie-Reaktionskammer an. Ein verstärktes optisches Fenster gestattet dem Chefsingenieur einen direkten Blick auf die sichtbaren Reaktionsmuster innerhalb des Kerns, ohne die Notwendigkeit einer Sensorenanzeige.

■ **Konsole des diensthabenden Ingenieurs.** Direkt an das Büro des Chefsingenieurs grenzt eine kleinere Arbeitsstation für den diensthabenden Ingenieur an. Auch diese Arbeitsstation enthält Tochtergeräte der Hauptsystemanzeigen.

Diese Einrichtung schließt direkt an die Materie/Antimaterie-Reaktionskammer an. Aus Sicherheitsgründen gibt es zwei Sektionsisolationstüren, die im Falle einer schweren Fehlfunktion oder eines Plasmabruchs das Kontrollzentrum des Hauptmaschinenraums von der Kammer des Materie/Antimaterie-Reaktionskerns abschirmen. Diese Isolationstüren können automatisch ausgelöst werden. Weiteren Schutz bietet ein System von Sicherheitskraftfeldern, das im Falle eines Warpkernbruchs oder vergleichbarer Notsituationen aktiviert werden kann (siehe 5.10).

Die tischartige Hauptsystemkonsole in der Mitte des Hauptmaschinenraums ist dieselbe – wenn auch renovierte – Einheit, die von Admiral Cartwright und seinen Gefährten in der Sternenflotten-Kommandozentrale im Film *Star Trek IV: The Voyage Home* benutzt wird. Die meisten Angehörigen des *Star-Trek*-Produktionsstabes haben sich angewöhnt, sie inoffiziell »den Billardtisch« zu nennen.



3.15.2 Der vordere Teil des Hauptmaschinenraums

# 4.0 COMPUTERSYSTEME

## 4.1 Computersystem

Das Hauptcomputersystem der *Enterprise* ist wahrscheinlich das wichtigste einzelne Operationselement des Raumschiffs nach der Besatzung. Der Computer kann mit dem autonomen Nervensystem eines Lebewesens verglichen werden und ist in gewisser Weise für das Funktionieren fast aller anderen Systeme des Schiffs verantwortlich.

Das Interface zwischen dem Hauptcomputer und der Besatzung bildet die Software des Zugriffs- und Abfragesystems des Bibliothekscomputers (normalerweise ZASBC abgekürzt). Das ZASBC-Interface ermöglicht einen Zugriff über Tastatur oder verbal, da es hochentwickelte KI-Routinen und einen graphischen Anzeigebau für möglichst einfache Bedienung durch die Besatzung beinhaltet (siehe 3.3).

### Computerkerne

Das Herzstück des Hauptcomputersystems bilden drei redundante Hauptprozessorkerne. Jeder dieser drei Kerne ist in der Lage, die gesamte Rechenleistung für die Primäroperationen des ganzen Schiffs zu übernehmen. Zwei dieser Kerne befinden sich fast in der Mitte des Primärrumpfs zwischen den Decks 5 und 14, während der dritte zwischen den Decks 30 und 37 in der Maschinensektion liegt. Jeder Hauptkern beinhaltet eine Reihe von verkleinerten Subraum-Feldgeneratoren, die in den Überlichtgeschwindigkeitskernelementen eine symmetrische Feldverzerrung von 3350 Millicochranen Stärke erzeugt. Diese Feldverzerrung dient nicht dem Antrieb des Schiffs, sondern ermöglicht eine Übertragungs- und Verarbeitungs-

geschwindigkeit der optischen Daten innerhalb des Kerns, die die Lichtgeschwindigkeit weit überschreitet.

Die beiden Hauptkerne im Primärrumpf arbeiten im synchronen Zeittakt parallel zueinander, wodurch eine hundertprozentige Redundanz erreicht wird. Im Falle einer Fehlfunktion in einem der beiden Kerne ist der andere Kern sofort ohne die geringste Unterbrechung in der Lage, die gesamte primäre Rechenleistung für das Schiff zu übernehmen. Eine Einstellung von sekundären und Erholungsfunktionen (wie z.B. Holodecksimulationen) ist jedoch möglich. Der dritte Kern, der sich in der Maschinensektion befindet, dient als Reservesystem für die ersten beiden. Außerdem wird er im getrennten Flugmodus als Hauptcomputerkern der Kampfsektion genutzt.

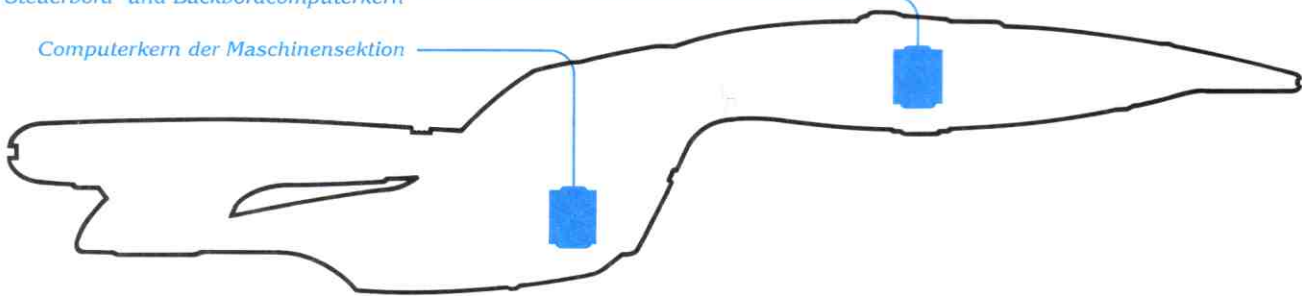
Die Kernelemente basieren auf überlichtschnellen (ÜLS) Nanoprozessoreinheiten, die zu optischen Überträger-Clustern von 1024 Segmenten zusammengefaßt sind. 256 dieser Cluster bilden ein Verarbeitungsmodul, das von einem Satz aus sechzehn isolinearen Chips kontrolliert wird. Jeder Kern besteht aus sieben primären und drei oberen Etagen, wobei jede Etage durchschnittlich vier Module enthält.

### Kernspeicher

2048 Spezialmodule aus 144 isolinearen optischen Speicherchips bilden den Speicher des Hauptkerns. Kontrolliert von der Software des ZASBC ermöglichen diese Module einen durchschnittlichen dynamischen Speicherzugriff von 4600 Kiloquads/Sekunde. Die totale Speicherkapazität eines jeden Moduls beträgt ungefähr 630 000 Kiloquads, abhängig von der Softwarekonfiguration.

Steuerbord- und Backbordcomputerkern

Computerkern der Maschinensektion



### 4.1.1 Lage der Hauptcomputerkerne



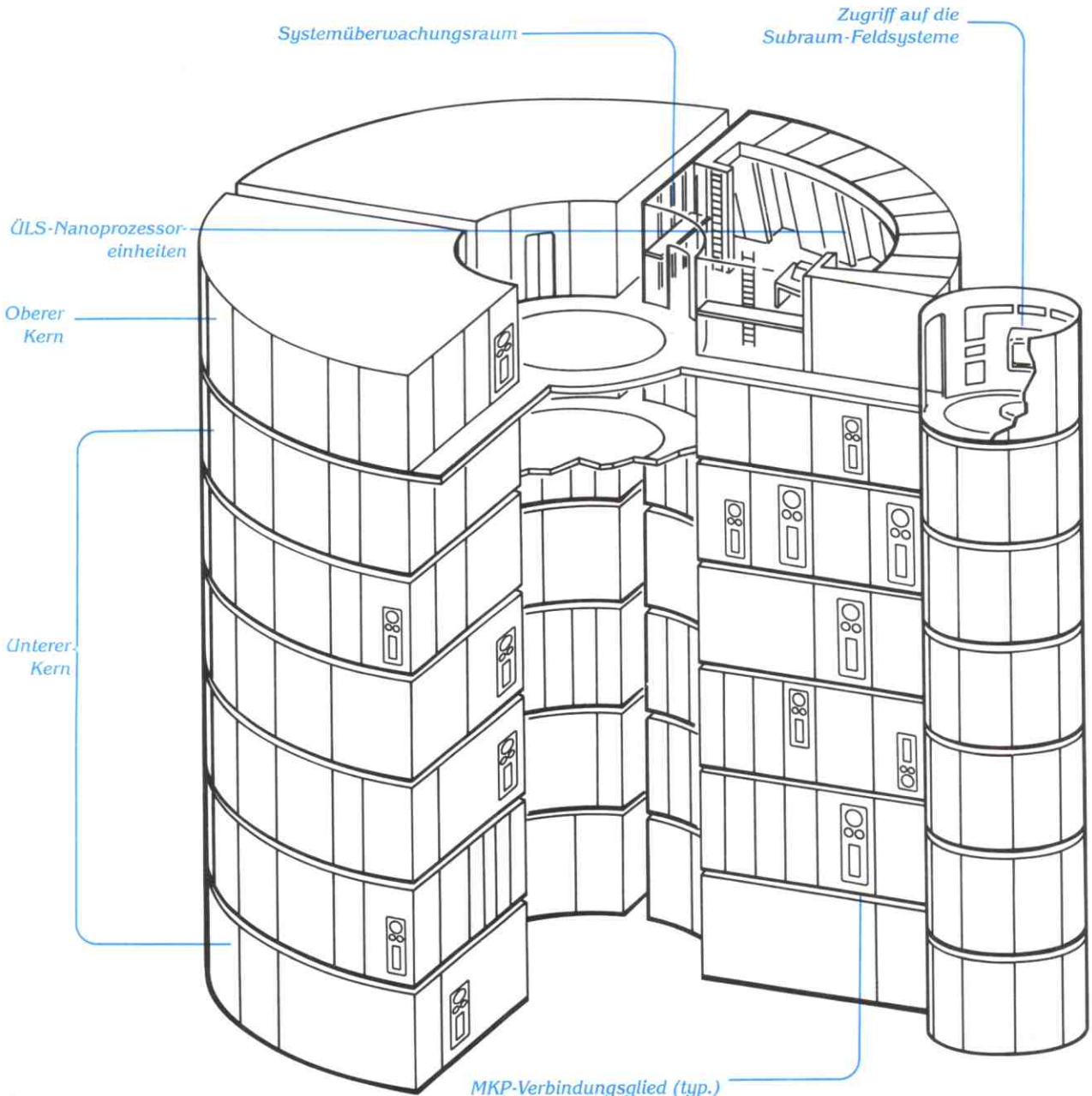
Die Hauptkerne sind in das optische Datennetzwerk des Schiffs eingebunden über eine Reihe von MKP-Verbindungsgliedern, die die Subraumgrenzschicht überbrücken. Das Überqueren dieser Grenze führt zu einem zwölfprozentigen Dopplerverlust in der Übertragungsgeschwindigkeit, der allerdings durch die vergrößerte Verarbeitungsgeschwindigkeit der Überlichtgeschwindigkeits-Kernelemente (ÜLG-Kernelemente) mehr als ausgeglichen wird.

### Subprozessoren

Ein Netzwerk von 380 quadritronischen optischen Subprozessoren verläuft durch beide Sektionen des Schiffs und erhöht so die Leistung der Hauptkerne. In den bewohnbaren Bereichen des Schiffs sind die meisten dieser Sub-

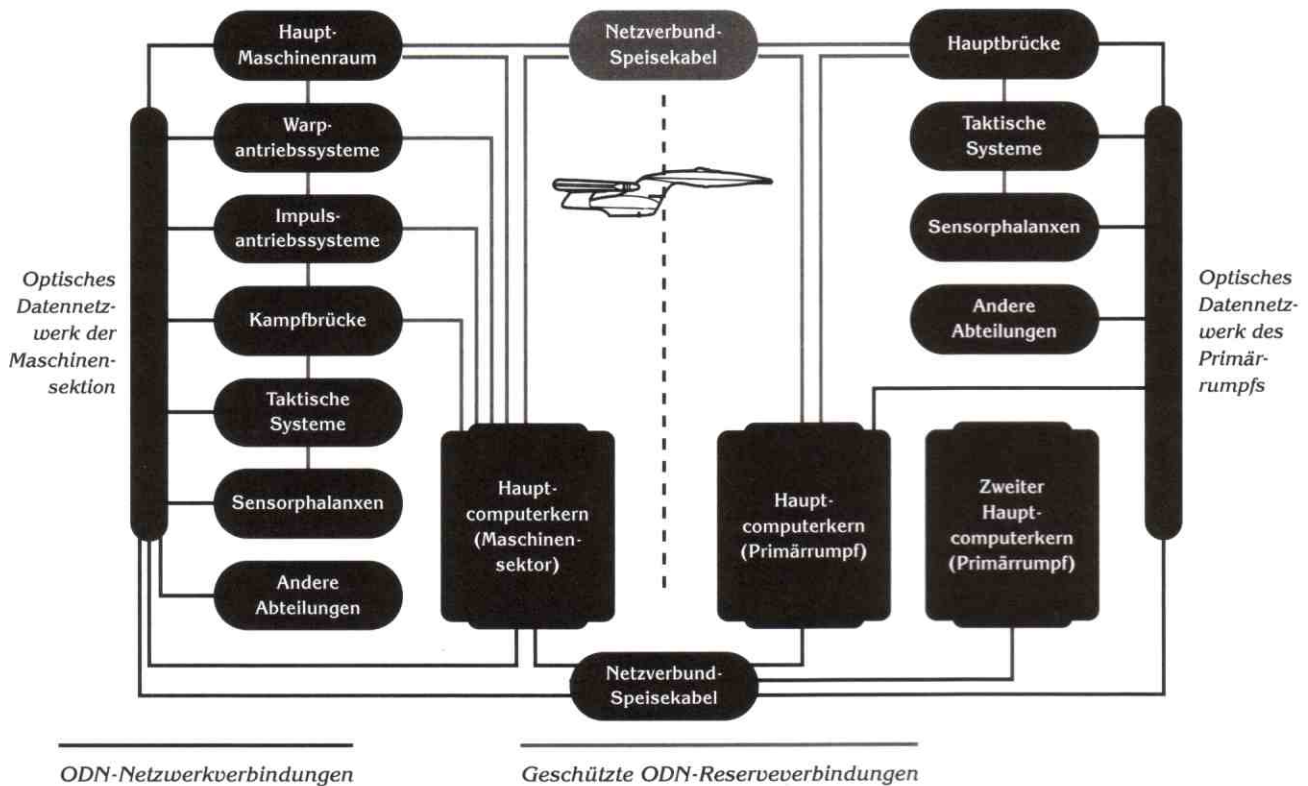
prozessoren in der Nähe wichtiger Korridorkreuzungen angebracht, um so einen leichten Zugriff zu ermöglichen. Auch wenn diese Subprozessoren keine ÜLG-Elemente enthalten, verbessert das dezentralisierte Verarbeitungsnetzwerk die gesamte Systemreaktionsgeschwindigkeit und bietet Redundanz in Notsituationen. Jeder Subprozessor ist mit dem optischen Datennetzwerk verbunden, und die meisten haben zusätzlich eine eigene optische Leitung zu einem oder mehreren der Hauptkerne.

Die Hauptbrücke und die Kampfbrücke haben jeweils sieben spezielle und zwölf gemeinsam genutzte Subprozessoren, die selbst bei einem Ausfall des Hauptkerns eingesetzt werden können. Diese Brücken-Subprozessoren sind durch geschützte optische Leitungen mit den Haupt-



4.1.2 Querschnitt eines typischen Computerkerns

## 4.1.3 Verbindungen des optischen Datennetzwerks zwischen Computerkernen, Hauptbrücke und anderen Hauptsystemen



kernen verbunden, über die selbst bei einem Ausfall des primären optischen Datennetzwerks Ausweichverbindungen zur Kontrolle des Schiffs hergestellt werden können. Weitere Redundanz wird durch Verbindungen über Funkfrequenzen (FF) kurzer Reichweite erreicht, die im Notfall den Datenaustausch mit der Brücke gewährleisten. Zusätzliche spezielle Subprozessoren können bei Bedarf installiert werden, um missionsspezifische Operationen zu unterstützen.

Fast alle Kontrollkonsolen und Terminals auf dem Schiff sind über einen Subprozessor oder direkt mit dem optischen Datennetzwerk verbunden. Jede aktive Konsole wird in Abständen von 30 Millisekunden vom ZASBC abgefragt, so daß der lokale Subprozessor und/oder der Hauptkern über alle verbalen oder Tastatureingaben informiert ist/sind. Jede Abfrage wird von einem 42 Nanosekunden dauernden komprimierten Datenstrom gefolgt, der

die Konsolen mit neuesten Informationen versorgt. Dieser Datenstrom schließt alle angeforderten Informationen zur Anzeige oder Sprachausgabe mit ein.

FF-Datenverbindungen kurzer Reichweite sind im gesamten Schiff verfügbar, um die Übertragung von Informationen zu tragbaren und handgeführten Geräten, wie z.B. Tricordern und persönlichen Zugriffs- und Anzeigege-räten (PZAG), zu ermöglichen.

Dieses integrierte Netzwerk aus Computern, Subprozessoren und Konsolen bildet das »Nervensystem« des Schiffs und erlaubt eine durchgehende Echtzeitanalyse des Zustands der schiffsinternen Systeme.

Grundsätzlich ist das Netzwerk so aufgebaut, daß der unabhängige Einsatz nicht betroffener Systeme garantiert werden kann, selbst wenn eine Vielzahl einzelner Systeme ausfällt.

Wir sehen sehr wohl ein, daß das Computersystem der *Enterprise* nach den Maßstäben der Computeranforderungen des zwanzigsten Jahrhunderts definitiv überwältigend ist. Auf der anderen Seite hat die Geschichte der Computertechnologie gezeigt, daß immer, wenn ein schnellerer, stärkerer Computer auf den Markt kommt, nützliche Applikationen schnell folgen, um von den neuen Maschinen zu profitieren. Dies spornt wiederum die Computerkonstrukteure an, noch leistungsfähigere Maschinen zu bauen. Man kann erwarten, daß das Ergebnis solcher Trends enorm leistungsfähige Computer sein werden, was durchaus zu der Hoffnung Anlaß gibt, daß sie die Lebensqualität signifikant verbessern werden, wie sie es augenscheinlich für die Männer und Frauen auf der *Enterprise* tun.



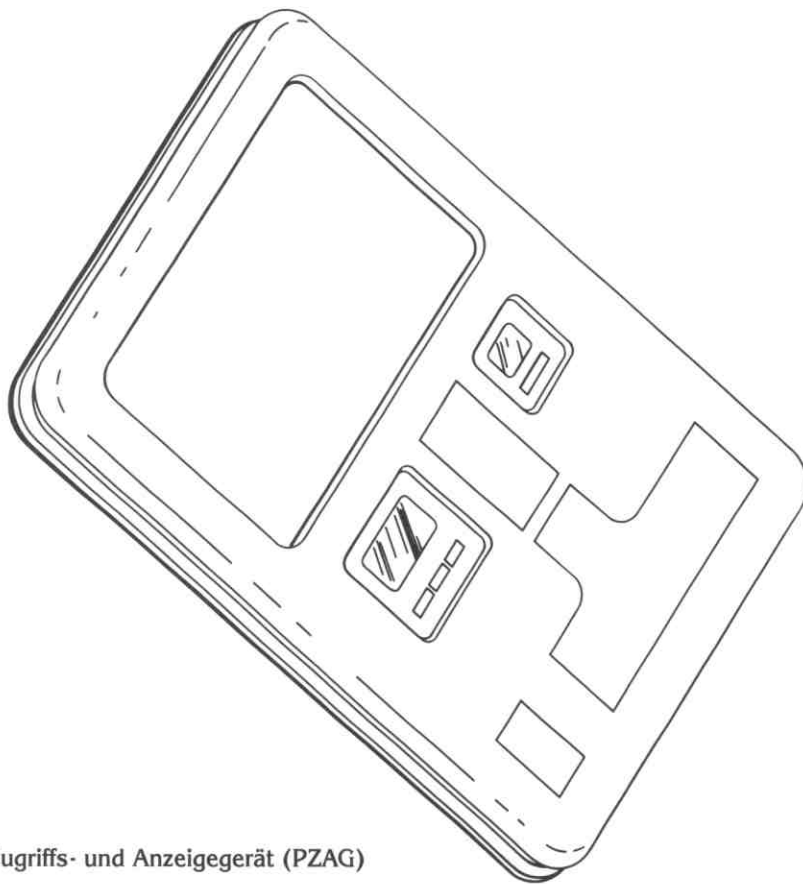
## 4.2 Das persönliche Zugriffs- und Anzeigegerät (PZAG)

In seiner hauptsächlichen Rolle auf einem Raumschiff wird das persönliche Zugriffs- und Anzeigegerät (PZAG) als tragbarer Kontroll- und Anzeigeterminal genutzt. Kleine Terminals und Computer einfacher Handhabung werden in der gesamten Sternenflotte täglich benutzt, da sie die natürliche Antwort auf die Bedürfnisse der Besatzungsmitglieder darstellen, 1. an einer Vielzahl von Orten Hardware-Funktionen durchzuführen und 2. visuelle Informationen zu erstellen und diese Informationen anderen an Bord mitzuteilen. Der Zugriff auf die Computer und die übrige Ausstattung der *Enterprise* ist zwar natürlich über die üblichen Kontrollkonsolen und größeren Bildschirm-Terminals möglich, aber das PZAG ist zu einem praktischen Anhängsel dieser Geräte geworden.

Das kleine Standard-PZAG hat eine Größe von  $10 \times 15 \times 1$  cm und besteht aus drei Lagen Kompositverbundstoff, in den Schaltkreise eingebettet sind. Die gesamte Primärelektronik, einschließlich des Mehrlagenanzeigeschirms, ist in das Gehäuse aus boronit-kristallinem Epoxidharz eingebunden. Das PZAG übersteht selbst einen Fall aus 35 m Höhe unbeschädigt. Es hat nur drei austauschbare Komponenten, und zwar den Sarium-Energiekreislauf, den isolearen Speicherchip und die Subraumübertragungskonstruktion (SÜK).

Beim normalen täglichen Gebrauch bleibt die Stromversorgung installiert und wird durch Induktion wiederaufgeladen. Voll aufgeladen hat das PZAG eine Betriebsdauer von sechzehn Stunden. Wenn die Batterieleistung nahezu erschöpft ist, kann das PZAG ein Speicherflag für den Hauptcomputer setzen, das entweder den Transfer der Aufgaben zu einer Arbeitsstation vornimmt, oder die Arbeit bis zu einem späteren Zeitpunkt einstellt. Die totale Speicherkapazität der isolearen Chips beträgt 4,3 Kilosquads. Wenn notwendig, kann das PZAG ebenso wie der Tricorder seinen gesamten Speicherinhalt in weniger als einer Sekunde an den Hauptcomputer transferieren. Die SÜK dient zur Aufrechterhaltung des Datenkontakts zwischen dem PZAG und den Hauptcomputern. Wenn das PZAG auf eine Außenmission mitgenommen wird, kann es Sende- und Empfangsverbindungen zum Schiff aufnehmen und ein Signal für die Transporterpeilung ausstrahlen. Datenübertragungen und Rechenfunktionen können jedem anderen Sternenflottengerät, das denselben SÜK-Übertragungsprotokollen folgt, mitgeteilt werden. Sämtliche Übertragungen sind (ebenso wie bei den Kommunikatoren) aus Sicherheitsgründen verschlüsselt.

Kontrollgrafiken, numerische Daten und Bilder auf dem Anzeigeschirm, der 4,25mal so groß wie der des Tricorders ist, können durch Berührung bearbeitet werden. Elektrosensitive Bereiche des Gehäuses (auf den Standard-PZAGs braun gekennzeichnet) sind für spezielle Datenbewegung und Speicherfunktionen vorgesehen. Sie können



4.2.1 Persönliches Zugriffs- und Anzeigegerät (PZAG)

auch für eine Umgestaltung der standardmäßigen Konfiguration oder Sperrfunktionen durch die einzelnen Benutzer verwendet werden. Ein Tonaufnahmesensor ermöglicht gesprochene Eingaben.

In Bezug auf die Sicherheitsbeschränkungen für die einzelnen Besatzungsmitglieder gleichen die Kontrollfunktionen des PZAGs denen aller anderen Mehrlagengeräte. Theoretisch kann ein Besatzungsmitglied die *Enterprise* über sein PZAG steuern, während es einen Korridor entlanggeht, sofern es richtig auf die Brückenkontrollen der Steuerkonsole konfiguriert ist. Obwohl dies aufgrund der begrenzten Speicherkapazität und des relativ kleinen Anzeigeschirms des PZAGs nicht ratsam erscheint, ist es doch ein Beispiel für die Philosophie der umfassenden Einsetzbarkeit die bei der gesamten Konstruktion des

Raumschiffs der *Galaxy*-Klasse vom Sternenflottenbüro für Fortgeschrittene Raumschiffentwicklung verfolgt wurde.

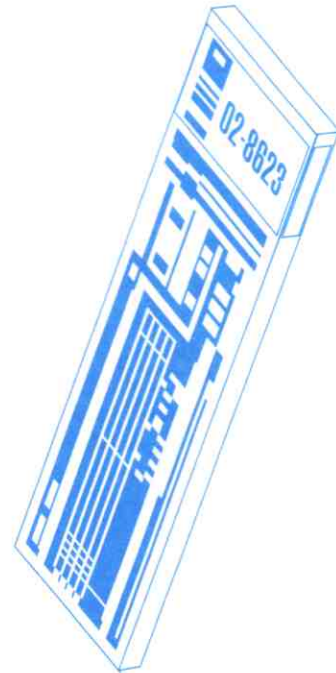
Diese Philosophie behandelt das Raumschiff als einen integrierten Organismus, in dem jede Komponente als eine Zelle in einem durch ein Zentralgehirn gesteuerten Körper betrachtet werden kann, wobei allerdings die Fähigkeit zur Verarbeitung auf das ganze neurale Netzwerk verteilt ist. Deswegen sind PZAGs und viele andere handliche Datenverarbeitungsgeräte in der Lage, auf jede Daten-datei und jedes Kommandoprogramm zuzugreifen, zu dem der Benutzer berechtigten Zugang hat. Standard-PZAG-Konfigurationen können auf der *Enterprise* oder in jedem anderen Raumschiff-Hardware-Replikator hergestellt werden, der mit standardmäßigen Programmierkapazitäten für isolineare Schaltkreise ausgestattet ist.

Duy Vardaman, der unter anderem hin und wieder ein Besatzungsmitglied im Hintergrund von Szenen auf den Korridoren der *Enterprise* spielt, sagt, daß er und seine Mitstatisten die PZAGs gelegentlich »Korridorpässe« nennen. Das Akronym des PZAG, im amerikanischen Original PADD, wurde von *Star Treks* wissenschaftlichen Berater Richard Arnold in den frühen Tagen der Serie vorgeschlagen. (Anmerkung des Übersetzers: Die Bezeichnung PADD bezieht sich im Original auf »writing pad«, was im Deutschen Notizblock bedeutet.)

## 4.3 Isolineare optische Chips

Isolineare optische Chips sind das hauptsächlich verwendete Software- und Datenspeichermedium aller Computersysteme der *Enterprise*. Diese nanotechnischen Geräte haben eine Reihe von Vorteilen gegenüber den kristallinen Speicherkarten, die in früheren Systemen verwendet wurden. Diese neuen Chips benutzen eine einachsige optische Kristallschicht, um Schaltentfernungen von Subwellenlänge zu erreichen. Nanopuls-Matrix-Techniken erbringen eine gesamte Speicherkapazität von 2,15 Kiloquads pro Chip im holographischen Standardformat. Wie die früher benutzten kristallinen Speichermedien optimieren die isolinearen Chips den Speicherzugriff durch die Verwendung eingearbeiteter Nanoprozessoren. Allerdings ermöglichen die höheren Verarbeitungsgeschwindigkeiten der neuen Geräte dem einzelnen Chip, die Datenkonfiguration unabhängig von jeder Kontrolle durch den ZASBC zu verwalten, und verringern dadurch die Zugriffszeit des Systems um bis zu 7 %. Zusätzlich ist das Chipsubstrat mit geringen Mengen von supraleitfähigem Platin/Iridium durchsetzt, was eine optische Datenübermittlung mit Überlichtgeschwindigkeit ermöglicht, wenn Energie über den Subraumfluß des Kerns zugeführt wird. Daraus resultiert eine Erhöhung der Verarbeitungsgeschwindigkeit um sensationelle 335 % bei Anwendung in einem der Hauptcomputerkerne.

### 4.3.1 Isolinearer optischer Chip



Die isolinearen optischen Chips wurden von Dorothy Fontana, einer Veteranin unter den *Star-Trek*-Schreibern, für die Episode »Gedankengift« erfunden. Das Design der Requisiten soll an die originalen »Mikroband«-Datenkassetten erinnern, die in der Originalserie verwendet wurden, allerdings wesentlich kompakter und leistungsfähiger wirken. Ironischerweise haben die Originalkassetten ungefähr dieselbe Größe wie die 3,5-Zoll-Disketten, die wir beim Schreiben dieses Buchs benutzen.



## 5.0 WARPANTRIEBSSYSTEME

Wenn man eine der Hauptkomponenten des Schiffs als sein Herz bezeichnen wollte, wäre das Warpantriebssystem (WAS) die logische Wahl. Das WAS, das komplexeste und aktivste Element der *USS Enterprise*, ist die neueste Version des Geräts, das der Menschheit letztlich den Zugang zum tiefen interstellaren Raum gewährte, die Kontaktaufnahme zu anderen Lebensformen ermöglichte und tiefgreifend alle herausragenden technologischen Zivilisationen der Milchstraße veränderte.

### 5.1 Warpfeldtheorie und -anwendung

Wie alle vor ihm erbaute auch Zefram Cochrane, dem normalerweise die Entwicklung der modernen Warpphysik zugeschrieben wird, sein Werk auf den Schultern von Giganten. Von der Mitte des einundzwanzigsten Jahrhunderts an arbeitete Cochrane zusammen mit seinem legendären Team von Ingenieuren daran, den Basismechanismus eines Kontinuums-Distorsions-Antriebs (KDA) zu entwickeln. Verstandesmäßig begriff er die Möglichkeit höherer Energien und der Reise mit Überlichtgeschwindigkeit, was die Durchführbarkeit von Einsätzen außerhalb des Sol-Systems ermöglichen würde. Die mögliche Aussicht auf schnelle interstellare Reisen brachte sein Team dazu, sich der zusätzlichen Aufgabe einer intensiven Überarbeitung der gesamten Naturwissenschaften zu stellen. Sie hatten die Hoffnung, daß dieser Aufwand zu einem besseren Verständnis der auf die Warpphysik anwendbaren bekannten Phänomene führen würde. Außerdem war da die Möglichkeit von Ideen, die als Nebenprodukt von verwandten Disziplinen abfallen könnten.

Ihr Kreuzzug führte schließlich zu einer Reihe von komplexen Gleichungen, Werkstoffformeln und Operationsverfahren, die die Grundlagen des überlichtschnellen Fluges beschrieben. Bei diesen ursprünglichen Theorien des Warpantriebs konnten einfach (oder höchstens doppelt) geformte Felder, die unter riesigem Energieaufwand erschaffen wurden, das Raum/Zeit-Kontinuum weit genug verzerren, um ein Raumschiff anzutreiben. Schon 2061 konnte Cochranes Team den Prototyp eines Feldgeräts von gewaltiger Größe erfolgreich herstellen. Der sogenannte Fluktuations-Superverdränger erlaubte schließlich einem unbemannten Testflugzeug, die »Mauer« der Lichtgeschwindigkeit ( $c$ ) zu durchbrechen. Dabei wechselte es ständig zwischen zwei Geschwindigkeitszuständen, wobei es jeden der beiden jeweils nicht länger als eine Plancksche Zeiteinheit ( $1,3 \times 10^{-43}$  Sekunden, die kürzeste meß-

bare Zeiteinheit) beibehielt. So konnten die Geschwindigkeiten im Bereich der bisher nicht erreichbaren Lichtgeschwindigkeit gehalten werden ohne den theoretisch unendlichen Energieaufwand, der sonst benötigt worden wäre.

Die frühen KDA-Triebwerke — die zwanglos in Warptriebwerke umgetauft wurden — hatten Erfolg und wurden beinahe umgehend in bereits existierende Raumschiffkonstruktionen eingearbeitet, was erstaunlich einfach zu bewerkstelligen war. Auch wenn sie nach heutigen Maßstäben langsam und wenig leistungsfähig sind, brachten sie doch eine erhebliche Verminderung unerwünschter Zeitverzögerungseffekte, indem sie Rundreiseflüge auf ein paar Jahre anstelle von Jahrzehnten verkürzten. Cochrane und sein Team übersiedelten schließlich in die Kolonien von Alpha Centauri (ein Umzug, der »nur« vier Jahre dauerte, weil die Raumschiffe mit dem KDA-Antrieb ausgestattet waren) und setzten dort ihre Pionierarbeit auf dem Gebiet der Warpphysik fort. Dies sollte schließlich ermöglichen, die Mauer komplett zu durchbrechen und die dahinter liegenden geheimnisvollen Gebiete des Subraums zu erschauen.

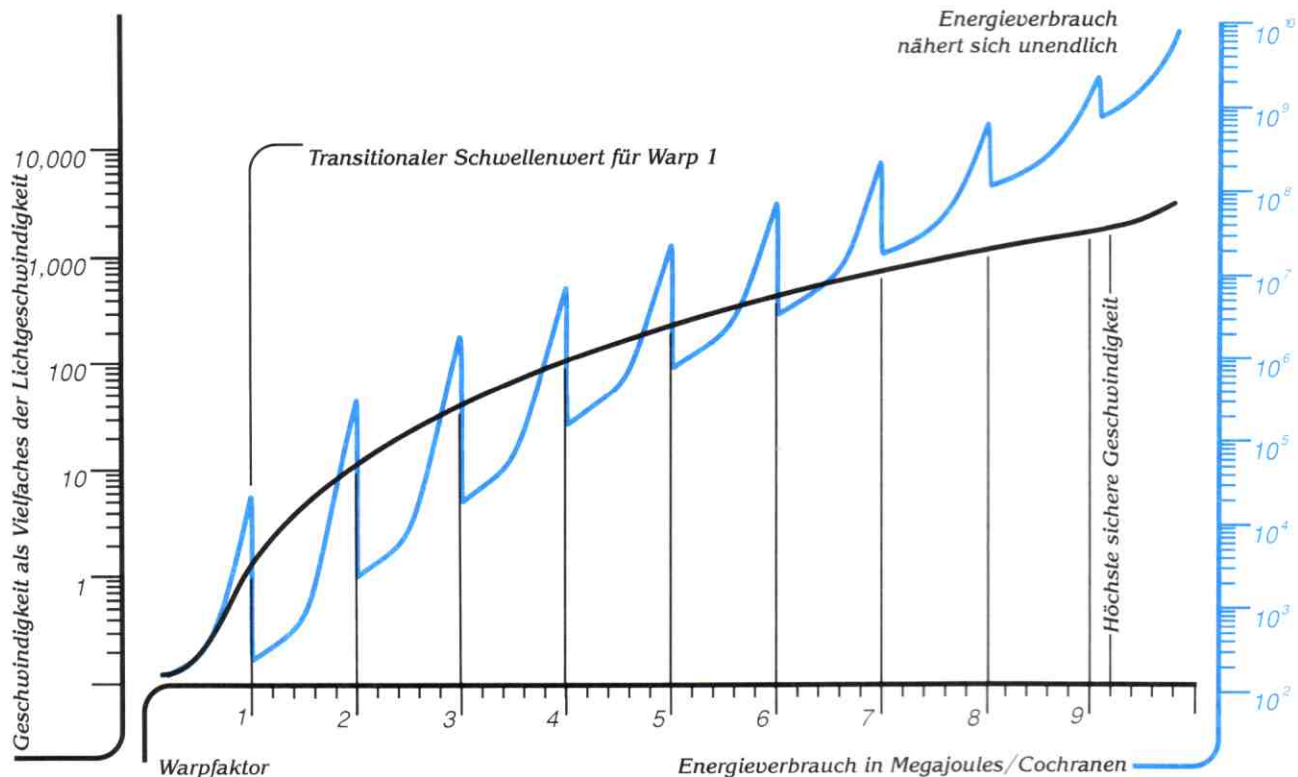
Der Schlüssel zur Erfindung der späteren Nicht-Newtonschen Methoden, d.h. Antriebsmöglichkeiten, die nicht von dem Verbrauch von Reaktionsprodukten abhängig sind, lag in der Vorstellung, viele Lagen von Warpfeldenergie so übereinanderzuschichten, daß jede Schicht eine kontrollierte Kraftmenge gegen ihren nächsten Nachbarn einsetzt. Der kumulative Effekt der angewandten Kraft treibt das Schiff vorwärts und wird als Asymmetrische Peristaltik-Feldmanipulation (APFM) bezeichnet. Die Warpfeldspulen in den Triebwerksgondeln werden aufeinanderfolgend von vorne nach hinten gezündet. Die Zündfrequenz bestimmt die Anzahl der Feldschichten, wobei eine größere Anzahl von Schichten pro Zeiteinheit in den höheren Warpfaktoren notwendig ist. Jede neue Feldschicht breitet sich von den Gondeln ausgehend nach außen aus und erfährt dann eine schnelle Energiekopplung und -entkopplung in verschiedenen Entfernungen von den Gondeln, wobei sie gleichzeitig mit Geschwindigkeiten von  $0,5c$  bis  $0,9c$  Energie zur vorigen Schicht transferiert und von ihr trennt. Dies liegt innerhalb der traditionellen Physik und umgeht dabei wirksam die Grenzen der allgemeinen, speziellen und transformativen Relativität. Während der Energiekopplung vollzieht die ausgestrahlte Energie die notwendige Transition in den Subraum und übt so einen deutlichen Massenreduktionseffekt auf das Raumschiff aus. Dies ermöglicht es dem Raumschiff, durch die aufeinanderfolgenden Schichten der Warpfeldenergie zu schlüpfen.

## Das Messen der Warpenergie

Die Einheit, die zum Messen der Subraumfeldbelastung benutzt wird, ist das Cochrane. Ebenfalls in Cochranen gemessen wird die Feldverzerrung, die durch andere Raummanipulationsgeräte (wie z.B. Traktorstrahlen, Deflektoren und synthetische Gravitationsfelder) hervorgerufen wird. Feldstärken unter Warp 1 werden in Millicochranen gemessen.

Ein Subraumfeld von 1000 oder mehr Millicochranen wird zu dem bekannten Warpfeld. Die Feldintensität jedes Warpfaktors steigt geometrisch an und ist eine Funktion der Summe der individuellen Feldschichtenwerte. Dabei ist beachtenswert, daß der Cochranenwert eines vorgegebenen Warpfaktors mit der scheinbaren Geschwindigkeit des Raumschiffs, das mit diesem Warpfaktor fliegt, übereinstimmt. So hält zum Beispiel ein Raumschiff, das mit

### 5.1.1 Diagramm der Warpgeschwindigkeiten bzw. -energie



Auszurechnen, wie »schnell« verschiedene Warpgeschwindigkeiten sind, war ziemlich kompliziert – und zwar nicht nur vom »wissenschaftlichen« Standpunkt aus. Erstens mußten wir die generellen Erwartungen der Fans befriedigen, daß das neue Schiff bedeutend schneller war als das ursprüngliche. Zweitens mußten wir mit Genes Vorgabe arbeiten, die Warp 10 als das absolute Maximum ansetzte. Diese ersten beiden Einschränkungen sind ganz einfach, aber wir entdeckten schnell, daß es leicht war, Warpgeschwindigkeiten ZU schnell zu machen. Wir fanden heraus, daß das Schiff, wenn es eine bestimmte Geschwindigkeit überschritte, in der Lage sein würde, die gesamte Galaxie in wenigen Monaten zu durchqueren. (Wäre das Schiff zu schnell, dann wäre die Galaxie ein zu kleines Gebiet für das *Star-Trek*-Konzept.) Und schließlich mußten wir ein Hintertürchen für verschiedene mächtige Außerirdische wie Q schaffen, die den Kniff raus haben, das Schiff innerhalb einer Werbepause Millionen Lichtjahre weit durch den Raum zu schleudern. Unsere Lösung war, die Warpkurve so neu zu zeichnen, daß der Exponent des Warpfaktors zunächst allmählich ansteigt, dann aber viel stärker, wenn man sich Warp 10 nähert. Bei Warp 10 wäre der Exponent (und auch die Geschwindigkeit) unendlich, so daß man diesen Wert niemals erreichen kann. (Mike benutzte ein Excel Spreadsheet, um die Geschwindigkeiten und Zeiten zu errechnen.) Dies gibt Q und seinen Freunden die Möglichkeit, sich in der 9,9999+-Region auszutoben, läßt aber unser Schiff langsam genug reisen, um die Galaxie als ein großes Gebiet erscheinen zu lassen, und erfüllt auch die anderen Bedingungen. (Übrigens schätzen wir, daß der »Reisende« in der gleichnamigen Folge die *Enterprise* auf ungefähr Warp 9,9999999996 beschleunigt. Gut, daß sie auf der Überholspur waren.)



Warpfaktor 3 fliegt, ein Warpfeld von mindestens 39 Cochranen und hat daher eine Reisegeschwindigkeit von 39c, d.h. 39fache Lichtgeschwindigkeit. Näherungswerte für ganzzahlige Warpfaktoren sind:

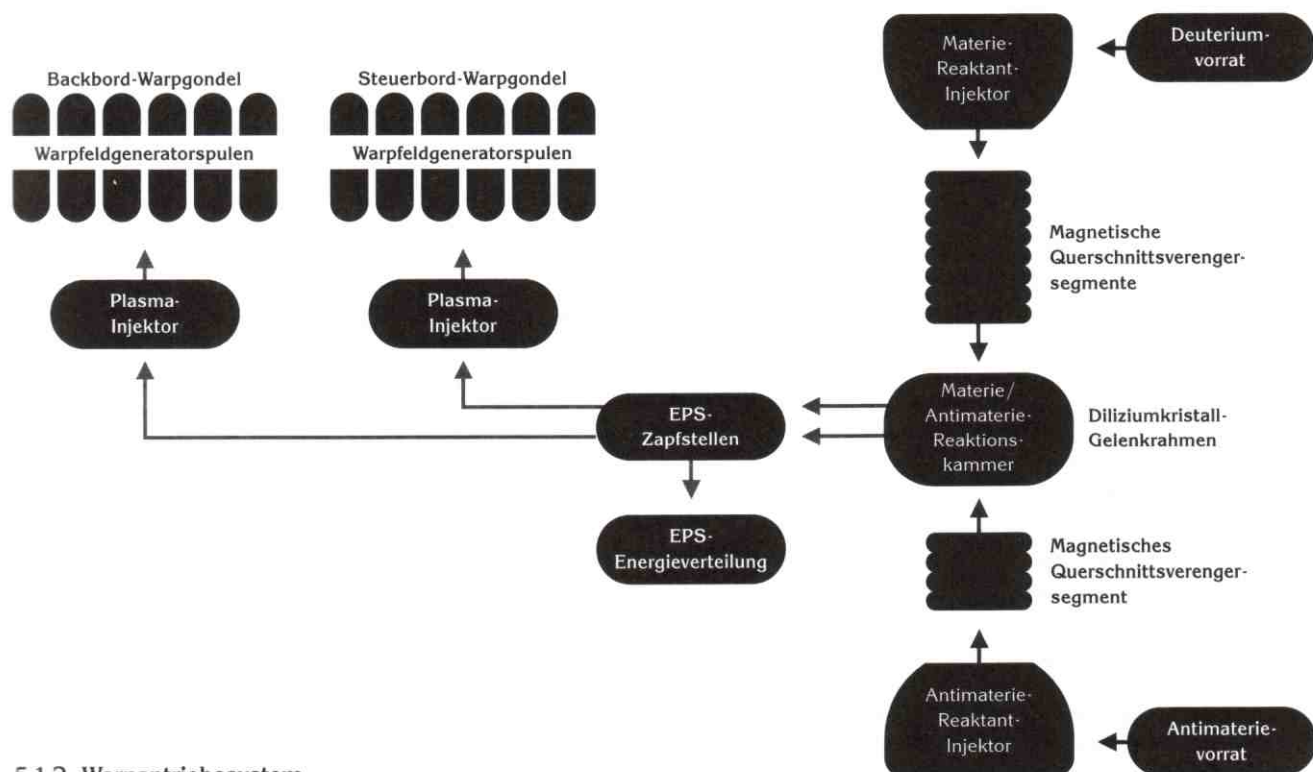
Warpfaktor 1 =	1 Cochranen
Warpfaktor 2 =	10 Cochranen
Warpfaktor 3 =	39 Cochranen
Warpfaktor 4 =	102 Cochranen
Warpfaktor 5 =	214 Cochranen
Warpfaktor 6 =	392 Cochranen
Warpfaktor 7 =	656 Cochranen
Warpfaktor 8 =	1024 Cochranen
Warpfaktor 9 =	1516 Cochranen

Die tatsächlichen Werte sind abhängig von den interstellaren Zuständen, z.B. Gasdichte, elektrische und magnetische Felder in den verschiedenen Regionen der Milchstraßengalaxie und Fluktuationen in der Subraumdomäne. Die Reisegeschwindigkeit der Raumschiffe beträgt normalerweise ein Vielfaches der Lichtgeschwindigkeit, aber sie büßt Energie ein durch Quantenwiderstandskräfte und den Leistungsabfall in der Oszillation der Antriebskraft.

Die Energiemenge, die benötigt wird, um einen vorgegebenen Warpfaktor aufrechtzuerhalten, ist eine Funktion des Cochranenwertes des Warpfelds. Allerdings ist der Energieaufwand zum anfänglichen Aufbau des Warpfelds viel größer und wird transistionaler Schwellenwert genannt. Sobald diese Schwelle überschritten ist, verringert sich die Energiemenge, die zum Aufrechterhalten eines vorgegebenen Warpfaktors benötigt wird. Auch wenn die gegenwärtigen Maschinenkonstruktionen eine Kontrolle von unvorhersehbaren Energiemengen erlauben, verringert sich doch die elektrodynamische Nutzleistung der Warpantriebsspule mit zunehmendem Warpfaktor. Aktuelle Forschungen zeigen jedoch, daß keine bahnbrechenden Erfindungen neuer Materialien mit besserer Haltbarkeit bei hohen Warpfaktoren zu erwarten sind.

Warpfelder, die über einen vorgegebenen Warpfaktor hinausgehen, aber nicht die Energie für eine Schwellenüberschreitung zum nächsthöheren Niveau besitzen, werden durch gebrochene Warpfaktoren bezeichnet. Die Reisegeschwindigkeit bei einem vorgegebenen gebrochenen Warpfaktor kann bedeutend schneller sein als die beim nächst niedrigeren ganzzahligen Warpfaktor, aber für weitere Strecken ist ein Erhöhen der Geschwindigkeit auf den nächsthöheren ganzzahligen Warpfaktor meist wirtschaftlicher in Bezug auf den Energieverbrauch.

**Theoretische Grenzen**  
Eugen's Grenzwert stellt die Warpbelastung als asymptotisch ansteigend dar, stetig gegen einen mit Warpfaktor 10 übereinstimmenden Wert gehend. Wenn die Feldwerte sich der Zehn nähern, steigt der Energieaufwand geometrisch an, während die Nutzleistung der obenerwähnten Antriebsspule drastisch abfällt. Die notwendige Energiekopplung und -entkopplung der Warpfeldschichten klettert auf unerreichbare Frequenzen, wobei sie nicht nur die Kontrollfähigkeit des Systems überschreitet, sondern auch, was noch viel wichtiger ist, die Grenze der obengenannten Planckzeit. Selbst wenn es möglich wäre, die theoretisch



5.1.2 Warpantriebssystem



unbegrenzte Energiemenge aufzubringen, würde ein Objekt, das sich mit Warp 10 fortbewegt, sich unendlich schnell bewegen und dadurch alle Punkte im Universum gleichzeitig einnehmen.

### Warpantriebssystem

So wie das Warpantriebssystem auf den Schiffen der *Galaxy*-Klasse angelegt ist, besteht es aus drei größeren Einheiten: der Materie/Antimaterie-Reaktionskonstruktion, den Energietransferleitungen und den Warpantriebsgondeln. Das ganze System stellt die Energie sowohl für sein primäres Anwendungsgebiet, nämlich die *USS Enterprise* anzutreiben, als auch für sein sekundäres Anwendungsgebiet, die Energieversorgung der wesentlichen Hochleistungssysteme (wie Verteidigungsschilde, Phaserbänke, Traktorstrahl, Hauptdeflektor und Computerkerne).

Die ursprünglichen Leistungsdaten des Antriebssystems, wie sie den Utopia-Planitia-Flottenwerften am 6. Juli 2343 übermittelt wurden, forderten eine Hardware, die in der Lage sein sollte, eine normale Dauerfluggeschwindigkeit von Warp 5 bis zum vollständigen Verbrauch des Brennstoffs, eine maximale Dauerfluggeschwindigkeit von Warp 7 und eine Höchstgeschwindigkeit von Warp 9,3 für einen Zeitraum von zwölf Stunden zu erreichen. Diese theoretischen Meilensteine wurden in Computersimulationen nachgestellt, basierend auf einer Gesamtmasse des Schiffs von 6,5 Millionen metrischen Tonnen. In den folgenden sechs Monaten, lange bevor die Raumrahmenkonstruktionen fertiggestellt waren, setzte die Sternenflotte allerdings die allgemeinen Erfordernisse der *Galaxy*-Klasse aufgrund einer Reihe von Faktoren neu fest. Die treibenden Einflüsse waren: (1) wechselnde politische Zustände bei den Mitgliedern der Föderation, (2) geheimdienstliche Prognosen, die verbesserte Hardware des Feindes beschrieben und (3) eine immer größere Zahl von wissenschaftlichen Programmen, die von einem Schiff mit besseren Leistungen profitieren könnten.

Weitere Computermodelle, die von Mitgliedern der Struktur-, System- und Antriebsarbeitsgruppen erstellt wurden, führten dazu, daß am 24. Dezember 2344 überarbeitete Leistungsdaten an die Utopia-Planitia-Konstrukteure geschickt wurden. Diese neuen Daten forderten eine normale Dauerfluggeschwindigkeit von Warp 6 bis zum vollständigen Verbrauch des Brennstoffs, eine maximale Dauerfluggeschwindigkeit von Warp 9,2 und eine Höchstgeschwindigkeit von Warp 9,6 für einen Zeitraum von zwölf Stunden. Die geschätzte Gesamtmasse des Schiffs wurde durch verbesserte Materialien und interne Änderungen auf 4,96 Millionen metrische Tonnen reduziert.

Sobald die hauptsächlichen Strukturen festgelegt waren, begann die Herstellung von Prototypen der Maschinenkomponenten, wobei Elemente aus früheren Schiffstypen als Referenzpunkte verwendet wurden. Computermodelle jeder größeren Konstruktionseinheit wurden zu einem vollständigen Systemmodell zusammengesetzt, um die theoretischen Leistungscharakteristika zu testen. Der erste Test des kompletten Systemmodells fand am

16. April 2356 auf Utopia Planitia statt und zwei Tage später wurde das Modell der Sternenflotte vorgeführt. Während die Leistungsstudien weiter fortschritten, wurde mit dem Bau der Prototyp-Hardware begonnen. Materialschwächen behinderten die anfängliche Entwicklung des Kerns des gesamten Systems, der Warp-Reaktionskammer, die die stürmischen Materie/Antimaterie-Reaktionen unter Kontrolle halten muß. Diese Schwierigkeiten wurden beseitigt, indem Kobalthexafluorid zur inneren Auskleidung der Kammer benutzt wurde, was die Magnetfelder des Kerns effizient verstärkte.

Ebenso verlangsamten Materialprobleme die Konstruktion der Warpantriebsgondeln. Die gesamte erste Hälfte der Prototyp-Konstruktionsphase über konnten die wichtigsten inneren Elemente des Warpantriebs, die zum Umwandeln der Kernenergie in Warpantriebsfelder benötigten Verterium-Kortenid-947/952-Spulen, nicht so hergestellt werden, daß sie bezüglich Dichte und Form innerhalb der Flugtoleranzgrenzen lagen. Diese Probleme wurden durch die Neuregulierung einer langwierigen Abkühlphase gelöst.

Erstaunlicherweise gab es bei der Verlegung der Energieleitungssysteme zwischen Warpkern und Gondeln keinen Zwischenfall. Eine detaillierte Analyse der Prototypleitungen zeigte schon früh, daß sie die notwendigen strukturellen und elektrodynamischen Belastungen leicht bewältigen würden. Außerdem waren ihre Grundfunktionen im Vergleich zu ihren Vorgängern aus dem vorigen Jahrhundert nur sehr wenig verändert worden.

Die Maschinen wurden eingebaut, sobald die Tests des Prototyp-Raumrahmens weit genug abgeschlossen waren, um ihre Installation zu erlauben. Die beim Bau des Raumrahmens in die Trägerpylonen der Gondeln eingefügten Energietransferleitungen waren bereit für die Ankopplung an die Gondeln und die Kernkonstruktion. Am 5. Mai 2356 existierte der Raumschiffprototyp NX-70637, allerdings noch nicht unter dem Namen *USS Galaxy*, zum ersten Mal in einer flugfähigen Version.

## 5.2 Materie/Antimaterie-Reaktionskonstruktion

So wie das Warpantriebssystem das Herz der *USS Enterprise* ist, ist die Materie/Antimaterie-Reaktionskonstruktion (M/ARKo) das Herz des Warpantriebssystems. Die M/ARKo wird verschiedentlich auch Warpreaktor, Warpantriebskern oder Hauptantriebskern genannt. Die im Kern produzierte Energie wird zwischen der Primärverwendung, dem Antrieb des Schiffs, und der Energieversorgung anderer wichtiger Schiffssysteme aufgeteilt. Aufgrund des  $10^6$ mal größeren Energieausstoßes der Materie/Antimaterie-Reaktion im Vergleich zur herkömmlichen Fusion des Impulsantriebssystems ist die M/ARKo das hauptsächliche Energieversorgungssystem.

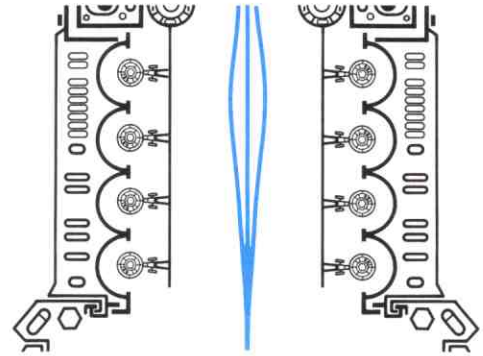


Die M/ARKo besteht aus vier Subsystemen: Reaktant-Injektoren, magnetischen Querschnittverengersegmenten, der Materie/Antimateriereaktionskammer und Energie-transferleitungen.

### Reaktant-Injektoren

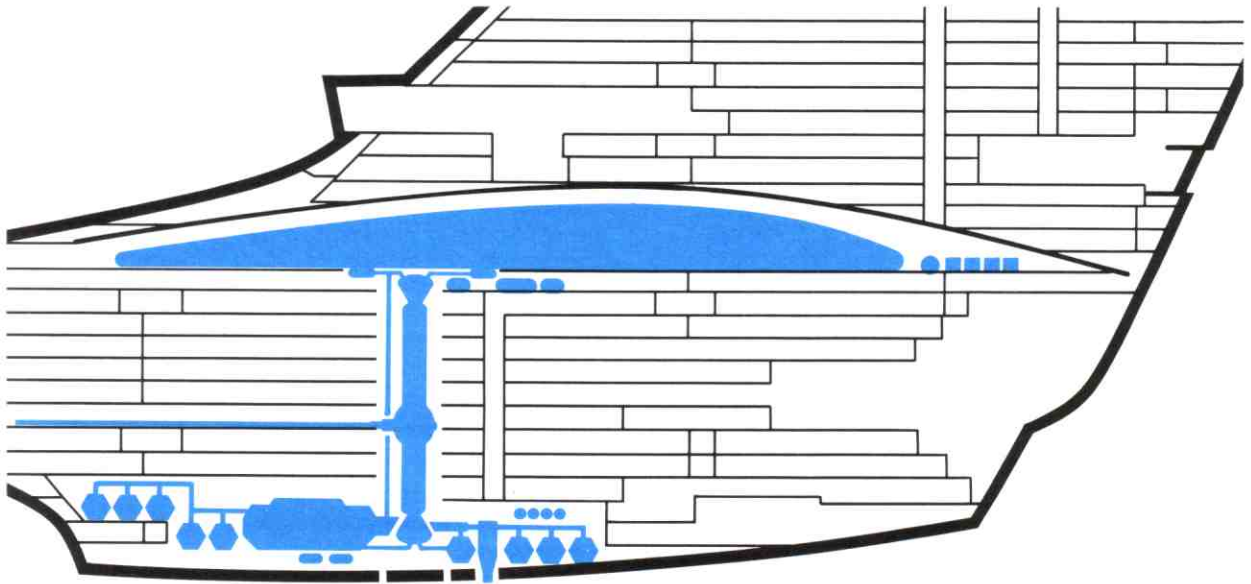
Die Reaktant-Injektoren bereiten kontrollierte Ströme von Materie und Antimaterie vor und beschicken mit ihnen den Kern. Der Materie-Reaktant-Injektor (MRI) bezieht unterkühltes Deuterium aus dem primären Deuteriumtank (PDT) in der oberen Bucht der Maschinensektion und brennt es partiell in einem kontinuierlichen Gasfusionsprozess vor. Die entstehenden Gase leitet er dann durch eine Reihe von Drosseldüsen in das obere magnetische Querschnittverengersegment. Der MRI besteht aus einem  $5,2 \times 6,3$  Meter großen konischen strukturellen Gefäß aus dispersionsverstärktem Woznium-Carbomolybdänid. Fünfundzwanzig Schockdämpfungszylinder verbinden ihn mit dem PDT und den großen Raumschiffrahmenelementen auf Deck 30, wobei eine thermische Isolation von 98 % zum Rest der Kampfsektion erhalten bleibt. Das gesamte WAS »schwimmt« also innerhalb der Hülle, um so der dreifachen theoretischen Einsatzbelastung standzuhalten.

### 5.2.2 Magnetische Querschnittverengersegmente



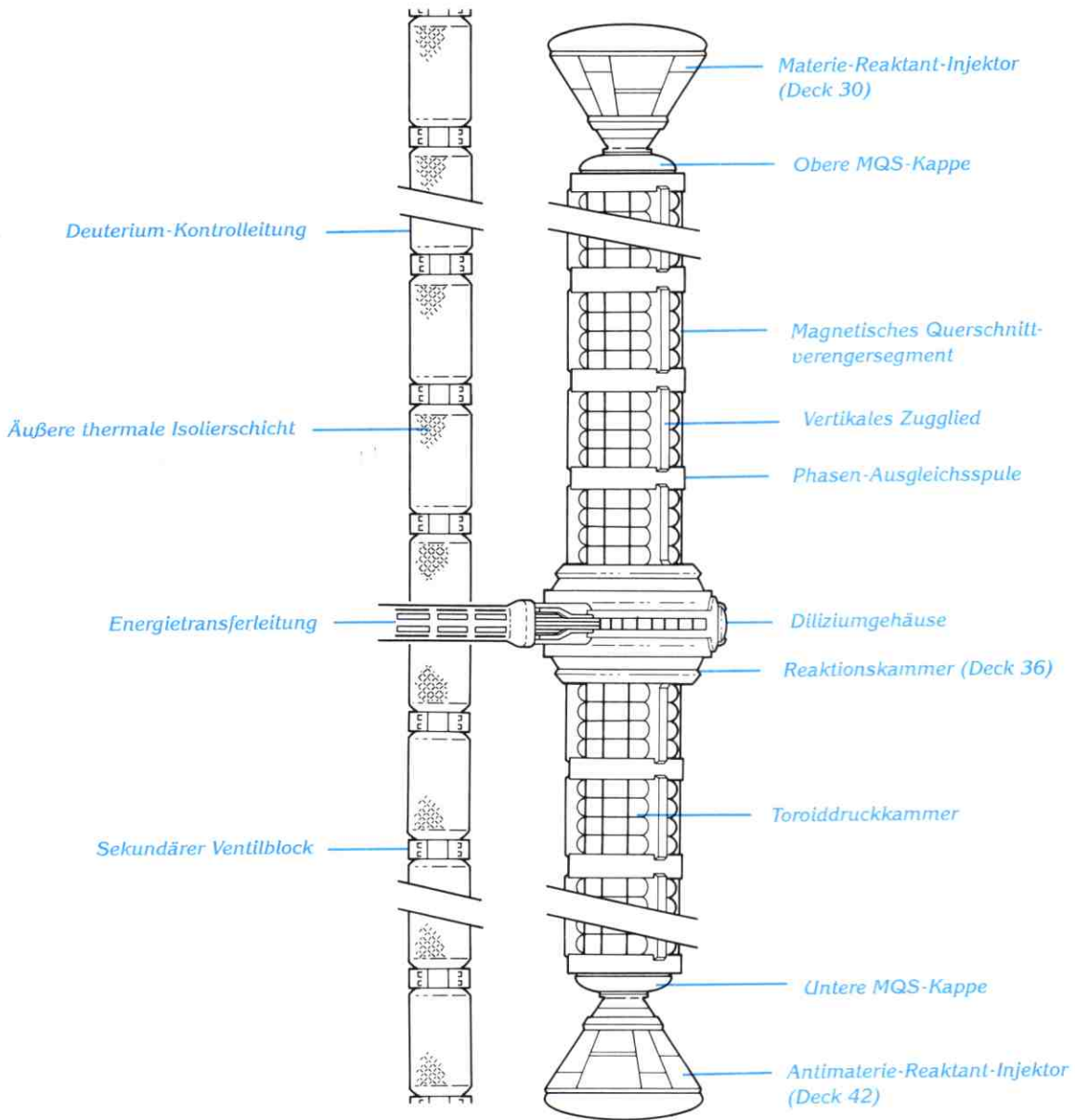
Innerhalb des MRI befinden sich sechs redundante Injektorensätze, wobei jeder Injektor aus zwei Deuterium-Einlaufverteilern, Brennstoffaufbereitern, Fusionsvorbrennern, magnetischer Löscheinheit, Transferkanal-Gas-Verbinder, Düsenkopf und damit zusammenhängender Kontroll-Hardware besteht. Halbfestes Deuterium strömt durch die Einlaufverteiler in kontrollierter Menge zu den Aufbereitern, wo es fast bis zum Schmelzpunkt abgekühlt wird. Das entstehende Mikrogranulat wird durch magnetische

### 5.2.1 Materie/Antimaterie-Reaktionssystem



Das Studio war zunächst der Meinung, daß der Maschinenraum dieser neuen *Enterprise* nur geringfügig genutzt werden würde. Eigentlich hatten wir gar nicht vor, diese Kulisse für die erste Episode (Anm.d.Ü.: in Deutschland zunächst in zwei Teilen ausgestrahlt: »Der Mächtige«/»Mission Farpont«, später komplett unter dem Titel »Der Mächtige«) zu bauen. Das Problem war aber, daß das Wesen von Fernsehproduktionen es sehr wahrscheinlich machte, daß eine so große Kulisse vielleicht niemals gebaut würde, wenn nicht für den Pilotfilm. Als Gene Roddenberry diese Unterlassung auffiel, schrieb er sofort eine Szene im Maschinenraum, um so den sehr großen Aufwand, ihn für den Pilotfilm zu bauen, zu rechtfertigen.

## 5.2.3 Materie/Antimaterie-Reaktionskonstruktion (M/ARKo)



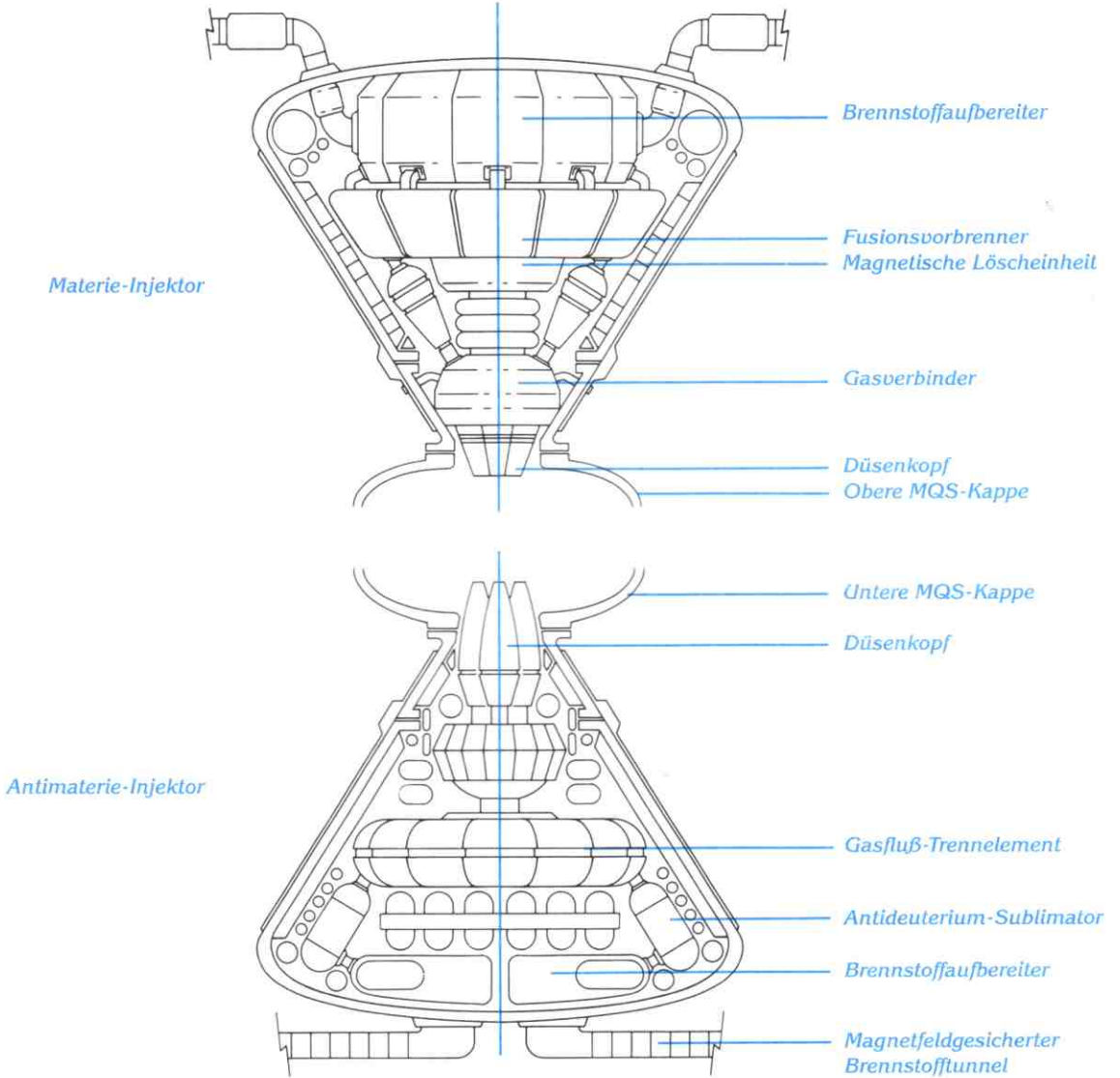
Pinchfusion vorgebrannt und in den Gasverbinder geleitet, wo die Ionisationsgasprodukte sich nun auf  $10^6\text{K}$  befinden. Die Düsenköpfe fokussieren und justieren die Gasströme und sprühen sie in die Querschnittverengersegmente. Sollte eine Düse ausfallen, fährt der Verbinder fort, die übrigen Düsen zu versorgen, die sich erweitern, um der erhöhten Liefermenge gerecht zu werden. Jede Düse misst  $102 \times 175\text{ cm}$  und besteht aus Frumium-Kupfer-Yttrium 2343.

Auf der gegenüberliegenden Seite der M/ARKo liegt der Antimaterie-Reaktant-Injektor (ARI). Der innere Aufbau und der Einsatz des ARI unterscheiden sich wegen der Gefährlichkeit des Antimaterie-Brennstoffs stark von denen des MRI. Jeder Schritt der Behandlung und Injektion von Anti-Wasserstoff wird unter dem Einsatz von

Magnetfeldern vorgenommen, um den Brennstoff von der Raumschiffstruktur zu isolieren (siehe 5.4). In mancher Hinsicht ist der ARI ein einfacheres Gerät, das weniger bewegliche Komponenten erfordert. Weil der Umgang mit Antimaterie so gefährlich ist, darf man aber keine Kompromisse bezüglich der Zuverlässigkeit der Mechanismen eingehen. Der ARI besitzt dieselbe Grundstruktur wie der MRI in Bezug auf das Gehäuse und die Schockdämpfungsstützen, allerdings mit dem Unterschied, daß die Brennstofftunnel magnetfeldgesichert sind. Das Gehäuse enthält drei Antimaterie-Impulsgasfluß-Trennelemente, die den einströmenden Antiwasserstoff in kleine leicht zu handhabende Einheiten aufteilen, die in die unteren Querschnittverengersegmente weitergeleitet werden. Jedes Flußtrennelement führt zu einer Injektordüse, die sich, von



#### 5.2.4 Materie/Antimaterie-Reaktant-Injektoren



Computerkontrollsignalen gesteuert, im Wechsel öffnen. Die Düsenbefeuern kann komplizierten Sequenzen folgen, was aus ebenso komplizierten Gleichungen bezüglich Reaktionsdruck, Temperatur und gewünschtem Energieausstoß resultiert.

#### Magnetische Querschnittverengersegmente

Die oberen und unteren magnetischen Querschnittverengersegmente (MQS) bilden die Kernmitte. Die Aufgabe dieser Komponenten besteht darin, die Materie/Antimaterie-Reaktionskammer strukturell zu unterstützen, ein Druckausgleichsbehälter für die notwendige Operationsumgebung des Kerns zu sein und die einströmende Materie und Antimaterie so auszurichten, daß sie sich in der Materie/Antimaterie-Reaktionskammer (M/ARKa) verbinden können. Die oberen MQS sind 18 Meter lang, die untere Einheit 12 Meter. Beide haben einen Durchmesser von 2,5 Meter. Ein typisches Segment besitzt acht Span-

nungsrahmenkonstruktionen, eine Toroiddruckkammer, zwölf Sätze Querschnittverenger-Magnetspulen und die dafür benötigte Energieversorgungs- und Kontrollhardware. Die Querschnittverengerspulen bestehen aus hochdichtem, matrixverstärktem Kobalt-Lanthanid-Boronit, deren sechsunddreißig aktive Elemente dazu ausgelegt sind, eine maximale Feldstärke innerhalb der Druckkammer zu erzeugen, ohne in den Maschinenraum auszustrahlen. Die Toroide der Druckkammer bestehen aus wechselnden Schichten von kohlenstoffbedampftem Ferrazit und transparentem Aluminium-Borsilikat. Die vertikalen Spannungsträger sind verstärkte Nadelkristalle aus zerfasertem Tritanium und Kortenit und wurden beim Zusammenbau des Raumschiffrahmens PU-eingebunden, um eine einzige einheitliche Struktur zu erreichen. Alle Stützen des Maschinenrahmens besitzen integrierte Leitungssysteme für die Energieverstärkung des strukturellen Integritätsfelds im normalen Einsatz. Die äußerste transparente

Schicht dient zur Sichtkontrolle der Maschinenleistung, da harmlose Sekundärphotonen, die von den inneren Schichten abgegeben werden, ein erkennbares blaues Glühen ausstrahlen. Das peristaltische Verhalten und die Energiemenge der Querschnittverengerspulen ist so vom Chefingenieur und/oder seinen Assistenten leicht abzulesen.

Nachdem die Ströme von Materie und Antimaterie von ihren jeweiligen Düsen ausgegeben wurden, komprimieren die Querschnittverengerspulen die Y-Achse jedes Stroms und fügen zwischen 200 und 300 m/sek. an Beschleunigung hinzu. Dies sichert die genaue Ausrichtung und die Kollisionsenergie, so daß jeder Strom sein Ziel im genauen Zentrum der M/ARKa erreicht. Genau dort wird die M/A-Reaktion durch den Gelenkrahmen der Diliziumkristalle eingeleitet.

### Materie / Antimaterie-Reaktionskammer

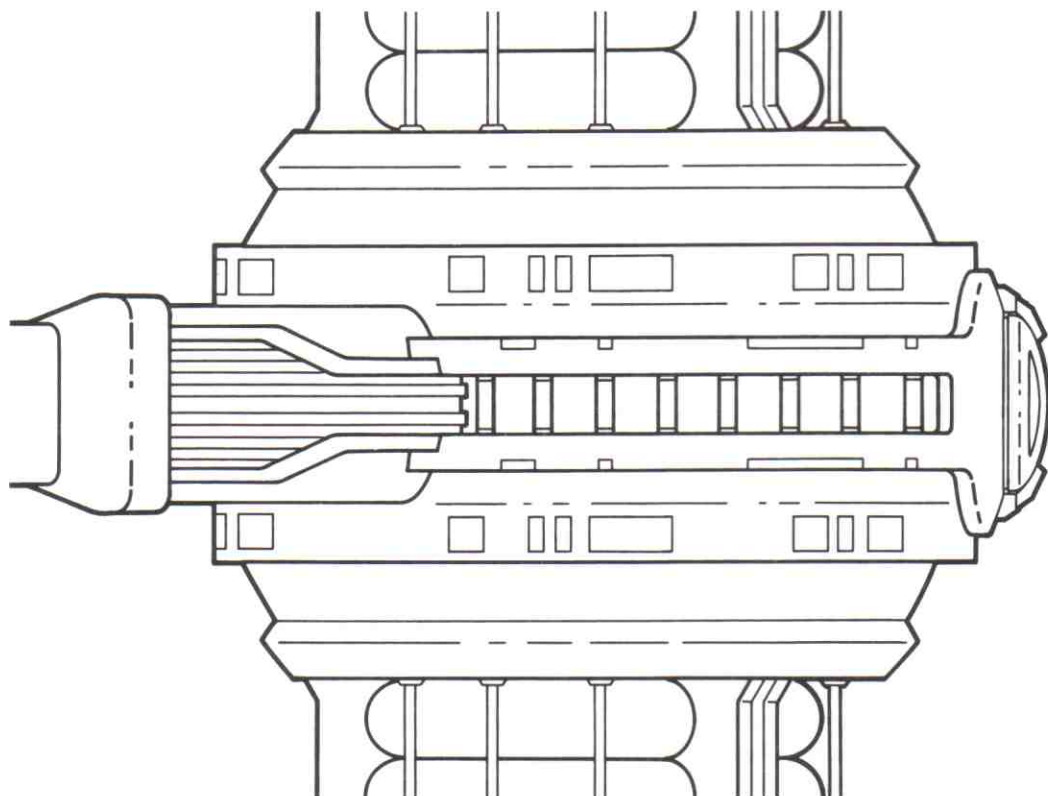
Die Materie/Antimaterie-Reaktionskammer (M/ARKa) besteht aus zwei glockenförmigen Höhlungen, die die Primärreaktion eindämmen und ihr eine neue Richtung geben. Die Kammer hat eine Höhe von 2,3 Metern und einen Durchmesser von 2,5 Metern. Sie wurde aus zwölf Lagen eines Hafnium-6-Exzelion-Karbonitrium-Gemischs mit einem Druck von 31 000 Kilopascals PU-verschweißt. Die drei äußeren Schichten sind mit akrosseniertem Arkenid für zehnfachen Überdruckschutz gepanzert, ebenso wie alle Schnittstellenverbindungen zu anderen unter Druck stehenden oder energieführenden Teilen des Systems.

Die äquatoriale Zone der Kammer enthält das Gehäuse für den Diliziumkristall-Gelenkrahmen (DKGR). Eine gepanzerte Luke erlaubt den Zugang zum DKGR, für den Fall, daß Kristalle ersetzt oder justiert werden müssen. Der DKGR besteht aus einem EM-isolierten Gestell, das mit ungefähr 1200 cm<sup>3</sup> Diliziumkristallen bestückt werden kann, und zwei zusätzlichen Sätzen dreiachsiger Kristallorientierungsverbindungen. Um die genauen Winkel und Tiefen für die Reaktionseinleitung zu ermöglichen, muß jeder Kristall mit sechs Grad Spiel befestigt sein.

Die äquatoriale Zone wird durch vierundzwanzig strukturelle Bolzen mit der unteren und oberen Hälfte der Kammer verbunden. Diese Bolzen bestehen aus Hafnium-8-Molyferrenit, sind spannungs-, kompressions- und torsionsverstärkt und sind mit dem strukturellen Integritätsfeld der Maschine verbunden. In der Mitte der äquatorialen Zone verlaufen zwei Lagen diffus-transparenten Tritanium-Borkarbonats zur visuellen Überwachung der Reaktionsenergie.

### Die Rolle des Diliziums

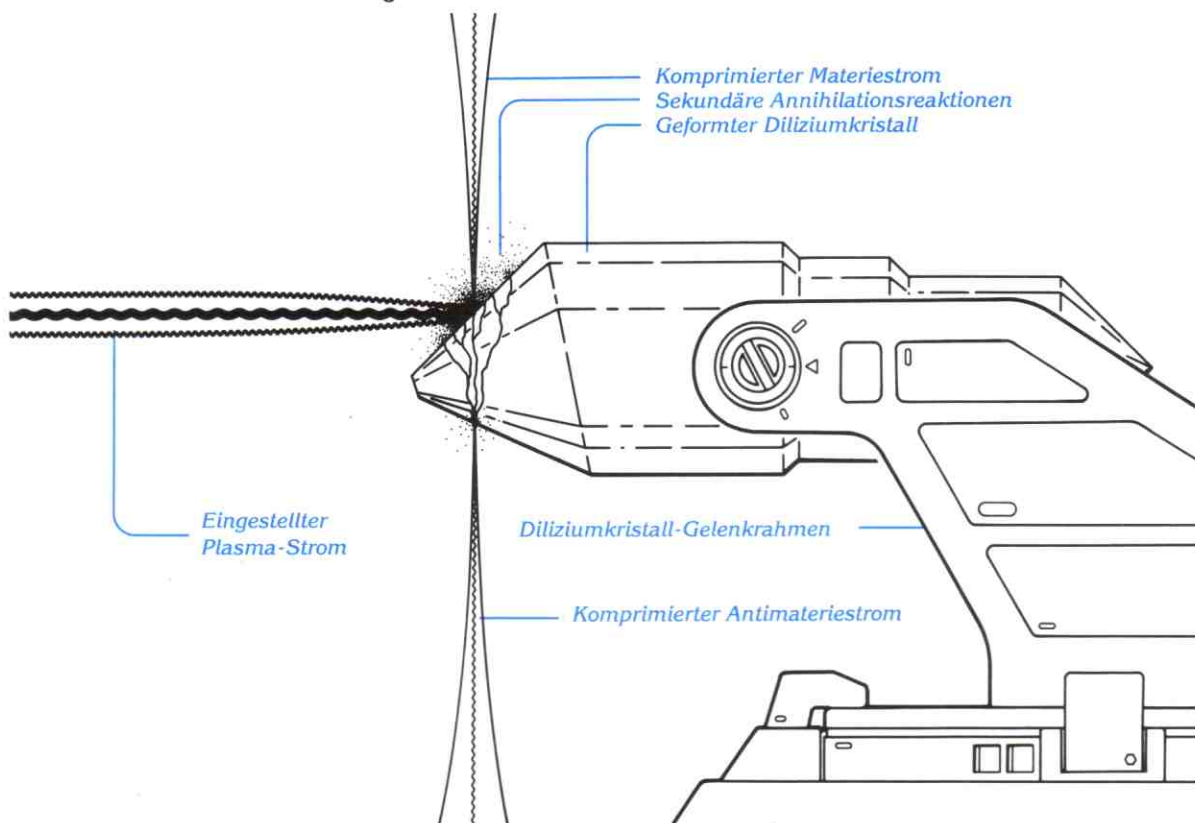
Das wichtigste Element für den effizienten Einsatz der M/A-Reaktionen ist der Diliziumkristall. Dies ist das einzige den Föderationswissenschaftlern bekannte Material, das nicht mit Antimaterie reagiert, da es durch die Behandlung mit einem hochfrequentigen elektromagnetischen Feld in Megawattstärke antiwasserstoffdurchlässig wird. Das Dilizium erlaubt dem Antiwasserstoff, direkt seine



5.2.5 Matter/antimatter reaction chamber (M/ARC)



## 5.2.6 Diliziumkristalle werden zum Regeln und zur Kontrolle der Materie/Antimaterie-Reaktion benutzt.



kristalline Struktur zu durchqueren, wobei es durch den Feldgeneratoreffekt, der in den zugesetzten Eisenatomen entsteht, nicht wirklich berührt wird. Die ausführliche Namensform des Kristalls ist die künstliche Matrix-Formel 2:5:6-Dilizium-2:1:1-Diallosilikat-1:9:1-Heptoferranid. Diese hochkomplexe Atomstruktur basiert auf einfacheren Formen, die in natürlichen Vorkommen in geologischen Schichten bestimmter Planetensysteme entdeckt wurden. Viele Jahre lang konnte es nicht reproduziert werden, da die bekannten oder vorhersehbaren Methoden zur Abscheidung aus der Gasphase nicht dazu geeignet waren. Erst die Durchbrüche in nuklearer Epitaxie und Antieutektik ermöglichten durch Theta-Matrix-Kompositionstechniken mit Gammastrahlenbeschuß die Bildung von reinem synthetisiertem Dilizium für den Gebrauch auf Raumschiffen und in konventionellen Kraftwerken.

### M/ARKa Energieerzeugung

Die normale von der Hauptcomputer-Antriebskontrolle (HCAK) durchgeführte Einschaltsequenz der Maschinen sieht folgendermaßen aus:

1. Bei einem Kaltstart werden Temperatur und Druck des gesamten Systems auf 2500 000 K erhöht, durch kombinierte Energieschübe des Elektro-Plasma-Systems (EPS) und des MRI, zusammen mit einem »Zusammenpressen« des oberen magnetischen Querschnittverengers.

2. Erste Kleinstmengen von Antimaterie werden von unten durch den ARI injiziert. Die untere MQS-Bank preßt den Antimateriestrom zusammen und stimmt sein Ziel mit dem des MRI oben ab, so daß beide Ströme an exakt denselben XYZ-Koordinaten innerhalb der M/ARKa eintreffen. Der größte Durchmesser des Reaktionswirkungsquerschnitts beträgt 9,3 cm, der kleinste 2,1 cm. Die Wirkungsquerschnitte der Ströme der oberen und unteren MQS können je nach Energiemengeneinstellung variieren.

Es gibt zwei unterschiedliche Reaktionsmodi. Der erste erzeugt große Energiemengen, die ähnlich der Standard-Fusionsreaktion in das Plasma-Energie-System geleitet werden, um die Rohenergieversorgung des Schiffs bei Unterlichtgeschwindigkeit zu sichern. Im DKGR richtet das Kristalljustiergestell das Dilizium so aus, daß der Rand zweier Facetten parallel zu den Materie/Antimaterie-

Ja, schon gut: die jetzigen Warpwerte sind vermutlich viel schneller als diejenigen, die von der Original-Enterprise in der ersten Serie erreicht wurden, aber das »alte« und das »neue« Warp 1 sind gleich: sie stehen beide für Lichtgeschwindigkeit. Das »alte« Warp 6 entspricht ungefähr Warp 5 auf der neuen Skala. Die (damals) erstaunliche Geschwindigkeit von Warp 14,1, die die erste Enterprise unter extremem Zwang in »Die fremde Materie« erreicht, entspricht jetzt ungefähr Warp 9,7, der Geschwindigkeit, mit der das neue Schiff in »Der Mächtige« vor Q flieht.



riestromen liegt, deckungsgleich mit  $XYZ_B$  0,0,125 des Kerns, wobei 125 der Durchmesser des Reaktionswirbungsquerschnitts ist. Die Reaktion wird durch das Dilizium eingeleitet, wodurch der obere Grenzwert der resultierenden EM-Frequenzen nach unten, unter  $10^{20}$  Hertz, und der untere Grenzwert nach oben, über  $10^{12}$  Hertz, gedrückt wird.

Der zweite Modus nutzt die Fähigkeit des Diliziums, eine Teilsuspension der Reaktion hervorzurufen, voll aus, um die kritische Pulsfrequenz zu erzeugen, die in die Warpantriebsgondeln geschickt werden muß. In diesem Modus werden die XYZ-Koordinaten durch die Dreiaachsenjustierungen des DKGR bestimmt und der mathematisch exakte Kollisionspunkt 20 Angström über der oberen Diliziumkristallfacette plziert (siehe 5.2.2). Der optimale Frequenzbereich wird ununterbrochen auf bestimmte Warpfaktoren oder gebrochene Warpfaktoren eingestellt. Unabhängig vom verwendeten Modus findet der Annihilationseffekt im Mittelpunkt der Kammer statt. Das M/A-Verhältnis wird auf 25:1 stabilisiert und die Maschine gilt als »außer Betrieb«.

3. Der Systemdruck wird langsam auf 72 000 Kilopascal (ungefähr 715fachen atmosphärischen Druck) erhöht und die normale Einsatztemperatur in der Reaktionskammer beträgt  $2 \times 10^{12}$  K. Die Düsen der MRI und ARI werden geöffnet, so daß mehr Reaktanten die Kammer füllen können. Zur Energieerzeugung wird das Verhältnis auf 10:1 eingestellt. Dies ist auch das Grundverhältnis zum Eintritt in Warp 1. Die relativen Proportionen von Materie und Antimaterie ändern sich beim Ansteigen der Warpfaktoren bis Warp 8, wo das Verhältnis 1:1 ist. Höhere Warpfaktoren benötigen größere Reaktantmengen, aber kein verändertes Verhältnis. Andere Systemstartmodi sind je nach Situationsspezifikationen möglich.

### Energietransferleitungen

Wenn das gesamte Antriebssystem gestartet wird, wird das erzeugte Energie-Plasma in zwei Ströme gespalten, die nahezu im rechten Winkel zur Schiffsachse verlaufen. Die Energietransferleitungen (ETL) ähneln insofern den Querschnittverengersegmenten, daß sie das Plasma im Zentrum jedes Kanals halten und es peristaltisch auf die Warpantriebsgondeln zutreiben, wo die Warpfeldspulen (WFS) die Energie zur Beschleunigung nutzen.

Die ETL gehen vom hinteren Teil des Maschinenraums aus, wo sie die Stützpylonen des Warpantriebs durchqueren. Jeder Kanal besteht aus sechs wechselnden Schichten zerfaserten Tritaniums und transparenten Aluminium-Borsilikats, die PU-verschweißt sind, um eine einheitliche druckresistente Struktur zu erzeugen. Die Schnittstellen zur Reaktionskammer bestehen aus explosiven Scherflächenverbindungen, die sich innerhalb von 0,08 Sekunden trennen können, falls ein Warpkernabwurf notwendig ist. Die während der Fertigung eingesetzten Verbindungen sind nicht wiederverwendbar.

Zapfstellen für das Elektro-Plasma-System (EPS) befinden sich an drei Stellen entlang der ETL, in 5, 10 und 20 Metern Entfernung zu den Scherflächenverbindungen. Es

gibt die Zapfstellen in drei verschiedenen Ausführungen für unterschiedliche Verwendungen. Typ I hat eine Flußkapazität von bis zu 0,1 für Hochenergie-Systeme. Typ II hat ein Fassungsvermögen von 0,01 für experimentelle Geräte. Typ III nimmt relativ schwache Energieströme auf, da es für Anwendungen mit Energieumwandlung bestimmt ist.

## 5.3 Warpfeldgondeln

Das Energie-Plasma, das von der M/ARKa erzeugt und durch die Energietransferleitungen geführt wird, erreicht schnell seinen Bestimmungspunkt: die Warpantriebsgondeln. Hier wird die eigentliche Antriebsarbeit geleistet. Jede Gondel besteht aus einer Reihe von größeren Konstruktionen, u.a. den Warpfeldspulen (WFS), dem Plasma-Injektionssystem (PIS), dem Notfallabtrennungssystem (NAS) und der Andockschleuse für Instandhaltungsarbeiten.

Die Grundstruktur der Gondeln ähnelt der des übrigen Raumschiffs. Rahmenträger aus Tritanium und Duranium werden mit Längsversteifungen kombiniert und mit einer Rumpfaußenhaut aus 2,5 Meter dickem gamma-verschweißtem Tritanium. Zusätzlich bieten drei Schichten richtungsverstärktes Kobalt-Kortenid Schutz gegen die starke bei Warp entstehende Beanspruchung, besonders an den Befestigungspunkten der Trägerpylonen. In Rahmen und Haut der Gondeln und ihrer Trägerpylonen sind dreifach redundante Leitungen der SIF- und TDF-Systeme eingearbeitet. An den inneren Rahmenträgern sind Schockdämpfungszylinder für die Warpfeldspulen angebracht, ebenso wie thermische Isolationsstützen für das Plasma-Injektionssystem.

Das Notfallabtrennungssystem kommt zum Einsatz, wenn eine katastrophale Fehlfunktion im PIS eintritt oder eine Gondel, die im Kampf oder unter anderen Umständen beschädigt wurde, nicht mehr sicher an ihrem Trägerpylon befestigt ist. Zehn strukturelle Explosivverschlüsse steuern die Gondel mit 30 m/sek vom Schiff weg, sobald sie gezündet werden.

Wenn während eines Aufenthalts auf einer Sternenbasis oder im Flug mit niedriger Unterlichtgeschwindigkeit die M/ARKa nicht in Betrieb ist, ermöglicht die Instandhaltungsandockschleuse das Andocken von allen Arbeitskapiteln oder Shuttles, die mit einer Standard-Andockmanschette ausgestattet sind. So können Mechaniker mit ihren Apparaturen problemlos an das Innere der Gondel heran. Normale Systemüberprüfungen werden vom Schiff aus über einen Einpersonen-Turbolift im Trägerpylon vorgenommen.

### Plasma-Injektionssystem

Am Ende jeder ETL befindet sich das Plasma-Injektionssystem, eine Reihe von achtzehn Magnetventilinjektoren, die mit der Warpantriebskontrolle verbunden sind. Für



jede Warpfeldspule gibt es einen Injektor. Die Injektoren können je nach Flugfunktion des Warpantriebs in unterschiedlicher Folge befeuert werden. Die Injektoren bestehen aus Arkenium-Duranid und monokristallinem Ferrocarbonit, mit magnetischen Querschnittverenger-Toroiden aus Nalgetium-Serrit. Kontrolleingaben und Rückmeldungen werden von zwölf redundanten Verbindungen zum optischen Datennetzwerk (ODN) vorgenommen. Kleinere Zeitunterschiede zwischen dem Computer und den Injektoren entstehen bei jedem Kaltstart der Spulen und jedem Warpfaktor-Wechsel durch die physische Entfernung vom Computer zu den Maschinen. Diese werden durch die Vorschageroutinen der Phasen-Synchronisations-Software sofort ausgeglichen, wodurch eine Echtzeit-Operation der Maschinen so weitgehend wie möglich erreicht wird.

Der Öffnungs-Schließ-Zyklus der Injektoren ist variabel, von 25 ns bis zu 50 ns. Jede Befeuerung eines Injektors setzt die dazugehörige Spule einer Energieladung aus, die in das Warpfeld umgesetzt werden muß. Bei Warpfaktor 1 – 4 arbeiten die Injektoren mit niedrigen Frequenzen, zwischen 30 Hz und 40 Hz, und bleiben nur für kurze Zeit offen (zwischen 25 ns und 30 ns). Bei Warpfaktor 5 – 7 wird die Frequenz der Injektorbefeuerung auf 40 Hz bis 50 Hz erhöht und die Öffnungszeit steigt auf 30 ns bis 40 ns an.

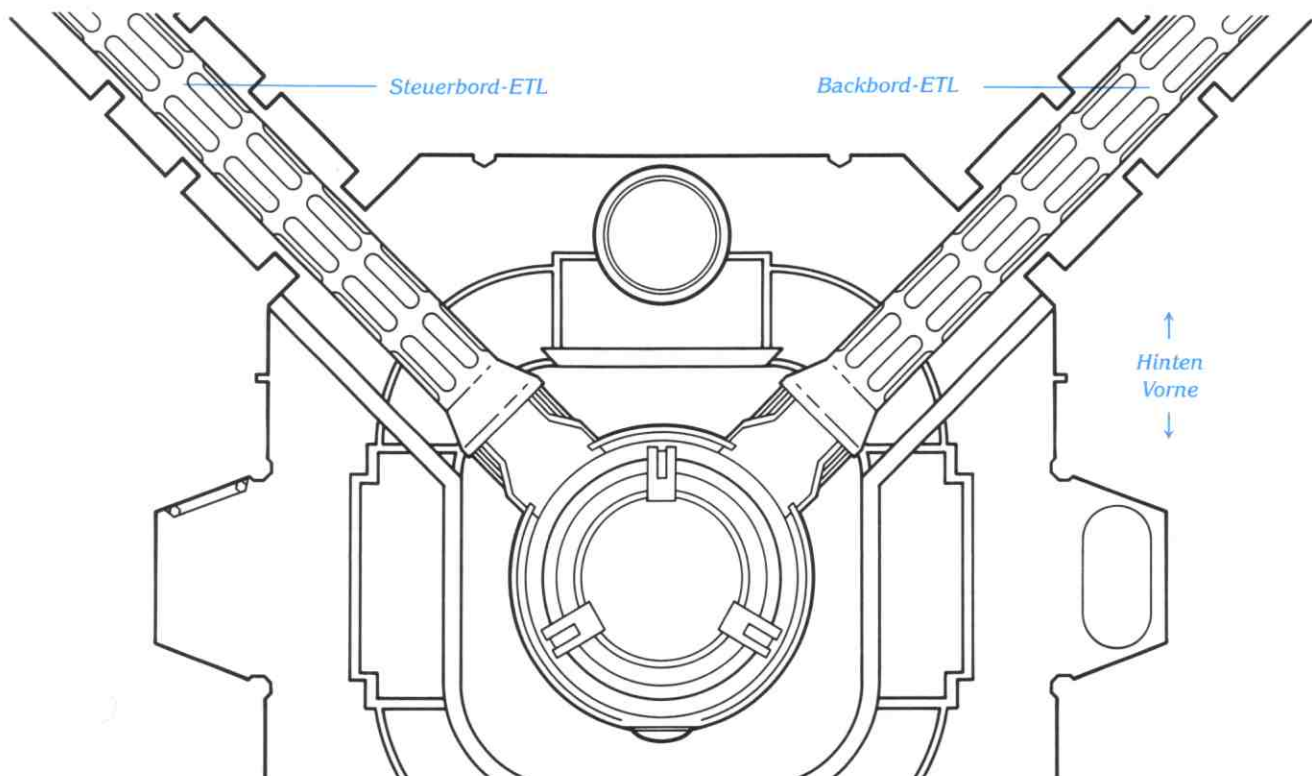
Bei Warpfaktor 8 – 9,9 steigen die Befeuerungsfrequenzen auf 50 Hz an, aber die Injektor-Zykluszeit nimmt ab, weil die Restladungen in den Magnetventilen begrenzt,

Konflikte mit den Energiefrequenzen der M/ARKa möglich und die Eingabe/Rückmeldungskontrollen nur beschränkt zuverlässig sind. Als längste sichere Zykluszeit für hohe Warpfaktoren wird allgemein 53 ns angenommen.

### Warpfeldspulen

Das Energiefeld, das zum Antrieb der USS *Enterprise* notwendig ist, wird von den Warpfeldspulen erzeugt und durch die spezielle Form des Raumschiffsrumpfs unterstützt. Die Spulen generieren ein intensives, vielschichtiges Feld, das das Raumschiff umgibt. Die Manipulation der Form dieses Felds ist für den Antriebseffekt bei Lichtgeschwindigkeit und darüber hinaus verantwortlich.

Die Spulen selbst sind gespaltene Toroide, die innerhalb der Gondeln angeordnet sind. Jedes Halbsegment mißt  $9,5 \times 43$  Meter und besteht aus einem Kern aus verdichtetem Tungsten-Kobalt-Magnesium zur strukturellen Verstärkung, der in ein Gußteil aus elektrisch verdichtetem Verterium-Kortenid eingebettet ist. Ein komplettes Paar mißt  $21 \times 43$  Meter und besitzt eine Masse von 34 375 metrischen Tonnen. Die beiden kompletten Sätze von jeweils achtzehn Spulen wiegen  $1,23 \times 10^6$  metrische Tonnen und vereinigen auf sich fast 25 % der Masse des gesamten Raumschiffs. Während der frühen Phasen des Projekts der *Galaxy*-Klasse erwies es sich, wie schon in 5.1 besprochen, als schwierig, den Gußprozeß zuverlässig zu wiederholen. Material- und Prozeßverbesserungen führten zu genaueren Kopien für den Gebrauch in Raum-



#### 5.3.1 Steuerbord und backbord gelegene Warpenergieversorgungsleitungen

schiffen, auch wenn die Installation genau aufeinander abgestimmter Spulenpaare in den Gondeln immer noch üblich ist. Während einer Erneuerung der Spulen in der Werft einer großen Sternenbasis sollte der größte Altersunterschied zwischen der jüngsten und der ältesten Spule nicht mehr als sechs Monate betragen.

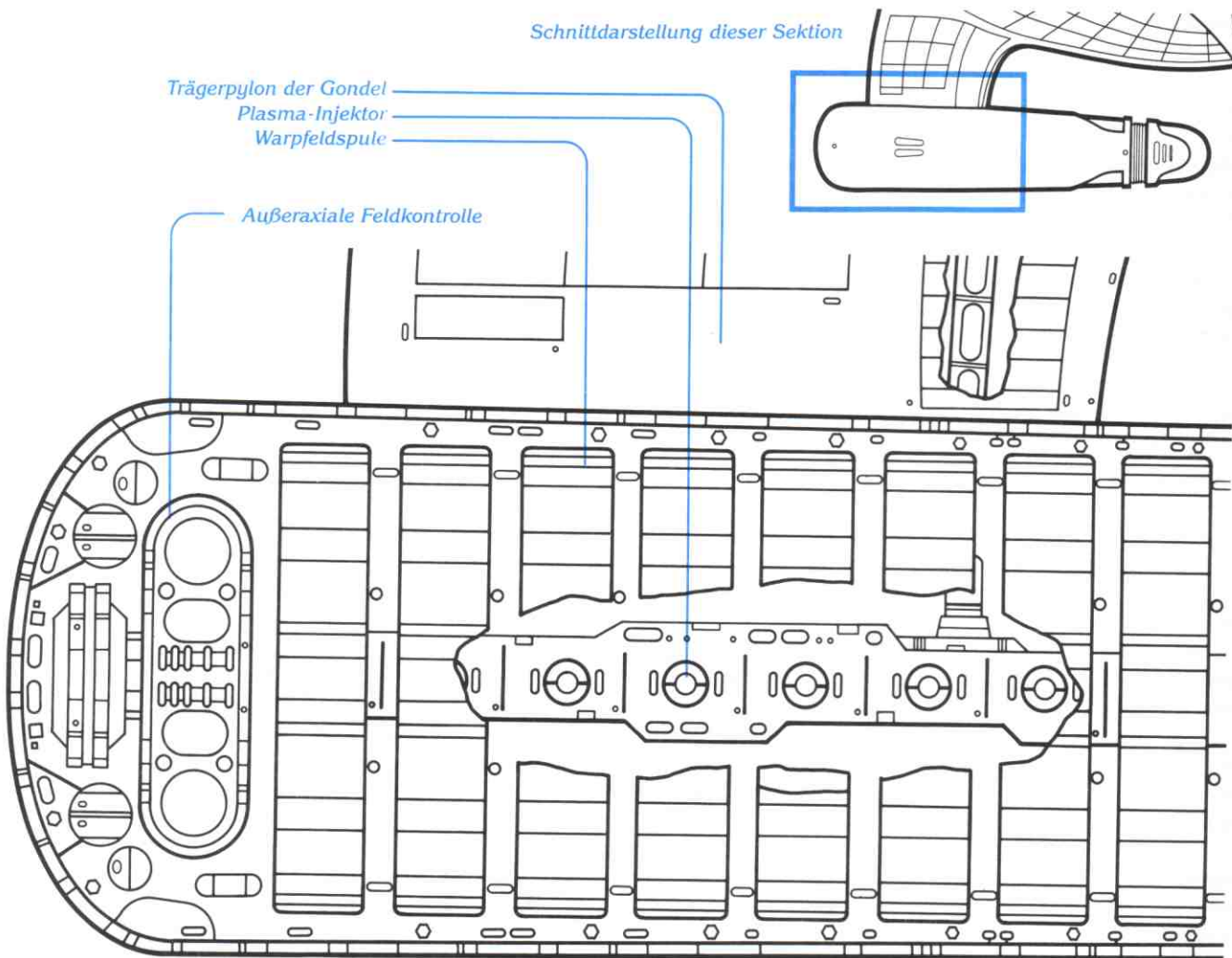
Das Verterium-Kortenid innerhalb eines Spulenpaars bewirkt, wenn es mit Energie versorgt ist, eine Verschiebung der vom Plasma getragenen Energiefrequenzen tief in die Subraumdomäne hinein. Die Quantenpakete der Subraum-Feldenergie bilden sich ungefähr auf 1/3 der Strecke zwischen der inneren und der äußeren Oberfläche

der Spule, da das Verterium-Kortenid Veränderungen in der Raumgeometrie um  $3,9 \times 10^{-33}$  cm auf der Planckschen Skala hervorruft. Die umgewandelte Feldenergie durchbricht die äußere Oberfläche der Spule und strahlt von der Gondel aus. Eine bestimmte Menge von Feldenergie-Rekombination tritt im Zentrum der Spule auf und erscheint als sichtbarer Lichtausstoß.

### Warpantrieb

Der Antriebseffekt wird durch das Zusammenwirken einer Reihe von Faktoren erreicht. Erstens ist die Feldformation von vorne nach hinten kontrollierbar. Da die Plasma-Injek-

### 5.3.2 Warpfeldgondel



Ziemlich zu Beginn der Serie kam Patrick Stewart zu uns und fragte, wie der Warpantrieb funktioniere. Wir erklärten einige der hypothetischen Grundlagen, die in diesem Werk beschrieben sind, setzten aber hinzu, daß ein solches Gerät noch weit über die Möglichkeiten der heutigen Physik hinausgeht. Wir betonten, daß niemand eine wirkliche Idee hat, wie man ein Schiff auf eine Geschwindigkeit beschleunigen kann, die über der Lichtgeschwindigkeit liegt. »Unsinn,« sagte Patrick. »Man sagt ganz einfach: 'Energie.'« Und er hatte recht...

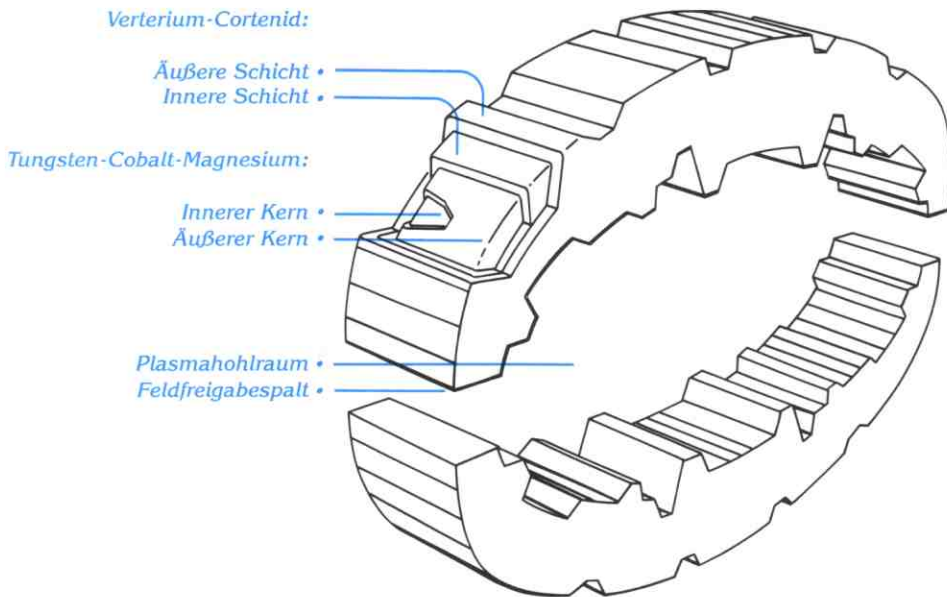


toren sequentiell feuern, bilden sich die Warpfeldschichten entsprechend der Pulsfrequenz im Plasma und pressen sich, wie oben besprochen, aufeinander. Die kumulativen Feldschichtenkräfte reduzieren deutlich die Masse des Schiffs und verleiht die benötigten Geschwindigkeiten. Der kritische Übergangspunkt kommt, wenn es für einen außenstehenden Beobachter so aussieht, als würde das Schiff mit Überlichtgeschwindigkeit fliegen. Wenn die Warpfeldenergie 1000 Millicochranen erreicht, scheint das Schiff in weniger als Planckzeit,  $1,3 \times 10^{-43}$  sek., über die Grenze der Lichtgeschwindigkeit getrieben zu werden, wobei die Warpphysik sicherstellt, daß das Schiff nie genau Lichtgeschwindigkeit hat. Die drei vorderen Spulen jeder Gondel arbeiten mit einer leichten Frequenzabweichung, um das Feld vor den Bussard-Kollektoren zu verstärken und die Untertassensektion mit zu umhüllen. Dies trägt dazu bei, die Feld-Asymmetrie zu erzeugen, die das Schiff vorwärtstreibt.

Zweitens wird ein Gondelpaar benutzt, um zwei ausbalancierte, interaktive Felder für Schiffsmanöver zu erzeugen. Im Jahre 2269 führten Experimente mit Einzelgondeln und mehr als zwei Gondeln schnell zu dem Ergebnis, daß zwei die optimale Anzahl für Energieerzeugung und Schiffskontrolle war. Raumschiffmanöver werden durchgeführt, indem kontrollierte Zeitunterschiede in den Warp-

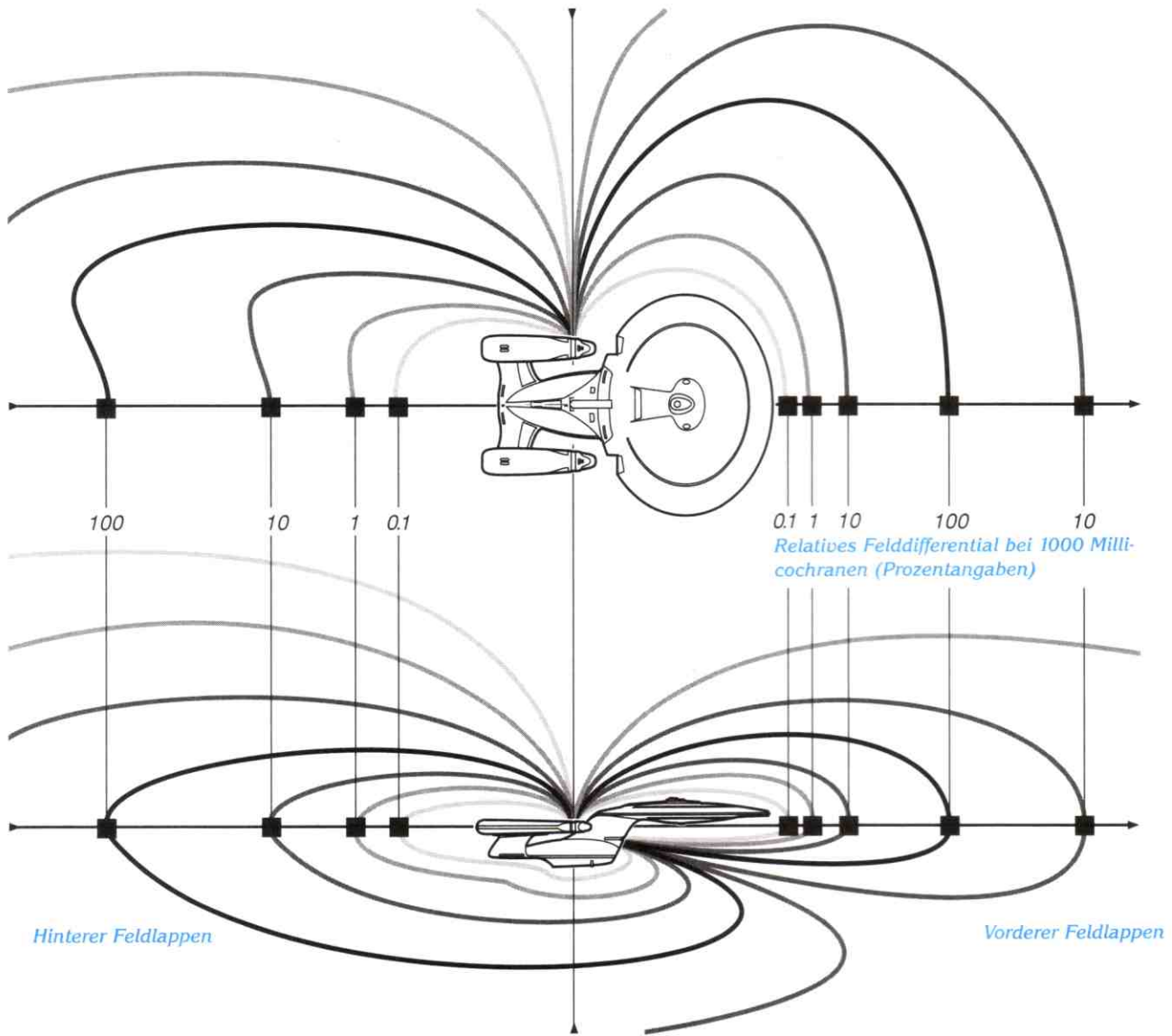
spulensätzen eingeleitet werden, die zu einer Modifikation der Warpfeldgeometrie und damit zu einer Richtungsänderung führen. Gierbewegungen (in der XZ-Ebene) werden am einfachsten auf diese Art kontrolliert. Nickbewegungen werden durch eine Kombination von Zeitunterschieden und Plasma-Konzentrationen beeinflusst.

Drittens erleichtert die Form des Raumschiffumpfs, in Warpgeschwindigkeiten hineinzugleiten, und vermittelt einen geometrischen Korrekturvektor. Das Untertassenmodul, das seine charakteristische Form durch die ursprüngliche Vorstellung eines Notlandefahrzeugs erhält, unterstützt die Bildung der vorderen Feldkomponente durch die Verwendung einer  $55^\circ$  elliptischen Rumpfform, von der bekannt ist, daß sie herausragende Übergangseffizienz bietet. Der Querschnitt des hinteren Rumpfs ermöglicht verschiedene Grade von Feldflußanlagerungen, wodurch effizient jegliches Schlingern verhindert wird, das auftreten könnte, weil die Gondeln außerhalb des Y-Achsen-Massenmittelpunkts liegen. Während eines unabhängigen Einsatzes der Kampfsektion im getrennten Flugmodus paßt die interaktive Warpfeld-Controllersoftware die Feldgeometrie der veränderten Form des Raumschiffs an (siehe 5.1). Falls das Raumschiff eine oder beide Gondeln verliert, bricht es auseinander, weil die verschiedenen Teile der Struktur mit unterschiedlichen Warpfaktoren fliegen.



### 5.3.3 Warpfeldspulensegment (typisch)

### 5.3.4 Subraum-Feldgeometrie eines Raumschiffs der *Galaxy*-Klasse



## 5.4 Lagerung und Transfer von Antimaterie

Seit seine Existenz in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts bestätigt wurde, hat die Vorstellung einer Form von Materie mit derselben Masse, aber umgekehrter Ladung und entgegengesetztem Spin Wissenschaftler und Ingenieure fasziniert als ein Mittel, um noch nie dagewesene Energiemengen zu erzeugen und diese Energie zum Antrieb großer Raumschiffe zu verwenden.

Die kosmologische Theorie besagt, daß alle konstituierenden Teile des Universums in Paaren erschaffen wurden;

d.h. ein Materiepartikel und ein Antimateriepartikel. Warum in unserer galaktischen Nachbarschaft eine Neigung zur Materie vorzuliegen scheint, ist bis heute ein häufig diskutiertes Thema. Alle grundlegenden Antipartikel sind jedoch synthetisch hergestellt worden und stehen für weitere Experimente und sonstige Verwendungen zur Verfügung.

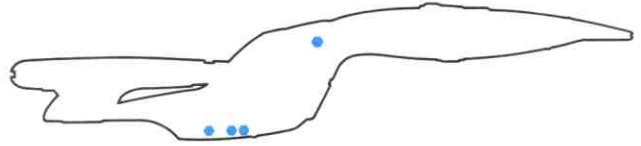
Wenn sich z.B. ein Elektron und ein Antielektron (oder Positron) in unmittelbarer Nachbarschaft zueinander befinden, vernichten sie sich gegenseitig und erzeugen dabei Gammastrahlen. Andere Partikel-Antipartikel-Paare annihilieren sich zu verschiedenen Kombinationen von subatomaren Partikeln und Energie. Von besonderem Interesse



für Raumschiffingenieure erwiesen sich die theoretischen Ergebnisse, die das Wasserstoff-Isotop Deuterium und sein Antimaterie-Equivalent erbrachten. Die Probleme aber, die sich auf dem Weg zu einem funktionsfähigen M/A-Antrieb ergaben, waren ebenso entmutigend, wie der mögliche Lohn glorreich. Antimaterie konnte vom Augenblick der Herstellung an weder von Materie eingedämmt noch durfte sie mit ihr in Kontakt gebracht werden. Zahlreiche Pläne wurden geschmiedet, um Antiwasserstoff durch Magnetfelder einzudämmen. Dies ist die noch heute übliche Methode. Beträchtliche Antiwasserstoffmengen in flüssiger oder besser noch halbfester Form stellten ein signifikantes Risiko dar, falls irgendein Teil der magnetischen Eindämmung ausfallen würde. In den letzten fünfzig Jahren haben zuverlässige supraleitfähige Feldverstärker und andere Mittel für einen höheren Sicherheitsgrad an Bord von Raumschiffen im Einsatz gesorgt.

Die auf der USS *Enterprise* benutzte Antimaterie wird zunächst in den großen Sternenflotten-Brennstoffladeanlagen hergestellt, wobei kombinierte Solarfusions- und Ladungsumkehrgeräte Protonen- und Neutronenstrahlen zu Antideuteronen verarbeiten, um diese dann mit Hilfe eines Positronenstrahlbeschleunigers in Antiwasserstoff (speziell in Antideuterium) umzuwandeln. Trotz des zusätzlichen Einsatzes eines Solarenergie-Generators kommt es bei diesem Prozeß zu einem Nettoenergieverlust von 24 %, was aber von der Sternenflotte in Kauf genommen wird, um weitentfernte interstellare Einsätze zu ermöglichen.

#### 5.4.1 Lage der Antimaterie-Kapseln



Solange sich die Antimaterie auf der Brennstoffladeanlage befindet, wird sie durch magnetische Versorgungsleitungen und unterteilte Brennstoffbehälter eingedämmt. Die frühen Raumschiffe waren ebenfalls mit unterteilten Brennstoffbehältern ausgestattet, auch wenn dies bei einem Schiff, das hohen Belastungen ausgesetzt wurde, vom Sicherheitsstandpunkt aus weniger erwünscht war. Während des normalen Tankvorgangs fließt die Antimaterie durch die Ladeluke, einen 1,75 Meter großen kreisrunden Ankopplungsfangtrichter, der mit zwölf physischen Andockverschlüssen und magnetischen Irisblenden versehen ist. Die Antimaterie-Ladeforte auf Deck 42 ist

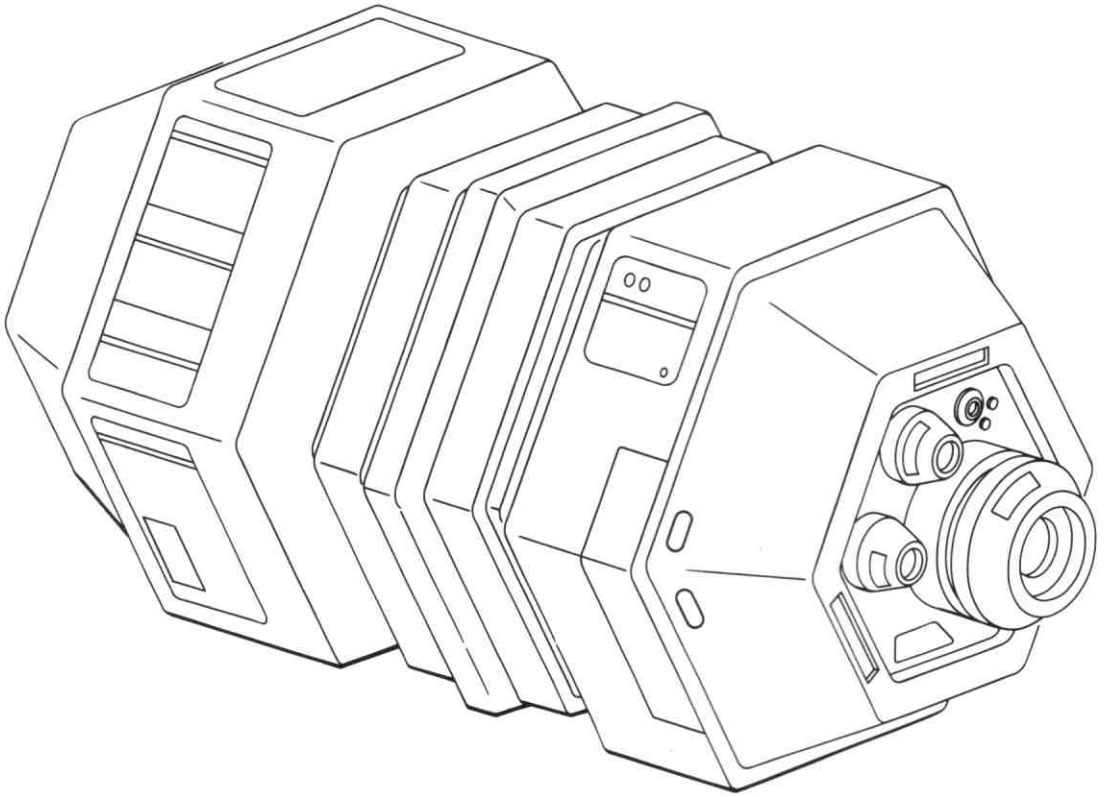
Die Besucher, die das Privileg haben, die Kulisse unseres Hauptmaschinenraums zu sehen, sind gebührend beeindruckt von dem Gefühl, »wirklich auf der *Enterprise* zu sein.« Trotzdem fehlt etwas. Dieses »Etwas« ist die unterschwellige Atmosphäre, die durch die Soundeffekte im Hintergrund entsteht. Der Zuschauer ist sich dessen nur selten bewußt, aber das charakteristische klopfende Geräusch des Maschinenraums oder die Geräusche der Instrumente auf der Brücke machen einen wichtigen Teil des »wirklich da sein« aus. Die Soundeffekte für *Star Trek: Das nächste Jahrhundert* fallen in den Zuständigkeitsbereich von Associate Producer Wendy Neuss. Unter der Leitung von Co-Producer Peter Lauritson beaufsichtigt Wendy die mehrfach mit »Emmies« ausgezeichnete Soundeffektzubereitung des leitenden Soundeditors Bill Wistrom, Soundeffekteditors Jim Wolvington und Soundeffekteditor-Assistenten Tomi Tomita. (Die ursprüngliche Entwicklung vieler *Enterprise*-Soundeffekte wurde auch vom Erfinder der Serie, Gene Roddenberry, zusammen mit Rick Berman, Bob Justman und Brooke Breton beaufsichtigt.)

Diese Soundeffekte sind normalerweise das Ergebnis ausgedehnter digitaler Bearbeitung, aber viele von ihnen haben einen überraschend einfachen Ursprung. Trotz der zur Verfügung stehenden Technologie ziehen unsere Soundtechniker normalerweise vor, mit akustisch aufgezeichneten »natürlichen« Geräuschen anzufangen, weil sie finden, daß die resultierenden Harmonien viel reicher und interessanter sind als rein synthetische Klänge. Die Hintergrundgeräusche auf der Brücke schließen das stark bearbeitete Geräusch einer Klimaanlage ein. Das charakteristische »Pfeifen/Sirren/Brausen« der sich öffnenden Türen basiert auf dem Geräusch einer Leuchtpistole zusammen mit dem Quietschen von Jim Wolvingtons Turnschuhen auf dem Fußboden bei Modern Sound.

Die meisten *Enterprise*-Soundeffekte gehen absichtlich auf die Geräusche der ursprünglichen *Star-Trek*-Fernsehserie zurück, werden allerdings mit einem High-Tech-Charakter versehen. Manche, wie z.B. die Kommunikatoren und die Schiffsphaser, sind direkt von den Geräuschen der ersten Serie abgeleitet. Außerirdische Geräusche können aus einer großen Vielfalt von Quellen stammen, z.B. entstanden die Stimmen der Binären (aus »11001001«) dadurch, daß kurze »Muster« der Stimmen der Schauspielerinnen in ein Synclavier einprogrammiert und dann in einer viel höheren Geschwindigkeit rückwärts abgespielt wurden. Die Geräusche im Inneren von Gomtuu, des Wesens in der Folge »Der Telepath«, basierte auf dem Geräusch von Wolvingtons Magen, das durch ein Stethoskop aufgenommen worden war. Wolvington bemerkt dazu: »Ich habe niemandem erzählt, wo das Geräusch herkam, bevor die Folge fertig war, weil ich nicht wollte, daß jemandem schlecht wurde!«



#### 5.4.2 Konstruktion einer Antimaterie-Vorratskapsel (typisch)



umgeben von dreißig Vorratskapseln, die  $4 \times 8$  Meter messen und aus Polyduranium mit einer inneren Magnetfeldschicht aus Ferroquonium bestehen. Jede Kapsel hat ein maximales Fassungsvermögen von  $100 \text{ m}^3$  Antimaterie, voraus sich bei einem mit 30 Kapseln ausgestatteten Raumschiff ein Gesamtvorrat von  $3000 \text{ m}^3$  ergibt. Dies ist ausreichend für eine normale Einsatzzeit von drei Jahren. Jede Kapsel ist durch geschützte Leitungen mit einer Reihe von Verteilern, Flußkontrollen und der Energieversorgungszufuhr des Elektro-Plasma-Systems (EPS) verbunden. Wenn in Notsituationen eine Schnellbetankung notwendig ist, kann die gesamte Antimaterie-Vorratskapsel-Konstruktion (AVKK) in weniger als einer Stunde an Schraubenwinden hinuntergelassen und ersetzt werden.

Im Fall eines Verlusts der Magneteindämmung kann die AVKK durch Mikrofusionsinitiatoren mit einer Geschwindigkeit von  $40 \text{ m/sek.}$  abgeworfen und aus der Umgebung des Raumschiffs entfernt werden, bevor das Feld zerfällt und so der Antimaterie ermöglicht, mit den Wänden der Kapsel zu reagieren (siehe 5.9). Auch wenn kleinere Gruppen von Kapseln unter normalen Umständen ausgetauscht werden können, wird doch die Transfermethode über eine magnetische Pumpe vorgezogen.

Selbst wenn die Antimaterie in den Vorratskapseln aufbewahrt wird, kann sie nicht durch den Transporter bewegt werden, ohne daß umfangreiche Änderungen an Musterpuffer, Transferleitungen und Transporteremittern

durchgeführt werden, um für zusätzliche Sicherheit aufgrund der hochbrisanten Eigenschaften der Antimaterie zu sorgen. (Spezielle Ausnahmeregelungen gibt es für kleine Mengen Antimaterie, die in geprüften magnetischen Eindämmungsbehältern gelagert wird. Diese Antimateriekleinstmengen werden normalerweise für spezielle maschinentechnische und wissenschaftliche Anwendungen benutzt.)

Das Wiederauftanken im interstellaren Raum wird durch Sternenflotten-Tankschiffe vorgenommen. Diese Tankertransporte sind risikoreiche Unternehmungen, weniger aufgrund von Hardware-Problemen, sondern vielmehr, weil raffinierte Antimaterie ein wertvolles Verbrauchsgut ist und darüber hinaus auf der Reise leicht von feindlichen Mächten erbeutet oder zerstört werden kann. Daher ist für alle Tankerbewegungen eine Sternenflotten-Kreuzer-Eskorte die Norm.



## 5.5 Brennstoffversorgung der Warpantriebssysteme

Die Brennstoffversorgung für die Warpantriebssysteme (WAS) wird im primären Deuteriumtank (PDT) innerhalb der Kampfsektion aufbewahrt. Der PDT, der auch das IAS (Impulsantriebssystem) versorgt, ist normalerweise mit halbfestem Deuterium gefüllt, das auf  $-259^{\circ}\text{C}$  (13,8K) temperiert ist. Der PDT besteht aus matrixverstärktem Korianium 2378 und Edelstahl, die mit Isolierschichten aus vakuum-nadelkristallgeschäumtem Silikon-Kupfer-Duranit abwechselnd in parallelen/diagonalen Schichten gamma-verschweißt sind.

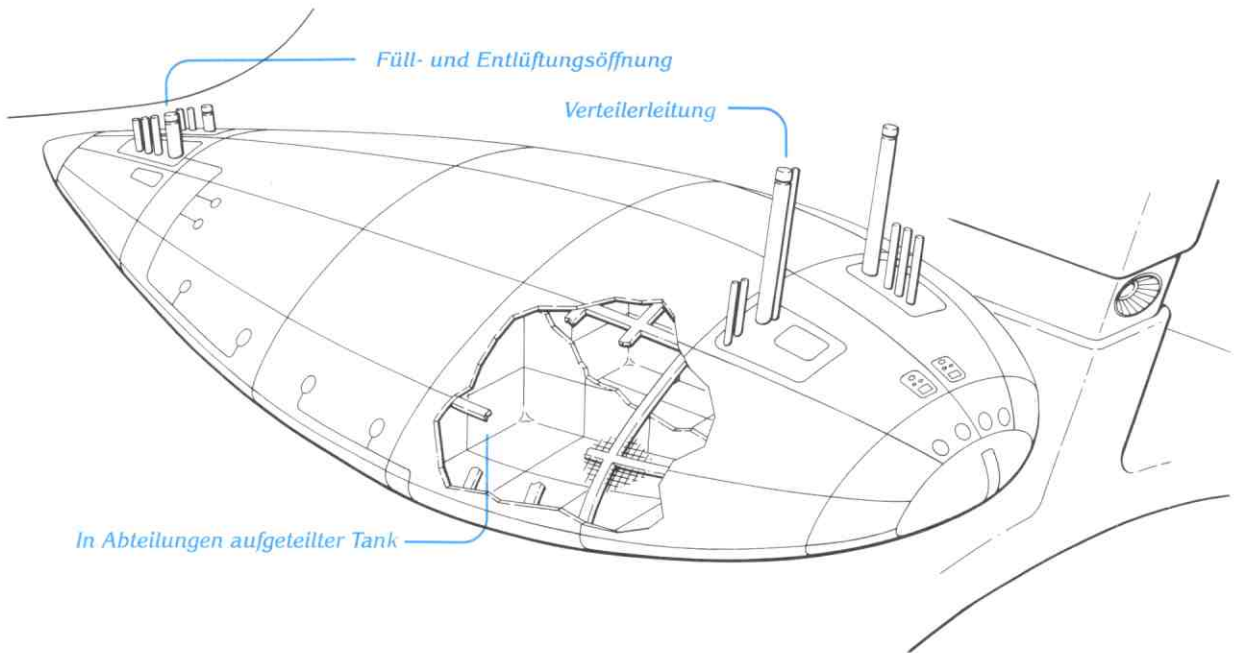
Die notwendigen Öffnungen für Ladevorrichtungen, Entlüftungsleitungen und Sensoren werden von Standard-Präzisions-Phaserschneidern geschaffen. Insgesamt führen vier Hauptbrennstoffleitungsverteiler vom PDT zum Materie-Reaktant-Injektor, acht Leitungskreuzungen zu den Hilfstanks des Untertassenmoduls und vier Leitungen zur Impulsantriebsmaschine.

Das innere Gesamtvolumen, das in Abteilungen aufgeteilt ist, um Verluste durch strukturelle Schäden gering zu halten, beträgt  $63.200\text{ m}^3$ , auch wenn normalerweise nur  $62.500\text{ m}^3$  Deuterium geladen werden. Ebenso wie die Gesamtmenge Antimaterie, die für ein typisches Multi-

missionssegment gedacht ist, ist die Gesamtladung Deuterium auf eine ungefähre Einsatzdauer von drei Jahren konzipiert.

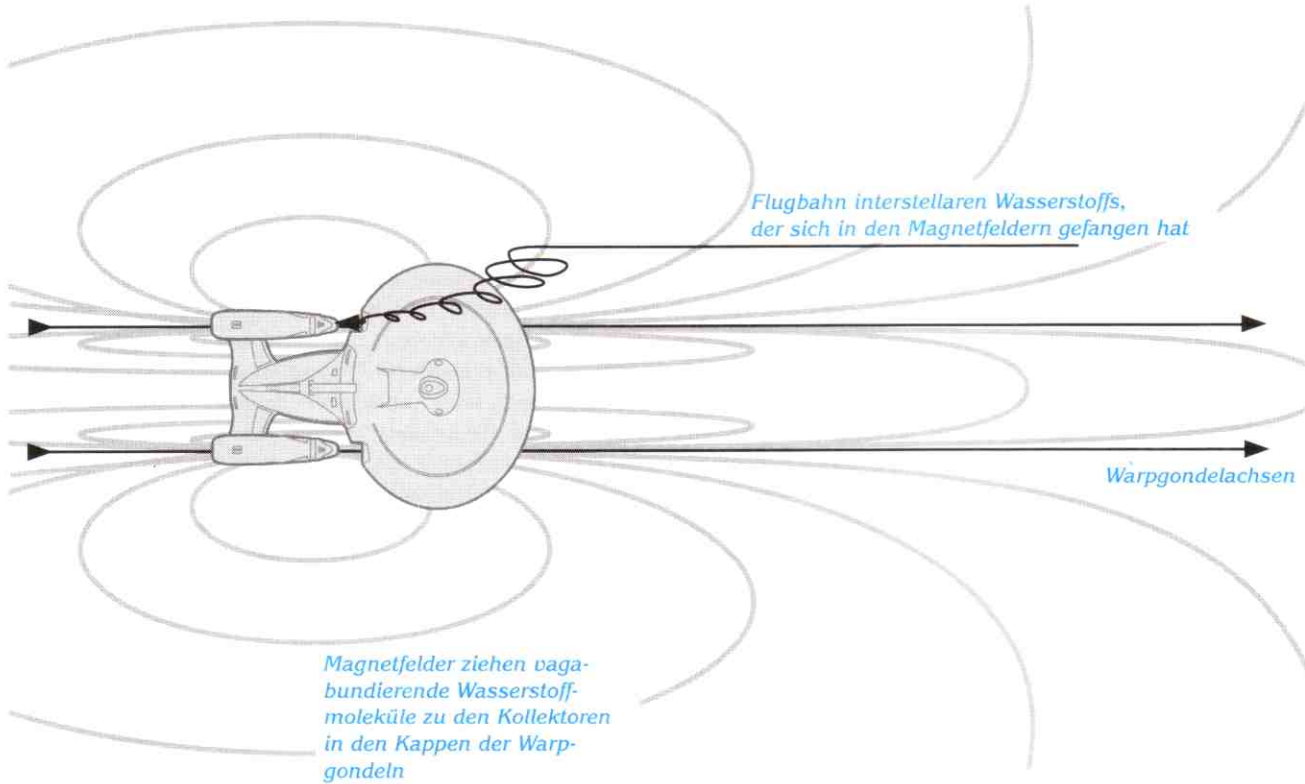
Wie bei jeder Tankkonstruktion wird auch beim Deuteriumtank erwartet, daß ein gewisser Prozentsatz von Deuteriummolekülen mit der Zeit durch die Tankwände austritt. Als PDT-Leckrate wurde  $0,00002\text{ kg/Tag}$  gemessen. Entsprechende Werte gelten ebenso für alle Hilfstanks.

Halbfestes Deuterium wird erzeugt durch die elektrozentrifugale Standard-Zerlegung einer Reihe von Materialien, u.a. Seewasser, Satellitenschnee und -eis von den äußeren Planeten und Kometenkerne, und das anschließende Schockgefrieren der zerlegten Flüssigkeit. Jede erbringt unterschiedliche Proportionen von Deuterium und Rückständen, kann aber von denselben Sternenflotten-Apparaturen bearbeitet werden. Es gibt deutlich mehr Deuteriumtankschiffe als solche zum Transport von Antimaterie, die Notfallreaktanten innerhalb weniger Tage liefern können. Zwei Deuterium-Ladeforten befinden sich auf dem strukturellen Rückgrat der Kampfsektion, hinter dem »Hinterteil« des Tanks. Die Ladefortenschnittstelle enthält strukturelle Verbindungen für ein festes Andocken an einer Sternenbasis oder einem freischwebenden Instandhaltungsdock, ebenso wie Überdruckventile, Ein- und Auslaßbeschläge für Reinigungsarbeiten und ODN-Standleitungen zu den Computern der Sternenbasen.



### 5.5.1 Primärer Deuteriumtank

### 5.6.1 Akzeptanzfeld der Bussard-Kollektoren

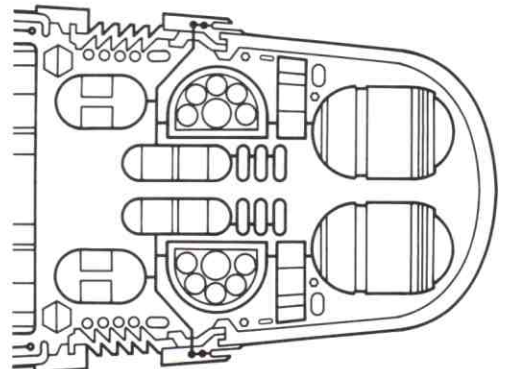


## 5.6 Brennstoffergänzung durch die Bussard-Kollektoren

Wenn ein Deuteriumtanker ein Raumschiff der *Galaxy*-Klasse nicht erreichen kann, besteht die Möglichkeit, durch eine Reihe spezieller Hochenergie-Magnetspulen, die üblicherweise Bussard-Kollektoren genannt werden, Materie niedrigen Grades aus dem interstellaren Medium einzusammeln. Benannt nach dem Physiker und Mathematiker Robert W. Bussard, der im zwanzigsten Jahrhundert lebte, strahlen die Kollektoren directional-ionisierende Strahlung und ein geformtes Magnetfeld aus, um das feine in der Milchstraßengalaxie vorkommende Gas anzuziehen und zu komprimieren. Aus diesem Gas, das eine durchschnittliche Dichte von einem Atom pro Kubikmeter besitzt, können geringe Mengen Deuterium herausdestilliert werden zur Ergänzung des Materievorrats für Notfälle. Bei einer hohen relativistischen Geschwindigkeit kann eine solche Gasansammlung beträchtlich sein, auch wenn diese Methode aus Zeitdilationsgründen nicht über längere Zeiträume angewandt werden sollte (siehe 6.2). Bei Warpgeschwindigkeiten können jedoch größere Notfallvorräte gesammelt werden. Die entsprechenden Antimaterievorräte können nicht auf diese Art aus dem Raum gewonnen werden, aber minimale Antimateriemengen können von einem Quantenladungsumkehrgerät an Bord erzeugt werden (siehe 5.7).

Es ist eine anerkannte Tatsache, daß ein Raumschiff in Notsituationen fortfährt, seine Energievorräte zu verbrauchen; dennoch wurden Systeme wie dieses in die Konstruktion aufgenommen, um wenigstens eine kleine zusätzliche Überlebenschance zu haben.

Die Bussard-Kollektoren befinden sich am vorderen Ende beider Warp-Gondeln. Jeder Bussard-Kollektor besteht aus drei hauptsächlichen Konstruktionen, einem Ionisationsstrahlenerzeuger (ISE), einem Magnetfeld-Generator/Strahlungssammler (MFG/S) und einem kontinuierlichen Zyklus-Zerleger (KZZ). Die geschwungene Gondelkappe, die größte in einem Stück gegossene Struktur des Raumschiffs, besteht aus verstärktem Polyduranid und ist



5.6.2 Bussard-Kollektoren



durchlässig für eine kleine Auswahl Ionisationsenergien, die vom Emitter erzeugt werden. Es ist die Aufgabe des Emitters neutrale Partikel im Raum mit einer Ladung zu versehen, so daß sie vom Magnetfeld angezogen werden. Bei Warpgeschwindigkeit werden die Ionisationsenergien in Subraumfrequenzen verwandelt, damit die Strahlkomponenten weit vor das Raumschiff schießen, dort zu ihrem Normalzustand zerfallen und dann den gewünschten Effekt erbringen können.

Die Kappe wird getragen vom hinter ihr liegenden MFG/S, der aus einem kompakten Satz aus sechs Spulen besteht und dazu gedacht ist, ein Magnet-»Netz« vor dem Schiff auszuwerfen und die aufgeladenen Partikel in Richtung der Ansauggitter zu ziehen. Diese Spulen bestehen aus Kobalt-Lathanid-Boronit und erhalten ihre Energie entweder direkt aus den Energietransferleitungen oder über das allgemeine Elektro-Plasma-System. Bei Unterlichtgeschwindigkeit strahlen die Spulen normal nach vorn aus. Bei Warpgeschwindigkeit jedoch wird der Einsatz der Spulen umgekehrt, so daß sie die hereinströmende Materie bremsen. Dieses System arbeitet eng mit dem Hauptnavigationsdeflektor zusammen. Bei normalem Einsatz besteht die Aufgabe des Deflektors natürlich darin, jeglichen Kontakt von interstellarem Material mit dem Schiff zu verhindern. Zusammen mit dem MFG/S sorgt der Deflektor jedoch für kleine »Löcher« in den Deflektorfeldern, um verwendbare Mengen von gereinigten Gasen hindurchzulassen.

In den MFG/S eingearbeitet ist der KZZ, der kontinuierlich die einströmenden Gase in für den Warpantrieb

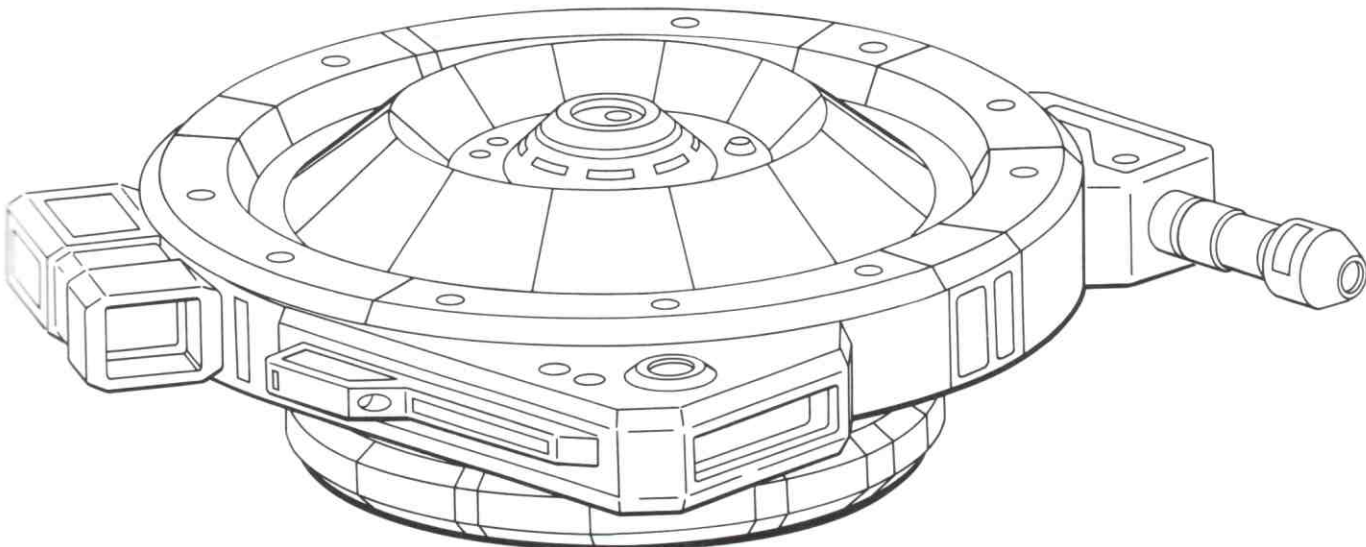
»brennbare« Materie verschiedener Klassen trennt. Die getrennten Gase werden komprimiert und unter Druck in Aufbewahrungstanks in der Kampfsektion gepumpt.

## 5.7 Antimaterieerzeugung an Bord

Wie oben erwähnt, besteht bei der *Galaxy*-Klasse die Möglichkeit, relativ kleine Antimateriemengen in möglichen Notsituationen an Bord zu erzeugen. Der Prozeß ist in jeder Hinsicht unglaublich energie- und materiaufwendig und ein Einsatz nicht unter jeder Operationsvoraussetzung von Vorteil. Der Antimaterie-Generator kann jedoch, wie die Bussard-Kollektoren auch, kritische Brennstoffvorräte zur Verfügung stellen, wenn sie am dringendsten benötigt werden.

Der Antimaterie-Generator befindet sich auf Deck 42, wo er von anderen WAS-Elementen umgeben ist. Er besteht aus zwei Grundkonstruktionen, dem Materieeinfuß/Vorbereiter (ME/V) und dem Quantenladungsumkehrgerät (QLÜG). Der gesamte Generator mißt ungefähr  $7,6 \times 13,7$  Meter und hat eine Masse von 1400 metrischen Tonnen. Es ist eine der schwersten Komponenten, nur die Warpfeldspulen sind noch schwerer. Der ME/V besteht aus konventionellem Tritanium und Polyduranid, da es nur mit kryogenischem Deuterium und ähnlichen Brennstoffen arbeitet. Das QLÜG andererseits besteht aus alternierenden Schichten aus superdichtem, matrixverstärkten Kobalt-Yttrium-Polyduranid und Kalinit 854-Argium. Dies ist notwendig, um die Energieverstärkung zu erreichen, die für das Festhalten der subatomaren Partikel,

Die Bussard-Kollektoren wurden zumindest in zwei Episoden eingesetzt, »Das Herz eines Captains« und »Augen in der Dunkelheit«. In beiden Fällen wurde die normale Operationsweise umgekehrt, so daß Wasserstoffgas oder Plasma aus den Kollektoren hinausfloß (anstatt in sie hineinzuströmen, wie es der übliche Gebrauch vorsieht). Beim ersten Mal führte es zu einem spektakulären (aber harmlosen) Feuerwerk. In »Augen in der Dunkelheit« wurde der Wasserstoffstrom zu dem Versuch benutzt, einen gefährlichen Riß im Raum zu versiegeln. Die These von der Verwendung elektromagnetischer Felder zum Einsammeln interstellaren Wasserstoffs, um daraus Treibstoff zu gewinnen, wurde vom Physiker Dr. Robert W. Bussard schon 1960 aufgestellt.



5.7.1 Antimaterie-Generator



ihre Ladungsumkehrung und die Sammlung der umgekehrten Materie zur Lagerung in den nahegelegenen Antimateriekapseln benötigt wird.

Die Technologie, die das QLUG erschaffen hat, ähnelt derjenigen, die den Transportern, SIF, TDF und anderen Geräten, die mit Materie auf der Quantenebene umgehen, zugrunde liegt. Der Umwandlungsprozeß fängt mit dem Einlaß der normalen Materie an, die in Kleinstströme von nicht mehr als 0,000003 cm Durchmesser verengt wird. Diese Ströme werden unter Druck in das QLUG geleitet, wobei die Magnetisierung aufgehoben wird. Dort werden sie gruppenweise bis auf höchstens 0,001 Grad über dem absoluten Nullpunkt abgekühlt und kurzzeitig einem Stasisfeld ausgesetzt, um die Molekularvibration weiter zu begrenzen. Sobald das Stasisfeld zerfällt, dringen fokussierte Subraumfelder tief in die subatomare Struktur vor, um die Ladungen und Spins der »gefrorenen« Protonen, Neutronen und Elektronen umzukehren. Die umgekehrte Materie, die nun Antimaterie ist, wird magnetisch zur Lagerung abtransportiert. Das System kann normalerweise 0,08 m<sup>3</sup>/St erzeugen.

Man kann sagen, daß die mögliche Gesamtenergie, die in einer gegebenen Menge Deuterium enthalten ist, ein Raumschiff eine ansehnliche Strecke vorantreiben kann. Diese Energie für Unterlichtgeschwindigkeiten zu verwenden, wäre in einer Notsituation so gut wie nutzlos. Interstellarreisen mit Warpgeschwindigkeit erfordern zigtausendfach höhere Geschwindigkeiten als diejenigen, die vom Impulsantrieb erreicht werden, und deshalb ist die Erzeugung von Antimaterie manchmal notwendig. Ein Nachteil des Prozesses ist allerdings, daß zehn Einheiten Deuterium zum Betreiben des Generators erforderlich sind, um nur eine Einheit Antimaterie zu erzeugen. Um es anders auszudrücken, nach dem Energieerhaltungsgesetz überschreitet die für diesen Vorgang aufgewandte Energie die verwendbare Energie, die aus dem erzeugten Antimateriebrennstoff gewonnen werden kann. Vielleicht kann es aber den benötigten Überlebensspielraum verschaffen, um eine Sternenbasis oder den Treffpunkt mit einem Tanker zu erreichen.

## 5.8 Triebwerkeinsatz und -sicherheit

Die Instandhaltung der gesamten Hardware der Warpantriebssysteme (WAS) folgt den standardmäßigen Überwachungs- und Austauschzeitplänen der Sternenflotte, die anhand des durchschnittlichen Zeitabstands zwischen Ausfällen (DZZA) erstellt wurden. Aufgrund der hohen Einsatzquote der Materie/Antimaterie-Reaktionskonstruktion (M/ARKo) sind ihre gesamten Hauptkomponenten auf maximale Zuverlässigkeit und hohe DZZA-Werte ausgelegt. Für den Warpantrieb ist unterwegs keine standardmäßige vorbeugende Instandhaltung vorgesehen, da sowohl der Kern, als auch die Energietransferleitungen nur in Ster-

nenflotten-Werften oder auf Sternenbasen überholt werden können, die mit Antriebsreparatureinrichtungen der Klasse 5 ausgestattet sind. Während das Schiff an einer solchen Einrichtung angedockt ist, kann der Kern entfernt und auseinandergenommen werden, um Komponenten wie die magnetischen Querschnittverengerspulen auszutauschen, die inneren Schutzbeschichtungen zu erneuern und alle kritischen Brennstoffleitungen automatisch zu überprüfen und, wenn nötig, zu reparieren. Der typische Zeitraum zwischen großen Kerninspektionen und Reparaturen beträgt 10 000 Einsatzstunden.

Während das WAS außer Betrieb ist, können die Materie- und Antimaterie-Injektoren von Sternenflotten-Besatzungsmitgliedern betreten werden zur genauen Inspektion und zum Austausch der Komponenten. Zugänglich für Arbeiten zur vorbeugenden Instandhaltung (VI) innerhalb der MRI sind Einlaufverteiler, Brennstoffaufbereiter, Fusionsvorbrenner, magnetische Löscheinheit, Transferkanal-Gas-Verbinder, Düsenkopf und die damit zusammenhängende Kontroll-Hardware. Zugängliche Teile des ARI sind Antimaterie-Impulsgasfluß-Trennelemente und Injektordüsen. Der Diliziumkristall-Gelenkrahen kann auch während des Flugs teilweise auseinandergenommen werden, um mit zerstörungsfreien Prüfungsmethoden (ZFP-Methoden) durchgetestet zu werden. Oberflächen-Schutzüberzüge können entfernt und erneuert werden, ohne daß ein Aufenthalt auf einer Sternenbasis notwendig ist. Die Schockdämpfungszylinder in den Reaktant-Injektoren können ausgebaut werden. Sie sollten alle 5000 Einsatzstunden ausgetauscht werden.

Innerhalb der Warpantriebsgondeln sind die meisten Kontroll- und Sensorenleitungen zugänglich zur Inspektion und zum Austausch. Wenn der Kern außer Betrieb ist und das Plasma in den Raum hinausgepumpt wurde, kann das Innere der Warpfeldspulen von Besatzungsmitgliedern oder ferngesteuerten Geräten inspiziert werden. Die Reparatur der Plasma-Injektoren ist während des Fluges möglich, für einen kompletten Austausch ist jedoch ein Sternenbasisaufenthalt notwendig. Ebenso wie bei den anderen Geräten können auch hier die Schutzschichten im Rahmen des normalen VI-Programms erneuert werden. Beim Flug mit niedriger Unterlichtgeschwindigkeit können Mechanikerteams die Gondel über die Instandhaltungsdockschleuse erreichen.

Die Sicherheitsbestimmungen beim Umgang mit halbfestem und flüssigem Deuterium schreiben Außenbordschutzkleidung für das gesamte Personal, das mit flüssigen oder halbfesten kryogenischen Materialien umgeht, vor. Alle Betankungsvorgänge müssen von ferngesteuerten Geräten vorgenommen werden, außer wenn Probleme auftreten, die eine Untersuchung durch Techniker notwendig machen. Eine der größten Gefahren beim Umgang mit kryogenischen Materialien ist das Sprödedwerden der Gerätschaften, selbst mit Kryoschutzkleidung. Daher sollte möglichst der direkte Kontakt vermieden werden, indem man die Handhabung den Spezialgeräten überläßt und nur in Notsituationen selbst eingreift.



## 5.9 Notstop des Systems

Die Sicherheitsbestimmungen werden beim Betrieb der Warpantriebssysteme (WAS) streng befolgt. Die Begrenzungen in Bezug auf Energiestärke und Laufzeiten bei Überlastungsstufen könnten leicht erreicht und überschritten werden. Das System wird durch Computereingriff geschützt, als Teil des allgemeinen homöostatischen Prozesses. Die anthropotechnischen Experten der Sternflotte programmierten die derzeit benutzte WAS-Software so, daß sie »überängstliche« Entscheidungen trifft, wenn es um das Wohl des Warpantriebs geht. Eine Aufhebung der Befehle ist außerhalb von Alarmzuständen möglich.

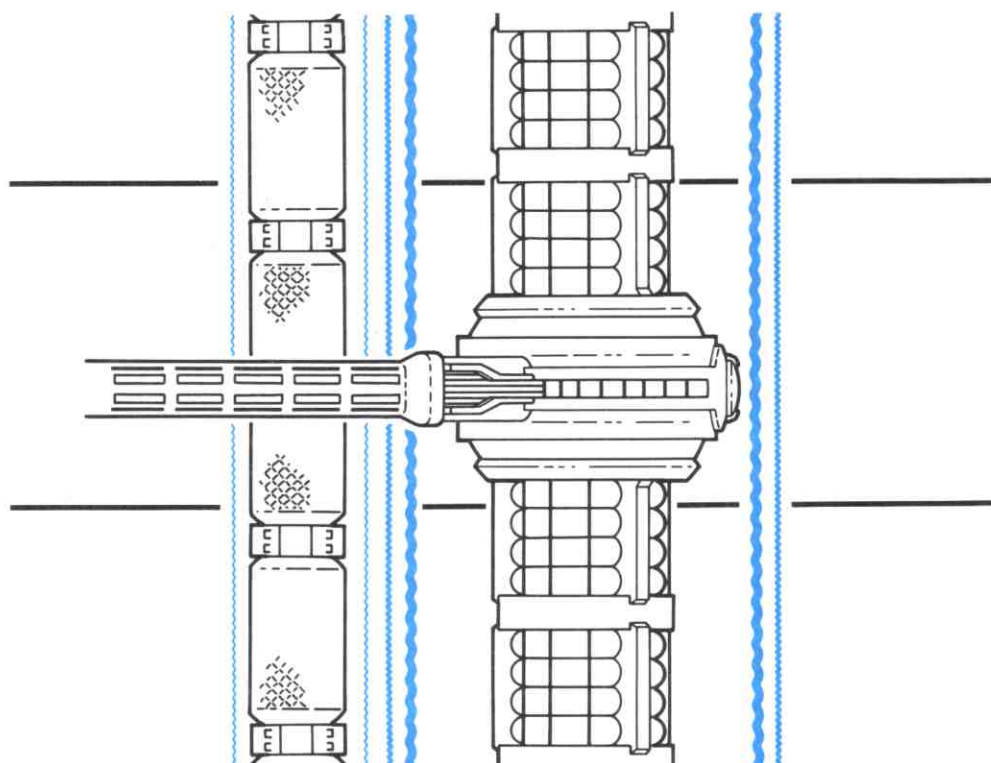
Die Absicht war nicht, Konflikte zwischen Mensch und Computer heraufzubeschwören; vielmehr ist das kommandierende Personal dazu ausgebildet, die Software-Routinen zu ihrem besten Nutzen für höchste Haltbarkeit des Raumschiff einzusetzen. Notstops werden vom Computer angeordnet, wenn Druck oder Temperatur so weit ansteigen, daß sie die Sicherheit der Besatzung gefährden. Zum normalen Abschaltprozeß des WAS gehören das Unterbrechen der Plasmazufuhr zu den Warpfeldspulen, das Schließen der Reaktant-Injektoren und das Hinauspumpen der verbleibenden Gase in den Raum. Die Energieversorgung des Schiffs wird vom Impulsantriebssystem (IAS) übernommen. In einem Notstop-Szenario werden gleichzeitig die Injektoren geschlossen und das Plasma abgepumpt, so daß innerhalb von zehn Minuten ein Kaltzustand hergestellt ist. Das Einwirken starker äußerer Kräfte, entweder

durch Himmelskörper oder Kampfschäden, bringt den Computer dazu, eine Risikobemessung für »sichere« Überlastungszeiträume vorzunehmen, bevor er eine Systemdrosselung oder -abschaltung anordnet.

## 5.10 Verfahrensweisen im Katastrophenfall

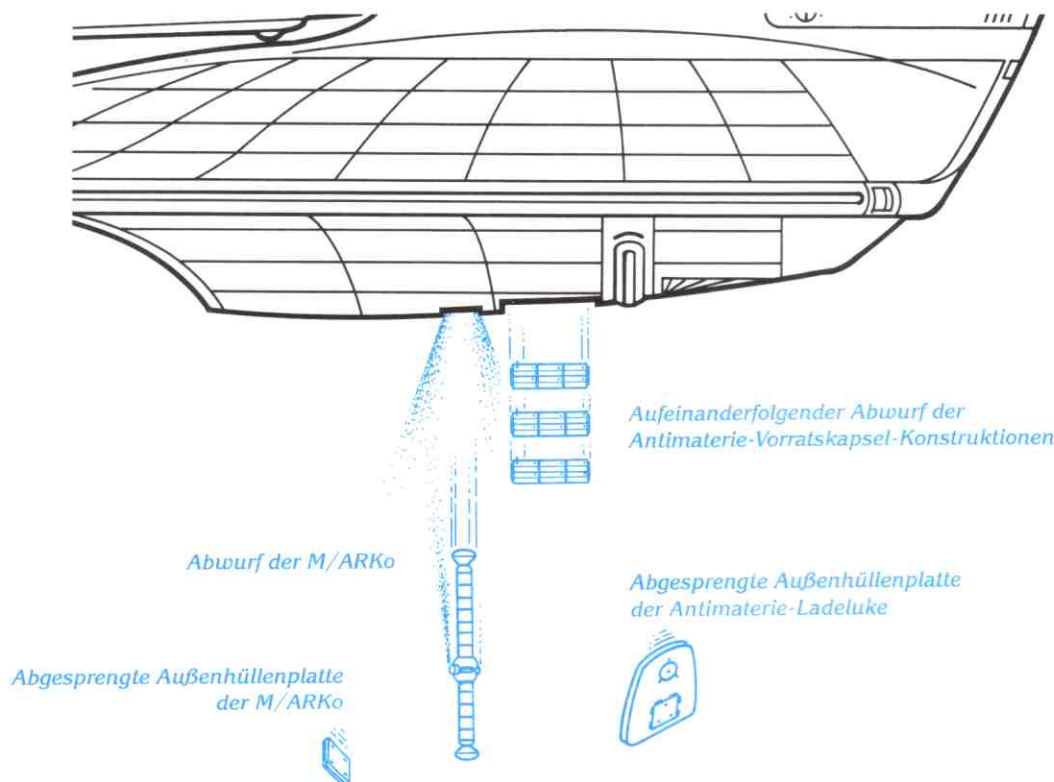
Unter gewissen Belastungen kann das WAS verschiedene Grade von Schäden erleiden, normalerweise von externen Quellen, und viele dieser Schäden können repariert werden, um das System wieder in Flugzustand zurück zu bringen. Komplette, nicht zu reparierende und sehr schnelle Ausfälle einer oder mehrerer WAS-Komponenten stellen einen katastrophalen Ausfall dar. Die Standardverfahren für den Umgang mit ausgedehnten Schäden des Schiffs treten bei einer Zerstörung des WAS ein und beinhalten u.a. die Absicherung aller Systeme, die das Schiff zusätzlich in Gefahr bringen könnten, indem sie die Schäden des WAS und benachbarter Systeme und Strukturen ermitteln und Risse im Schiffsrumpf und andere nicht mehr bewohnbare Innenräume versiegeln.

Die Zufuhr von Brennstoff- und Energievorräten werden automatisch an Stellen oberhalb des betroffenen Systems unterbrochen, entsprechend den Schadenskontroll einschätzungen des Computers und der Besatzung. Wo immer es möglich ist, werden Besatzungsteams die



5.9.1 Ringförmiges Not-Eindämmungsfeld für den Gebrauch bei WAS-Ausfällen

5.10.1 In einem extremen Notfall können sowohl der Warpkern als auch die Antimaterie-Kapseln abgeworfen werden.



beschädigten Bereiche in Druckanzügen betreten, um die vollständige Abschaltung der beschädigten Systeme sicherzustellen und benachbarte Systeme zu reparieren, sofern dies notwendig ist. Wenn das WAS im Kampf beschädigt wird, können die Mechaniker ihre Druckanzüge mit einer zusätzlichen flexiblen Mehrschichtenrüstung versehen, um sich vor einem unvorhergesehenen Energieausbruch zu schützen. Die Schiffingenieure können beschließen, den Abschaltprozeß zu verzögern, bis das Schiff in Sicherheit ist. Die genauen Reparaturen im Umgang mit beschädigter WAS-Hardware hängen von den speziellen Umständen ab.

In manchen Fällen werden beschädigte Systeme abgeworfen, obwohl Sicherheitserwägungen verlangen, daß die Ausrüstung behalten wird, wann immer es möglich ist. Für den Fall, daß alle normalen Notfallverfahrensweisen zur Eindämmung massiver WAS-Schäden versagen (einschließlich ein mehrschichtiges Sicherheitskraftfeld um den Kern herum), gibt es zwei letzte Möglichkeiten. Beide beinhalten den Abwurf des gesamten WAS-Kerns, wobei zusätzlich die Antimaterie-Vorratskapsel-Konstruktion abgeworfen werden kann. Die erste Möglichkeit ist die absichtliche manuelle Sequenzauflösung; die zweite die automatische Aktivierung durch den Computer.

Der Abwurf des Kerns wird vorgenommen, wenn das Druckgefäß so stark beschädigt ist, daß die Gefahr eines Bruchs des Sicherheitskraftfelds besteht. Ebenfalls kommt es zum Abwurf, wenn der Schaden das System des struk-

turellen Integritätsfelds so sehr bedroht, daß der Kern nicht mehr gesichert werden kann, unabhängig davon, ob das WAS noch Antriebsenergie erzeugt oder nicht. Meist wird das Überleben der Besatzung und des restlichen Raumschiffs als wichtiger erachtet als die Fortsetzung des Schiffsbetriebs. Wenn das Impulsantriebssystem einsatzfähig ist, können Schiffsbewegungen möglich sein, um die Überlebenschancen zu erhöhen. Spezielle Szenario-Verfahrensweisen im Hauptcomputer werden Vorgehensweisen vorschlagen, die für die Rettung der Besatzung notwendig sind. Bei Kampfeinsätzen wird der Kern den Befehl zur Selbstzerstörung erhalten, sobald er sich in sicherer Entfernung vom Schiff befindet.

Bei einer Beschädigung der Antimaterie-Vorratskapsel-Konstruktion kann es notwendig werden, sie rasch aus der Maschinensektion abzuwerfen. Weil der Antimaterie-Reaktant-Vorrat das Energiepotential besitzt, um das gesamte Raumschiff restlos zu vernichten, sind vielfach redundante Sicherheitssysteme vorhanden, um die Voraussetzungen für einen Ausfall der Eindämmungsvorrichtungen der Kapseln zu minimieren. Struktur- oder Systemausfälle werden vom Computer analysiert und die komplette Konstruktion wird weit vom Schiff fortgeschossen. Auch wenn eine manuelle Abwurfoption in den Notfallroutinen des Computers vorgesehen ist, gilt sie als nicht generell durchführbar in Krisensituationen, vor allem aufgrund der Zeitbeschränkungen im Zusammenhang mit den Reinigungsvorgängen in den Magnetventilen und Leitungssystemen.



## 6.0 IMPULSANTRIEBSSYSTEME

### 6.1 Impulsantrieb

Der normale Unterlichtantrieb des Schiffes und bestimmte Operationen, die über Reserveenergie laufen, werden vom Impulsantriebssystem (IAS) gesteuert. Das komplette IAS besteht aus zwei Sätzen fusionsbetriebener Maschinen, der Hauptimpulsmaschine und den Impulsmaschinen im Untertassenmodul. Während normaler gedockter Operationen ist die Hauptimpulsmaschine aktiv und sorgt für die nötige Geschwindigkeit bei interplanetaren und interstellaren Flügen mit Unterlichtgeschwindigkeit. Für Operationen mit hoher Impulskraft, besonders bei Geschwindigkeiten über 0,75 c, kann weitere Energie von den Impulsmaschinen im Untertassenmodul nötig sein. Diese Operationen, die zwar bei manchen Missionen akzeptable Alternativen darstellen, werden meistens aus Gründen der Relativität und den damit verbundenen Zeitschwierigkeiten vermieden (siehe 6.2).

Während der frühen Definitionsphase der *Ambassador*-Klasse stellte man fest, daß die gesamte Schiffsmasse des Prototyps NX-10521 mindestens 3,71 Millionen metrische Tonnen betragen würde. Die Antriebskraft, die in den besten gegenwärtigen oder in der Entwicklung befindlichen impulspezifischen (I/sp) Fusionsmaschinen enthalten war, lag wesentlich niedriger als die benötigte Beschleunigung von  $10 \text{ km/sec}^2$ . Das bedeutete, daß man eine kompakte Raumzeit-Antriebsspule, wie sie auch in Warpgondeln benutzt werden, einsetzen mußte, die eine geringe Verzerrung des Kontinuums auslösen würde, ohne das Schiff über die Warpgrenze zu schieben. Die Antriebsspule wurde bereits während der maschinellen Entwicklungsphase der *Ambassador*-Klasse in Computersimulationen getestet. Man kam zu dem Schluß, daß eine fusionsbetriebene Maschine eine größere Masse bewegen könne, als durch Reaktionsschub allein möglich war, selbst wenn die Ausstoßprodukte bis an die Grenzen der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt würden.

Experimente mit Ausstoßprodukten, die kurzzeitig auf Überlichtgeschwindigkeit beschleunigt wurden, brachten wegen der geringen Energierückkopplung auf den Maschinenrahmen nur enttäuschende Ergebnisse. Die Arbeit in diesem Gebiet wird allerdings fortgesetzt, um Kraftwerksleistungen in zukünftigen Raumschiffklassen zu verbessern.

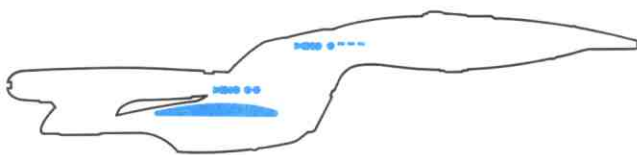
In der Zeit zwischen der *Ambassador*- und der *Galaxy*-Klasse wurde die innere Anordnung und die Konstruktion der Impulstriebwerke verbessert, während weiterhin, wie auch beim großen Bruder, dem Warpantrieb, eine

einzigste Impulsmaschine für Antrieb und Energieerzeugung benutzt wurde. Abzapfungen der Magneto hydrodynamik (MHD) und des Elektroplasma systems sorgen gemeinsam mit dem Warpreaktorkern für die Energieversorgung des Schiffes.

#### IAS-Treibstoffversorgung

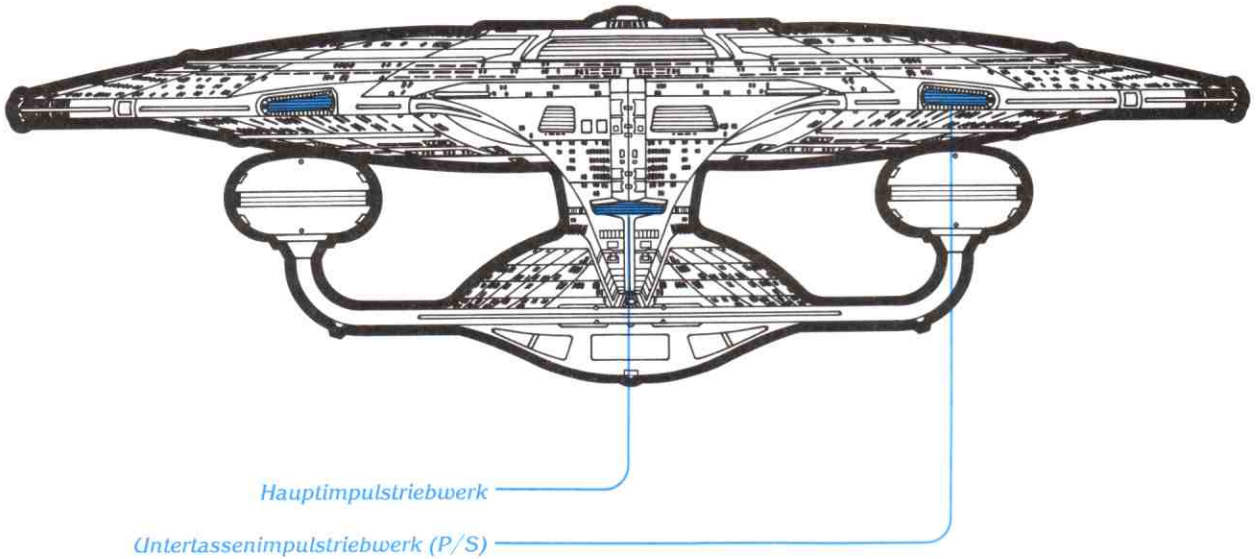
Der Treibstoff für das IAS befindet sich im primären Deuteriumtank (PDT) in der Kampfsektion und in einer Anordnung von zweiunddreißig Reservekryotanks im Untertassenmodul. Redundante Kreuzzuleitungen sowohl im Raumschiff wie auch in den Treibstoffüberwachungsroutinen des Hauptcomputers führen alle treibstoffbezogenen Operationen während des Fluges und bei Versorgungsaufenthalten auf Sternenbasen durch. Während der PDT, der auch das WAS versorgt, normalerweise mit halbfestem Deuterium bei einer Temperatur von 13,8K gefüllt ist, werden die Kryoreaktanten in den Tanks des Untertassenmoduls in flüssiger Form gelagert. Sollte der Fall eintreten, daß halbfestes Deuterium vom Haupttank entfernt werden muß, so wird es durch eine Reihe von Heizelementen geleitet, um die Temperatur so zu erhöhen, daß ein müheloser Treibstofffluß mit nur geringen Turbulenzen und Vibrationen gewährleistet ist.

Wie auch der PDT bestehen die Reservetanks aus matrixverstärktem Cortanium 2378 und Edelstahl, die abwechselnd in parallelen/diagonal verlaufenden Schichten angeordnet und gamma-verschweißt sind. Für Durchbrüche für Versorgungsschiffe, Lüftungsleitungen und Sensoren werden Standard-Präzisionsphaserschneider benutzt. Sie werden von Flottenwerftentransportern eingebaut und können durch Transporter für Reparaturen auf Sternenflotten-Wartungsdocks entfernt werden. Das innere Volumen jedes Reservetanks beträgt 113 Kubikmeter, wobei jeder bis zu 9,3 metrischen Tonnen flüssigen Deuteriums aufnehmen kann.



#### 6.1.1 Impulsantriebssysteme

### 6.1.2 Hauptimpulstriebwerk, das sich auf dem hinteren Rücken befindet



Die Notfluginstruktionen erlauben die Einführung kleinster Mengen Antimaterie in die Impulsreaktorkammer, sollte ein kurzzeitiger Überschub oder verstärkte Energieerzeugung notwendig sein. Die Hauptimpulsmaschine wird von der Antimaterie-Lagerungseinrichtung auf den Decks 41 und 42 der Kampfsektion versorgt. Es gibt keine Möglichkeit, Antimaterie zwischen den beiden Schiffen auszutauschen (siehe 5.4).

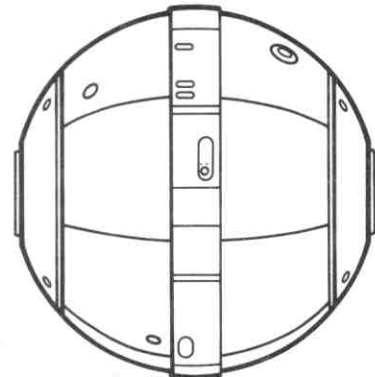
#### Konfiguration des Impulstriebwerks

Das Hauptimpulstriebwerk (HIT) befindet sich auf Deck 23 und richtet seinen Schub entlang der Mittellinie des gedockten Raumschiffs aus. Während des getrennten Flugmodus werden die Schubvektoren des Triebwerks leicht in die +Y Richtung verschoben; das heißt, sie werden vom Zentrum leicht nach oben verschoben, um korrekte Bewegungen des Massezentrums zu ermöglichen (siehe 6.3). Die Impulstriebwerke des Untertassenmoduls befinden sich auf Deck 10 auf der XZ-Ebene des Schiffes und richten ihren Schub parallel zur Mittellinie des Schiffes aus.

Das HIT besteht aus vier einzelnen Impulstriebwerken; die Impulstriebwerke des Untertassenmoduls bestehen aus zwei Gruppen mit je zwei Triebwerken. Jedes Impulstriebwerk besteht aus drei Basiskomponenten: Impulsreaktorkammer (IRK, drei pro Triebwerk), Beschleuniger/Generator (B/G), Antriebsspulenanordnung (ASA) und vektoriellem Ausstoßleiter (VAL). Die IRK ist eine gepanzerte Kugel mit einem Durchmesser von sechs Metern, in der die Energie, die in einer konventionellen Proton-Proton

Fusionsreaktion entsteht, gehalten werden kann. Sie besteht aus acht Schichten dispersionsverstärktem Hafnium-Exzelinid; die komplette Wanddicke beträgt 674 cm. Eine austauschbare innere Verkleidung aus kristallinem Gulliumflourid, die 40 cm dick ist, schützt die Kugelstruktur vor Reaktions- und Strahlungsauswirkungen. Es gibt Durchbrüche in dieser Kugel für Ausstöße, Brennstofftabletteninjektoren, Standard-Fusionsinitiatoren und Sensoren.

Die *Galaxy*-Klasse führt normalerweise vier weitere IRK-Module hauptsächlich als Reservegeneratoren zur Energieerzeugung mit sich, obwohl diese Module auch als Reserveantrieb durch die Ausstoßpfade des Hauptsystems geleitet werden können.



6.1.3 Typischer Impulsfusionsreaktor



Halbfestes Deuterium aus dem Hauptkyrotank wird erhitzt und in die Zwischenversorgungstanks auf Deck 9 geleitet, wo die Wärmeenergie entfernt wird, so daß das Deuterium gefriert und zu Brennstofftabletten geformt werden kann. Diese Brennstofftabletten haben eine Größe von 0,5 cm bis 5 cm, abhängig von der Dauer des gewünschten Energieausstoßes pro Einheit. Durch die Standard-Initiatoren, die sich auf der vorderen Innenfläche der Kugel befinden, wird eine ständig pulsierende Fusions-schockfront geschaffen. Der komplette, sofortige Ausstoß des IRK kann zwischen  $10^8$  und  $10^{11}$  Megawatt geregelt werden.

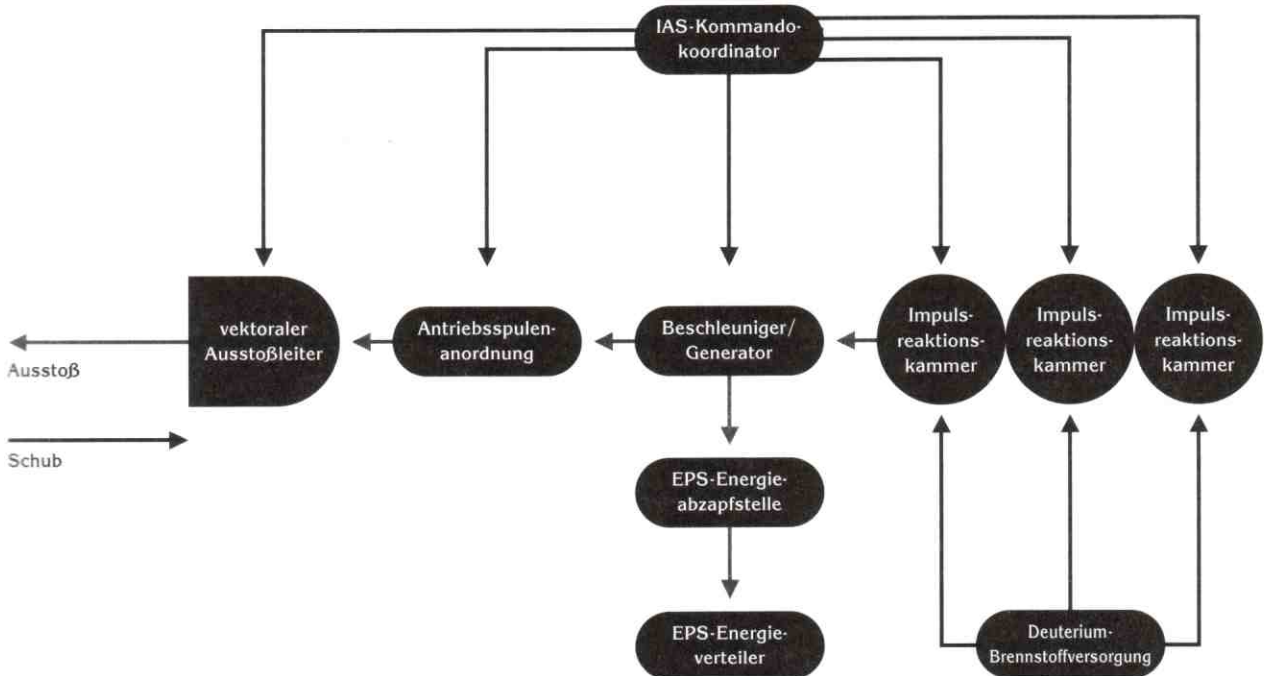
Energieresches Plasma, das während des Triebwerkbe-triebs entsteht, wird durch eine zentrale Öffnung in der Kugel in den Beschleuniger/Generator abgelassen. Dieser Abschnitt ist im allgemeinen zylindrisch, 3,1 m lang und 5,8 m breit. Er besteht aus einem integralen monokristallinen Polyduranium-Rahmen und einem Pyrovunid-Ausstoß-beschleuniger. Der Beschleuniger ist während der Antriebsoperationen aktiv, beschleunigt das Plasma und leitet es an den dritten Abschnitt, die Raumzeit-Antriebs-spulen weiter. Wird die Maschine angewiesen, nur Energie zu erzeugen, wird der Beschleuniger abgestellt, und die

Energie wird vom EPS in das allgemeine Energieverteilungsnetz des Schiffes umgeleitet. Überflüssige Ausstoß-produkte können nichtantriebsbezogen abgeleitet werden. Im kombinierten Modus, Energieerzeugung während des Antriebs, läuft das Energieplasma durch, wobei ein Teil der Energie vom MHD abgezweigt und ins Energienetz geleitet wird.

Der dritte Abschnitt der Maschine ist die Antriebsspu-lenanordnung (ASA). Die ASA ist 6,5 m lang und 5,8 m breit. Sie besteht aus sechs geteilten Ringspulen, die aus gegossenem Verterium-Kortenid 934 hergestellt wurden. Wenn die Plasmaenergie durch die Ringspulen geleitet wird, entsteht der notwendige kombinierte Feldeffekt, der (1) die scheinbare Masse des Raumschiffs an seiner inneren Oberfläche reduziert und (2) das Vorbeigleiten des Kontinuums an der äußeren Oberfläche des Schiffes ermöglicht.

Der letzte Abschnitt ist der vektorielle Ausstoßleiter (VAL). Der VAL besteht aus einer Reihe beweglicher Schaufeln und Kanälen, von denen Ausstoßprodukte kontrolliert abgegeben werden. Der VAL ist zu steuerfähigen Antriebs- und Nichtantriebsmodi fähig (einfaches Ausströ-men).

Bei einer extrem genauen Untersuchung der schematischen Darstellung des Impulsantriebssystem im Maschinen-raum wird man entdecken, daß eines der Teile die Aufschrift »Unendliche Unwahrscheinlichkeitserzeugung« trägt, eine Verbeugung vor *Per Anhalter durch die Galaxis* von Douglas Adams.



#### 6.1.4 Impulsantriebssystem

### Kontrolle des Impulstriebwerks

Das Impulsantriebssystem wird durch betriebsfähige Software-Routinen innerhalb der Hauptcomputer des Schiffes gesteuert. Wie auch bei den Kommandoprozessoren des Warpantriebssystems, gibt es lernfähige genetischen Algorithmen, die sich den Erfahrungen im Umgang mit Impulstriebwerken anpassen und die notwendigen Veränderungen im Umgang mit freiwilligen äußeren Kommandos und rein automatischen Funktionen durchführen. Gesprochene Kommandos und Tastaturanweisungen werden bestätigt, von dem momentan aktiven Hauptcomputer abgestimmt und an den IAS-Kommandokoordinator weitergeleitet, um dann von den Maschinen ausgeführt zu werden. Der IAS-Kommandokoordinator ist mit seinem Gegenstück im WAS vernetzt, zwecks Flugübergängen, die den Warpein- oder Austritt beinhalten. Besondere Software-Routinen reagieren, um Feldenergiebrüche (ungewollte Konflikte zwischen Warpfeldern und Impulsenergiefeldern) zu vermeiden. Der Kommandokoordinator ist auch zur Höhen- und Seitenlagenkontrolle während aller Geschwindigkeiten mit dem Reaktionskontrollsystem (RKS) vernetzt.

## 6.2 Relativistische Überlegungen

Da das Raumschiff der *Galaxy*-Klasse das vermutlich am weitesten entwickelte Schiff der Sternenflotte ist, liegt eine gewisse Ironie darin, daß eines seiner hervorragendsten Systeme bei ausgedehnter Benutzung zahlreiche unangenehme Probleme auslösen kann.

Als fusionsbetriebene Raumschiffe im einundzwanzigsten Jahrhundert die ersten vorsichtigen Reisen unternahmen, wurde aus den theoretischen Kalkulationen bezüglich des *tau*-Faktors, oder des Zeitverdichtungseffekts, der bei Annäherung an die Lichtgeschwindigkeit auftritt, schnell Realität. Die Zeit an Bord eines Raumschiffs bei relativistischen Geschwindigkeiten verlangsamte sich dem »Zwillingsparadoxon« entsprechend. Während der letzten langen Reise vergingen wesentlich mehr Jahre auf der Erde, und die Zeitunterschiede waren wenig mehr als Kuriositäten, als Missionsneugierigkeiten an die Erde geschickt und globale Entwicklungen an die entfernten Reisenden übermittelt wurden. Zahlreiche andere raumfahrende Kulturen teilen diese Erfahrungen, was schließlich zu dem heutigen Navigations- und Kommunikationsstandard in der Föderation geführt hat.

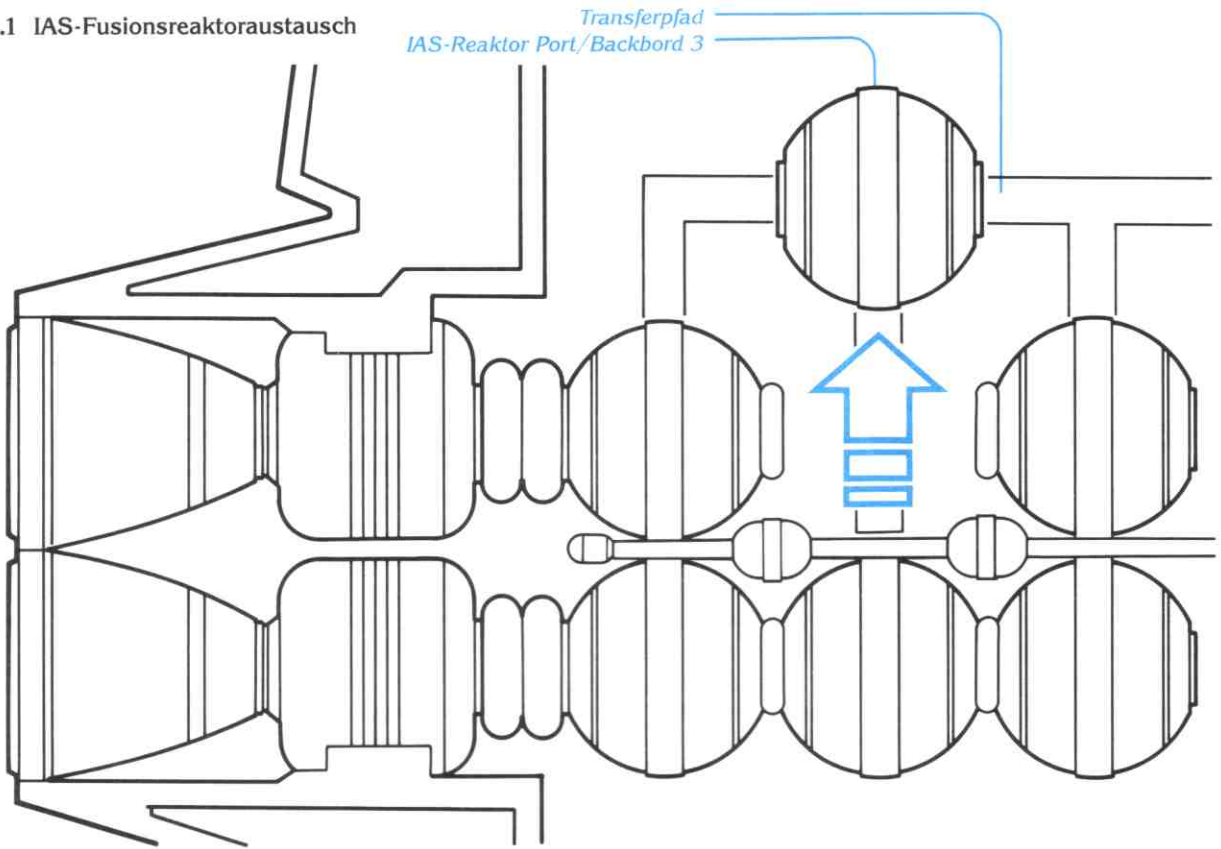
Heute können solche Zeitunterschiede die notwendige zeitliche Abstimmung mit dem Sternenflottenkommando und die allgemeine Föderationszeit stören. Jeder ausgedehnte Flug bei relativistischen Geschwindigkeiten kann das Missionsziel gefährden. Zu Zeiten, bei denen der Warpantrieb nicht möglich ist, kann ein Impulsflug unvermeidbar werden. Dadurch werden allerdings langwierige Neueinstellungen des Computeruhrsystems an Bord notwendig, selbst wenn der Kontakt mit Sternenflotten-Navigationsfunkbojen gehalten wird. Aus diesem Grund werden normale Impulsoperationen auf eine Geschwindigkeit von 0,25c begrenzt.

Durch die Effizienzangaben der Impuls- und Warptriebwerke läßt sich am besten herausfinden, welcher Reisemodus für das Missionsziel angebracht ist. Die augenblickliche Konfiguration der Impulstriebwerke erreicht eine Effizienz von fast 85 % bei Geschwindigkeiten bis 0,5c. Die augenblickliche Effizienz der Warptriebwerke, auf der anderen Seite, fällt dramatisch ab, wenn das Triebwerk ein asymmetrisches, peristaltisches Subraumfeld bei Unterlichtgeschwindigkeit oder einen integralen Warpfaktor halten soll (siehe 5.1). Man akzeptiert im allgemeinen, daß eine sorgfältige Missionsplanung der Warp- und Impulsflugsegmente in Zusammenarbeit mit Computerratschlägen die Neueinstellungen der normalen Uhren minimiert. Bei Notfall- oder Kampfoperationen werden die größeren Neueinstellungen je nach Situation behandelt, normalerweise nachdem die Alarmbereitschaft aufgehoben wurde.

Die Benutzung der Sternzeit dient unter anderem dazu, ein Zeitmessungssystem einzuführen, das relativistische Zeitverschiebungen und mögliche temporale Effekte der Warpgeschwindigkeit beinhaltet. In Wirklichkeit ist der *Star Trek* Drehbuch-Koordinator Eric Stillwell (Co-Autor von »Die alte Enterprise«) für die Sternzeit zuständig. Zu Beginn jeder Staffel stellt Eric ein Memo zusammen, in dem ungefähr aufgelistet wird, welche Sternzeiten für welche Folgen zur Verfügung stehen. Die Autoren richten sich danach, damit unser guter Captain seine Logbucheinträge nachvollziehen kann.



### 6.3.1 IAS-Fusionsreaktoraustausch



## 6.3 Triebwerksoperationen und Sicherheit

Die Hardware aller Hauptimpulstriebwerke (HIT) und Untertassenmodulimpulstriebwerke (UMIT) wird nach den üblichen Sternenflotten-DZZA-Überwachungs- und Austauschterminen gewartet. Die Teile des Systems, die den energiereichsten Zyklen ausgesetzt sind, werden natürlich am häufigsten ausgetauscht. Zum Beispiel wird die aus Gullium-Fluorid bestehende innere Verkleidung der Impulsreaktorkammer (IRK) regelmäßig auf Erosion und auf Bruchstellen von der ständigen Fusionsreaktion geprüft und wird normalerweise nach 10 000 Betriebsstunden, oder wenn 0,01 mm des Materials abgenutzt sind, oder sich  $\geq 2$  Brüche/cm<sup>3</sup> mit einer Größe von 0,02 mm bilden, ausgetauscht, was immer zuerst auftritt. Die strukturelle IRK-Kugel wird nach 8500 Flugstunden ausgetauscht, ebenso alle damit verbundenen Unteranordnungen. Deuterium- und Antimaterie-Injektoren, Standard-Initiatoren und Sensoren können während des Fluges oder im Orbit ohne die Hilfe einer Sternenbasis ausgetauscht werden.

Weiter unten werden die Beschleuniger/Generator (B/G) und Antriebsspulenordnungen (ASA) nach 6250 Stunden, oder bei einer beschleunigten Abnutzung oder dem Auftreten struktureller Anomalien ausgetauscht. Der übliche Grund für einen Austausch des B/G ist das

Brüchigwerden des Metalls, das von Strahlungseffekten ausgelöst wird. Während des Fluges können nur die Beschleunigeranordnungen für zerstörungsfreie Prüfungen (ZFP) abgebaut werden.

Das ASA wird ebenfalls nach 6250 Flugstunden ausgetauscht. Der Austausch wird durch EM und thermale Effekte notwendig, die von den Antriebsspulen ausgehen. Keine der ASA-Anordnungen kann im Flug ausgetauscht werden; alle Reparaturenoperationen müssen in einer andockfähigen Sternenbasis durchgeführt werden. Der vektorielle Ausstoßleiter (VAL) kann im Flug gewartet werden und ist am unempfindlichsten für zerstörerische Energieeffekte. Alle Richtungsschaufeln und Aktuatoren können ohne die Hilfe einer Sternenbasis repliziert oder ausgetauscht werden.

Die Betriebssicherheit ist für das IAS ebenso wichtig wie für das WAS. Obwohl die Grenzen der Hardware in Energieebenen und Laufzeiten auf überhöhten Ebenen leicht erreicht werden, sind die Systeme doch durch eine Kombination von Computereingriffen und vernünftigen menschlichen Kommandos geschützt. Keine einzelne IAS-Maschine kann mit  $>115$  % Energieschubausstoß betrieben werden. Sie kann zwischen 101 % und 115 % nur auf einer Energie/Zeitkurve von  $t=p/3$  betrieben werden.

Das IAS benötigt ungefähr 1,6 mal mehr menschliche Wartungszeit als das WAS, was hauptsächlich mit der Art des Energieausstoßes während des Fusionsvorganges zusammenhängt. Die thermalen und akustischen Belastun-

gen sind pro Einheit größer, ein kleiner Preis, den man für die geringe Maschinengröße zahlen muß. Obwohl die Reaktionen der Warpmaschine ungefähr eine Million Mal energiereicher sind, löst diese Energie bei ihrer Entstehung einen geringeren strukturellen Schock aus. Der Grund dafür, daß das F&E der Sternenflotte sich für diesen Austausch bei der Konstruktion entschied, wird klar, wenn man bedenkt, daß die effizienten Materie/Antimaterie-Energiesysteme, die auch Raketenschub liefern können, sich nicht auf die Größe der IAS-Dimensionen reduzieren lassen.

## 6.4 Notstopvorgänge

Hardware-Ausfälle und Eingriffskommandos können das komplette Impulsantriebssystem (IAS) ungewöhnlichen Belastungen aussetzen, die einen Notstop in verschiedenen Graden notwendig werden lassen. Systemsensoren, Operationssoftware und menschliche Leistungen wirken zusammen, um Teile des Impulsantriebssystems unter Umständen wie exzessiver thermaler Belastung, Schubungleichgewicht zwischen Gruppen einzelner Maschinen und anderen Problemen zu deaktivieren.

Die häufigsten internen Gründe für einen Notstop auf niedriger Ebene sind in der Erfahrung der Sternenflotte: Behinderung des Treibstoffflusses, nicht phasengleich laufende Initiatorfeuerungen, Ungleichmäßigkeit der Schubausgleichsöffnungen und Plasmaturbulenzen innerhalb des Beschleunigerschnitts. Die äußeren Gründe für einen Notstop beinhalten den Einschlag von Asteroidenmaterial, Phaserfeuer während eines Kampfes, stellare, thermische Energieeffekte und eine vernetzte Warpfeld-Interaktion eines anderen Raumschiffs.

Die Computerroutinen für den Notstop beinhalten im allgemeinen ein langsames Abdrehen des Flusses von Deuteriumbrennstoff und ein Abstellen der Energieregulatoren für die Fusionsinitiatoren, wobei gleichzeitig der Beschleuniger abgekoppelt wird, indem die darin enthaltene Energie in den Weltraum oder in das Energienetzwerk des Schiffes abgelassen wird. Sind diese Vorgänge vollendet, werden die Antriebsspulenarrangements (ASA) gestoppt, indem die normale Pulsierungsordnung der Spulen unterbrochen wird, wodurch sie automatisch in eine neutrale Energieposition gehen und das Feld zusammenbricht. Sollte der Notstop nur bei einem isolierten Triebwerk erfolgen, wird die Verteilung der Energiebelastung beim ersten Anzeichen von Schwierigkeiten rekonfiguriert.

Variationen dieser Vorgänge sind im Hauptcomputer und im IAS-Kommandokoordinator gespeichert. Eine Überwachung durch die Besatzung bei einem Notstop ist Anordnung der Sternenflotte, obwohl es schon zahlreiche Situationen gegeben hat, in denen Maschinen gerettet wurden, bevor eine verlässliche menschliche Reaktion eingebunden werden konnte. Freiwillige Notstopvorgänge sind vom Hauptcomputer abhängig und werden von ihm in 42 % der aufgezeichneten Vorkommnisse akzeptiert.

## 6.5 Notmaßnahmen im Katastrophenfall

Wie auch das Warpantriebssystem, kann das IAS in unterschiedlicher Stärke beschädigt werden, so daß eine Reparatur oder eine Aussetzung der beschädigten Hardware erforderlich wird. Die Standardvorgänge im Fall eines größeren Raumschiffschadens in Bezug auf das IAS beinhalten unter anderem: die Abschottung aller Systeme, die dem Schiff weiteren Schaden zufügen könnten, die Erfassung des IAS-Schadens und damit in Verbindung stehender Schäden an Schiffsstrukturen und Systemen und die Versiegelung von Hüllenbrüchen und anderer innerer Gebiete, die nicht mehr bewohnbar sind.

Deuterium- und fusionsanreichernde Antimateriereaktanten werden, abhängig von der vom Computer und der Besatzung durchgeführten Schadenserfassung, automatisch an Punkten oberhalb der betroffenen Systeme gestoppt. Wenn möglich, begeben sich Besatzungsmitglieder in der Standardkleidung für die Arbeit außerhalb des Schiffs (SKAS) in die betroffenen Gebiete, um sicherzustellen, daß die beschädigten Systeme auch wirklich komplett abgeschaltet wurden und um die notwendigen Reparaturen an damit verbundenen Systemen durchzuführen. Hoffnungslos beschädigte IAS-Teile, beginnend mit den Schubausgleichsöffnungen und bis zu den Antriebsspulen und den Reaktorkammern, können ausgeschaltet und abgetrennt werden, sollte ihre weitere Anwesenheit die Integrität des restlichen Schiffes gefährden.

Das Raumschiff der *Galaxy*-Klasse *Enterprise* hat zahlreiche Fenster, von denen aus man den Weltraum sehen kann, wodurch viele unserer Kulissen wirken, als wären sie »wirklich« in einem Raumschiff. Das bedeutet natürlich auch, daß wir viele Bluescreen-Aufnahmen machen müssen, um die vorbeirasenden »Warpsterne« zu zeigen, wenn das Schiff mit Überlichtgeschwindigkeit reist. Diese visuellen Effekte sind natürlich sehr teuer. Das Ergebnis ist, daß es schon Zeiten gegeben hat, wo Budgetgründe die Produzenten gezwungen haben, eine Entschuldigung – irgend-eine Entschuldigung – zu benutzen, damit der Captain auf Impuls heruntergeht und wir die Extrakosten sparen.



# 7.0 VERSORGUNGS- UND HILFSSYSTEME

## 7.1 Versorgungssysteme

Die interne Verteiler-Infrastruktur des Raumschiffs der *Galaxy-Klasse Enterprise* beinhaltet eine Reihe von miteinander verbundenen Systemen, die dafür sorgen, daß wichtige Verbrauchsgüter innerhalb des Schiffs verteilt werden. Obwohl diese Verbrauchsgüter mit sehr unterschiedlicher Hardware verteilt werden, benötigen doch alle komplexe Zwischenverbindungen innerhalb des gesamten Raumschiffs, und fast alle sind wichtig genug, um mehr als ein redundantes Reserveverteilungsnetzwerk zu benötigen.

### Hauptversorgungsnetze

Diese Versorgungsverteilungsnetze beinhalten:

■ **Energie.** Die Energieübertragung an laufende Systeme wird von einem Netzwerk von Mikrowellen-Energieübertragungswellenleitern durchgeführt, die Elektroplasmasystem (EPS) genannt werden. Die Hauptenergieversorgungen beziehen ihre Mikrowellenenergie von den Warpantriebsenergieleitungen und den Hauptimpulsmaschinen. Weitere Zuleitungen ziehen Energie von den Impulstriebwerken im Untertassenmodul und von einigen Hilfsfusionsgeneratoren ab. Ein sekundäres Energieverteilungssystem liefert elektrische Energie für besondere Bedürfnisse.

■ **Optisches Datennetzwerk (ODN).** Die Datenübertragung wird von einem Netzwerk von multiplexen optischen Monokristall-Mikrofasern durchgeführt. Fünf redundante, hauptsächlich optische Leitungen verbinden die beiden Hauptcomputerkerne in der Primärhülle, und eine weitere Reihe von Leitungen verbindet diese mit dem dritten Kern in der Maschinensektion. Jede einzelne Leitung ist so ausgelegt, daß sie den gesamten Datenfluß der laufenden Grundsysteme des Schiffes transportieren kann. Die hauptsächlichsten ODN-Leitungen sorgen auch für Informationsverbindungen zu den 380 optischen Subprozessoren, die im gesamten Schiff verteilt sind. Diese Subprozessoren verbessern die Reaktionszeit des Systems, indem sie seine Belastung verteilen; außerdem können sie als Ersatz bei einem großen Systemausfall eingesetzt werden. Von diesen Subprozessoren führen weitere ODN-Leitungen zu den einzelnen Kontrollstationen und Anzeigeoberflächen. Zwei sekundäre optische Datennetze sorgen für geschützte Verbindungen zu den wichtigsten Systemen und Stationen; diese Backup-Systeme sind physisch vom Primärsystem und voneinander getrennt.

■ **Atmosphäre.** Eine atembare Atmosphäre wird im gesamten bewohnbaren Bereich des Schiffs durch zwei unabhängig arbeitende Netze von Belüftungskanälen ver-

teilt, die atembare Atmosphäre nach ihrer Aufbereitung rückführen. Vermittlungsknoten erlauben die Einschaltung alternativer Systemsegmente, sollte ein Teil eines Primärsystems nicht einsatzfähig sein.

■ **Wasser.** Trinkwasser zum Trinken und Kühlen wird von zwei unabhängig arbeitenden Leitungsnetzen verteilt. Diese Netze verlaufen parallel zu den Schmutzwasser-Rückführungsleitungen und enden in den vier Wasser-Recycling- und Wasseraufbereitungsanlagen, die sich auf den Decks 6, 13 und 24 befinden.

■ **Beseitigung von festen Abfallstoffen.** Nutzleitungen mit linearer Induktion werden benutzt, um feste Abfallstoffe zu den Aufbereitungsanlagen auf den Decks 9, 13 und 34 zu transportieren. Dieser Abfall wird automatisch in mechanisch und chemisch recyclebares Material getrennt, wobei die Reste für das Materiesynthese- (Replikator)-Recycling aufbewahrt werden. Gefährliche Abfälle werden sofort aufbereitet.

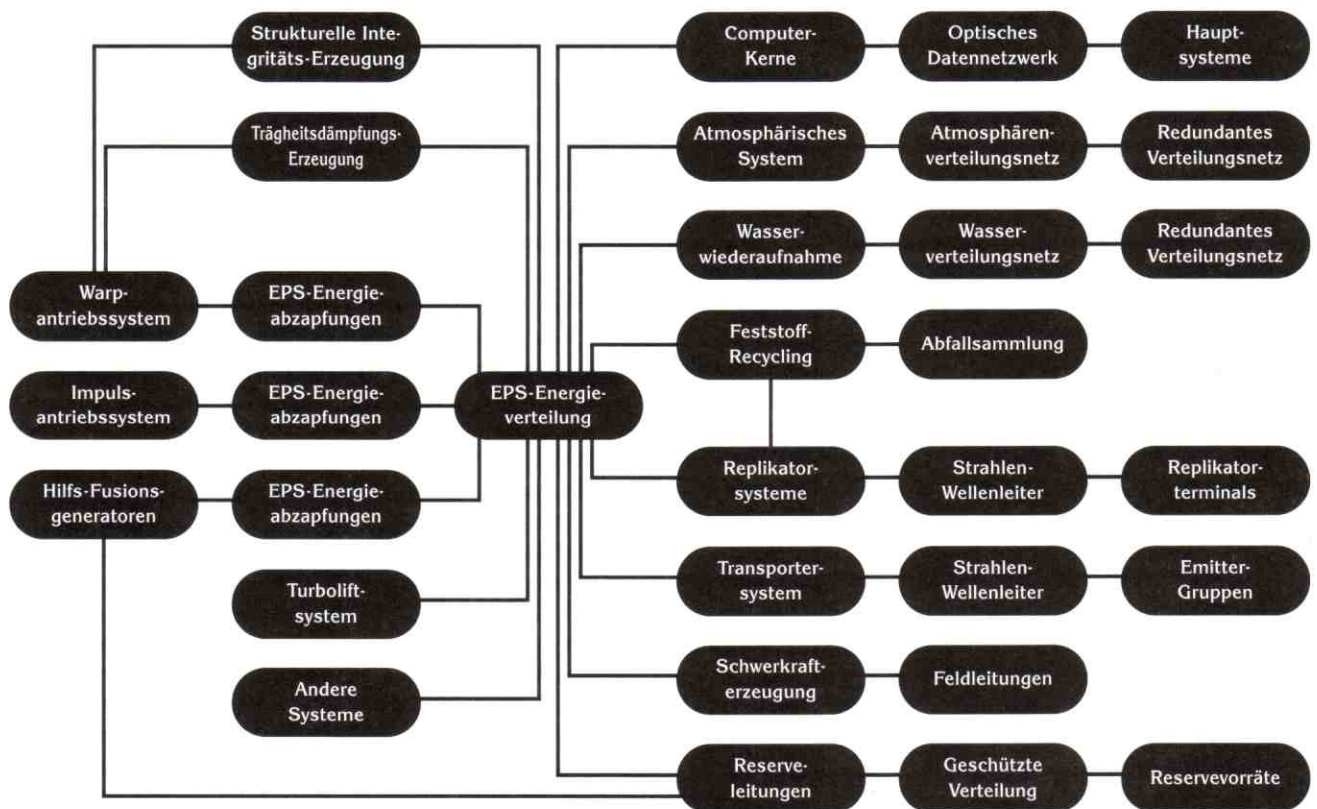
■ **Transporterstrahlleitungen.** Eine Reihe von Hochenergie-Wellenleitern wird eingesetzt, um jede Transporterkammer mit dem dazugehörigen Musterpuffertank und danach mit den verschiedenen externen Transporteremitter-Anordnungen zu verbinden. Da es möglich sein muß, jeden Personen- oder Frachttransporter mit jeder der siebzehn externen Emitteranordnungen zu verbinden, muß das Netzwerk jede Zwischenverbindungspermutation herstellen können.

■ **Leitungen für Replikator und Nahrungsmittelausgabe.** Ebenso wie die Transporterstrahlleitungen verbinden diese Wellenleiter die Nahrungsmittelausgabe und die allgemeinen Replikatorendstücke mit den Replikator-Terminals im gesamten Schiff.

■ **Energieleitungen für das strukturelle Integritätsfeld (SIF).** Kraftfeldgeneratoren für das strukturelle Integritätsfeld befinden sich auf den Decks 11 und 32. Zwei parallele molybdän-ummantelte Dreiphasen-Wellenleiter-Leitungsnetze liefern die Feldenergie an die SIF-Leitungselemente, die in das Rahmenwerk des Schiffes eingebaut sind. Kreuzverbindungen zwischen dem Untertassenmodul und der Maschinensektion ermöglichen es, daß die Feldgeneratoren in einer Hülle, wenn nötig, das gesamte Raumschiff versorgen können.

■ **TDF-Energieleitungen.** Trägheitsdämpfungsfeld-Generatoren befinden sich auf den Decks 11 und 33. Zwei parallele molybdän-ummantelte Dreiphasen-Wellenleiter-Leitungsnetze, ähnlich dem SIF-Netz, verteilen die Feldenergie im gesamten Schiff. Kreuzverbindungen zwischen dem Untertassenmodul und der Maschinensektion ermöglichen es, daß die Feldgeneratoren in einer Hülle wenn nötig das gesamte Raumschiff versorgen können.

### 7.1.1 Hauptversorgungsleitungen



■ **Abzweigung vom synthetischen Gravitationsfeld.** Das synthetische Gravitationsfeld des Schiffes entsteht zwar durch Gravitationsgeneratoren, die sich überall im Schiff befinden, aber man benötigt ein Netz von Kraftfeldleitungen, um die Verteilung von Trägheitspotentialüberschuß auf andere Teile des Schiffes zu gewährleisten. Dieser Vorgang wird vom Computer kontrolliert, um die Gravitationsstabilität und das Subraumfelddifferential zu optimieren. Ein Trägheitspotential, das über den Möglichkeiten des Systems liegt, wird automatisch in das strukturelle Integritätsfeldsystem umgeleitet.

■ **Kryogenischer Flüssigkeitstransfer.** Dies bezieht sich auf eine Reihe von isolierten Rohrleitungen, die für einen Transport von kryogenischen Flüssigkeiten wie zum Beispiel flüssigem Helium innerhalb des Schiffes sorgen. Sauerstoff zur Auffrischung des atembaren Gases wird durch das kryogenische Flüssigkeitstransfersystem in flüssiger Form zu den atmosphärischen Aufbereitungsmodulen transportiert.

■ **Deuterium-Brennstofftransfer.** Zwei 45 cm starke isolierte Leitungen transportieren flüssiges Deuterium von dem primären Deuteriumtank zum Impulsantriebssystem. Weitere isolierte Leitungen verbinden den primären Deuteriumtank mit dem Warpantriebssystem, den Impulstriebwerken im Untertassenmodul und den dazugehörigen Brennstofftanks (wobei ein gekreuztes Zuleitungssystem die beiden Sektionen verbindet). Kleinere 18,5 cm starke

isolierte Leitungen verbinden verschiedene Reservelager-tanks und die Reserve-Fusionsenergiegeneratoren.

■ **Turbolift-Personentransportsystem.** Dazu gehören die eigentlichen Turboliftröhren, in denen die induktiv betriebenen Turboliftwagen den gesamten bewohnbaren Bereich des Schiffes durchfahren ebenso wie die speziellen EPS-Energieleitungen und ODN-Verbindungen, die das System unterstützen.

■ **Reserveversorgungsverteilung.** Dies bezieht sich auf ein unabhängiges System von Verteilungsnetzen (mit niedriger Kapazität) für Atmosphäre, Energie, Daten und Wasser. Dieses Reservesystem hat eine Kapazität, die abhängig von Belastungsfaktoren für ungefähr 36 Stunden ausreicht.

■ **Geschützte Versorgungsverteilung.** Eine weitere Reihe von redundanten Versorgungsleitungen. Dieses System liefert begrenzte Atmosphäre, Energie und Daten an kritische Gebiete des Schiffes ebenso wie an Notfall-Schutzgebiete. In dieses Netzwerk sind außerdem supraleitfähige Kabel zur Weiterleitung elektrischer Energie an kritische Backup-Systeme integriert.

#### Zusätzliche Versorgungssysteme

Zusätzliche Versorgungssysteme unterstützen die Betriebsinfrastruktur des Schiffes. Zu ihnen gehören:

■ **Nachschubverbindungsanschlüsse und angeschlossene Systeme.** Wichtig bei diesen sind vor allem die



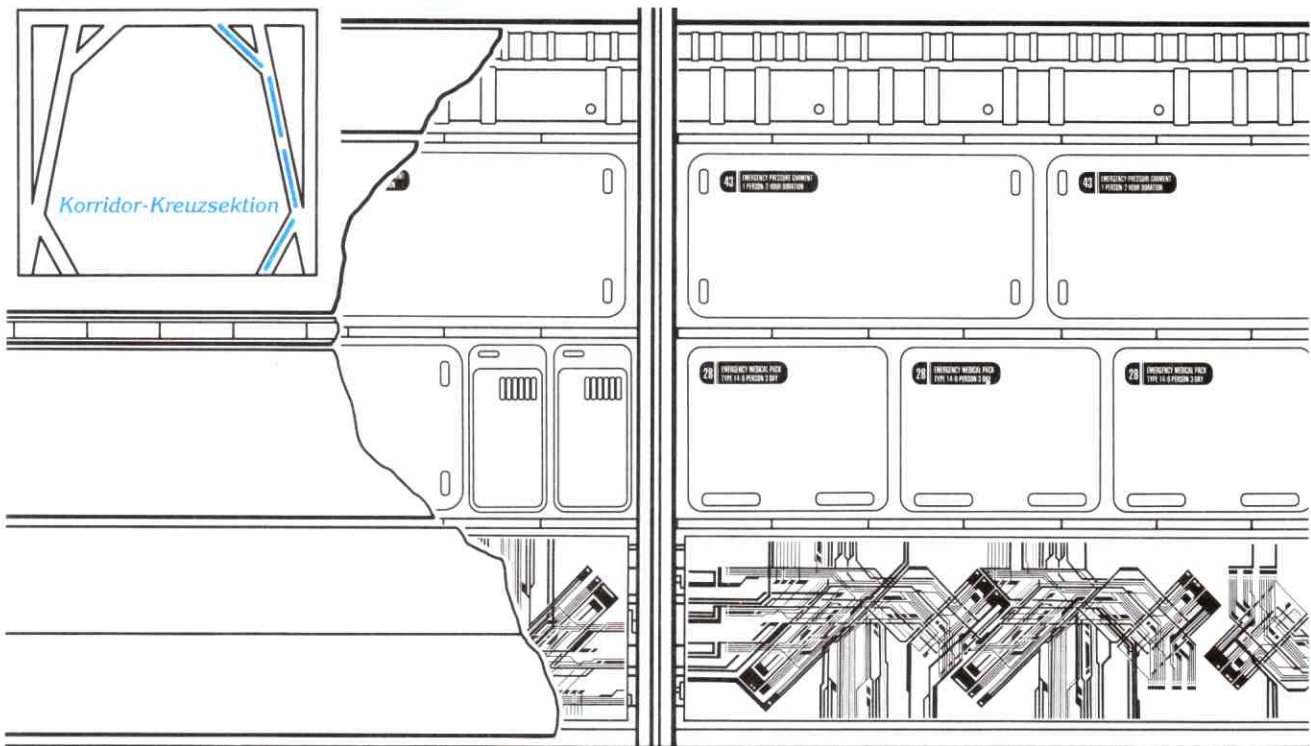
Nachschubverbindungsanlagen, die sich entlang der Oberseite der Maschinensektion befinden. Sie enthalten Vorräte von Deuterium-Brennstoff und kryogenischem Sauerstoff, desweiteren gasförmige atmosphärische Unterstützung, frisches Wasser, Schmutzwasserentfernung, äußere EPS-Unterstützung, äußere Unterstützung der synthetischen Gravitation und äußere Unterstützung für SIF/TDF. Einige dieser Verbindungen werden für die Wiederversorgung benutzt, die anderen ermöglichen externen Unterstützungssystemen (wie denen auf einer Sternbasis), die Funktionen von Schlüsselsystemen zu übernehmen, so daß diese für Wartungsarbeiten abgeschaltet werden können (siehe auch 15.7).

■ **Jeffries-Röhren.** Dies bezieht sich auf ein System von Zugangstunneln und Nutzkorridoren, in denen sich die meisten Versorgungsleitungen und Wellenleiter befinden. Das Netz der Jeffries-Röhren durchzieht das gesamte Schiff und liefert einen Zugang zu Nutzleitungen und Schaltkreisen. In diesen Röhren befinden sich außerdem eine Reihe von Wartungs- und Testpunkten, die es ermöglichen, daß die Leistung verschiedener Systeme an Schlüsselpunkten überall im Schiff physisch gemessen werden kann.

■ **Korridor-Zugriffsstationen.** Ein Netz von Durchgängen, die sich in (und parallel verlaufend zu) den Korridorwänden befinden, sorgt für eine zusätzliche Verteilung von Versorgungsgütern. Diese Korridornutzpfade können vom Korridor durch ein Entfernen der Wandplatten erreicht werden. In bestimmten Korridornutzstationen befinden sich verschiedene Notfallpakete, zu denen Module zur atmosphärischen und zur Energienotversorgung, Feuerbekämpfungsausrüstung, medizinische Notversorgungskästen und Raumschutzanzüge gehören (siehe 13.4).

■ **Reserve-Fusionsgeneratoren.** Die Versorgungssysteme beinhalten eine Reihe von kleinen Reserve-Fusionsgeneratoren, die Energie liefern, wenn die Warp- und Impulsreaktoren nicht aktiv sind. Diese Fusionsgeneratoren liefern bei Bedarf auch zusätzliche Energie und sind ein Schlüsselement bei plötzlich auftretenden Operationen.

Die Jeffries-Röhren tragen ihren Namen zu Ehren von Matt Jeffries, dem Art Director der ersten *Star-Trek*-Serie und Originalkonstrukteur der *Enterprise*. Der Ausdruck wurde aus der Originalserie übernommen.



## 7.1.2 Korridorleitungen und Ausrüstungsschränke

## 7.2 Äußere Verbindungs- festpunkte

Während seiner geschätzten hundertjährigen Lebenszeit werden an einem Raumschiff der *Galaxy*-Klasse ungefähr zweihundert Mal Wartungs- oder Verbesserungsarbeiten auf Sternenbasen und Reparaturdocks durchgeführt. Zu einem typischen Sternenbasisaufenthalt gehören ein regelmäßiger Komponentenaustausch, strukturelle Abtastung mit zerstörungsfreien Prüfungsmethoden, Systemverbesserungen und Auffüllung der Versorgungsgüter. Viele dieser Funktionen werden durch eine Reihe von Verbindungsleitungen, Laderampen und Zugangsschleusen, die sich überall auf dem Schiff befinden, durchgeführt.

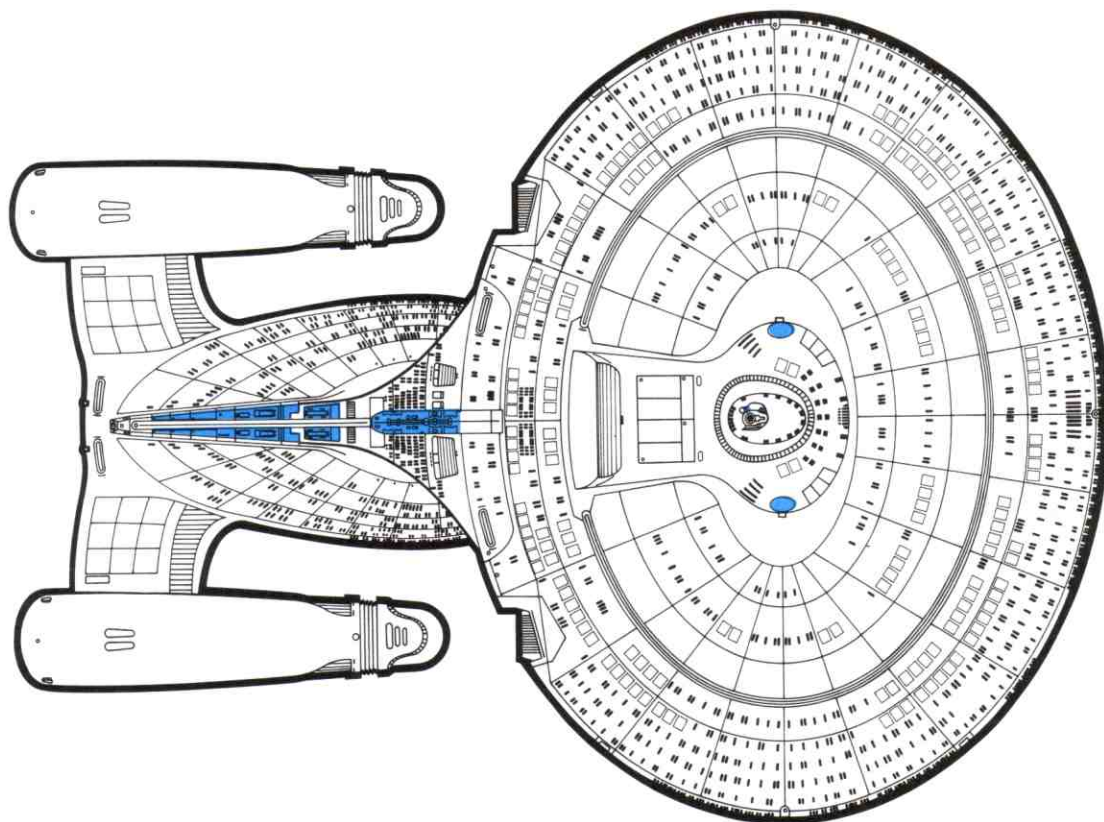
Die äußeren Verbindungen sind so in das Raumschiff eingebaut, daß man die Vorteile bestimmter Andockmechanismen, die zuerst für die *Ambassador*-Klasse entwickelt wurden, nutzen und neue Geräte zur automatischen An- und Abschaltung integrieren kann. Die meisten Versorgungsgüter, die an das Schiff geliefert werden, werden durch vierundzwanzig Transferpunkte, die sich auf dem strukturellen Rückgrat der Kampfsektion befinden, aufgenommen. Bestimmte einseitig benutzbare Versorgungstunnel verbinden sich mit diesen Rückgratpunkten und sorgen dafür, daß Flüssigkeiten, Gase und Feststoffe getrennt bleiben und zu den richtigen Frachtabteilungen transportiert werden. Die meisten Rohmaterialien, die für eine Wie-

derzusammensetzung im Replikator vorgesehen sind, werden auf diese Weise transportiert und in Aufbewahrungstanks mit großem Volumen untergebracht (siehe 7.1).

Die äußeren Verbindungen für zahlreiche andere Schiffssysteme befinden sich auf dem Rückgrat, unter anderem für das Elektroplasma-System, das optische Datennetzwerk, die Hauptcomputer, das strukturelle Integritätsfeld, das Trägheitsdämpfungsfeld und den hinteren Torpedolauncher. Ein großer Teil des »Allgemeinbefindens« der *Enterprise* kann durch diese Verbindungen gemessen werden und Präventivwartungen können vorgenommen werden, um das Schiff in eine Homöostase zu bringen.

Füll-, Lüftungs- und Löschleitungen zum primären Deuteriumtank werden durch acht Verbindungen im Rückgrat erreicht. Sternenbasen-unterstützte Pumpen nehmen eine komplette Tankreinigung und Inspektion vor, auf die ein Wiederauffüllen mit Deuterium folgt. Eine komplette Erneuerung der Antimaterietanks wird nur auf Sternenbasen durchgeführt, die Schmelzungs- oder Tankertransport-Ausrüstungen haben. Die Antimaterie-Andockpunkte und der Zugangspunkt zum Warpantreibskern befinden sich an der Außenseite von Deck 42 auf der Oberseite der Kampfsektion.

Fracht mit großem Volumen wird durch sechs große, irisblendenartige und flexibel-ebenflächige Ladeluken, die sich in der unteren Unterschneidung der Hülle, der vorderen, oberen Außenhülle der Kampfsektion und der oberen



7.2.1 Äußere Verbindungs festpunkte



Außenfläche des Untertassenmoduls befinden. Diese Luken führen zu achtzehn Fracht- und Verteilungslagern; Materialien werden zur Nutzung während des Fluges in kleinere Frachträume transportiert. Bestimmte innere Frachträume, die nicht durch äußere Luken oder Frachtturbolifte erreicht werden können, sind mit großen Frachttransporterplattformen ausgerüstet. Gegenstände, die eine spezielle Behandlung erfordern, wie zum Beispiel, medizinische Versorgungsgüter können in diesen Räumen zur schnellen Verteilung durch den Transporter und Antigra-Paletten gelagert werden.

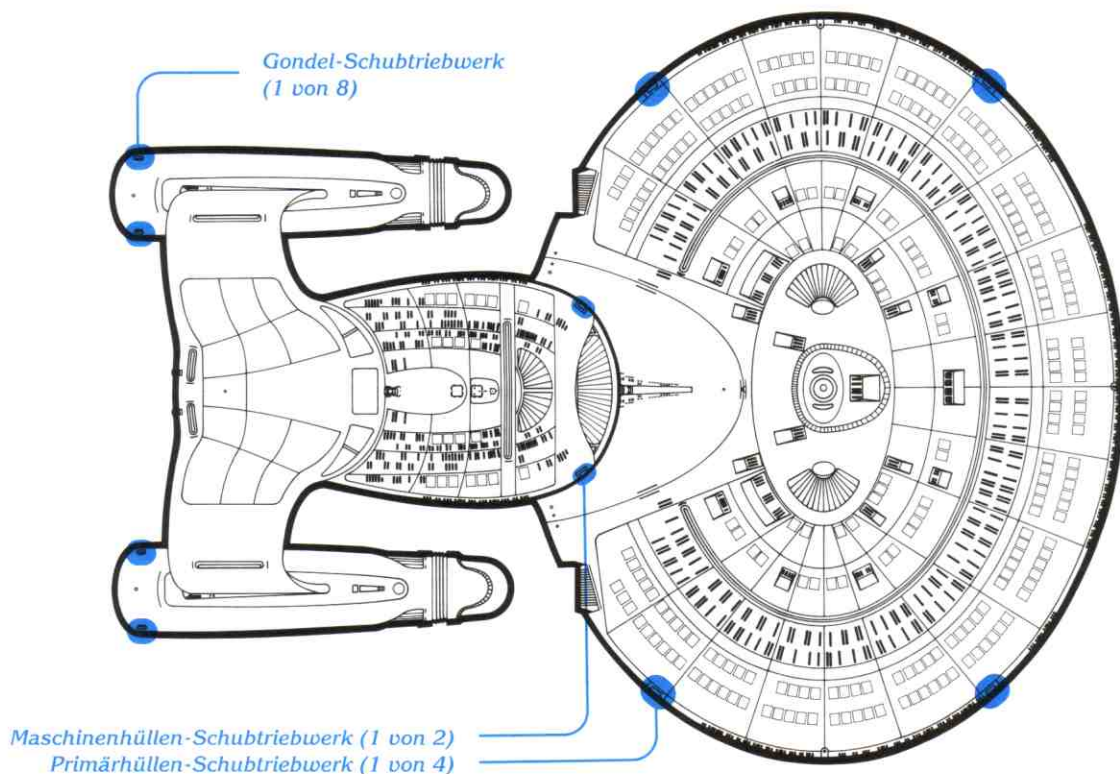
Vier unter Druck stehende Korridore ermöglichen den Transfer von Personal. Zwei große, elliptische Tunnelverbindungen können vertikal von der Rückenfläche des Untertassenmoduls ausgefahren werden. Die meisten großangelegten Besatzungsbewegungen finden an diesen Punkten und an den beiden Andockringen auf Deck 25, achtern der vorderen Torpedolauncher statt. Sternenbasenkorridore sind genormt und verfügen über anpassungsfähige Andockring-Schnittstellen. Es gibt zwei weitere Verbindungspunkte zu den Sternenbasen-Raumdockeinrichtungen in Form von Turboliftdurchgängen, die es ermöglichen, daß Turboliftmodule sich vom Schiff bis direkt in die Basis bewegen können.

## 7.3 Reaktionskontrollsystem

In der normalen, gedockten Konfiguration erreicht die USS *Enterprise* ihre Geringgeschwindigkeitshaltung und Umsetzungskontrolle durch den Einsatz von sechs Haupt- und sechs Hilfsreaktionskontrolltriebwerken zur Feinabstimmung. Das Reaktionskontrollsystem (RKS) wurde hauptsächlich für Operationen im Unterlichtbereich wie das Halten der Position, Drei-Achsen-Stabilisierung im Driftmodus und Raumdockmanöver entwickelt.

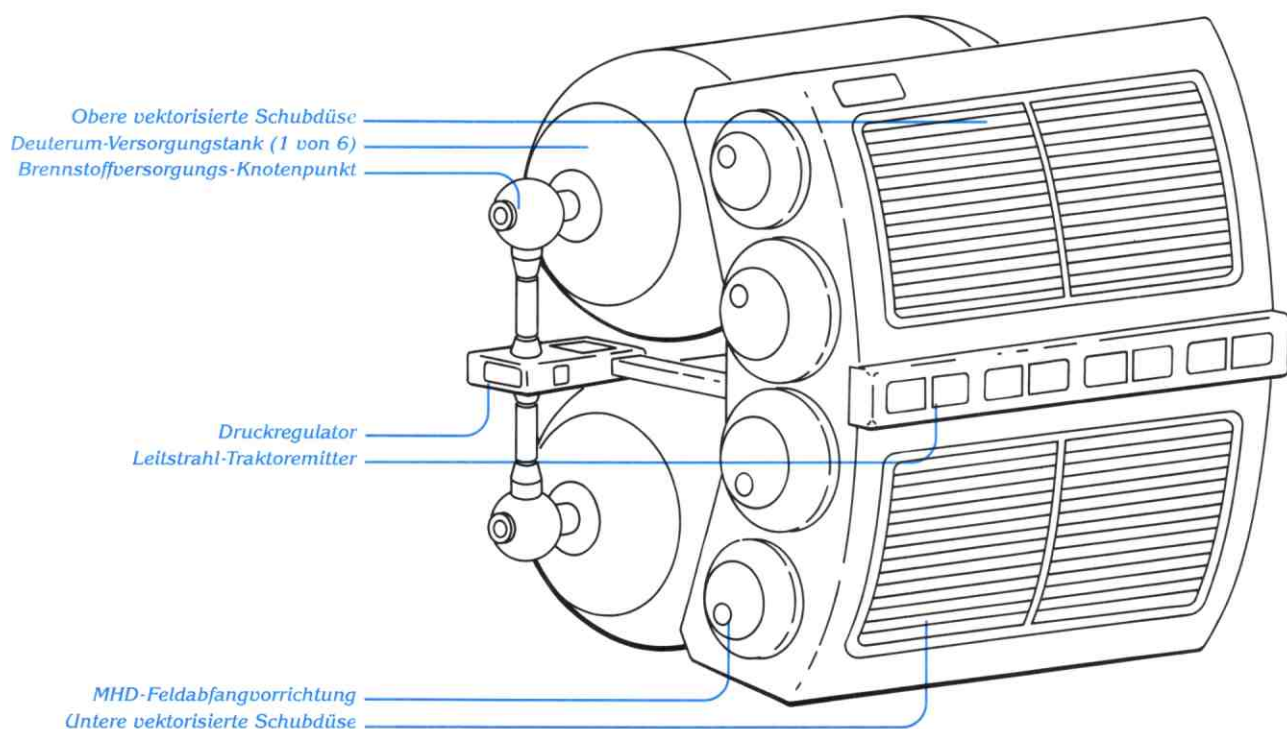
Das RKS ist entsprechend der zwei Sektionen des Raumschiffs in zwei Teile unterteilt. Das RKS des Untertassenmoduls besteht aus vier Haupt- und vier Hilfstriebwerken, die sich am Rand der Hülle befinden; das RKS der Kampfsektion besteht aus den beiden restlichen Haupttriebwerken und zehn Manöverdüsen und befindet sich außen auf der Hauptdeflektorschüssel. In der gedockten Konfiguration werden beide Systeme vom Hauptcomputer-Antriebscontroller (HCAC) kreuzgesteuert, um für die notwendige Führung und Navigationseingaben zu sorgen. Im getrennten Flugmodus laufen im Untertassenmodul weiterhin modifizierte HCAC-Routinen, während in der Kampfsektion auf die alleinige Computerkernschiffsführungs- und Navigationssoftware (F&N) umgeschaltet wird.

Jedes Haupt-RKS-Triebwerk besteht aus einer Gasfusionsreaktionskammer, einer magnetohydrodynamischen (MHD) Energiefeldauffangvorrichtung und oberen und unteren Strahlumlenkungs-Ausstoßdüsen. Deuterium-



### 7.3.1 Reaktionskontroll-Schubtriebwerks-Kabel

### 7.3.2 RKS-Schubtriebwerks-Kabel



Brennstoff für jede Fusionskammer wird in sechs, auf den direkten Verbrauch ausgerichteten Versorgungstanks gelagert und ist durch Nachschubleitungen mit der primären Deuterium-Tankgruppe in der Kampfsektion verbunden. Brennstofftransfers werden durch drei redundante Reihen magnetisch-peristaltischer Pumpen, Druckregulatoren und Verteilungsknoten geregelt. Zündungsenergie für die Reaktionskammer wird von einem Aufwärts-Plasmakompressionsgenerator geliefert und durch eine normale Kapazitätsabzapfung vom Energieverteilungsnetz des Schiffes weitergeleitet. Die Reaktionskammer hat einen Durchmesser von 3,1 m und besteht aus 0,2 m dickem Hafnium-Karbid mit einer 0,21 cm dicken austauschbaren inneren Wand aus Duranium-Tritanid. Sie kann 400 000 Zündungen und 5500 Betriebsstunden durchstehen, bevor die innere Wand gewartet werden muß.

Eine zweistufige MHD-Feldabfangvorrichtung liegt unterhalb der Fusionskammer. Die erste Stufe ist eine Energiezurückgewinnungs-Vorrichtung, die etwas des undifferenzierten Plasmas zurück ans Energienetz leitet. Die zweite Stufe führt partielle Drosselungsoperationen in Abstimmung mit den Brennstofffluß-Regulatoren durch, um die Ausstoßprodukte bei ihrem Eintritt in die Schubdüsen zu regulieren. Beide Stufen sind zu einer einzigen Einheit mit  $4 \times 2 \times 2$  Metern zusammengefaßt und bestehen aus Wolfram-Bormanit. Die Plasma-Rückführungskanäle können 6750 Stunden betrieben werden, bevor die Einlaßöffnungen ersetzt werden müssen.

Die Strahlumlenkungsdüsen richten die Ausstoßprodukte nach dem Winkel aus, der benötigt wird, um die gewünschte Kraft auf den Raumrahmen des Schiffes auszuüben. Jede Düsenkonstruktion liefert einen Maximalschub von 3 Millionen Newton mit einer aktiven Düse und 5,5 Millionen Newton mit beiden Düsen. Kreigerium-beschichtete Ventile regulieren die relativen Verhältnisse der Ausstoßprodukte, die durch die oberen und unteren Düsenteile fließen.

Jedes Hilfstriebwerk besteht aus einer Mikrofusionskammer und einer Strahlumlenkungsdüse, allerdings ohne die MHD-Auffangvorrichtung. Die Mikrofusionskammer hat einen Durchmesser von 1,5 m und besteht aus 8,5 cm dickem Hafnium-Duranid. Jedes Hilfstriebwerk leitet seine Ausstoßprodukte durch die Haupt-RKS-Düse und kann einen maximalen Schub von 450 000 Newton erzeugen. Die Hilfstriebwerke können 4500 Stunden kumulativer Zündungen durchstehen, bevor sie gewartet werden müssen.

Ebenfalls Teil des RKS-Kabels sind Präzisions-Leitstrahl-Emitter, die für enge und Andockmanöver benutzt werden, wenn Sternenbasen-ähnliche Leitstrahlen nicht eingesetzt werden können.



## 7.4 Navigationsdeflektor

Obwohl die Dichte des interstellaren Mediums sehr gering ist, gibt es doch einige bedeutsame Gefahren bei der Navigation, besonders für ein Raumschiff, das sich mit relativistischen oder Warpgeschwindigkeiten fortbewegt. Dazu gehören die Partikel von Kleinstmeteoriten ebenso wie die wesentlich selteneren (aber gefährlicheren) größeren Objekte, zum Beispiel Asteroiden. Sogar die extrem kleinen, verstreuten Wasserstoffatome des interstellaren Mediums können bei ausreichenden Geschwindigkeiten zur Quelle gefährlicher Reibung werden.

### Hardware

Das Herz des Navigationsdeflektors sind drei redundante Hochleistungs-Gravitonpolaritätsquellen-Generatoren, die sich auf Deck 34 befinden. Jeder der drei Generatoren besteht aus sechs 128 MW Gravitonpolaritätsquellen, die zwei 550 Millicochran-Subraumfeld-Verzerrungsverstärker versorgen. Der Flußenergieausstoß dieser Generatoren wird von einer Reihe starker Subraumfeldspulen geregelt und fokussiert.

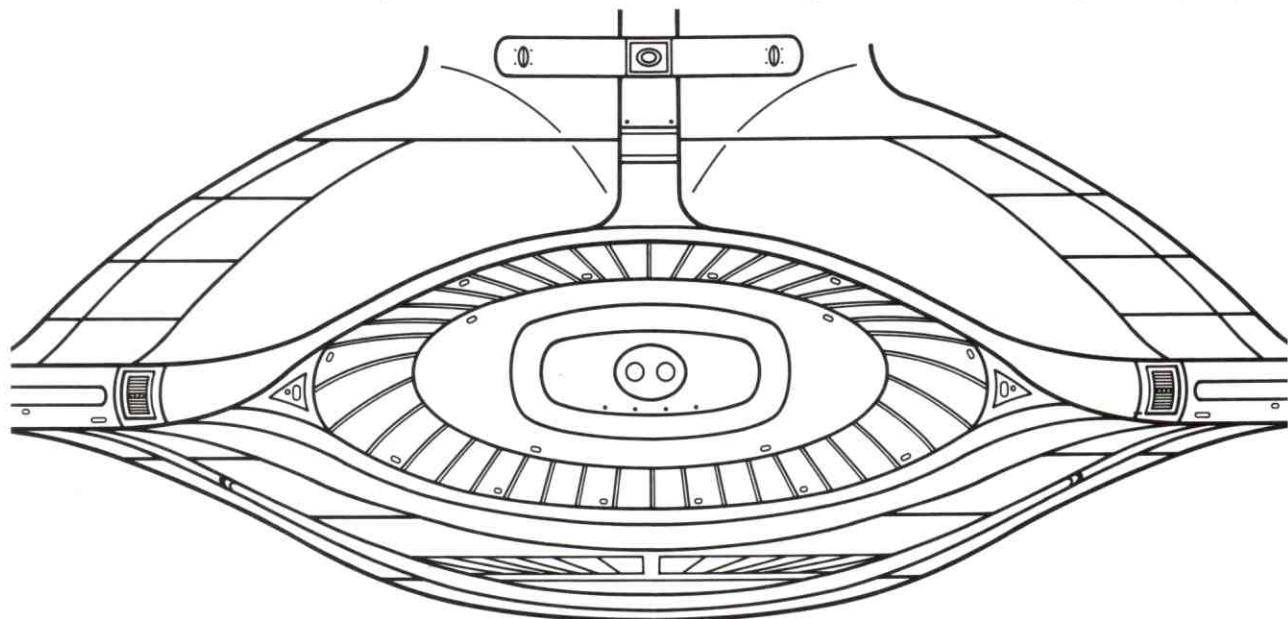
Die Hauptdeflektorschüssel besteht aus einem Duranium-Rahmenwerk, an dem die eigentliche Emittieranordnung befestigt ist, die aus einer Reihe von Maschenplatten aus Molybdän-Duranium besteht, die den Flußenergieausstoß ausstrahlen. Die Schüssel wird von vier hochdrehbaren Elektro-Fluidik-Servomechanismen gesteuert, die unter Computerkontrolle stehen und die Schüssel bis zu  $7,2^\circ$  von der Z-Achse des Schiffs bewegen können. Phaseninterferenztechniken werden eingesetzt, um den Deflek-

torstrahl genau auszurichten, wobei die Modulationskontrolle der Emittieranordnung benutzt wird. Subraumfeldspulen direkt oberhalb der eigentlichen Deflektor-Emitterschüssel werden eingesetzt, um den Deflektorstrahl in seine beiden Hauptbestandteile zu formen. Als erstes gibt es fünf ineinander verschachtelte parabolische Schilde, die sich bis auf fast zwei Kilometer vor dem Schiff ausdehnen. Diese Felder mit niedriger Energie sind relativ statisch und werden benutzt, um einzelne Wasserstoffatome des interstellaren Mediums und alle Submikron-Partikel, die dem Deflektorstrahl entkommen sind, abzulenken. Der Navigationsdeflektor, der ebenfalls von Subraumfeldspulen kontrolliert wird, ist ein starker Traktor/Deflektor, der größere Objekte, die eine Kollisionsgefahr darstellen, zur Seite schiebt.

### Langstreckensensoren

Durch den recht hohen Anteil an Subraum- und elektromagnetischer Strahlung, die von der Hauptdeflektorschüssel abgegeben wird, kann die Leistung vieler Sensoren eingeschränkt werden. Aus diesem Grund befindet sich die Langstreckensensoren-Anordnung direkt hinter dem Hauptdeflektor, so daß die Primärachsen beider Systeme fast zusammenfallen. Diese Konstruktion ermöglicht den Langstreckensensoren, direkt durch die Achse der Felder zu »sehen«.

Die Langstreckensensoren-Anordnung ist ein Schlüsselement des Navigationsdeflektorsystems, da es Objekte, die in der Flugbahn des Schiffes liegen, entdeckt und verfolgt. Die vordere Sensorenphalanx kann auch eingesetzt werden, um diese Informationen zu liefern. Daraus resultiert allerdings, daß der Entdeckungsradius geringer ist



### 7.4.1 Navigationsdeflektor

und Sensorelemente benutzt werden, die besser wissenschaftlich eingesetzt würden.

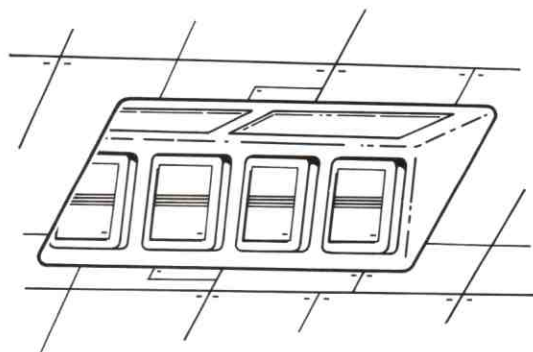
Die Molybdän-Duranium-Maschen des Hauptdeflektoremitters sind mit 0,52 cm großen Perforationsmustern konstruiert, um für die Langstreckensensoren-Anordnung transparent zu sein. Beachten Sie, daß bestimmte Instrumente, besonders die Sensoren für Subraumfeldbelastung und gravimetrische Verzerrungen keine verwendbaren Daten liefern, wenn der Ausstoß des Deflektors ein bestimmtes Maß überschreitet (normalerweise 55 %, abhängig vom Auflösungsmodus der Sensoren und des Sichtfeldes. Siehe 10.2).

### Operationsüberlegungen

Bei normalen Impulsgeschwindigkeiten (bis zu 0,25c) kann der Deflektorausstoß bei ungefähr 27 MW (mit einer kurzfristigen Überspannungsreserve von 52 MW) gehalten werden. Bei Warpgeschwindigkeiten bis Warp 8 werden bis zu 80 % des normalen Austosses benötigt, wobei die Sprungreserve bei 675 000 MW liegt. Bei Geschwindigkeiten oberhalb von Warp 8 benötigt man zwei Deflektorgeneratoren, die phasengleich arbeiten, während man bei Geschwindigkeiten oberhalb von Warp 9,2 alle drei Deflektorgeneratoren benötigt, um eine ausreichende Überspannungsreserve einzuhalten.

Der Betrieb der Navigationsdeflektoren ist etwas komplexer, wenn die Bussard-Kollektoren eingesetzt werden, da der Navigationsdeflektor genau den interstellaren Wasserstoff zur Seite schiebt, den die Kollektoren aufzunehmen versuchen (siehe 5.6). In solchen Fällen wird eine

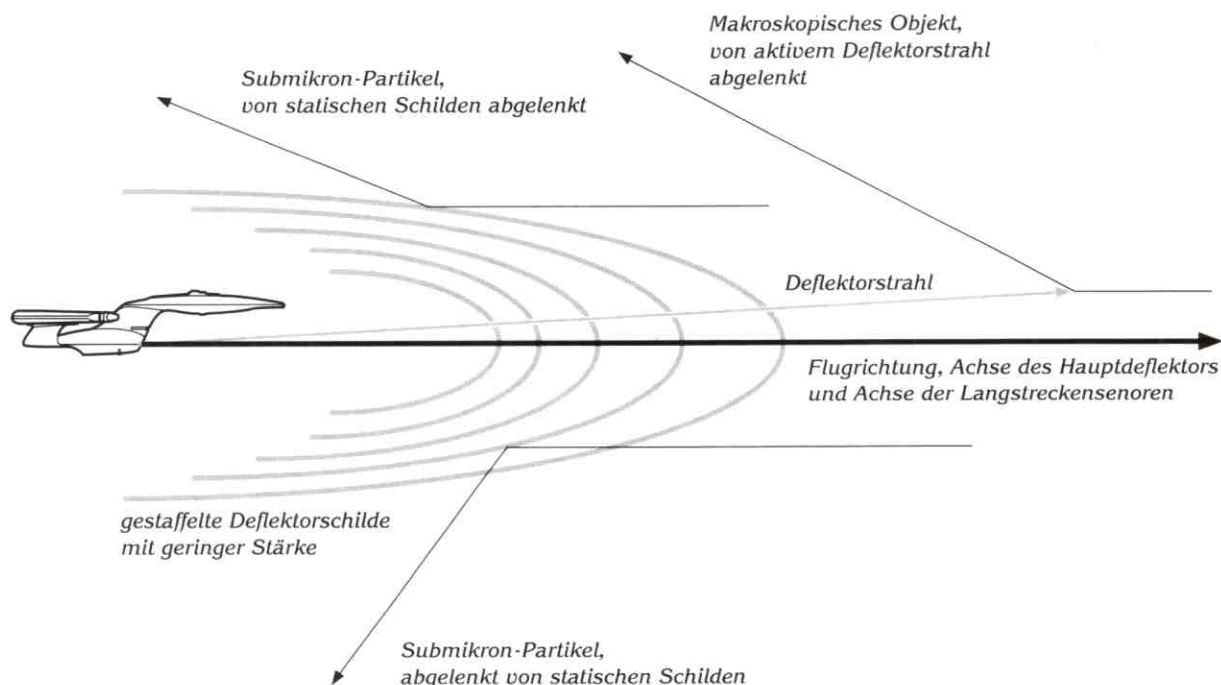
### 7.4.3 Untertassendeflektor



Feldmanipulation benutzt, um kleine »Löcher« in den Navigationsdeflektorschildern zu erzeugen, durch die der verdünnte interstellare Wasserstoff zu den magnetischen Feldern der Kollektoren geleitet werden kann.

### Untertassendeflektor

Wenn sich die *Enterprise* im getrennten Flugmodus befindet, versorgt der Hauptdeflektor natürlich die Kampfsektion. Das Untertassenmodul ist für solche Fälle mit vier fest fokussierten Navigationsdeflektoren ausgestattet. Diese mittleren Energieeinheiten dienen auch als Reserven für den Hauptdeflektor, wenn das Schiff nicht getrennt fliegt. Sie befinden sich an der Unterseite des Untertassenmoduls, direkt vor den unteren Transporteremitter-Anordnungen.



### 7.4.2 Konfiguration des Navigationsdeflektorschildes



## 7.5 Traktorstrahlen

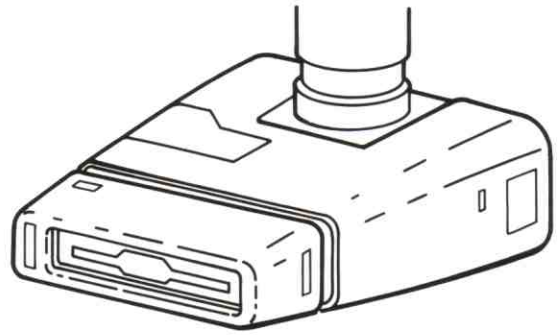
Bei Sternenflotten-Missionen ist es manchmal notwendig, relativ große Objekte, die sich in der Nähe des Schiffes befinden, zu bewegen. Bei solchen Operationen kann es sich um das Schleppen eines anderen Schiffs, Geschwindigkeits- oder Flugbahnänderung eines kleinen Asteroiden, oder um das Festhalten eines Instruments in einer festen Position relativ zum Schiff handeln. Im allgemeinen erfordert die Ausführung solcher Missionen den Einsatz von Traktorstrahl-Fernmanipulatoren.

Traktoremitter benutzen übereinanderliegende Subraum/Graviton-Kraftstrahlen, deren Interferenzmuster auf ein entferntes Ziel fokussiert werden, wodurch eine deutliche räumliche Belastung auf das Ziel ausgeübt wird. Durch eine Kontrolle des Fokuspunktes und der Interferenzmuster kann man dieses Belastungsmuster benutzen, um ein Objekt auf das Schiff zuzuziehen. Es ist ebenfalls möglich, die Interferenzmuster umzukehren und den Fokuspunkt so zu bewegen, daß ein Objekt geschoben wird.

### Emitter

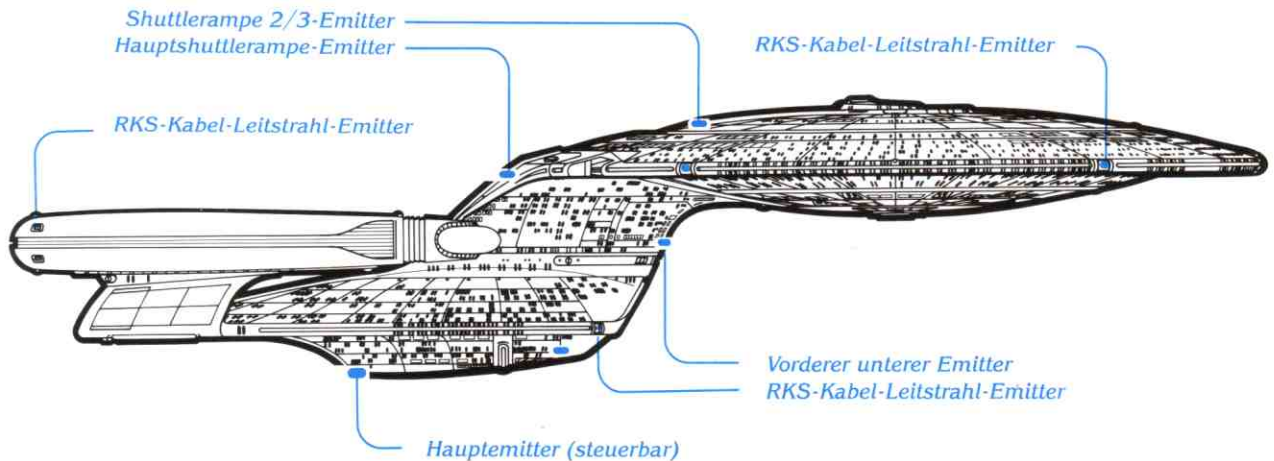
Traktorstrahlemmitter befinden sich in Schlüsselpositionen auf der Außenhülle des Schiffes, so daß Objekte auf fast jeder relativen Position beeinflußt werden können. Wichtig sind vor allem die beiden Haupttraktorstrahlemmitter, die sich vorn und achtern entlang des Kiels der Maschinensektion befinden, ebenso wie ein dritter Hauptemitter, der sich auf der vorderen Außenfläche des Zwischenrückens befindet. Weitere Emitter befinden sich in der Nähe jeder Shuttlerampe und werden bei Shuttlelandemanövern ein-

### 7.5.2 Typischer Traktoremitter



gesetzt. Leittraktorstrahl-Emitter, die benutzt werden, wenn das Schiff im Dock ist, befinden sich an jedem Reaktionskontrollschubtriebwerkskabel.

Die Haupttraktorstrahlemmitter sind um zwei variabelphasige 16 MW Graviton-Polaritätsquellen gebaut, von denen jede zwei 450 Millicochran-Subraumfeldverstärker versorgt. Die Phasengenauigkeit liegt innerhalb von 2,7 Bogensekunden pro Millisekunde, was für eine präzise Kontrolle der Interferenzmuster notwendig ist. Sekundäre Traktorstrahlemmitter haben geringere Leistungsquoten. Die Haupttraktorstrahlemmitter sind direkt an den primären strukturellen Teilen des Schiffsrahmenwerks angebracht. Das ist so wegen der deutlichen mechanischen Belastung und dem nicht ausgeglichenen Trägheitspotential, das durch die Benutzung des Traktorstrahls entsteht. Eine weitere strukturelle Verstärkung und eine Aufhebung des Trägheitspotentials wird erreicht, indem man den Traktor-



### 7.5.1 Traktorstrahl-Emitter

emitter in das strukturelle Integritätsfeldnetzwerk (SIF) durch Molybdän-ummantelte Wellenleiter integriert.

Die effektive Reichweite des Traktorstrahls verändert sich mit der Nutzlastmasse und der gewünschten Delta- $v$  (Veränderung der relativen Geschwindigkeit). Wenn man eine nominelle 5 m/sek<sup>2</sup> Delta- $v$  annimmt, können die primären Traktoremitter mit einer Nutzlast, die an 7 500 000 metrische Tonnen grenzt, bei weniger als 1000 Metern benutzt werden. Umgekehrt kann die gleiche Delta- $v$  auf ein Objekt ausgeübt werden, das eine Masse von ungefähr einer metrischen Tonne hat und bis zu 20 000 Kilometer entfernt ist.

Im Originaldesign der neuen *Enterprise* gab es nur einen Traktorstrahlemitter am unteren Ende der Maschinensektion. Diese Platzierung ergab damals Sinn, weil der Traktorstrahl hauptsächlich zum Ziehen anderer Schiffe eingesetzt wird. Im Laufe der Serie stießen wir allerdings auf mehr als eine Folge, in der ein Traktorstrahl eingesetzt werden sollte, der Emitter aber in den Schiffsaußenaufnahmen nicht zu sehen war. Aus diesem Grund »gaben« unsere »visual effects«-Mitarbeiter dem Schiff noch einige zusätzliche Emitter. Im Nachhinein ergeben diese zusätzlichen Emitter Sinn, denn die *Enterprise* muß manchmal auch Objekte bewegen, die nicht direkt hinter oder unter ihr sind. Unser Fernsehraumschiff, ebenso wie sein erfundenes Gegenstück, entwickelt sich immer weiter.

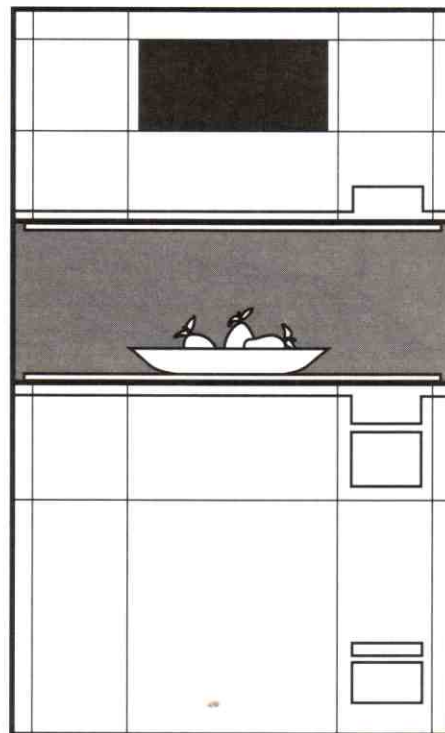
## 7.6 Replikatorsysteme

Kürzlich erzielte Fortschritte in auf Transportern basierenden Molekularsynthese haben ihren Niederschlag in einigen besonderen Ablegertechnologien gefunden. Die wichtigsten sind die auf Transportern basierenden Replikatoren. Diese Geräte ermöglichen die Replikation praktisch jedes unbelebten Objekts mit unglaublicher Originaltreue und relativ geringen Energiekosten.

Es gibt zwei Hauptreplikatorsysteme an Bord der *Enterprise*. Dabei handelt es sich um die Nahrungssynthesierer und die Hardware-Replikatoren. Die Nahrungsreplikatoren sind auf eine höhere Auflösung eingestellt, da es notwendig ist, die chemische Zusammensetzung von Nahrungsmitteln genau zu replizieren. Hardware-Replikatoren sind im Gegensatz dazu auf eine geringere Auflösung programmiert, um eine höhere Energieeffizienz und niedrigere Anforderungen an die Speichermatrix zu erreichen. Eine Reihe von speziell modifizierten Nahrungsreplikator-Terminals werden in der Krankenstation und in verschiedenen wissenschaftlichen Labors zur Synthese bestimmter Pharmazeutika und anderer wissenschaftlicher Materialien eingesetzt.

Die Eingangsstufen dieses Replikatorsystems befinden sich auf Deck 12 des Untertassenmoduls und auf Deck 34 der Maschinensektion. Diese Systeme werden unter Benutzung einer PU-Spulenkommer betrieben, in der eine abgemessene Menge Rohmaterials mit der gleichen Methode wie beim Standardtransporter dematerialisiert wird. Anstelle eines Molekularabbild-Scanners, der benutzt wird,

Benutzer-Kontrolltafel



PU-Kammer

Wartungszugangspunkte

7.6.1 Nahrungsreplikator-Terminal (typ.)



um das Muster des Bestands festzustellen, wird allerdings ein quantengeometrisches Transformations-Matrixfeld eingesetzt, um den Materiestrom so zu modifizieren, daß er der digital gespeicherten Molekularmustermatrix entspricht. Der Materiestrom wird dann durch ein Netz von Wellenleitern geführt, die das Signal zu einem Replikator-Terminal leiten, wo das gewünschte Objekt sich dann in einer anderen PU-Kammer materialisiert.

Um die Energieanforderungen des Replikators zu minimalisieren, wird der Bestand für die Nahrungsreplikatoren in Form von sterilisierter organischer Teilchensuspension gelagert, die statistisch gesehen die geringste Quantenmanipulation zur Replikation der meisten fertigen Nahrungsmittel benötigt.

### Replikation gegenüber Lagerung

Der Einsatz von Replikatoren hat die Notwendigkeit eines Transports von Nahrung und Ersatzteilen dramatisch reduziert. Der Grenzfaktor liegt in den Energiekosten molekularer Synthese gegenüber den Kosten, die benötigt werden, um ein Objekt an Bord des Schiffes zu transportieren. Im Falle von Nahrungsmitteln sind die Kosten für den Transport eines großen Volumens verderblicher Güter unerschwinglich, vor allem, wenn man die Kosten für die Nahrungszubereitung einbezieht. Hier ist der Energieaufwand für die molekulare Synthese gerechtfertigt, besonders wenn man bedenkt, wieviel Masse man durch die ausgedehnte Wiederverwertung organischer Materialien spart.

Auf der anderen Seite gibt es bestimmte Arten häufig benutzter Ersatzteile und Materialien, deren Replikation sich nicht lohnt. Dabei handelt es sich um Dinge, die so oft benutzt werden, daß es ökonomischer ist, die fertigen Produkte zu lagern, anstatt Energie aufzuwenden, um die Rohmaterialien zu lagern und das fertige Produkt zu replizieren, wenn es benötigt wird. Desweiteren werden größere Mengen wichtiger Ersatzteile und Verbrauchsgüter für eine eventuelle Benutzung während einer Alarmsituation gelagert, in der Energie für die Replikatorsysteme vielleicht stark eingeschränkt oder überhaupt nicht vorhanden ist.

### Grenzen der Replikation

Die hauptsächliche Begrenzung aller auf Transportern basierender Replikatoren ist die Auflösung, mit der molekulare Matrixmuster gespeichert werden. Während Transporter (die in Echtzeit operieren) Objekte mit einer Quantenebenen-Auflösung wiedererschaffen, die für Lebensformen geeignet ist, werden Objekte im Replikator mit einer wesentlich einfacheren Auflösung auf Molekularebene gelagert und wiedererschaffen, die für Lebewesen nicht geeignet ist.

Aufgrund der riesigen Menge an Computerspeicher, die man benötigen würde, um selbst das einfachste Objekt zu speichern, ist es unmöglich, jedes Molekül einzeln aufzuzeichnen. Statt dessen werden ausgedehnte Datenkomprimierungen und Mittelwerttechniken eingesetzt. Diese Techniken reduzieren die Speicherkapazität, die für molekulare

Muster benötigt wird, um Faktoren, die an  $2,7 \times 10^9$  grenzen. Die daraus resultierenden Einzelbit- Ungenauigkeiten beeinträchtigen die Qualität der meisten replizierten Objekte nicht wesentlich, schließen aber den Einsatz von Replikatoren zur Wiedererschaffung lebender Objekte aus. Einzelbit-Molekularfehler könnten extrem schädliche Effekte auf lebende DNA-Moleküle und neurale Aktivitäten ausüben. Es hat sich gezeigt, daß kumulative Effekte Strahlungsschäden stark ähneln.

Die Daten selbst weisen klare Genauigkeitsgrenzen auf. Es ist nicht möglich, Quanten-Elektron-Zustandsinformationen aufzuzeichnen oder zu speichern, noch können die Daten der Brownschen Bewegung genau wiedererschaffen werden. Um dies zu erreichen, müßte man die Musterspeicherkapazität um einige Milliarden erhöhen. Das bedeutet, daß selbst wenn jedes Atom eines jeden Moleküls reproduziert würde, es nicht möglich wäre, die Aktivitätsmuster der Elektronenschale oder die atomaren Bewegungen, die die Dynamik der biochemischen Aktivitäten des Bewußtseins und des Denkens steuern, genau wiederzuerstellen.

Der verrückte STAR TREK-Versand  
mit den günstigen Preisen.  
Spezialisiert auf Figuren, Uniformen und  
Ausrüstung sowie Modellbausätze.

H. SCHLICKKEISEN  
**BINGO - AGENTUR**  
Vertrieb und Versand von  
STAR TREK Fan - Artikeln

PUC-Figuren (Classic, TNG, DS9)	zum absoluten Spitzenpreis von	9,90 DM
Vinyl-Figuren (Classic, TNG, DS9)	ab	26,90 DM
Classic Uniform Shirt (gold, rot, blau)		58,90 DM
TNG Deluxe Uniform Shirt Herren (gold, rot, blau)	zum Megapreis von	110,- DM
TNG Deluxe Anzug Damen (gold, rot, blau)		137,- DM
USS Excelsior Bausatz	zum Niedrigpreis von	39,50 DM
DS9 Station Modellbausatz		42,50 DM

Natürlich haben wir auch andere Artikel • solange der Vorrat reicht.  
Interesse an unserem Gesamtangebot? Dann einfach anrufen, faxen oder schreiben!!!

Tel./fax: 05141/54736

H. SCHLICKKEISEN  
**BINGO - AGENTUR** Heiko Schlickeisen Postfach 1733 • 29207 Celle

ACH JA: Ab 300,- DM versandkostenfrei und 3% Rabatt • ab 500,- DM 5% Rabatt  
DEN: Bei uns ist der Trekkie König.

BEVOR WIR'S VERGESSEN: Ab Dezember sind bei uns auch STAR WARS Artikel erhältlich!!!

ACHTUNG

Ab 1.12.1994 Deutschland weit

Das • STAR TREK • QUIZ

Einfach anrufen, mitraten und gewinnen. Jeden Monat tolle Preise.

0190/362236 PMS 1,15 DM/min



## 8.0 KOMMUNIKATIONSSYSTEME

### 8.1 Schiffsinterne Kommunikation

Für die Kommunikationen an Bord der USS *Enterprise* gibt es zwei verschiedenen Grundformen, Stimmen- und Datenübertragungen. Beide werden von den bordeigenen Computersystemen und speziellen peripheren Hardware-Netzketten gesteuert. Obwohl die normalerweise die Kommunikationsaufgaben übernehmenden Sektionen des Computers Kommunikationssysteme genannt werden, wäre die Metapher des menschlichen Nervensystems in dieser Situation eher angemessen. Schon allein die reine Masse der flexiblen vom Hauptcomputer ausgehenden Verbindungen sichert, daß alle Informationen innerhalb des Raumschiffs schnell an die korrekten Bestimmungsorte übertragen und dort ohne oder mit möglichst geringem spürbaren Informationsverlust empfangen werden. Während die meisten Kommunikationsfunktionen direkt auf dieselbe Hardware zurückgeführt werden können, sind die Operationsmodi und -protokolle, auf denen sie basieren, deutlich verschieden und bemerkenswert.

#### Systemkonfiguration

Die Hardwarekonfiguration für spezielle schiffsinterne Kommunikationen schließt mindestens 12 000 zugeordnete Datenverbindungsätze und Endgeräte ein, die über das ganze Schiff verteilt sind, neben den reinen Hardware-Fernübertragungsleitungen des optischen Datennetzwerks (ODN). Dies ist der primäre Nachrichtenweg für Stimm- und Datensignale. Als Reservesysteme sind noch einmal dieselbe Anzahl Endgeräte auf Funkfrequenz-Basis über das Schiff verteilt. Eine zweite Reservesystemschiicht verläuft parallel zum Elektro-Plasma-System und besteht aus 7550 Kilometern supraleitfähiger Litze aus Kupfer-Yttrium-Barium. Diese Schicht benutzt dieselben Endgeräte.

Jedes Endgerät ist eine Scheibe mit einem Durchmesser von 11,5 cm und einer Dicke von 2 cm. Das Gehäuse besteht aus gegossenem Polykeiyurium und das Innere ist mit einer Stimmen- und einer Datenübertragungssektion ausgestattet. Die Stimmensektion enthält eine analog-in-digital umwandelnde Stimmenaufnahme/Lautsprecher-Schicht, einen Prozessor-Vorverstärker, einen optischen Aussteuerungsschaltkreis für Ein- und Ausgabe und einen digital-in-analog rückumwandelnden Prozessor. Die Datenübertragungssektion enthält zwei verschachtelte Schalt-

kreise, die aus einer Standard-Subraumübertragungskonstruktion (SÜK — besonders in den von der Sternenflotte ausgegebenen Kommunikatoren zu finden) und FF-Empfänger und -Sender kurzer Reichweite bestehen. Handgeführte und tragbare Geräte, die nicht über eine Standleitung mit dem ODN verbunden sind, senden und empfangen Daten über diesen Teil der Endgeräte. Während FF-Empfänger im Reservesystem als Duplikate existieren, besteht ihre Funktion im primären System darin, Datensignale für die Übertragung durch die optischen Fasern zu bearbeiten.

#### Einsatz

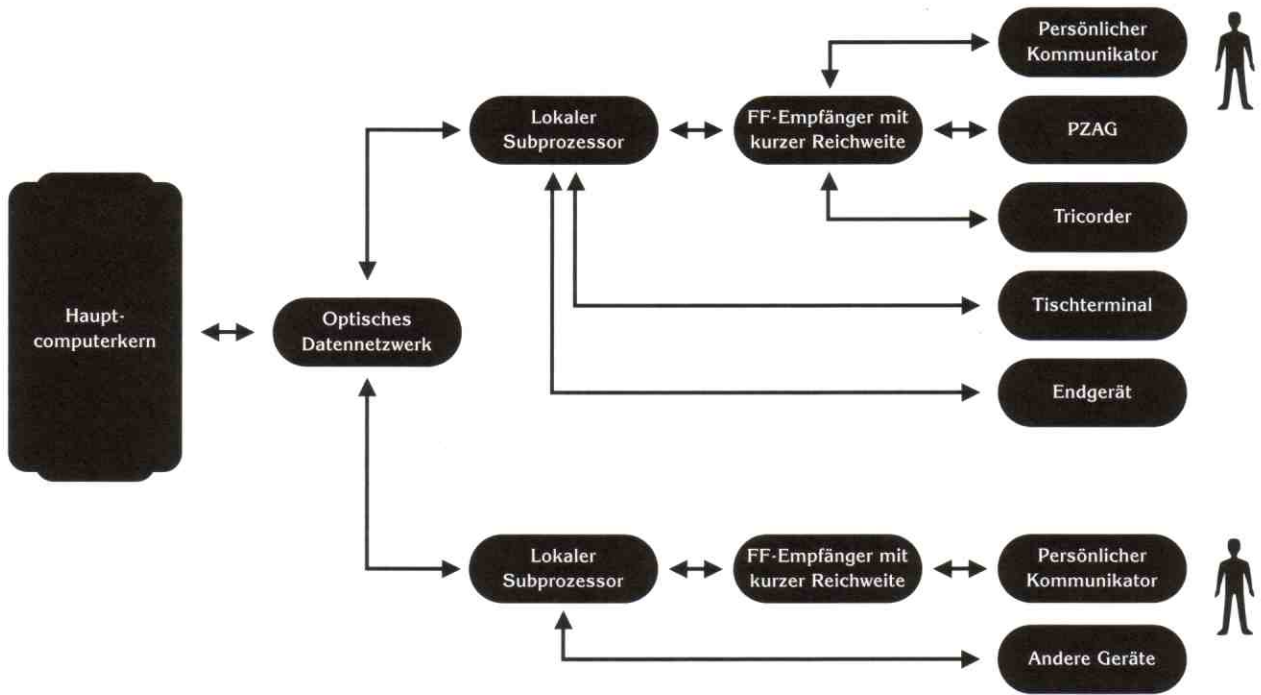
Wenn das System zur Stimmübertragung eingesetzt wird, ist die übliche Vorgehensweise, daß ein Besatzungsmitglied seinen Namen nennt und dazu die Person oder die Abteilung des Schiffs, mit der er sprechen will, und zwar in einer für den Computer verständlichen Form, damit die richtige Verbindung hergestellt werden kann. Beispiele: »Dr. Selar, hier spricht der Captain« oder »Ensign Nelson an Maschinenraum.« Die KI-Routinen des Hauptcomputers hören die schiffsinternen Rufe, analysieren den Inhalt der Eröffnungssequenz, versuchen, den Empfänger der Nachricht zu lokalisieren, und schalten dann die Lautsprecher in der Nähe des Empfängers ein.

Während dieser Einleitungssequenz kann es zu einer kurzen Verzögerung kommen, bis der Computer den vollständigen Namen des Empfängers gehört und ihn lokalisiert hat. Von diesem Zeitpunkt an werden alle Übertragungen in Echtzeit vorgenommen. Wenn beide Teilnehmer ihr Gespräch beendet haben, kann der Kanal durch das Wort »Ende«, das vom Computer im Kontext erkannt wird, aktiv geschlossen werden. Wenn beide Teilnehmer das Gespräch ohne formellen Abschluß abbrechen und keine Kontextsignale gegeben wurden, daß der Kanal geöffnet bleiben soll, wird der Computer noch weitere zehn Sekunden lang zuhören und dann die Leitung schließen. Wird der Kommunikator zum Eröffnen eines Gesprächs benutzt, betrachtet der Computer das Antippen des Kommunikators einfach nur als Angewohnheit oder Bestätigungssignal.

Für den Fall, daß der Empfänger bei einem normalen Ruf nicht erreichbar ist, wird im Computer ein Systemzeichen gesetzt, durch das der Empfänger darauf aufmerksam gemacht wird, daß eine Nachricht für ihn aufgezeichnet wurde. Notfall-Stimmübertragungen werden durch die Kommando-Autoritäts-Bestimmungen im Computer bevor-



## 8.1.1 Schiffsinterne Kommunikationen



zugt angenommen und behandelt. Sie können je nach Situation vom Kommandopersonal geändert werden.

In den meisten Alarmsituationen wird das Kommunikationssystem automatisch auf Hochgeschwindigkeitseinsatz umgestellt, so daß die Brücke unterbrechungsfrei mit dem Rest des Schiffs verbunden ist, um Kontakt mit anderen Abteilungen und eine Bemessungsgrundlage für mögliche Schäden zu haben. Zu solchen Zeiten sind die Kanäle für Routineeinsätze deaktiviert (siehe 8.2).

Datenübertragungen können zwischen allen Standard-Hardware-Einheiten der Sternenflotte, die mit FF- oder SÜK-Vorrichtungen ausgestattet sind, vorgenommen werden und zwar entweder durch manuelle Tasteneingaben oder indem man den Computer durch einen gesprochenen Befehl anweist, die Datenübertragung zu handhaben. In den meisten Fällen wird der Computer die gewünschten Funktionen automatisch ausführen; gelegentlich kann der Computer eine Identifikationseingabe für spezielle Geräte verlangen, entweder zur Bestätigung des Gerätetyps oder der Datenübertragungsprotokolle, oder um bei mehreren Geräten die Reihenfolge der Datenübertragung zu klären.

Sowohl bei Stimm- als auch bei Datenübertragungen können die Kanäle entweder durch einen gesprochenen Befehl oder über Tastatureingabe gesichert werden, je nachdem, wo sich die Gesprächsteilnehmer oder betroffenen Geräte befinden.

## 8.2 Persönlicher Kommunikator

Der gegenwärtig von der Sternenflotte ausgegebene Kommunikator stellt die neueste Verbesserung kleiner Subraum-Radiogeräte dar. Seine primäre Rolle besteht darin, eine Rufverbindung zwischen Besatzungsmitgliedern an Bord und während Außeneinsätzen aufrechtzuerhalten und eine Zielpfeilung für Transporterfunktionen zu ermöglichen. Auch das Herstellen von Rufverbindungen zu anderen Geräten, wie z.B. den Schiffcomputern, gehört zu den Fähigkeiten des Kommunikators.

Das Kommunikatorgehäuse besteht aus mikrogemahltem Duranium, das durch einen Diffusionsverbindungsprozeß mit Gold- und Silberlegierungen beschichtet wird. Die Metallegierungen dienen dazu, den ästhetischen Aspekt des Geräts, das in der Form des Sternenflottenemblems gestaltet wurde, zu erhöhen.

### Subraumübertragungskonstruktion

Das Herz der internen Elektronik ist die Subraumübertragungskonstruktion (SÜK). Dieser Schaltkreis besitzt einen analog-in-digital Stimmumwandler und einen Niedrigenergie-Subraum-Feldsender. Es ist derselbe Schaltkreis, der in Geräten wie PZAG und Tricordern verwendet wird und besitzt auch dieselben effizienten Datenübertragungsprotokolle.

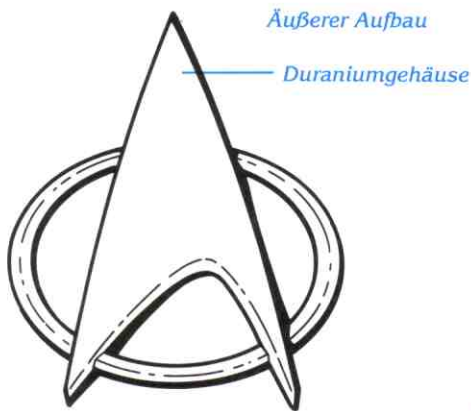
Gesprochene Eingaben werden von einem einschichtigen Empfänger, der mit dem inneren Gehäuse diffusions-

verbunden ist, aufgefangen und in die SÜK geleitet. Die Standard-SÜK besitzt zwar Eingabekanäle für andere Daten, diese sind jedoch im Kommunikator nicht aktiv. Da alle Sternenflotten-Kommunikationen normalerweise verschlüsselt sind, werden die Stimmenimpulse durch eine Reihe von Verschlüsselungsalgorithmen umgewandelt. Diese Algorithmen werden vom Sternenflotten-Kommando nach einem zufälligen Zeitplan für Subraumübertragungen in der gesamten Galaxie geändert, und auch individuelle Raumschiffcodes können während lokaler Außeneinsätze ausgetauscht werden.

Die Energieversorgung übernimmt eine Sarium-Krellid-Kristall-Batterie, die bei normalem Gebrauch zwei Wochen lang hält. Wenn die Energie des Kristalls nahezu verbraucht ist, gibt er dies durch ein leises Signal zu erkennen; er kann durch Induktion wieder voll aufgeladen werden.

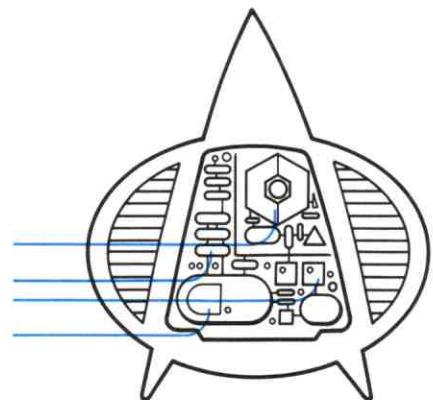
### Bedienung des Kommunikators

Die Bedienung des persönlichen Kommunikators an Bord ist eine Angelegenheit des Geschmacks und der Gewohnheit. Wenn man einen Ruf tätigen will, muß man lediglich die Vorderseite des Kommunikators antippen, um der SÜK zu zeigen, daß die Nachricht ausgestrahlt werden soll. Dies mag überflüssig erscheinen, da das schiffsinterne Kommunikationssystem ständig die Stimmübertragungen überwacht und leitet, aber es ist eine gute Übung, da bei Außenteam-Einsätzen das Antippen notwendig ist, um



Kommunikator in voller Größe

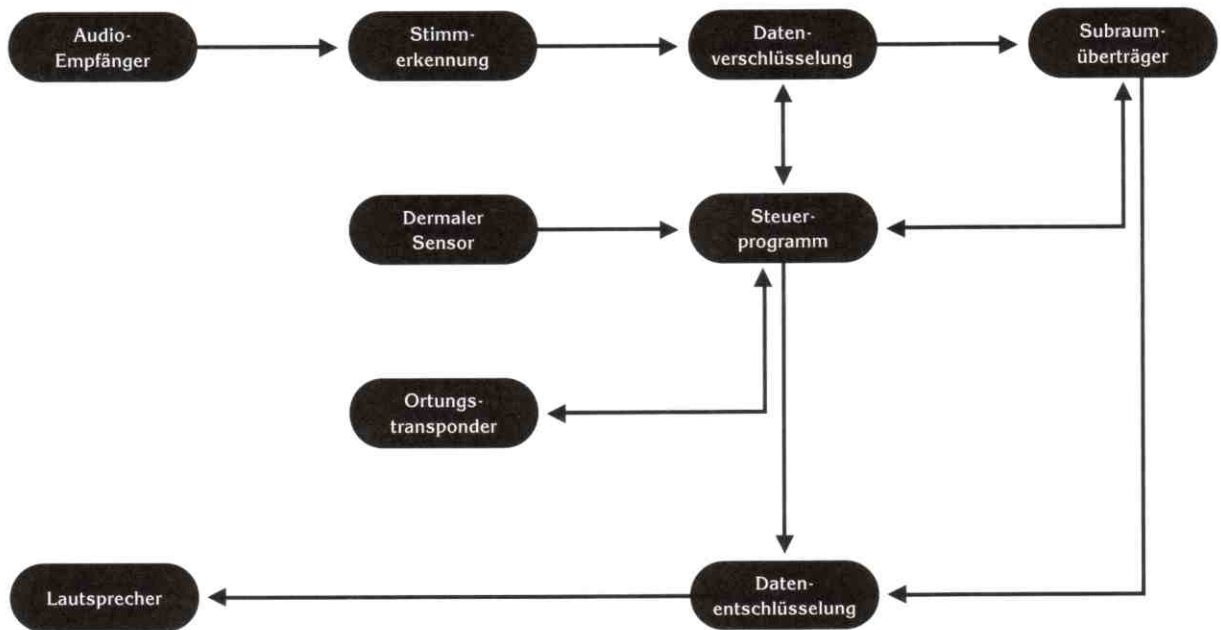
Innerer Aufbau  
Subraumübertragungskonstruktion  
Steuerung des dermalen Sensors  
Verschlüsselungsschaltkreisanordnung  
Sarium-Krellid-Batterie



### 8.2.1 Aufbau eines persönlichen Kommunikators



## 8.2.2 Schematik des persönlichen Kommunikators



Batterieenergie zu sparen. Die Berührung aktiviert einen Sensor, der ein Startsignal an die SÜK schickt.

Die Reichweite des Kommunikators ist stark eingeschränkt, vor allem bedingt durch die geringe Größe des SÜK-Senders und der Stromversorgungseinheit. Bei Übertragungen zwischen zwei autonomen Kommunikatoren werden klare Stimmensignale nur bis zu 500 Kilometer weit gesendet. Dies ist nur ein sehr kleiner Teil der 40 000 km Reichweite, die zur Kontaktaufnahme mit einem im Orbit befindlichen Raumschiff notwendig sind. Deshalb muß das Raumschiff die aktive Rolle übernehmen, um die schwachen Signale des Kommunikators zu empfangen und entsprechend starke Signale an den Empfänger des Kommunikators zu senden.

Der Kommunikator ist ein quasioptisches Gerät bei Außeneinsätzen. Seine Reichweite kann auf einem Planeten größer sein, wenn der Wert des Magnetfelds unter 0,9 Gauß liegt oder die durchschnittliche geologische Dichte weniger als 5,56 g/cc beträgt.

Verschiedene EM-Faktoren beeinflussen die Stimmen und das Peilsignal für den Transporter. Die meisten Abhilfemaßnahmen für Kommunikationsinterferenzen werden von seiten des Schiffs unternommen, da nur wenig an den Kommunikatoren vom Benutzer eingestellt werden kann. Im Falle eines Verlusts des Transporterpeilsignals können andere Schiffssensoren ins Spiel gebracht werden,

um die Besatzungsmitglieder zu lokalisieren, was allerdings länger dauern kann.

### Benutzeridentitätssicherheit

Aus Sicherheitsgründen ist der Kommunikator ein personalisiertes Sternenflottengerät, das so programmiert werden kann, daß es über den eingebauten dermalen Sensor auf das bioelektrische Feld und die Temperaturprofile eines einzelnen Besatzungsmitglieds reagiert. Wenn von einem anderen Besatzungsmitglied der Versuch unternommen wird, einen entsprechend programmierten Kommunikator ohne Autorisation durch die Sicherheitsabteilung zu benutzen, wird der Kommunikator nicht funktionieren. Unter normalen Umständen werden die Sicherheitscodes alle fünf Tage geändert. In Notsituationen oder wenn Außenteammitglieder an Einsätzen auf Planeten teilnehmen werden die Codes wenigstens einmal alle vierundzwanzig Stunden nach einem zufälligen Zeitplan geändert.

## 8.3 Schiff-zu-Boden-Kommunikation

Die nächsthöhere organisatorische Ebene des gesamten Kommunikationssystems betrifft Kontakt und Informationsaustausch zwischen dem Raumschiff einerseits und Personal und ferngesteuerter Ausrüstung, die sich auf einem Planeten befinden, andererseits.

Externe Kommunikationen des Raumschiffs werden vom Hauptcomputer über die Funkfrequenz- (FF) und Subraumfunksystemnetzknuten abgewickelt. Obwohl der Begriff »Funk« irgendwie anachronistisch erscheint, weil Sternenflotten-Kommunikationen meist mit visuellen Übertragungen arbeiten, beschreibt es nichtsdestoweniger weiterhin die Basisfunktion des Systems. Die normalen Funkfrequenzen dienen als Reserve für die hauptsächlich verwendeten Subraumfrequenzbänder, auch wenn die FF von vielen Kulturen weiterhin benutzt werden, die Beziehungen zur Föderation unterhalten, und außerdem Sternenflotten-Schiffe manchmal auf dieses ältere System zurückgreifen müssen, wenn die Subraumfrequenzen stellarer oder geologischer Phänomene wegen nicht verwendet werden können oder wenn entweder beim zentralen System oder den ferngesteuerten Geräten Hardwareschwierigkeiten auftreten. Solche Normalraum-Funk-Kommunikationen sind natürlich auf Unterlichtgeschwindigkeiten begrenzt, was zu starken Beschränkungen in Bezug auf Zeit und Entfernung führt.

### Installierte Hardware

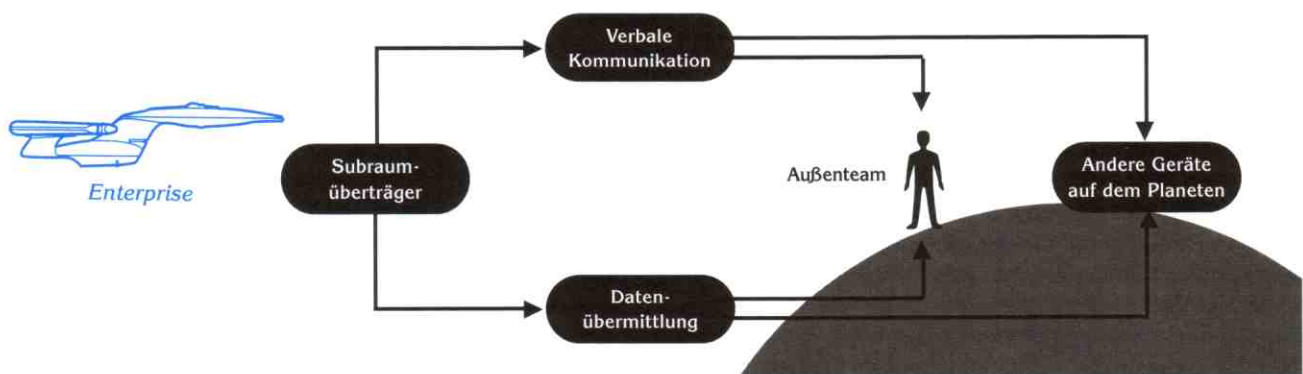
Die FF-Sektion besteht aus einem Netzwerk von fünfzehn dreifach redundanten Übertragungskonstruktionen, die untereinander und mit den Kommunikationsprozessoren des Hauptcomputers durch das ODN und Standleitungen aus Kupfer-Yttrium 2153 verbunden sind. Die Standleitungen sind teilweise in das Material der Hüllenstruktur mit eingearbeitet, so daß das gesamte Raumschiff mit einem Netz in verschiedenen Abständen und Graden durchzogen ist. Dies ermöglicht eine maximale Erreichbarkeit über Antenne innerhalb des Schiffs und sorgt außerdem dafür,

daß bei hoher Auslastung des Systems problemlos auf andere Frequenzen ausgewichen werden kann.

Jede Übertragungskonstruktion besteht aus einem sechseckigen Festkörper, der an der Oberfläche drei Meter Durchmesser hat und einen halben Meter dick ist. Jede besitzt voneinander unabhängige Stimm- und Datensubprozessoren, acht variable sechsphasige Verstärker, Echtzeitsignal-Analyse-Shunts und Ein- und Ausgabe-Signalaufbereiter auf der Hüllenantennenebene. Die Energieversorgung der FF-Sektion erfolgt über Typ-III-Abgriffe des Elektro-Plasma-Systems. Die grundsätzlichen Einschränkungen der FF-Sektion sind einerseits die Lichtgeschwindigkeitsgrenze und andererseits die normale nutzbare Reichweite bei angemessenem Energieaufwand, die bei 5,2 astronomischen Einheiten (AE) liegt. FF-Frequenzen, die durch die ausrichtbare Zentralkomponente des Hauptdeflektors geleitet werden, können eine nutzbare Reichweite von ungefähr 1000 AE erreichen. Bisher konnten allerdings noch keine praktischen Anwendungen für diese Stärke gefunden werden.

Vergleicht man hiermit die Subraumübertragungsspezifikationen, so bietet sich ein Bild, das dem Verhältnis des Warpantriebssystems zu seinem schwächeren »Cousin«, dem Impulsantriebssystem, ähnelt. Ungefähr einhundertmal mehr Energie ist erforderlich, um Stimmen- oder Datensignale über die Schwelle zu den schnelleren Subraumfrequenzen zu befördern. Dabei steigt schon bei relativ kurzen Entfernungen die Übertragungszuverlässigkeit dramatisch an. Wie bei der FF-Sektion müssen die kleinen Übertragungsgeräte, also z.B. die standardmäßigen Subraumübertragungskonstruktionen (SÜK) in den persönlichen Kommunikatoren, keine großen Energiemengen ausstrahlen, wenn die großen Sender und Empfänger auf dem Raumschiff bleiben.

Zwanzig mittelstarke Subraumüberträger sind an verschiedenen Stellen in die Raumschiffhülle eingebettet, um eine den FF-Einheiten entsprechende Kommunikationsreichweite zu bieten. Jedes dreifach redundante Gerät ist in einen trapezförmigen Festkörper von  $1,5 \times 2$  Metern Durchmesser und 1 Meter Dicke eingelassen. Das System wird durch Typ-II-Abgriffe aus dem Elektro-Plasma-System



8.3.1 Schiff-zu-Boden-Kommunikation



(EPS) gespeist mit einer maximalen Gesamtenergiemenge von  $1,43 \times 10^2$  MW für alle zwanzig Geräte. Jeder Überträger besteht aus Stimm- und Datenprozessoren, EPS-Energie-Modulationsaufbereitern, Subraumfeldspulen-Unterkonstruktionen und gerichteten Einstellbänken und damit zusammenhängender Kontrollhardware. Die Signalübergabe vom optischen Datennetzwerk wird über eine Kombination von Echtzeit- und Folgevorausrechnungs-KI-Routinen abgewickelt, um so eine maximale Verständlichkeit der hereinkommenden und hinausgehenden ÜLG-Subraumsignale zu erreichen.

### Anwendungen

Kommunikationen zwischen dem Raumschiff und einem Ziel, das normalerweise zwischen 38 000 und 60 000 km von den Antennen entfernt liegt, werden von den oben erwähnten Funksystemen ausgeführt. Alle möglichen Situationen können dabei vorkommen, aber zu den wichtigsten gehören Verhandlungen mit Regierungen auf Planeten, die Kommunikation mit Außenteams und die Leitung ihrer Einsätze, lokales und regionales Krisenmanagement, Datenübernahme von ferngesteuerten und bemannten Forschungsstationen, An- und Abflugkontrolle für Shuttles und Such- und Rettungseinsätze der Sternenflotte. Das Subraumübertragungsnetzwerk ist für die Ortung von Besatzungsmitgliedern und die Koordination der Zielpeilung für den Transporter verantwortlich. Mindestens drei Überträger, die einen bestimmten Himmelerfassungsbereich des Raumschiffs abdecken, müssen für eine zuverlässige Transporterpeilung zur Verfügung stehen. Die maximale Entfernung für einen zuverlässigen Routinetransport beträgt 40 000 km, was durch die mittlere Materiestrom-Leuchtfleckenüberstrahlungs-Toleranz bedingt ist, auch wenn Subraumkommunikationen des mittelstarken Netzwerks bis zu ungefähr 60 000 km möglich sind.

Eine Kontaktaufnahme von außerhalb zu einem Raumschiff kann in zwei Grundtypen unterschieden werden: entweder handelt es sich um Sternenflottenpersonal, und zwar besonders um solches, das dem Raumschiff direkt zugeteilt ist, oder um Personen, die nicht der Sternenflotte angehören. Mitglieder eines Außenteams nehmen während ihres Einsatzes direkt Kontakt zur Brücke oder anderen operierenden Abteilungen auf. Eine Kontaktaufnahme von Personen, die keine Sternenflottenangehörigen sind, verläuft üblicherweise über die Sicherheitsstation, die sie dann dem Captain oder anderen leitenden Offizieren übermittelt. Notrufe werden normalerweise ohne Computerverzögerung weitergeleitet, um geeignete Maßnahmen zu ermöglichen.

Die standardmäßigen Ver- und Entschlüsselungen werden ebenso wie die Verschlüsselungsprotokolle mit erhöhter Sicherheit von ÜLG-Prozessoren im Hauptcomputer vorgenommen. Die Verschlüsselungsalgorithmen der Sternenflotte werden nach einem zufälligen Zeitplan gewechselt und verbessert. Viele spezielle Verschlüsselungssequenzen werden in den Raumschiffcomputern aufbewahrt und die allgemeinen Verschlüsselungen an von der Ster-

nenflotte ausgegebene Hardware, wie z.B. tragbare Instrumente, Kommunikatoren, PZAG und andere entbehrliche Geräte, die von feindlichen Kräften erbeutet werden können, übermittelt. Sollte eine der beiden beteiligten Seiten einen sicheren Kanal für eine Übertragung anfordern, so wird dies vom Hauptcomputer bemerkt. Er wird daraufhin sofort stärkere Verschlüsselungsschemata vorbereiten, die nach der Bestätigung durch Kommandopersonal in Kraft treten.

Bei bestimmten Protokollen für Subraumübertragungen, die nicht von Sternenflottenangehörigen kommen, besonders beim Empfang von Datenbündeln, können Protokollanpassungsverzögerungen durch den Computer auftreten, bis die Matrix-Übersetzungswerte errechnet und in Echtzeit angewandt werden. Spezielle Sternenflotten-Bündelungs-Modi, wie sie in den standardmäßigen und medizinischen Tricordern eingebaut sind, erlauben in Notfällen eine sehr schnelle Übertragung gespeicherter Informationen über das Subraumsystem. Das Erreichen einer einzelnen Antenne ist ausreichend, auch wenn die physische Anlage der Antennengruppen sicherstellt, daß mindestens zwei Anordnungen sichtbar sind, wenn sich das Raumschiff in quasioptischer Sichtweite zu einem Empfänger befindet.

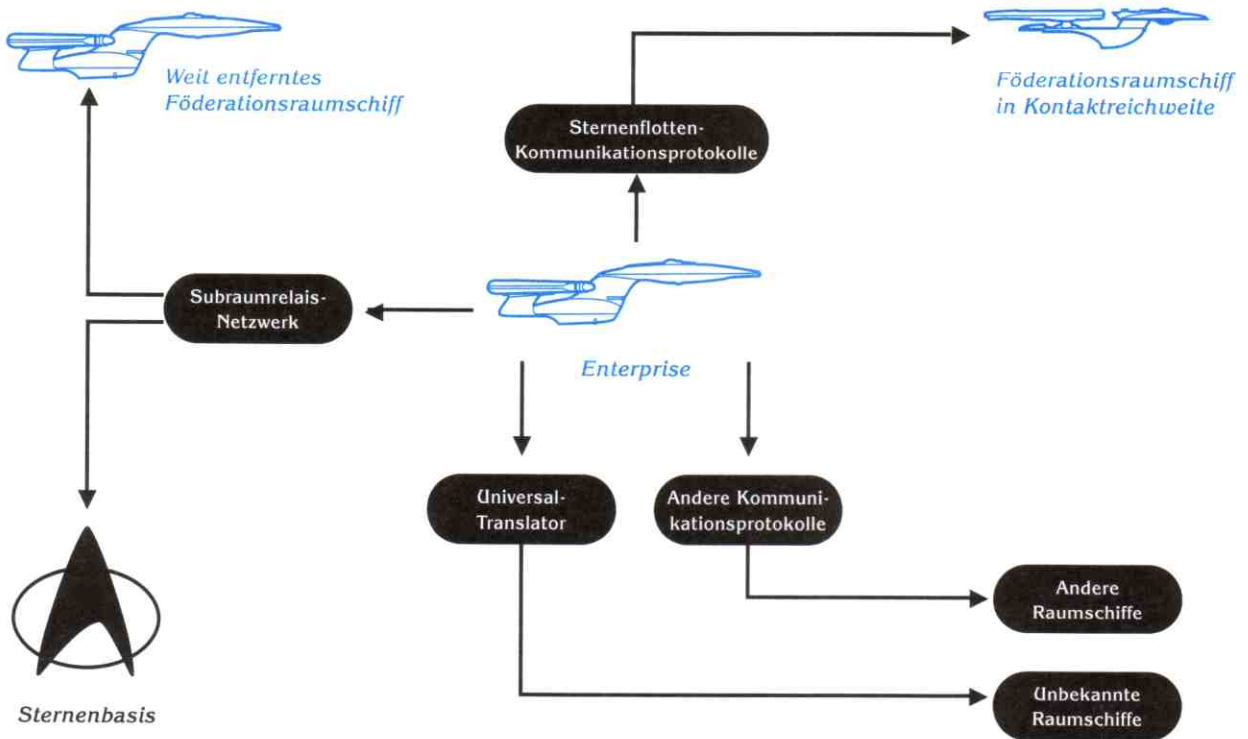
## 8.4 Schiff-zu-Schiff-Kommunikationen

Die energieaufwendigsten und am weitesten reichenden Kommunikationen, die von der USS *Enterprise* aus möglich sind, umfassen Übertragungen von Schiff zu Schiff oder vom Schiff zu einer Sternenbasis. Diese Übertragungen erstrecken sich über Entfernungen von Hunderten Astronomischer Einheiten bis zu über zehn Lichtjahren, einer Reichweite, die weit über die Fähigkeiten der bisher beschriebenen energieschwachen Übertragungseinheiten hinausgeht.

Das in das Schiff eingebaute Kommunikationssystem besteht aus zehn ultra-energiestarken Subraumüberträgern in Form von Trapezfestkörpern mit einer Größe von  $6 \times 4$  Metern und einer Dicke von 3 Metern, die sich direkt unter der Außenschicht der Hülle befinden. Das Antennensystem ist die einzige Konstruktion, die in den äußersten 11,34 cm der Haut eingebettet ist. Es ist über direkte Feldenergieleitungen mit dem Rest des Überträgers verbunden.

Da der Einsatz der Einheiten mit großer Reichweite sowohl bei Unterlicht- als auch bei Warpgeschwindigkeiten stattfindet, ist der innere Aufbau des Überträgers sehr komplex. Er besteht aus einem Unterlichtgeschwindigkeits-Signalvorkompilierer, einem Warpgeschwindigkeits-Signalvorkompilierer, einem anpassungsfähigen Steuerungstreiber für das Sendeelement der Antenne, Doppler- und Heisenberg-Kompensatoren, einer kombinierten auswählbaren Geräusch/Störecho-Unterdrücker- und Verstärkerstufe und einen passiven Entfernungsermitt-

### 8.4.1 Schiff-zu-Schiff-Kommunikation



ler. Ebenso wie bei den Systemen mit niedriger Reichweite wird auch hier die Verschlüsselung/Entschlüsselung vom Hauptcomputer vorgenommen.

Alle Sternenflotten-Schiffe sind in der Lage, Daten und Stimmübertragungen über Subraum mit einer maximalen Transferrate von 18,5 Kiloquads/Sekunde zu senden und zu empfangen. Rufe zwischen Schiffen unter normalen Umständen werden üblicherweise durch ein Begrüßungssignalkpaket eingeleitet, das alle wichtigen Informationen in Bezug auf das Schiff, von dem der Ruf kommt, enthält. Der Ruf, der meist an einen kommandierenden Offizier gerichtet ist, kann von der Sicherheitsstation oder von Ops aufgehalten werden, bis er zum Empfänger weitergeleitet werden kann. Routinemäßiger Stimm- und Datenaustausch zwischen wissenschaftlichen, technischen und anderen im Einsatz befindlichen Abteilungen auf beiden Schiffen können von der Sicherheitsabteilung freigegeben werden, sobald der Kontakt hergestellt ist.

In Krisensituationen, speziell bei Alarmstufe Rot, können die normalen Begrüßungssignale (abhängig von der genauen Situation) umgangen werden. Ebenso wie bei den anderen Kommunikationsmodi können Verbindungen entweder durch aktives Eingreifen, direkte gesprochene Befehle oder die Überwachungsfunktionen des Hauptcomputers, die auf Kontextsignale reagieren, beendet werden.

#### Kontakte zu Sternenbasen

Kommunikationen mit Sternenbasen werden in ähnlicher Weise abgewickelt. Abhängig vom Einsatzstatus und der

Entfernung vom Raumschiff kann die gesprochene Kommunikation zu einer Sternbasis über verschiedene Sternflotten-Relaisstationen geleitet werden. Während ein Austausch von Angesicht zu Angesicht stattfindet, werden beständig Informationen über Hunderte von Hochgeschwindigkeits-Subraumkanälen geleitet. Die Logbücher der Raumschiffe werden zusammen mit den Massen gesammelter Informationen, wie Leistungsbeschreibungen von Ausrüstung und Besatzung, Sensorenabtastungen, strategischen und taktischen Analysen, Resultaten von Experimenten und Berichten aus anderen Bereichen, an die Sternbasis übertragen. Andererseits werden an das Raumschiff neue Ergänzungen der Datenbank über den zentralgalaktischen Zustand, Werte zur Sternflotten-Uhrnsynchronisation, eine Zusammenstellung der neuen Daten anderer Raumschiffe, Flugplanratschläge, Einsatzbefehle und andere für den störungsfreien Ablauf des Raumschiffbetriebs notwendige Informationen gesendet. Wenn ein Raumschiff an einer Sternbasis angedockt hat, werden die Daten- und Anrufransfers normalerweise vom ODN vorgenommen.

#### Kontakte außerhalb der Sternenflotte

Die meisten wichtigen Kulturen in der Milchstraßengalaxie, die die Fähigkeit zur interstellaren Raumfahrt besitzen, benutzen Subraumfrequenzen zur schnelleren Kommunikation. Im Anklang an eine alte Redensart könnte man sagen: es besitzt Monopolstellung. Die Kulturen, die Umgang mit der Föderation haben, ohne Mitglied zu sein,



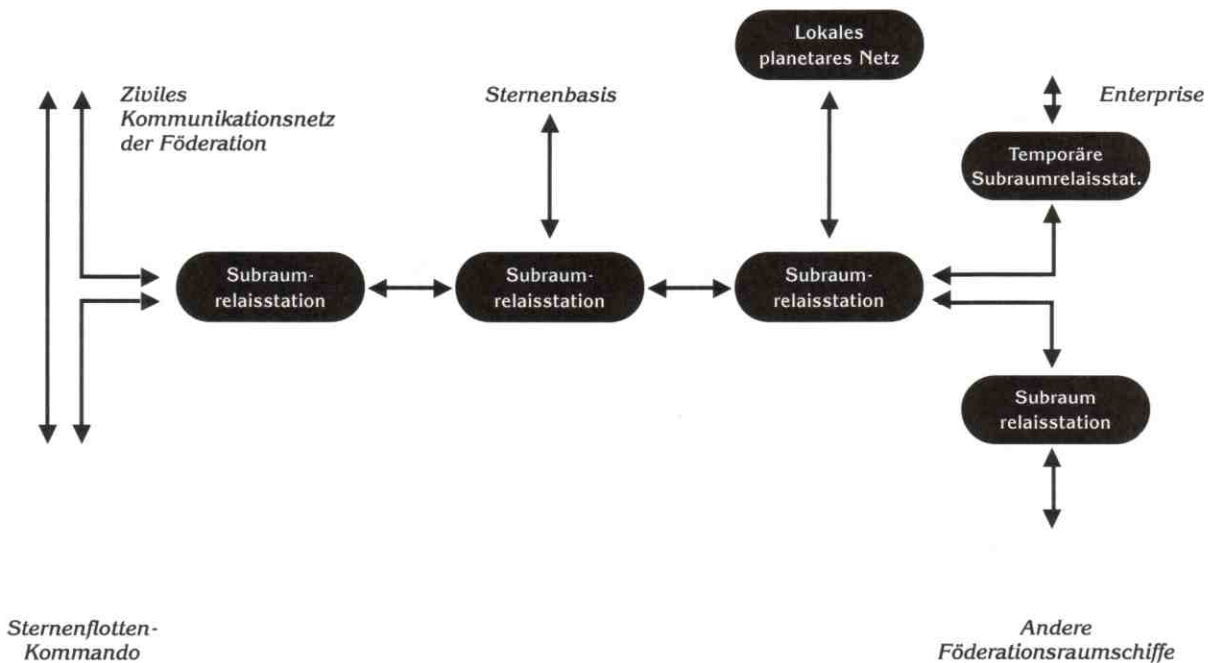
haben sich meist einige gemeinsame Protokolle angeeignet, und sei es nur, um Sternenflotten-Schiffe kontaktieren zu können. Eine Kommunikation mit denjenigen, die keine standardmäßigen Stimm- und Datenübertragungsroutinen benutzen, besonders Rassen, zu denen erst kürzlich Kontakt aufgenommen wurde, ist dennoch möglich, wenn die Hauptcomputer der *Enterprise* ausreichende Signalanalysen vornehmen und brauchbare Algorithmen für den Universal-Translator erstellen können.

In vielen Fällen werden jedoch den Raumschiffen, die so groß wie die der *Galaxy*-Klasse sind, spezielle Vermessungs- und Kontaktaufnahmeschiffe vorangehen, um Pfadfindermissionen durchzuführen, kulturelle Kontakte zu knüpfen und die notwendigen Kommunikationsinformationen zu sammeln. Es besteht allerdings immer die Möglichkeit, daß eine kleine Anzahl echter Erstkontakte von der *Enterprise* gemacht wird. Dabei wird dann sofort eine Reihe von Maßnahmen eingeleitet, um das Befolgen der Ersten Direktive durch alle Betroffenen zu sichern. Solange die Grundsatzentscheidungen der Föderation bezüglich eines speziellen Kontaktes noch nicht gefällt sind, kann die traditionell konservative Sternenflotten-Interpretation der Nichteinmischungsansprüche der Ersten Direktive dazu führen, daß die Subraumkanäle geschlossen oder stärker verschlüsselt werden, falls davon ausgegangen werden muß, daß die neuentdeckte Rasse über Subraumfunk verfügt.

## 8.5 Subraum-Kommunikations-Netzwerk

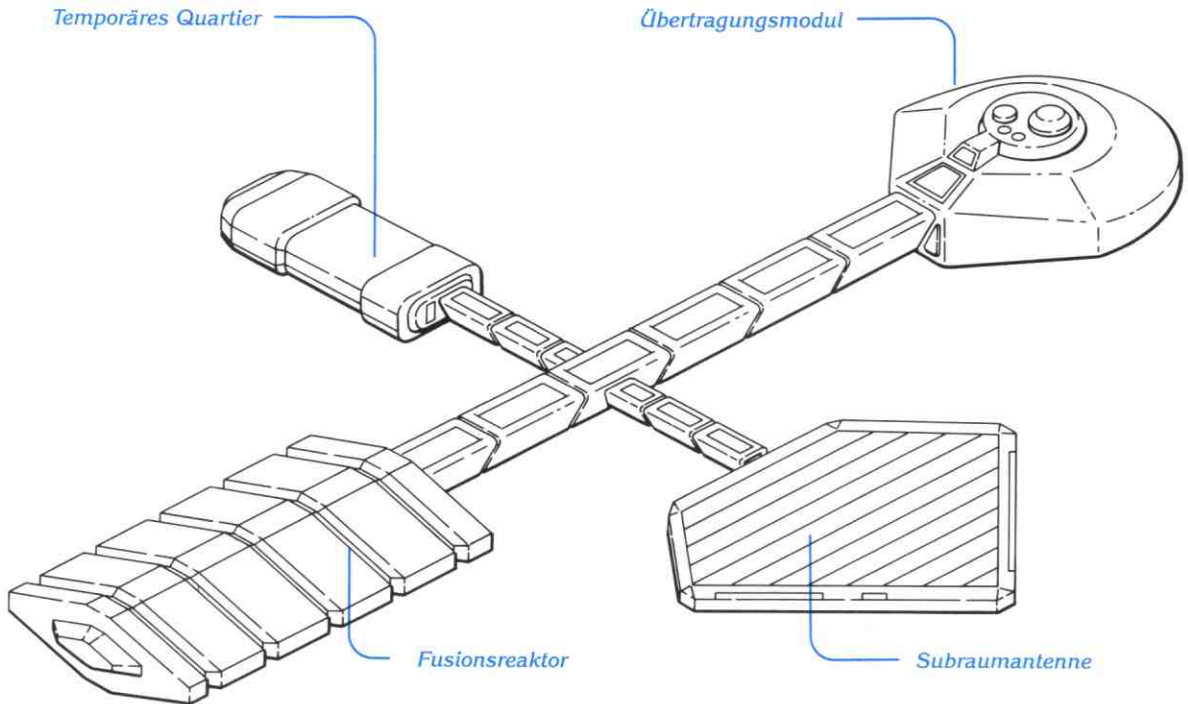
Die Geschwindigkeit, mit der ein Subraumsignal sich fortpflanzt, ist weiterhin der begrenzende Faktor bei jeder Kommunikation über große Entfernungen. Subraumfunksignale, selbst wenn sie stark fokussiert und radial polarisiert sind, zerfallen mit der Zeit dadurch, daß die über die Schwelle zum Subraum gezwungenen Energien dazu tendieren, an die »Oberfläche« zu streben, um zu normalen EM zu werden. Sobald ein solcher Zerfall stattfindet, gehen enorme Informationsmengen verloren, weil das modulierte Signal nicht gleichmäßig zerfällt.

Bei idealen galaktischen Verhältnissen entspricht die Fortpflanzungsgeschwindigkeit Warpfaktor 9,9997. Subraumfunk ist also sechzigmal so schnell wie das schnellste existierende oder geplante Raumschiff. Das Phänomen, das in Entfernungen proportional zur ausgestrahlten Spitzenenergie des hinausgehenden Strahls mit einer oberen Entfernungsgrenze von 22,65 Lichtjahren auftritt, hat die Einrichtung von unbemannten Relaisverstärkungsstationen und einer kleinen Anzahl von bemannten Kommunikationsbasen im Abstand von zwanzig Lichtjahren erforderlich gemacht, wodurch unregelmäßige Zellenreihen entlang der großen Handelsrouten und in Bereichen, die gegenwärtig erforscht werden, entstehen. Innerhalb der



### 8.5.1 Subraum-Kommunikations-Netzwerk der Sternenflotte

### 8.5.2 Automatische Subraum-Radio-Relaisplattform



Föderation wird das Subraum-Kommunikationsnetzwerk der Sternenflotte durch das zivile Kommunikationssystem der Föderation ergänzt und ebenso durch verschiedene lokale Netzwerke.

Neue Relaisbojen werden gesetzt, wenn Bereiche der Galaxie kartographisch erfaßt werden; kleine entbehrliche Bojen werden an Bord der *Enterprise* und anderen Raumschiffen als vorübergehende Einheiten mitgeführt, bis permanente Einheiten ausgesetzt werden können. Schon jetzt ist die Erforschungs- und Patrouillenreichweite von Sternenflottenschiffen so ausgedehnt, daß jedes Jahr mehr als 500 neue Subraumrelais in Betrieb genommen werden.

Die Sternenflotte betreibt ständig Experimente mit höheren Energieebenen in dem Versuch, Kommunikationssignale in »tiefere« Subraumschichten hineinzutreiben, von denen man annimmt, daß das Signal dort weitere Entfernungen zurücklegen kann, bevor es zerfällt. Wenn dies wirklich realisierbar ist, kann es eines Tages möglich sein, bis zu 80 % der Verstärkerstationen abzubauen.

Subraumkommunikationen über weite Strecken sind unerlässlich für den weiteren effektiven Einsatz von Raumschiffen und den mit ihnen zusammenhängenden planetengebundenen oder unabhängigen Basisstationen. Die Grundregeln der Föderation basieren auf der schnellen und genauen Beförderung von Befehlen, Analysen, Meinungen und wissenschaftlichen und technischen Informationen.

Obwohl die Hardware und die Abläufe ausführlich beschrieben worden sind, ist doch das Grundprinzip der Kommunikation wichtiger als dies die vorangegangenen

Abschnitte vermuten lassen. In einem sehr realen Sinn ist der ununterbrochene Puls des Lebens in der Galaxie von Kommunikationen abhängig. Viele Organisationsebenen existieren in der Milchstraßengalaxie, in Größenordnungen von  $10^{-33}$  cm bis zu  $10^{14}$  km. Quarks und subatomare Partikel bevölkern das untere Ende und führen zu größeren Strukturen, über Moleküle, organische Chemikalien und Bioformen. Am oberen Ende versammeln sich Atome zu Planeten, Sonnensystemen, Sternenhaufen und Verdichtungswellen in der Galaxie. Jede neue Ebene besitzt ein eigenes Muster von Wechselwirkungen, den Austausch von Energie und Information.

Als sich empfindungsfähige Wesen entwickelten und ins All aufbrachen, sorgte der Austausch von Informationen für den notwendigen Stimulus, um mehr über das umliegende Universum zu erfahren und die Erforschung der Galaxie zu erstreben. Kontakte zwischen unterschiedlichen Kulturen führten zu echten Kommunikationen, was zum Teil durch Subraumübertragungsmethoden ermöglicht wurde.

Während ein kleiner Teil der frühen Kontakte zu Feindseligkeiten führte, entweder durch Fehlinterpretation der Intentionen oder durch echte aggressive Handlungen, sind die meisten auf kulturellen Unterschieden beruhenden Probleme durch entschlossene Verhandlungen gelöst worden, sobald man gemeinsame Grundlagen gefunden hatte.

Viele Gelehrte glauben, daß die gesamte Milchstraßengalaxie eine graduelle Beschleunigung in bezug auf die ganze Entwicklung erfährt, weil empfindungsfähige Wesen ständig miteinander kommunizieren. Ungeachtet der Ersten Direktive der Föderation holt eine Reihe von tech-



nologischen Zivilisationen in unterschiedlicher Geschwindigkeit auf, was, wie manche glauben, zu einer einzigen unvermeidlichen breiten Straße der Erforschung und wissenschaftlicher Entdeckungen führt. Die genaue Richtung, die diese Wellenfront einschlagen wird, wird eine Unbekannte bleiben, so wie die Zukunft immer unbekannt ist. Aber dennoch werden weiterhin verlockende Schimmer zu sehen sein, die uns helfen, mit dem Unerwarteten umzugehen und dabei die Erregung und das Gefühl, etwas erreicht zu haben, zu bewahren.

## 8.6 Der Universal-Translator

Die technische Fähigkeit zum Datenaustausch an sich reicht noch nicht aus, um Kommunikation zu ermöglichen. Ein gemeinsamer Satz von Zeichen und Konzepten – eine Sprache – ist ebenso notwendig zum Entstehen von Kommunikation. Dies ist auf einem Planeten, wo Personen derselben Rasse unterschiedliche Sprachen sprechen, schon schwierig, aber es wird zu einer gewaltigen Aufgabe, wenn es um den Umgang mit Individuen von verschiedenen Planeten geht, die weder biologische, kulturelle, noch begriffliche Gemeinsamkeiten besitzen.

Der Universal-Translator ist ein extrem anspruchsvolles Computerprogramm, das dafür erschaffen wurde, zunächst Proben einer fremden Kommunikationsform zu analysieren und dann eine Übersetzungsmatrix zu erstellen, die einen Stimmen- oder Datenaustausch in Echtzeit ermöglicht.

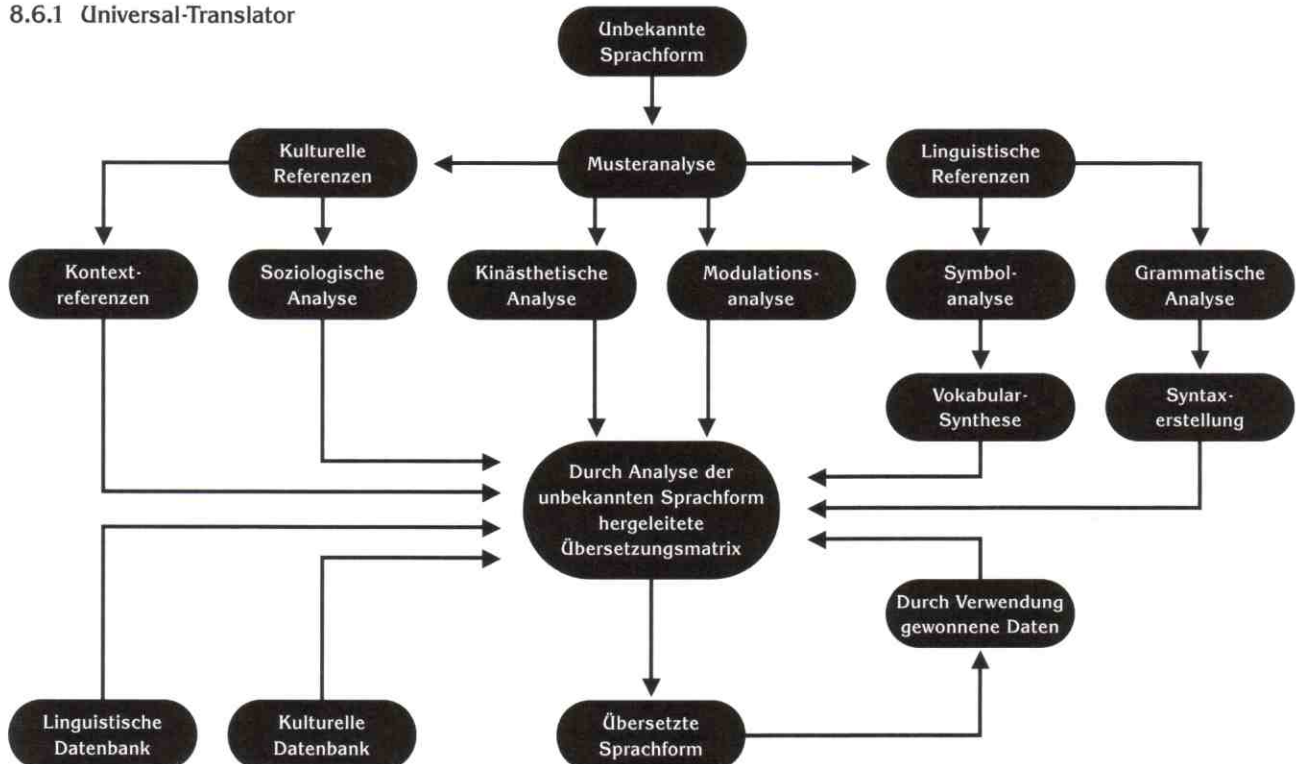
### Herleitung einer Übersetzungsmatrix

Der erste Schritt, um eine Übersetzungsmatrix zu erstellen, besteht darin, so viele Proben der unbekannten Sprache wie möglich zu sammeln. Wenn irgend möglich, sollten diese Proben Beispiele einer Konversation von mindestens zwei Muttersprachlern enthalten. Ausführliche Musteranalyse führt zu vorläufigen Schätzungen zu Symbolverwendung, Syntax, Verwendungsmustern, Vokabular und kulturellen Faktoren. Wenn eine ausreichend große Probe vorliegt, ist es normalerweise möglich, eine stark vereinfachte Sprachmatrix innerhalb von wenigen Minuten zu erstellen, auch wenn die Regeln der Föderation üblicherweise eine wesentlich intensivere Analyse für notwendig erachten, bevor ein diplomatischer Einsatz des Universal-Translators erlaubt wird.

### Einschränkungen

Die Genauigkeit und Anwendbarkeit der Übersetzungsmatrix ist nur so gut wie die Sprachprobe, auf der die Matrix basiert. Eine begrenzte Probe wird zwar normalerweise einen Grundaustausch von Konzepten ermöglichen, kann aber zu stark verzerrten Übersetzungen führen, wenn Konzepte, Vokabular oder Gebrauch zu weit von der Probe abweichen. Da der Universal-Translator die Übersetzungsmatrix ständig auf den neuesten Stand bringt, während er benutzt wird, ist es oft hilfreich, dem Programm zu erlauben, eine größere Menge von Sprachmustern anzusammeln, indem man zunächst über einfache Themen spricht, bevor man zur Diskussion von komplexeren oder empfindlicheren Themen übergeht.

### 8.6.1 Universal-Translator



# 9.0 TRANSPORTERSYSTEME

## 9.1 Einführung in die Transportsysteme

Der ohne Benutzung eines Schiffs stattfindende Transport vom und zum Schiff wird von einer Reihe von Transportsystemen übernommen, die es ermöglichen, Personal oder Ausrüstung über Entfernungen bis zu 40 000 Kilometer zu transportieren.

Der Transport von Besatzung und Gästen wird von vier Personentransportern vorgenommen, die sich auf Deck 6 der Untertassensektion befinden. Es gibt noch zwei zusätzliche Personentransporter auf Deck 14 der Maschinensektion.

Den Frachttransport übernehmen vier Transporter mit niedriger Auflösung, die im Frachtbereich auf Deck 4 zu finden sind. Vier weitere Frachttransporter befinden sich im Frachtbereich auf den Decks 38 und 39. Diese Einheiten sind primär für den Einsatz bei Molekularauflösung (für tote Materie) gedacht, können aber auf Quantenauflösung (für Lebensformen) umgestellt werden, wenn dies gewünscht wird, auch wenn eine solche Verwendung eine deutliche Verringerung der Nutzlastmenge mit sich bringt.

Für die Notfallevakuierung des Schiffs gibt es sechs Nottransporter, vier in der Untertassensektion und die restlichen zwei in der Maschinensektion. Diese Transporter sind mit hochleistungsfähigen, nur scannenden Phasenumwandlungsspulen ausgerüstet, die nur zum Transport vom Schiff hinunter in der Lage sind; sie können nicht zum Heraufbeamen verwendet werden. Diese Nottransporter sind für den Einsatz mit im Vergleich zu den Standardeinheiten geringen Energiemengen gedacht, haben daher aber auch eine eingeschränkte Reichweite und geringere

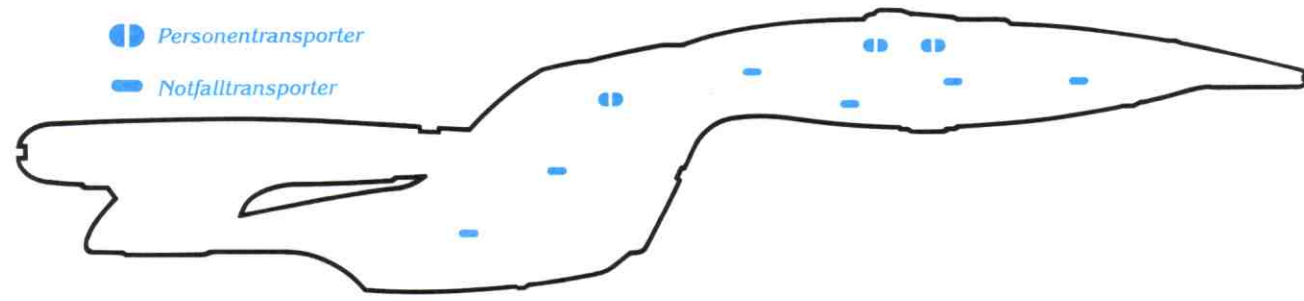
Doppler-Kompensations-Fähigkeiten. Die typische Reichweite liegt bei 15 000 km, abhängig von der zur Verfügung stehenden Energie.

Jeweils zwei Transporter teilen sich einen Musterpuffertank, der sich üblicherweise auf dem Deck direkt unter der eigentlichen Transporterraum befindet. Die Nottransporter sind so konstruiert, daß sie zur Ergänzung ihre eigenen Musterpuffer auf die Puffer der primären Personentransporter zugreifen. Diese doppelte Nutzung der Hardware verringert die Nutzlastkapazität der gemeinsam verwendeten Musterpuffer nur um 31 %, sorgt aber für einen um 50 % höheren Gesamtsystemausstoß in Not-situationen.

Die Außenhülle der *Enterprise* enthält siebzehn Transporter-Emitterphalanxen. Diese konformen Emitter beinhalten virtuell fokussierende Molekularabbild-Scanner mit großer Reichweite und Phasenumwandlungsspulen und sind strategisch günstig angebracht, so daß sie eine 360°-Abdeckung aller Achsen ermöglichen. Die Emitter-Sende-weite überlappt dabei genug, um einen ausreichenden Einsatz selbst bei einem Ausfall von 40 % der Emitter zu sichern.

## 9.2 Die Funktion der Transportsysteme

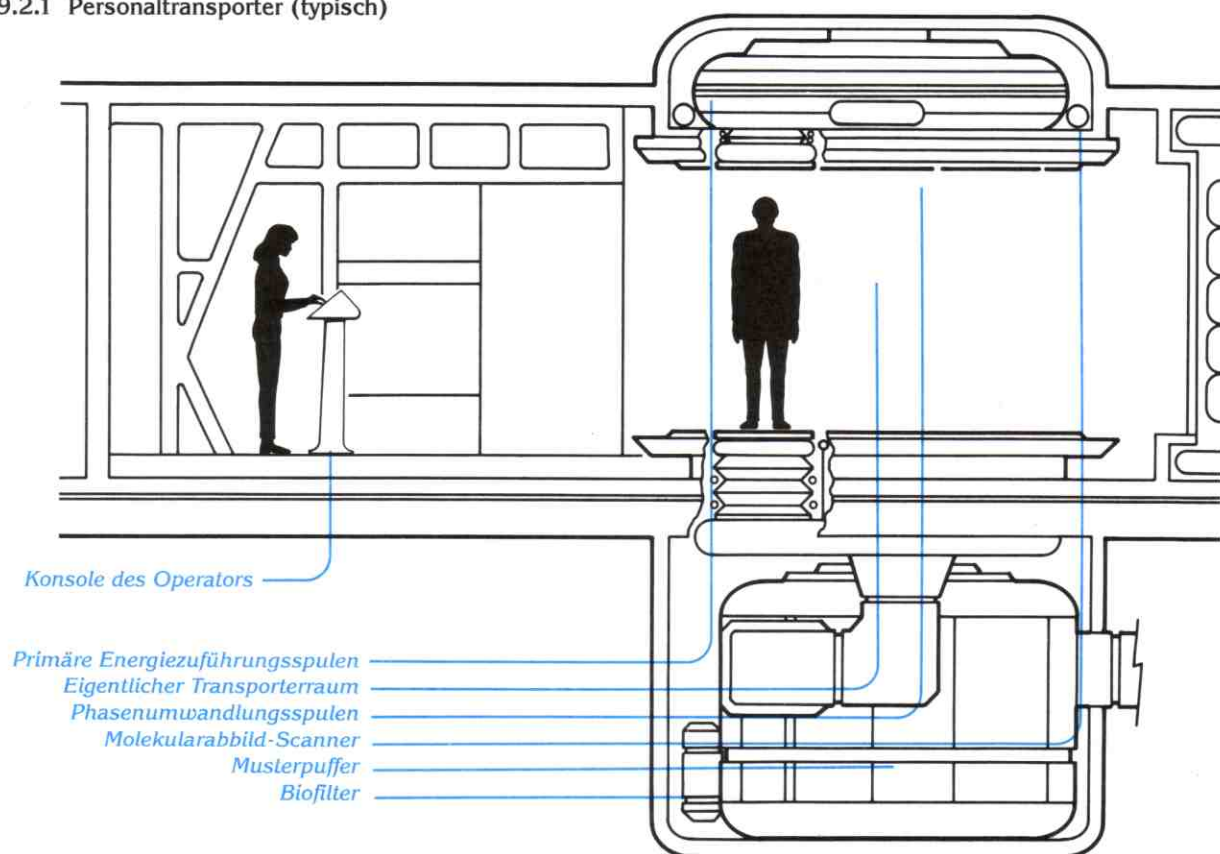
Die Funktion der Transporter kann in fünf hauptsächliche Phasen aufgeteilt werden. Wegen der kritischen Bedeutung des Systems verlangen die normalen Einsatzbestimmungen, daß ein Transporterchef die Funktionen des Systems überwacht. (Achtung: Dieser Abschnitt beschreibt



### 9.1.1 Lage der Personentransporter



## 9.2.1 Personaltransporter (typisch)



den Ablauf des Hinunterbeamens vom Transporterraum zu einem entfernten Ziel. Der Verlauf des Heraufbeamens von einem Einsatzort zum Transporterraum enthält dieselben Systemelemente in etwas anderer Konfiguration.)

■ **Zielscan und Koordinatenerfassung.** Bei diesem ersten Schritt werden die Zielkoordinaten in das Transportsystem einprogrammiert. Zielscanner überprüfen die Entfernung und relative Bewegung. Ebenso sichern sie, daß die Umweltbedingungen für einen Personentransport geeignet sind. Eine Reihe von automatischen Diagnosevorgängen überprüft zum gleichen Zeitpunkt, daß das Transportsystem gemäß der Einsatzstandards für Personentransport funktioniert.

■ **Energieauslösung und Dematerialisation.** Die Molekularabbild-Scanner leiten ein Echtzeit-Abbild des Quantenauflösungs-Musters des Transportobjekts ab, während die primären Energiezuführungsspulen und die Phasenumwandlungsspulen das Objekt in einen subatomar unverbundenen Materiestrom umwandeln.

■ **Dopplerkompensation über den Musterpuffer.** Der Materiestrom wird kurz im Musterpuffer festgehalten, wodurch dem System ermöglicht wird, die Doppler-Verschiebung zwischen dem Schiff und dem Zielpunkt des Transports zu kompensieren. Der Musterpuffer dient auch als Sicherheitszone im Falle einer Fehlfunktion des Systems, von der aus der Transport in einen anderen Transporterraum umgeleitet werden kann.

■ **Übertragung des Materiestroms.** Der Transporterstrahl verläßt das Schiff über eine der siebzehn Transporter-Emitterphalanxen, die den Materiestrom, eingeschlossen in einem ringförmigen Eindämmungsstrahl, zum Zielpunkt des Transports übermitteln.

#### Die Komponenten des Systems

Die hauptsächlichen Komponenten des Transportsystems sind:

■ **Transporterraum.** Dies ist der geschützte Bereich, in dem der eigentliche Materialisations-/Dematerialisationszyklus stattfindet. Die Transporterplattform liegt etwas höher als der Fußboden, um die Gefahr durch eine statische Entladung, die gelegentlich während des Transportvorgangs auftritt, zu verringern.

■ **Konsole des Operators.** Diese Kontrollstation erlaubt dem Transporterchef, alle Transporterfunktionen zu überwachen und zu steuern. Ebenso können von ihr aus in die automatisch ablaufenden Funktionen eingegriffen und Notabschaltungen vorgenommen werden.

■ **Transporter-Controller.** Dieser spezielle Computer-Subprozessor befindet sich auf der einen Seite des eigentlichen Transporterraums. Er steuert den Einsatz der Transportsysteme, einschließlich der automatischen Ablaufkontrolle.

■ **Primäre Energiezuführungsspulen.** Diese Spulen, die sich im oberen Teil des Transporterraums befinden, bauen

den starken ringförmigen Eindämmungsstrahl (RES) auf, der eine Raummatrix hervorbringt, in der der Materialisations-/Dematerialisationsvorgang stattfindet. Ein sekundäres Feld hält das Transportobjekt innerhalb des RES; dies ist eine Sicherheitsfunktion, da die Unterbrechung des RES in den Anfangsstadien des Dematerialisationsvorgangs zu einer massiven Energieentladung führen kann.

■ **Phasenumwandlungsspulen.** Sie befinden sich in der Transporterplattform. Diese Breitband-Quark-Manipulationsfeld-Vorrichtungen bringen den eigentlichen Dematerialisations-/Materialisationsvorgang hervor, indem sie die Bindungsenergie zwischen den subatomaren Partikeln teilweise aufheben. Alle Personentransporter sind so konstruiert, daß sie mit Quantenauflösung (die für den Transport von Lebensformen notwendig ist) arbeiten. Frachttransporter sind normalerweise zur besseren Energieausnutzung mit Molekularauflösung ausgestattet, können aber auf Quantenauflösung umgestellt werden, falls dies notwendig sein sollte.

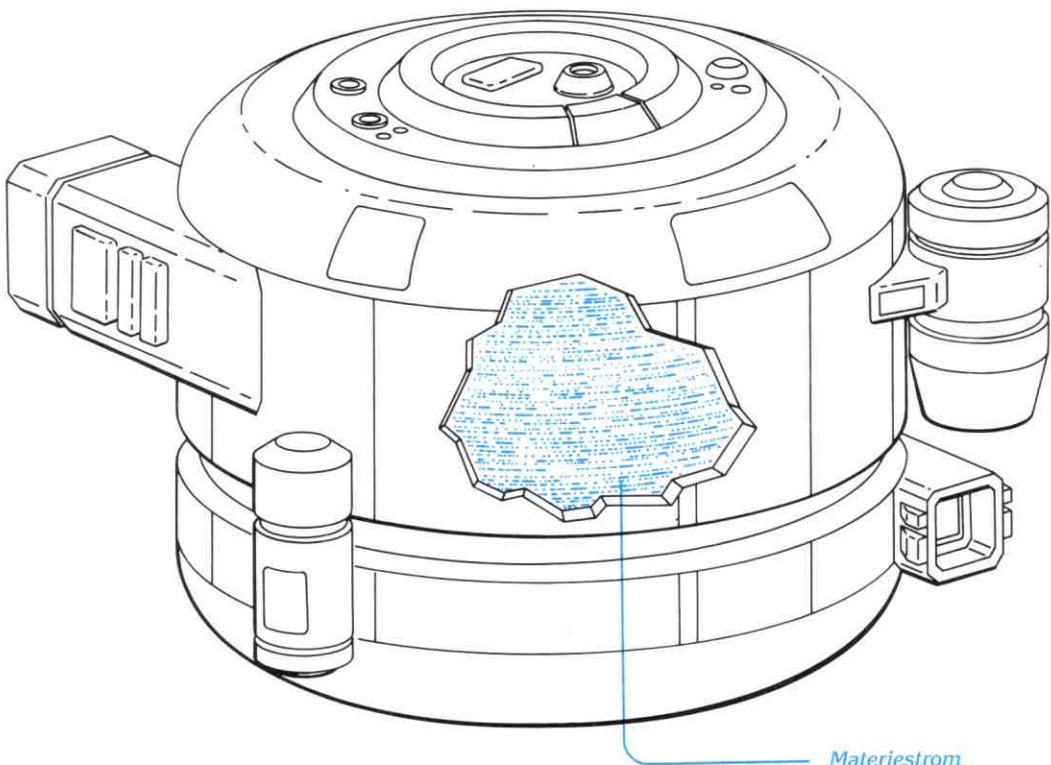
■ **Molekularabbild-Scanner.** Jede obere Anschlußfläche enthält vier redundante Sätze von 0,0012 Molekularabbild-Scannern in 90°-Abständen rund um die Hauptachse der Anschlußfläche. Fehlerkontrollroutinen sorgen dafür, daß jeder der Scanner ignoriert werden kann, wenn seine Anzeigen nicht mit denen der drei anderen übereinstimmen. Bei einem Ausfall von zwei oder mehr Scannern wird der Transportvorgang automatisch abgebrochen. Jeder Scanner ist um 3,5 Bogensekunden zur RES-Achse versetzt, was über eine Reihe von speziellen Heisenberg-

Kompensatoren die Echtzeit-Herleitung von analogen Quantenstatusdaten ermöglicht. Quantenstatusdaten werden nicht verwendet, wenn der Transporter sich im Frachtmodus (Molekularauflösung) befindet.

■ **Musterpuffer.** Diese supraleitende Tokamakvorrichtung verzögert die Übertragung des Materiestroms so lange, daß die Dopplerkompensatoren die relative Bewegung zwischen der Emitterphalanx und dem Ziel ausgleichen können. Jeder einzelne Musterpuffer wird von zwei Transporterräumen gemeinsam genutzt. Die Einsatzbestimmungen schreiben vor, daß mindestens ein zusätzlicher Musterpuffer im System für eventuelle Notfallausweichmanöver einsatzbereit ist. In Notsituationen kann der Musterpuffer den gesamten Materiestrom bis zu 420 Sekunden lang festhalten, bevor eine Zersetzung des Musterbildes auftritt.

■ **Biofilter.** Diese Vorrichtung zur Bilddatenverarbeitung wird normalerweise nur beim Transport zum Schiff hin eingesetzt und scannt dann den hereinkommenden Materiestrom auf Muster, die bekannten gefährlichen Bakterien und Viren ähneln. Wenn solche Muster entdeckt werden, entfernt der Biofilter diese Partikel aus dem hereinkommenden Materiestrom.

■ **Emitterphalanxen.** Diese Konstruktionen sind auf der Außenhülle des Raumschiffs angebracht und übermitteln die Komponenten des Transporter-RES und den Materiestrom zu oder von den Zielkoordinaten. Der Emitter enthält eine Phasenumwandlungsmatrix und primäre Energiezuführungsspulen. Ebenso beinhalten diese Phalanxen drei redundante Gruppen virtuell fokussierender Molekular-



## 9.2.2 Musterpuffertank



abbild-Scanner mit großer Reichweite, die während des Heraufbeamens benutzt werden. Durch den Einsatz von Phasenumkehrtechniken können diese Emittter auch zum Transport von Objekten zu und von Koordinaten innerhalb der bewohnbaren Bereiche des Schiffs selbst verwendet werden.

■ **Zielerfassungsscanner.** 15 redundante Sensorgruppen, die sich in den seitlichen, oberen und unteren Sensorphalanxen befinden, bestimmen die Transporterkoordinaten, bestehend aus Richtung, Entfernung und relativer Geschwindigkeit, für entfernte Transportziele. Die Zielerfassungsscanner sammeln auch Informationen über die Umweltbedingungen der Zielzone. Transporterkoordinaten können auch durch den Einsatz von taktischen, Navigations- und Kommunikationsscannern ermittelt werden. Die Koordinaten für schiffsinterne Beamvorgänge von einer Stelle zur anderen können von den internen Sensoren abgeleitet werden. Personal des Schiffs kann zum Transport über die Kommunikatoren lokalisiert werden.

### Zeitplan eines Transportereinsatzes

Bei Transportereinsätzen ist es notwendig, daß eine große Zahl von hochkomplizierten Vorgängen innerhalb von Millisekunden aufeinander folgen müssen, wobei es nur einen winzigen Spielraum für Fehler gibt. Aus diesem Grund ist das meiste des eigentlichen Transportvorgangs stark automatisiert, obwohl die Einsatzprotokolle generell die Leitung durch einen Transporterchef vorschreiben. Der Operator muß im allgemeinen die Koordinatenpeilung und die Einsatzbereitschaft des Systems bestätigen. Der eigentliche Ablauf des Transports wird von den automatischen Abfolgeprogrammen des Transportercontrollers unter der Überwachung des Operators durchgeführt.

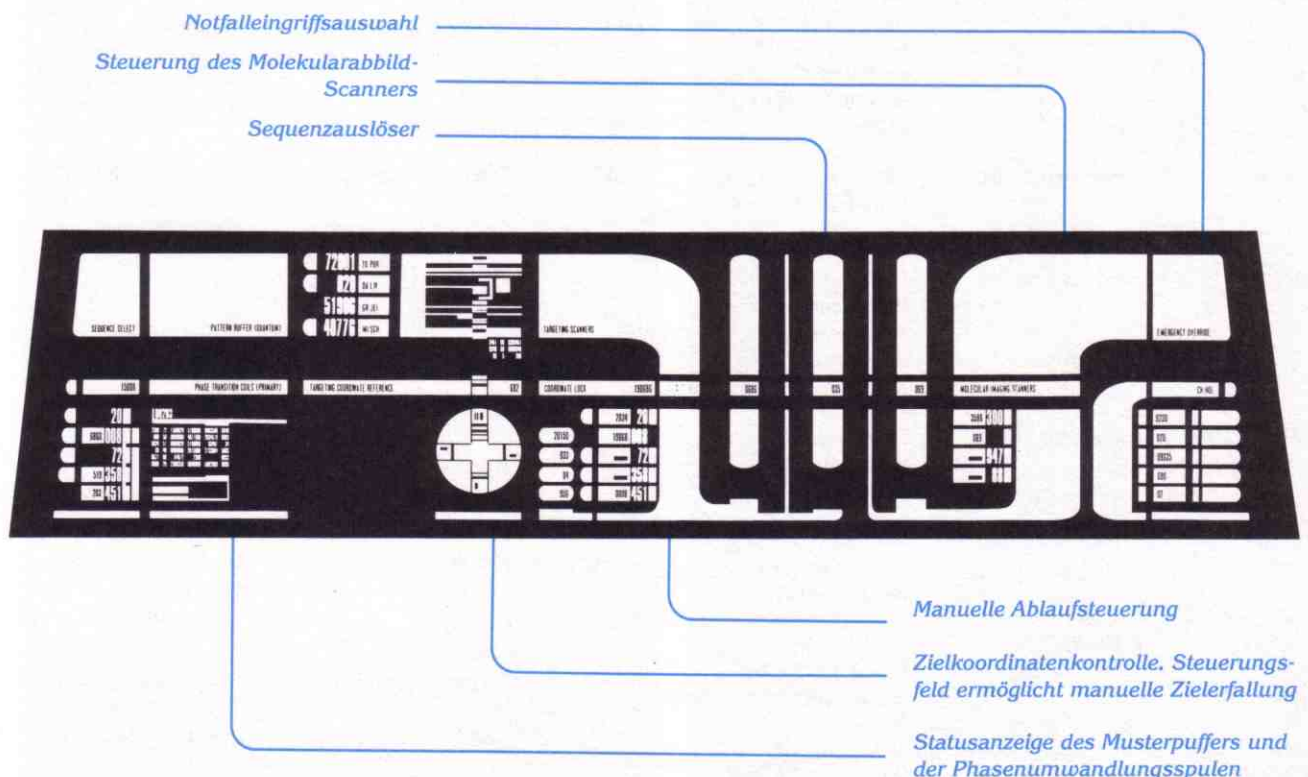
Die wichtigsten Punkte des automatischen Ablaufs des Programms zum Hinunterbeamern (die Zeitangaben sind Durchschnittswerte und können sich je nach Entfernung und Nutzlast ändern):

Zeit (Sek.)	Gerät	Ereignis
00,000	Konsole des Operators	Initiierung des automatischen Ablaufs.
00,001	Transportercontroller	Automatische Diagnosessequenz beginnt.
00,007	Transportercontroller	Transportsystemabfrage zur Überprüfung der Signalführung und der Verfügbarkeit des Musterpuffers.
00,046	Transportercontroller	Diagnostische Verifikation des Controller-Logikstatus.
00,057	Transportercontroller	Diagnostische Verifikation der Zielerfassungsscanner und der Doppler-Kompensation.
00,063	Transportercontroller	Diagnostische Verifikation des Musterpuffers.
00,072	Transportercontroller	Diagnostische Verifikation des Ersatzmusterpuffers.
00,085	Musterpuffer	Musterpuffer nimmt Arbeit auf. Ersatzmusterpuffer ebenfalls.
00,097	Transportercontroller	Diagnostische Verifikation der Phasenumwandlungsspulen.

Zeit (Sek.)	Gerät	Ereignis
00,102	Phasenumwandlungsspulen	Bezugssignal aktiviert.
00,118	Konsole des Operators	Verifikation der Emittterphalanx-Zuweisung.
00,121	Transportercontroller	Diagnostische Verifikation der Emittterphalanx und der Hohlkabelleitungen.
00,138	Transportercontroller	Diagnostische Verifikation der Molekularabbild-Scanner und Heisenberg-Kompensatoren.
00,140	Zielerfassungsscanner	Verifikation des Zielerfassungsscans der Beam-Koordinaten.
00,142	Konsole des Operators	Anzeige meldet Systembereitschaft.
00,145	Primäre Energiezuführungsspulen	Beginn der Ausstrahlung des RES in den Transporterraum.
00,151	Phasenumwandlungsspulen	Energieauslösung auf 1,7 MeV. Anfangsfrequenz bei 10,2 GHz.
00,236	Musterpuffer	Supraleitender Tokamak einsatzbereit.

Zeit (Sek.)	Gerät	Ereignis
00,259	Emitterphalanx	Energieaufnahme der RES-Elemente auf 1,7 MeV.
00,327	Musterpuffer	Abstimmung mit den Phasenumwandlungsspulen.
00,332	Molekularabbild-Scanner	Rücksetzung der Scanner auf Null.
00,337	Molekularabbild-Scanner	Quarkauflösungs-erhöhung aktiviert.
00,338	Primäre Energie-zuführungsspulen	RES auf 12,5 MeV (Anfängliche Einsatz-ebene).
00,341	Konsole des Operators	Anzeige meldet Beginn der Energie-aufnahmesequenz. Dieser Vorgang kann, wenn gewünscht, von Hand gesteuert werden.

Zeit (Sek.)	Gerät	Ereignis
00,359	Molekularabbild-Scanner	Beginn der Scan-sequenz. Frequenzein-stellung des Bezugssi-gnals.
00,363	Primäre Energie-zuführungsspulen	RES-Modulation ein-gestellt.
00,417	Phasenumwandlungs-spulen	Beginn der Aufstok-kung (ramp-up) auf 162,9 GHz, Energie-aufstockung auf 32 MeV.
00,432	Molekularabbild-Scanner	Beginn der Übermitt-lung der analogen Bilddaten an den Musterpuffer.
00,464	Transportercontroller	Verifikation der Unver-sehrtheit der Bild-daten.
00,523	Musterpuffer	Frequenzsynchronisa-tion mit den Phasen-umwandlungsspulen.



## 9.2.3 Transporter-Kontrollkonsole



Zeit (Sek.)	Gerät	Ereignis
00,596	Phasenumwandlungsspulen	Frequenz auf 162,9 GHz eingestellt. Beginn des Dematerialisationszyklus.
00,601	Transportercontroller	Transporteridentifikationspur gespeichert, um Transporteraktivität zu dokumentieren.
00,998	Musterpuffer	Beginn der Aufnahme des Materiestroms.
01,027	Transportercontroller	Verifikation der Unversehrtheit des Materiestroms.
01,105	Phasenumwandlungsspulen	Erhöhung der Eingabeenergie auf 37 MeV.
01,132	Emitterphalanx	RES auf 1,9 MeV. Bezugsstrahl-Phase eingestellt.
01,190	Zielerfassungsscanner	Reverifikation von Zielkoordinaten, Entfernung und relativer Geschwindigkeit.
01,204	Transportercontroller	Reverifikation der korrekten Funktion des Musterpuffers. Möglichkeit, auf Ersatzmusterpuffer umzuschalten oder den Vorgang abubrechen.
01,216	Zielerfassungsscanner	Ziel erfaßt. Beginn des ständigen Scans der Zielkoordinaten.
01,221	Emitterphalanx	Beginn der Übermittlung des RES zu den Zielkoordinaten.
01,227	Emitterphalanx	Erste Rückkehr der RES-Reflektion entdeckt. Doppler-Kompensation mit dem Musterpuffer synchronisiert.
01,229	Transportercontroller	Entscheidet, ob die Grundebene für die Zielkoordinaten korrigiert werden muß.
01,230	Emitterphalanx	RES auf volle Energie.
01,237	Musterpuffer	Beginn der Übermittlung des Materiestroms an die Emitterphalanx.
01,240	Emitterphalanx	Beginn der Übermittlung der Bilddaten durch den RES.

Zeit (Sek.)	Gerät	Ereignis
01,241	Emitterphalanx	Beginn der Übermittlung des Materiestroms durch den RES. Beginn des Materialisationszyklus.
02,419	Transportercontroller	Verifikation, daß die Materialisation im Gang ist. Möglichkeit, auf eine andere Transporterplattform umzuleiten.
02,748	Phasenumwandlungsspulen	Beginn des Abbaus auf 25,1 GHz. (Typisch. Wirklicher Beginn ändert sich je nach Masse der Nutzlast.)
03,069	Musterpuffer	50 %-Marke des Materiestroms erreicht. Umleitung auf andere Plattform nicht mehr möglich.
04,077	Primäre Energiezuführungsspulen	Dematerialisationszyklus abgeschlossen. RES-Energiestärke wird gehalten.
04,185	Phasenumwandlungsspulen	Bleiben bei 25,1 GHz.
04,823	Emitterphalanx	Materialisationszyklus abgeschlossen.
04,824	Transportercontroller	Verifikation der Unversehrtheit des Musters.
04,947	Phasenumwandlungsspulen	Energie auf Bereitschaft heruntergefahren.
04,949	Primäre Energiezuführungsspulen	RES-Einstellungsfreigabe.
04,951	Musterpuffer	Tokamak wird auf Bereitschaft heruntergefahren.
04,973	Emitterphalanx	RES-Einstellungsfreigabe.
05,000	Konsole des Operators	Meldet erfolgreichen Transport.

Die Transporterkonsole besitzt drei berührungssensitive Leuchtstriche, die den Transportvorgang steuern. Dies war als Hommage an den Transporter der ersten *Star-Trek*-Serie gedacht. Damals hatte der Transporter drei Schieber, die Scotty immer benutzte.



## 9.3 Andere Transporterfunktionen

■ **Hinaufbeamen.** Dieser Vorgang ähnelt dem oben beschriebenen sehr, außer daß die Emmitterphalanx als primäre Energiezuführungsspule dient und daß das Signal normalerweise durch den Biofilter des Transporters geleitet wird.

■ **Direkter Transport von einer Stelle zur anderen.** Dies ist ein doppelter Beamvorgang, bei dem ein Objekt außerhalb des Transporterraums dematerialisiert wird und dann über einen Transporterraum geleitet wird. Statt dort im normalen Heraufbeamvorgang materialisiert zu werden, wird der Materiestrom jedoch in einen zweiten Musterpuffer und anschließend in eine zweite Emmitterphalanx umgeleitet, die das Objekt an das Transportziel schickt. Ein solcher direkter Transport verbraucht nahezu die doppelte Energiemenge eines normalen Transports und wird deshalb außer in Notsituationen nur selten angewandt. Direkttransporte dieser Art werden in Notsituationen, die den Transport einer großen Zahl von Individuen erfordern, nicht angewandt, weil diese Vorgehensweise die totale Systemkapazität aufgrund des minimalen Betriebszyklusbedarfs effektiv halbiert (siehe 9.4).

■ **Halten des Musters im Musterpuffer.** Ein Transportobjekt, das den Materialisationszyklus noch nicht begonnen hat, kann im Musterpuffer je nach Masse der Nutzlast bis zu 420 Sekunden ohne Bildzerfall festgehalten werden. Auch wenn normalerweise der Materiestrom an die Emmitterphalanx weitergeleitet wird, sobald die Doppler-Kompensation synchronisiert ist, kann diese »Festhalt«-Option eingesetzt werden, falls irgendwelche Probleme an der Emmitterphalanx oder den Hohlkabelleitungen festgestellt werden. Diese Option kann vom Operator bei Bedarf auch aus Sicherheitsgründen benutzt werden, wenn es sinnvoll erscheint, den Transport eines Objekts kurze Zeit zu verzögern, bis ein Sicherheitsoffizier bereitsteht.

■ **Transport mit Molekularauflösung** Lebende Objekte werden immer mit Quantenauflösung transportiert. Im Interesse der Bewahrung von Energie werden viele Frachtstücke mit der niedrigeren Molekularauflösung transportiert. Obwohl die Personentransporter für die höhere Quantenauflösungsebene optimiert sind, können sie dennoch auf Wunsch für Frachttransport eingestellt werden.

■ **Dispersion.** Wenn der RES außer Kraft gesetzt wird, führt dies dazu, daß der Materiestrom keine Referenzmatrix vorfindet, nach der er sich formen kann. In einem solchen Fall wird das Transportobjekt eine zufällige Gestalt

annehmen, normalerweise die Form von entmischttem Gas und mikroskopischen Dispersionsteilchen. Ein Eingreifen des Operators in den automatischen Ablauf des Transportvorgangs kann dazu führen, daß der RES deaktiviert wird, um eine harmlose Dispersion eines hochgefährlichen Transportobjekts, wie z.B. einer Bombe, zu ermöglichen. Zwei Sicherheitssperren verhindern, daß diese Option aus Versehen aktiviert wird. Für eine solche Dispersion wird das Objekt normalerweise in den Raum hinaus transportiert.

■ **Transport knapp unterhalb der Warpgeschwindigkeit.** Für den Transport durch ein Subraumfeld niedriger Ordnung (weniger als 1000 Millicochranen) müssen eine Reihe von Einstellungen für den Transportablauf geändert werden, u.a. muß die Frequenz des RES auf 57 MHz erhöht werden, um die Subraumverzerrung auszugleichen.

■ **Transport bei Warpgeschwindigkeit.** Zum Transport durch ein Warpfeld ist ebenfalls eine Erhöhung der RES-Frequenz auf 57 MHz erforderlich; außerdem müssen das Schiff und das Zielgelände in Warpfeldern mit demselben Integralwert eingeschlossen sein. Wenn die Äquivalenz der Warpfelder nicht mehr aufrechterhalten werden kann, führt dies zu schwerwiegenden Integritätsverlusten des RES und des Musters. Ein solcher Musterintegritätsverlust ist tödlich für lebende Transportobjekte.

■ **Biofilter-Scan.** Hereinkommende Transportsignale werden automatisch auf Muster gescannt, die einer Vielzahl von bekannten gefährlichen Bakterien- und Virenformen entsprechen. Werden solche Muster entdeckt, so wird eine begrenzte Manipulation der Quantenmatrix vorgenommen, um die Viren oder Bakterien unschädlich zu machen.

## 9.4 Grenzen der Einsetzbarkeit

Die Personen- und Frachttransportsysteme sind überaus nützlich für den Einsatz auf Raumschiffen, aber sie sind nichtsdestoweniger signifikanten Beschränkungen unterworfen. Die hauptsächlichsten Beschränkungen sind:

■ **Reichweite.** Die normale Einsatzreichweite beträgt ungefähr 40 000 km, abhängig von der Masse der Nutzlast und der relativen Geschwindigkeit. Notfall-Evakuierungstransporter haben stärker eingeschränkte Fähigkeiten und haben daher auch nur eine Reichweite von ungefähr 15 000 km, abhängig von der vorhandenen Energiemenge.

Die Idee, daß die Transporter bei Warpgeschwindigkeiten nicht benutzt werden können, brachten wir in der Episode »Das fremde Gedächtnis« aus der zweiten Staffel auf. Allerdings sahen wir ein, daß wir einige zukünftige Autoren in Schwierigkeiten brächten, wenn wir ein solches absolutes Gesetz aufstellten. Daher bauten wir eine Hintertür mit ein, indem wir festlegten, daß man durchaus bei Warpgeschwindigkeit beamen kann, allerdings nur, wenn sich sowohl das Schiff als auch das Ziel mit genau demselben Warpfaktor fortbewegen. Natürlich kam genau diese Situation in der Folge »In den Händen der Borg«/»Angriffsziel Erde« vor und Transporterchef O'Brien sagt dort an einer Stelle, daß wir wirklich »die Warpgeschwindigkeit für den Transport abgestimmt« haben. (Es gibt vielleicht Gelegenheiten, wo wir dieses Gesetz gebrochen haben, aber wir versuchen, die Dinge richtig hinzukriegen.)



■ **Interferenzen durch die Deflektorschilde.** Wenn sich die Deflektorschilde in Verteidigungskonfiguration befinden, kann der RES nicht normal über die erforderliche EM- und Subraumbandbreite ausstrahlen. Zusätzlich kann die durch die Schilde entstehende Raumverzerrung die Musterintegrität stören. Aus diesem Grund ist ein Transport nicht möglich, wenn die Schilde aktiviert sind.

■ **Betriebszyklus.** Auch wenn die automatische Transportsequenz nur fünf Sekunden dauert, braucht das System zusätzlich noch durchschnittlich siebenundachtzig Sekunden zum Auskühlen und Rücksetzen des Musterpuffers, was insgesamt einen Betriebszyklus von etwas über zweiundneunzig Sekunden ergibt.

Da die Transporterstrahlleitungen es erlauben, den Materiestrom durch jeden Musterpuffer zu leiten, kann jeder Raum durch Umschalten auf einen anderen Musterpuffer sofort wieder benutzt werden, ohne daß das Auskühlen abgewartet werden muß. Da es nur drei Musterpuffer gibt, die normalerweise für den Personentransport benutzt werden, kann dieser Vorgang zweimal wiederholt werden, bevor die Rücksetzung des Systems abgewartet werden muß. Dies ergibt einen Durchschnitt von 1,9 Sechspersonen-Transporten pro Minute, was einer Gesamtkapazität des Systems von ungefähr siebenhundert Personen pro Stunde entspricht.

■ **Transport bei Warpgeschwindigkeit.** Warpfelder erzeugen eine starke Raumverzerrung in Transporterstrahlen, wodurch ein Transport bei Warpgeschwindigkeit unmöglich gemacht wird. Die einzige Ausnahme ist, wenn sowohl das Schiff als auch das Zielgebiet mit derselben integralen Warpgeschwindigkeit unterwegs sind.

■ **Grenzen der Replikation.** Personentransporte werden mit Quantenauflösung unter Verwendung analoger Bilddaten durchgeführt. Im Gegensatz dazu wird die Nahrungsmittel- und Hardwarereplikation, die auch durch Transportertechnologie erfolgt, über digitale Bilddaten auf der begrenzteren Molekularauflösungsebene vorgenommen. Wegen dieser entscheidenden Einschränkung ist die Replikation von Lebewesen nicht möglich.

## 9.5 Evakuierung über Transporter

Die Transportersysteme sind überaus nützlich in Situationen, in denen eine große Anzahl von Individuen in kurzer

Zeit zum Schiff oder von ihm weg gebracht werden muß. Der Einsatz der Transportersysteme zur Evakuierung bringt gewisse Erfordernisse mit sich.

### Evakuierung zum Schiff

Im Falle einer Notfallevakuierung zum Schiff werden alle sechs Personentransporter verwendet. Die maximale Rate zum Heraufbeamen ergibt sich aus dem minimalen Betriebszyklus der Transportersysteme (siehe: 9.4). Wenn alle sechs Transporter eingesetzt werden, ergibt sich eine maximale Heraufbeam-Rate von ungefähr siebenhundert Personen pro Stunde.

In solchen Szenarien werden allerdings die Personentransporter durch die acht Frachttransporter ergänzt. Obwohl die Frachttransporter normalerweise auf den Einsatz mit Molekularauflösung (ungeeignet für Lebensformen) optimiert sind, können sie auf Quantenauflösung (sicher für Lebensformen) umgestellt werden, was allerdings die Nutzlast signifikant verringert. So entsteht eine zusätzliche Kapazität von dreihundert Personen pro Stunde. Die Kapazität des gesamten Systems beläuft sich also auf eintausend Personen pro Stunde.

### Evakuierung vom Schiff

Die Notfallevakuierung vom Schiff hinunter kann mit einer wesentlich höheren Rate als beim Transport auf das Schiff vorgenommen werden, da die sechs Notfallevakuierungstransporter mit benutzt werden können, die in der Lage sind, zweiundzwanzig Personen gleichzeitig vom Schiff zu transportieren. Diese Einheiten, die nicht zum Transport auf das Schiff benutzt werden können, verwenden die Musterpuffer der Personentransporter, sind aber mit hochleistungsfähigen, nur scannenden Phasenumwandlungsspulen ausgerüstet, die für eine 370 %ige Erhöhung der Nutzlast gegenüber den Standardtransportern sorgen. Ihre Reichweite ist auf 15 000 km beschränkt (verglichen mit einer Reichweite von 40 000 km bei den Standardtransportern). Wenn die Notfallevakuierungstransporter zusammen mit den Personen- und Frachttransportern zur Evakuierung eingesetzt werden, erhöht dies die Rate auf etwa 1850 Personen pro Stunde.

Die Notfalltransporter haben einen weiteren bedeutenden Vorteil, nämlich die Tatsache, daß sie weniger Energie verbrauchen. Dies kann von großer Wichtigkeit sein, wenn in Krisensituationen die vorhandene Energie begrenzt ist.

Der Transporter ist eines der brilliantesten dramatischen Konzepte in *Star Trek*. Es erlaubt unseren Charakteren, sich schnell und präzise mitten in eine Geschichte hinein zu bewegen. In *Raumschiff Enterprise: Das nächste Jahrhundert* wird zusätzlich davon ausgegangen, daß die Transportertechnologie sich inzwischen bis zu dem Punkt weiterentwickelt hat, wo sie zum Replizieren von Gegenständen benutzt werden kann. Dies ist eine tolle Idee, aber wir mußten sicherstellen, daß die Fähigkeiten des Replikators beschränkt wurden, damit er nicht jedes seltene oder wertvolle Objekt replizieren und schon gar nicht tote Personen wieder zum Leben erwecken konnte. Solche Fähigkeiten würden der dramatischen Erzählung sehr schaden. Die Idee, daß replizierte Objekte mit »Molekularauflösung« anstelle der »Quantenauflösung«, die für die Wiedererschaffung von Lebewesen erforderlich ist, gespeichert seien, entstand aufgrund dieser Sorge. (Um ehrlich zu sein, gab es einige Gelegenheiten, in der der Transporter zur Rettung der Situation unsachgemäß verwendet wurde, aber unsere Autoren sind inzwischen sorgsamer geworden.)



# 10.0 WISSENSCHAFTS- UND FERNERFASSUNGSSYSTEME

## 10.1 Sensorensysteme

Das Raumschiff der *Galaxy-Klasse Enterprise* eines der ausgereiftesten und flexibelsten Sensorenpakete, die je für ein Föderationsraumschiff entwickelt wurden. Durch diese Sensoren wird die *Enterprise* zu einem der bestausgerüsteten Forschungsschiffe, die jemals gebaut wurden.

Es gibt drei Hauptsensorsysteme auf der *Enterprise*. Das erste ist die Langstreckensensoren-Anordnung, die sich vorne auf der Maschinenhülle befindet. Dieses Paket leistungsstarker Geräte wurde entwickelt, um das Gebiet weit vor der Flugbahn des Schiffes abzutasten und Navigations- und Wissenschaftsinformationen zu sammeln.

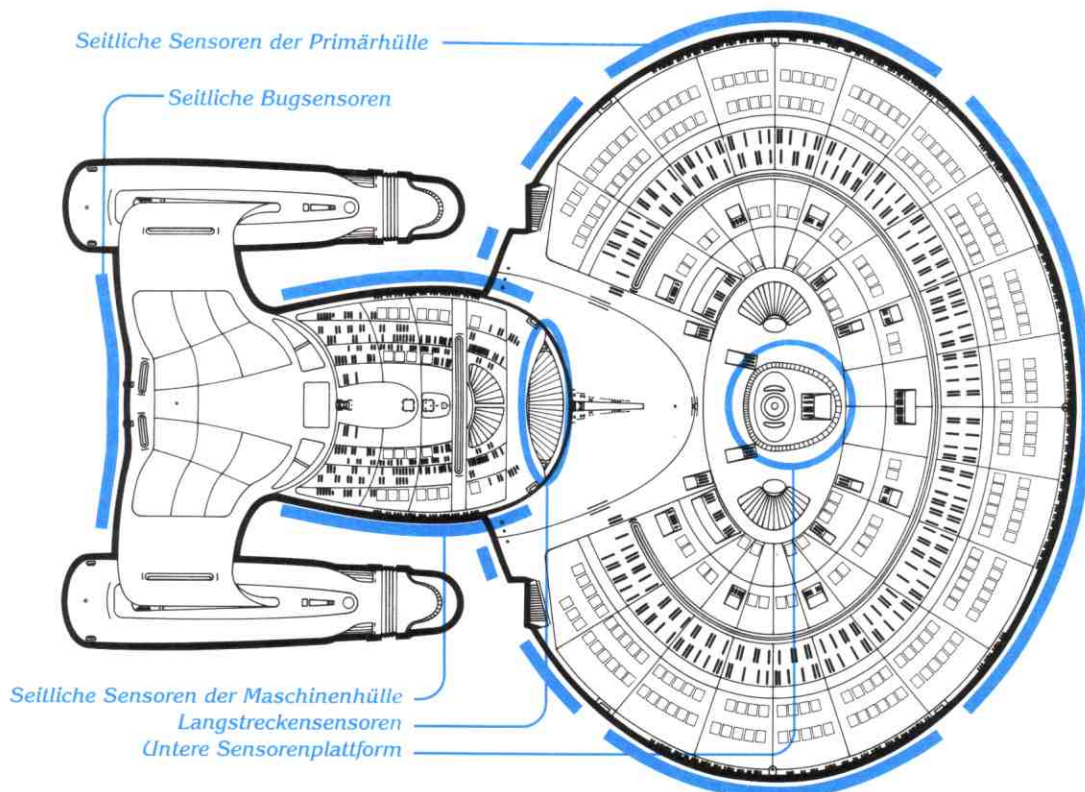
Die zweite Hauptsensorengruppe besteht aus den seitlichen Phalanxen. Zu diesen gehören die Bug-, Backbord- und Steuerbordphalanxen auf dem Rand der Primärhülle ebenso wie die Backbord-, Steuerbord- und Heckphalanxen auf der Sekundärhülle. Außerdem gibt es noch

kleinere, obere und untere Sensorenphalanxen, die sich nahe den Deck 2 und 16 auf der Primärhülle befinden und die „toten Winkel“ der seitlichen Phalanxen abdecken.

Die letzte große Gruppe sind die Navigationssensoren. Diese zweckorientierten Sensoren sind direkt mit den Flugkontrollsystemen des Schiffes verbunden und werden benutzt, um Position und Geschwindigkeit des Schiffes zu bestimmen. Sie befinden sich am Heck, am oberen Backbord, oberen Steuerbord, am Bug und an den oberen und unteren Phalanxen.

Zusätzlich gibt es verschiedene Pakete von Sensoren für spezielle Zwecke und für den Maschinenraum, wie zum Beispiel die Subraumflußsensoren, die sich an verschiedenen Punkten auf der Außenhaut des Schiffes befinden.

Durch diese Sensorsysteme ist die *Enterprise* auf verschiedenen Gebieten hervorragend ausgerüstet. Zu diesen gehören unter anderem:



### 10.1.1 Hauptsächlichste Sensorenstandorte auf der USS Enterprise



■ **Astronomische Beobachtungen.** Dazu gehören optische und Breitband-EM-Abtastungsfähigkeiten zum Studium stellarer Objekte und anderer Phänomene im Umkreis von einem Lichtjahr. Zu diesen Fähigkeiten gehören Weitwinkelabtastungen für automatisierte Sternenkartographie und eine ganze Reihe von einzel-kontrollierbaren Instrumenten für missionsspezifische Studien.

■ **Planetare Oberflächenanalyse.** Zahlreiche Kurzstreckensensoren sorgen für eine ausgedehnte Kartographie und Vermessung aus dem planetaren Orbit. Neben den hochauflösenden optischen und EM-Abtastungen, sorgen auch virtuelle Neutrino-Spektrometer und Kurzstrecken-Quarkresonanz-Scanner für eine genaue Analyse der geologischen Strukturen.

■ **Fernerfassung von Lebensformen.** Eine ausgereifte Anordnung von geladenen Quarkgruppenresonanzscannern liefert genaue biologische Daten aus orbitalen Entfernungen. Wenn sie in Verbindung mit den Sensoren für optische und chemische Analyse benutzt werden, kann die Software für Lebensformanalyse normalerweise die allgemeine Struktur einer Bioform feststellen und ihre grundlegende chemische Zusammensetzung davon ableiten.

## 10.2 Langstreckensensoren

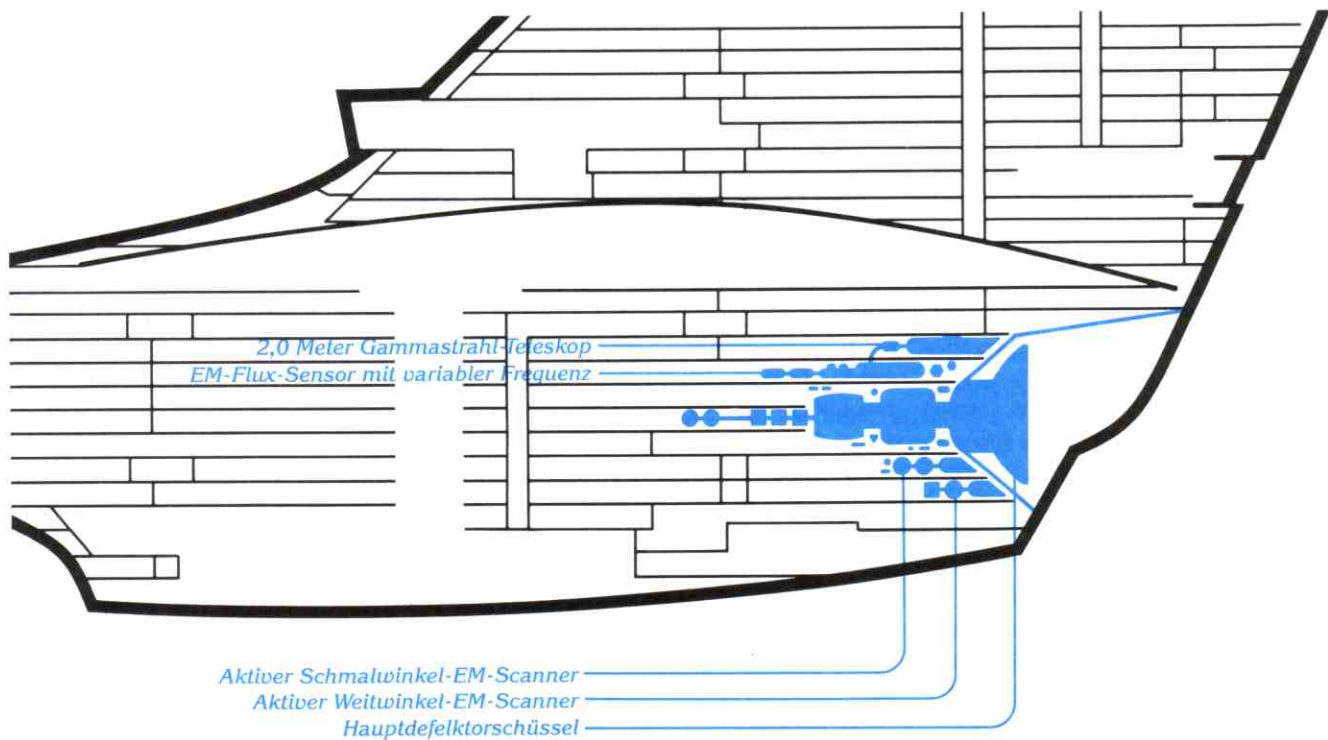
Die stärksten wissenschaftlichen Instrumente an Bord der *Enterprise* sind vermutlich die, die sich in der Lang-

streckensensoren-Anordnung befinden. Diese Gruppe leistungsstarker, aktiver und passiver Subraumfrequenzsensoren befindet sich in der Maschinenhülle direkt hinter der Hauptdeflektorschüssel.

Der Großteil der Instrumente in der Langstrecken-anordnung sind aktiv-abtastende Subraumgeräte, die Informationen bei hohen Überlichtgeschwindigkeiten sammeln können. Im hochauflösenden Modus liegt ihre maximale Reichweite bei ungefähr fünf Lichtjahren. Beim Betrieb mit mittlerer bis niedriger Auflösung liegt die Reichweite bei zirka 17 Lichtjahren (abhängig vom Instrumententyp). Auf diese Entfernung würde ein Sensorabtastungsimpuls bei Warp 9.9997 ungefähr fünfundvierzig Minuten bis zum Ziel und weitere fünfundvierzig Minuten für die Rückkehr zur *Enterprise* benötigen. Die üblichen Abtastungsübertragungsprotokolle ermöglichen bei dieser Rate die umfassende Studie von ungefähr einem benachbarten Sektor pro Tag. Innerhalb eines Sonnensystems kann die Langstreckensensoren-Anordnung die gewünschten Informationen fast sofort liefern.

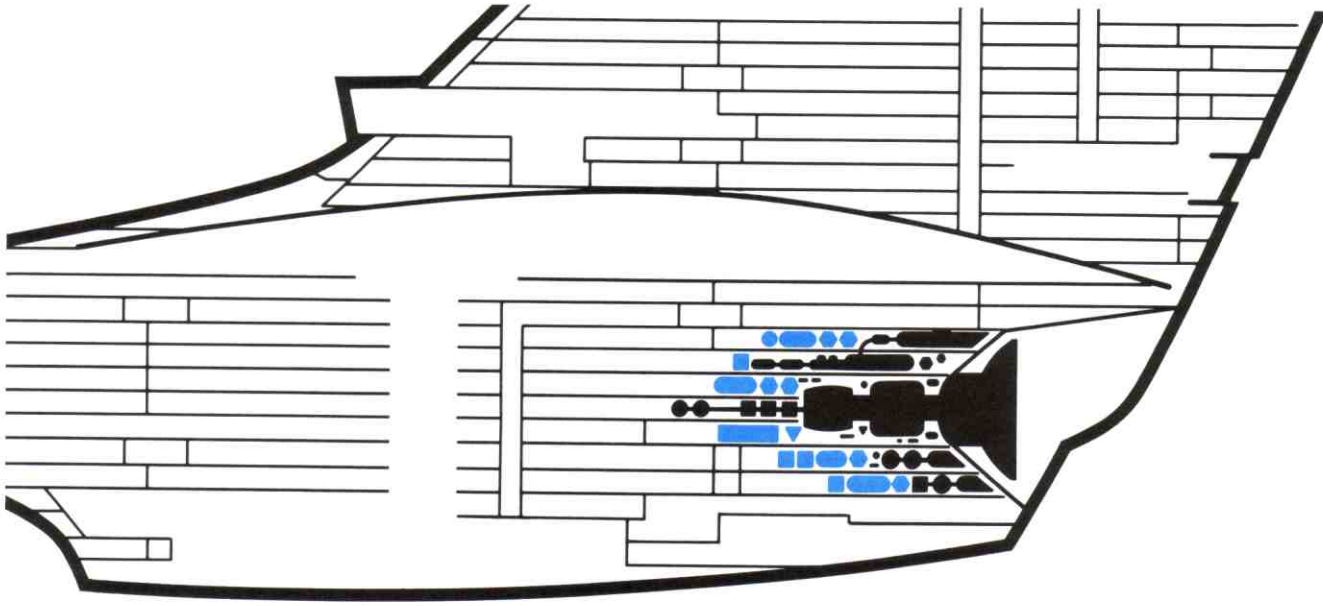
Zu den Hauptinstrumenten in den Langstreckenphalanxen gehören:

- aktive Weitwinkel-EM-Scanner
- aktive Schmalwinkel-EM-Scanner
- Gammastrahl-Teleskop mit 2,0 Metern Durchmesser
- EM-Fluxsensor mit variabler Frequenz
- Instrumentengruppe zur Analyse von Lebensformen
- Parametrischer Subraumfeldbelastungssensor



### 10.2.1 Langstreckensensoren-Phalanx

## 10.2.2 Langstreckensensoren-Vorprozessoren



- Scanner für gravimetrische Verzerrungen
- Anordnung zur Thermalabbildung

Diese Geräte befinden sich in acht Instrumentennischen direkt hinter dem Hauptdeflektor auf den Decks 32–38. Direkte Energiezuleitungen von den Leitungen des primären Elektro-Plasma-Systems (EPS) stehen für energieaufwendige Instrumente, wie zum Beispiel den passiven Neutrino-Abbild-Scanner zur Verfügung. Der Schirm des Hauptdeflektor-Emitters enthält perforierte Zonen, die für die Sensorennutzung transparent sind. Allerdings können die Sensoren für Subraumfeldbelastung und gravimetrische Verzerrung keine brauchbaren Resultate liefern, wenn der Deflektor mit mehr als 55 % seiner maximalen Leistung betrieben wird. In diesen Instrumentennischen gibt es fünfzehn unbelegte Montierungspunkte, die für missionsspezifische Nachforschungen oder zukünftige Verbesserungen gedacht sind. Alle Instrumentennischen benutzen die drei Subraumfeld-Generatoren des Navigationsdeflektors, die sich auf Deck 34 befinden, so daß das Subraumfluxpotential groß genug ist, um Sensorenpulse mit Warpgeschwindigkeiten zu senden (siehe 7.4).

Die Langstreckensensoren-Anordnung ist so konstruiert, daß sie in Flugrichtung abtastet und wird routinemäßig eingesetzt, um nach möglichen Gefahren, wie zum Beispiel nach Mikroasteroiden oder anderen Trümmern zu suchen. Diese Operation wird vom Steueroffizier unter automatisierter Kontrolle geleitet. Wenn kleine Partikel oder andere kleine Hindernisse entdeckt werden, wird der

Hauptdeflektor automatisch angewiesen, diese Objekte aus der Flugbahn des Schiffes zu entfernen. Die Abtastungsreichweite und der Grad der Ablenkung variiert mit der Geschwindigkeit des Schiffes. Sollten größere Objekte entdeckt werden, können kleinere automatische Flugbahnveränderungen potentiell gefährliche Kollisionen verhindern. In diesem Fall wird der Steueroffizier vom Computer über die Situation informiert, so daß der Steueroffizier, wenn möglich, die Gelegenheit zum manuellen Eingreifen hat.

### 10.3 Navigationssensoren

Ein irdischer Vogel, ein lebender Organismus ist sich seiner Umgebung bewußt und benutzt seine Sinne, um den Weg von einem Punkt zum anderen zu finden, wobei er häufig von den Sternen am nächtlichen Himmel geführt wird. Der Vergleich zwischen diesem Vogel und der *USS Enterprise* bietet sich an. Auf eine sehr ähnliche Art verarbeitet das System der *Enterprise* ununterbrochen die hereinströmenden Sensorendaten und führt, in dem Versuch, die biologische Lösung des Navigationsproblems nachzuahmen, routinemäßig jede Sekunde Millionen von Berechnungen durch. Obwohl eine äquivalente Anzahl von *Enterprise*-Sensoren und simulierten Neuronen (und ihren



Zwischenverbindungen) innerhalb der Hauptcomputer immer noch wesentlich weniger effizient konstruiert sind als ein Vogelgehirn, reicht das System der *Enterprise* doch aus, um die Galaxie zu bereisen.

Die Sensoren sorgen für den Input; die Navigationsprozessoren innerhalb der Hauptcomputer vermindern den ständigen Strom von Impulsen auf benutzbare Positions- und Geschwindigkeitsdaten. Welche spezifischen Navigationssensoren jeden Augenblick aufgerufen werden, hängt von der momentanen Flugsituation ab. Befindet sich das Raumschiff im Orbit um einen bekannten Himmelskörper, zum Beispiel einen Planeten in einem kartographierten Sternensystem, werden viele Langstreckensensoren gesperrt, während Kurzstreckengeräte vorgezogen werden. Wenn das Schiff durch den interstellaren Raum reist, werden die Langstreckensensoren bevorzugt, während der Großteil der Kurzstreckensensoren heruntergefahren wird. Wie bei einem organischen System, werden die Computer so durch die Masse an Sensoreninformationen nicht übermäßig beansprucht.

Die 350 Navigations-Sensorenphalanxen sind so konstruiert, daß sie von fremden Zwischenverbindungen mit anderen allgemeinen Sensoren isoliert sind. Durch diese Isolation gibt es mehr direkte Impulswege zum Hauptcomputer und damit eine schnellere Verarbeitung, die besonders wichtig bei hohen Warpfaktoren ist, wo geringe Richtungsfehler, die man in Hundertsteln einer Bogensekunde pro Lichtjahr messen könnte, zur Kollision mit einem Stern, Planeten oder Asteroiden führen könnten. In bestimmten Situation können bestimmte Zwischenverbindungen eingeführt werden, um Systemdiskrepanzen, die vom Hauptcomputer gekennzeichnet wurden, herauszufiltern.

Jede normale Reihe von Navigationssensoren beinhaltet:

- Quasarteleskop
- Weitwinkel IR-Quellensucher
- Schmalwinkel IR-UV-Gammastrahlenabbilder
- Passiver Subraum-Multibojenempfänger
- Stellare Gravitondetektoren
- Hochenergie-Partikeldetektoren
- galaktischer Plasma-Wellen-Kartographik-Prozessor
- Föderations-Zeitbasenbojen-Empfänger
- Koordinatenabbilder stellarer Paare

Das Navigationssystem innerhalb der Hauptcomputer akzeptiert Sensoreinput bei adaptiven Datenraten, die hauptsächlich mit der wahren Geschwindigkeit des Schiffes innerhalb der Galaxie in Verbindung stehen. Die Subraumfelder innerhalb des Computers, die eine Berechnung mit Überlichtgeschwindigkeit (ÜLG) ermöglichen, versuchen mindestens 30 % mehr proportionale Energien zu liefern, als die, die notwendig sind, um das Raumschiff anzutreiben, so daß ein sicherer Abstand zur Kollisionsvermeidung eingehalten wird. Sollte die ÜLG-Prozessorenergie unter 20 % oberhalb des Antriebs absinken, verlangen die allgemeinen Missionsregeln, daß ein kommensurables Absenken der Warpgeschwindigkeit vorgenommen wird, um den Sicherheitsabstand einzuhalten. Durch besondere

Situationen und daraus resultierende Handlungsabläufe innerhalb des Computers werden die tatsächlichen Vorgänge ermittelt; während Not- und Kampfsituationen treten besondere Navigationsbetriebsregeln in Kraft.

Die Berechnungsalgorithmen für den Sensoreinput haben zwei unterschiedliche Formen: Basiscode und Regenerationscode. Der Basiscode besteht aus den neusten Versionen der 3D und 4D Positions- und Flugbewegungssoftware, die während Sternenbasenüberholungen installiert werden. Dieser Code befindet sich in den geschützten Archivcomputer-Kernsegmenten und ermöglicht dem Schiff die Ausführung aller allgemeiner Flugaufgaben. Die Basiscodes der *Enterprise* sind, seitdem sie das erste Mal das Dock verlassen hat, dreimal neu installiert worden. Der Regenerationscode kann zu häufigen Korrekturen und Übersetzungen des Basiscodes in eine symbolische Sprache genutzt werden, um sich neuen Szenarien anzupassen und den Hauptcomputern die Möglichkeit zu geben, ihre eigenen Vorgehensweisen zu entwickeln oder sie in eine bereits vorhandene Datenbank mit bewährten Lösungen einzugliedern.

Diese Lösungen werden als gelernte Verhaltensmuster und Erfahrungen betrachtet und können leicht mit anderen Sternenflotten-Schiffen als Teil eines Reifungsprozesses für die Spezies Raumschiff ausgetauscht werden. Normalerweise beinhalten sie eine große Anzahl vorhersehbarer Routinen während hoher Warpgeschwindigkeiten, die der Computer benutzt, um vorhergesehene interstellare Positionen mit Echtzeitbeobachtungen zu vergleichen, wovon sich neue mathematische Formeln ableiten lassen. Maximal können sich 1024 komplett schaltbare regenerierende Versionen gleichzeitig im Hauptspeicher aufhalten, oder maximal 12 665 schaltbare Codesegmente. Der regenerierende Navigationscode wird während größerer Sternenbasenwartungen heruntergeladen und zur Analyse an die Sternenflotte gesendet oder physisch überbracht.

Spezielle Navigationssensorenpaletten werden, wie bestimmte Taktik- und Antriebssysteme öfter einer vorbeugenden Wartung (VW) und einem Austausch unterzogen, als andere wissenschaftsbezogene Ausrüstung, da ihre Funktionen besonders kritisch sind. Intakte Komponenten werden normalerweise nach 65-70 % ihrer geschätzten Lebenszeit entfernt. Dadurch gewinnt man mehr Zeit für eine Erneuerung der Komponenten und eine größere Leistungsspanne, sollte der Austausch durch die Umstände einer Mission oder durch nichterhältliche Ersatzteile verzögert werden. Seltene Detektormaterialien oder Hardware-Komponenten, deren Herstellung viel Zeit erfordert, befinden sich im Quasarteleskop (verlagertes Frequenz-Öffnungsfenster und Strahlverbindungs-Fokusanordnung), im Weitwinkel-IR-Quellensucher (kryogener Dünnschicht-Flüssigkeitsrezirkulator) und im galaktischen Plasma-Wellen-Kartographik-Prozessor (schnelles Fourier-Transformations-Subnetz). Bei diesen Geräten hält man eine Ersatzteilversorgung von 6 % auch zukünftig für vertretbar, während die Ersatzteilversorgung bei anderen Sensoren bei 15 % liegt.



## 10.4 Seitliche Sensorenphalanxen

Die *Enterprise* ist mit den ausgedehntesten verfügbaren Sensorenphalanxen ausgestattet. Das Äußere des Raumschiffs enthält eine Reihe großer Sensorenphalanxen, die genügend Platz für Instrumente bieten und eine optimale Drei-Achsen-Abdeckung garantieren.

Jede Sensorenphalanx besteht aus einem durchgehenden Gerüst, auf dem eine Reihe einzelner Instrumentenpaletten befestigt sind. Diese Sensorenpaletten sind Module, die für einen leichten Austausch und eine leichte Verbesserung der Instrumente konstruiert wurden. Ungefähr zwei Drittel aller Palettenpositionen werden von den bei der Sternenflotte üblichen Wissenschaftssensorenpaketen belegt, während die restlichen Positionen für missionsspezifische Instrumente benutzt werden können. Sensoranordnungs- und Instrumentenpaletten sorgen für eine Mikrowellenenergiezufuhr, optische Datennetzverbindungen, kryogenische Kühlzugänge und mechanische Aufbaupunkte. Außerdem gibt es vier Instrumentationssteuerungs-Servomechanismen-Gruppen und zwei Daten-Subprozessor-Computer.

Die übliche Wissenschaftssensoreinrichtung der Sternenflotte besteht aus sechs Paletten, die die folgenden Geräte beinhalten:

### Palette 1

Weitwinkel-EM-Strahlungsabbildungsscanner  
Quarkpopulations-Analysezähler  
Partikularer spektrometrischer Sensor mit Z-Reichweite

### Palette 2

Spektrometrische Gruppe für Hochenergieprotonen  
Scanner für gravimetrische Verzerrungsaufzeichnung

### Palette 3

Steuerbare Instrumentengruppe zur Lebensformanalyse

### Palette 4

Aktiver magnetischer interferometrischer Scanner  
Niedrigfrequenz-EM-Flux-Sensor  
Lokaler Subraumfeldbelastungssensor  
Parametrischer Subraumfeldbelastungssensor  
Wasserstofffilter-Subraumflux-Scanner  
Linearer Eichungs-Subraumflux-Sensor

### Palette 5

Optische Abbildungsgruppe mit variablem Band  
Virtueller Apartur-Graviton-Flux-Spektrometer  
Hochauflösender Graviton-Flux-Spektrometer  
Gravitonrotations-Polarimeter mit sehr niedriger Energie

### Palette 6

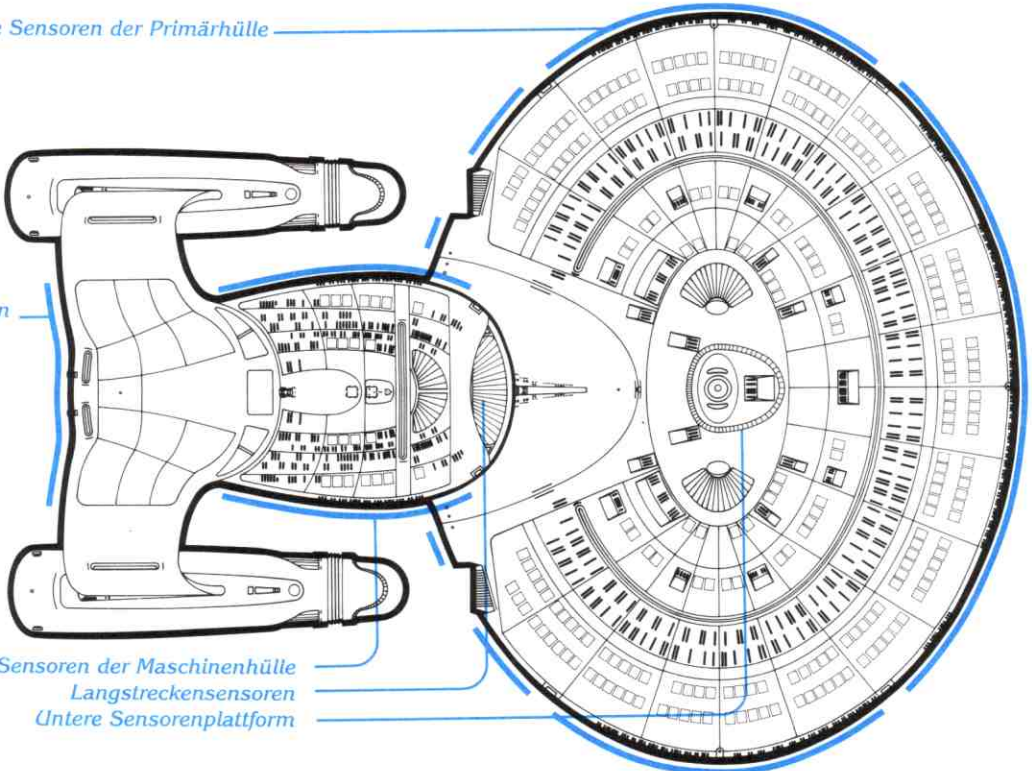
Passiv abbildender gamma-interferometrischer Sensor  
Niedrigstufiger Thermalabbildungssensor  
Festwinkel-Gammafrequenzzähler  
Kamera zur Aufzeichnung virtueller Partikel

Die üblichen Sternenflotten-Sensoreinrichtungen bestehen aus vierundzwanzig halbbedundanten Reihen von

Seitliche Sensoren der Primärhülle

Seitliche Bugsensoren

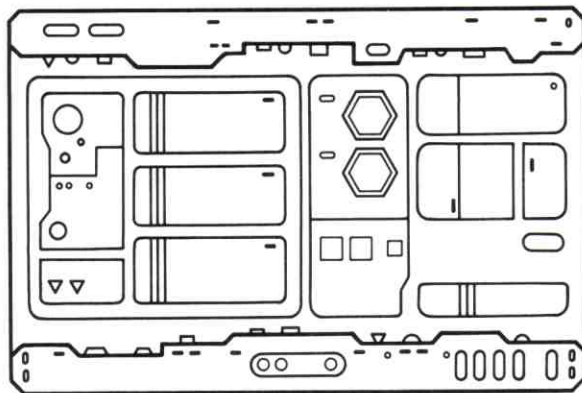
Seitliche Sensoren der Maschinenhülle  
Langstreckensensoren  
Untere Sensorenplattform



### 10.4.1 Seitliche Sensorenphalanxen



### 10.4.2 Einzelne Sensorenpalette (typisch)



je sechs Standard-Sensorenpaletten. Diese 144 Paletten sind auf den seitlichen Phalanxen der Primär- und der Sekundärhülle verteilt. Die Instrumentation ist so angeordnet, daß sich die redundante Abdeckung maximalisiert. Auf beiden Hüllen gibt es insgesamt 284 Palettenpositionen.

Die oberen und unteren Sensorenplattformen decken die sehr hohen und die sehr niedrigen Elevationszonen ab. Diese Phalanxen benutzen etwas begrenztere Versionen des üblichen Sternenflotten-Instrumentenpakets.

Zusätzlich zu den üblichen Sternenflotten-Instrumenten gibt es welche, die nicht zum Standard gehören, aber bei missionsspezifischen Nachforschungen erforderlich werden könnten. Diese können auf einer oder mehr der 140 nicht besetzten Sensorenpaletten angebracht werden. Wenn die Geräte relativ klein sind, kann eine Installation durch die Wartungszugangspunkte innerhalb des Raumschiffs erfolgen.

Die Installation größerer Geräte muß außerhalb des Schiffes vorgenommen werden. Aus diesem Grund befinden sich eine Reihe von Personal-Luftschleusen in den Sensorenstreifenleitungsbuchten. Bei ausreichender Größe eines Objekts, oder wenn bei der Installation eine oder mehr komplette Sensorenpaletten ausgetauscht werden müssen, kann ein Shuttle zum Umgang mit der Ausrüstung eingesetzt werden.

## 10.5 Instrumentierte Sonden

Die genaue Untersuchung vieler Objekte und Phänomene in der Milchstraßengalaxie kann routinemäßig von den Sensorenphalanxen an Bord des Schiffes durchgeführt werden, bis zu den Auflösungsgrenzen der einzelnen Instrumente und bis zu den Grenzen der erhältlichen Datenextraktionsalgorithmen, die benutzt werden, um Werte aus einer Kombination von Instrumentenanzeigen zu extrapolieren. Größere Anteile hochauflösender Daten können in ausgesuchten Gebieten gesammelt werden, indem man instrumentierte Raumsonden dicht an das Gebiet heranbringt. Diese Sonden sind im allgemeinen so klein, daß sie in die Heck- und Bug-Torpedolauncher

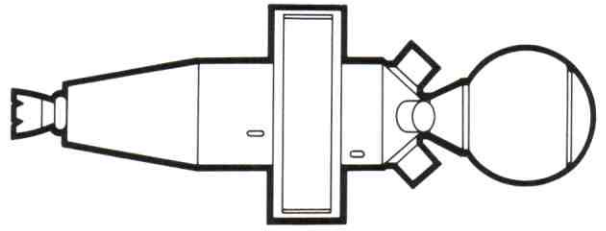
passen, wodurch sie in schneller Folge auf ihr Ziel ausgerichtet werden können.

### Sonden zur allgemeinen Anwendung

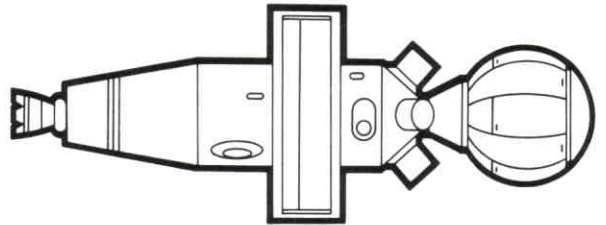
Die kleinen Sonden werden in neun Klassen eingeteilt, die sich nach Sensorentypen, Energie und Leistungsraten unterscheiden lassen. Alle sind mit Raumschiffrahmen aus gamma-gepreßtem Duranium-Tritanium und druckverbundenem Lufium-Boronat ausgerüstet, ebenso wie mit bestimmten Sensorfenstern aus dreifach geschichtetem transparenten Aluminium. Sensoren, die diese Fenster nicht benutzen werden, durch verschiedene Methoden befestigt, von einem Oberflächenblend mit dem Hüllenmaterial bis hin zur Einbettung der Detektoren in die Hülle selbst. Alle neun Klassen sind mit einer Standardreihe von Instrumenten ausgerüstet, die zur Entdeckung und Analyse aller normalen und EM-Bänder, organischer und anorganischer chemischer Zusammensetzungen, atmosphärischen Bestandteilen und mechanischen Krafteigenschaften dienen. Obwohl alle in der Lage sind, einen angetriebenen Atmosphäreneintritt zu überstehen, gibt es nur drei, die so konstruiert sind, daß sie längere Zeit in der Luft manövrieren und weich landen können.

Die meisten Sonden sind in unterschiedlichen Graden mit Telerobotik-Fähigkeiten ausgestattet, wodurch eine Echtzeitkontrolle und -steuerung der Sonde ermöglicht wird. Dies ermöglicht es einem Forscher, an Bord der *Enterprise* zu bleiben, während er/sie die Erforschung eines normalerweise gefährlichen, feindlichen oder in anderer Weise unzugänglichen Gebiets vornimmt. Der folgende Abschnitt listet die Spezifikationen jeder Klasse auf. Höhere Klassennummern sollen dabei nicht größere Fähigkeiten verdeutlichen, sondern die verschiedenen Möglichkeiten, die einer Kommandobesatzung zur Verfügung stehen, wenn sie den Start einer Sonde befehlen. Sonden zur allgemeinen Verwendung, die zum sofortigen Start bereit sind, befinden sich neben dem Photonentorpedoreaktant-Laderaum auf Deck 25. Andere einsatzfertige Sonden werden auf Deck 26 auf den üblichen Torpedo-Transferpaletten gelagert. Alle Sonden sind dem Maschinenpersonal für regelmäßige Statusüberprüfungen und Modifikationen für einzigartige Anwendungen zugänglich.

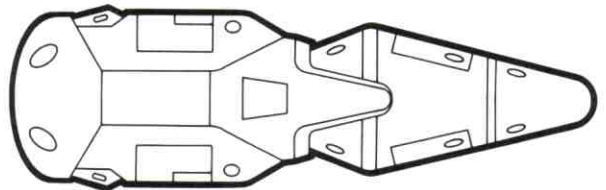
**10.5.1 Klasse I Sensorensonde** Reichweite:  $2 \times 10^5$  km  
Delta-v-Grenze: 0,5c Energieversorgung: Vektorierter Deuterium-Mikrofusionsantrieb. Sensoren: Volle EM-Subraum und interstellare Chemie-Palette zur Anwendung im Raum. Fernerfassung: 12 500 Kanäle bei 12 Megawatt.



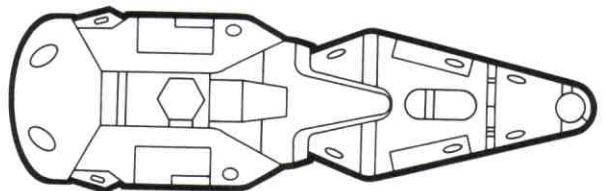
**10.5.2 Klasse II Sensorensonde** Modifizierte Klasse I.  
Reichweite:  $4 \times 10^5$  km Delta-v-Grenze: 0,65c Energieversorgung: Vektorierter Deuterium-Mikrofusionsantrieb; ausgeweitete Deuterium-Brennstoffversorgung. Sensoren: Gleiche Instrumentierung wie bei Klasse I; zusätzlich verstärkte Langstrecken-Partikel- und Felddetektoren und Abbildungssystem. Fernerfassung: 15 650 Kanäle bei 20 Megawatt.



**10.5.3 Klasse III Planetare Sonde** Reichweite:  $1,2 \times 10^6$  km  
Delta-v-Grenze: 0,65c. Energieversorgung: Vektorialer Deuterium-Mikrofusionsantrieb. Sensoren: Terrestrische und Gasriesen-Sensorenpalette mit Materialsammlungs- und Rückkehrfähigkeit; Submodul zur chemischen Analyse an Bord. Fernerfassung: 13 250 Kanäle bei  $\approx 15$  Megawatt. Zusätzliche Daten: Begrenzte SIF-Hüllenverstärkung. Voll befähigt zur weichen terrestrischen Landung und Suboberflächenpenetrationsmissionen; übersteht Missionen innerhalb einer Gasriesenatmosphäre bis zu einem Druck von 450 bar. Begrenzte terrestrische Verweildauer.

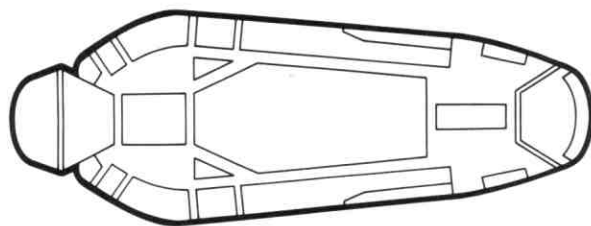


**10.5.4 Klasse IV Stellare Begegnungssonde** Modifizierte Klasse III. Reichweite:  $3,5 \times 10^6$  km Delta-v-Grenze: 0,60c. Energieversorgung: Vektorieller Deuterium-Mikrofusionsantrieb ergänzt von einer Kontinuum-Antriebsspule; erweiterter Deuteriumvorrat zum Manövrieren. Sensoren: Dreifach redundante stellare Feld- und Partikel-Detektoren; Gruppe zur stellaren Atmosphärenanalyse. Fernerfassung: 9780 Kanäle bei 65 Megawatt. Zusätzliche Daten: Sechs abwerfbare/überlebensfähige Strahlungsflux-Subsonden. Einsetzbar für nichtstellare Energiephänomene.

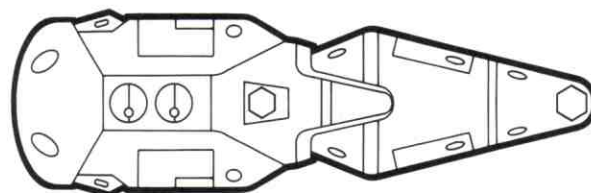




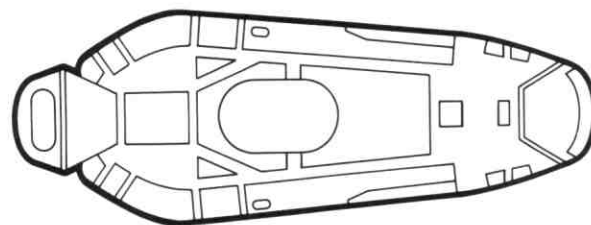
**10.5.5 Klasse V Mittelstrecken-Aufklärungs-sonde** Reichweite:  $4,3 \times 10^{10}$  km Delta-v-Grenze: Warp 2. Energieversorgung: Dualmodus-Materie/Antimaterietriebwerk; ausgehende Unterlichtdauer plus begrenzter Warpdauer. Sensoren: Ausgedehnte passive Datensammlungs- und Aufzeichnungssysteme; vollautomatisches System zur Missionsdurchführung und Rückkehr. Fernerfassung: 6320 Kanäle bei 2,5 Megawatt. Zusätzliche Daten: Fähigkeit zum planetaren Atmosphäreneintritt und zur weichen Landung. Getarnte Ummantelung und Hüllenmaterialien. Kann für taktische Anwendungen mit dem Zusatz eines individuellen Sensoren-Gegenmaßnahmenpakets eingesetzt werden.



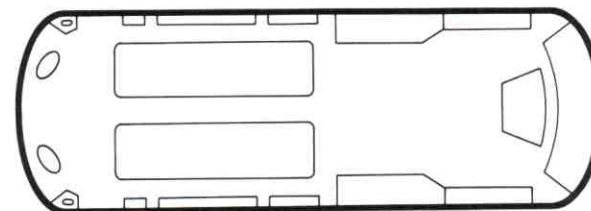
**10.5.6 Klasse VI Kommunikationsverbindungs-/Notfallboje** Modifizierte Klasse III. Reichweite:  $4,3 \times 10^{10}$  km Delta-v-Grenze: 0,8c. Energieversorgung: Mikrofusionstriebwerk mit hochausstoßender MHD-Energieabzapfung. Sensoren: übliche Palette. Fernerfassung/Kommunikation: 9270 Kanäle RF und Subraumsender, der maximal 350 Megawatt Energie ausstrahlen kann. 360° Rundstrahlantennen-Abdeckung. 0,0001 Bogensekunden hochgewinnende Antennen-Punktauflösung. Zusätzliche Daten: Ausgedehnte Deuteriumversorgung zur Erzeugung von Sendenergie and zur Veränderung der Lage im planetaren Orbit.



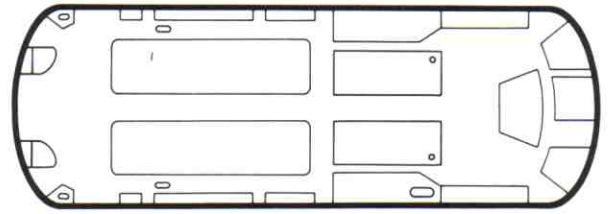
**10.5.7 Klasse VII Sonde zur Kulturenfernbeobachtung** Modifizierte Klasse V. Reichweite:  $4,5 \times 10^8$  km Delta-v-Grenze: Warp 1,5. Energieversorgung: Dualmodus-Materie/Antimaterie-Triebwerk. Sensoren: Passives Datensammlungssystem plus Subraumsender. Fernerfassung: 1050 Kanäle bei 0,5 Megawatt. Zusätzliche Daten: Anwendbar auf Kulturen bis zur Technologieebene III. Getarnte Ummantelung und Hüllenmaterialien. Maximale Verweildauer: 3,5 Monate. Molekulares Zerstörungspaket mit geringer Wucht, das mit den Detektoren eines unbefugten Zugangs verbunden ist.



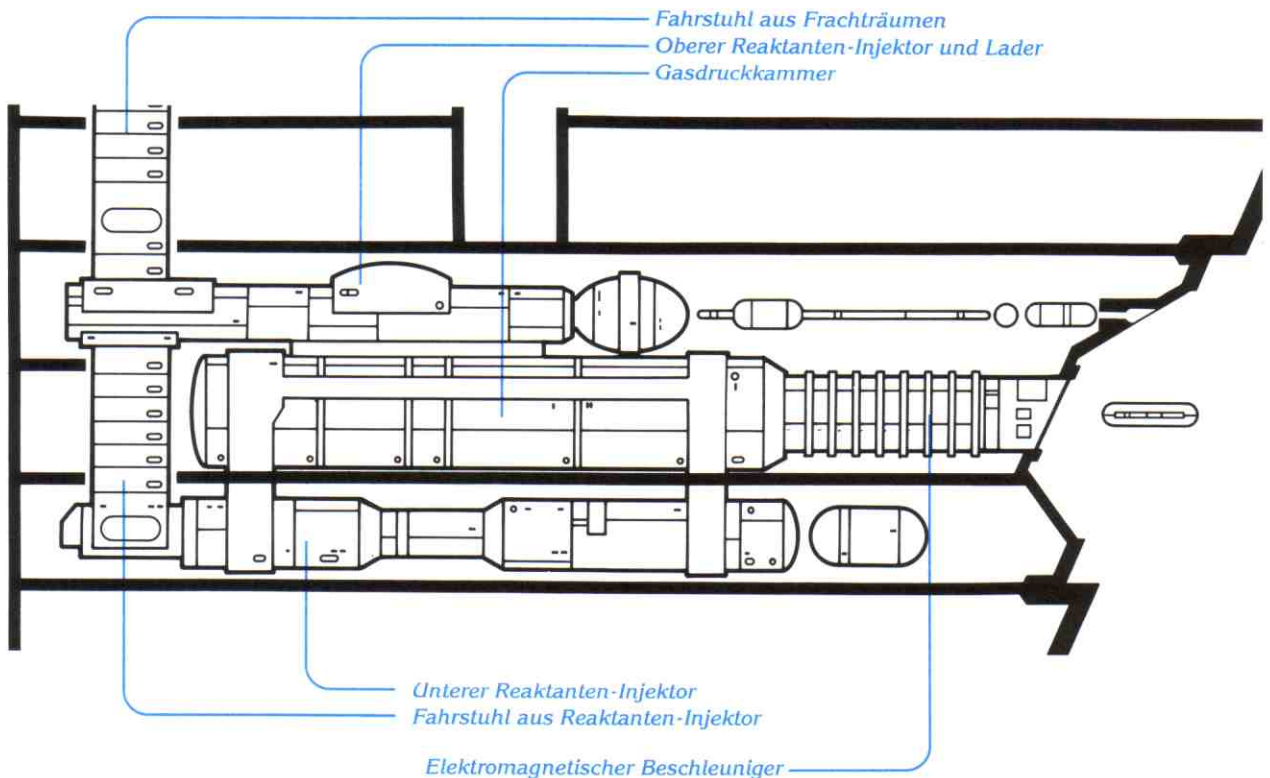
**10.5.8 Klasse VIII Mittelstrecken-Multimissions-Warpsonde** Modifizierte Photonentorpedoummantelung. Reichweite:  $1,2 \times 10^2$  LJ. Delta-v-Grenze: Warp 9. Energieversorgung: Materie/Antimaterie-Warpfelderhaltungstriebwerk; Dauer: 6,5 Stunden bei Warp 9; MHD Energieabzapfungsversorgung für Sensoren und Subraumsender. Sensoren: Übliche Palette plus missionsspezifische Module. Fernerfassung: 4550 Kanäle bei 300 Megawatt. Zusätzliche Daten: Anwendbar für die Untersuchung galaktischer Partikel und Felder bis hin zu Frühwarn-Aufklärungsmissionen.



**10.5.9 Klasse IX Langstrecken-Multimissions-Warp-sonde** Modifizierte Photonentorpedoummantelung. Reichweite:  $7,6 \times 10^2$  LJ. Delta-v-Grenze: Warp 9. Energieversorgung: Materie/Antimaterie-Warpfelderhaltungstriebwerk; Dauer: 12 Stunden bei Warp 9; ausgedehnte Brennstoffversorgung bei Warp 8 mit maximaler Flugdauer von 14 Tagen. Sensoren: Übliche Palette plus missionsspezifischer Module. Fernerfassung: 6500 Kanäle bei 270 Megawatt. Zusätzliche Daten: Begrenzte Ladekapazität; isolineare Erinnerungsspeicher von 3400 Kiloquad; Fünffig-Kanal-Transponderecho. Wird im allgemeinen als Notfall-Logbuch/Nachrichtenkapsel mit Zielfluglenkung zur nächsten Sternenbasis oder zu der bekannten Position eines Sternflottenraumschiffs eingesetzt.



#### 10.5.10 Vorderer Sonden-/Torpedo-Launcher





## 10.6 TRICORDER

Der übliche Tricorder ist ein tragbares Wahrnehmungs-, Berechnungs- und Datenkommunikationsgerät, das von der Sternenflotte-Entwicklungsabteilung entworfen wurde und an Besatzungsmitglieder von Raumschiffen ausgegeben wird. Es beinhaltet verkleinerte Versionen der wissenschaftlichen Instrumente, die sich sowie auf dem Schiff als auch bei Landemissionen als brauchbar erwiesen haben und deren Fähigkeiten sich durch missionsspezifische Peripheriegeräte ergänzen lassen. Seine zahlreichen Funktionen können durch berührungssensitive Kontrollen oder, wenn notwendig durch stimmliche Kommandos aufgerufen werden.

### Haupteigenschaften

Der übliche Tricorder mißt  $8,5 \times 12 \times 3$  cm und wiegt 353 Gramm. Die Hülle besteht aus mikrogemahlenem Duraniumschaum und ist zur kompakten Lagerung in zwei mit Scharnieren versehene Sektionen unterteilt. Die Kontrolloberfläche besteht aus widerstandsfähigen Knöpfen mit positivem Feedback und einem  $2,4 \times 3,6$  großem Bildschirm. Obwohl ein Gerätetyp mit einer komplett personalisierten Zugangsanzeige und Mehrschichten-Kontrollschirm den Benutzer mit einer größeren Bandbreite in der Anordnung von Kommandos und visuellen Informationen ausgestattet hätte, entschied man sich doch für die vereinfachte Knopfanordnung, die im Außeneinsatz einfacher zu benutzen ist. Die innere Elektronik wurde allerdings so konstruiert, daß sie die größte Anzahl möglicher Optionen

in der Verwaltung der Sensorendaten, visueller Bilder und Multi-Kanal-Kommunikationen in allen eingehenden, sendenden und aufzeichnenden Modi bietet.

Die hauptsächlichen elektronischen Komponenten enthalten die primäre Energieschleife, Sensorensysteme, den parallelen Prozessorblock, Kontroll- und Anzeige-Interface, Subraumkommunikationseinheit und multiple Erinnerungsspeichereinheiten.

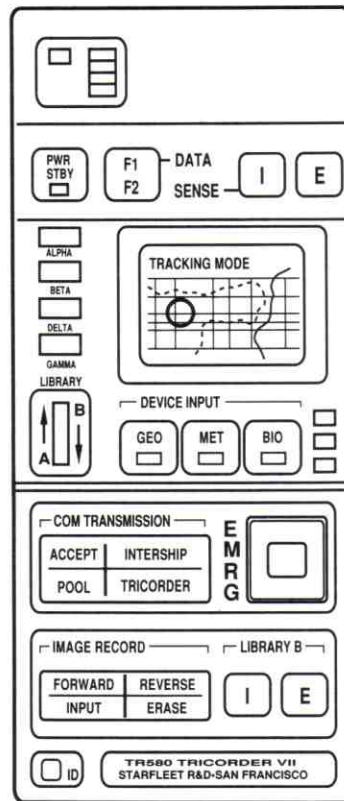
Das gesamte System wird durch einen wiederaufladbaren Sariumkristall mit Energie versorgt, der für einen achtzehnstündigen, vollen Instrumentenbetrieb ausgelegt ist. Die wirkliche Höhe des Energieverbrauchs und die maximal verfügbare Zeit, die ständig neu berechnet wird und auf dem Schirm aufgerufen werden kann, hängt natürlich davon ab, welche Subsysteme aktiv sind. Der normale Energieverbrauch liegt bei 15,48 Watt.

Die Sensorensysteme beinhalten insgesamt 235 mechanische, elektromagnetische und Subraum-Geräte, die an den inneren Rahmen angebracht sind und in das Hüllenmaterial als konforme Instrumente eingearbeitet sind. 115 von ihnen gruppieren sich im vorderen Ende und liefern Richtungsanzeigen, wobei die untere Sichtfeldbegrenzung bei  $1/4$  Grad liegt. Die anderen 120 sind ungerichtete Geräte, die die Umgebung messen. Der herausnehmbare Handsensor beinhaltet siebzehn hochauflösende Geräte zur detaillierten Anzeige bis hinab zu einem Sichtfeld (SF) von einer Bogenminute. Innerhalb dieser SF-Grenzen, können aktive wie passive Abtastungen Anzeigen liefern, die sich der theoretischen EM-Strahlungsgrenze für beobachtbare physikalische Prozesse



10.6.1 Standard-Tricorder (aufgeklappt)

## 10.6.2 Tricorder-Benutzer-Interface



nähern. Die Kombination der Anzeigen verschiedener Sensoren ermöglicht es dem Tricorder-Computerprozessor, Bilder und numerische Anzeigen zu synthetisieren, nach denen das Besatzungsmitglied handeln kann.

Die Computerfähigkeiten des Standardtricorders werden innerhalb des Geräts durch Vorprozessoren verteilt, die mit den verschiedenen Sensoren und siebenundzwanzig Abruf-Hauptcomputersegmenten (AHCS) verbunden sind. Jedes AHCS beinhaltet Untersektionen, die auf die schnelle Verwaltung der Sensorensysteme, die Prioritätszuweisung der Berechnungsaufgaben, die Weiterleitung berechneter Daten und die Verwaltung des Kontroll- und Energiesystems spezialisiert sind. Die AHCS-Chips, die mit dem TR-580 und dem TR-595H(P)-Standardtricorder geliefert werden, können 150 GFP-Kalkulationen pro Sekunde durchführen.

Das Kontroll- und Anzeige-Interface (KAI) leitet die Kommandos von den Eingabeknöpfen und dem Anzeigeschirm zu den AHCS zur Ausführung der Tricorderfunktionen. Multiple Funktionen können simultan laufen und werden nur durch die Geschwindigkeit des AHCS begrenzt. In der Praxis führen Besatzungsmitglieder normalerweise nicht mehr als sechs verschiedene Abtastungsaufgaben durch.

Kommunikationsfunktionen werden vom Tricorder durch eine Subraumsendeeinrichtung (SSE) durchgeführt. Stimme und Daten werden entlang der normalen Kommunikationsfrequenzen übertragen. Die Datenübertragungs-

raten sind unterschiedlich; die maximale Geschwindigkeit im Notentladungsmodus liegt bei 825 TFP. Die Kommunikationsreichweite ist wie auch bei den Kommunikatoren auf 40 000 km Schiffsabstand begrenzt.

Die Datenspeichersektoren des Standardtricorders beinhalten vierzehn Nickel-Karbonit-Kristall-Wafer für 0,73 Kiloquads Prozessordaten-Zwischenspeicherung und drei eingebaute isolineare Chips, von denen jeder eine Kapazität von 2,06 Kiloquads bei einer Gesamtkapazität von 6,91 Kiloquads hat. Die austauschbaren Bibliotheks-Kristallchips sind so formatiert, daß jeder 4,5 Kiloquads aufnehmen kann. Im Notlademodus werden alle Speichergeräte nacheinander gelesen und übertragen, inklusive der eingesetzten Bibliothekschips. In der Praxis liegt die Gesamtzeit zur Übertragung des Speichers eines Standardtricorders an ein Raumschiff bei 0,875 Sekunden.

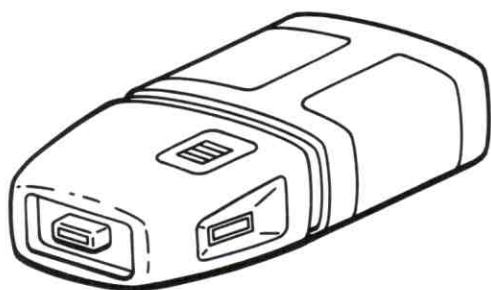
### Allgemeine Beschreibung der Kontrollen und Anzeigen

Ist der Tricorder zusammengeklappt, ist nur der Leistungsschalter sichtbar. Ein rotes Licht zeigt an, daß die Energie eingeschaltet ist, während ein grünes Licht die Stärke der Energie anzeigt (siehe 10.6.2). Im aufgeklappten Zustand sind alle Kontrollen sichtbar.

■ **PWR STBY** — Einsatzbereitschaftsanzeige. Wird der Tricorder mehr als zehn Minuten nicht benutzt, wird diese Anzeige beleuchtet, und der Tricorder schaltet auf einen Niedrigenergiemodus um. Durch eine erneute Berührung der Kontrollen erfolgt die Umschaltung auf volle Energie.



## 10.6.3 Handsensor



Wird der Tricorder zusammengeklappt, noch während er eine Aufgabe durchführt, wird nicht auf Niedrigenergiemodus umgestellt.

■ **F1/F2** — Wahlhebel für die Kontrollfunktionen. Die meisten Knöpfe auf dem Tricorder haben mehr als eine Funktion. Dies ist ein praktischer Hebel für oft auftretende Funktionswechsel und kann von dem einzelnen Besatzungsmitglied vorprogrammiert werden. Der F1/F2-Hebel ist nur während Datenoperationen aktiv.

■ **I und E** — Diese beiden Kontrollen verwalten die Quelle der Sensoreninformationen, entweder die des Tricorders (intern) oder die eines entfernten Gerätes (extern), oder beider Geräte gleichzeitig. Bei dem entfernten Gerät kann es sich um jede Sensorenplattform handeln, die die gleiche Datensammlungs-Maschinensprache benutzt. Mit dem Begriff »Plattform« bezeichnet man jedes Schiff, das auf oder über einem Planeten operiert, also auch die *USS Enterprise* und andere Raumschiffe.

■ **ANZEIGESCHIRM** — Dieser Bildschirm kann jedes Bild entweder in Echtzeit, gespeichert oder computerisiert anzeigen. Der Anzeigebereich gleicht in Konstruktion und Funktion den Sternenflotten-Kontrollgeräten und Anzeigeschirmen, obwohl die Mehrschichtentechnik vereinfacht wurde und die Bildgröße natürlich geringer ist. Ausgesuchte Teile eines Bildes können durch Berührung vergrößert werden; viele andere Bildschirmfunktionen können durch die im Standardtricorder gespeicherten Setup-Programme geladen werden.

■ **LIBRARY A/B** — Der Standardtricorder enthält ein Schreib-/Leselaufwerk, auf dem Informationen auf kleinen Kristallspeicherchips zum späteren Abruf aufgezeichnet werden, oder durch das vorher aufgezeichnete Informationen in den Hauptspeicher des Tricorders geladen werden können. Jeder Chip hat eine maximale Kapazität von 4,5 Kiloquads.

■ **ALPHA BETA DELTA GAMMA** — Diese Anzeigen beschreiben, welche Datenaufzeichnung oder welche Abrufaktivität gerade in der Bibliothekssektion des Tricorders abläuft. Eine genauere Anzeige der Datenoperationen kann auf dem Anzeigeschirm aufgerufen werden.

■ **DEVICE INPUT** — Jedem dieser drei Knöpfe kann die Verwaltung von bis zu neun entfernten Geräten zugeordnet

werden, so daß sich 27 verschiedene Informationsquellen ergeben. Während einer Routine-Außenmission stehen die Einstellungen auf GEO, MET und BIO, womit geologische, meteorologische und biologische Funktionen abgedeckt sind.

■ **COMM TRANSMISSION** — Diese Sektion kontrolliert die Übermittlung von Daten und Bildern zu und von dem Tricorder durch die SEE. ACCEPT veranlaßt den Tricorder die einseitige Sendung einer bestimmten entfernten Quelle anzunehmen. POOL ermöglicht ein Network zwischen dem Tricorder und einer oder mehr bestimmter entfernter Quellen. INTERSHIP ermöglicht unter der Benutzung von multiplen Hochleistungskanälen eine spezielle Datenverbindung zwischen Tricorder und Schiff. TRICORDER löst eine ähnliche Hochleistungsverbindung zu anderen Tricordern aus. Die gleichzeitige Aktivierung aller vier Modi ist zwar möglich, verlangsamt das System allerdings enorm. In der Praxis sind normalerweise nicht mehr als zwei Modi gleichzeitig notwendig.

■ **EMRG** — Dies ist ein Notfallknopf, der alles an das Schiff übermittelt. Er sorgt für eine direkte Datenübertragung ohne Fehlersuche in kritischen Situationen. In der Praxis kann diese Funktion nicht mehr als zwei Mal eingesetzt werden, da sonst die Energiereserve des Tricorders erschöpft ist. Alle Erfassungsaufgaben werden abgebrochen, um die maximale Energie an das SEE zu leiten.

■ **IMAGE RECORD** — Diese Sektion verwaltet einzelne oder aufeinanderfolgende Bilddateien, die vom Standardtricorder aufgezeichnet wurden. Diese Kontrolle besteht aus vier Teilen: FORWARD, REVERSE, INPUT und ERASE. In Verbindung mit anderen Tricorderfunktionen kann man so eine relativ komplette Missionsdokumentation erzielen. Bei normaler Bildauflösung und einer normalen Aufzeichnungsgeschwindigkeit von 120 Aufnahmebereichswechseln (ABW) kann der Tricorder bis zu 4,5 Stunden aufeinanderfolgender Bilder speichern. Höhere Geschwindigkeiten resultieren in einer proportional niedrigeren Aufzeichnungszeit.

■ **LIBRARY B** — Library B ist der Primärspeicher für Bildsequenzen, obwohl die Speicherkonfiguration so geändert werden kann, daß je nach Anwendung auch andere Speicherbereiche mit einbezogen werden. I und E kontrollieren die Bildquelle.

■ **ID** — Dieser Berührungssensor kann benutzt werden, um die Energieanzeigen zu personalisieren, oder um als Zugangsbeschränkung für die Operation eines einzelnen Besatzungsmitglieds zu dienen.

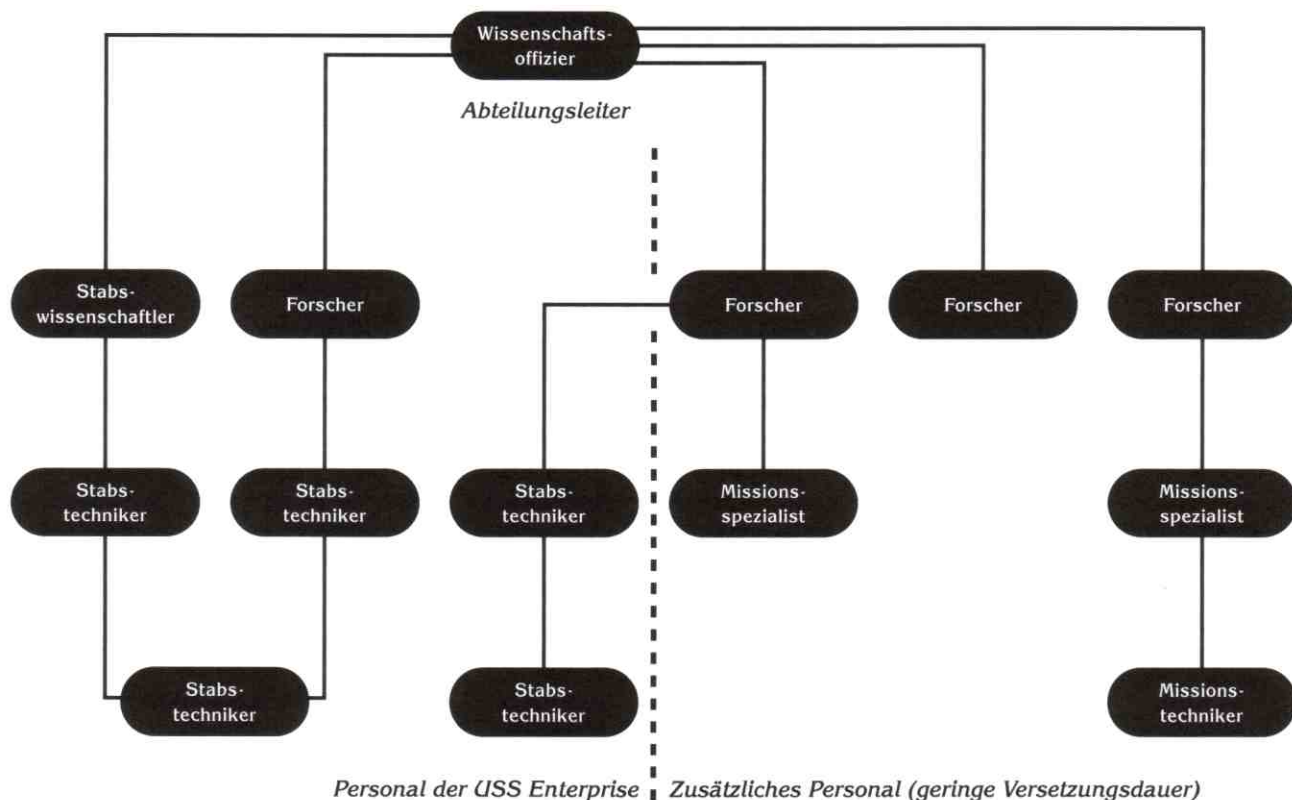
## 10.7 OPS der Wissenschafts- abteilung

Die *Enterprise* ist so ausgerüstet, daß sie eine Reihe von Forschungsteams unterstützen kann, deren Aufträge so gestellt sind, daß sie die Vorteile nutzen können, die das Schiff als mobile Forschungsplattform, dessen Missionen es durch weite Teile des Weltraums bringen, bietet. Zu solchen sekundären Forschungsmissionen gehören normalerweise unter anderem stellare Kartographie und Beobachtungsprojekte, planetare Vermessungen, Studien des interstellaren Mediums, Kultur- und Lebensformstudien.

Die Teams dieser sekundären Missionen müssen ihre Arbeit selbstverständlich auf Sterne und Planeten konzentrieren, die sich in der Nähe der primären Missionsziele befinden, aber durch die große Bandbreite der *Enterprise*-Operationen bieten sich auch so herausragende Möglichkeiten, um eine große Anzahl von Himmelsobjekten zu studieren. Wie auch bei anderen Untersuchungsteams, werden auch die sekundären Forschungsprojekte von Sternenflotten-Wissenschaftlern oder angeschlossenen Universitäts- oder Industriewissenschaftlern entwickelt und an die *Enterprise* für kurz- oder längerfristige Nachforschungen vergeben.

In der Konfiguration für ausgedehnte Missionen beinhaltet ein Raumschiff der *Galaxy*-Klasse Einrichtungen, um ungefähr zwanzig spezialisierte Missionsteams, abhängig von Teamgrößen und Art der Nachforschungen, zu unterstützen. Diese Einrichtungen enthalten Unterbringungsmöglichkeiten für bis zu 225 Leute ebenso wie nicht spezialisierte Labor- und Arbeitsräume, die nach dem Bedürfnissen des einzelnen Forschers umgerüstet werden können. Außerdem sind ungefähr vierzig Sensorenpaletten auf den seitlichen Anordnungen für missionspezifische Instrumente reserviert, die je nach Bedarf angebracht oder modifiziert werden können. Ebenso stehen ungefähr 15 Instrumentenpositionen innerhalb der Langstreckenanordnungsgruppe für missionspezifische Forschungsprojekte zur Verfügung.

Jede einzelne Abteilung oder jedes Forschungsteam ist für den Betrieb der eigenen Studien und Experimente verantwortlich. Da die sekundären Missionsuntersuchungen den primären Missionsanforderungen unterstellt sind, müssen diese Teams bei ihren Operationen flexibel bleiben. Trotzdem ist jede Abteilung oder jedes Team verantwortlich dafür, Operationspräferenzen regelmäßig an den Einsatzleiter weiterzuleiten, so daß die täglichen Missionsprofile so aufgebaut werden können, daß so viele Abteilungsbedürfnisse wie möglich befriedigt werden.



### 10.7.1 Typischer Aufbau einer Wissenschaftsabteilung



# 11.0 TAKTISCHE SYSTEME

## 11.1 Phaser

Schon vor der Entwicklung von echten interstellaren Raumschiffen durch verschiedene Kulturen war klar, daß Richtenergie-Geräte notwendig sein würden, um mitzuhelfen, Gas, Staub und mikrometeoroides Material aus der Flugbahn des Schiffs zu entfernen. Mit dem Auftauchen raumfahrtbetreibender Völker wird diese Methode wegen der hervorragenden Maximierung des schiffeigenen Energiebudgets weiterhin verwendet, weil die Aufwendung einer relativ kleinen Energiemenge ein großes Resultat hervorbringt. Materialien können im Raum vaporisiert oder ionisiert und damit als Gefahr für die Raumfahrt eliminiert werden. Es war natürlich keine große Eingebung notwendig, um zu erkennen, daß Richtenergie auch als effizientes Waffensystem einsetzbar ist.

Das Hauptverteidigungssystem, das vom Sternenflotten-Kommando seit dem letzten Jahrhundert bei Unterlichtgeschwindigkeiten verwendet wird, ist der Phaser, die allgemein übliche Bezeichnung für einen komplizierten Energiefreisetzungsvorgang, der als Ersatz für reine EM-Geräte, wie z.B. Laser und Partikelstrahlbeschleuniger, entwickelt wurde. Phaser ist ein übernommenes Akronym für PHASen-Energie-Rektifizierung, was den ursprünglichen Vorgang beschreibt, bei dem gespeicherte oder zugeführte Energie beim Eintritt in das Phasersystem zum Ausstoß auf ein Ziel in eine andere Form umgewandelt wurde, ohne daß zwischenzeitlich eine weitere Energietransformation notwendig war. Dies trifft im wesentlichen auch auf den gegenwärtigen Phaser-Effekt zu.

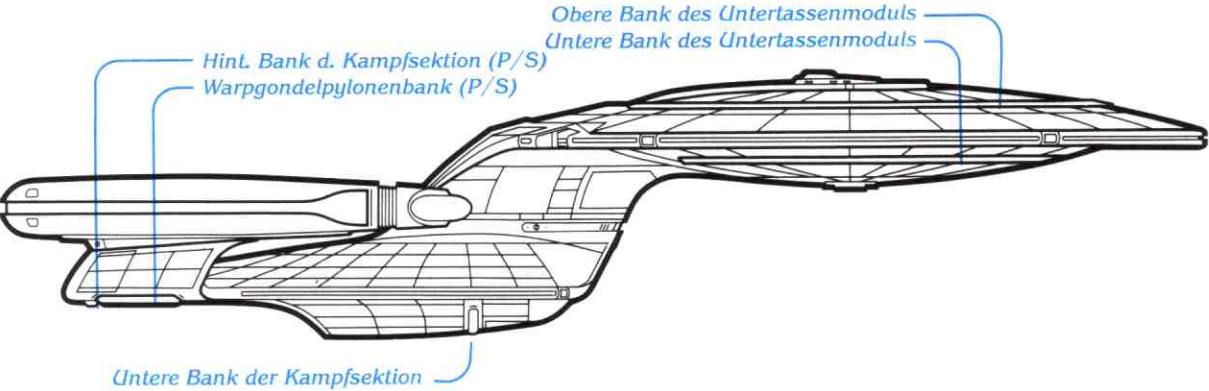
Phaserenergie wird durch die Anwendung des schnellen Nadion-Effekts (SNE) ausgelöst. Schnelle Nadions

sind kurzlebige subatomare Partikel, die spezielle Eigenschaften in Verbindung mit den Hochgeschwindigkeitswechselwirkungen in atomaren Nuklei besitzen. Zu diesen Eigenschaften gehört auch die Fähigkeit, starke nukleare Kräfte innerhalb einer Klasse supraleitfähiger Kristalle, die als *fushigi-no-umi* bekannt sind, freizusetzen und zu transferieren. Die Kristalle wurden von den Wissenschaftlern der Sternenflotten-Forschungs- und Entwicklungseinrichtung in Tokio so benannt, als ihnen klar wurde, daß die entwickelten Materialien praktisch ein »Meer von Wundern« darstellten.

### Schiffsgestützte Phaser

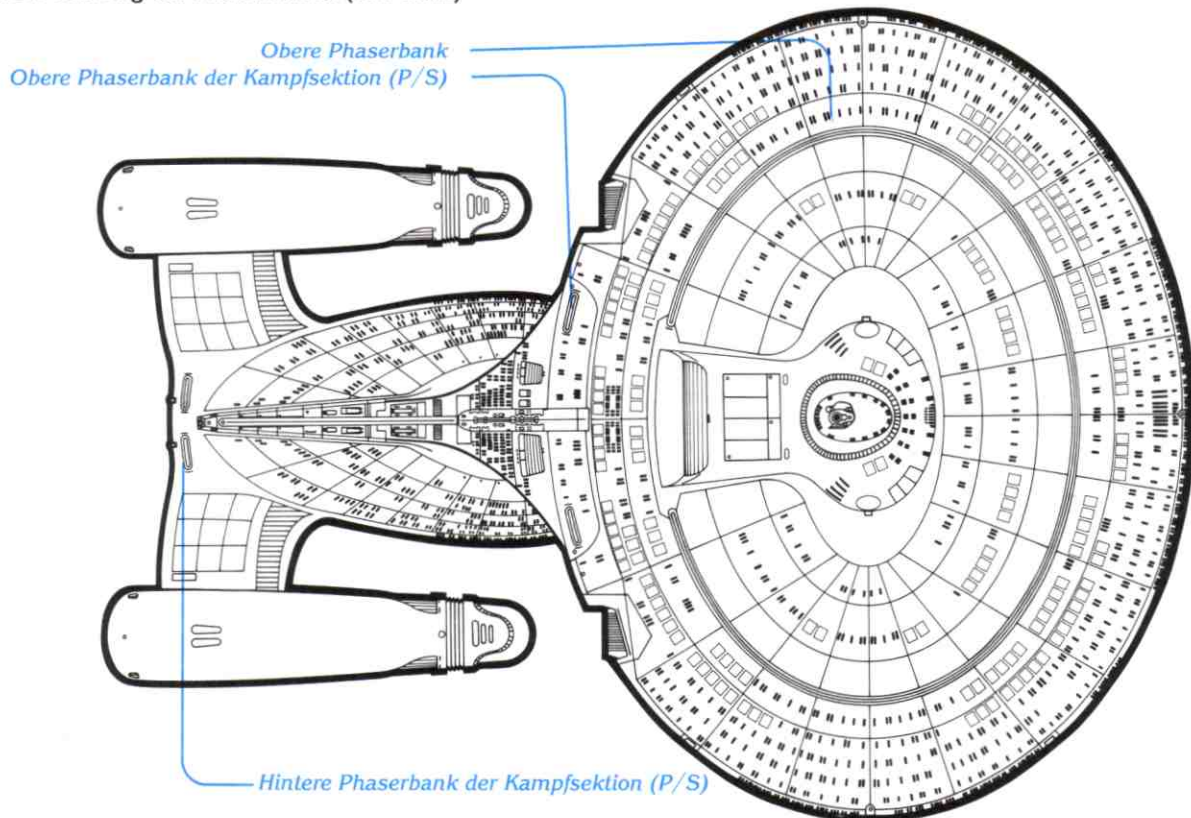
Die hauptsächlichen Phaser, die in den Schiffen der *Galaxy*-Klasse eingebaut sind, werden zum Typ X gezählt, dem größten Emittertyp, der auf Raumschiffen verwendet werden kann. Jedes einzelne Emitterelement kann 5,1 Megawatt ausrichten. Zum Vergleich: die kleinen persönlichen Phaser, die an Sternenflottenbesatzungen ausgegeben werden, gehören zu den Typen I und II, wovon der letztere eine Maximalleistung 0,01 MW besitzt. Bestimmte, speziell zur Verteidigung gedachte planetengebundene Phaseremitter werden als Typ X+ bezeichnet, wobei ihr genauer Energieausstoß unter die Geheimhaltung fällt. Die *Galaxy*-Klasse besitzt zwölf Phaserbänke in zwei verschiedenen Größen, die sowohl oben als auch unten am Schiff angebracht sind und zusätzlich zwei Bänke zur seitlichen Erfassung.

Eine typische große Phaserbank an Bord der *Enterprise*, wie z.B. die höhere obere Bank auf der Untertassensektion, besteht aus zweihundert Emittersegmenten in enger linearer Anordnung für eine optimale Kontrolle von



11.1.1 Stellung der Phaserbänke (Steuerbord-Seitenansicht)

## 11.1.2 Stellung der Phaserbänke (von oben)



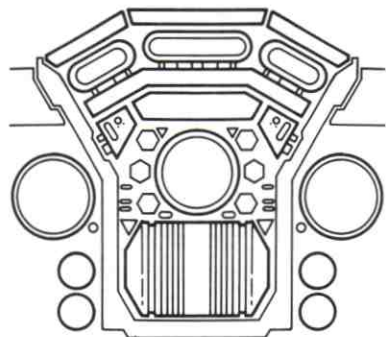
Feuerabfolge, thermischen Effekten, Feld-Haloeffekten und Zielaufschlag. Die Emittiergruppen werden über redundante Energiezuführungsverbindungen aus den primären EPS-Hauptleitungen versorgt und sind ebenso an Feuerkontrolle, Temperaturüberwachung und Sensoren angeschlossen. An der Rumpfoberfläche ist die Phaser-Konfiguration als langer erhabener Streifen sichtbar, wobei der größte Teil der Hardware in den Raumschiffrahmen eingelassen ist.

Im Querschnitt ist eine Phaserbank wie ein dickes Y geformt, gekrönt mit der trapezförmigen Masse des eigentlichen Emittierkristalls und der phaserdurchlässigen Antierosionsbeschichtungen des Rumpfs. Die Basis eines Phaserbankelements steckt in einem wabenförmigen strukturellen Kanal aus Duranium 235, der mit einer überschallregenerativen  $\text{LN}_2$ -Kühlung versehen ist. Der komplette Kanal ist durch achthundert Verbindungsstützen thermisch vom Tritanium-Rahmen des Schiffs isoliert.

Die erste Station eines Segments ist der untergeordnete EPS-Flußregulator, der Hauptkontrollmechanismus für die Phaserenergiestärke beim Feuern. Der Flußregulator führt in den Plasmaversorgungsverteiler (PVV), die sich in zweihundert Leitungen verzweigt, die zu einer ebenso großen Zahl von Vorbrennkammern führen. Die Endstation des Systems ist der Phaseremittierkristall.

**Aktivierungssequenz**

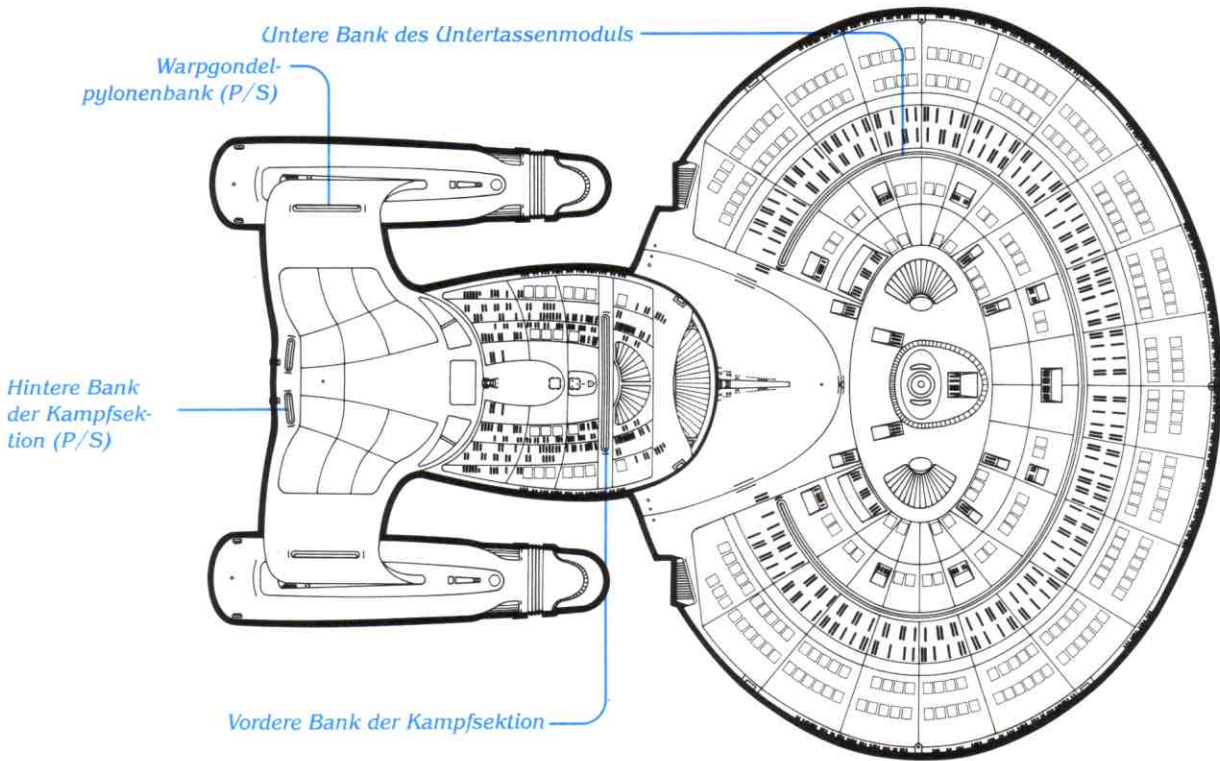
Wenn der untergeordnete EPS-Flußregulator den Feuerbefehl erhält, leitet er das energieangereicherte Plasma, das die Phaserbank versorgt, durch eine Reihe von physikalischen Irisblenden und magnetischen Schaltelementen. Die Reaktionszeit der Irisblende beträgt 0,01 Sekunden und wird zur groben Justierung der Plasmaverteilung verwendet; die Reaktionszeit der magnetischen Schaltelemente beträgt 0,0003 Sekunden und wird für die schnelle Feineinstellung zur Plasmaverteilung in kleinen Sektionen einer Bank benutzt. Die autonome Seite des Phaserfunktionskommandoprozessors steuert in Koordination



## 11.1.3 Typisches Phaserbankelement



## 11.1.4 Stellung der Phaserbänke (von unten)



mit dem Bedrohungsbemessungs-/Verfolgungs-/Zielerfassungssystem (BB/V/ZS) normalerweise alle Irisblenden und Schaltelemente. Der Regulator besteht aus miteinander durch Kristallisation verbundenem Sonodanit, Solenogyn und Radiumtritonid und ist mit einer 1,2 cm dicken Schicht aus Paranygenanimid zum strukturellen Oberflächenschutz gefüttert.

Die Energie wird von den einzelnen Flußregulatoren zum PVV, einem sekundären computergesteuerten Ventilkomplex am oberen Ende jeder Vorbrennkammer, geleitet. Der Verteiler besteht aus einem monokristallinen Boronit-Festkörper und wird von Phaserschneidern maschinell hergestellt. Die Vorbrennkammer ist eine Kugel aus gammaverschweißtem LiCu 518, die mit gewickeltem Hafniumtritonid verstärkt ist. Innerhalb der Vorbrennkammer wird die Plasmaenergie der Übergabe und anfänglichen EM-Spektralverschiebung in Verbindung mit dem SNE unterzogen. Die Energie wird zwischen 0,05 und 1,3 Nanosekunden lang durch eine klappbare Ladungsbarriere aufgehalten, bevor sie zum Ausstoß an den LiCu 518-Emitter weitergeleitet wird. Das Auf- und Zuklappen der Ladungsbarriere gibt den Impuls für den SNE. Die automatisch vom System oder willentlich vom zuständigen Offizier gewählte Energiestärke bestimmt die relative Proportion der erstellten Protonenladung zur Impulsfrequenz in der letzten Emitterstufe.

**Emission des Strahls**

Der dreifacettige Kristall, der die letzte, die Ausstoßstation, bildet, besteht aus LiCu 518 und mißt  $3,25 \times 2,45 \times 1,25$  Meter pro Einzelsegment. Die im Matrixverstärkungsvorgang verwendete Kristallgitterformel ist  $\text{Li}::\text{Cu}::\text{Si}::\text{Fe}::\text{O}$ . Der kollimierte Energiestrahл tritt aus einer oder mehreren Facetten aus, je nachdem, welche Vorbrennkammern mit Plasma gefüllt sind. Die Feuerfolge der Segmente, die durch den Phaserfunktionskommandoprozessor gesteuert wird, entscheidet zusammen mit der Ausstoßrichtung der Facette den endgültigen Vektor des Strahls.

Der gesamte Energieausstoß der Segmente verläuft aufgrund von Kraftkopplung gerichtet über angrenzende Segmente hinweg, konvergieren an der Ausgabestelle, wo der Strahl austritt und mit Lichtgeschwindigkeit zum Ziel strebt. Schmale Strahlen werden durch schnelle Segmentfeuerfolge; weiter gefächerte oder kegelförmige Strahlen entstehen durch eine geringere Feuerrate. Breite Strahlen neigen natürlich zu einem deutlichen Energieverlust pro erfaßter Flächeneinheit.



## 11.2 Phasereinsatz

In ihrer primären Defensivanwendung feuern die Phaserbänke einen oder mehrere Strahlen auf ein Ziel ab in dem Versuch, die Zielstruktur zu beschädigen, manchmal sogar komplett zu zerstören. Ebenso wie andere von der Sternenflotte entwickelte Hardware ist auch der Typ X-Phaser sehr anpassungsfähig für eine Reihe von Situationen, von aktiven energieschwachen Scans bis zu Schiff-zu-Schiff-Kampfereinsätzen mit hoher Geschwindigkeit.

Der genaue Ablauf der meisten Phasereinsätze wird durch einen umfangreichen Satz von praktischen und theoretischen Szenarien bestimmt, der in den Hauptcomputern gespeichert ist. KI-Routinen legen die Energiestärke und das Ausstoßverhalten der Phaserbänke automatisch fest, sobald die verantwortlichen Offiziere genaue Befehle zum Einsatz gegen ein festgelegtes Ziel gegeben haben.

Energieschwache Einsätze bieten eine wertvolle Methode zum direkten Transfer der Schiffsenergie für eine Vielfalt von gesteuerten Anwendungen, wie z.B. aktive Sensorscans. Beim energiestarken Waffeneinsatz arbeiten mehrere Computersysteme zusammen, um den Strahl innerhalb weniger Millisekunden auf das Ziel auszurichten. Sensorscans mit geringer und großer Reichweite liefern Informationen über das Ziel an das Bedrohungsbemessungs-/Verfolgungs-/Zielerfassungssystem (BB/V/ZS), das die Phaserbänke mit einer bestmöglichen Zielerfassung versieht.

Bei mehreren Zielen wird die Priorität festgelegt und die Ziele der Reihe nach angegriffen. Die effektive taktische Maximal-Reichweite der Schiffsphaser beträgt 300 000 Kilometer.

Ziele, die durch EM-Defensivschilde und eine teils absorbierende, teils abweisende Oberflächenbeschichtung geschützt sind, können dennoch getroffen werden, allerdings nur mit entsprechend höherem Energieaufwand, da ja die Schilde durchbrochen werden müssen. Die Phaser können aufgrund der EM-Polarisation die schiffseigenen Schilde von innen nach außen durchdringen, wobei nur eine leichte Krafteinbuße aufgrund des Widerstands an der Innenseite der Schilde in Kauf genommen werden muß.

Feindlichen Schiffen wird eine Vielzahl von Schilden entgegengesetzt, die auf Phaseremissionen einwirken, um ihre Effizienz zu verringern; der am häufigsten verwendete Typ streut den Strahldurchmesser und leitet so die Energie um die Schilde herum um und zurück in den Raum. Höhere Energiestärken überlasten normalerweise die Schilde, so daß der Phaser das Ziel wieder direkt treffen kann, auch wenn raffinierte Gegner sehr widerstandsfähige Schildgeneratoren besitzen. Manche taktischen Raumschiffoffiziere haben die Erfahrung gemacht, daß Schnellfeuersalven auf verschiedene Teile der Schildblase diese schwächen kann. Die Phaserbänke eines Schiffs der *Galaxy*-Klasse sind so platziert, daß sie eine möglichst hohe Zielverweilzeit des Strahls erreichen.

Allgemein ist, ungeachtet des aktuellen Strahltyps, ob pulsierend oder beständig, oder der spezifischen Bedrohung, die effizienteste Taktik, den *Kontakt* zwischen dem Strahl und den Schilden oder der Hülle des feindlichen Schiffs aufrechtzuerhalten. Die computergesteuerte Feuerfolge der Phaserbänke wird immer versuchen, das Ziel bloßzulegen, selbst während die Bänke nachladen. Umgekehrt besteht die beste Taktik zur Minimierung der Schäden durch feindliche Phaserfeuererwiderung darin, den feindlichen Waffen die kleinstmögliche Fläche zu präsentieren und die Fluglage des Schiffs ständig zu ändern, damit die Strahlen keine Angriffsfläche haben, auf die sie ihr Feuer konzentrieren können.

Im Reiseflugmodus erhalten alle Phaserbänke ihre primäre Energie von der Warp-Reaktionskammer und zusätzliche Fusionsenergie von den Impulsantriebssystemen. Nachladezeiten werden auf  $\leq 0,5$  Sekunden gehalten. Die Feuerdauer bei voller Energie beträgt  $\approx 45$  Minuten. Im getrennten Flugmodus ist die Untertassensektion vom hauptsächlichen Elektro-Plasma-System abgeschnitten und muß dann zur Energieversorgung der Phaserbänke auf den erhöhten Ausstoß der Fusionsgeneratoren zurückgreifen. Dabei können die Nachladezeiten auf  $\leq 0,5$  Sekunden gehalten werden, aber die Feuerdauer sinkt auf 15 Minuten mit voller Energie. Das Überleben in Krisensituationen hängt davon ab, daß die taktischen Offiziere sich der Einschränkungen beider Modi bewußt sind.

Die wirkliche Anzahl an Variablen, die an der Verteidigung eines Raumschiffs beteiligt sind, können schwindelerregend sein und würden jeden manuellen Versuch, das Schiff zu schützen, schnell zunichte machen. Obwohl der Einsatz der Phaser von Schiff zu Schiff einfach nur aus Zielen und Schießen zu bestehen scheint, ist der Gebrauch von Computern und halbautomatischen Waffensystemen allgemein akzeptierter Standard, weil die Realitäten des Raumflugsystems es verlangen. In der gesamten Geschichte der bewaffneten Raumfahrt der Sternenflotte wurden über 3500 einzigartige Raumschiffgefechtsmanöver (RGM) aufgezeichnet – viel zu zahlreich, als daß man mehr als nur einen kleinen Teil davon detailliert besprechen könnte. (Daher wird im folgenden auch nur ein kleiner Teil beschrieben.) Da sich Gefechtssituationen in Sekundenschnelle verändern können, müssen Hochgeschwindigkeitskalkulationen und taktische Erwägungen ebenso schnell folgen. Allgemeine ergebnisorientierte Feuer- und Manövrierbefehle der kommandierenden Offiziere werden vom Hauptcomputer übersetzt und in mögliche Sequenzfolgen eingearbeitet, zusammen mit einer Priorisierung der zur Zeit besten Wege und beeinflusst durch die Vorhersagen der feindlichen Angriffsroutinen.

Ebenso wie beim Navigationssystem, das direkt mit dem taktischen System im Hauptcomputer verbunden ist, gibt es bei den Phaseralgorithmen zwei verschiedene Formen, einen Basiscode und einen Regenerationscode. Beide Codetypen decken alle bekannten Stärken und Schwächen feindlicher Schiffe ab, wobei zu Trainingszwecken simulierte Feinde und Analyseroutinen für neue



Bedrohungstypen mit eingeschlossen sind. Der umschreibbare Symbolcode führt die primär zur Verteidigung der *Enterprise* verwendeten autonomen Hochgeschwindigkeitsfunktionen durch, wobei er schnell auf äußere Gefahren reagiert und interne Schäden repariert. Nur 10 % des umschreibbaren Codes sind notwendig für die Feueroutlines der Waffenkontrolle; sie sind recht einfach und werden nur durch die Feuersequenzen, genaues Timing und unübliche Zielerfordernisse verkompliziert. Alle gespeicherten umschreibbaren Codes werden routinemäßig über gesicherte Kanäle an das Sternenflotten-Hauptquartier und andere Basen transferiert, um dort Analysen auf höchster Ebene unterzogen zu werden.

#### **Taktische Raumschiffmanöver mit Phasereinsatz**

Die folgenden drei freigegebenen Auszüge aus der Sternenflotten-RGM-Datenbank beschreiben allgemeine Manövervariationen von Schiffen der *Galaxy*-Klasse, bei denen nur Phaser des Typs X verwendet werden. Kombiniertes Photonentorpedo- und Phaserfeuer wird in speziellen RGM behandelt.

#### **KATNR.RGMDB GAL/ENT/PHA/LS 142-01-40274/TTM VAR/ROM/TD'D/1**

Szenario mit zwei Schiffen, niedrige Unterlichtgeschwindigkeit,  $\leq 0,01$  c relativ,  $\leq 0,01$  c absolut, Reiseflugmodus. Feindliches romulanisches Schiff der Raubvogelklasse (mobil) kommt auf *Galaxy*-Klasse (stationär) aus Richtung  $0^{\circ}(=10^{\circ}), 0^{\circ}$  zu, Entfernung  $\approx 5000$  km. Feindschiff schießt 20 GW starke Phaserimpulse auf *Galaxy*-Klasse ab. Schilde der *Galaxy*-Klasse erreichen innerhalb von 550 ns minimale Phaserdispersionsstärke, innerhalb von 2000 ns volle Stärke. *Galaxy*-Klasse manövriert, wenn möglich, mit Manövierrüden oder Impulsantrieb in möglichst geringe Angriffsfläche bietende Position. Allgemeine Feuererwiderungsprozedur, sobald eingeleitet: Passierseite des feindlichen Schiffs bestimmen, *Galaxy*-Klasse in selbe Richtung gieren lassen bei Feindschiffgeschwindigkeit minus 15 %,  $5^{\circ}$  neigen relativ zur XY-Achse des Feindschiffes, Auto-Justierung YZ-Ebene der *Galaxy*-Klasse. PROG 532 sequenzielle Feuerfolge der Bänke: Obere Haupt vorn, untere Haupt vorn, Seitliche P/S, obere Haupt hinten.

#### **KATNR.RGMDB GAL/ENT/PHA/HS 339-54-40274/TTM VAR/FER/T23/2**

Szenario mit drei Schiffen, hohe Unterlichtgeschwindigkeit,  $\leq 0,02$  c relativ,  $\leq 0,75$  c absolut, Reiseflugmodus. Feindliche Ferengi-Schiffe der Marauder-Klasse (mobil) kommen auf *Galaxy*-Klasse (mobil) aus Richtung  $240^{\circ}(=10^{\circ}), 40^{\circ}$  und  $120^{\circ}(=10^{\circ}), 280^{\circ}$  zu, Entfernung  $\approx 800$  km. Feindschiffe schießen gleichzeitig 500 MW starke Elektro-Plasma-Wellen auf *Galaxy*-Klasse ab. Schilde der *Galaxy*-Klasse auf voller Stärke, reaktiver Außenbordimpuls in heißer Betriebsbereitschaft. Allgemeine Feuererwiderungsprozedur, sobald eingeleitet: Ausweichmuster der feindlichen Schiffe bestimmen, Relative Ausrichtungsachse der *Galaxy*-Klasse zwischen beiden Feindschiffen aufgeteilt

beibehalten. *Galaxy*-Klasse auf  $90^{\circ}$  zur gemeinsamen Plasmawellenfront gieren lassen, wenn vor Phaserauslösung möglich. PROG 14 beständiges Feuer der Bänke: Obere Haupt hinten, untere Haupt hinten, Seitliche P/S.

#### **KATNR.RGMDB GAL/ENT/PHA/MS 565-11-40274/TTM VAR/CAR/HAC/1**

Szenario mit zwei Schiffen, mittlere Unterlichtgeschwindigkeit,  $\leq 0,001$  c relativ,  $\leq 0,60$  c absolut, getrennter Flugmodus, nur Untertassensektion. Feindliches cardassianisches Schiff der Enhanced-Penetrator-Klasse (mobil) im Kampf mit *Galaxy*-Klasse (mobil), Richtung  $280^{\circ}, 300^{\circ}$ , Entfernung 15 km bei nächster Annäherung. Schilde der *Galaxy*-Klasse auf voller Stärke, reaktiver Außenbordimpuls voll aktiv. Allgemeine Feuererwiderungsprozedur, sobald eingeleitet: mögliche Feindschiffflugbahnen auflisten und mit erforderlichen Zielvektoren versehen. Ausbrechen auf  $45^{\circ}\text{-Z}/30^{\circ}\text{-X}$ , um dem Feindschiff eine maximale Anzahl von Phaserbankelementen der Unterseite zuzuwenden. PROG 3401 Impulsfeuer, breites Spektrum, um feindliche Sensoren zu blenden: Untere Haupt hinten, seitliche P/S. Gefolgt von PROG 245 beständiges Feuer, schmales Spektrum: Untere Haupt hinten, seitliche P/S.

Nahezu alle Szenarien im Zusammenhang mit Phasern finden bei Unterlichtgeschwindigkeiten statt, und das aus gutem Grund. Mit Warpgeschwindigkeit fliegende Raumschiffe sind in hohem Maße einfach durch die physikalischen Grenzen der Lichtgeschwindigkeit geschützt. Phaserenergie löst sich in der Nähe von Warpfeldern in Bewegung schnell auf, besonders dann, wenn diese Felder von aktivierten Deflektorschildern begleitet werden. Dies trifft auch dann noch zu, wenn die Ziele sich relativ zueinander nicht bewegen (zum Vergleich: Geräte für Subraumemissionen wie z.B. Traktorstrahlen werden weniger widrig beeinflusst). Computersimulationen legen nahe, daß ein extrem feiner Phaserschuß des Typs X, wenn er mit voller Energie abgegeben wird und dazu nach dem Geschwindigkeitsvektor des herankommenden Ziels ausgerichtet ist, eine 25 %ige Chance hat, die Hüllenintegrität des Ziels zu beschädigen. Andere Stellungen- und Geschwindigkeitskombinationen sind Themen fortlaufender Forschungen, da möglicherweise kleine taktische Vorteile für den zukünftigen Einsatz gewonnen werden können.



## 11.3 Photonentorpedos

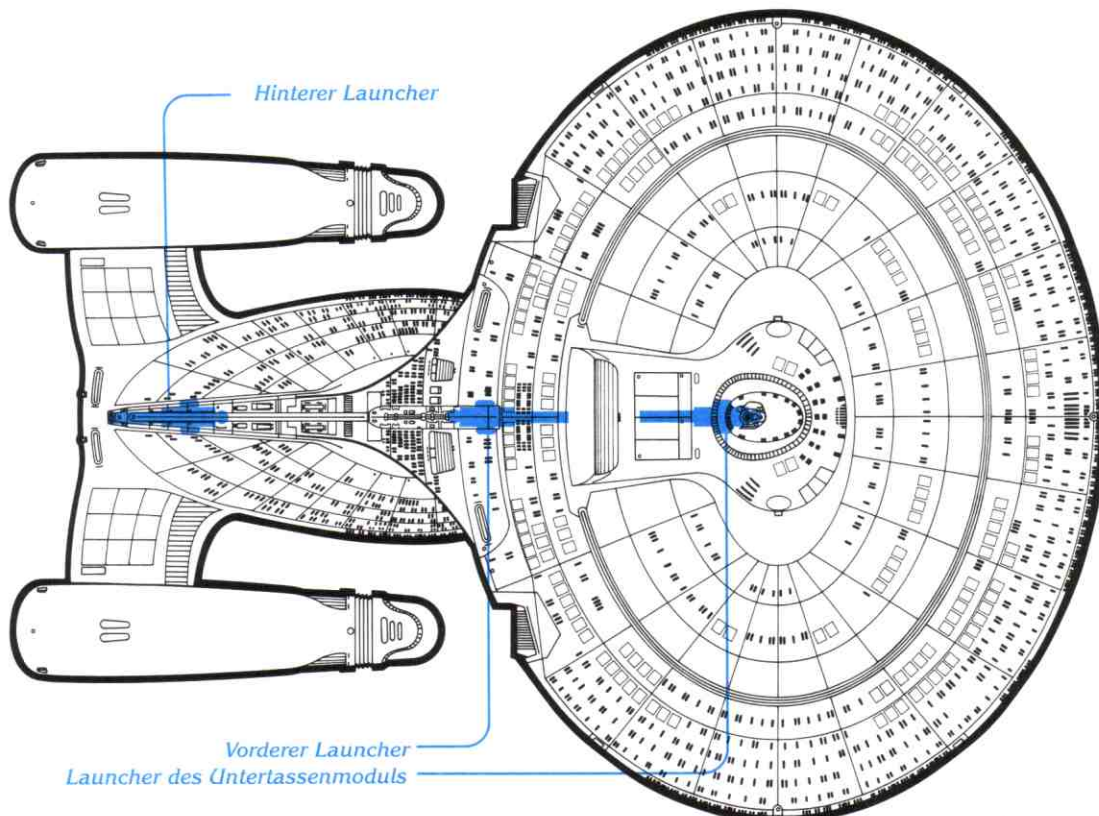
Phaserenergie besitzt bei Warpgeschwindigkeiten und auch schon bei hohen relativen Geschwindigkeiten so gut wie keinen taktischen Wert. Als man immer mehr gefühlbegabten Rassen in der lokalen Sternennachbarschaft begegnete, von denen einige als ganz klare Bedrohung eingestuft wurden, sah man die Notwendigkeit einer Abschlußmethode von warpgeschwindigkeitsfähigen Defensivwaffen ein. Als erstes wurden in der Mitte des einundzwanzigsten Jahrhunderts rudimentäre nukleare Projektile entwickelt, zum Teil auf der Grundlage von Schuttbeseitigungsvorrichtungen, unabhängigen Sensorsonden und Defensiv-Gegenmaßnahmen.

Fusionssprengkörper wurden bis zum Ende des zweiundzwanzigsten Jahrhunderts weiterverwendet, als die Entwicklung leichter und schneller Waffenmaterialien Fortschritte machte. In der Endphase der Entwicklung der ersten echten Photonentorpedos fehlte den Sternenflotten-Ingenieuren noch eine zuverlässige Technik, Materie und Antimaterie in unterschiedlichen Mengen detonieren zu lassen, während Gehäuse und Antriebssystem so gut wie fertig waren. Oberflächlich betrachtet schien das Problem ziemlich einfach lösbar zu sein, besonders da es bei einigen der frühen Materie/Antimaterie-Reaktionstriebwerke regelmäßig zu katastrophalen Detonationen kam. Das eigentliche Problem lag in der schnellen *vollständigen* Vernichtung des Torpedosprengkopfs. Während die

meisten Zerstörungen von Warpantriebsmaschinen aufgrund des Fehlschlagens der Antimaterieeindämmung überaus heftig zu sein schienen, war die wirklich vernichtete Partikelmenge nur gering.

Zwei Torpedotypen wurden vom Jahr 2215 an gleichzeitig entwickelt. Der erste Typ war eine einfache Vorrichtung zur Kollision von 1:1 Materie und Antimaterie, die aus sechs Blöcken gefrorenen Deuteriums bestand, die von Kohlenstoff-Kohlenstoff-Scheiben festgehalten und von Mikrofusionsinitiatoren in sechs entsprechende magnetische Höhlungen geschossen wurden, die mit Antideuterium gefüllt waren. Beim Eindringen der Blöcke in die Höhlungen wurden die Vernichtungsenergien kurzzeitig von den Magnetfeldern eingeschlossen und dann plötzlich freigesetzt. Die Vernichtungsrate wurde als ausreichend angesehen, um als Defensivwaffe zu dienen. Dieser Torpedotyp wurde daraufhin in alle Sternenflotten-Schiffe für den tiefen interstellaren Raum eingebaut. Obwohl ein Torpedo nach dem Abfeuern unbegrenzt weiterlaufen kann, betrug die maximale effiziente taktische Reichweite 750 000 km wegen der Stabilitätsbeschränkungen im Aufbau des Eindämmungsfelds.

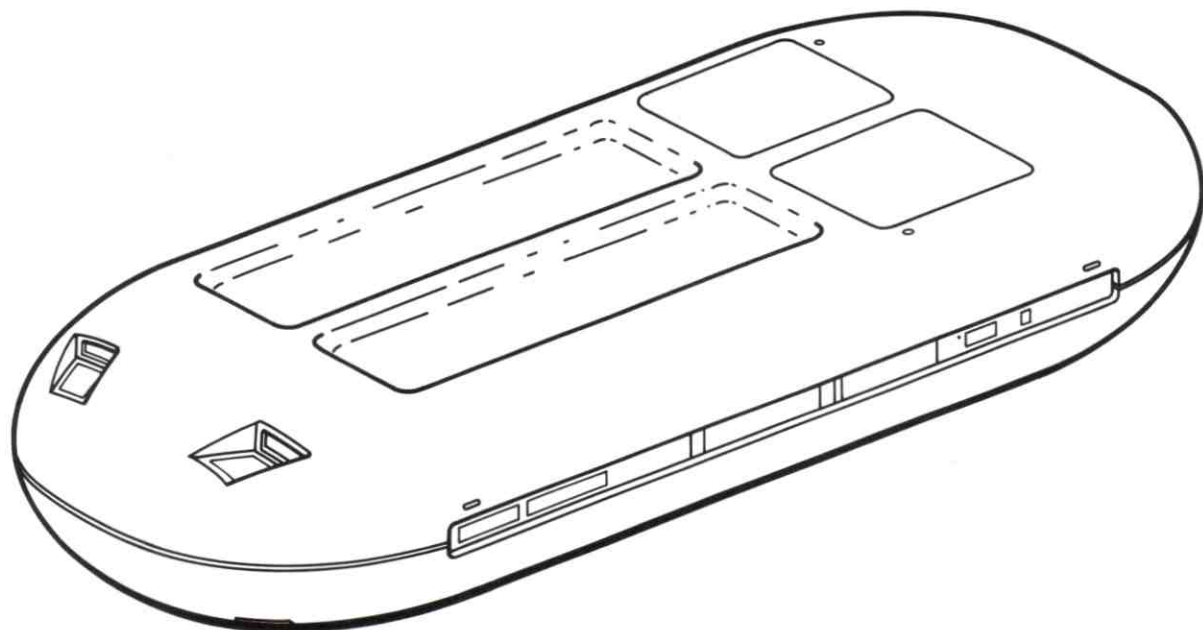
Die Vorrichtung, auf die die Sternenflotte gewartet hatte, war der zweite Typ, der im Jahre 2271 einsatzfähig war. Die Grundkonfiguration wird immer noch benutzt und wird in der *Galaxy*-Klasse mit einer maximalen effizienten taktischen Reichweite von 3 500 000 Kilometer für einen mittleren Detonationsertrag verwendet. Verschiedene Men-



11.3.1 Photonentorpedolauncher



## 11.3.2 Photonentorpedo (typisch)



gen von Materie und Antimaterie werden in viele Tausende von sehr kleinen Paketen aufgeteilt, wodurch die Vernichtungsoberfläche effektiv um drei Größenordnungen vergrößert wird. Die beiden Komponenten werden jeweils von starken Dauermagnetfeldern innerhalb des Gehäuses festgehalten, wenn der Torpedosprengkopf geladen wird. Aus Sicherheitsgründen werden sie in zwei getrennten Bereichen des Torpedogehäuses gehalten, bis das Torpedo abgeschossen ist. Die suspendierten Komponentenpakete werden miteinander vermischt, auch wenn sie immer noch nicht in direkten Kontakt miteinander kommen, weil jedes Paket von einem Magnetfeld umgeben ist. Auf ein Signal des Detonationsschaltkreises, der sich an Bord befindet, hin kollabieren die Felder und treiben die Materialien zusammen, woraus sich die charakteristische Energiefreigabe ergibt. Obwohl die maximale Antimaterienutzlast in einem Standardtorpedo nur ungefähr 1,5 Kilogramm beträgt, ist die freigegebene Energiemenge pro Zeiteinheit größer als die, die laut Berechnung bei einem Bruch der Antimaterie-Vorratskapseln an Bord eines Schiffs der *Galaxy*-Klasse entstehen.

**Torpedokonfiguration**

Das Standardtorpedo, wie es auf den Schiffen der *Galaxy*-Klasse mitgeführt wird, ist eine längliche elliptische Röhre, die aus geschmolzenem gamma-expandiertem Duranium und einer Außenhaut aus plasma-verbundenem Terminium besteht. Das vollständige Gehäuse mißt  $2,1 \times 0,76 \times 0,45$  Meter und hat eine Trockenmasse von 247,5 Kilogramm. Das fertige Gehäuse wird von Phaserschneidern entlang der Äquatoriallinie gespalten und mit Öffnungen für die Reaktant-Beladung des Sprengkopfs, die Verbindungen zu ODN-Standleitungen und die Auslaß-

gitter des Antriebssystems versehen. In das Gehäuse eingebaut sind: Deuterium- und Antideuteriumtanks, ein zentraler Mischtank und die zu ihnen gehörenden Magnetfeldkomponenten, Zielerfassungs-, Steuerungs- und Detonationskonstruktionen, und ein Warpgeschwindigkeits-Marschtriebwerk. Die Hüllen der Tanks bestehen aus gamma-verschweißtem Hafnium-Titanid. Die Innenbeschichtungen der Tanks bestehen ebenso wie die Marschtriebwerksspulen aus richtgegossenem Silicon-Kupfer-Karbid zur Maximierung der Feldeffizienz.

Das multimodale Marschtriebwerk ist aufgrund seiner geringen Größe, die nur ein Zwölftel der minimalen Größe einer Materie/Antimaterie-Reaktionskammer beträgt, kein echtes Warptriebwerk. Vielmehr ist es eine Miniatur-M/A-Brennstoffzelle, die die Marschtriebwerksspulen mit Energie versorgen, um das Abstoßfeld der Abwurfrohre zu greifen und festzuhalten und so die Warpgeschwindigkeit beizubehalten, wenn der Abwurf vom Raumschiff bei Warpgeschwindigkeit erfolgte. Die Zelle, ein Zylinder mit 20 cm Durchmesser und 50 cm Länge, ist auf eine geringe Warpfeldfrequenzreichweite beschränkt und kann dem ursprünglichen Abstoßfeld nicht mehr als eine kleine Menge Energie hinzufügen. Die maximale Reisegeschwindigkeit folgt der Formel  $v_{max} = v_i + 0,75 v_i/c$ , wobei  $v_i$  die Abwurf-Geschwindigkeit ist. Andere Flugmodi werden durch die ursprünglichen Abwurfumstände ausgelöst. Wenn das Torpedo beim Flug mit niedriger Unterlichtgeschwindigkeit abgeworfen wird, beschleunigen die Spulen es bis zu einer 75 % höheren Unterlichtgeschwindigkeit. Wenn das Torpedo bei hoher Unterlichtgeschwindigkeit abgeworfen wird, wird das Marschtriebwerk zwar nicht die Grenze zum Warp überqueren, aber es wird das Torpedo weiterhin mit hoher relativistischer Geschwindigkeit voran-



treiben. Falls erforderlich, kann die maximale effektive Reichweite erweitert werden, allerdings führt dies zu einem Verlust des Detonationsertrags, weil das Marschtriebwerk Reaktanten von den M/A-Tanks abzieht.

Die Zielerfassungs- und Steuerungssysteme des Torpedos, die direkt vor dem Abwurf vom ODN die Flugbahninstruktionen erhalten haben und über Subraumfunkverbindungen eventuelle Änderungen mitgeteilt bekommen, sorgen in Verbindung mit dem Marschtriebwerk für eine optimale Flugzeit bis zum Ziel. Dies gibt dem Detonationsschaltkreis mindestens 1,02 Sekunden Zeit, die Sprengkopfbrennstoffe zu mischen. Flugbahnänderungen werden durch eine differenziale Verengung der Auslaßgitter des Marschtriebwerks erreicht.

Der eigentliche Abwurf findet in den zwei Torpedolauncherröhren statt, von denen sich die eine vorn an der Verbindungsstelle zwischen Untertassen- und Kampfsektion auf Deck 25, die andere hinten oben zwischen den Trägerpylonen auf Deck 35 befindet. Der Launcher befindet sich unterhalb von vier Ladestufen, wo die M/A-Brennstoffe gleichzeitig in vier Torpedos geleitet werden. Für Feuersalven können alle Ladestufen jeweils ein Torpedo zum Launcher schicken. Die 30 Meter langen Röhren beider Torpedolauncher bestehen aus zerspantem Tritanium und Sarium-Farnid. In jeder Röhre sequenzielle Feldinduktionsspulen und abwurfunterstützende Gasgeneratoren angeordnet, um das Marschtriebwerk mit Anfangsenergie zu versorgen und das Gehäuse vom Raumschiff weg anzutreiben. Nachdem sie abgefeuert wurde, wird die Launcherröhre durch Blitzsterilisatoren von Oberflächenrückständen befreit, die Spulenladungen werden neutralisiert und die Feuerfolgesteuerung wird zurückgesetzt, um für eine neue Beladung mit Torpedos bereit zu sein. Für den Fall, daß ein Satz Torpedos geladen und anschließend die Alarmstufe Rot auf dem Schiff aufgehoben wurde, werden die Sprengkopfbrennstoffe wieder entladen und in den Vorrat zurückgeleitet und das Torpedolauchersystem abgeschaltet.

Beide Launcher können mit bis zu zehn Torpedos auf einmal für einen gleichzeitigen Abwurf beladen werden. In einem solchen Fall werden alle Torpedos in einem einzigen Impuls aus der Röhre abgeworfen und bleiben noch ungefähr 150 Meter zusammen. Dann übernehmen individuelle Steuerprogramme die Flug- und Zielerfassungskontrolle für jedes einzelne Torpedo. Dies ist eine effiziente Methode, um gleichzeitig Torpedos auf unterschiedliche Ziele abzuschießen.

Dieselben Technologien, die zur Entwicklung von Hochgeschwindigkeits-Defensivwaffen führten, brachten auch anspruchsvolle warpgeschwindigkeitsfähige ferngesteuerte Sensorsonden hervor. Ein Viertel der 275 Torpedo-Basisgehäuse, die normalerweise auf dem Schiff gelagert werden, kann zum Abwurf auf nahegelegene Ziele mit Sensorphalanxen, Signalgebern und telemetrischen Systemen bestückt werden. Zu den typischen Anwendungen gehören stellare und planetare Studien ebenso wie strategische Aufklärungseinsätze.

## 11.4 Einsatz von Photonentorpedos

Die Einsatzmöglichkeiten von Photonentorpedos gegen natürliche oder künstliche Ziele sind so vielfältig wie die schon beschriebenen der schiffseigenen Phaserbänke der *Galaxy*-Klasse. Eine komplette Beschreibung aller defensiven und produktiven Anwendungen würde mehrere Bände mit Abhandlungen über spezifische Himmelskörper und Raumschiffgefechtsmanöver (RGM) füllen, aber die grundlegenden Anwendungen sind hier miteingeschlossen.

Photonentorpedos werden gegen feindliche Ziele in Entfernungen von 15 bis zu 3 500 000 Kilometer vom Raumschiff eingesetzt. Im gedockten Flugmodus werden die Zielerfassungsdaten von den verschiedenen Sensorsystemen des Schiffs gesammelt und in den Hauptcomputern mit ÜLG verarbeitet, um anschließend über die taktische Brückenstation zu den vorderen und hinteren Torpedolaunchern übertragen zu werden. Die automatische Reaktant-Handhabung und Beladung der Launcher mit Torpedos werden vom Controller für taktische Situationen (CTS) in Zusammenarbeit mit dem BB/V/ZS gesteuert. Diese Spezialsektion des Computers steuert die regelmäßig auf den neuesten Stand gebrachten Dateien über wirkliche und simulierte Feindverfolgungsalgorithmen, Feuergefechte und Kampfschadenberichte und dazu über anpassungsfähige Algorithmen für neue feindliche Ziele. Taktische Eingaben wählen die erwünschten Resultate aus einer Liste grundlegender Auswahlmöglichkeiten, wobei auch vom Standard abweichende Befehle zur Wahl stehen, wie z.B. die Option einer computergesetzten manuellen Flugsteuerung des Torpedos.

### Waffenkontrolle

Im getrennten Flugmodus übernimmt der Hauptcomputer der Kampfsektion vollständig die Kontrolle von den Hauptcomputern der Untertassensektion und schaltet das Duplikat des CTS auf vollen Aktionsstatus. Dies ermöglicht eine ununterbrochene Steuerung beider Torpedolauncher. Da die Kampfsektion nicht mehr an die Untertassensektion angedockt ist, ist der nach hinten feuernde Torpedolauncher der Untertassensektion zum Raum hin offen. Der CTS des Hauptcomputers steuert das Abfeuern dieses Launchers, der zur Verteidigung des Untertassenmoduls im Falle eines Angriffs außerhalb der Reichweite der Kampfsektion gedacht ist.

Da Photonentorpedos als halbautonome Waffen eingestuft sind, ist die anfängliche Feuerrichtung nicht wichtig. Die meisten Abwürfe haben einen direkt nach vorn bzw. hinten gerichteten Vektor, mit einer Abweichung zur Mittelachse von nicht mehr als 10 Grad. Wenn notwendig, können schnelle Flugbahnänderungen direkt nach dem Abwurf durchgeführt werden, um eine Zielerfassung, Kurs-einhaltung und endgültige Steuerung zu erreichen. Dies wird bei vielen vorprogrammierten Raumschiffmanövern



eingesetzt, wobei für einen Moment die Richtungseingaben der Steuerstation auf der Brücke außer Kraft gesetzt werden. Bei Zielen innerhalb einer Entfernung von 25 Kilometern folgt direkt nach dem Abwurf ein schnelles Ausbrechen des Raumschiffs, um zu garantieren, daß das Schiff sich außerhalb des durch die Explosion gefährdeten Gebietes befindet, dessen Größe je nach Detonationsertrag unterschiedlich ist. Ein Blenden der Sensoren eines feindlichen Verfolgers kann durch Feuersalven von vier oder mehr hinteren Waffen versucht werden. Kombinationen vieler Faktoren, einschließlich Warp- oder Impulsgeschwindigkeitsänderungen, Streuwinkel von Feuersalven und Sprengkopfvertrag werden geordnet und den feindlichen Schiffen angepaßt.

Das Zielen wird nach Autorisation durch den Kommandanten vom taktischen Offizier geleitet. Das Aufspüren von Zielen und die Prioritätsverteilung führt der taktische Offizier mit interaktiven Hilfen und Reaktionen des Computers durch. Die Sensoren und Steuerschaltkreise der Torpedos werden vom CTS so konfiguriert, daß sie spezielle EM und Subraumenergien aufspüren und führen die am besten zum Szenario passenden Zielsuchmanöver durch. Es gibt zwar Verteidigungsmöglichkeiten des Feindes gegen Photonentorpedos, u.a. Hochenergie-Deflektorschilde und aktive Torpedogegenmaßnahmen, aber es werden auch ständig Verbesserungen an den Erstellungsroutinen für taktische Algorithmen vorgenommen. Das Schwächen eines feindlichen Schildes durch Phaserbe-

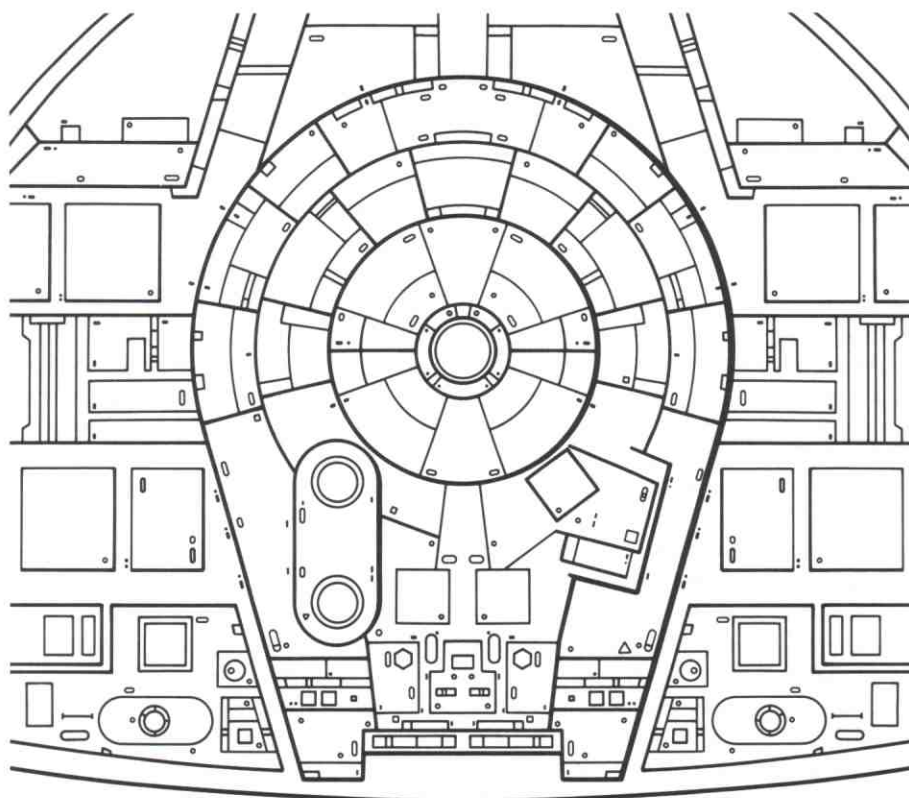
schuß kann manchmal einem Photonentorpedo ein Durchdringen zur Detonation *innerhalb* der äußeren Schildschichten ermöglichen, wodurch die Explosion eingeschränkt und eher eine fast vollständige Vaporisation des Feindes als ein Zerschlagen des Schiffs erreicht wird.

### Andere Anwendungsmöglichkeiten

Als allgemeine Energieausstoßgeräte finden Photonentorpedos in vielen anderen Spezialgebieten Anwendung. Verstärkte Torpedogehäuse sind in der Lage, geologische Formationen zu durchdringen, um in der Tiefe für Terraform- oder planetare Konstruktionsprojekte explosive Modifikationen vorzunehmen. Sowohl bei Warp- als auch bei Unterlichtgeschwindigkeiten werden Torpedos zur Detonation gebracht, um Langstreckensensoren zu kalibrieren. Sie werden auch oft dazu verwendet, asteroide Materialien umzulenken oder aufzulösen, wenn diese als Gefahr für Schiffe oder Planeten angesehen werden.

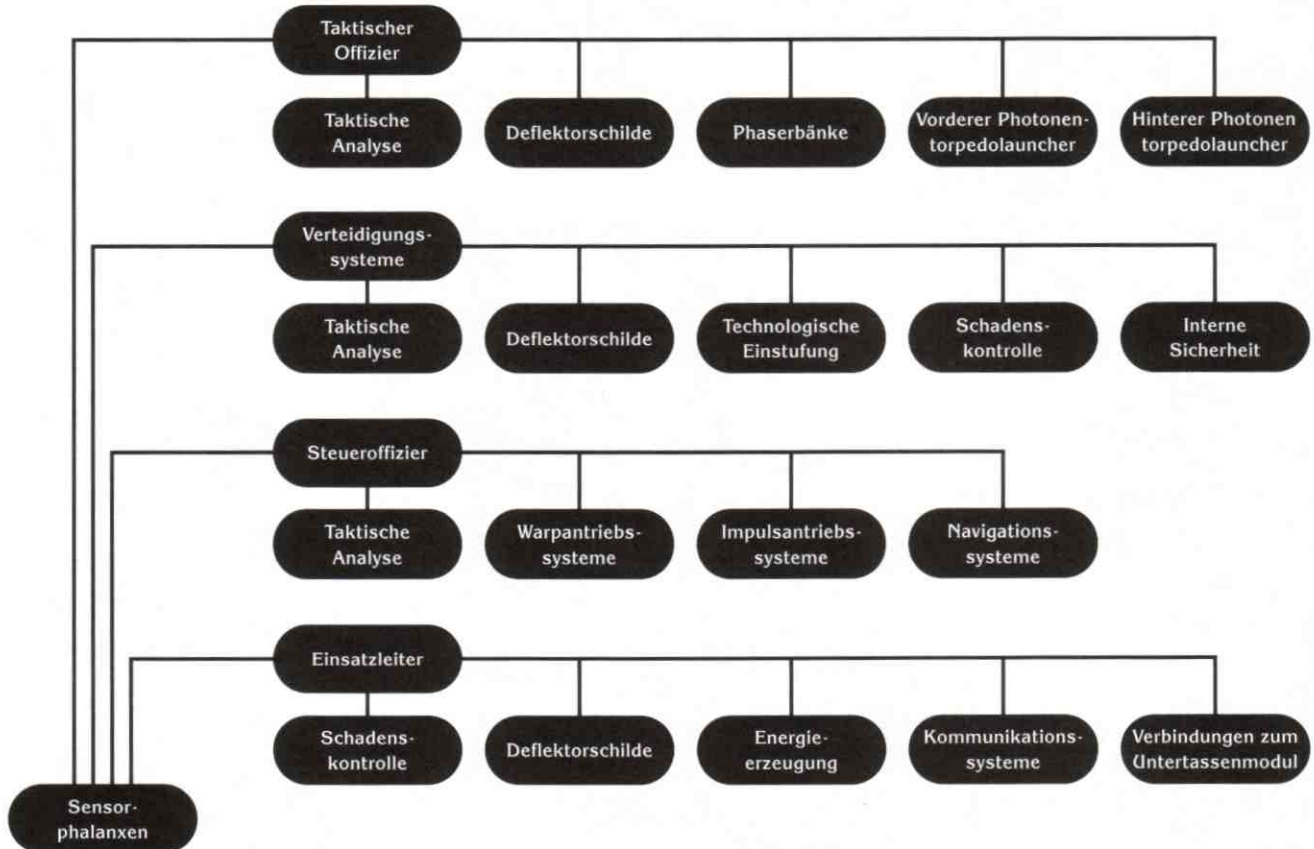
## 11.5 Die Kampfbrücke

Aufgrund der einzigartigen Schiffsconfiguration, die in die USS *Enterprise* eingearbeitet wurde, ist ein gesondertes Kommando- und Kontrollzentrum für die Sternenantriebs- oder Kampfsektion notwendig, von dem aus Einsätze geleitet werden können, wenn sich das Schiff im getrennten Flugmodus befindet. Die Ausstattung der Kampf-



11.5.1 Kampfbrücke

## 11.5.2 Kontrollstationen der Kampfbrücke



brücke konzentriert sich, auch wenn sie Duplikate der meisten Funktionen der Hauptbrücke besitzt, besonders auf spezielle Steuerungs-, Hilfs- und Verteidigungssystemstationen. Frühe Raumschiffe mit großer Reichweite, die über keine Trennsysteme verfügten, verließen sich, falls die Hauptbrücke unbrauchbar war, auf eine Hilfsbrücke, die sich normalerweise tief im Innern des Primärrumpfs befand.

**Konstruktionsvarianten**

Seit dem Bau der USS *Enterprise* sind zwei Hauptvarianten der Kampfbrücke der *Galaxy*-Klasse auf dem Raumschiff eingebaut worden. Jede der beiden war als austauschbares Modul geplant; der Austausch wird über eine Reihe von elektrohydraulischen Schraubenwinden oben auf der Kampfsektion und strukturelle Verschlussklemmen rund um die Basis und die Peripherie des Moduls vorgenommen. Während des gesamten Einsatzzyklus werden periodisch Verbesserungen ausprobiert im Bemühen, ein angemessenes Verteidigungspotential aufrechtzuerhalten; jedes Schiff der *Galaxy*-Klasse wird immer einige kleinere Unterschiede im Vergleich zu seinen Docknachbarn aufweisen.

Ähnliche Konstruktionsphilosophien standen hinter der internen Anordnung der Hauptbrücke und der Kampfbrücke. Die letztere besitzt eine hintere Gerätenische, in der sich optische Computersubprozessoren und Leitungsanschlüsse für Energieversorgung, Lebenserhaltung und

ODN befinden. Zusätzliche Computersubprozessoren befinden sich in kleineren Steuerbord- und Backbord-Gerätenischen und auch in der gepanzerten vorderen Nische, die den Hauptschirm umschließt.

**Die Kampfbrückenstationen**

Beide gegenwärtigen Brückentypen besitzen die Stationen für den Kommandanten, Steueroffizier, Einsatzleiter und taktischen Offizier. Die anderen speziellen Kampfbrückenstationen, die je nach den Erfordernissen der Szenarien konfiguriert und besetzt werden, sind Verteidigungskommunikation, technologische Beurteilung, Verteidigungssystemtechnik, Gefechtsschädenerfassung und Computersysteme. Die Raumschiffbesatzungsmitglieder, die diese zusätzlichen Posten besetzen, werden normalerweise mit verwandten Aufgaben betraut. Abhängig vom Gefechtsbereitschaftsstatus und der speziellen Flugsituation werden sie sich für einen möglichen Einsatz zur Kampfbrücke begeben, falls eine Trennung des Schiffs befohlen werden sollte. Die gemeinsamen Positionen werden von der Hauptbrückenbesatzung besetzt, manchmal kombiniert mit Kampfsektionspersonal.

Außerhalb von Kampfeinsätzen kann die Kampfsektion getrennte Einsätze mit einem relativ geringen Anteil an verteidigungsbezogener Besatzung durchführen, obwohl die konkrete Liste von Optionen aufgrund der Risiken und der Belastung des Schiffs durch wiederholte Ab- und Ankoppelungsvorgänge beschränkt ist.



## 11.6 Taktische Vorschriften

Die Sternenflotte greift stolz auf die Traditionen der Kriegsmarinen vieler Welten zurück, besonders auf diejenigen der Erde. Wir ehren unsere ausgezeichneten Vorfahren durch viele zeremonielle Aspekte unseres Dienstes, aber es gibt einen fundamentalen Unterschied zwischen der Sternenflotte und diesen alten militärischen Organisationen. Die Seefahrer früherer Zeiten sahen sich als Krieger. Es läßt sich nicht leugnen, daß die Bereitschaft zum Kampf ein wichtiger Teil unserer Mission ist, aber wir von der Sternenflotte sehen uns vor allem als Entdecker und Diplomaten. Dies mag als eine schwache Unterscheidung erscheinen, aber es hat einen dramatischen Einfluß auf die Art und Weise, wie wir mit potentiellen Konflikten umgehen. Wenn die Soldaten von früher nach Frieden strebten, betonte schon die Beschaffenheit ihrer Organisationen die Möglichkeit Gewalt anzuwenden, falls Konflikte schwierig wurden. Diese Option hatte eine unerbittliche Art, eine sich selbst bewahrheitende Voraussage zu werden.

Heutzutage ist Frieden nicht leichter als er in früheren Zeiten war. Konflikte sind real und Spannungen können jederzeit eskalieren zwischen Gegnern, die über furchtbare zerstörerische Kräfte verfügen. Aber wir haben schließlich eine bittere Lehre aus unserer Vergangenheit gezogen: wenn wir Gewalt als erste Möglichkeit betrachten, wird von dieser Möglichkeit Gebrauch gemacht. Die Satzung der Sternenflotte, die vor ungefähr zweihundert Jahren im Anschluß an die brutalen Romulanischen Kriege entworfen wurde, basiert auf der feierlichen Verpflichtung, daß Gewalt *nicht* als eine Option in interstellaren Beziehungen angesehen werden darf, solange nicht jede andere Option ausgeschöpft wurde.

### Gefechtsbestimmungen

Obwohl Raumschiffe vollständig mit anspruchsvollen Waffen und Verteidigungssystemen ausgerüstet sind, lehrt die Sternenflotte ihre Angehörigen, jede zur Verfügung stehende Möglichkeit zu nützen, um potentielle Konflikte vorherzusehen und zu entschärfen, bevor Gewaltanwendung notwendig wird. Dies ist, laut Föderationsmandat, für die Sternenflotte die primäre Art der Konfliktbeseitigung. Die Gefechtsbestimmungen der Sternenflotte sind fest auf diesen Prinzipien begründet. Aufgrund des immer größeren Aktionsradius der Einsätze der Sternenflotte kommt es nicht selten vor, daß sich Raumschiffe außerhalb der Echtzeit-Reichweite für Kommunikationen mit dem Sternenflotten-Kommando befinden. Dies bedeutet, daß ein Raumschiffkommandant häufig einen großen Ermessensspielraum bei der Interpretation von anwendbaren Föderations- und Sternenflottenvorschriften hat. Die Einzelheiten dieser Regeln unterstehen der Geheimhaltung, aber die Grundlagen sind folgende.

Ein Raumschiff wird als Instrument der Politik der Vereinigten Föderation der Planeten und ihrer Mitgliedsnationen betrachtet. Daher wird von Offizieren und Besatzung

erwartet, daß sie zur Konfliktlösung alle anderen Möglichkeiten ausschöpfen, bevor sie auf den Einsatz von Gewalt zurückgreifen. Und was noch wichtiger ist: die Politik der Föderation fordert ständige Wachsamkeit, um mögliche Konflikte vorherzusehen und schon lange, bevor sie zu bewaffnetem Kampf eskalieren, Schritte zum ihrem Abwenden unternehmen.

Das vielleicht gefährlichste Konfliktszenario ist das der unbekannten, technologisch hochentwickelten feindlichen Macht. Dies bezieht sich auf eine Konfrontation mit einem Raumschiff oder Waffensystem einer unbekannten Kultur, deren Raumfahrttechnologie und/oder Waffenpotential als der unseren gleichwertig oder sogar überlegen eingestuft wird. In einem solchen Fall bildet das fehlende Wissen über die feindliche Macht ein schweres Handikap für eine effiziente Konfliktlösung und bei der taktischen Planung. Um die Lage noch komplizierter zu machen, sind solche Szenarien häufig Erstkontakt-Szenarien, was bedeutet, daß kulturelle und soziologische Analysedaten wahrscheinlich unzulänglich sind, aber die Wichtigkeit des Kontakts für zukünftige Beziehungen zur Föderation noch weiter erhöht. Aus diesen Gründen verlangt die Sternenflotte eine kulturelle und technologische Einschätzung während jedes Erstkontaktszenarios, selbst solchen, die während Kampfsituationen in den Weiten des Weltraums stattfinden. Die Gefechtsbestimmungen schreiben weiterhin vor, daß ausreichende Vorkehrungen zur Vermeidung unnötiger Gefahren für das Schiff und seine Besatzung oder die Interessen der Föderation getroffen werden, selbst wenn eine potentiell feindliche Macht noch keine feindliche Absicht bewiesen hat. Es gibt jedoch spezielle diplomatische Bedingungen, in denen das Raumschiff als entbehrlich angesehen wird.

Häufiger als unbekannte Gegner sind allerdings Konflikte mit einer bekannten, technologisch hochentwickelten feindlichen Macht. Dies bezieht sich auf eine Konfrontation mit einem Raumschiff oder Waffensystem einer Kultur, zu der bereits Kontakt hergestellt wurde und deren Raumfahrt- und/oder Waffenpotential der unseren gleichwertig oder sogar überlegen ist, selbst wenn das spezielle Raumschiff oder Waffensystem einem unbekannten Typ angehört. In einem solchen Fall hat die taktische Planung den Vorteil, wenigstens etwas kulturelles und technologisches Hintergrundwissen über die feindliche Macht zu besitzen, und der Kommandant des Schiffs verfügt über detaillierte Anweisungen bezüglich der Föderationsbestimmungen dieser feindlichen Macht gegenüber. Im allgemeinen dürfen Sternenflottenraumschiffe nicht als erste auf eine feindliche Macht schießen und jede Reaktion auf eine Provokation muß maßvoll sein und in Proportion zur Provokation stehen. Auch hier verlangt die Sternenflotte, daß jegliches unnötige Risiko für das Schiff oder die Interessen der Föderation vermieden wird.

Wesentlich größeren Beschränkungen unterliegen Konflikte mit raumfahrenden feindlichen Mächten, die als wesentlich schwächer in Bezug auf Waffensysteme oder Raumfahrtpotential eingestuft sind. Auch hier ist eine kul-



turelle und technologische Einschätzung von entscheidender Bedeutung. Die Berücksichtigung der Ersten Direktive kann die taktischen Möglichkeiten stark so beschränken, daß nur maßvolle Reaktionen erlaubt sind, um die feindliche Macht an einer Gefährdung des Raumschiffs oder Dritter zu hindern. Im typischen Fall bedeutet dies nur begrenzte Angriffe, um die Waffen oder den Antrieb des Gegners unbrauchbar zu machen. Die Gefechtsbestimmungen verbieten die Vernichtung eines solchen Raumschiffs außer in Extremfällen, wenn Föderationsinteressen, Dritte oder das Sternenflottenschiff selbst in unmittelbarer Gefahr sind.

Noch schwieriger sind Konflikte, bei denen ein Sternenflottenraumschiff oder die Föderation selbst als Dritte angesehen werden. Solche Szenarien umfassen zivile und systeminterne Konflikte oder Terrorsituationen. Bei der Einschätzung solcher Fälle muß besondere Sorgfalt zur Vermeidung von Eingriffen in rein lokale Angelegenheiten geübt werden. Es gibt allerdings gelegentlich Situationen, in denen strategische oder humanitäre Überlegungen eine Intervention erforderlich machen. Vom Sternenflottenpersonal wird in solchen Fällen eine genaue Einhaltung der Ersten Direktive erwartet.

## 11.7 Handfeuerwaffen

Als hauptsächliche Verteidigungswaffen tragen die Besatzungsmitglieder der Sternenflotte kleine Phaser des Typs I oder II bei sich. Beide sind Hochenergiegeräte, deren

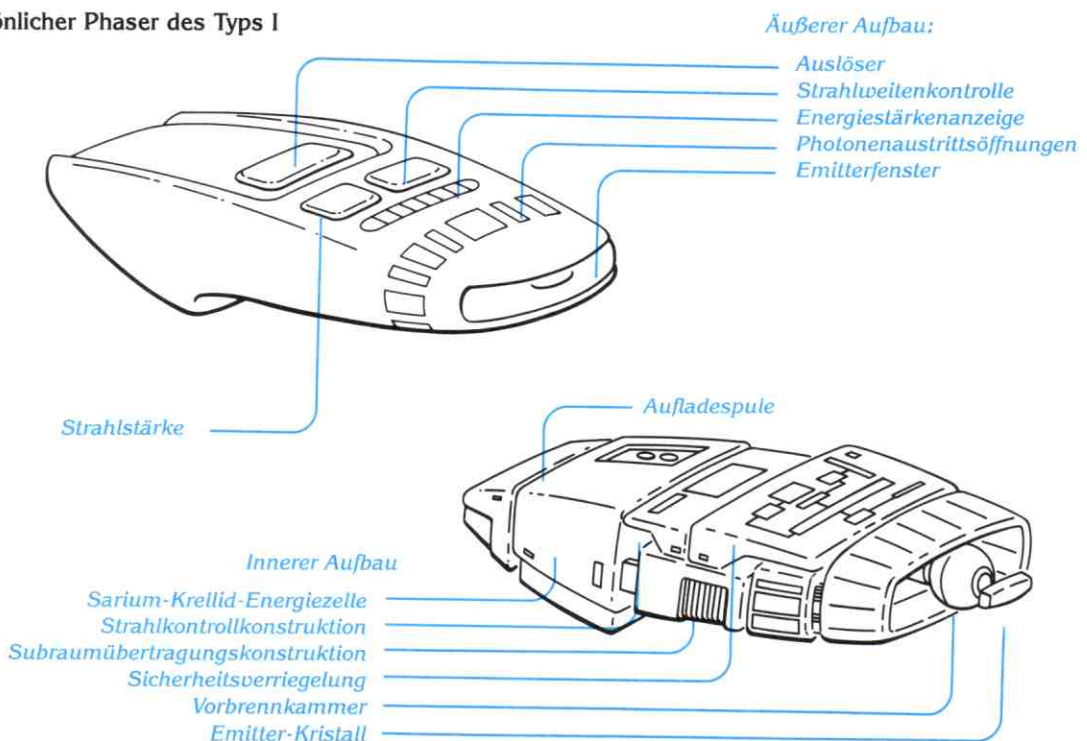
Größe für den persönlichen Gebrauch ausgelegt ist, und können in der Uniform verstaut oder an ihr befestigt werden. Ebenso wie die größeren im Schiff fest montierten Bänke wandeln die Phaser der Typen I und II die gespeicherte Energie in genau steuerbare Strahlen für eine Vielfalt von Anwendungen um. Es gibt auch Phasergewehre des Typs III für spezielle Situationen, auch wenn diese nur selten für normale Sternenflotten-Außeneinsätze benötigt werden und deshalb nicht im Standardinventar des Schiffs verzeichnet sind.

Phaser arbeiten mit einer modifizierten Version des schnellen Nadion-Effekts, der in 11.1 bereits beschrieben wurde. Schnelle Nadions erzeugen eine pulsierende protonische Ladung im Herzstück des Geräts, einem supraleitfähigen LiCu 521-Kristall (Kristallgitterformel:  $\text{Li}_2\text{Cu}_2\text{Si}_2\text{Fe}_2\text{O}_6$ ). LiCu 521 ist eine weiterentwickelte Form des 518-Kristalls, der in Massenproduktion für die hauptsächlichen Schiffsphaser des Typs X hergestellt wurde, und weist eine 3 %ige Verbesserung der thermodynamischen Effizienz auf 92,65 % auf.

### Hardwareaufbau und -funktion

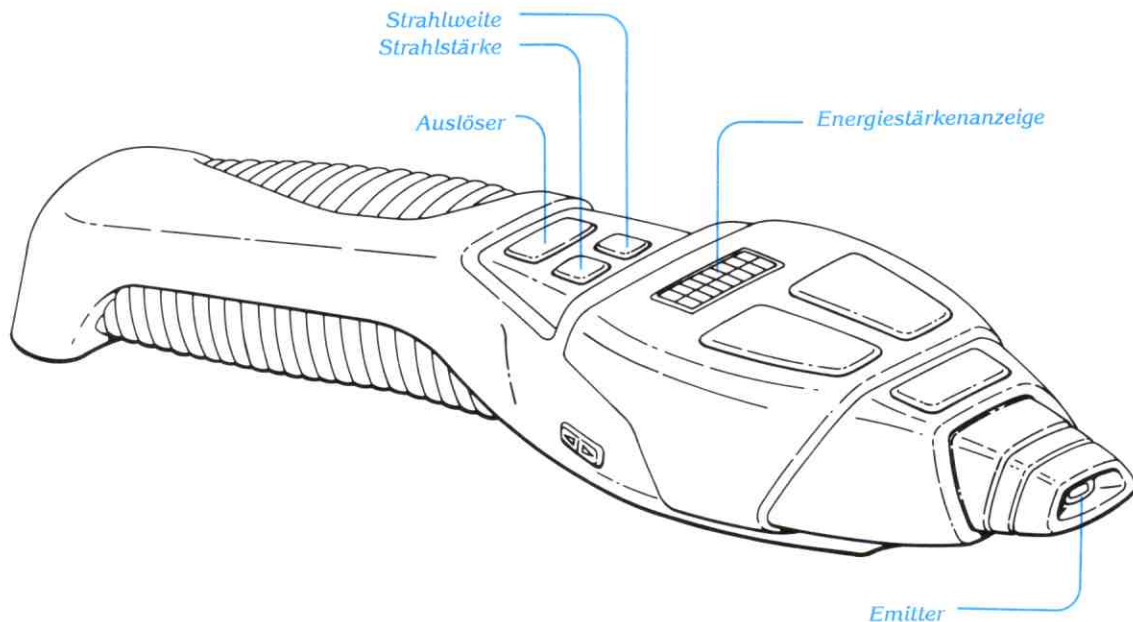
Die meisten Charakteristika des internen Aufbaus der persönlichen Phaser sind gleich bei Typ I und Typ II (siehe 11.7.1). Die Energie wird in einer wiederaufladbaren Sarium-Krellid-Zelle gespeichert. Sarium-Krellid faßt maximal  $1,3 \times 10^6$  Megajoule pro Kubikzentimeter, mit einer maximalen Leckrate von nicht mehr als 1,05 Kilojoule pro Stunde. Berücksichtigt man, daß die Gesamtspeicherenergiemenge selbst bei einem Phaser des Typs I ausreicht,

### 11.7.1 Persönlicher Phaser des Typs I





## 11.7.2 Persönlicher Phaser des Typs II



um drei Kubikmeter Tritanium zu vaporisieren, wenn sie auf einmal abgeschossen wird, so ist beruhigend zu wissen, daß eine gefüllte Speicherzelle nicht versehentlich entladen werden kann. Das Sarium-Krellid muß für eine Entladung mit dem LiCu 521 gekoppelt werden. Die Aufladung der Zelle kann auf dem Schiff über die Standardzapfstellen des Elektro-Plasma-Systems vorgenommen werden, und bei Feldeinsätzen über große tragbare Sarium-Krellid-Einheiten. Die Zelle des Typ I mißt  $2,4 \times 3,0$  cm und hat ein Fassungsvermögen von  $7,2 \times 10^6$  MJ; eine Typ II-Zelle mißt  $10,2 \times 3,0$  cm bei einem Fassungsvermögen von  $4,5 \times 10^7$  MJ.

Unterhalb der Energiezelle befinden sich drei miteinander verbundene Steuermodule: Strahlkontrollkonstruktion, Sicherheitsverriegelung und Subraumübertragungskonstruktion (SÜK). Die Strahlkontrollkonstruktion umfaßt Interface-Eingabetasten zur Konfiguration von Steuweite und Stärke des Phaserstrahls und einen Auslöser. Die Sicherheitsverriegelung ist ein Codeprozessor, um die Energiefunktionen des Phasers zu sichern und um einen Phaser für einen auf Besatzungsmitglieder beschränkten Gebrauch personalisiert zu codieren. Tastenkombinationen der Kontrollen für Strahlweite und -stärke werden zur Konfiguration der Sicherheitscodes benutzt. Die SÜK wird als Teil des Sicherheitssystems an Bord von Sternflotten-schiffen verwendet. Sie hält den Kontakt zwischen dem Phaser und den Schiffcomputern aufrecht, um für eine automatische Begrenzung der Energieebenen beim schiffsinternen Abfeuern zu sorgen, normalerweise eine Beschränkung auf schwere Betäubung. Notfalleingriffsbefehle können über die Strahlkontrollen eingegeben werden. Die an den Phasergebrauch angepaßte SÜK besitzt

zusätzlich Zielsensoren und Prozessoren für Zielfunktionen bei großer Entfernung.

Die Energie aus der Energiezelle wird von allen drei Modulen kontrolliert und durch geschützte Leitungen in eine Vorbrennkammer geführt, einer Kugel aus mit Gulium-Arkenid verstärktem LiCu 521, die einen Durchmesser von 1,5 cm hat. Hier wird die Energie kurzfristig von einer klappbaren Ladungsbarriere aufgehalten, bevor sie zum Ausstoß aus dem Phaser an den eigentlichen LiCu 521-Emitter weitergeleitet wird, wodurch ein Pulsieren erzeugt wird. Ebenso wie die großen Phasertypen entscheidet die vom Benutzer eingestellte Energiestärke Pulsfrequenz und relative Proportion der in der letzten Emittierstufe erzeugten Protonenladung. Der Typ I besitzt eine Vorbrennkammer; der Typ II vier.

Nach dem Auslösen bricht die Ladungsbarriere innerhalb von 0,02 Pikosekunden zusammen. Durch den schnellen Nadion-Effekt wandelt der segmentierte LiCu 521-Emitter die eingeströmte Energie in eine eingestellte Phaserentladung um. Ebenso wie bei den hauptsächlichen Schiffphasern ist der Prozentsatz der erzeugten nuklearen Auflösungskraft (NAK) um so höher, je größer die aus der Vorbrennkammer einströmende Energie ist. Bei niedrigen bis mittleren Einstellungen wird die Schwelle zur nuklearen Auflösung nicht überschritten, so daß die Phaserentladung auf Betäubung und thermische Auswirkungen begrenzt wird, die sich aus gewöhnlichen elektromagnetischen (GEM) Effekten ergeben.

Bei den höheren Einstellungen braucht die Entladung aus Gründen der Benutzersicherheit eine Entfernung von ungefähr einem Meter, um zu zerfallen und sich zur absolut tödlichen Emission zu rekombinieren. Der Emittier-

Kristall des Typs I ist ein elliptischer Festkörper von  $0,5 \times 1,2$  cm. Beim Typ II ist er ein regelmäßiger Trapezoid mit einer Größe von  $1,5 \times 2,85$  cm.

### Verfügbare Energieeinstellungsstufen und ihre Auswirkungen

Die Energieeinstellungen, über die beide Typen (I und II) verfügen, werden als Stufen 1 bis 8 bezeichnet. Typ II hat zusätzlich acht weitere Stufen, von 9 bis 16, die alle hohe Proportionen nuklearer Auflösungsenergie haben. Beim Phasergewehr Typ III entsprechen die Energiestufen denen des Typs II, mit dem Unterschied, daß Energiereserve um fast 50 % größer ist. Die folgende Liste beschreibt die mit den einzelnen Stufen verbundenen Effekte:

**Stufe 1:** Leichte Betäubung; Entladungsenergieindex 15,75 für 0,25 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis nicht anwendbar. Diese Stufe ist für eine humanoide Basisphysiologie kalibriert und erzeugt eine zeitweilige Beeinträchtigung des Zentralnervensystems (ZNS). Getroffene bleiben bis zu 5 Minuten lang bewußtlos. Höhere Grade reversibler ZNS-Schäden entstehen durch wiederholten längeren Beschuß. Der Entladungsenergieindex ergibt sich aus den Protonenladungsstufen des SNE. Standardmäßige strukturelle Kompositmaterialien mittlerer Dichte werden nicht dauerhaft angegriffen, auch wenn geringe Vibrationserwärmung gemessen werden kann. Ein Standard-Kompositmuster besteht aus Mehrfachsichten aus Tritanium, Duranium, Kortenid, Lignin und Lithium-Silicon-Kohlenstoff 372. Ein standardisierter Schadenindex zum Vergleich der Stufen wird abgeleitet; jede ganze Zahl steht für die Anzahl von Zentimetern Material, das durchdrungen oder molekular beschädigt wird. Der Schadenindex dieser Stufe ist Null.

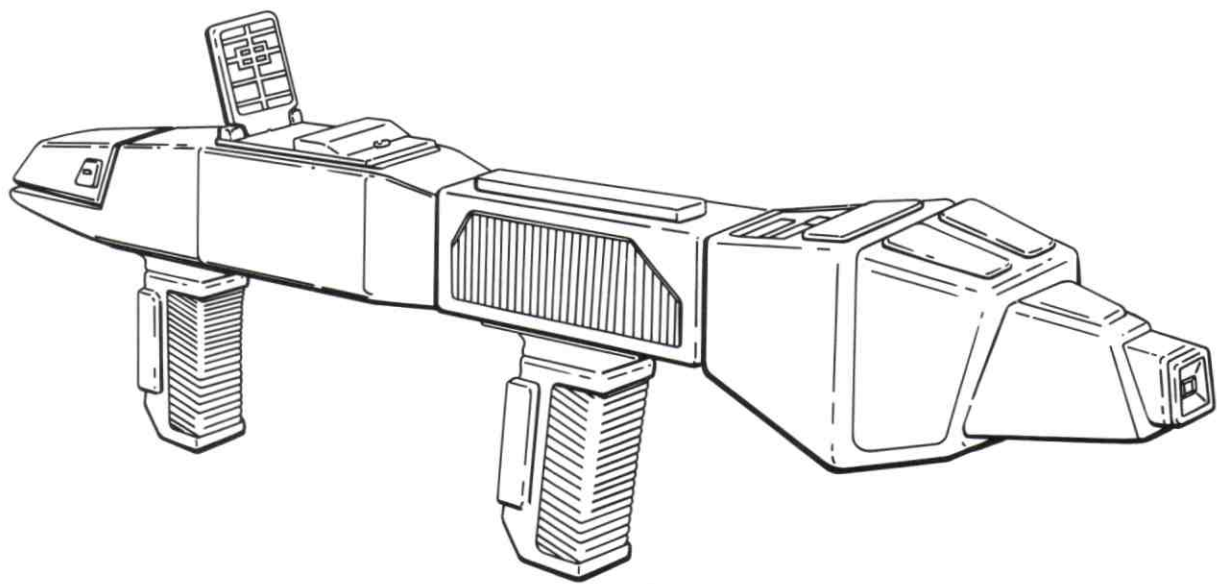
**Stufe 2:** Mittlere Betäubung; Entladungsenergieindex 45,30 für 0,75 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis nicht anwendbar. Humanoide des Basis-Typs bleiben bis zu 15 Minuten bewußtlos, widerstandsfähige Humanoide bis zu 5 Minuten. Längerer Beschuß erzeugt geringe irreversible ZNS- und Epithelschäden. Strukturelle Materialien werden nicht angegriffen, auch wenn eine stärkere Vibrationserwärmung evident ist. Der Schadenindex ist Null.

**Stufe 3:** Starke Betäubung; Entladungsenergieindex 160,65 für 1,025 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis nicht anwendbar. Basishumanoide verbleiben ungefähr eine Stunde lang in einem Schlafzustand, widerstandsfähige Bioformen 15 Minuten. Einzelschüsse erhitzen 1 cc flüssigen Wassers auf  $100^{\circ}\text{C}$ . Strukturelle Muster werden stark thermisch verstrahlt. Der Schadenindex ist 1.

**Stufe 4:** Thermische Effekte; Entladungsenergieindex 515,75 für 1,5 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis nicht anwendbar. Basishumanoide erleiden ausgedehnte ZNS-Schäden und epidermales EM-Trauma. Strukturelle Materialien zeigen sichtbare thermische Schockauswirkungen. Dauerbeschuß von über fünf Sekunden erzeugt starke Hitzespeichereffekte in Metallegierungen. Der Schadenindex ist 3,5.

**Stufe 5:** Thermische Effekte; Entladungsenergieindex 857,5 für 1,5 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 250:1. Humanoides Gewebe erleidet schwere Verbrennungen, aber aufgrund des Wassergehalts verkohlen die tiefen Schichten nicht. Einfache Personenkraftfelder werden nach fünf Sekunden durchdrungen. Starke Außenteamfelder werden nicht angegriffen. Der Schadenindex ist 7.

**Stufe 6:** Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex 2700 für 1,75 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 90:1. Organisches Gewebe und strukturelle Materialien zeigen ver-



11.7.3 Typ III-Phasergewehr



gleichbare Durchdringung und molekulare Schäden, da die Materie sich aufgrund höherer Energien schnell entmischt. Die vertrauten thermischen Effekte beginnen auf dieser Stufe abzunehmen. Der Schadensindex ist 15.

**Stufe 7:** Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex 4900 für 1,75 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 1:1. Organisches Gewebe wird so stark geschädigt, daß die Lebensvorgänge sofort zum Stillstand kommen, da die Auflösungseffekte sich ausbreiten. Der Schadensindex ist 50.

**Stufe 8:** Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex 15 000 für 1,75 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 1:3. Sich ausbreitende Auflösungskräfte sorgen für eine vollständige Verdampfung humanoider Organismen, da 50 % der angegriffenen Materie aus dem Kontinuum herausfällt. Der Schadensindex ist 120; jede ungeschützte Materie wird je nach Tiefe/Zeit angegriffen und durchdrungen.

**Stufe 9:** Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex 65 000 für 1,5 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 1:7. Der Schadensindex ist 300; mittlere legierte oder keramische strukturelle Materialien über 100 cm Dicke beginnen vor dem Verdampfen Energierückpralleffekte zu zeigen.

**Stufe 10:** Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex 125 000 für 1,3 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 1:9. Der Schadensindex ist 450; schwere legierte strukturelle Materialien absorbieren Energie oder lassen sie zurückprallen, Verdampfung des Materials verzögert sich um 0,55 Sekunden.

**Stufe 11:** Explosive Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex 300 000 für 0,78 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 1:11. Der Schadensindex ist 670; ultradichte legierte strukturelle Materialien absorbieren Energie oder lassen sie zurückfedern, Verdampfung des Materials verzögert sich um 0,20 Sekunden. Leichte geologische Verschiebung;  $\leq 10 \text{ m}^3$  Gestein/Erz von  $6,0 \text{ g/cm}^3$  werden pro Auslösung explosiv entkoppelt.

**Stufe 12:** Explosive Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex 540 000 für 0,82 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 1:14. Der Schadensindex ist 940; ultradichte legierte strukturelle Materialien absorbieren Energie oder lassen sie zurückfedern, Verdampfung des Materials verzögert sich um 0,1 Sekunden. Mittlere geologische Verschiebung;  $\leq 50 \text{ m}^3$  Gestein/Erz von  $6,0 \text{ g/cm}^3$  werden pro Auslösung explosiv entkoppelt.

**Stufe 13:** Explosive Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex 720 000 für 0,82 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 1:18. Der Schadensindex ist 1100; geschützte Materie zeigt geringe Vibrationerhitzungseffekte. Mittlere geologische Verschiebung;  $\leq 90 \text{ m}^3$  Gestein/Erz von  $6,0 \text{ g/cm}^3$  werden pro Auslösung explosiv entkoppelt.

**Stufe 14:** Explosive Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex 930 000 für 0,75 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 1:20. Der Schadensindex ist 1430; geschützte Materie zeigt mittlere Vibrationerhitzungseffekte. Schwere geologische Verschiebung;  $\leq 160 \text{ m}^3$  Gestein/Erz von  $6,0 \text{ g/cm}^3$  werden pro Auslösung explosiv entkoppelt.

**Stufe 15:** Explosive Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex  $1,17 \times 10^6$  für 0,32 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis

1:25. Der Schadensindex ist 1850; geschützte Materie zeigt starke Vibrationerhitzungseffekte. Schwere geologische Verschiebung;  $\leq 370 \text{ m}^3$  Gestein/Erz von  $6,0 \text{ g/cm}^3$  werden pro Auslösung explosiv entkoppelt.

**Stufe 16:** Explosive Auflösungseffekte; Entladungsenergieindex  $1,55 \times 10^6$  für 0,28 Sekunden, GEM:NAK-Verhältnis 1:40. Der Schadensindex ist 2450; geschützte Materie zeigt leichte mechanische Bruchschäden. Schwere geologische Verschiebung;  $\leq 650 \text{ m}^3$  Gestein/Erz von  $6,0 \text{ g/cm}^3$  werden pro Auslösung explosiv entkoppelt.

### Sicherheitsvorkehrungen

Als Folge der physikalischen Grundlagen, die zum Erzeugen eines Phaserstrahls notwendig sind, existiert ein unerwünschter, aber unvermeidbarer Prozeß, und zwar die Phaserüberlastung. Die allgemein üblichen Methoden zur Energiespeicherung, Flußsteuerung und Auslösung erlauben, daß von der Speicherzelle zur Vorbrennkammer und gleichzeitig zurück zur Speicherzelle ein verstärkter Rückprall entsteht. Während die Gesamtenergie innerhalb des Systems dieselbe bleibt, wird der Fließdruck durch den Rückprall soweit erhöht, daß die Speicherzelle die Energie nicht schnell genug wieder aufnehmen kann. Das Barrierfeld wird während dieses Zuwachses verstärkt, so daß eine normale Auslösung durch den Emitter verhindert wird.

Im Verlauf der Überlastung zeigen sich leitfähige akustische Effekte, die sich innerhalb von dreißig Sekunden von 6 kHz bis über 20 kHz erstrecken. Wenn das Energieniveau Dichte und strukturelle Grenzen der Vorbrennkammer übersteigt, kommt es zur explosiven Zerstörung des Phasers.

Die Sicherheitssperre wird unter den meisten Einsatzbedingungen eine Überlastung verhindern, auch wenn die Konstruktionsspezifikationen nicht mit jeder Art von Beeinflussung zurecht kommen. Dies kann sich zu einer Sicherheitsangelegenheit von höchster Priorität entwickeln, wenn ein Standardphaser in die Hand des Feindes fällt.

### Training des Personals und Phasereinsatz

Das gesamte Sternenflotten- und angegliederte Personal erhält eine Grundausbildung über Funktion und Gebrauch von einer energieschwachen Variante der Phaser des Typs I (nur Stufen 1 bis 3). Alle Sternenflottenoffiziere werden darüber hinaus an der Vollversion des Typ I-Phasers ausgebildet und erhalten einen solchen als Waffe zu ihrer persönlichen Verteidigung. Während Gefechtsbereitschaft auf dem Schiff oder auf Außenmissionen werden von der Sicherheitsabteilung Phaser des Typs II ausgegeben. Ausbildung am Phasergewehr (Typ III) ist nur auf Sternenbasen möglich.

Zur Aufrechterhaltung des Leistungsstandards in Bezug auf Verteidigungstechniken findet eine regelmäßige Schulung in Viermonatsintervallen für Schiffspersonal und jeden Monat für Außenteamkandidaten statt. Jeder Offizier der Sicherheitsabteilung erhält eine ununterbrochene Schulung, die je nach seinen individuellen Spezialgebieten unterschiedlich schnell voranschreitet.



## 11.8 Deflektorschilde

Das taktische Deflektorsystem ist das hauptsächliche Verteidigungssystem des Raumschiffs der *Galaxy*-Klasse. Es besteht aus einer Reihe von starken Deflektorschildern, die das Schiff und seine Besatzung sowohl vor natürlichen als auch vor künstlichen Gefahren schützen.

Wie die meisten Kraftfeldvorrichtungen erzeugt auch das Deflektorsystem eine begrenzte Zone hochfokussierter räumlicher Verzerrung, in der ein energiereiches Gravitonfeld aufrechterhalten wird. Das Deflektorfeld selbst wird von einer Reihe von konformen Übertragungsgittern auf der Hülle des Raumschiffs ausgestrahlt und geformt, wodurch ein Feld entsteht, das sich eng an die Gestalt des Schiffs anlehnt. Dieses Feld ist sehr widerstandsfähig gegen Einschläge der unterschiedlichsten Materialien, die von relativistischen subatomaren Partikeln zu massiveren Objekten mit geringeren relativistischen Geschwindigkeiten reichen. Wenn eine solche Störung auftritt, wird die Feldenergie auf den Aufschlagpunkt konzentriert und erzeugt dort eine starke eng begrenzte Raumverzerrung.

Auf einen Beobachter an Bord des Schiffs wirkt es, als würde das eindringende Objekt vom Schild abprallen. Ein nulldimensionaler Beobachter auf dem eindringenden Objekt würde jedoch seine/ihre Flugbahn als unverändert empfinden, während das Schiff plötzlich die Position gewechselt hätte. Dies ist in gewisser Weise analog zu der räumlichen Verzerrung, die von einer natürlichen Gravitationsquelle hervorgerufen wird, und wird normalerweise von einer momentanen Entladung von Tscherenkow-Strahlung begleitet, die oft als kurzer blauer Blitz erscheint. Der Deflektor ist auch gegen eine Vielzahl von elektromagnetischen, nuklearen und anderen ausgestrahlten oder feldförmigen Energien wirksam.

### Feldgeneratoren

Das Deflektorsystem verwendet eine oder mehrere Graviton-Polaritätsquellen-Generatoren, deren Ertrag durch eine Reihe von Subraum-Feldverzerrungs-Verstärker phasensynchronisiert wird. Die Flußenergie für den Primärrumpf wird von fünf Feldgeneratoren auf Deck 10 erzeugt. Drei zusätzliche Generatoren befinden sich auf Deck 31 im Sekundär-

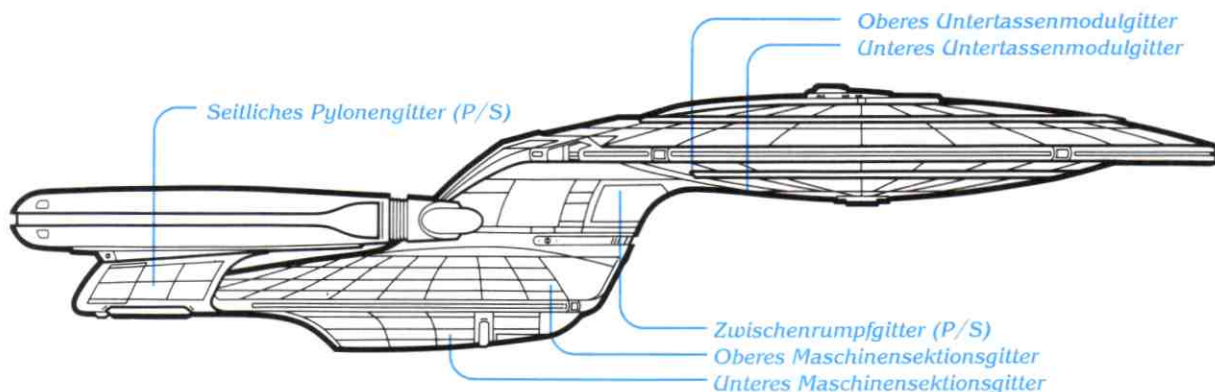
rumpf. Jeweils zwei weitere Generatoren befinden sich in den Warp gondeln, obwohl der Ertrag der Untertassensektionsgitter verstärkt werden kann, um die Warp gondeln miteinzuschließen, falls es erforderlich sein sollte. Jeder Generator besteht aus einer Gruppe von zwölf 32 MW starken Graviton-Polaritätsquellen, die zwei Verstärker versorgen, die eine Subraum-Feldverzerrung von 625 Millicochranen aufbauen. Die Einsatzbestimmungen für den Reiseflugmodus schreiben vor, daß ein Generator jeder Sektion jederzeit einsatzbereit sein muß, mit mindestens einer zusätzlichen Einheit zum Aktivieren für den Fall einer Gefechtsbereitschaft. In Gefechtsbereitschaftssituationen werden normalerweise alle einsatzfähigen Deflektorgeneratoren in volle Einsatzbereitschaft versetzt.

Der nominelle Systemausstoß beträgt 1152 MW Gravitonbelastung. Die momentane Spitzenbelastung eines einzelnen Generators kann für maximal 170 Millisekunden bis auf nahezu 473 000 MW ansteigen. Im Gefechtsbereitschaftsstatus können bis zu sieben Generatoren parallel phasenverriegelt eingesetzt werden, wodurch ein ununterbrochener Ertrag von 2688 MW erreicht wird, mit einer maximalen primären Energiedissipationsrate von über  $7,3 \times 10^5$  kW.

Die Wärmeableitung jedes Generators wird durch zwei Kühlschleifen mit flüssigem Helium vorgenommen, die bei ununterbrochenem Einsatz eine Leistung von 750 000 MJ erbringen. Es gibt vier Reservegeneratoren in jedem Rumpf, die bei einem Einsatz von bis zu vierundzwanzig Stunden 65 % der nominellen Energieleistung aufrechterhalten können. Der normale Betriebszyklus der Generatoren beträgt zwölf Stunden Dauereinsatz, worauf zwölf Stunden Ruhe zur Entmagnetisierung und Instandhaltung folgen. Für die Graviton-Polaritätsquellen sind 1250 Betriebsstunden zwischen Routineinstandhaltungsarbeiten an den supraleitfähigen Elementen veranschlagt.

### Operationsfrequenzen der Schilde

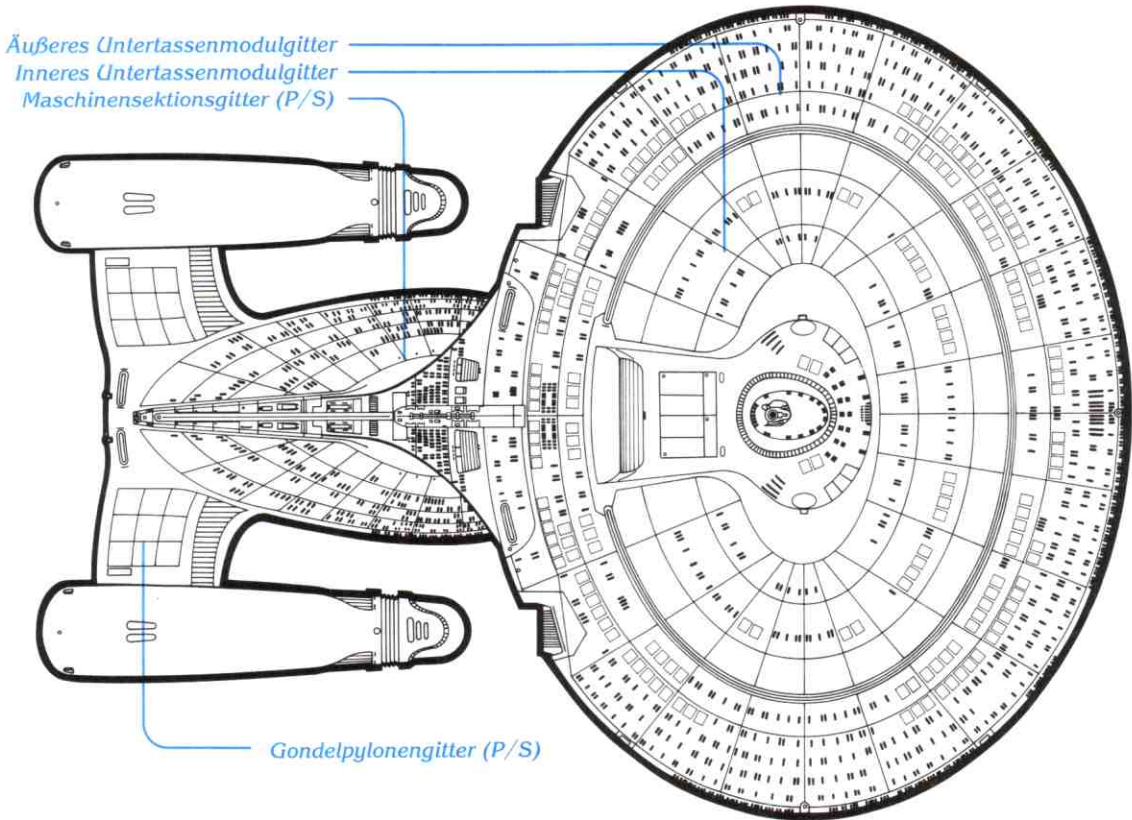
Eine Abschirmung gegen das gesamte Spektrum der elektromagnetischen Strahlung wäre mit einem für den normalen Reiseflugmodus viel zu hohen Energieaufwand verbunden. Außerdem würde ein Schildsystem gegen das gesamte Spektrum die bordinternen Sensoren bei der



11.8.1 Deflektorgitter (Steuerbord-Seitenansicht)



## 11.8.2 Deflektorgitter (von oben)



Sammlung vieler Arten von wissenschaftlichen und taktischen Daten behindern. Stattdessen sehen die Betriebsbestimmungen des Reiseflugmodus für die Deflektoren einen Einsatz auf relativ geringer Stufe (ungefähr 5 % des Höchststrahls) und auf den speziellen Frequenzbändern, die zum Schutz der bewohnbaren Teile des Raumschiffs vor EM- und nuklearen Strahlungsstärken nach dem RVSF-Standard 347.3(a) notwendig sind, vor.

In Gefechtsbereitschaftssituationen werden die Schilde durch ein Erhöhen der Generatorleistung auf mindestens 85 % und Höchststrahl in Verteidigungskonfiguration gebracht. Die Modulationsfrequenzen und -bandbreiten der Schilde werden nach dem Zufallsprinzip variiert, um eine feindliche Macht daran zu hindern, die Frequenz einer gerichteten Energiewaffe (wie z.B. eines Phasers) so auf Frequenz und Phase der Schilde abzustimmen, daß sie sie durchdringen kann. Wenn im umgekehrten Fall die Frequenzcharakteristika einer gerichteten Energiewaffe bekannt sind, ist es möglich, die Effizienz der Deflektorschilde dramatisch zu erhöhen, indem man die Schildfrequenzen genau auf die Schußfrequenz der Waffe einstellt. Ähnliche Techniken werden verwendet, um das Schiff gegen verschiedene natürliche Gefahren zu schützen; z.B. wird die Abschirmung zum Schutz gegen die Röntgenstrahlung, die von einer Supernova erzeugt wird, auf dem  $10^{-10}$ -Meter-Frequenzband verstärkt.

Das Hochfahren der Schilde auf Verteidigungskonfiguration setzt auch eine Anzahl von speziellen Einsatzbestim-

mungen in Kraft. Erstens werden aktive Sensorscans nach speziellen Protokollen durchgeführt, die für eine Minimierung der durch Abschirmungseffekte auftretenden Interferenzen sorgen. Für bestimmte Scantypen werden die Sensoren ständig rekaliert, um jedes EM-«Fenster» auszunutzen, das sich durch die Rotation der Schildfrequenzen ergibt. In anderen Fällen wird die zufällige Variation der Schildfrequenzen leicht modifiziert, um in bestimmten Abständen ein spezielles EM-Fenster zum Zusammentragen von Daten zu öffnen. Solche Techniken beim Einsatz von Sensoren führen normalerweise zu einer starken Verringerung der gesammelten Daten, weshalb die Sensoren in Gefechtsbereitschaft streng nach Priorität eingesetzt werden.

Darüber hinaus müssen in den meisten Verteidigungsszenarien die Sensoren im stillen Betriebsmodus operieren, d.h. daß der Gebrauch von aktiven Scanner-Sensoren verboten ist und nur passive Sensoren eingesetzt werden dürfen.

Auch der Einsatz des Transportsystems wird durch die Verwendung der Deflektorschilde beeinträchtigt. Der ringförmige Eindämmungsstrahl, der als Übertragungsmedium für den Transporterstrahl dient, benötigt eine derart weite EM- und Subraumbandbreite, daß der Transport durch Schilde hindurch normalerweise unmöglich ist. Außerdem können sich die von den Schilden hervorgerufenen räumlichen Verzerrungen sehr ungünstig auf die Musterintegrität des Transporterstrahls auswirken.

Der Einsatz der Schilde hat auch großen Einfluß auf die Verwendung des Warpantriebs. Durch die räumlichen Verzerrungen, die dem Schilderzeugungsvorgang eigen sind, entsteht ein messbarer Effekt auf die Geometrie des Warpfelds, das das Schiff vorwärtstreibt. Die Kontrollsoftware des Warpantriebs beinhaltet deshalb eine Reihe von Routinen, die zur Kompensation der Schildeinflüsse vorgesehen sind, die sonst (bei Höchstleistung) eine 32 %ige Abnahme der Kopplungskraft des Energietransfers zur Folge hätten. Gleichzeitig muß der Schildgeneratorertrag um ungefähr 147 Kilohertz erhöht werden, um die Wechselwirkung mit dem Verwerfungsfeld zu kompensieren.

## 11.9 Selbstzerstörungssysteme

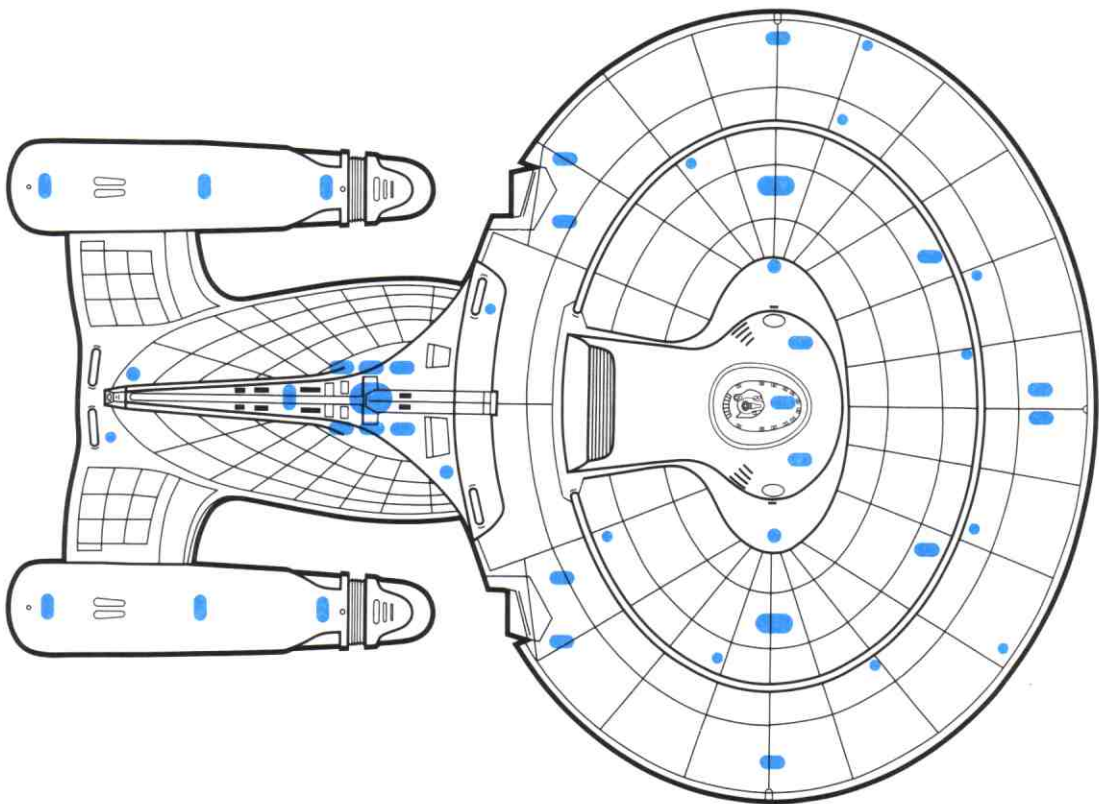
Es ist eine allgemein anerkannte Tatsache des Lebens an Bord von Sternenflottenraumschiffen, daß möglicherweise das letzte Opfer gebracht werden muß, um sicherzustellen, daß weder das intakte Schiff noch die in ihm enthaltene Technologie in die Hand des Feindes fällt. Die vollständige Zerstörung des gedockten Raumschiffs oder einer oder beider Sektionen im getrennten Zustand kann durch spezielle Kommandoautorisationsverfahren ausgeführt werden und über zwei verwandte Systeme erreicht werden.

### Zerstörungsszenarien

Die meisten Situationen, in denen eine Zerstörung des Schiffs vorkommen könnte, sind anhand von Computersimulationen genauestens untersucht worden. Da dies der taktisch allerletzte Ausweg ist, müssen zunächst alle anderen Möglichkeiten ausgeschöpft werden. Die meisten Simulationsmodelle konzentrierten sich auf den möglichen Verlust des Schiffs während eines Gefechtseinsatzes mit bekannten und vom Computer erzeugten feindlichen Mächten, obwohl raffinierte Entführungen nicht ausgeschlossen werden können.

In den Beispielen, die sich mit den schlimmsten Fällen befassen, sind alle Antriebs- und Verteidigungssysteme unwiderruflich unbrauchbar gemacht oder zerstört und es gibt keine Chance, daß andere Schiffe der Sternenflotte oder verbündeter Mächte zur Hilfe kommen könnten. Dann besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, daß das Schiff geentert oder in Schlepptau genommen werden kann und die Aktivierung der Selbstzerstörungssequenz des Computers muß dann die letzte Handlung sein.

Seltener beurteilen einige Szenarien ein beschädigtes Raumschiff als katastrophale Gefahr für eine größere Anzahl Lebewesen; z.B. die Bevölkerung eines Planeten, so daß die Aufgabe des Schiffs und seine anschließende Zerstörung notwendig ist, um die Katastrophe zu verhindern.



### 11.9.1 Lage der Selbstzerstörungssprengsätze



### Kommandoautorisation

Der Befehl zum Aktivieren der Selbstzerstörung kann nur von einer begrenzten Zahl von Besatzungsmitgliedern entsprechend spezieller Flugbestimmungen gegeben werden. In die Hauptcomputer einprogrammierte Bedingungskontrollen sind mit autonomen Subprozessorknoten im ganzen Schiff verbunden, um die Durchführung der Selbstzerstörungssequenz selbst für den Fall sicherzustellen, daß die Hauptcomputer nicht einsatzfähig sind. Diese Kontrollen überprüfen, ob die Sequenzaktivierung korrekt vom Kommandopersonal des Schiffs eingegeben wurde, beginnend mit dem Captain und dem Ersten Offizier. Die programmierten Bedingungen überprüfen die Rangfolge des Kommandopersonals; wenn der Computer entscheidet, daß entweder der Captain oder der Erste Offizier nicht verfügbar ist, akzeptiert das System Eingaben von den höheren Offizieren, aber nur bis hinunter zur Position des Einsatzleiters.

Im Fall einer Autorisation durch den Captain und den Ersten Offizier aktiviert der Captain das Zerstörungssequenzprogramm und beide Offiziere liefern verbale Eingaben, so daß der Computer die Identität und Autorität beider Offiziere erkennen kann. Der Computer verlangt dann vom Ersten Offizier eine verbale Bestätigung, daß er dem Zerstörungsbefehl zustimmt. Anschließend an diese Bestätigung fragt der Computer nach der gewünschten Zeitspanne bis zur Zerstörung. Zu diesem Zeitpunkt tritt die Selbstzerstörungssequenz in Kraft, sie beginnt den Countdown bis zur planmäßigen Zerstörung. Der Computer gibt über Lautsprecher und graphische Datenanzeigeschirme im gesamten Schiff die verbleibende Zeit bekannt.

Die Selbstzerstörungssequenz kann durch einen gesprochenen Befehl jederzeit vor der eigentlichen Aktivierung der Sprengsätze bei  $T = 0$  Sekunden abgebrochen werden. Die Autorität, die Selbstzerstörungssequenz rückgängig zu machen, liegt beim Captain und dem Ersten Offizier.

### Konfiguration und Einsatz der Hardware

Die bevorzugte Konfiguration ist die schnelle vollständige Vernichtung des Schiffs durch den thermischen und mechanischen Schock, der aufgrund der gezielten Freigabe der Warpantriebsreaktanten entsteht. Ferngesteuerte Entschlüsselungsalgorithmen des Computersystems erzeugen einen letzten Satz von hintereinandergeschalteten Ausfallbefehlen, wodurch auch alle Triebwerkssicherheitsperren außer Kraft gesetzt werden. Materie aus dem primären Deuteriumtank und der gesamte Antimaterievorrat aus den Vorratskapseln auf Deck 42 werden gleichzeitig ausgestoßen, was eine Energieauslösung in der Größenordnung von  $10^{15}$  MJ ergibt, was ungefähr der Energie von 1000 Photonentorpedos entspricht.

Wenn die Befehlsverbindungen zu den Antriebssystemen unterbrochen sind, wird automatisch das sekundäre Zerstörungssystem aktiviert. Die Sprengsätze sind an Schlüsselstellen des gesamten Schiffs platziert, einschließlich der Antimaterie-Vorratskapseln. Diese werden gleich-

zeitig zur absichtlichen Überlastung aller Fusionsreaktionskammern gezündet. Die Energieausbeute des sekundären Systems ist auf  $10^9$  MJ berechnet worden, was ungefähr der Energie von 500 Photonentorpedos entspricht. Das sekundäre Zerstörungssystem wird zum primären System der Untertassensektion im getrennten Flugmodus.

# 12.0 LEBENSERHALTUNGSSYSTEME

## 12.1 Lebenserhaltungskontrolle

Von allen Hauptschiffssystemen gehören die Lebenserhaltungskontrollen zu den kritischsten. Jedes Schlüsselement des Systems ist vielfach redundant konstruiert, um die maximale Sicherheit der Besatzung, selbst im unwahrscheinlichen Fall eines vielfachen Systemausfalls, zu gewährleisten. Unter normalen Betriebsbedingungen sollte die Zeit bis zu einem Ausfall der Lebenserhaltungssysteme bei mehr als fünfhundert Betriebsjahren liegen. Selbst bei einem so vollständigen Ausfall sollten die Backup-Systeme die Sicherheit der Besatzung in den meisten Fällen garantieren.

Große Lebenserhaltungs-Ausrüstungseinrichtungen befinden sich in der Primärhülle auf den Decks 6, 9 und 12. In der Maschinenhülle befinden sich große Lebenserhaltungsausrüstungen auf den Decks 11, 21, 24 und 34. Die primären Lebenserhaltungssysteme verbinden zwei parallele Systeme, von denen jedes als Backup für das andere dient. Generatoren für künstliche Schwerkraft befinden sich im gesamten bewohnbaren Bereich des Raumschiffs.

Jede große Lebenserhaltungseinrichtung ist mit den Reserve-Anwender-Verteilungs-Netzwerken verbunden. Diese Verbindungen enthalten eine begrenzte Ansammlung wichtiger Güter, unter anderem atembare Luft, Energie und Wasser. Das Reserve-Anwendungs-Netzwerk ist so konstruiert, daß es minimale Lebenserhaltung und Energie im Falle eines kompletten Ausfalls beider primärer Lebenserhaltungssysteme liefert.

Zu weiteren Notfallversorgungen gehören verteilte Reserve-Lebenserhaltungssysteme, Notversorgungs-Schutzgebiete und Eventualitätsversorgungsmodule, die eine schiffsweite atembare Atmosphäre für bis zu dreißig Minuten im Falle eines systemweiten Ausfalls schaffen sollen.

## 12.2 Atmosphärisches System

Das Lebenserhaltungssystem der *USS Enterprise* erschafft eine Klasse M kompatible Sauerstoff-Stickstoff-Atmosphäre im gesamten bewohnbaren Bereich des Schiffs. Zwei unabhängige primäre atmosphärische Überdruckklimaanlagen verteilen temperatur- und feuchtigkeitskontrollierte Lebenserhaltungsgase im gesamten Schiff. Außerdem sorgen ein getrenntes Reservesystem und weitere Notfallsysteme für zusätzliche Redundanz.

Atmosphärische Verarbeitungseinheiten für das Primärsystem befinden sich im gesamten Schiff verteilt, mit einer Rate von zwei redundanten Primäreinheiten pro 50 m<sup>3</sup> des bewohnbaren Schiffsvolumens. Diese Geräte sorgen für eine angenehme, atembare Luft, indem sie CO<sub>2</sub> und andere Abfallgase und Partikel entfernen und dann den H<sub>2</sub>-Partialdruck aufstocken. Dies wird hauptsächlich durch den Einsatz photosynthetischer Bioverarbeitung erzielt. Die atmosphärischen Verarbeitungsanlagen halten auch Temperatur und Feuchtigkeit in den vorgeschriebenen Grenzen. Nach ihrer Bearbeitung wird die atembare Mischung erneut durch die Überdruckklimaanlage geleitet.

Die Betriebsregeln für den Reiseflugmodus legen eine sechundneunzig stündige Betriebszeit für die Verarbeitungsmodule fest, obwohl die normale Zeit zwischen geplanten Wartungsarbeiten bei ungefähr zweitausend Betriebsstunden liegt. Am Ende jeder sechundneunzig stündigen Schicht wird die gesamte atmosphärische Verarbeitung normalerweise automatisch auf das andere Primärsystem geschaltet. Der atmosphärische Überdruckfluß kann an Leitungskreuzungen ferngeschaltet werden, so daß die atembare Atmosphäre zu anderen Verarbeitungsanlagen umgeleitet werden kann, wodurch eine zusätzliche Redundanz entsteht.

Das Reservesystem ist eine dritte redundante Gruppe atmosphärischer Verarbeitungsanlagen, die, abhängig von der Systembelastung, vierundzwanzig Stunden lang bis zu 50 % der normalen Systemkapazität liefern kann. Dieses System ist für den Einsatz im Falle eines Ausfalls wichtiger Elemente in beiden primären atmosphärischen Systemen gedacht. Das Reservesystem ist ebenfalls mit dem Überdrucknetz der beiden Primärsysteme verbunden und wird durch computerisierte Systemanalyse betrieben, bei der alle beschädigten Überdrucksektionen oder Verarbeitungsanlagen isoliert oder aus dem Dienst genommen werden.



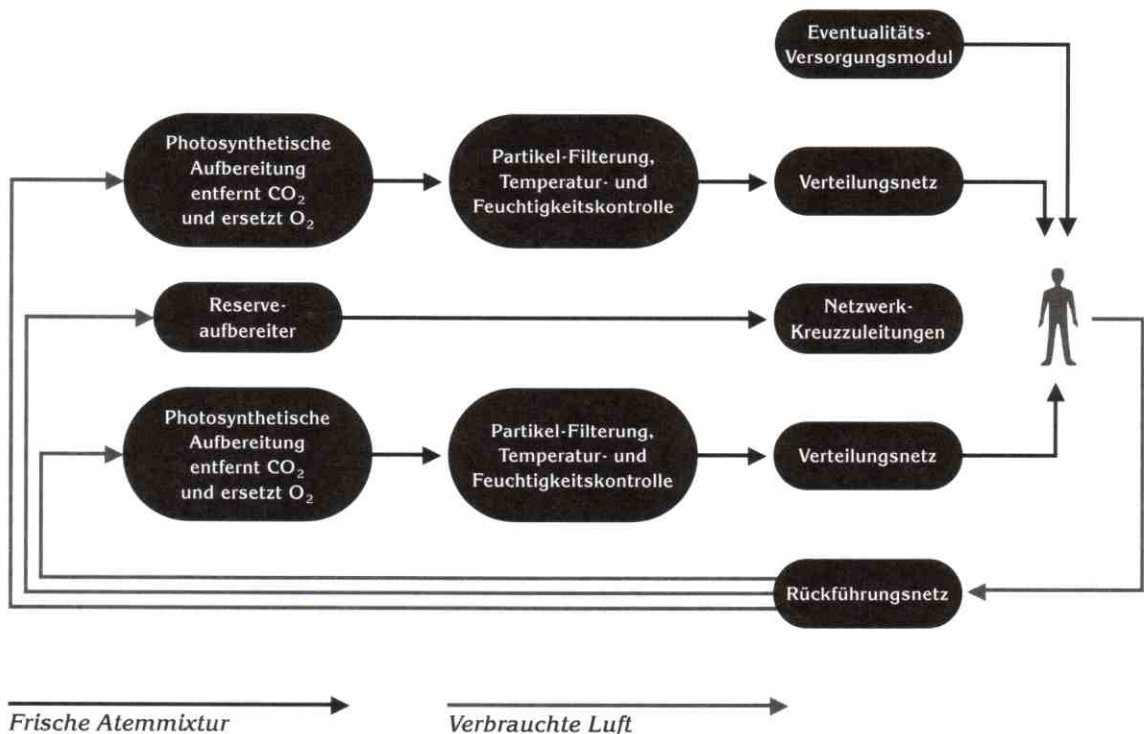
Außerdem gibt es atmosphärische Notversorgungssysteme, die während einer Krisensituation in bestimmten Schutzgebieten für bis zu sechunddreißig Stunden atembare Luft liefern. Diese Systeme sind mit unabhängigen Sauerstoff- und Energiereserven verbunden, die physisch sowohl von den Primärsystemen wie auch untereinander getrennt sind. Die Notsysteme können nicht das gesamte Schiff mit einer Atmosphäre versorgen. Die atmosphärischen Notversorgungssysteme haben nur eine begrenzte Wiederaufbereitungskapazität (nur  $\text{CO}_2$ -Entfernung und  $\text{H}_2$ -Zufuhr), aber die Sauerstoffversorgung kann entscheidend verlängert werden, indem man alle verfügbaren Reserven aus den drei Primärsystemen, oder aus unbenutzten Eventualitäts-Versorgungsmodulen abzieht.

Im Falle eines größeren Ausfalls der atmosphärischen Versorgung, bei dem der Einsatz des Notsystems notwendig wird, bieten die atmosphärischen Eventualitäts-Versorgungsmodule, die sich an den meisten Korridorkreuzungen befinden, dreißig Minuten lang Atemluft, was aus-

reicht, um der Besatzung eine Evakuierung in die Schutzgebiete zu ermöglichen. Schutzanzüge werden an die Besatzungsmitglieder ausgegeben, die in Gebieten arbeiten müssen, in denen keine atembare Atmosphäre aufrechterhalten werden kann. Selbst im Falle eines großen, explosiven Druckabfalls mit extremem Ausfall der atmosphärischen Versorgung, sollten immer noch fünfzig Minuten übrigbleiben, um eine Evakuierung des Personals in die gekennzeichneten Schutzgebiete zu gewährleisten.

Die nominellen atmosphärischen Werte für Klasse M kompatible Bedingungen (nach RVSF-Standard 102.19) liegen bei  $26^\circ\text{C}$ , 45 % relativer Feuchtigkeit, mit einem Druck von 101 Kilopascal (760 mmHg). Die Atmosphäre besteht aus 78 % Stickstoff, 21 % Sauerstoff, 1 % sonstige. Ungefähr 10 % der Wohnräume können auf Bedingungen der Klasse H, K oder L ohne einen größeren Hardwareaustausch umgestellt werden. Weitere 2 % des Wohnraums können auf Klasse N und N(2) umgerüstet werden. Atmosphärische Verarbeitungsmodulare können bei großen Ster-

Die Glaubwürdigkeit (von der Sicherheit der Besatzung ganz zu schweigen) erfordert, daß die Lebenserhaltungssysteme der *Enterprise* extrem sicher sind und zahlreiche Reservesysteme haben. Vom Fernsehstandpunkt her ist das ein Problem, weil es bedeutet, daß es sehr schwer ist, Situationen zu entwerfen, in denen unsere Besatzung durch einen Ausfall dieser Systeme bedroht wird. In einer Episode, »Die ungleichen Brüder«, wollte der Autor und Produzent Rick Berman, daß alle Lebenserhaltungssysteme der Brücke ausfielen. Er rationalisierte diesen Zustand, indem er Geordie seine Überraschung darüber ausdrücken ließ, daß sieben unabhängige Sicherheitssysteme umgangen worden waren, womit er auch darauf hinwies, daß das Schiff wirklich so konstruiert ist, daß solche Ausfälle mehr als unwahrscheinlich sind.



## 12.2.1 Atmosphärisches System

nenbasen-Überholungen ausgetauscht werden, um eine schiffsweite Umstellung auf Umweltbedingungen der Klasse H, K oder L vorzunehmen.

## 12.3 Schwerkrafterzeugung

Seit der Zeit der ersten orbitalen Forschungsstationen im Sol-System, wurden die Probleme ebenso wie die Vorzüge der Schwerelosigkeit ausführlich erläutert.

Die Besatzungen der ersten, von Menschen gebauten interstellaren Raumschiffe des 21. Jahrhunderts bezwangen die Missionsphasen, in denen sie sich in Beschleunigung oder Schwerelosigkeit befanden durch rotierende Zentrifugen, eine akzeptable Lösung in dieser Zeit.

Die humanoiden Organsysteme brauchen Schwerkraftfelder und elektromagnetische Felder, durch die die natürlichen Bedingungen der meisten Klasse M Planeten simuliert werden, für das Wachstum und die Entwicklung ihrer Zellen. Feldgeräte mit geringer Stärke simulierten die elektrische und magnetische Energie des Planeten, und die Ankömmlinge vieler zwanzig- bis dreißigjähriger Flüge trafen gesund ein.

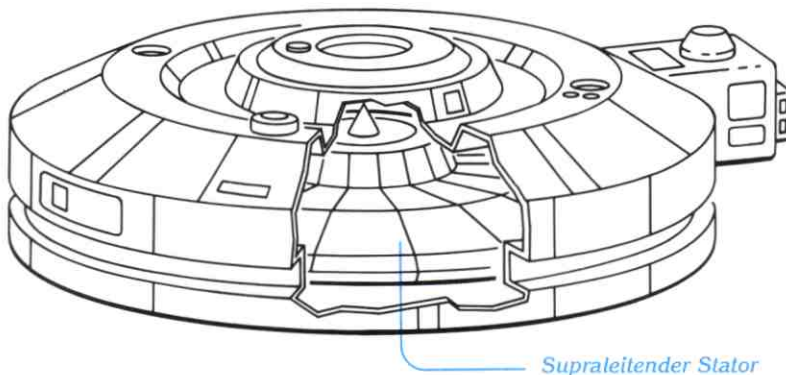
Die allgemeine Planform eines Raumschiffs der *Galaxy*-Klasse kehrt zu etwas natürlicheren Bedingungen zurück, in denen sich die Leute frei auf ebenen Flächen bewegen können, wobei sie von einer konstant wirkenden Schwerkraft am Boden gehalten werden. Auf dem Raumschiff wird dies durch ein Netzwerk kleiner Schwerkraftgeneratoren erreicht. Das Netzwerk ist in vier Regionen unterteilt, zwei im Untertassenmodul und zwei in der Kampfsektion. Zusammen erzeugen sie das richtige »unten«-Gefühl und sind auch aktiv mit dem Trägheitsdämpfungsfeld verbunden, um den Bewegungsschock während des Flugs zu minimalisieren. Die beiden Schwerkraftnetzwerke im Untertassenmodul versorgen je 400 Generatoren; die in der Kampfsektion je 200. Die Felder überschneiden sich leicht zwischen den Geräten, aber das ist kaum wahrnehmbar.

Das Schwerkraftfeld selbst entsteht durch einen kontrollierten Strom von Gravitonen, ähnlich denen, die der Trak-

torstrahl erzeugt. Die eingesetzten physikalischen Prinzipien sind die gleichen. Energie aus dem Elektroplasmasytem (EPS) wird in eine hohle Kammer aus Anicium-Titanid 454 geleitet, in einen versiegelten Zylinder mit einem Durchmesser von 50 cm und einer Höhe von 25 cm. In der Mitte des Zylinders schwebt, in unter Druck stehendem Chrylon-Gas, ein supraleitfähiger Stator aus Thoronium-Arkenid. Der Stator, der auf eine Rotationsrate von über 125 540 rpm eingestellt wird, erzeugt für nur wenige Pikosekunden ein Gravitonfeld. Durch diese Zerfallzeit wird der Einsatz einer zweiten Reihe von Generatoren im Abstand von mehr als 30 m notwendig. Das Feld ist so sanft, daß eine natürliche Fortbewegung möglich ist, ohne daß sich die Schwerkraft vom Kopf zum Fuß hin verstärkt. Das war lange ein Problem des rein kraftausgerichteten zentripetalen physikalischen System.

Der supraleitende Stator verbleibt nach seiner Fertigung im Schwebezustand und benötigt nur ab und zu einen Synchronenergiepuls vom EPS, normalerweise aller 60 Minuten. Sollte das EPS ausfallen, kann der Stator sein Anziehungsfeld noch für bis zu 240 Minuten aufrechterhalten, obwohl ein leichter Abfall der Schwerkraft auf 0,8g auftreten wird. Alle auftretenden Schiffsbewegungen, die den Stator gyroskopisch behindern könnten, werden von sinusoidalen Rippen an der Innenseite des Anicium-Titanid-Zylinders gedämpft, wobei Bewegungen bis zu einem Scheitelwert von 6 cm/sek absorbiert werden. Bewegungen mit einem höheren Scheitelwert werden vom Trägheitsdämpfungsfeld des Schiffes ausgeglichen.

Schwerkraftgeneratoren befinden sich im gesamten bewohnbaren Volumen des Schiffes. Aus diesem Grund kann das Trägheitspotential an verschiedenen Punkten des Schiffes unterschiedlich sein, besonders während extremer Drehmanöver. Um die Verteilung von überschüssigem Trägheitspotential von einem Teil des Schiffes in einen anderen zu gewährleisten, sind die Schwerkraftgeneratoren untereinander durch ein Netzwerk kleiner Wellenleiter verbunden, die eine Feldverteilung zur Erhaltung der Schwerkraftstabilität ermöglichen.



12.3.1 (typischer) Generator für synthetische Schwerkraft



## 12.4 Notfall-Lebenserhaltungssysteme

Die Lebenserhaltungssysteme der *Enterprise* wurden so entworfen, daß sie extreme Verlässlichkeit mit multipler Redundanz verbinden. Trotzdem ist sich Straffleet der unbekannten Gefahren bewußt, denen sich Schiff und Besatzung häufig aussetzen müssen. Daher hat man noch eine weitere Sicherheitsvorkehrung für lebensbedrohliche Krisensituationen entworfen.

Der Zweck dieser Notfall-Lebenserhaltungssysteme liegt darin, der Besatzung ausreichend Lebenserhaltung zu geben, bis das Maschinenpersonal die normalen Funktionen des Primär- oder des Reservesystems wiederherstellen kann. Das erste Element dieses Systems ist ein Notfall-Backup-System, das schiffsweite Beleuchtung und Atemluft für ungefähr dreißig Minuten liefert. Es dient dazu, der Besatzung genug Zeit zu geben, um eine geordnete Evakuierung zu den Schutzräumen vornehmen zu können. Diese Schutzräume sind das zweite Element des Notfall-Lebenserhaltungssystems.

### Atmosphären- und Energieversorgung für alle Eventualitäten

Die beiden redundanten primären atmosphärischen Versorgungssysteme und das Reserve-Backup-System werden durch das System für die Atmosphären- und Energieversorgung im Eventualitätsfall ergänzt. Dieses System besteht aus 425 in sich geschlossenen Luftversorgungs- und Energiemodulen, die sich im Schiff verteilt an vielen Korridorkreuzungen befinden.

Die Hauptelemente dieser Module beinhalten Ventilatoren, kryogenische Sauerstoffvorräte, CO<sup>2</sup>-Reiniger, Notbeleuchtung und Batterien. Sollten alle Primär- und Reservesysteme ausfallen, können diese Einheiten ungefähr dreißig Minuten lang für Atemluft und Beleuchtung sorgen, so daß das Personal Zeit genug hat, um zu den gekennzeichneten Schutzräumen zu gelangen.

### Notfall-Schutzräume

Sollten alle Lebenserhaltungssysteme schiffsweit ausfallen, kann die Besatzung veranlaßt werden, einen der 52 Schutzräume aufzusuchen, die im bewohnbaren Bereich des Schiffes verteilt sind. Jeder gekennzeichnete Schutzraum kann, ausgehend von minimaler äußerer Unterstützung, bis zu 65 Besatzungsmitglieder maximal 36 Stunden lang versorgen. Diese Räume erhalten ihre Priorität in der Lebenserhaltung durch eine Reihe von spezialisierten, geschützten Versorgungsleitungen, so daß sie selbst im Falle großer Systemausfälle in anderen Teilen des Schiffes bewohnbar bleiben.

Diese Schutzräume sind mit unabhängiger Notatemluft, Wasser, Nahrung und Energiereserven ausgerüstet, die einen Betrieb, selbst ohne Hilfe durch andere Systeme, vierundzwanzig Stunden lang ermöglichen. Die Schutzräume sind außerdem mit mindestens zwei Notfalldruckanzügen(NDA) ausgestattet, wodurch Besatzungsmitglieder die Möglichkeit erhalten, sich durch nicht geschützte Teile des Schiffes zu bewegen, um Reparaturen oder Rettungsmissionen durchzuführen.

### Andere Szenarien

Ein geringerer Ausfall der Lebenserhaltungssysteme kann dazu führen, daß ein oder mehrere Teile des Schiffes unbewohnbar werden. In solchen Fällen kann der kommandierende Offizier die Evakuierung des betroffenen Personals zu ihrer eigenen Sicherheit und zur Konservierung der Lebenserhaltungskapazitäten anordnen. Sollte ein Ausfall der Lebenserhaltungssysteme bevorstehen, kann der kommandierende Offizier ebenfalls die Evakuierung des betroffenen Personals in die Schutzräume anordnen, um die Risiken im Falle eines Umschaltens auf das Reservesystems zu senken.

Ein größerer Systemausfall könnte die Evakuierung des gesamten Untertassenmoduls oder der Antriebssektion zur Folge haben, wobei die Besatzung im nicht betroffenen Teil Schutz sucht. In solchen Fällen könnte das Maschinenpersonal, das für die Lebenserhaltungssysteme verantwortlich ist, im betroffenen Teil zurückbleiben, um Reparaturen vorzunehmen.

## 12.5 Abfallkontrolle

Die USS *Enterprise* benutzt, wie die meisten großen Tiefenraumschiffe, ein geschlossenes ökologisches System, um die Lebenserhaltung zu gewährleisten. Anders als bei einer planetaren Biosphäre allerdings, muß ein Raumschiff technische Möglichkeiten einsetzen, um die komplexen ökologischen Prozesse, die Leben erhalten, nachzuahmen. Einer dieser Prozesse an Bord der *Enterprise* sind die Abfallkontrollsysteme, die Abfallprodukte optimal wiederverwenden. Ohne dieses Recycling wäre das Schiff nicht in der Lage genügend Nahrung und Wasser für die langen Missionen, die manchmal notwendig sind, mitzuführen.

### Wasser- und Abwasser-Recycling

Jedes Besatzungsmitglied der *Enterprise* produziert pro Tag ungefähr 52 Liter Ab- und Schmutzwasser. Dieses Abwasser wird zu Aufbereitungs- und Recycling-Einheiten gepumpt, die sich in den Lebenserhaltungskomplexen auf

In der Episode »Augen in der Dunkelheit« wurde erstmals deutlich, daß Zehn Vorne ein solcher Lebenserhaltungsschutzraum ist.



den Decks 6, 13 und 24 befinden. Die erste Stufe der Aufbereitung wird in einer Reihe mechanischer Filterungsprozesse durchgeführt, in denen Feststoffe und Kleinstpartikel entfernt werden (der Ausschluß wird zur weiteren Behandlung und zum Recycling zu den Verarbeitungssystemen für organische Abfälle transportiert). Danach wird eine osmotische und elektrolytische Fraktionierung eingesetzt, um aufgelöste oder mikroskopische Verunreinigungen zur weiteren Behandlung und zum Recycling zu entfernen. Das so entstandene Wasser wird zur biologischen Sterilisation auf 150 °C überhitzt, anschließend ein letztes Mal mechanisch gefiltert und dann zur Wiederbenutzung an die verschiedenen Frischwassertanks geleitet.

Der unterschiedliche Abfallschlamm, der während des Wasser-Recycling-Prozesses ausgefiltert wird, ist eine wertvolle Rohstoffquelle. Das Verarbeitungssystem für organische Abfälle unterzieht diesen Schlamm einer Reihe sterilisierender Hitze- und Strahlungsbehandlungen. Der Abfall wird dann elektrolytisch zu einer organischen Schwebeteilchen-Suspension verarbeitet, die als Rohmaterial für das Nahrungsreplikationssystem dient. Zurückbleibende Nebenprodukte werden an das Feststoff-Verarbeitungssystem geleitet, wo sie zur Materie-Replikation recycled werden.

#### **Feststoff-Recycling**

Festabfallstoffe, wie zum Beispiel Müll, werden mit Hilfe linearer Induktionsleitungen zu Verarbeitungseinheiten auf den Decks 9, 13 und 34 transportiert. Eintreffende Feststoffe werden automatisch gescant und nach Art und Zusammensetzung aufgeteilt. Teile, die mit mechanischen Methoden wiederaufbereitet werden können, werden aussortiert. Solche Teile, zu denen etwa 82 % aller Feststoffe gehören, beinhalten Kleidungsstücke, Verpackungen und andere weggeworfene Behälter und kleine persönliche Artikel. Diese Teile werden zu speziellen Verarbeitungsanlagen transportiert, wo sie zuerst sterilisiert und dann auf eine recyclebare Form reduziert werden (so zum Beispiel die bearbeiteten Faserpakete, aus denen Uniformen und andere Kleidungsstücke hergestellt werden). Gefahrenstoffe (wie toxische, biologisch bedenkliche und radioaktive Substanzen) werden aussortiert. Die restlichen, nicht wiederverwendbaren Materialien werden für Materie-Replikations-Recycling gelagert.

#### **Materie-Replikations-Recycling**

Material, das nicht direkt mit mechanischer oder chemischer Hilfe recycled werden kann, wird für das Materie-Replikations-Recycling aufbewahrt. Dazu werden Molekular-Matrix-Replikatoren eingesetzt, die Abfallstoffe zuerst dematerialisieren und sie dann in der Form der gewünschten Objekte (sofern sich diese in den Computerspeichern befinden) rematerialisieren. Durch diesen Prozess gelangt man zwar an eine riesige Menge nützlicher Gegenstände, aber der Energieaufwand ist so hoch, daß viele Güter des täglichen Gebrauchs (wie Wasser und Kleidung) durch weniger energieaufwendige, mechanische oder chemische Prozesse recycled werden. Bestimmte Gebrauchsgüter (wie zum Beispiel Nahrung) werden durch Materie-Replikation recycled, weil dadurch wesentlich weniger Rohmaterial gelagert werden muß. (siehe auch 13.5)

#### **Gefahrenstoff-Recycling**

Ungefähr 5 % aller flüssigen und festen Abfallstoffe werden nach Maßstäben der Giftigkeit, biologischen Bedenklichkeit, Reaktivität und Strahlung als Gefahrenstoffe bezeichnet. Solches Material wird von den anderen Abfallstoffen getrennt und sofort zu einem Materie-Replikator transportiert, wo es in träge Kohlenstoffpartikel umgewandelt wird. Dieses Material wird dann für das Materie-Replikations-Recycling aufbewahrt.

Das *Star Trek*-Produktionsteam versucht ebenfalls, die Rohstoffe des Planeten Erde zu recyceln. Mülleimer für die Wiederverwertung von Aluminium, Plastik, Glas und Papier sind in allen Büros und in den Kulissen aufgestellt worden, eine Maßnahme, die von *Star Treks* Chefhandwerker John Nesterowicz eingeleitet wurde (die Papiermülleimer werden besonders oft genutzt, da TV-Produktionsgesellschaften bei ihrer Arbeit sehr viel Papier verbrauchen). Die Benutzung ozon-bedrohlicher, nicht zerfallender Plastikbecher ist in den Studios eingestellt worden. Während der Aufnahmen zu *Star Trek VI* ließ der Regisseur Nicholas Meyer die Recycling-Mülleimer auch in seinem Studio aufstellen. *Star Trek* und Paramount Pictures haben außerdem den Einsatz bestimmter, giftiger Lacke bei Hintergrundbildern und den Einsatz verschiedener Rauch- und Nebelmaschinen eingestellt, um unnötige Umweltverschmutzung zu vermeiden. Weitere Maßnahmen zum Erhalt der Umwelt, die das Studio anbietet, beinhalten die Aufforderung an die Mitarbeiter, Fahrgemeinschaften zu bilden und vom Studio gesponserte, billigere Busfahrkarten. Einige dieser Maßnahmen sind recht kostspielig, aber wir sind uns alle sicher, daß der Erhalt unserer Umwelt es wert ist.



# 13.0 BESATZUNGSVERSORGUNGSSYSTEME

## 13.1 Besatzungsversorgung

Es ist der Sternenflotte bewußt, daß ihre Leute die wichtigsten Systeme und wertvollsten Ressourcen darstellen. Durch die Besatzung eines Schiffes entscheidet sich, mehr als durch alle Technologie oder Hardware, der Erfolg einer Mission. Aus diesem Grund ist es bei der Sternenflotte schon seit langem Tradition, das Personal an die Spitze der Prioritätenliste zu setzen.

Durch die langen, anforderungsreichen und manchmal gefährlichen Pflichten auf einem Raumschiff, wird die Besatzung einem recht großen Druck ausgesetzt. Die Art der Sternenflotten-Missionen verlangen allerdings, daß jedes Besatzungsmitglied fast 100 % Leistung gibt. Der Erfolg einer Mission, die Sicherheit des Schiffes oder das Schicksal eines ganzen Planeten können von der Leistung eines einzigen Besatzungsmitglieds abhängen. Die anforderungsreichen Pflichten mit einer gleichbleibend hohen, lang andauernden Leistung zu verbinden, ist ein schwieriges Ziel, aber die Sternenflotten-Personalpolitik hat dies in die Realität umgesetzt.

Sternenflotten-Personal ist gut ausgebildet und hoch motiviert. Diese Motivation zu erhalten, ist eine ständige Herausforderung. Die Kommandostruktur der Sternenflotte ist so entwickelt worden, daß diese Philosophie unterstützt wird, und unsere Offiziere verstehen, wie wichtig es ist, die Anstrengungen jedes einzelnen Besatzungsmitglieds zu unterstützen und zu würdigen. Jedes Besatzungsmitglied wird in dem Versuch unterstützt, in seinem/ihrer Job innovativ zu sein und kann sich in seinem/ihrer ausgesuchten Gebiet auszeichnen. Tatsächlich sind viele unserer wichtigsten technischen Fortschritte und verbesserten Vorgehensweisen Besatzungsmitgliedern zu verdanken, die Verbesserungsvorschläge für ihre Arbeit hatten.

Bildungseinrichtungen reichen von Trainingssimulatoren, Klassenräumen und beruflichen Fortbildungsprogrammen bis hin zu informellen Zusammenkünften von Besatzungsmitgliedern. Große Teile der Holodeck-Benutzungszeit außerhalb der Stoßzeiten sind normalerweise für Trai-

ningsübungen reserviert — solche Simulationen können im Hinblick auf Beförderungen als Felderfahrung gewertet werden. Auf vielen Raumschiffen gibt es Vorlesungsprogramme, bei denen als Gäste anwesende Missionsspezialisten mitwirken, die häufig in ihrem Forschungsgebiet zur Spitze gehören. All dies ermöglicht es interessierten Besatzungsmitgliedern, sich mit eigener Zeiteinteilung in ihrem speziellen Gebiet fortzubilden oder sich genug Wissen und Können anzueignen, um in ein anderes Gebiet zu wechseln.

Ein Teil der Unterstützung, die die Sternenflotte ihrem Personal zukommen läßt, wird in der Ausstattung der Wohnräume deutlich. Das gesamte Sternenflotten-Personal ist mit komfortablen, geräumigen Wohnräumen versorgt. Das Essen wird auf den Raumschiffen der *Galaxy*-Klasse von einem hochentwickelten Replikatorsystem geliefert, das eine riesige Auswahl kulinarischer Spezialitäten von über hundert Planeten anbietet. Zu den Freizeiteinrichtungen zählen vier holographische Umgebungssimulatoren, zwei komplett ausgerüstete Turnhallen und weitere Übungs- und Sporteinrichtungen, eine Konzerthalle und Theater, ein botanischer Garten und eine Reihe von Gemeinschaftsräumen für die Freizeitbenutzung.

Der Dienst in der Sternenflotte stellt extrem hohe Anforderungen, aber die gesamte Organisation ist ständig bemüht, ihre Leute zu unterstützen und zu motivieren. Die herausragende Geschichte der Sternenflotte, zu der mehr als zwei Jahrhunderte erfolgreicher Weltraumerforschung gehören, zeigt deutlich den Erfolg dieser Politik.

## 13.2 Medizinische Systeme

Die medizinische Abteilung an Bord der *USS Enterprise* hat die Aufgabe, für die Gesundheit der Schiffsbesatzung und allem dazugehörigen Personal zu sorgen. Durch die lange Dauer vieler Raumschiffreisen und der Gefährlichkeit des Sternenflotten-Dienstes, wird dies zu einer beachtlichen Herausforderung. Die unterschiedlichen Lebens-

Dieses Kapitel entstand aus einer Diskussion, bei der wir feststellten, daß einer der größten Fortschritte, die wir in *Star Trek* sehen, nicht der Warpantrieb oder die Transporter-Technologie ist, sondern das Management. Daß Tausende von Leuten über Jahre hinweg höchste Leistungen liefern, ist etwas, von dem die meisten heutigen Firmen nur träumen können. Die wenigen Organisationen, die »die Suche nach herausragenden Leistungen« erfolgreich meistern, haben bewiesen, wie wichtig es ist, seine Leute mit Respekt zu behandeln. Wir nehmen an, daß dies auch die Sternenflotte gelernt hat.

formen in der Sternenflotte ebenso wie auf den verschiedenen Zielplaneten erschweren diese Aufgabe noch zusätzlich.

### Einrichtungen

Die medizinische Abteilung, unter der Leitung des Leitenden Medizinischen Offiziers, befindet sich hauptsächlich in zwei Krankenstationen auf Deck 12. Die primäre Einrichtung, die sich auf der Backbord-Seite des Schiffs befindet, besteht aus zwei medizinischen Intensivstationen, einem angeschlossenen Labor, dem Büro des LMO und einer kleinen Kinderstation. Die zweite Einrichtung, die sich an der Steuerbordseite von Deck 12 befindet, gleicht der ersten, abgesehen davon, daß sie auch noch über zwei Operationsräume, einer Einrichtung für Physiotherapie, einer Kinderstation und einer Schwerelosigkeits-Therapie-Station verfügt. Direkt neben der zweiten Einrichtung befindet sich ein Zahnarztbüro und eine voll ausgerüstete Quarantänestation.

Durch diese Einrichtungen ist der medizinische Stab mit einer beeindruckenden Reihe von Instrumenten ausgerüstet, mit denen eine große Bandbreite medizinischer Probleme bei bekannten und auch noch unbekannten Spezies behandelt werden können. Dazu gehören ein voll

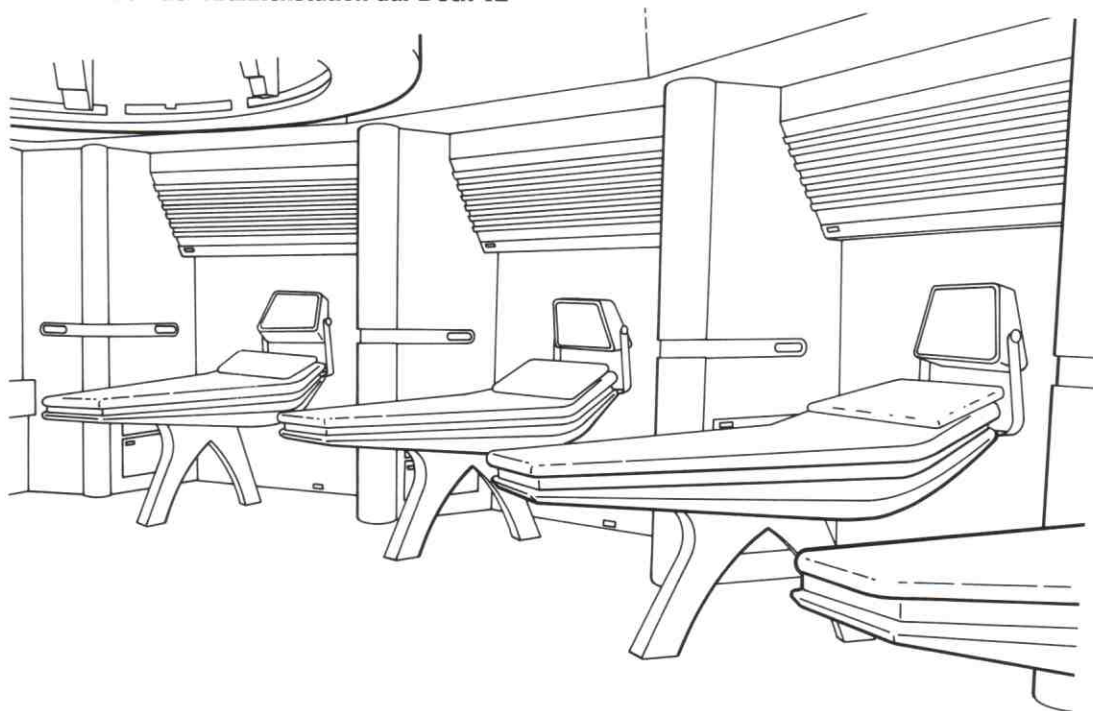
ausgerüstetes medizinisches Labor mit hochentwickelte Geräte für biologische Untersuchungen und für Analyse von Lebensformen. Ebenfalls verfügbar ist Nanotherapie, genetische Sequenz und virotherapeutische Ausrüstung. Die Möglichkeiten des medizinischen Labors können durch die Einbeziehung einer oder mehrerer wissenschaftlicher Abteilungen ausgedehnt werden.

Während einer großen medizinischen Notsituation können alle drei Shuttlerampen zu Kranken- und Intensivstationen umgebaut werden, wozu schnell aufbaubare Notkrankenhausmodule benutzt werden. Zusätzlich kann eine geringere Anzahl von Patienten in den zu Intensivstationen umgebauten Gastquartieren auf Deck 5 und 6 untergebracht werden.

### Stab

Der normale Stab der medizinischen Abteilung besteht aus vier Stabsärzten (von denen mindestens einer in Notfallmedizin ausgebildet sein muß), drei medizinischen Technikern und zwölf registrierten Krankenschwestern. Die normale Besetzung während der ersten und zweiten Schicht besteht aus einem Stabsarzt, zwei Krankenschwestern und einem medizinischen Techniker. Während der Nachtschicht wird die Normalbesetzung auf zwei Kranken-

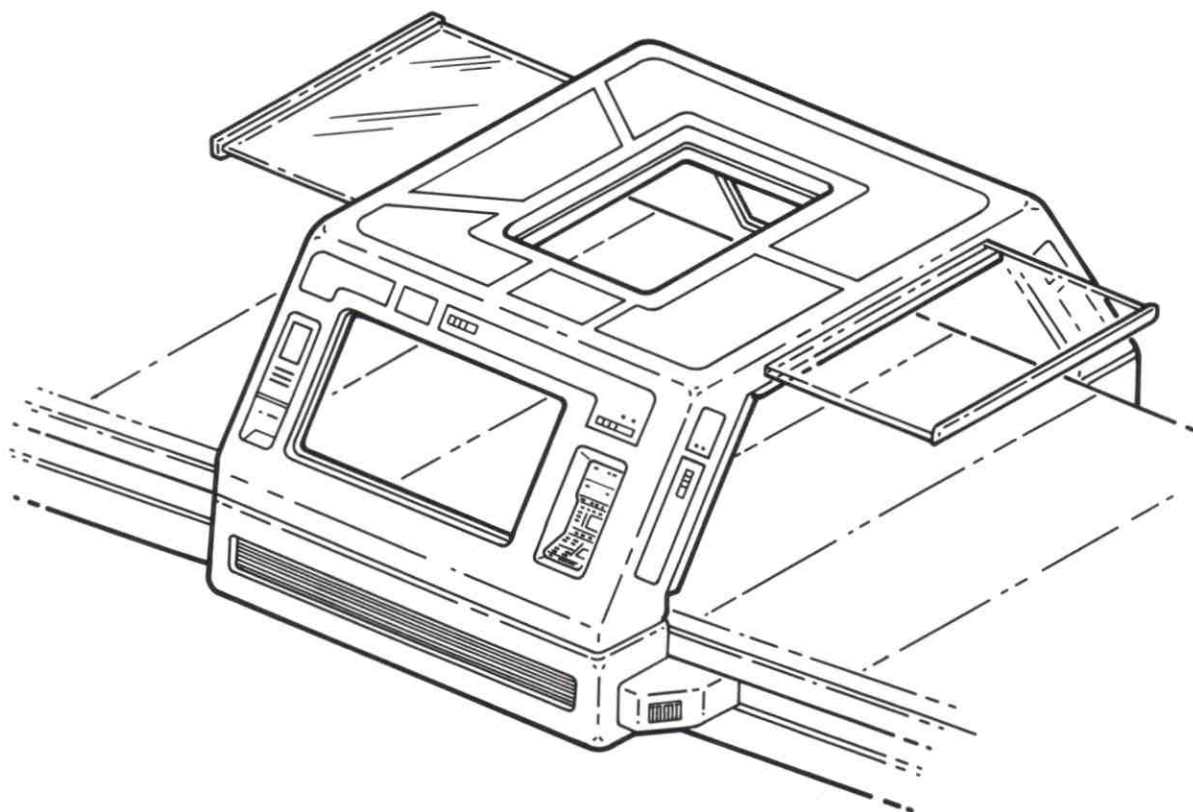
#### 13.2.1 Intensivstation der Krankenstation auf Deck 12



Eine genaue Untersuchung der medizinischen Anzeigen in der Krankenstation wird ergeben, daß einer der Indikatoren für den Zustand des Patienten die Aufschrift »übrigbleibende Krankenversicherung« trägt (versucht erst gar nicht, das mit Standbildschaltung auf euren Videos zu finden. Das ist eine der Sachen, die viel zu klein sind, um im Fernsehen gesehen zu werden).



### 13.2.2 Biobett und chirurgischer Unterstützungsrahmen



schwestern reduziert. Diese Besetzungszahlen können je nach Anzahl der Patienten nach oben hin angeglichen werden. In Notsituationen kann speziell ausgebildetes Personal anderer Abteilungen zum medizinischen Dienst herangezogen werden. Ungefähr 40 % aller Besatzungsmitglieder sind für verschiedene sekundäre medizinische Funktionen ausgebildet.

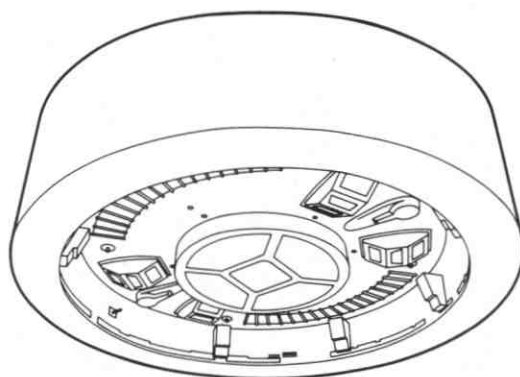
Ein Stab von acht bis zwölf zusätzlichen Forschungs- und Labormitarbeitern gehört auch zur medizinischen Abteilung. Diese Mitarbeiter gehören normalerweise verschiedenen Forschungsprojekten an, können aber bei medizinischen Laboraufgaben assistieren, sollte es notwendig sein.

#### Hardware

Ein Schlüsselement der medizinischen Intensivstation ist das Untersuchungs- und Versorgungsbiobett. Dieses orthopädisch entwickelte Krankenhausbett beinhaltet eine Reihe von Lebensfunktionssensoren, die mit verschiedenen medizinischen Instrumenten verbunden werden können, unter anderem auch mit dem medizinischen Tricorder (siehe auch 13.3). Außerdem beinhaltet diese Einheit eine Reihe medizinischer Gas- und Flüssigkeitsverbindungs- punkte für verschiedene Geräte, unter anderem für den chirurgischen Versorgungsrahmen.

Ein wichtiges Hilfsmittel bei fast allen chirurgischen Vorgängen ist der chirurgische Unterstützungsrahmen (CUR), oder »Muschelschale«, wie er manchmal genannt wird.

Der CUR bietet nicht nur eine sterile Umgebung für die meisten chirurgischen Vorgänge, sondern beinhaltet auch wichtige Diagnose- und Lebenserhaltungsinstrumente. Dazu gehören eine Reihe von Lebensfunktionssensoren, die diejenigen Sensoren ergänzen, die mit dem Biobett und der darüber angebrachten medizinischen Ausrüstungskonstruktion verbunden sind. Der CUR ist in der Lage, intravenöse Medikamente, Herzmuskelmassage und Notdefibrillation automatisch zu verabreichen. Es gibt verschiedene CURs für unterschiedliche Vorgänge, ebenso wie für verschiedene Lebensformen. Die meisten Biobett-Einheiten sind so konstruiert, daß sie an den CUR angeschlossen werden können.



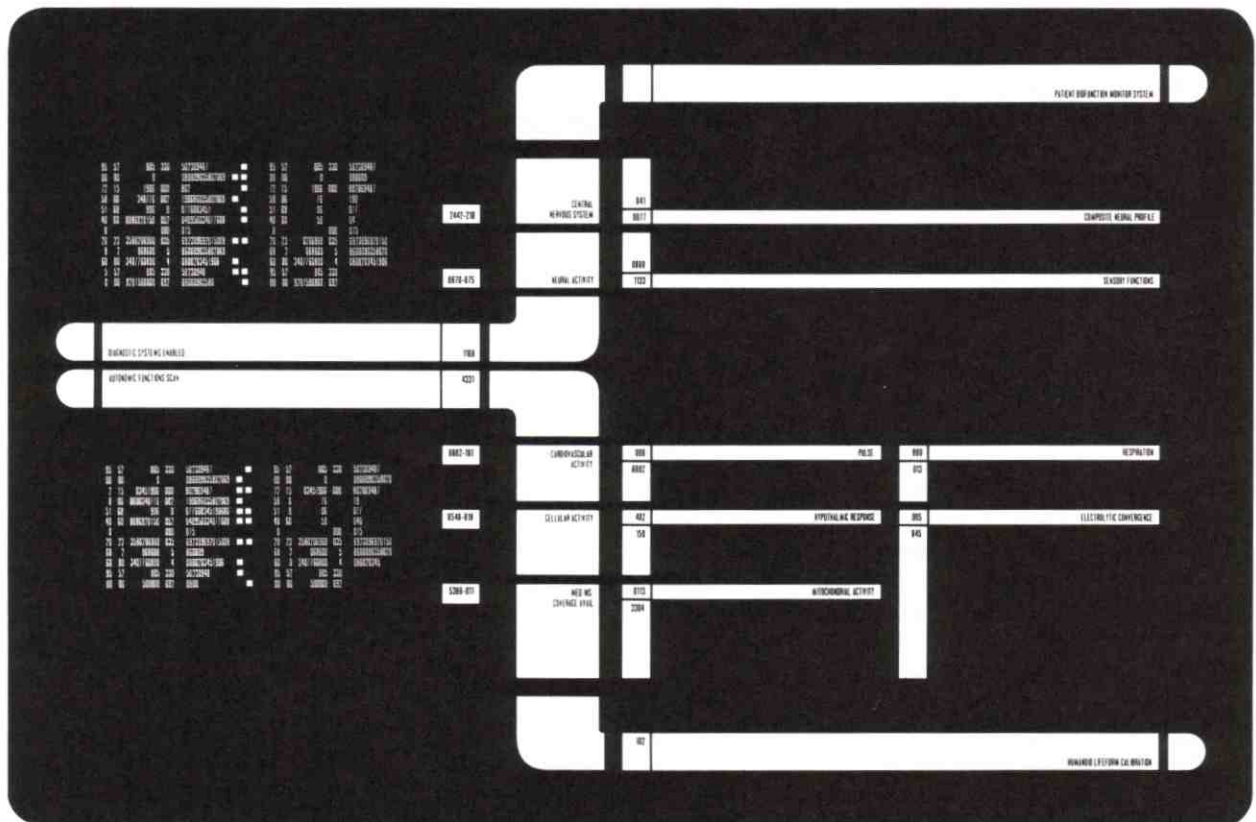
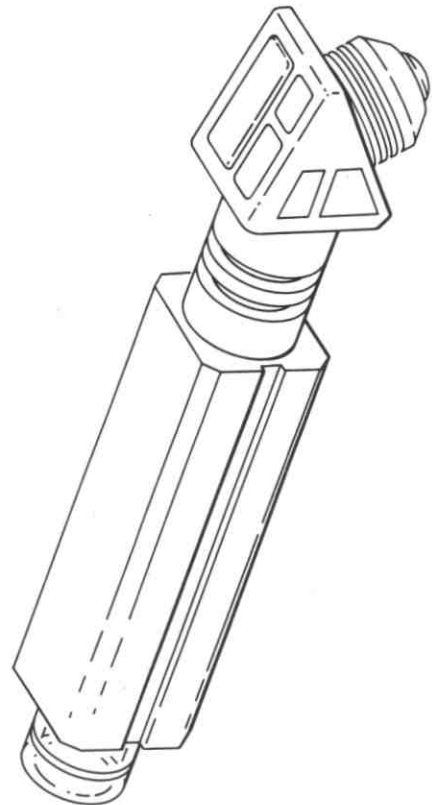
13.2.3 oben angebrachte Sensorengruppe

Chirurgische Vorgänge und andere Intensivbehandlungsvorgänge werden am primären Biobett vorgenommen, das sich im Zentrum jeder Krankenstation oder jedes Operationsraums befindet. Über diesem Biobett befindet sich eine Reihe diagnostischer und lebensfunktionsablesender Sensoren. Diese Anordnung beinhaltet auch einen Geringkraftfeld-Generator, der eingesetzt wird, um das Risiko eines Ein- oder Ausdringens schädlicher Mikroorganismen zu reduzieren. Beachten Sie bitte, daß dieses Kraftfeld zu schwach ist, um eine Umgebung zu schaffen, die so steril ist, daß sie für chirurgische Eingriffe oder als Quarantänemaßnahme geeignet ist.

Medizinisches Personal, das sich auf Außenmissionen befindet oder anderen Aufgaben außerhalb der Krankenstation nachgeht, wird häufig mit einer Art Medikit ausgestattet. Diese tragbaren Ausrüstungspakete beinhalten normalerweise einen medizinischen Tricorder, Feld-Hypospray, Respirator, Defib-Modul, Ausrüstung zur Probenentnahme und eine Reihe von Verbandsmaterial und Medikamenten für den Feldeinsatz.

Die Unterhaut- und Intravenösverabreichung vieler Medikamante gelingt durch das Hypospray. Dieses Gerät setzt einen mikroskopischen Nadelstich-Hochdruck-Luft-suspensionsstrahl mit niedriger Stärke ein, durch den Medikamente mit niedriger Viskosität verabreicht werden können, ohne die Haut auf mechanischem Wege zu durchdringen. Bestimmte Medikamente werden mit einem breiteren Strahl verabreicht, wobei die Haut weniger stark

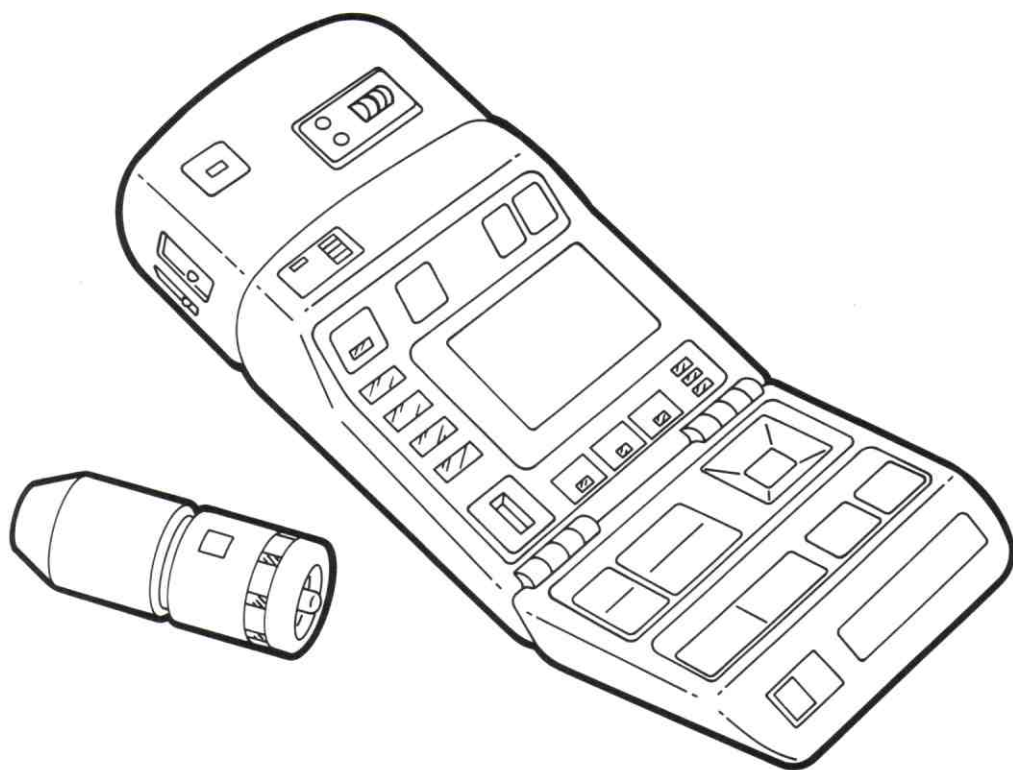
### 13.2.5 Hypospray



### 13.2.4 Hauptdiagnose-Anzeige



### 13.3.1 Medizinischer Tricorder und peripherer Scanner



durchdrungen wird, die Aufnahme allerdings schneller erfolgt, da eine größere Hautfläche dem Medikament ausgesetzt wird.

Die Standard-Hyposprays sind so konstruiert, daß sie eine genormte Medikamentenphiole aufnehmen können, die nach Bedarf ausgetauscht werden kann. Feld-Hyposprays sind normalerweise mit einer trägen Kochsalzlösung bestückt, die als Trägerflüssigkeit für die fünf verschiedenen konzentrierten Notmedizinampullen dient.

## 13.3 Medizinischer Tricorder

Der medizinische Tricorder (MT) besteht aus einem normalen Tricorder, dem ein spezialisiertes medizinisches Peripheriegerät (MP) hinzugefügt wurde. Dieses MP, eine von vielen Computerhilfsoptionen, die den Sternflotten-Besatzungen zur Verfügung stehen, besitzt zahlreiche starke Sensoren- und Analysefunktionen, die die ergänzen, die vom Personal der Krankenstation an Bord des Schiffes benutzt werden.

Das MP besteht aus zwei Komponenten, der Computersektion und dem herausnehmbaren Hochauflösungssensor. Das MP arbeitet mit dem üblichen Tricorder-Benutzer-Interface, um alle normalen und zusätzlichen Funktionen während Operationen auf dem Schiff oder im Feldeinsatz zugänglich zu machen. Es hat eine Größe von  $8,5 \times 3,0 \times 3,0$  cm und wiegt 80 g, womit die komplette

Tricorderlänge bei 15 cm liegt und die Masse bei 430 g. Wie auch beim Standard-Tricorder besteht die Umhüllung aus mikro-gemahlenem Duraniumschaum. Zu den Hauptbestandteilen gehören eine Hilfs-Sarium-Krellid-Energiezelle, Sensorengruppen, peripherer Prozessorblock und Speichereinheiten. Die Energie wird nur wenn es notwendig ist aus der Hauptversorgung des Standard-Tricorders abgezogen; Zellen in beiden Sektionen können durch die übliche Tricorder-Induktionsleitung wiederaufgeladen werden. Die Betriebszeit liegt bei achtzehn Stunden.

Die Peripheralsensoren beinhalten 86 elektromagnetische Geräte, die auf dem inneren Rahmen, auf den oberen und seitlichen Fläche der Umhüllung und an der Vordersektion der Handsensoren angebracht sind. Jeder hat eine SF-Untergrenze von  $1/4$  Grad. Keiner ist ungerichtet; alle sind auf fokussierte medizinische Anzeigen spezialisiert. Der Handsensor beinhaltet fünfzehn hochauflösende Geräte, die die Anzeigen bis herunter auf 30 Bogensekunden wahrnehmen können. Aktive und passive Scans sorgen für detaillierte diagnostische Anzeigen aller mechanischen Prozesse des Körpers, Systemfunktionen der Organe, Infiltrationen von Krankheitsorganismen und den elektromagnetischen Zuständen des Körpers. Durch kombinierte Anzeigen können Bilder und numerische Anzeigen synthetisiert werden, um dem Personal der Krankenstation die Suche nach biologischen Antagonisten und nach der richtigen Behandlungsmethode zu erleichtern.

Die Verarbeitungskapazität des MP befinden sich in der medizinischen Datenbank-Komparator/Analyse-Untersek-

tion (MDK/AU), die mit 101 Sensoren verbunden ist. Die MDK/AU verwaltet eintreffende Daten, stuft Berechnungsaufgaben ein, leitet verarbeitete Daten weiter und überwacht die Kontroll- und Energiesysteme. Sie kann  $1,5 \times 10^{10}$  Berechnungen pro Sekunde durchführen. Im Feld bezieht sich die Datenbanksektion auf eine aktualisierbare Datei, in der alle bekannten medizinischen Zustände der meisten Humanoiden und 217 auf DNS-basierenden Nichthumanoiden gespeichert sind. Bei Operationen an Bord des Schiffs kann das MP die gesamte medizinische Datenbank der USS *Enterprise* ebenso wie die Daten aus anderen Disziplinen nutzen.

Eine große Bandbreite tomographischer und mikrographischer Scans sind Teil der Geräteeinstellungen. Die Funktionskontrollen des normalen Tricorders können benutzt werden, um eigene Scanmodi für die an der Umhüllung angebrachten Sensoren und für den Handsensor zu konfigurieren.

## 13.4 Besatzungsquartiersysteme

Die Sternenflotte glaubt, daß die Bereitstellung bequemer Quartiere für die gesamte Besatzung und das dazuge-

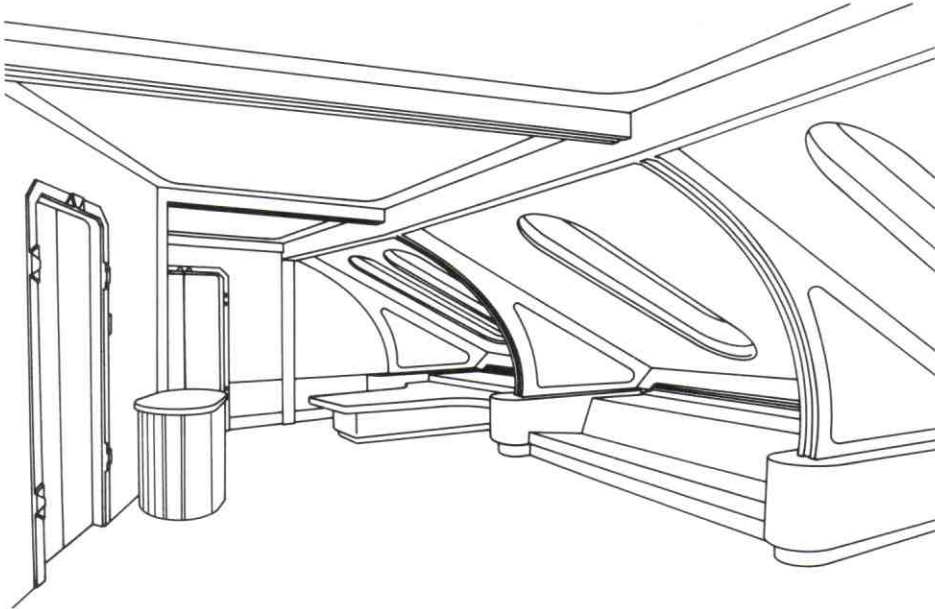
hörige Personal von größter Wichtigkeit ist. Die Wohnräume sind daher das am deutlichsten sichtbare Zeichen dafür, wie sehr sich die Sternenflotte um ihr wichtigstes »System«, ihre Leute, kümmert.

Jeder Person an Bord der *Enterprise* stehen ungefähr 110 qm persönlichen Wohnraums zur Verfügung. Zu einem solchen Quartier gehören normalerweise ein Schlafzimmer, Arbeits-/Wohnraum und ein kleines Badezimmer. Familien bitten manchmal darum, ihre Quartiere zu einem großen Wohnraum zusammenzulegen. Um dies zu ermöglichen und um sich veränderten Besatzungsgrößen und Strukturveränderungen anzupassen, wurden die Wohnquartiere in Modulbauweise mit austauschbaren Wänden hergestellt.

Zu weiteren Annehmlichkeiten gehören Nahrungsreplikations-Terminals, Ultraschallduschen, normale Duschen, schwerelose Schlafräume, persönliche Holographiebetrachter und Vorkehrungen für Haustiere.

Personen, die der *Enterprise* für mehr als sechs Monate zugeteilt werden, haben das Recht ihre Quartiere innerhalb bestimmter Hardware-, Masse- und Volumengrenzen umzugestalten. Personen, die für einen kürzeren Zeitraum an Bord sind, müssen sich im allgemeinen an die Standardkonfiguration der Quartiere halten.

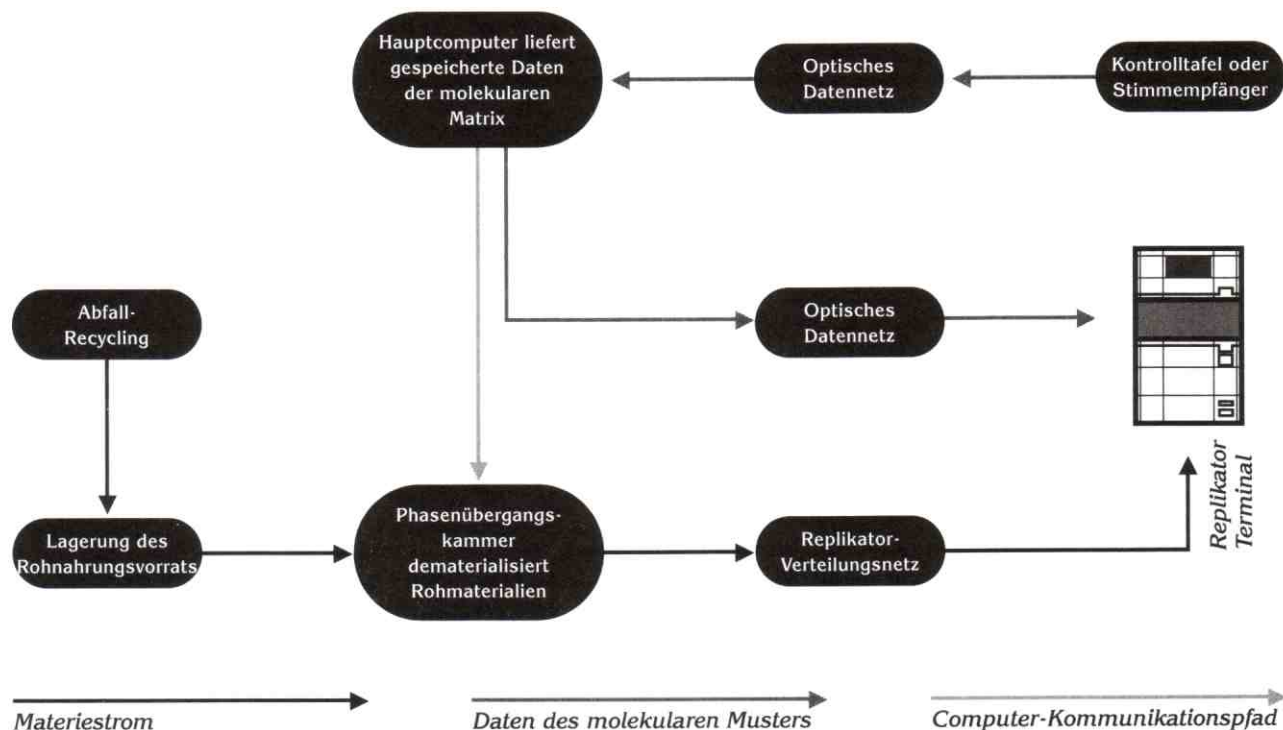
### 13.4.1 typische Besatzungswohnräume



Die meisten Wohnquartiere, die man in der Serie sieht, haben eine gekrümmte Decke, in der sich verschiedene schräge Fenster befinden, durch die man die Sterne sehen kann. Diese Fenster sind die, die man auf der Oberfläche des Untertassenmoduls sehen kann. Da man auf dem *Enterprise*-Modell Hunderte dieser Fenster sieht, gibt es vermutlich auch Hunderte solcher Wohnquartiere. Die gleiche fünfräumige Kulisse wird immer wieder neu aufgeteilt und mit anderen Möbeln versehen, um als Quartiere der meisten unserer regulären Charaktere zu dienen. Wir haben auch eine Quartierskulisse für rangniedere Offiziere, die nicht über solche Fenster verfügt. Diese Kulisse sollte ursprünglich als Captain Kirks Quartier in *Star Trek I* dienen und scheint zu beweisen, daß die Sternenflotte die Besatzungsunterbringung in den Jahren zwischen Kirk und Picard tatsächlich verbessert hat.



### 13.5.1 Nahrungsreplikatorsystem



Zum erweiterten Missionsmodus der *Enterprise* gehören verschiedene große Räume auf den Decks 9, 11, 33 und 35, die als Wohnräume konfiguriert und erhalten werden, aber normalerweise unbewohnt sind. Diese Räume sind als Reserve gedacht, damit die *Enterprise* eine große Anzahl Missionsspezialisten oder andere Gäste und dazugehöriges Personal aufnehmen kann (in verschiedenen kurzzeitigen Missionskonfigurationen kann die *Enterprise* so bis zu 6500 Personen aufnehmen). Diese Unterbringungen sind zusätzlich zu normalen Gast- und VIP-Quartieren.

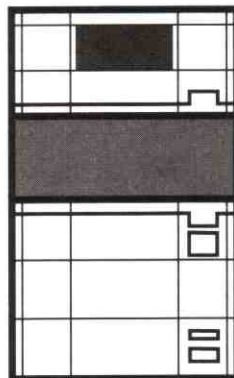
Gastquartiere auf den Decks 5 und 6 können innerhalb kürzester Zeit in medizinischen Behandlungseinheiten umgewandelt werden. In diesen Quartieren gibt es Anschlüsse für Biomed-Datenerfassung und medizinische Gase. In diesen Quartieren wird Konvertierungsausrüstung gelagert, die die notwendige Hardware und medizinische Versorgung liefert. Gemeinschaftsräume an Korridorkreuzungen können als Pflegestationen benutzt werden.

Ungefähr 10 % aller persönlichen Quartiere sind so ausgerüstet, daß sie auf Lebensbedingungen der Klasse H, K und L umgestellt werden können. Zusätzliche 2 % aller Quartiere können auf Bedingungen der Klasse N und N(2) umgerüstet werden. Eine schiffsweite Umstellung auf Lebensbedingungen der Klasse H, K oder L erfordert den Austausch der Lebenserhaltungsmodule und kann nur auf einer Sternbasis vorgenommen werden.

## 13.5 Nahrungsreplikationssystem

Das Essen wird an Bord der *Enterprise* durch ein molekulares Replikationssystem erstellt, das ohne Verzögerung Tausende von Essenswünschen erfüllen kann. Dieses System benutzt auf Transportern basierende Materiereplikation, die mit fast völliger Echtheit ungefähr 4500 verschiedene Nahrungsmittel produzieren kann, die in den Computerspeichern vorhanden sind.

Das Herz des Nahrungsreplikationssystems sind zwei Molekular-Matrix-Materiereplikatoren, die sich auf den Decks 12 und 34 befinden. Diese Geräte dematerialisieren eine abgemessene Menge Rohmaterials auf eine ähnliche Weise wie die Transporter, allerdings ohne molekulare



13.5.2 typisches Nahrungsreplikator-Terminal

Abbildungsscanner einzusetzen, durch die analoge Musterdaten des Originalmusters erstellt werden. Stattdessen wird ein hochentwickeltes Quanten-Geometrie-Transformations-Matrixfeld eingesetzt, um den Materiestrom so zu verändern, daß er der digital gespeicherten molekularen Mustermatrix entspricht.

Der Materiestrom wird dann durch ein Netzwerk von Wellenleitern zu einem von Hunderten Replikatorterminalen befördert, die sich im gesamten Schiff befinden. Solche Terminals befinden sich in den meisten Quartieren, verschiedenen Gemeinschaftsräumen und in den Gemeinschaftsessensräumen. Die molekulare Mustermatrix kontrolliert den Rematerialisationsprozess, so daß das Endprodukt eine fast identische Kopie des Originalgerichts ist.

Das Nahrungsrohmaterial ist eine organische Partikular-Suspension, eine Kombination langkettiger Moleküle, die auf minimalen Energieaufwand bei der Replikation ausgelegt sind. Im dematerialisierten Zustand, unter Benutzung einer leicht modifizierten PU-Spulenkammer, benötigt der entstehende Materiestrom statistisch die geringste Quanten-Transformationsmanipulation, um die meisten fertigen Nahrungsmittel zu replizieren. Die »Verwandlung« von Materie ist ein modernes wissenschaftliches Wunder, aber der Einsatz dieser Rohmaterialien reduziert den Energieaufwand auf ein vernünftiges Maß.

Obwohl der Nahrungsrohstoffvorrat normalerweise auf Sternbasen ersetzt wird, kann durch osmotische und elektrolytische Zerlegung des Schmutzwassers bis zu 82 % der Nahrungsstoffe zurückgewonnen und wiederverwertet werden. Während einer Mangelsituation, können Nahrungsrohstoffe aus allgemeinen Rohstoffen oder Abfallmaterialien repliziert werden, aber da der Energieaufwand wesentlich höher ist, sollte man ein solches Vorgehen vermeiden.

Die Betreuung dieses Systems ist durch die hohe Zahl eingesetzter Hardware und dem hohen Energieaufwand relativ kostspielig, aber es ist immer noch preiswerter als die üblichen Methoden der Essenslagerung und -zubereitung. Ältere Techniken benötigten die Lagerung (entweder gekühlt oder in Stasis) sehr vieler Rohnahrungsmittel. Die gesamte Masse der gelagerten Nahrungsmittel müßte fast zwanzigmal größer sein, um auch nur ein Zehntel der Gerichte anzubieten, die das Replikatorsystem anbietet. Da Nahrung als gleichförmiger Block gelagert wird, benötigt man nur sehr wenig Masse und Lagerraum, um eine extrem große Bandbreite verschiedener Gerichte anzubieten. Das ausgedehnte Recycling der Nahrungsmittel ermöglicht noch mehr Masseinsparungen auf ausgedehnten Reisen. Desweiteren steigen die Kosten bei der traditionellen Nahrungsmittellieferung durch die Arbeit (und

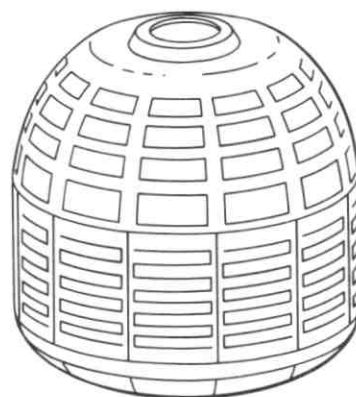
die daraus folgenden zusätzlichen Personalkosten), die selbst bei automatisierter Nahrungszubereitung notwendig ist.

Wie alle auf Transportern basierenden Replikationssystemen, arbeiten auch die Nahrungsreplikatoren bei molekularer Auflösung. Aus diesem Grund kommt es zu zahlreichen Einzelbit-Fehlern in dem entstehenden replizierten Material. Diese Fehler machen zwar keinen ernährungsmäßigen Unterschied (obwohl manche Personen behaupten, sie könnten bei bestimmten Gerichten den Unterschied schmecken), führen aber dazu, daß bestimmte altarianische Gewürze leicht giftig werden, so daß man auf ihre Benutzung bei replizierten Gerichten verzichtet.

## 13.6 Turbolift-Personal-transportsystem

Der Personaltransport innerhalb des Schiffs wird durch das Turboliftsystem bewältigt. Dieses Netzwerk induktiv angetriebener Transportröhren ermöglicht eine Personalbewegung mit hoher Geschwindigkeit im gesamten bewohnbaren Bereich des Schiffes.

Das Turbolift-Netzwerk besteht aus zwei parallelen, vertikalen Hauptadern, die die Drehscheiben, die sich in horizontalen Netzwerken auf jedem Deck befinden, bedienen. Redundante horizontale Verbindungen auf den Decks 8, 10, 25 und 31 verbinden die diskontinuierlichen vertikalen Segmente. Das Netzwerk ist so konstruiert, daß es verschiedene Zugangswege zu allen Decks anbietet, so daß Umleitungen während Zeiten starker Systemnutzung möglich sind. Durch diese Konstruktion wird auch der Effekt, den eine Fehlfunktion auf das gesamte System haben könnte, reduziert. Zusätzlich gibt es noch einen speziellen

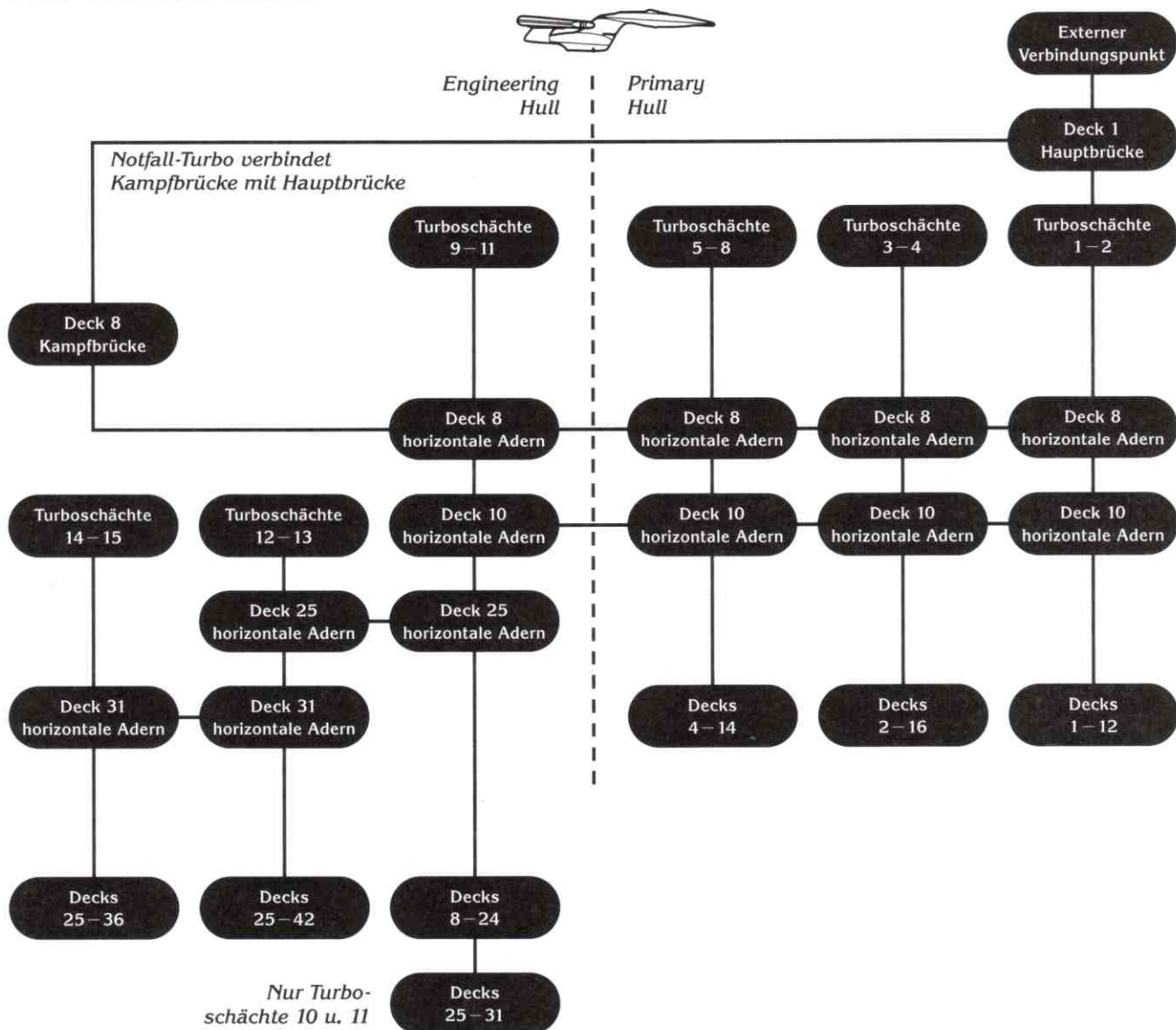


13.6.1 Turboliftwagen

Ein Beispiel für die Grenzen der Replikortechnik ist eine Zeile aus »Die Sünden des Vaters«, in der Picard behauptet, replizierter Kaviar wäre nicht so gut wie echter (wir fragen uns allerdings, ob der gute Captain den Unterschied auch wirklich mit verbundenen Augen schmecken würde). Ein weiteres Beispiel für die Grenzen der Replikation sind die Einzelbit-DNA-Fehler, die dazu führen, daß Data und Beverly einen romulanischen Betrug in der Folge »Data's Tag« wittern.



### 13.6.2 Turboschacht-Netzwerk



Turboliftschacht, der von der Hauptbrücke auf Deck 1 zur Kampfbrücke auf Deck 8 führt.

Jeder Turboliftwagen besteht aus einem leichten Duralium-Verbundstoff-Rahmenwerk, das eine zylindrische Personalkabine aus einer mikrogeschäumtem Duraliumbeschichtung stützt. Drei lineare Induktionsmotoren, die sich längsseitig innerhalb des äußeren Rahmens der Kabine befinden, liefern die Antriebskraft. Diese Induktionsmotoren erhalten ihre Energie aus elektromagnetischen Leitungen, die sich entlang jedes Turboschachts befinden und zu einer Beschleunigung von fast  $10 \text{ m/sec}^2$  fähig sind. Zum Wohlbinden der Besatzung wurde eine Trägheitsdämpfungsmatrix auf dem Boden der Kabine eingebaut, durch die der Beschleunigungseffekt des Turbolifts zwar nicht aufgehoben aber reduziert wird.

Ein Audio-Empfänger innerhalb der Kabine macht es möglich, daß das Personal den Betrieb des Turbolifts

durch Stimmkommandos beeinflussen kann. Wenn ein Passagier seine Zielanweisung nennt, fragt der Liftwagen den Netzwerkkontrollcomputer ab und erhält so die optimale Reiseroute, wobei andere zur Zeit betriebene Turboliftwagen mit einkalkuliert werden. Der Audio-Empfänger liefert gleichzeitig eine Stimmenidentifikation des Passagiers, was eine unauffällige Überprüfung nichtautorisierter Personals in zugangsbeschränkten Gebieten ermöglicht.

Ungefähr zehn Turboliftwagen sind ständig innerhalb des Schiffes in Betrieb. Während der Stoßzeiten, wie zum Beispiel bei Schichtwechseln, kann diese Anzahl bei einer nur 22%igen Verlangsamung der System-Reaktionszeit verdoppelt werden. Das funktioniert, weil das Turboschacht-Netzwerk mit zahlreichen Zugangsschleifen konstruiert wurde, so daß es verschiedene Wege zu den meisten Zielen innerhalb des Schiffes gibt. Während eines Alarmzustands und bei Situationen mit beschränkter Energie,

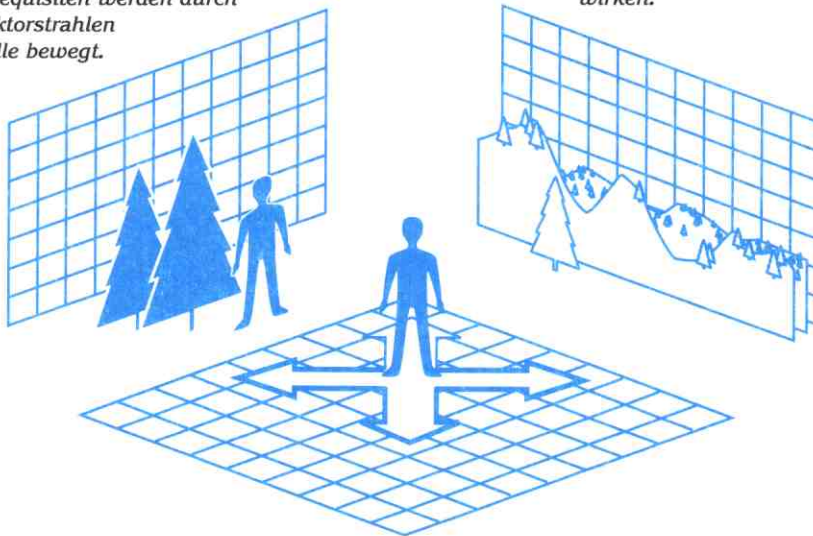
kann die Benutzung der Turbolifte eingeschränkt oder komplett verboten werden, wenn es der Kommandierende Offizier für angebracht hält. In solchen Fällen kann sich das Personal durch das sekundäre Netzwerk von Leitern und Jeffries-Röhren von einem Deck zum anderen bewegen.

Wird an einer Sternenbasis angedockt, kann das Turboliftsystem direkt an das Turboliftsystem der Basis angeschlossen werden. Dies gelingt durch einen Verbindungspunkt am oberen Ende von Turboschacht 2, direkt neben der Hauptbrücke. Bei einer solchen Verbindung können Turboliftwagen sich frei zwischen der Basis und dem Schiff bewegen.

## 13.7 Holographische Umgebungssimulatoren

Seit der Zeit vor den ersten Satellitenstarts im Solssystem haben Romanautoren und Ingenieure angenommen, daß man während langer Flugreisen bestimmte Maßnahmen einsetzen müßte, um die Reisenden bei guter Stimmung und psychologisch dienstfähig zu halten. Während der ersten erdorbitalen und Mondlandemissionen hörten sich die Besatzungen Aufnahmen ihrer Lieblingsmusik an und die Flugkontrolle leitete an sie Kapselversionen der aktuellen Zeitungen auf der Erde weiter. Schrift- und Bildmaterial wurden im frühen 21. Jahrhundert regelmäßig an orbitale Stationen und planetare Außenposten geschickt.

*Materiekonvertierungs-Subsystem erstellt physikalische Requisiten durch Replikation. Replizierte Requisiten werden erstellt, wenn Berührung des Objekts durch den Teilnehmer wahrscheinlich ist. Einige Requisiten werden durch präzisionsgeleitete Traktorstrahlen unter Computerkontrolle bewegt.*



*Substrat-Kraftfelder erstellen »Tretmühlen«-Effekt, wobei der Teilnehmer an einem Ort verbleibt, während die Umgebung im Rahmen des Simulationsprogramms »vorbei rollt«.*

Der Wunsch, Bilder, Geräusche und Berührungen zu erleben, die man normalerweise nicht in einem Raumschiff findet, ist den Entdeckern in den letzten vierhundert Jahren durch die Galaxis gefolgt. Computererstellte Projektionsabbildungen haben das Bedürfnis der Besatzungen nach räumlicher Stimulanz befriedigt und sorgten zusammen mit Sport- und Freizeiteinrichtungen für ein erfreuliches Realitätsmodell. Verschiedene holographische optische und akustische Techniken wurden benutzt, bis eine Reihe von Durchbrüchen bei Kleinstkraftfeld- und Abbildungsgeräten, die nicht nur die Masse- und Volumengrenzen eines Raumschiffs nicht überstiegen, sondern auch hyperrealistische, flugbezogene Simulationen möglich machten, sie ablösten. In den letzten dreißig Jahren ist das Raumschiff-Holodeck Realität geworden.

Das Holodeck besitzt zwei hauptsächliche Subsysteme, das holographische Abbildungs-Subsystem und das Materiekonvertierungs-Subsystem. Das holographische Abbildungs-Subsystem sorgt für eine realistische Hintergrundumgebung. Das Materiekonvertierungs-Subsystem sorgt für die eigentlichen »Requisiten«, die aus dem Rohmaterialvorrats des Schiffs erzeugt werden. Unter normalen Umständen sollte der Teilnehmer einer Holodeck-Simulation nicht in der Lage sein, den Unterschied zwischen einem echten und einem simulierten Objekt festzustellen.

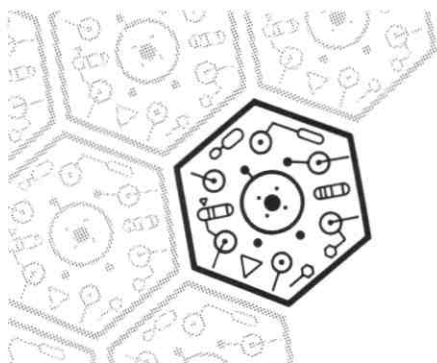
Das Holodeck kann auch erstaunlich lebensechte Kopien von Humanoiden und anderen Lebensformen erstellen. Solche künstlichen Charaktere bestehen aus fester Materie, die von auf Transportern basierenden Replikatoren zusammengestellt wird und die von extrem feinen,

*Holographisches Abbildungs-Subsystem erstellt dreidimensionales Abbild simulierter Umgebungen. Kraftstrahlen geben den Vordergrund-Objekten physikalische Substanz, so daß sie fest wirken.*

### 13.7.1 Simulatorsystem einer holographischen Umgebung



### 13.7.2 typische ungerichtete Holodiodengruppe



Optische Sektion

Kraftfeldsektion

computerbetriebenen Traktorstrahlen gesteuert wird. Das Resultat sind erstaunlich realistische »Marionetten«, die, je nach Softwarebeschränkungen, Verhaltensweisen wie echte Lebensformen darstellen können. Die auf Transportern basierende Materiereplikation ist natürlich nicht in der Lage, ein wirklich lebendiges Wesen zu duplizieren.

Objekte, die im Holodeck entstehen und reine holographische Abbildungen sind, können nicht aus dem Holodeck entfernt werden, selbst wenn sie durch die fokussierten Kraftfeldabbildungen scheinbar eine physische Realität besitzen. Objekte, die durch Materiereplikation entstanden sind, haben eine physische Realität und können aus dem Holodeck entfernt werden, wo sie allerdings nicht mehr vom Computer kontrolliert werden.

Der hauptsächliche Mechanismus hinter dem Holodeck ist die ungerichtete Holodiode (UHD). Die UHD verbindet zwei Typen von Mikrominiatur-Geräten, die eine Reihe spezieller Kraftfelder projizieren können. Die Dichte des UHD beträgt 400 pro  $\text{cm}^2$  und liegt damit nur knapp unter der aktiven visuellen Matrix einer multischichtigen Anzeigeschirm. Sie erhält ihre Energie durch normale mittelstarke Elektro-Plasma-Abzapfungen. Ganze Wände sind mit UHDs bedeckt, die in einem preiswerten Breitroll-Leitungs-Druckprozess hergestellt werden. Die typische Holodeckoberfläche besteht aus zwölf unterverarbeitenden Schichten mit einer Gesamtbreite von 3,5 mm, die zu einem leichten strukturellen Kühlziegel, der 3,04 cm breit ist, diffusionsverbunden sind. Zu den primären Subprozessor-/Emitter-Materialien zählen Keiyurium, Silikon-Animide und supraleitfähige  $\text{DiBe}^2\text{Cu} 732$ . Jede einzelne OHD mißt 0,01 mm. Der optische Datennetzwerk-Mechanismus, durch den die OHDs ihre Impulse erhalten, gleicht dem für die kleineren Anzeigeschirme, obwohl hier komplette Wände in berechenbare Hochgeschwindigkeitssegmente, von denen jedes 0,61  $\text{m}^2$  groß ist, unterteilt werden müssen. Spezielle Hochgeschwindigkeits-Subsektionen des Hauptcomputers betreiben diese raumgroßen Anzeigeschirme.

Zusätzlich zu ihrer Fähigkeit, farbige stereoskopische Abbildungen zu projizieren, können OHDs Kraftfelder in drei Dimensionen verändern, so daß der Holodeck-Besucher Objekte »fühlen« kann, die in Wirklichkeit nicht vorhanden sind. Die Taststimulation sorgt für die korrekte Rückmeldung, die man von einem Felsen auf dem Boden oder von einem Baum in einem Wald erwarten würde. Die einzigen Begrenzungen für die Anzahl und die Art der vom Computer beschriebenen Objekte sind der Speicher und die Zeit, die benötigt wird, um ein Objekt aufzuzeichnen oder die Originale des gewünschten Objekts (egal, ob es real oder erfunden ist, wie zum Beispiel eine Kleinsche Flasche) von Anfang an neu zu berechnen.

Weitere Stimuli, wie Geräusche, Gerüche und Geschmack werden entweder durch traditionellere Methoden wie Lautsprecher oder Zerstäuber simuliert, oder durch Replikatortechnik in das entstandene Objekt eingebaut.

Die optische Version eines UHD gibt das komplette Bild einer allgemeinen Umgebung ab, die auf ihrem Standort in der installierten Oberflächentafel beruht. Der Besucher sieht allerdings nur einen geringen Teil jeder UHD, ähnlich der Art, in der ein Fliegenauge umgedreht funktionieren würde. Während man sich bewegt, ändern sich die sichtbaren Teile der UHDs und verändern so die Sicht. Die tatsächlichen Energieemissionen sind keine direkt sichtbaren EM-Projektionen, sondern eher polarisierte Interferenzmuster. Das Bild wird dort wiederaufgebaut, wo die Muster sich treffen, entweder in der Linse des Auges oder in einem anderen visuellen Rezeptor.

Diese Version eines Kraftfelds erstellt ein winziges steuerbares Kraftfeld. Seine größeren Vertreter findet man in den bekannteren Traktorstrahlen und Navigationsdeflektoren. Unter Computerkontrolle und über eine riesige Anzahl UHDs, ist der kumulative Feldeffekt beträchtlich. Wenn das Holodeck zum Beispiel einen großen Felsen darstellt, erstellt der Computer zuerst die dreidimensionale Oberfläche des Felsens. Dies wird erreicht, indem bestimmte UHDs angewiesen werden, ihre Felder an den gewünschten Polygon-Koordinaten zu kreuzen. Wird die Feldstärke so eingestellt, daß die richtige mineralische Härte entsteht, fühlt sich die Masse wie ein Felsen an. Eine große Bibliothek aufgezeichneter realer Substanzen steht zur Verfügung und eigene Einstellungen können für Experimente vorgenommen werden.

Durch die geformten Kraftfelder und die Hintergrundabbildungen wird es dem Besucher möglich, Größenverhältnisse und Entfernungen wahrzunehmen, die größer sind als die tatsächlichen Ausmaße des Holodecks. Die Umgebung kann auf Wunsch für eine Fortführung verschoben werden, oder mit festen Grenzen versehen werden, die man als leichten Wandkontakt und durch akustische Angaben der Wandnähe wahrnimmt.

Innerhalb der USS *Enterprise* können die Besatzungsmitglieder vier große Holodecks auf Deck 11 nutzen. Zusätzlich dazu gibt es noch zwanzig kleinere persönliche, holographische Simulationsräume, die sich auf den Decks 12 und 33 befinden.



# 14.0 ZUSÄTZLICHE RAUMFAHRZEUGE

## 14.1 Der Einsatz von Shuttles

Die USS *Enterprise* ist zur Unterstützung der Einsatzziele mit Hilfsshuttles ausgestattet.

Die Shuttle-Grundausrüstung sieht vor: zehn Standard-Personen-Shuttles, zehn Fracht-Shuttles und fünf Fahrzeuge für spezielle Zwecke. Je nach Bedarf kann ein Raumschiff mit zusätzlichen Spezial-Shuttles ausgerüstet werden. Die *Enterprise* transportiert auch noch zwölf Zwei-Personen-Shuttlekapseln zur Verwendung in direkter Nähe des Schiffs.

Die Einsatzbestimmungen schreiben vor, daß mindestens elf Shuttles zu jeder Zeit einsatzfähig gehalten werden. Die Bestimmungen für den Reiseflugmodus verlangen, daß ein Standard-Shuttle und eine Shuttlekapsel sich jederzeit in direkter Einsatzbereitschaft befinden, so daß sie innerhalb von fünf Minuten startklar sind. Vier zusätzliche Shuttles sind immer in ständiger Einsatzbereitschaft (mit einer Startvorbereitungszeit von dreißig Minuten) und noch einmal sechs Shuttles können innerhalb von zwölf Stunden startklar gemacht werden. Die Einsatzbestimmungen für Alarmstufe Rot schreiben vor, daß zwei zusätzliche Shuttles in direkte Einsatzbereitschaft und alle neun übrigen einsatzfähigen Schiffe in ständige Einsatzbereitschaft versetzt werden.

## 14.2 Shuttlerampen

Die USS *Enterprise* der *Galaxy*-Klasse besitzt drei große Einrichtungen zur Unterstützung der Einsätze von Shuttles vom Schiff aus.

Die Hauptshuttlerampe befindet sich in den mittleren und hinteren Sektionen von Deck 4 im Primärrumpf und schließt Starthilfe-, Bergungs- und Instandhaltungseinrichtungen für Shuttleeinsätze.

Zwei zusätzliche sekundäre Shuttlerampen befinden sich in den mittleren und hinteren Sektionen (sowohl an Steuerbord als auch an Backbord) von Deck 13 im oberen Bereich des sekundären Rumpfs.

Die äußeren Weltraumtüren der Shuttlerampen bestehen aus dreifachen Schichten kompressibel stranggepreßtem Duranium. Die inneren Türen bestehen aus einem Rahmenwerk aus gespreiztem Tritanium, das mit leichtem Neoschaum ausgekleidet ist. Wenn die Shuttlerampe in aktivem Einsatz ist, wird die atmosphärische Integrität durch ein gewölbtes Kraftfeld aufrechterhalten, wodurch es möglich ist, daß ohne einen Druckabfall der Rampe beide Türen für das Starten und Landen von Schiffen offen bleiben können.

Shuttlerampe Zwei beinhaltet außerdem eine spezielle Instandhaltungsbucht für die Wartung von Sensoranordnungspaletten. Zwei Shuttlekapseln stehen für das Entfernen und Austauschen dieser Paletten außenbords zur Verfügung. Außerdem gibt es in zwei angrenzenden Instandhaltungsbuchten Vorrichtungen für die Vorbereitung und Wartung von missionsspezifischem Instrumentarium.

Shuttlerampe Drei beinhaltet Vorrichtungen zur zeitweiligen Umwandlung für Umweltbedingungen der Klassen H, K oder L, was in Notfallevakuierungssituationen genutzt werden kann.

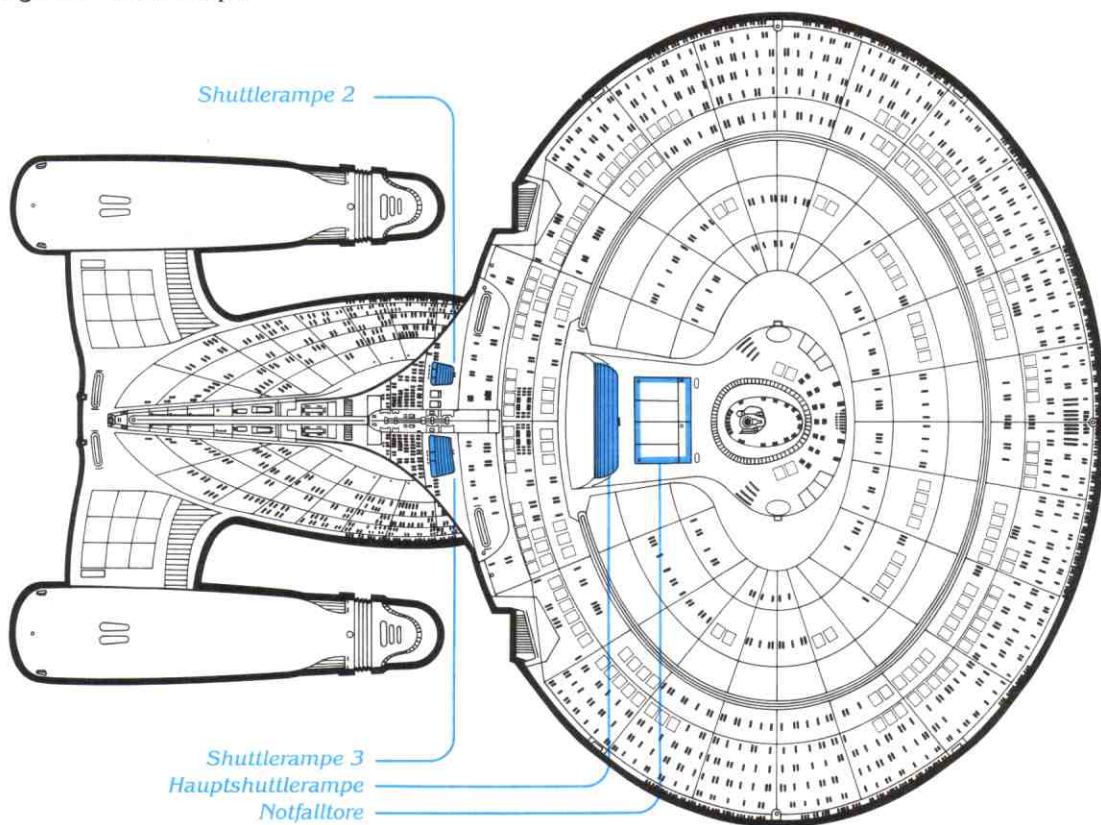
Jede Shuttlerampe hat ihren eigenen Operationskontrollpunkt, der von einem Flugdeckoffizier vom Dienst besetzt ist. Jeder Flugdeckoffizier ist für die Operationen der von ihm beaufsichtigten Shuttlerampe verantwortlich, muß sich aber beim Offizier der Hauptshuttlerampe melden, um Start- und Landefreigaben zu erhalten. Der Offizier der Hauptshuttlerampe muß sich seinerseits für Freigaben an den Einsatzleiter auf der Hauptbrücke wenden.

Die Steuerung bei Start- und Landemanövern wird von einer Reihe von Präzisionstraktorstrahlemittlern mit kurzer Reichweite übernommen, die sich auf jeder Shuttlerampe

Für den größten Teil der ersten Staffel besaßen wir kein einziges Shuttle. Der Grund dafür ist, daß die Kosten für den Bau aller bleibenden *Enterprise*-Kulissen so hoch waren, daß das Studio die Ausgaben für ein Shuttle bis zur zweiten Staffel hinauszögern wollte. Was das Studio allerdings nicht einplante, war, daß der Autor Sandy Fries einige Teile des Schiffs zeigen wollte, die bisher noch nicht zu sehen gewesen waren. Als er entdeckte, daß wir noch kein Shuttle gesehen hatten, schrieb er schnell eines in sein Script für die erste Staffel (»Prüfungen«) hinein. Ironischerweise ähnelt dies der Situation in den frühen Tagen der Original-*Star-Trek*-Serie, als sie sich ebenfalls noch kein Shuttle-Modell in Originalgröße leisten konnten. (Dies erklärt auch, warum unsere Helden kein Shuttle zum Planeten hinuntersandten, um Sulu und Co. in der Folge »Kirk : 2 = ?« der Originalserie zu retten.)



## 14.2.1 Lage der Shuttlerampen



und außen am Schiff direkt neben den Weltraumtüren befinden. Diese Traktorstrahlen werden vom Computer nach den Anweisungen des Flugdeckoffiziers gesteuert, wodurch die Shuttles innerhalb der Shuttlerampen und in einer Annäherungszone von 350 Metern sicher manövriert werden können.

Die Instandhaltungseinrichtungen enthalten ausreichend Ersatzteile für zwölf Monate normalen Raumschiffsinsatz. Dies schließt normalerweise zwei komplette Austausch-Raumrahmen mit ein, die zur Reparatur von stark beschädigten Schiffen verwendet werden können.

Zur Beachtung: Der Gebrauch des Replikators macht die Herstellung von nahezu jedem fehlenden Teil von kritischer Bedeutung möglich, aber eine groß angelegte Replikation wird als zu energieaufwendig für einen Einsatz außerhalb von Notsituationen betrachtet. In solchen Situationen ist jedoch die Energie meist nur sehr beschränkt vorhanden, so daß es töricht ist, sich auf die Möglichkeit der Replikation von Ersatzteilen zu verlassen. Dies ist ein weiterer Grund dafür, daß das Schiff jederzeit einen bedeutenden Vorrat an Ersatzteilen im Inventar hat.

Wir haben keine Liste von den Namen aller Shuttles und Shuttlekapseln an Bord der *Enterprise*. Der Hauptgrund dafür ist, daß dies eines von den Dingen ist, die man etwas nebulös lassen will, damit die Autoren zukünftiger Folgen etwas Raum zum Herumspielen haben. Zu den Namen, die bisher eingeführt wurden, gehören: *Sakharov* (benannt nach dem sowjetischen Physiker und Friedenskämpfer), *El Baz* (nach dem Planetologen Farouk El Baz), *Onizuka* (nach dem *Challenger*-Astronauten), *Pike* (nach Christopher Pike, dem frühen Captain des ersten Raumschiffs *Enterprise*), *Feynman* (nach dem Physik-Nobelpreisträger, der Mikes Held war), *Hawking* (nach dem Physiker Stephen Hawking) und *Voltaire* (nach dem französischen Autor und Philosoph des achtzehnten Jahrhunderts). Außerdem haben wir die Shuttlekapsel *Cousteau* vom Raumschiff *Aries* gesehen. Die meisten dieser Namen wurden von Rick Berman ausgewählt oder gebilligt. Wir haben eine große Statusgraphik für den Kontrollpunkt der Shuttlerampe entworfen, auf der eine unlesbare Anzeige andeutet, daß wir Shuttles haben könnten, die Namen tragen wie: *Sam Freedle* (unser leitender Produktionsassistent während der zweiten Staffel), *Indiana Jones* (nach dem bedeutenden Archäologen) und noch einige andere, die wir lieber nicht erwähnen sollten. Während der Dreharbeiten für die Folge »Dats erste Liebe«, bei der *Star-Trek*-Schauspieler Patrick Stewart (der hin und wieder als Sprecher für Pontiac-Automobile arbeitet) Regie führte, taufte irgendein Witzbold des Produktionsteams die Shuttlekapsel in *Pontiac-1701 D* um.

## 14.3 Shuttletypen

Die sieben Shuttles, die sich am häufigsten im Bestand der *USS Enterprise* befinden, sind im folgenden abgebildet und beschrieben. Einzelne als bedeutend eingestufte Varianten wurden miteingeschlossen. Da Kombinationen austauschbarer Komponenten, wie z.B. Frachtpaletten, Triebwerke und einzigartige Missionsgehäuse, die Abmessungen und Leistungsdaten der Schiffe beeinflussen, sind nur Grundwerte angegeben.

### 14.3.1 Shuttlekapsel Typ 15

PRODUKTIONSBASIS: Sternenbasis 134 Montagewerft, Rigel VI.

TYP: Leichtes Kurzstrecken-Unterlichtgeschwindigkeits-Shuttle.

BESATZUNG: Zwei; Pilot und Flugingenieur.

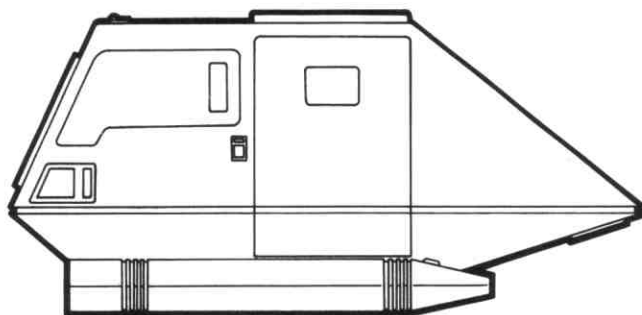
ENERGIEVERSORGUNG: Zwei 500 Millicochranen-Impulsantriebsmaschinen, acht DeFI 657-Heißgas-RKS-Manövrierdüsen. Drei Sarium-Krellid-Speicherzellen.

ABMESSUNGEN: Länge 3,6 m; Breite 2,4 m; Höhe 1,6 m.

MASSE: 0,86 metrische Tonnen.

LEISTUNG: Maximale Delta-v 12800 m/sek.

BEWAFFNUNG: Zwei Typ IV-Phaseremitter.



### 14.3.2 Shuttlekapsel Typ 15A

PRODUKTIONSBASIS: Sternenbasis 134 Montagewerft, Rigel VI.

TYP: Leichtes Kurzstrecken-Unterlichtgeschwindigkeits-Shuttle.

BESATZUNG: Zwei; Pilot und Flugingenieur.

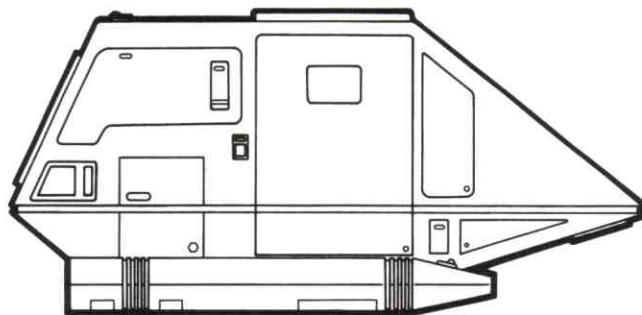
ENERGIEVERSORGUNG: Zwei 500 Millicochranen-Impulsantriebsmaschinen, acht DeFI 657-Heißgas-RKS-Manövrierdüsen. Drei Sarium-Krellid-Speicherzellen.

ABMESSUNGEN: Länge 3,6 m; Breite 2,4 m; Höhe 1,6 m.

MASSE: 0,97 metrische Tonnen.

LEISTUNG: Maximale Delta-v 13200 m/sek.

BEWAFFNUNG: Zwei Typ IV-Phaseremitter.



### 14.3.3 Shuttlekapsel Typ 16

PRODUKTIONSBASIS: Sternenbasis 134 Montagewerft, Rigel VI.

TYP: Mittleres Kurzstrecken-Unterlichtgeschwindigkeits-Shuttle.

BESATZUNG: Zwei; Pilot und Flugingenieur.

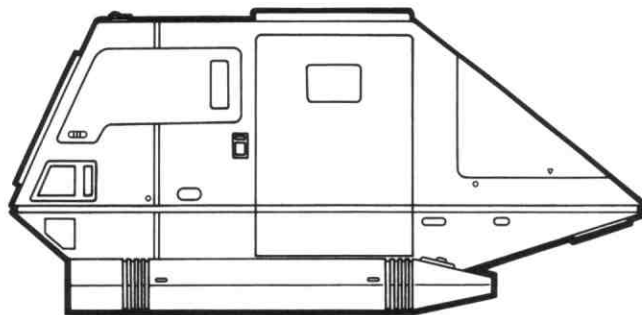
ENERGIEVERSORGUNG: Zwei 750 Millicochranen-Impulsantriebsmaschinen, acht DeFI 635-Heißgas-RKS-Manövrierdüsen. Vier Sarium-Krellid-Speicherzellen.

ABMESSUNGEN: Länge 4,8 m; Breite 2,4 m; Höhe 1,6 m.

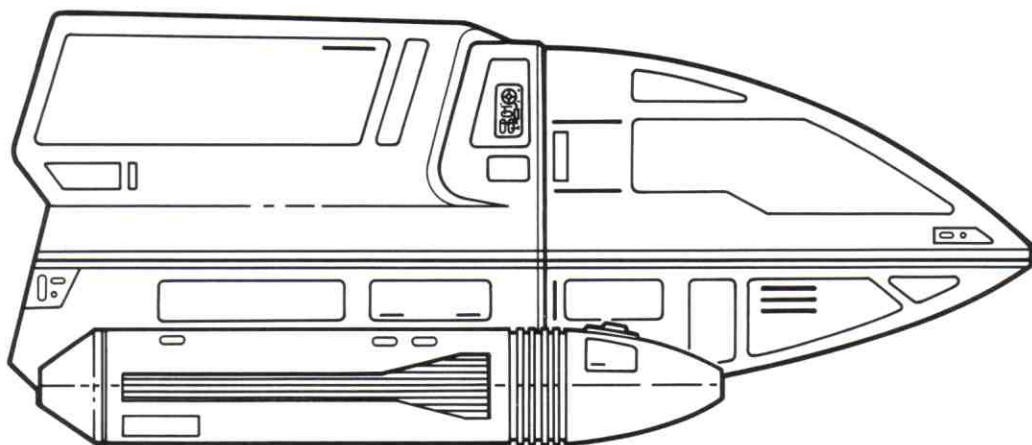
MASSE: 1,25 metrische Tonnen.

LEISTUNG: Maximale Delta-v 12250 m/sek.

BEWAFFNUNG: Zwei Typ IV-Phaseremitter.







#### 14.3.4 Personen-Shuttle Typ 6

PRODUKTIONSBASIS: WRKB-Montagewerft, Utopia Planitia Flottenwerften, Mars.

TYP: Leichtes Kurzstrecken-Warpgeschwindigkeits-Shuttle.

BESATZUNG: Zwei Personen Flugbesatzung. Passagierkonfigurationen: sechs (STD); zwei (diplomatisch).

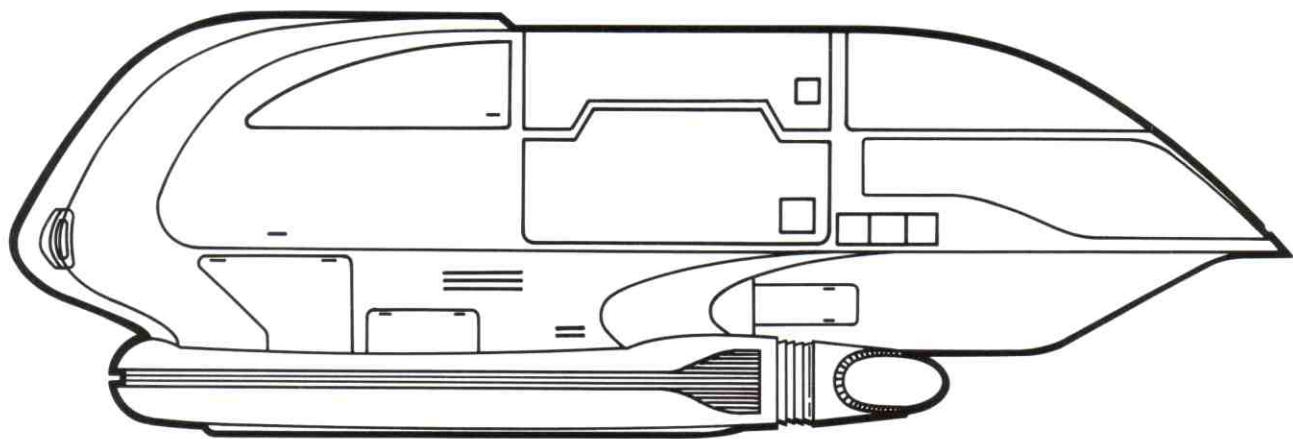
ENERGIEVERSORGUNG: Zwei 1250 Millicochranen-Warpantriebsmaschinen, zwölf DeFI 3234-Mikrofusionen-RKS-Manövrierdüsen (STD); zwei 2100 Millicochranen-Warpantriebsmaschinen (VAR).

ABMESSUNGEN: Länge 6,0 m; Breite 4,4 m; Höhe 2,7 m.

MASSE: 3,38 metrische Tonnen.

LEISTUNG: Warp 1,2 für 48 Stunden (STD); Warp 2 für 36 Stunden (VAR).

BEWAFFNUNG: Keine (STD); zwei Typ IV-Phaseremitter (Spezialeinsätze).



#### 14.3.5 Personen-Shuttle Typ 7

PRODUKTIONSBASIS: WRKB-Montagewerft, Utopia Planitia Flottenwerften, Mars.

TYP: Mittleres Kurzstrecken-Warpgeschwindigkeits-Shuttle.

BESATZUNG: Zwei Personen Flugbesatzung. Passagierkonfigurationen: sechs (STD); zwei (diplomatisch).

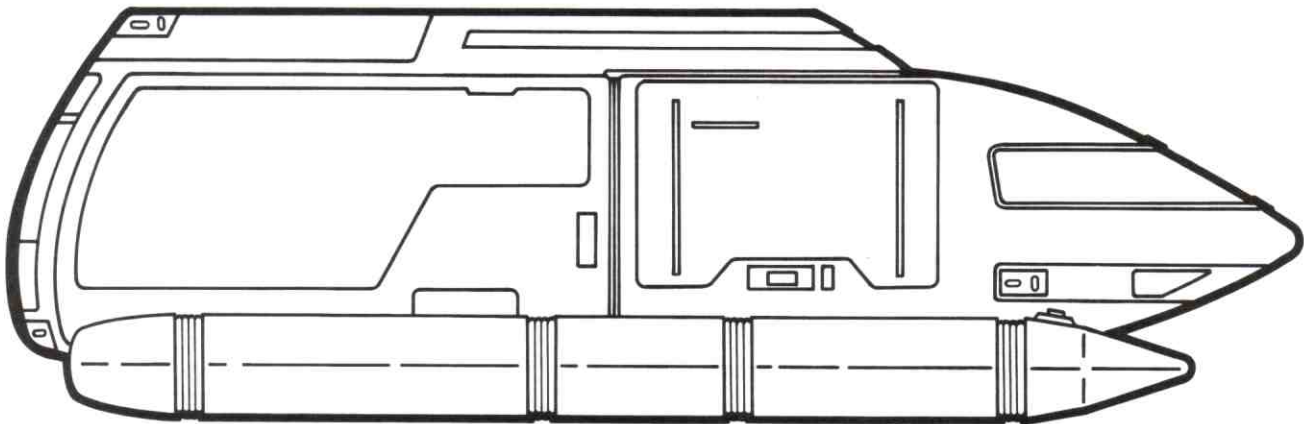
ENERGIEVERSORGUNG: Zwei 1250 Millicochranen-Warpantriebsmaschinen, zwölf DeFI 3234-Mikrofusionen-RKS-Manövrierdüsen (STD); zwei 2100 Millicochranen-Warpantriebsmaschinen (VAR).

ABMESSUNGEN: Länge 8,5 m; Breite 3,6 m; Höhe 2,7 m.

MASSE: 3,96 metrische Tonnen.

LEISTUNG: Warp 1,75 für 48 Stunden (STD); Warp 2 für 36 Stunden (VAR).

BEWAFFNUNG: Keine (STD); zwei Typ V-Phaseremitter (Spezialeinsätze).



#### 14.3.6 Fracht-Shuttle Typ 9A

PRODUKTIONSBASIS: Sternenflotten-Produktionsanlage 24, Utopia Planitia Flottenwerften, Mars.

TYP: Schweres Langstrecken-Warpgeschwindigkeits-Shuttle.

BESATZUNG: Zwei Personen Flugbesatzung, ein Frachtspezialist.

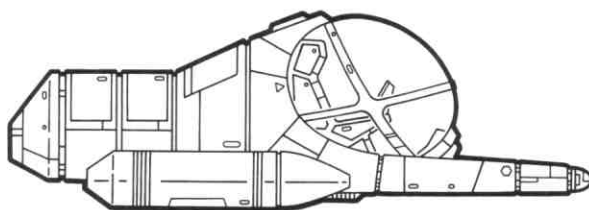
ENERGIEVERSORGUNG: Zwei 2150 Millicochranen-Warpantriebsmaschinen, zwölf DeFI 2142-Mikrofusions-RKS-Manövrierdüsen (STD); zwei 2175 Millicochranen-Warpantriebsmaschinen (VAR).

ABMESSUNGEN: Länge 10,5 m; Breite 4,2 m; Höhe 3,6 m.

MASSE: 4,5 metrische Tonnen (leer). Maximale Nutzlast: 6,6 metrische Tonnen (STD); 8,9 metrische Tonnen (VAR).

LEISTUNG: Warp 2 für 36 Stunden (STD); Warp 2,2 für 32 Stunden (VAR).

BEWAFFNUNG: Keine (STD); zwei Typ V-Phaseremitter (Spezialeinsätze).



#### 14.3.7 Sphinx-Arbeitskapsel Typ M1 (Basismodul/zur Schlittenbefestigung)

PRODUKTIONSBASIS: Sternenflotten-Produktionsanlage 2, Utopia Planitia Flottenwerften, Mars.

TYP: Leichter industrieller Manipulator (Sphinx M1A), mittlerer industrieller Manipulator (Sphinx M2A) und mittlerer Schlepper (Sphinx MT3D).

BESATZUNG: Pilot (M1A, M2A); Pilot und Frachtspezialist (MT3D).

ENERGIEVERSORGUNG: Zwei primäre 4600 Newton-Sekunden- $l_{sp}$ -Mikrofusions-Manövrierdüsen, sechzehn DeBe 3453-Heißgas-RKS-Manövrierdüsen. Vier Aluminium-Krellid-Energiespeicherzellen.

ABMESSUNGEN: Länge 6,2 m; Breite 2,6 m; Höhe 2,5 m.

MASSE: 1,2 metrische Tonnen.

LEISTUNG: Maximale Delta-v 2000 m/sek. Maximale Manipulatormasse 2,3 metrische Tonnen. Maximale Schlittenmasse 4,5 metrische Tonnen.

BEWAFFNUNG: Keine.



## 14.4 Außenbordaktivitäten

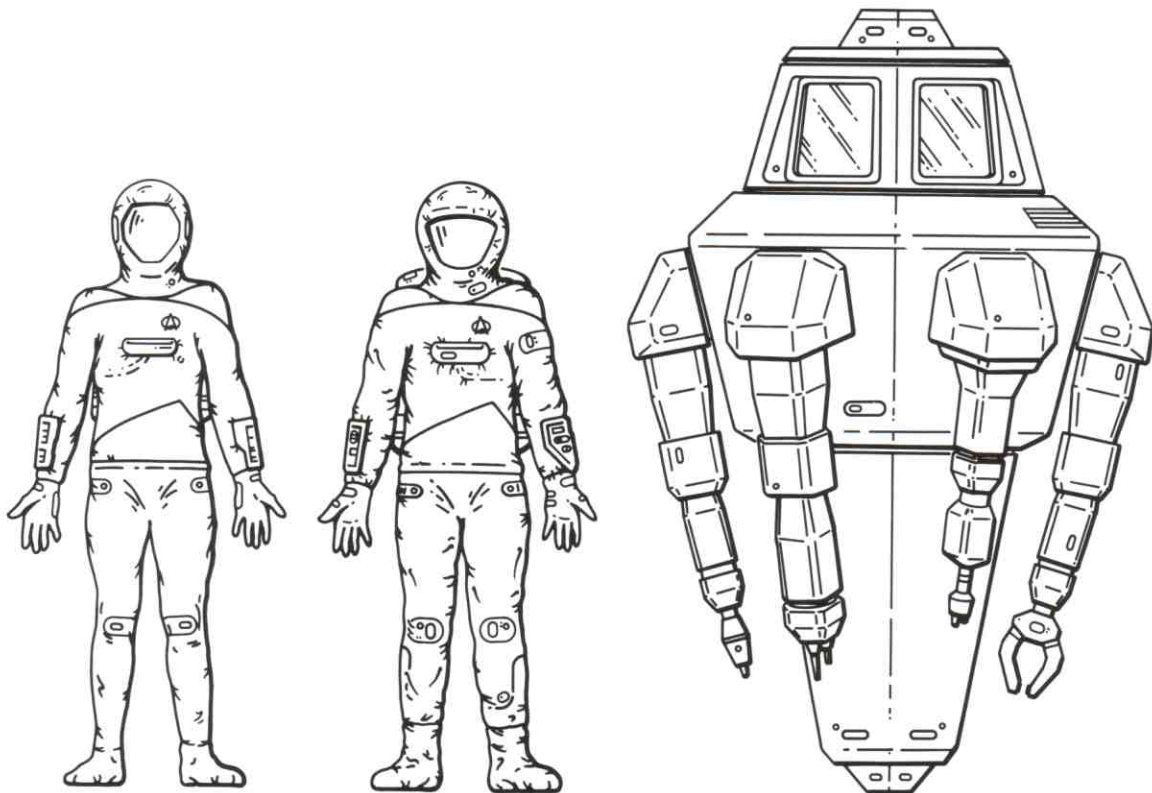
Situationen, in denen ein oder mehrere Besatzungsmitglieder das Raumschiff in einer luftleeren oder anderweitig feindlichen Umgebung verlassen müssen, werden allgemein als Außenbordaktivitäten (ABA) bezeichnet. Dies umfaßt genaue visuelle Inspektionen, regelmäßige Instandhaltungsarbeiten, Schadenskontrolle und außergewöhnliche Hardwaremodifikationen. Sie können allein oder mit ferngesteuerten Geräten und automatischen Systemen gemeinsam vorgenommen werden.

Es gibt für Raumschiffbesatzungen verschiedene Schutzbekleidungsklassen. Die tatsächliche Ausstattung der Sternenflottenraumschiffe ändert sich entsprechend der Erfordernisse besonderer Missionssegmente oder durch einen Austausch gegen verbesserte Modelle, weshalb nur die grundlegenden Anzugtypen hier beschrieben werden. Der erste Typ, der Niederdruck-Raumanzug (NDRA), ist ein enganliegender leichter Anzug für den Einsatz im luftleeren Raum bei günstigen Bedingungen. Er wird z.B. bei einem Aufenthalt im Orbit einer Sternenbasis benutzt, wenn sich das Raumschiff im äußeren Versorgungsmodus befindet, gut geschützt gegen Strahlung und jegliche Gefahren durch Mikrometeore. Der Anzug besteht aus einer vereinfachten Mehrschichtenkonstruktion und bietet atmosphärische Integrität, Gasaustausch sowie Temperatur- und Luftfeuchtigkeitskontrolle ohne die Beweglichkeit einzuschränken. Die gesamte Verbrauchsgut- und

Umwälzungsausrüstung befindet sich in einem integrierten Rucksack, dessen Kontrollen für die 50 % humanoiden Benutzer auf Brust- und Unterarmen angebracht sind. Der Anzug ist für Außeneinsätze von nicht über drei Stunden gedacht. Eine Variante des NDRA ist der Notfalldruckanzug (NDA), der für eine Langzeitaufbewahrung in den Notfallausrüstungsspinden geschaffen wurde. Der NDA ist in den meisten Szenarien, die die Aufgabe des Schiffs oder einen isolierten Außenhüllenbruch beinhalten, zur Lebenserhaltung für bis zu zwei Stunden in der Lage, während die Besatzung auf Rettung wartet.

Der mittlere Sternenflotten-Raumanzug ist der Standardanzug für Außenbordarbeiten (SAAA). Dieser Typ ist für längerfristige Einsätze mit zusätzlichen Schichten gegen Strahlung und Druck verstärkt und mit einem Verbrauchsgutvorrat für sechzehn Stunden sowie verbesserten Recycling-Geräten versehen. Er wurde für die meisten hauptsächlichen Arbeitseinsätze und gefährlichen Forschungsaufträge entwickelt. Der Schutz vor Strahlung und Mikrometeoren ist im wesentlichen unbegrenzt. Die Kontrollen des Anzugs wurden durch verbesserte autonome Lebenserhaltungs-Controller im Anzugcomputer ergänzt.

Der derzeitige stärkste Schutzanzug ist das vergrößerte Personenmodul (VPM). Dieser Anzug ist eine Mischung aus festen und flexiblen Korpussegmenten, im Grunde genommen ein komplettes kleines Raumfahrzeug. Dieser Entwurf, der nach vierhundert Jahren immer noch Gültigkeit besitzt, ermöglicht es dem Insassen, etwas länger



14.4.1 Raumschutzanzugtypen

dauernde Einsätze als im SAAA durchzuführen, allerdings mit einem viel höheren Maß relativer Bequemlichkeit. Eine stattliche Anzahl sofort verfügbarer Werkzeuge und Manipulatoroptionen, verbunden mit RKS-Manövrierdüsen, sorgt für eine hohe Produktivität bei ABA-Arbeiten.

Alle Anzugtypen gibt es in individuell angepaßten Versionen für nicht-humanoide und behinderte Besatzungsmitglieder.

## 14.5 Die Captainsjacht

Eines der speziellen zusätzlichen Raumfahrzeuge der USS *Enterprise* ist die Captainsjacht. Dieses Raumfahrzeug wird als Mehrzweckfahrzeug bezeichnet, obwohl es vor allem zur Beförderung von Diplomaten auf speziellen Missionen benutzt wird, die normalerweise nicht von den Transportern des Schiffs vorgenommen wird.

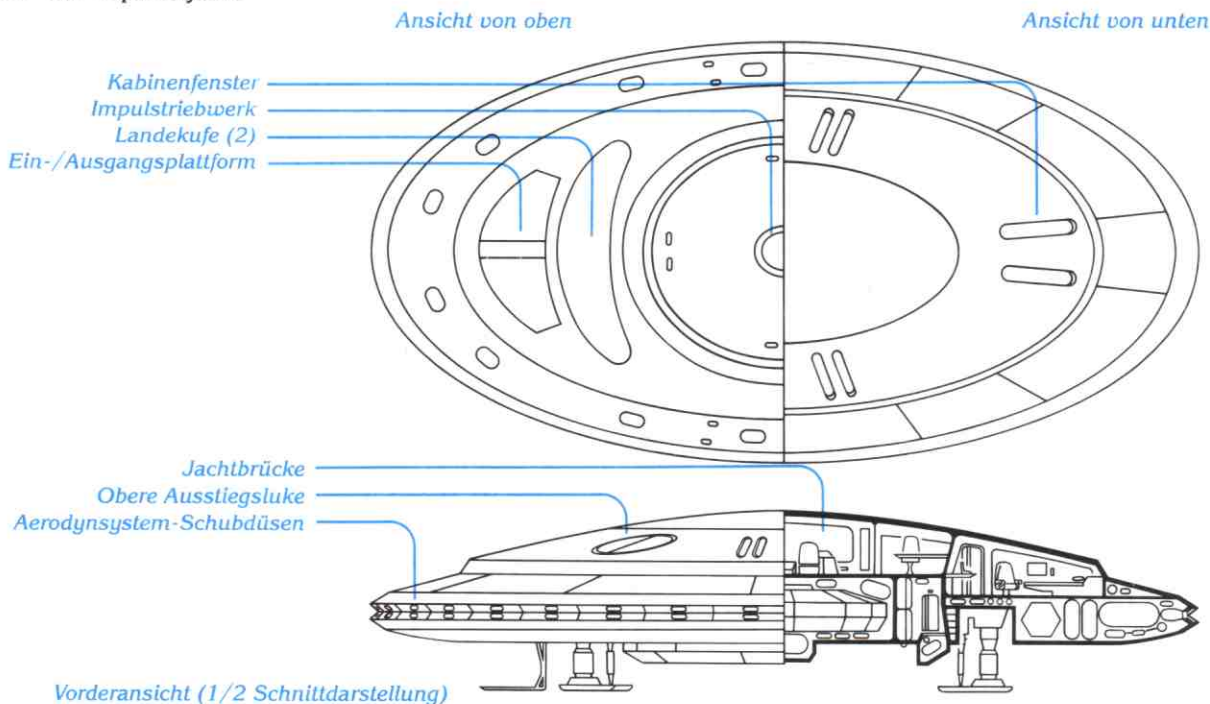
Die generelle Form der Jacht ist ein abgeflachter elliptischer Festkörper, konstruiert für die Weltraumumgebung und ausgedehnte atmosphärische Flüge. Sie mißt 10 m entlang der kürzeren und 18 m entlang der längeren Achse und ist 8 m hoch. Die Gesamtmasse beträgt be-

den ungefähr 95 metrische Tonnen. Die Rahmenstruktur besteht aus gamma-verschweißten Tritanium- und Duranumträgern mit einem Querschnitt von  $18,6 \times 9,2$  cm. Die Außenhülle besteht aus acht sich abwechselnden Schichten Keiurium-Borkarbid und Kortenium-Molybdänit, wobei jede Plattensektion durchschnittlich 6,02 cm dick ist.

Der bewohnbare Innenraum ist in das Flugdeck, zwei bescheidene Kabinen, Kojen für die Flugbesatzung, die Kombüse und den Zugang zur Maschine aufgeteilt. Um den Wohnraum herum sind das eingebettete Impulsantriebssystem, die Kryo-Reaktant-Tanks, die linsenförmigen Flugmotoren für aerodynamische Atmosphäre und dazugehörige Untersysteme angelegt. Das Raumfahrzeug wird normalerweise von einer Zwei-Mann-Besatzung geflogen, die durch eine Bedienung für die diplomatischen Gäste ergänzt wird.

Die Jacht ist zu einer Dauergeschwindigkeit von fast 0,65 c in der Lage. Das Impulsantriebssystem (IAS) besteht auf sechs sequenziellen Strahlfusions-Reaktionskammern, die eine zentrale toroidförmige Antriebsspuhle versorgen. Jede Kammer hat einen Durchmesser von 1,3 m und gleicht seinen größeren Verwandten auf der *Enterprise*. Der Reaktionsausstoß wird durch die Antriebs-

### 14.5.1 Die Captainsjacht



Dies ist eine der netten Sachen, die wir in der Serie vielleicht niemals zu sehen bekommen werden. In »Das Herz eines Captains« spielten wir kurz mit dem Gedanken, die Captainsjacht tatsächlich einzusetzen, aber es wurde entschieden, stattdessen ein »Exekutiv-Shuttle« zu benutzen. Patrick Stewart hat uns informiert, daß die Jacht nach Jacques Cousteaus Schiff *Calypso* benannt ist. Unser Koordinator für visuelle Effekte (und Navy-Veteran) Ron B. Moore weist darauf hin, daß die Marinetradition wahrscheinlich darauf bestünde, das Gefährt als Captains-Gig zu bezeichnen.



spule und den magnetohydrodynamischen (MHD) Beschleuniger geleitet, um das Fahrzeug voranzutreiben. Die MHD-Abzapfungen versorgen das Navigationsdeflektorgitter zum Entfernen interstellaren Staubs und Gases aus der Flugbahn mit Energie. Zum Flug innerhalb einer Atmosphäre werden die Abgase umgeleitet, nachdem sie den MHD-Tunnel verlassen haben, und durch die Aerodynamischen Triebwerke entlang des Äquators der Ellipse geschickt. Die normale Reisegeschwindigkeit innerhalb der Atmosphäre beträgt Mach 6; die maximale sichere Wellenreiterschwindigkeit ist Mach 20. Die Konturausgleichsmechanismen für magnetische Turbulenzen, eine Variante der Navigationsdeflektoren, sorgen für die Impulskonditionierung bei Mach-Übergängen.

Die *Enterprise* ist so konstruiert, daß sie sicher operieren kann, auch wenn die Jacht nicht an ihrem Platz ist, da ihre SIF und TDF leicht modifizierte Felder in den Bereichen erzeugen, um die Konkavität der Andockstruktur der Jacht zu kompensieren. Die Jachteinsatzbestimmungen in Raumschiffnähe stimmen im allgemeinen mit denen der anderen zusätzlichen Raumfahrzeuge überein, mit dem Unterschied, daß die Jacht bei einer Notfallabkopplung sicher mit Geschwindigkeiten bis zu Warpfaktor 7 eingesetzt werden kann. Die Systeme der Jacht sind so konstruiert, daß sie dem Fahrzeug einen weichen Abfall des Warpfelds ermöglichen, auch wenn die zerfallende Feldenergie nicht lange aufrechterhalten werden kann.

# 15.0 FLUGOPERATIONEN DER USS ENTERPRISE

## 15.1 Einführung in die Flugoperationen

Die Operationen an Bord der USS *Enterprise* lassen sich in drei allgemeine Kategorien aufteilen: Flugoperationen, primäre Missionseinsätze und sekundäre Missionseinsätze.

Flugoperationen werden diejenigen Operationen genannt, die direkt mit den Funktionen des Raumschiffs selbst in Verbindung stehen. Dazu gehören Energieerzeugung, Antrieb, Lebenserhaltung, Versorgungssysteme und andere Systeme, die notwendig sind, um das Schiff raumtütig zu erhalten.

Als Missionseinsätze bezeichnet man die Aufgaben, die dem Schiff und seiner Besatzung übertragen wurden. Missionseinsätze werden in zwei Kategorien aufgeteilt, primäre und sekundäre Missionen.

Primäre Missionen werden unter ständiger direkter Leitung der Hauptbrücke durchgeführt. Primäre Missionen beziehen oft die Steuerungssysteme des Raumschiffs oder einen bedeutenden Teil der Sensoren oder anderer Systeme des Schiffs mit ein.

Sekundäre Missionen stehen nicht unter direkter Leitung der Hauptbrücke. Diese Operationen laufen normalerweise parallel zu primären Missionen ab und sind so angelegt, daß sie diese nicht behindern. Typische sekundäre Missionen sind z.B. kulturelle oder wissenschaftliche Langzeitstudien, die von speziellen Missionsteams halbautonom durchgeführt werden.

Es ist nicht unüblich, daß ein Dutzend sekundäre Missionen gleichzeitig ablaufen. Ebenso wenig unüblich ist es, daß eine sekundäre Mission für einen spezifischen Zeitraum zur primären Mission erhoben wird. Z.B. ist der Abwurf einer speziellen Instrumentenonde eine primäre Mission, wenn er von der Hauptbrücke aus gesteuert wird, aber die darauf folgende Datensammelungsphase, die von einem speziellen Einsatsteam überwacht wird, kann als sekundäre Mission behandelt werden.

## 15.2 Missionstypen

Ein Multimissionsraumschiff ist per definitionem dazu in der Lage, eine große Bandbreite von Missionsszenarien durchzuführen, da es die autonome Fähigkeit zur Ausführung nahezu jeden Sternenflottenziels besitzt. Diese Fähigkeit ist extrem nützlich für Schiffe, die nahe der Grenze

des Förderationsinflusses operieren, wo es sein kann, daß eine zusätzliche Unterstützung durch die Sternenflotte nicht verfügbar ist.

Missionen für die USS *Enterprise* der *Galaxy*-Klasse fallen üblicherweise in eine der folgenden Kategorien, wozu das folgende Schiffspotential verwendet wird:

■ **Erforschung der Tiefen des Weltraums.** Die *Enterprise* ist für stellare Vermessungs- und Kartographierungsmissionen ebenso ausgestattet wie für viele Arten der Erforschung von Planeten.

■ **Laufende wissenschaftliche Untersuchungen.** Die *Enterprise* bietet Möglichkeiten für eine Reihe von laufenden wissenschaftlichen Forschungsprojekten. Die meisten dieser Projekte werden als sekundäre Missionen eingestuft.

■ **Kontakt zu fremden Lebensformen.** Vorrichtungen zur Unterstützung bei der Durchführung der Sternenflottendirektive über die Kontaktaufnahme zu Lebensformen umfassen einen vollständigen Stab für Exobiologie und kulturelle Soziologie ebenso wie eine hochentwickelte Software-Zusammenstellung für den Universal-Translator.

■ **Politik und Diplomatie der Föderation.** Die *Enterprise* ist während Operationen in den Tiefen des Weltraums oft der einzige Gesandte der Föderation.

■ **Taktische und Verteidigungsmissionen.** Typische taktische und Verteidigungsmissionen sind Patrouillen an der Romulanischen Neutralen Zone oder die Wahrung von Föderationsinteressen bei planetengebundenen oder interstellaren Konflikten.

■ **Notfall- und Rettungsaktionen.** Zu den typischen Rettungsszenarien gehört die Rettung von Sternenflotten- und anderen Schiffen aus Raumnot. Planetare Rettungsszenarien umfassen eine Evakuierung mittleren Ausmaßes, bei der humanoide und nichthumanoide Bevölkerungen von der Oberfläche eines Planeten gerettet werden. Eine Evakuierung großen Ausmaßes ist nicht realisierbar.

## 15.3 Betriebsmodi

Die normalen Flug- und Missionsoperationen eines Raumschiffs der *Galaxy*-Klasse werden gemäß einer Vielzahl von Einsatzbestimmungen durchgeführt, die sich nach dem augenblicklichen Betriebsmodus des Schiffs richten. Diese Betriebsmodi werden vom kommandierenden Offizier vorgeschrieben, obwohl in bestimmten Fällen der Computer eine Gefechtsbereitschaft auslösen kann, wenn er eine potentiell kritische Situation bemerkt.



Kurz zusammengefaßt sind die hauptsächlichen Betriebsmodi folgende:

■ **Reiseflugmodus.** Dies bezeichnet den normalen Betriebsstatus des Raumschiffs.

■ **Alarmstufe Gelb.** Dies ist ein Zustand erhöhter Bereitschaft, bei dem die Hauptsysteme in Erwartung einer möglichen Krise zu höherer Einsatzbereitschaft gebracht werden.

■ **Alarmstufe Rot.** Dieser Zustand wird im Falle bestehender oder unmittelbar drohender Notfallsituationen ausgerufen.

■ **Äußerer Versorgungsmodus.** Dies ist ein Zustand mit reduzierten Systemoperationen, in den das Schiff üblicherweise gebracht wird, wenn es an einer Sternenbasis ange-dockt und zumindest teilweise von externer Energieversorgung und Lebenserhaltung abhängig ist.

■ **Getrennter Flugmodus.** Diese Gruppe von Einsatzprotokollen tritt in Kraft, wenn das Untertassenmodul sich von der Antriebssektion getrennt hat. Zu beachten ist, daß viele Einsatzbestimmungen der Alarmstufe Rot gelten, da eine solche Trennung typisch für Kampfsituationen ist.

■ **Eingeschränkter Energiemodus.** Diese Protokolle können aktiviert werden, wenn der Energievorrat oder der Energieverbrauch auf weniger als 26 % der normalen Reiseflugmodus-Last beschränkt ist.

Zu beachten ist, daß der kommandierende Offizier, auch wenn jeder Betriebsmodus einen eigenen Satz an Einsatzbestimmungen und -protokollen besitzt, einen großen Spielraum zur Reaktion auf spezielle Situationen hat. Dies ist von besonders kritischer Bedeutung in Gefechtsbereitschaftssituationen. Der Einsatzleiter wird ebenfalls stark miteinbezogen, da er in solchen Zeiten Entscheidungen bezüglich der Zuweisung von Prioritäten für Abteilungen und Systeme trifft.

## 15.4 Reiseflugmodus

Dies bezeichnet den normalen Betriebszustand der USS *Enterprise*. Im Reiseflugmodus ist das hauptsächliche Betriebspersonal in drei unterschiedliche Arbeitsschichten eingeteilt. Jeder Schicht wird der Dienst während einer von drei achtstündigen Arbeitsperioden zugewiesen. Funktionen, die zu jeder Zeit durchgeführt oder ermöglicht werden müssen, werden als primäre Operationen definiert. Sie betreffen im allgemeinen die Sicherung der Raumtüchtigkeit des Schiffes, Lebenserhaltung, Antriebssystemoperationen und die Möglichkeit zur Durchführung von primären Missionen.

Andere Hilfsfunktionen einschließlich sekundärer Missionsoperationen müssen nicht unbedingt auf einer vierundzwanzig-Stunden-pro-Tag-Basis besetzt werden. Viele dieser Abteilungen werden sich auf eine oder zwei Einsatzschichten pro Tag beschränken, um die Interaktivität des arbeitenden Personals untereinander zu erhöhen.

Die Einsatzbestimmungen des Reiseflugmodus beinhalten:

■ Automatische Diagnosen der Stufe 4 werden zu Beginn jeder Schicht bei allen primären und taktischen Systemen des Schiffs durchgeführt. (Bei den Hauptsystemen können häufigere Diagnosen nach speziellen Einsatz- und Sicherheitsbestimmungen notwendig sein.)

■ Mindestens ein Hauptenergiesystem muß ständig einsatzbereit sein. Mindestens ein zusätzliches Energiesystem muß in Reservebereitschaft sein. (Z.B. fordern die Einsatzbestimmungen für den Reiseflugmodus, daß entweder die Hauptimpulstriebwerke, die Impulstriebwerke des Untertassenmoduls oder ein Hilfs-Fusionsgenerator als Reserve einsatzbereit ist, wenn die Warptriebwerke momentan für Antrieb und Energie sorgen.)

■ Die Langstrecken-Navigationssensoren müssen aktiv sein, wenn das Schiff mit Warpgeschwindigkeit reist. Seitliche und vordere Sensorphalanxen müssen in direkter Einsatzbereitschaft gehalten werden, auch wenn diese Instrumente nach dem Ermessen von OPS für eine sekundäre Mission abgestellt werden können.

■ Der Navigationsdeflektor muß aktiv sein, soweit dies für den Schutz des Raumschiffs vor unvorhergesehenen Trümmern oder Anziehung durch die interstellare Umgebung notwendig ist.

■ Mindestens 40 % der Phaserbankelemente und ein Photonentorpedolauncher müssen sich in kalter Einsatzbereitschaft befinden, so daß sie innerhalb von zwei Minuten aktiviert werden können.

■ Eine Shuttlerampe muß in startbereitem Zustand sein. Mindestens ein Shuttle muß sich in direkter Einsatzbereitschaft (startklar innerhalb von 5 Minuten) befinden.

## 15.5 Alarmstufe Gelb

Dies stellt einen schiffsweiten Zustand von erhöhter Bereitschaft für mögliche Krisensituationen dar. Während eines Alarms der Stufe Gelb werden über die Anzeigeschirme die gesamte diensttuende Besatzung und angegliedertes Personal über die potentielle Krise informiert und angewiesen, mögliche Notfallaktionen vorzubereiten. Besatzungsmitglieder der zweiten Schicht werden ebenfalls gewarnt und diejenigen, die Schlüsselpositionen bekleiden, angewiesen, innerhalb von fünf Minuten zum Dienst abrufbereit zu sein. Cross-trainiertes Personal der zweiten Schicht wird angewiesen, sich auf einen möglichen Dienst in ihrem sekundären Einsatzbereich vorzubereiten. Spezielle Systemvorbereitungen beinhalten:

■ Automatische Diagnosen der Stufe 4 werden bei allen primären und taktischen Systemen des Schiffs durchgeführt, um den augenblicklichen Bereitschaftsstatus des Schiffs festzustellen.

■ Wenn die Warptriebwerke derzeit nicht in Betrieb sind, wird der Warpenergiekern in vollen Betriebszustand versetzt und auf einem Energieausstoß von 20 % gehalten. Eine Diagnose der Stufe 4 liefert einen Warpkapazität-Statusreport mit Angabe des maximalen verfügbaren Triebwerksausstoßes.



■ Das Hauptimpulsantriebssystem wird in vollen Betriebszustand versetzt. Mindestens ein Reservereaktorelement wird in heiße Einsatzbereitschaft versetzt. Wenn die Alarmstufe Gelb durch eine mögliche feindliche Aktion ausgelöst wurde, wird das Impulsantriebssystem des Untertassenmoduls in partielle Einsatzbereitschaft versetzt.

■ Alle taktischen und Langstreckensensorenbanken werden in vollen Betriebszustand versetzt. Jede Nutzung der Sensorelemente für sekundäre Missionen kann außer Kraft gesetzt werden, wenn von der Brücke verlangt.

■ Die Deflektorsysteme werden in volle Einsatzbereitschaft versetzt. Sekundäre Deflektorgeneratoren werden in partielle Einsatzbereitschaft versetzt. Alle einsatzfähigen Reservegeneratoren werden für partielle Bereitschaft mit Energie versorgt.

■ Die Phaserbänke werden in partielle Einsatzbereitschaft versetzt. Die Energieleitungen werden in Betrieb genommen und die Zielerfassungsscanner aktiviert. Eine Diagnose der Stufe 4 überprüft den Betriebszustand.

■ Die Photonentorpedolauncher werden in partielle Einsatzbereitschaft versetzt. Ein Torpedo wird für partielle Abwurfbereitschaft mit Energie versorgt und mit einer Standard-Antimaterieladung versehen, es sei denn, es wurde ein spezieller Gegenbefehl von OPS oder der taktischen Station gegeben. Diagnose der Stufe 4 bestätigt den Betriebszustand.

■ Die Kampfbrücke wird in partielle Einsatzbereitschaft versetzt und die Ersatzbrückenbesatzungen werden benachrichtigt, daß sie für den Fall möglicher Manöver zur Abtrennung der Untertassensektion möglicherweise eingesetzt werden.

■ Zwei der drei Shuttlerampen werden in startbereiten Zustand versetzt. Die Anzahl der startbereiten Shuttles ist weiterhin eins.

■ Die bordinternen Sensoren zeichnet die Position des gesamten Personals auf und macht die Sicherheitsabteilung auf jede anomale Aktivität aufmerksam. Die Positions- und Aktivitätsinformationen werden für eine spätere Analyse gespeichert.

■ Automatische Diagnosen der Stufe 5 werden durchgeführt, um die Bereitschaft der autonomen Überlebens- und Bergungssysteme (Rettungsboote).

Alarmstufe Gelb kann vom kommandierenden Offizier, dem Einsatzleiter, dem Cheffingenieur, dem taktischen Offizier oder dem Leiter jeder laufenden primären Missionsoperation ausgerufen werden. Außerdem kann der Computer in bestimmten Fällen automatisch Alarmstufe Gelb auslösen, wenn er bestimmte Typen unbekannter Raumschiffe oder bestimmte Arten von Fehlfunktionen oder Systemausfällen entdeckt.

## 15.6 Alarmstufe Rot

Dieser Zustand wird ausgerufen, wenn ein konkreter Notfall, der das Schiff oder die Besatzung gefährdet, vorliegt oder unmittelbar droht oder in Kampfsituationen.

Während eines Alarms der Stufe Rot werden die Besatzung und angegliedertes Personal aller drei Schichten durch akustische und visuelle Alarmsignale informiert. Das Schlüsselpersonal der zweiten Schicht erhält den Befehl, umgehend seine primären Dienststationen aufzusuchen, während anderes Personal der zweiten Schicht seine sekundären Posten einnimmt. Das Schlüsselpersonal der dritten Schicht (das sich vermutlich im Schlafzyklus befindet) erhält den Befehl, in fünfzehn Minuten seine sekundären Stationen (oder spezielle Einsatzstationen) zu besetzen. Spezielle Systemvorbereitungen umfassen:

■ Automatische Diagnosen der Stufe 4 werden bei allen primären und taktischen Systemen des Schiffs in Fünf-Minuten-Intervallen durchgeführt. Die Brücke wird über jede bedeutende Veränderung im Bereitschaftszustand des Schiffs sofort in Kenntnis gesetzt.

■ Wenn die Warptriebwerke derzeit nicht in Betrieb sind, wird der Warpenergiekern in vollen Betriebszustand versetzt und auf einem Energieausstoß von 75 % gehalten. Eine Diagnose der Stufe 3 der Warpantriebssysteme wird bei Initiierung der Alarmstufe Rot durchgeführt, Diagnosen der Stufe 4 in Fünf-Minuten-Intervallen.

■ Das Hauptimpulsantriebssystem wird in vollen Betriebszustand versetzt. Alle Reservereaktoreinheiten werden in heiße Einsatzbereitschaft versetzt. Bei konkreten oder möglichen Kampfsituationen wird das Impulsantriebssystem des Untertassenmoduls in vollen Betriebszustand versetzt.

■ Alle taktischen und Langstreckensensorenbanken werden in vollen Betriebszustand versetzt. Die Nutzung der Sensorelemente für sekundäre Missionen wird abgebrochen, außer mit Genehmigung von OPS.

■ Die Deflektorsysteme werden automatisch in taktische Konfiguration gebracht, es sei denn, der taktische Offizier hat einen spezifischen Gegenbefehl gegeben. Alle verfügbaren sekundären und Reservedeflektorgeneratoren werden in heiße Einsatzbereitschaft versetzt.

■ Die Phaserbänke werden in volle Einsatzbereitschaft versetzt. Die Energieleitungen werden in Betrieb genommen und die Zielerfassungsscanner aktiviert. Eine Diagnose der Stufe 3 wird zur Überprüfung des Betriebszustands durchgeführt.

■ Die Photonentorpedolauncher werden in volle Einsatzbereitschaft versetzt. Ein Torpedo in jedem Launcher wird für volle Abwurfbereitschaft mit Energie versorgt und mit einer Standard-Antimaterieladung von 1,5 kg versehen.

■ Die Kampfbrücke wird in volle Einsatzbereitschaft versetzt und die Ersatzbrückenbesatzungen werden benachrichtigt, daß sie für den Fall möglicher Manöver zur Abtrennung der Untertassensektion möglicherweise eingesetzt werden.

■ Alle drei Shuttlerampen werden in startbereiten Zustand versetzt. Zwei Shuttles werden in sofortige Einsatzbereitschaft (startklar innerhalb von 30 Sekunden) versetzt.

■ Die bordinternen Sensoren zeichnet die Position des gesamten Personals auf und macht die Sicherheitsabteilung auf jede anomale Aktivität aufmerksam. Die Posi-



tions- und Aktivitätsinformationen werden für eine spätere Analyse gespeichert.

■ Automatische Diagnosen der Stufe 4 werden durchgeführt, um die Bereitschaft der autonomen Überlebens- und Bergungssysteme (Rettungsboote) zu prüfen. Die Bereitschaft der Auswurfinitiatorservos wird durch eine partielle halbautomatische Kontrolle der Stufe 3 überprüft. Sicherheitsoffiziere werden dazu abkommandiert, alle Durchgänge zu den Rettungsbootzugängen freizuhalten.

■ Schotten und Kraftfelder zwischen den Sektionen werden automatisch geschlossen, um die Effekte möglicher Notfälle, einschließlich Feuer und Dekompression von bewohnbaren Gebieten, in Grenzen zu halten.

Es liegt in der Natur der Sache, daß Alarmstufe-Rot-Situationen häufig unvorhersehbare Variablen und unvorhersagbare Umstände mit sich bringen. Aus diesem Grund verlangt Alarmstufe Rot (noch mehr als andere Betriebszustände) vom kommandierenden Offizier und dem gesamten Personal Flexibilität. Alle Einsatzbestimmungen für Alarmstufe Rot sind deshalb Anpassungen an spezielle Situationen unterworfen.

Alarmstufe Rot kann vom kommandierenden Offizier, dem Einsatzleiter, dem Cheffingenieur oder dem taktischen Offizier ausgerufen werden. Außerdem kann der Computer in bestimmten Fällen automatisch Alarmstufe Rot auslösen, wenn er bestimmte Typen unbekannter Raumschiffe oder bestimmte Arten kritischer Fehlfunktionen oder Systemausfälle entdeckt. In einem solchen Fall ist die automatische Auslösung von Alarmstufe Rot einer Überprüfung durch den kommandierenden Offizier unterworfen.

## 15.7 Äußerer Versorgungsmodus

Dies ist ein Zustand reduzierter Aktivität, der eingeleitet wird, wenn das Schiff an eine Sternenbasis oder eine andere Versorgungseinrichtung angedockt ist. Während des äußeren Versorgungsmodus, wird das Schiff normalerweise von außen mit Betriebsenergie und/oder Lebenserhaltungssystemen versorgt, damit die Energieerzeugung an Bord ganz oder teilweise abgeschaltet werden kann.

Die Regeln für den äußeren Versorgungsmodus erlauben eine vollständige Abschaltung aller primären Kraftwerke, wenn die Versorgung aller zurückbleibender Besatzungsmitglieder und Systeme gesichert ist. Diese Vorgehensweisen sind für die Wartung kritischer Systeme gedacht, die während eines normalen Betriebs nicht überprüft werden können.

Zu den Regeln des äußeren Versorgungsmodus gehören:

■ Das Raumschiff muß an einer Versorgungseinrichtung mit Verbindungsleitungen gedockt sein, die das Schiff mit Elektro-Plasma-Systemenergie, Lebenserhaltungsversorgung, Energie für das strukturelle Integritätsfeld (SIF), Wärme- und Schwerkraftkontrolle versorgt. Eine direkte

Verbindung zwischen Schiff und Versorgungseinrichtung muß durch mindestens einen Korridor hergestellt werden.

■ Eine vollständige Abschaltung aller Primärsysteme ist erlaubt, solange eine äußere Versorgung für alle an Bord stattfindenden Aktivitäten garantiert ist. Falls möglich, ist der Einsatz von mindestens einem Hilf-Fusionsgenerator vorzuziehen.

■ Ein teilweises Abschalten des Lebenserhaltungssystems ist erlaubt, wenn die Wasser- und Atmosphärenaufbereitung durch äußere Versorgungsschläuche vorgenommen wird. Lebenserhaltungssysteme müssen in allen bewohnten Teilen des Schiffes aufrechterhalten werden. Ventilatoren, Klimaanlage, Temperaturkontrolle und Wasserversorgung müssen aufrechterhalten werden, obwohl bestimmte Gebiete für Wartungsarbeiten ausgenommen werden können.

■ Schwerkraftenergie-Erzeugung kann abgebrochen werden, solange die Feldenergie für die synthetische Schwerkraft von außen geliefert wird.

■ Eine vollständige Abschaltung des SIF und des TDF ist gestattet, während das Schiff an die Versorgungseinrichtung gedockt ist. Es wird geraten, mindestens einen SIF-Generator in Bereitschaft zu halten.

## 15.8 Getrennter Flugmodus

Jedes Mal, wenn die beiden Hauptkomponenten des Raumschiffs sich trennen und einzelne Flugmanöver durchführen, wird der getrennte Flugmodus eingeleitet. Während friedlicher Situationen tritt eine Variation der Regeln für den Reiseflug (siehe 15.4), während Notsituation eine Untersektion der Regeln für einen Rotalarm in Kraft (siehe 15.6). Eine Teilung unter friedlichen Umständen wird meistens während Reparaturen oder Flugdynamiktests vorgenommen, wenn das Risiko für beide Raumschiffe vernachlässigt werden kann. Zu den Betriebsregeln gehören:

■ Automatische diagnostische Serien der Stufe 4 werden zu Beginn jeder Schicht an allen primären und taktischen Systemen des Schiffes durchgeführt (nach den speziellen Betriebs- und Sicherheitsvorschriften müssen Schlüsselsysteme eventuell öfter überprüft werden).

■ Mindestens ein Hauptenergiesystem muß ständig in Betrieb sein. Mindestens ein weiteres Reserve-Energiesystem muß betriebsbereit gehalten werden.

■ Eine Shuttlerampe muß in startbereitem Zustand sein. Mindestens ein Shuttle muß sich in direkter Einsatzbereitschaft befinden.

Während Notsituationen, in denen eine Teilung notwendig wird, kommt es im allgemeinen zu erhöhter Aktivität, erhöhter Energieproduktion und verstärkten Personalbewegungen in beiden Raumschiffteilen. Wird eine Teilung angeordnet, treten die folgenden besonderen Betriebsregeln in Kraft:



■ Warpantriebssystem wird in vollen Betriebszustand versetzt und bei 90 % Energieausstoß gehalten. Eine Diagnose der Stufe 3 wird bei Auslösung des Rotalarms durchgeführt, eine der Stufe 4 aller fünf Minuten wiederholt.

■ Hauptimpulsantriebssystem wird in vollen Betriebszustand versetzt. Alle einsatzfähigen Reserve-Reaktoreinheiten werden in Bereitschaft gehalten. In einer tatsächlichen oder potentiellen Kampfsituation wird das Impulsantriebssystem des Untertassenmoduls in vollen Betriebszustand versetzt.

■ SIF/TDF-Systeme des Untertassenmoduls werden auf hohen Ausstoß bei allen Geschwindigkeitsstufen eingestellt, also auch bei niedrigen Warp- oder Unterlichtgeschwindigkeiten.

Während friedlicher Situationen kann der getrennte Flugmodus vom kommandierenden Offizier, dem Einsatzleiter, dem Chefsingenieur oder dem taktischen Offizier angeordnet werden, abhängig von der Art der Schiffstrennung. Während einer Notlage kann nur der kommandierende Offizier eine Trennung anordnen, die unmittelbar auf die Verlegung der Schiffskontrolle zur Kampfbrücke folgen muß. Alle automatisierten Vorbereitungen, die vom Hauptcomputer ausgelöst werden, können ohne den direkten Trennungsbefehl eingeleitet werden, um beide Segmente auf eine schnelle Reaktion vorzubereiten.

## 15.9 Eingeschränkter Energiemodus

Der eingeschränkte Energiemodus bezieht sich auf eine Reihe von Einsatzzuständen, die zur maximalen Energiekonservierung entwickelt wurden. Diese Protokolle können im Fall eines schweren Ausfalls in der Energieerzeugung des Schiffes eingeleitet werden, oder wenn durch die taktische Lage bedingt, eine starke Einschränkung der Energieerzeugung notwendig wird.

Wenn der eingeschränkte Energiemodus eingeleitet wird, wird eine Diagnose der Stufe 5 im gesamten Raumschiff durchgeführt, und die Ergebnisse werden dem kommandierenden Offizier, dem Einsatzleiter und dem Chefsingenieur mitgeteilt. Diese Analyse dient der Feststellung des Energievorrats an Bord des Raumschiffs, damit die Energieverteilung so geplant werden kann, daß Einsatzbeschränkungen vermieden werden.

■ Reist das Raumschiff gerade mit Warpgeschwindigkeit, wird ein Kaltstop des gesamten Warpantriebssystems durchgeführt. Ausnahmen dieser Regel treten in Kraft, wenn der Warp Kern die einzige Energiequelle des Raumschiffs ist, wenn der Ausfall anderer Quellen direkt bevorzustehen scheint, oder wenn der kommandierende Offizier das Reisen mit Warpgeschwindigkeit für notwendig hält.

■ Das Hauptimpulsantriebssystem wird auf ein Minimum heruntergefahren, das nur den Energieverbrauch an Bord

des Schiffs deckt. Reservefusionsreaktoren werden in Bereitschaft gehalten, sollten aber nur zugeschaltet werden, wenn der Chefsingenieur es für notwendig hält.

■ Der Einsatzleiter liefert stündlich Berichte über den Energievorrat und die Energieversorgung an den Chefsingenieur und den kommandierenden Offizier.

■ Flugoperationen des Raumschiffs werden in energiesparender Weise vorgenommen. Wird der Flug mit Warpgeschwindigkeit für notwendig erachtet, sind Geschwindigkeiten oberhalb integraler Warpfaktoren nicht gestattet, da gebrochene Warpfaktoren weniger effizient sind (z.B.: es ist erlaubt, mit Warp 2.0 oder 3.0 zu fliegen, aber nicht mit Warp 2.5 oder 3.4).

■ Die TDF/IDF-Felder werden auf niedrigster Stufe betrieben. Nur einer jeder Generatoren wird eingesetzt, außer wenn ein Systemausfall unmittelbar bevorsteht oder die taktische Lage dies verbietet. Dies bedeutet, daß Geschwindigkeitsveränderungen auf ein Minimum reduziert werden müssen.

■ Der Einsatz taktischer und seitlicher Sensoren für Sekundärmissionen wird eingestellt, außer wenn der Einsatzleiter eine Fortsetzung für wichtig hält.

■ Die Deflektorsysteme werden auf minimale Energie gesetzt. Sekundäre Deflektor-Generatoren und Reserven werden abgeschaltet, außer wenn der kommandierende Offizier, der Steueroffizier (Conn) oder der taktische Offizier sie für notwendig hält. Der Navigationsdeflektor wird mit minimaler Stärke betrieben.

■ Phaserbänke werden abgeschaltet, außer wenn der kommandierende Offizier ihren Betrieb für notwendig hält.

■ Photonentorpedo-Launcher werden abgeschaltet, außer wenn der kommandierende Offizier ihren Betrieb für notwendig hält.

■ Shuttlerampe-Operationen werden unterbrochen, außer sie werden vom kommandierenden Offizier autorisiert. Jeder Shuttleinsatz wird von einer der sekundären Shuttle-rampen geleitet. Ein- und Austritt wird auf ein Minimum reduziert, ebenso wie die Benutzung der Kraftfeldtüren.

■ Die Sicherheitsabteilung erstellt einen Bericht über die Besatzung und trifft Vorbereitungen für eine mögliche Evakuierung, sollten in Teilen des bewohnbaren Schiffsbereichs Einsparungen bei den Lebenserhaltungssystemen vorgenommen werden.

■ Die Benutzung des Transporters ist nur auf direkten Befehl des kommandierenden Offiziers oder des Abteilungsleiters gestattet.

■ Das Personal wird angewiesen, die Benutzung der Turbolifte einzuschränken. Eine Aktivierung der Fahrstühle erfolgt nur nach Stimmentifizierung; Besatzungsmitglieder müssen darauf vorbereitet sein, daß der Computer nach einer Erklärung für die Benutzung fragt.

■ Energieintensive Freizeitaktivitäten wie die Benutzung des Holodecks sind nicht gestattet.

■ Die Benutzung der Nahrungsreplikatoren ist nicht erlaubt. Konservierte Nahrungsvorräte werden allen Besatzungsmitgliedern in ausreichendem Maße zur Verfügung gestellt.



# 16.0 NOTFALL-VORGEHENSWEISEN

## 16.1 Einleitung zu den Notfall-Vorgehensweisen

Die gesamte Philosophie hinter dem integrierten Systemdesign des Raumschiffs der *Galaxy*-Klasse ist auf maximale Besatzungssicherheit während aller Missionsprofile und Notsituationen ausgerichtet. Es ist eine Tradition der Sternenflotte, die Sicherheit ihrer Leute an erste Stelle zu setzen. Die unglaubliche Mühe, die sich die Sternenflotte gegeben hat, um die Sicherheit der Besatzung in der Konstruktion und den Operationen ihrer Schiffe zu gewährleisten, dokumentiert überzeugend, daß die Sternenflotte diese Tradition und Philosophie ehrt.

Das Prinzip automatischer Computerüberwachung der Schiffsoperationen zur Aufspürung und Korrektur von Systemanomalien, lange bevor sie zum Problem werden können, wird schon seit langem eingesetzt, um die Sicherheit der Besatzungen und die Effizienz der Operationen zu optimieren. Durch diesen Vorgang allein werden 87 % der potentiellen Probleme mit minimalen Eingriffen durch die Besatzung gelöst.

Wie seine Vorgänger verbindet das Raumschiff der *Galaxy*-Klasse eine hochentwickelte Anordnung redundanter Systeme und Reserven, die einen kontinuierlichen Dienst aller Schlüsselsysteme garantieren soll. Kritische Lebenserhaltungsversorgungs- und Antriebssysteme haben im allgemeinen mindestens ein Reservesystem, das physisch von den anderen getrennt ist und auch eine unabhängige Energieversorgung hat.

Diese Vorkehrungen werden durch Systeme, Protokolle, ausgebildetes Personal und spezialisierte Hardware ergänzt, die mit einer großen Bandbreite potentieller Notlagen umgehen können.

## 16.2 Feuerbekämpfung

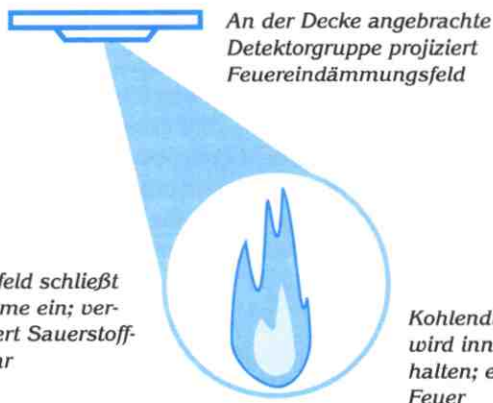
Das bewohnbare Volumen der Raumschiffe der *Galaxy*-Klasse besteht aus Materialien, die nach RVSF-Standard 528.1(b) in Sauerstoff-Stickstoffatmosphären unentzündbar sind. Alle Schiffsausrüstung, Möbel und persönliche Gegenstände an Bord müssen dem RVSF-Standard 528.5(c-f) entsprechen. Der Chefindgenieur ist dafür verantwortlich, daß diese Bestimmungen in allen Abteilungen und vom gesamten Personal eingehalten werden.

Feuererkennungssensoren sind in die Lebenserhaltungs-Überwachungssensoren eingebaut, die sich im gesamten bewohnbaren Bereich des Schiffs befinden. Diese Sensoren scannen auf Veränderungen der Lufttemperatur oder Ionisation und sind so programmiert, daß sie fliegende Partikel oder Gase erkennen, die charakteristische Verbrennungs-Nebenprodukte sind. Besatzungsmitglieder können ein Feuer über ihre persönlichen Kommunikatoren oder Comm panels (Kommunikationstafeln) melden.

Sollte ein Feuer ausbrechen, würden die Überwachungssensoren dies sofort Ops oder der Sicherheitsabteilung melden. Sollte es sich dabei um ein relativ kleines Feuer handeln, würde der Computer sofort ein Eindämmungskraftfeld um das brennende Gebiet herum aufbauen. Dieses Feld schneidet das Feuer von der Sauerstoffversorgung ab, worauf die meisten Feuer schnell gelöscht würden. In einem solchen Fall würden sich die Besatzungsmitglieder mindestens zwei Meter entfernt aufhalten, um weder mit dem Feuer noch mit dem Kraftfeld in Berührung zu kommen.

Um die spontane Wiederentzündung eines gelöschten Feuers zu vermeiden, hält der Computer das Kraftfeld so lange aufrecht, bis das brennende Material sich unter den Zündungspunkt abgekühlt hat.

Bei größeren Feuern könnte die Aktivierung der Sektions-Isolierungstüren und -kraftfeldern notwendig werden, um eine Ausbreitung zu verhindern. In solchen Fällen können die Löschfelder durch tragbare Feuerlöscher und Feuerlöschschrüstung ersetzt werden, die sich in strategisch platzierten Korridor-Lagermodulen befinden.



### 16.2.1 Benutzung von Kraftfeldern zur Feuereindämmung

In extremen Notfällen können isolierte Sektionen des bewohnbaren Volumens dem Vakuum des Weltalls ausgesetzt werden. Da dieser Vorgang tödlich für jedes Besatzungsmitglied innerhalb der Sektion wäre, kann er nicht eingeleitet werden, bis das Gebiet evakuiert worden ist. Der kommandierende Offizier kann diese Vorschrift aufheben, wenn er nachweisen kann, daß durch das Feuer Schiff und Besatzung einer direkten Gefahr ausgesetzt werden.

## 16.3 Medizinische Notoperationen

Auf den ersten Blick erscheint es vielleicht, als wäre das Raumschiff der *Galaxy*-Klasse USS *Enterprise* mehr als ausreichend medizinisch versorgt. Die hauptsächliche Aufgabe der medizinischen Abteilung liegt zwar in der medizinischen Versorgung der Schiffsbesatzung und dem dazugehörigen Personal, aber dies ist eine kleine Aufgabe, wenn man bedenkt, daß die Langzeitbesatzung nur ungefähr tausend Personen umfaßt. Allerdings muß die medizinische Abteilung auch in der Lage sein, sich einer Reihe medizinischer Notlagen zu stellen. Zu diesen Szenarien gehören Notfälle auf anderen Raumschiffen, planetare Katastrophen, bakteriologische und exobiologische Bedrohungen und Krisen, von denen nicht humanoide Patienten betroffen sind.

Eine der Grundlagen für Notfallvorkehrungen ist die Bedingung, daß mindestens 40 % der Besatzung auch für verschiedene sekundäre Aufgaben ausgebildet ist, zu denen medizinische, Bergungs- und andere Notfallfunktionen gehören (zu anderen, nichtmedizinischen, sekundären Aufgaben gehören Maschinen- und Sicherheitspflichten). Die Protokolle für Rot- und Gelbalarm verlangen, daß entsprechend ausgebildetes Personal mit nichtkritischen, primären Aufgaben sich bei Bedarf für sekundäre Aufgaben zur Verfügung stellen muß.

Medizinische Noteinrichtungen dienen dazu, die Patientenaufnahmekapazität der *Enterprise*-Krankenstation erheblich zu steigern. Abhängig von Anzahl und Verletzungsgrad sind verschiedene Optionen möglich.

Eine große Anzahl von Patienten kann aufgenommen werden, indem man eine oder mehrere Shuttle Rampen in Behandlungszentren umfunktioniert. Die Hauptshuttle Rampe ist mit fünf tragbaren Not-Krankenhaus-Modulen ausgerüstet, die auf dem Flugdeck aufgebaut werden können und so eine Versorgung mit fünf chirurgischen Stationen gewährleisten. Drei weitere Patientenversorgungs-Notmodule sorgen für bis zu 75 Intensivbehandlungs- und 530 Mediumbehandlungsbetten. Die Shuttle Rampen 2 und 3 sind mit je einem Krankenhaus- und einem Patientenversorgungsmodul ausgestattet. Diese Notversorgungsein-

richtungen sind voll quarantänefähig und minimalisieren so das Ansteckungsrisiko für die Besatzung der *Enterprise*.

Des weiteren ist Shuttle Rampe 3 mit der notwendigen Hardware ausgerüstet, um kurzfristig auf Lebensbedingungen der Klasse H, K oder L umgestellt zu werden, was für nicht humanoide Lebensformen gedacht ist. Beachten Sie bitte, daß der Einsatz der Shuttle Rampe-Einrichtungen für medizinische Zwecke bedeutet, daß Shuttlestart- und -landevorgänge beeinträchtigt werden, ein wichtiger Faktor bei Evakuierungsszenarien. Aus diesem Grund werden bei großen Operationen, die den Einsatz von Shuttles erfordern, die Krankenstation und andere Einrichtungen zuerst ausgenutzt, bevor man die Shuttle Rampen umstellt.

Eine geringere Anzahl von Patienten kann durch die Umstellung anderer Einrichtungen aufgenommen werden. Die Gastquartiere auf den Decks 5 und 6 können zu medizinischen Intensivstationen konvertiert werden. Zu den Leitungszugängen in diesen Quartieren zählen biomedizinische Fernerfassungsverbindungen und medizinische Gasverbinder. Die Frachträume, Turnhallen und andere Freizeiteinrichtungen können ebenfalls für den medizinischen Einsatz konvertiert werden. In all diesen Räumen ist die notwendige Hardware und medizinische Standardausrüstung vorhanden. Zusätzlich können, außerhalb kritischer Situationen, ein oder mehrere Holodecks in Pflegestationen konvertiert werden. Obwohl dies sehr praktisch ist, ist es auch sehr energieaufwendig und wird nicht längerfristig oder während einer Alarmsituation eingesetzt.

Als Notergänzung für medizinische Ausrüstungen stehen Eventualitätsfalls-Szenarien zur Verfügung, zu denen eine großangelegte Replikation von Medikamenten und Hardware gehört. Da die Energieversorgung während einer Krise allerdings stark eingeschränkt sein könnte, beziehen sich die Notfallpläne hauptsächlich auf gelagerte Medikamente.

Eine typische Notfallsituation wäre zum Beispiel der Fall, in dem 150 Besatzungsmitglieder auf einem anderen Schiff durch eine heftige Explosion verletzt würden. Die Reaktion der medizinischen Abteilung der *Enterprise* sähe in etwa so aus:

Nachdem die Existenz des Notfalls bestätigt worden ist, erhält der Leitende Medizinische Offizier (LMO) einen Bericht von der Hauptbrücke. Der LMO berät sich daraufhin mit dem kommandierenden Offizier und dem Sicherheitsoffizier, um festzustellen, ob der Unfallort sicher genug ist, um *Enterprise*-Personal herüberzubeamen. Diese Feststellung basiert im allgemeinen auf Sensorenscans des Unfallorts.

Ein Erfassungs- und Bergungsteam wird dann zum Unfallort beamt. Normalerweise leitet der LMO dieses Team, das das Ausmaß der Verluste abschätzt und die

Die Autorin Melinda Snodgrass kam auf die Idee, Kraftfelder für die Feuerlöschung in ihrer Folge »Planet der Klone« zu verwenden. Das ist nicht nur logisch in Bezug auf Schiffstechnologie, sondern sorgt auch für eine recht komische Szene.



erforderlichen Vorkehrungen trifft. Gleichzeitig bereitet der medizinische Stab auf der *Enterprise* die Krankenstation und sekundäre Behandlungsräume auf das Eintreffen der Patienten vor.

Am Unfallort teilt das Bergungsteam die Patienten in folgende Kategorien ein:

1. Personen, deren Verletzungen nicht direkt lebensbedrohend sind und die nicht direkt zum Schiff gebracht werden müssen;
2. Personen, deren Verletzungen so schwer sind, daß sie direkt zum Schiff gebracht werden müssen und
3. Personen, für die jede Hilfe zu spät kommt.

Personen der zweiten Kategorie werden beim Transport zum Schiff bevorzugt. Das Bergungsteam wirkt nicht bei der Patientenpflege mit (außer bei der Sauerstoffversorgung), da dies eine Bergung in unverantwortlicher Weise verzögern würde. Der LMO kann veranlassen, das das Bergungsteam durch ein Behandlungsteam ergänzt wird, allerdings wird eine Behandlung in der kontrollierten Schiffsumgebung im allgemeinen vorgezogen.

Bei dem Einsatz aller Personentransporter an Bord der *Enterprise* können maximal circa 1000 Personen pro Stunde zum Schiff gebracht werden. Wenn die Anzahl der Opfer relativ gering ist, können die Patienten direkt vom Unfallort in die Behandlungsräume gebeamt werden. In anderen Fällen werden die Patienten in den Transporterraum gebeamt und von da aus mit Tragen in die Behand-

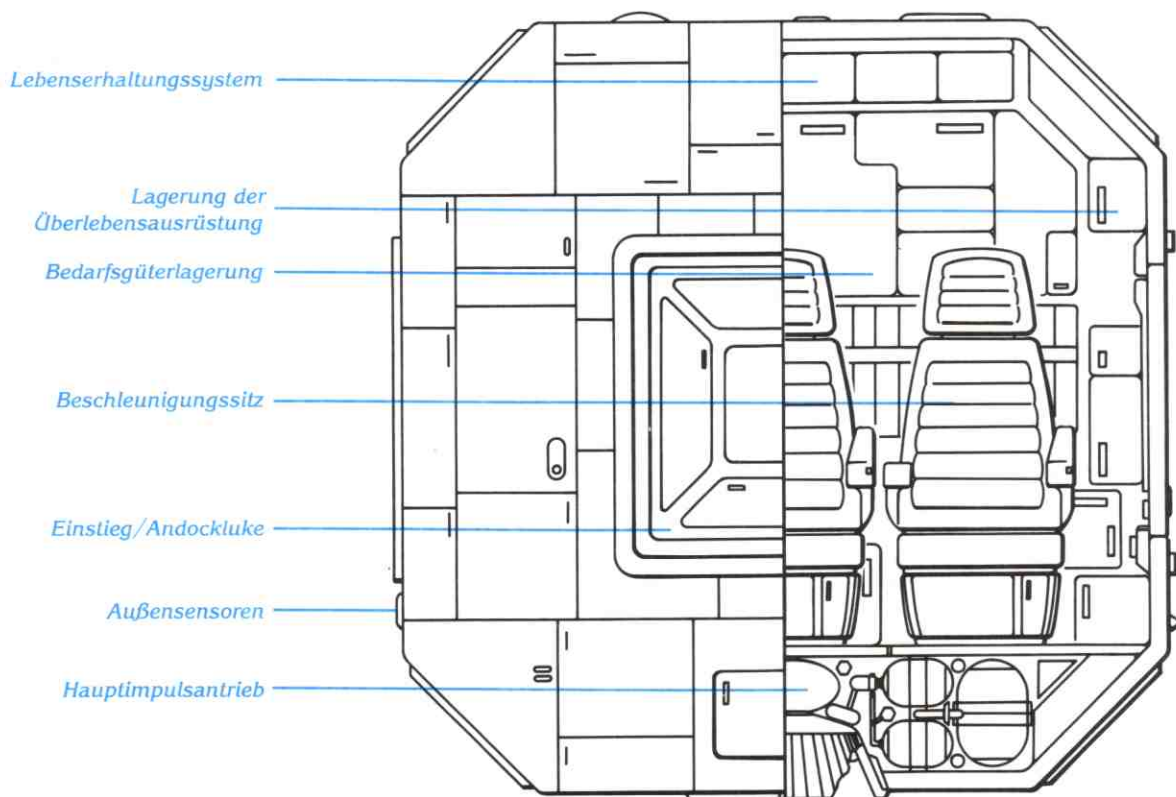
lungsräume gebracht, da der Transport von Ort zu Ort die Effizienz des Transportsystems praktisch halbiert.

Während die Bergung vorgenommen wird, kann die Konvertierung sekundärer Behandlungsräume durch medizinische Konvertierungsausrüstung vorbereitet werden. Bei größeren Katastrophen können Krankenhaus- und Patientenpflegemodule eingesetzt werden, die für voll ausgerüstete Chirurgie- und Intensivbehandlungseinrichtungen sorgen. Wenn nötig, können diese Konvertierungen auch vollständige Quarantänemaßnahmen beinhalten.

Sind die Patienten an Bord genommen worden, wird der gesamte medizinische Stab zur Behandlung eingesetzt. Wenn nötig, werden sie von entsprechend ausgebildetem Personal aus anderen Abteilungen unterstützt.

## 16.4 Rettungsboote

Bedingt durch die Art ihrer Missionen, führt die *Enterprise* eine Reihe kleiner Raumschiffe mit sich, die auf Flucht- und Bergungsoperationen spezialisiert sind. Diese abwerfbaren Rettungsboote, die sich verteilt in der gesamten Primär- und Sekundärhülle befinden, sind so konstruiert, daß sie ein kurzzeitiges Überleben der Raumschiffbesatzung im Fall einer Katastrophe sicherstellen. Wie in den ursprünglichen Sternenflotten-Spezifikationen angegeben, ist das übliche AÜBS, oder automatisiertes Überlebens- und Bergungsschiff zu folgenden Operationen fähig:



16.4.1 Typisches Rettungsboot

- Schnelles Verlassen des Mutterschiffes mit einer Mindestgeschwindigkeit von 40 m/s.
- Unabhängige Manöverdurchführung mit einer delta-v von insgesamt 3600 m/sek.
- Lebenserhaltung für 86 Personen/Tage.
- Nach dem Abwurf Verbindungsfähigkeit mit anderen Rettungsbooten, um die Überlebenschancen zu steigern.
- Subraumfunksignal zur Auffindung und Bergung.
- Atmosphäreneintritt und Landung.

Die ersten AÜBS wurden 2337 geliefert, rechtzeitig für den Einbau in das letzte Raumschiff der *Renaissance*-Klasse, der USS *Hokkaido*, und wurden nach minimalen Hardware- und Software-Änderungen auch als Rettungsboote für die *Galaxy*-Klasse übernommen. Automatisierte Einrichtungen auf der Erde, dem Mars, Rigel IV und Sternenbasis 326 produzieren 85 % aller AÜBS, während Satelliteneinrichtungen auf Velikan V und Rangifer II als industrielle Nebenquellen für die restlichen 15 % dienen.

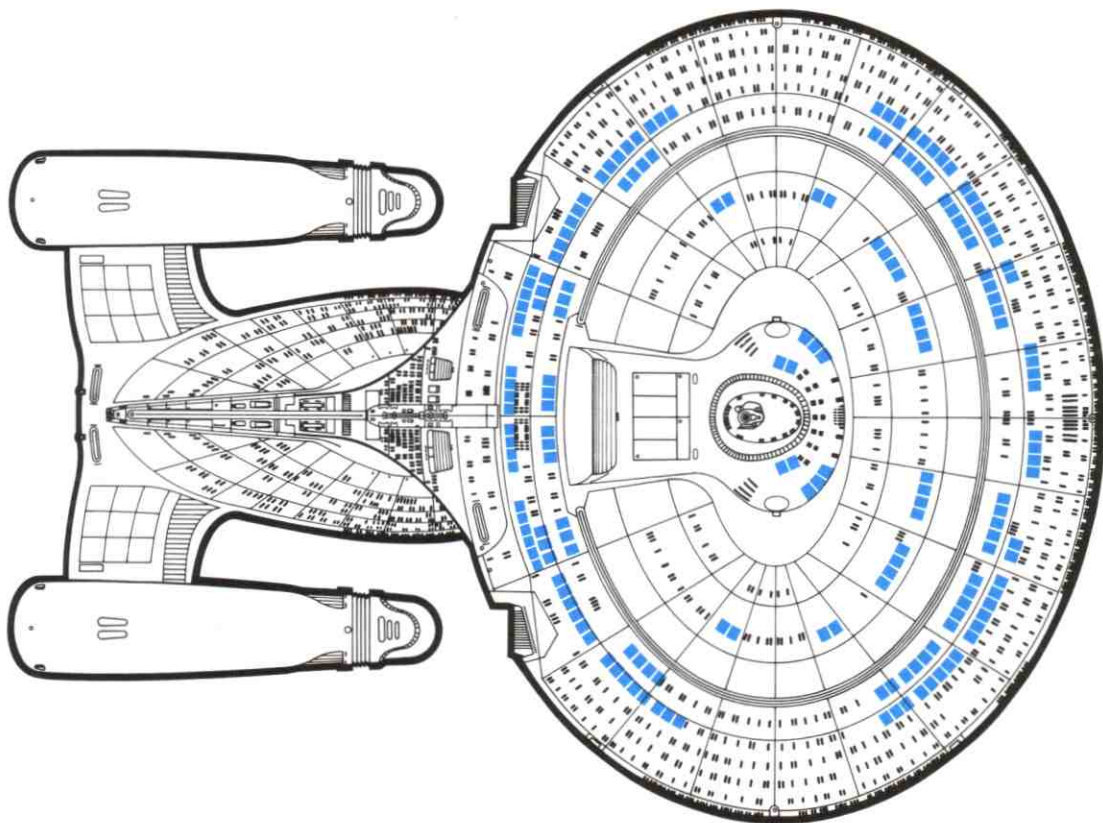
Das AÜBS ist  $3 \times 3 \times 3$  m groß und hat die Form eines Kegelstumpfes. Seine Gesamtmasse beträgt 1,35 metrische Tonnen. Sein innerer Raumrahmen besteht aus der üblichen Träger- und Stringer-Konstruktion, die aus gamma-verschweißtem Tritanium und Frumium-Monokarbonit gefertigt wurde. Der Rahmen ist mit monokristallinem mikro-zerschnittenem Tritanium überzogen und mit Leitungswegen, konformen Emittlern und Sensoren ausgestattet, die mit Hafnium-Kobarat für passive Hitzekontrolle während eines Atmosphäreneintritts verstärkt sind.

Der Raumschiffantrieb erfolgt durch drei verschiedene Systeme, Abwurf-Auslöser, Hauptimpulsantrieb und Reaktionskontrollsystem. Der Abwurf-Auslöser ist ein gepuffertes Einzelpuls-Mikrofusionsgerät, das das Schiff durch den Startkanal treibt. Die Energie, um das Trägheitsdämpfungsfeld und den Schwerkraftgenerator zu starten, wird von Fusionsreaktoren abgezogen. Wie sein großer Bruder auf der *Enterprise* schützt das TDF auch hier die Besatzung vor den Beschleunigungskräften. Der Hauptimpulsantrieb, ein Mikrofusionssystem mit niedriger Energie für alle Raumschiffmanöver, hat einen Maximalschub von 950 kg und wird von 75 kg Deuterium mit Brennstoff versorgt. Das Reaktionskontrollsystem führt alle präzisen Höhen- und Seitenbewegungen durch, die für gemeinsame Operationen mit anderen Raumschiffen und für die Manöver während einer Planetenlandung benötigt werden.

Die Lebenserhaltung auf dem AÜBS wird durch ein automatisches Lebenserhaltungssystem kontrolliert, das eine komplette atmosphärische Zusammensetzung, Druck, Feuchtigkeit und Temperaturkontrolle liefert.

Nahrungs- und Wasservorräte sind ebenso vorhanden wie ein Abfallbeseitigungssystem. Leichtgewichtige Schutzanzüge sind mit tragbaren Überlebenspaketen für planetare Operationen ausgerüstet. Die normale Besatzungsbelegung liegt bei vier Personen, notfalls können bis zu sechs Personen versorgt werden.

Ein wichtiger Bestandteil der AÜBS-Konstruktion sind die nebeneinanderliegenden Zwillingssluken, die das



16.4.2 Rettungsboot-Abwurfluken (Rückenansicht)





Andocken an andere Rettungsboote zwecks der Formierung größerer Gruppen ermöglichen. Diese Fähigkeit, die von erfahrenen Piloten »Schnattermodus« genannt wird, erhöht die Überlebensrate erheblich, da so medizinisches Personal Zugang zu verwundeten Besatzungsmitgliedern bekommt, Bedarfsgüter zusammengelegt werden können und mehr Antriebsmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Der Schnattermodus muß vor dem Atmosphäreneintritt abgebrochen werden, da die strukturelle Belastung sonst zu groß ist.

Von den 400 abwerfbaren Rettungsbooten, die es an Bord gibt, sind 80 spezielle Ausführungen, die über zwei zusätzliche Andockpunkte verfügen, um die Gruppierungsdichte und strukturelle Integrität des Schnattermodus zu erhöhen. Computersimulationen haben gezeigt, daß ungefähr 25 % aller abgeworfenen AÜBS der Version mit vier Andockpunkten angehören werden.

Für eine erfolgreiche Bergung der AÜBS sind die Subraum-Kommunikationssysteme und automatischen Notsignale von großer Wichtigkeit.

## 16.5 Rettungs- und Evakuierungsoperationen

Rettungs- und Evakuierungsoperationen lassen sich im allgemeinen in zwei Kategorien einteilen: Rettung/Evakuierung zum Schiff hin oder vom Schiff weg. Im ersten Fall geht es im allgemeinen um den Transport von einem anderen Schiff oder einer Planetenoberfläche. Der zweite Fall betrifft normalerweise den Transport der Schiffsbesatzung auf ein anderes Schiff, eine Planetenoberfläche oder den Weltraum.

### Rettungsszenarien

Zu den Vorkehrungen für eine Rettung oder Evakuierung zum Schiff hin gehören:

- Die Möglichkeit, bis zu 1000 Personen pro Stunde durch Personentransporter zu befördern.
- 5 Personenshuttles, die zum direkten Start bereitstehen und bis zu sechs weitere Shuttles, die innerhalb von 12

Die Rettungsboote sind eine weitere nette Idee, die wir vielleicht nie sehen werden. Auf der anderen Seite brachte der Modellbauer Greg Jein, der auch einige der zerstörten Raumschiffe für die Schiffsfriedhofsszene in »In den Händen der Borg« baute, Rettungsbootluken in die zerstörten Schiffe ein, was darauf hinweisen sollte, daß Rettungsboote auch tatsächlich benutzt wurden. Wenn man sich die Szene genau ansieht, entdeckt man verschiedene Raumschiffe, unter anderem das von Ed Miarecki entworfene Raumschiff der *Nebula*-Klasse USS *Melbourne*.

Stunden aktiviert werden können. Abhängig von anderen Missionsanforderungen und Wartungszuständen stehen auch weitere Shuttles zur Verfügung. Die Ladekapazität dieser Schiffe hängt zwar von der Entfernung und anderen Faktoren ab, liegt aber im allgemeinen bei 250 Personen pro Stunde von einem Klasse-M-Planeten in den Standardorbit.

■ Die Kapazität, bis zu 15 000 Flüchtlinge durch eine Umstellung der Shuttlerampen und Laderäume in Notquartieren unterzubringen.

■ Die Möglichkeit, sekundäre Shuttlerampen und Holo-deckräume in medizinische Notbehandlungsräume zu konvertieren. Genügend Personal muß entsprechend ausgebildet sein, um mit solchen Situationen umzugehen.

■ Die Möglichkeit, Shuttlerampe 3 kurzzeitig auf Lebensbedingungen der Klasse H, K oder L umzustellen.

### Schiffsaufgabe-Szenarien

Zu den Vorkehrungen für einen solchen Fall gehören:

■ Die Möglichkeit, bis zu 1850 Personen pro Stunde durch den Einsatz von Personentransportern und den nur herausbeamenden Notfalltransportern zu befördern.

■ 5 Personenshuttles, die zum direkten Start bereitstehen, und bis zu sechs weitere Shuttles, die innerhalb von 12 Stunden aktiviert werden können. Abhängig von anderen Missionsanforderungen und Wartungszuständen stehen auch weitere Shuttles zur Verfügung. Die Ladekapazität dieser Schiffe hängt zwar von der Entfernung und anderen Faktoren ab, liegt aber im allgemeinen bei 250 Personen pro Stunde vom Standardorbit auf einen Klasse-M-Planeten.

■ Zu den Schiffsaufgabeprotokollen gehört auch der Einsatz der AÜBS-Rettungsboote (automatische Überlebens- und Bergungsschiffe), die bis zu 1400 Personen für maximal 14 Tage unterbringen können. Insgesamt sind vierhundert AÜBS verfügbar (siehe 16.4).

■ Bei einem geringeren Notfall in der Untertassen- oder in der Maschinensektion steht das Trennungsmanöver mit gleichzeitiger Evakuierung der Besatzung in die nicht betroffene Sektion als Möglichkeit zur Verfügung. Die Evakuierungsprotokolle beinhalten auch die Option, ein Team von Ingenieuren oder anderen Spezialisten in der beschädigten Sektion zur Lösung der Krise zurückzulassen.

■ Zur Evakuierung in den Weltraum stehen Schutzanzüge zur Verfügung. Bei solchen Szenarien können die Personen das Schiff entweder durch eine der äußeren Luftschleusen, die Shuttlerampen oder durch die äußeren Turboliftanschlüsse (ausgehend davon, daß das Turboliftsystem außer Funktion ist) verlassen. Schutzanzüge gibt es in allen Ausrüstungsschränken an den Ausgangspunkten, ebenso wie in den Notausstattungsschränken in den Korridorlagermodulen, die sich im gesamten bewohnbaren Volumen des Schiffs befinden.

■ Zahlreiche äußere Fenster sind ebenfalls mit Notöffnungsmechanismen ausgestattet, die einen direkten Ausstieg ermöglichen. Diese Notöffnungsmechanismen, die sich meistens unten am Fenster befinden, werden nur bei atmosphärischem Druckverlust, Energieausfall, und bestimmten Rotalarm-Szenarien aktiviert, und nur, wenn das Personal in der betroffenen Sektion Schutzanzüge trägt.



**DER SCHWEIZER  
STAR TREK FAN-CLUB:**

**-MIT CLUBZEITSCHRIFT**  
**-REGELMAESSIGEN ANLAESSEN**  
**-GROSSER FAN-ARTIKEL SHOP**

**Infos unter:**  
**STARFLEET COMMAND EUROPE**  
**Baslerstrasse 21**  
**CH-4102 Binningen**  
**Switzerland, Sector 001 - Sol3**  
**Fax: 061/361 01 33**

Wir unterhielten uns mit dem Autor Lee Sheldon, der wissen wollte, wie lange die *Enterprise* brauchen würde, um die gesamte Bevölkerung des Planeten aus der Folge »Der Pakt mit dem Teufel« zu evakuieren. Basierend aus den Maximalzahlen, die wir hier beschrieben haben, schätzten wir, daß die Transporter und die Shuttles ungefähr 1250 Leute pro Stunde an Bord bringen könnten. Das heißt, man würde zwölf Stunden brauchen, um 15 000 Leute zu evakuieren, das theoretische Maximum. Wenn das Schiff diese Leute zu einem fünf Lichtjahre entfernten Planeten mit Warp 9 bringen wollte, würden sie für Hin- und Rückreise insgesamt 48 Stunden brauchen. Fügt man noch 24 Stunden für Be- und Entladen hinzu, erhält man ungefähr 200 Leute pro Stunde. Hätte der Planet vier Milliarden Einwohner, würde die *Enterprise* 1900 Jahre brauchen, um alle zu evakuieren – wenn sie so lange leben würden (Melinda Bell weist darauf hin, daß sich die ganze Sache noch verschlechtern würde, wenn sie Kinder bekämen).



# 17.0 SCHLUSSFOLGERUNG

## 17.1 Geplante Verbesserungen

Das Raumschiff der *Galaxy*-Klasse USS *Enterprise* ist keine statische Konstruktion. Es ist ein dynamisches System, das ständig an neue Missionsziele und weitere technologische Neuerungen angepaßt wird. Ein Schlüsselement dieser Anpassungen ist ein laufendes Programm von Verbesserungen, das sich vermutlich durch die gesamte hundertjährige Lebenszeit des Schiffs ziehen wird. Die Sternenflotte erwartet zahlreiche wichtige Fortschritte während dieser Zeit.

Kleinere Systemverbesserungen können während routinemäßiger Sternenbasen-Überholungen durchgeführt werden. Man nimmt an, daß solche Verbesserungen in den ersten Jahren des Schiffs relativ häufig ausgeführt werden – vielleicht zwei bis dreimal pro Jahr –, während die Systeme durch die Flugerfahrung »reifer« werden. Später werden diese Verbesserungen seltener und meistens im Rahmen von Reparaturen oder missionsspezifischen Anpassungen stattfinden. Zu den augenblicklich zu erwartenden Verbesserungen gehören der jährliche Austausch der ZASBC-Computer-Software und eine erhebliche Verbesserung der Materie/Antimaterie-Reaktionskammer des Warpantriebs, die für das sechste Betriebsjahr des Schiffs geplant ist.

Nach den ersten Testjahren werden umfangreichere Verbesserungen in Zwanzigjabrabsständen geplant, bei denen das Schiff für ungefähr ein Jahr aus dem Dienst genommen wird, so daß ein Computerkern-Austausch oder eine Warpspulenerneuerung vorgenommen werden kann.

Weitere umfangreiche Systemerneuerungen können auf Befehl des Sternenflottenkommandos vorgenommen werden, wenn es nötig wird, das Raumschiff für eine andere Missionsklassifizierung umzustellen. Solche umfangreichen Erneuerungen aus missionsbezogenen Gründen werden bei den Multimissionsraumschiffen der *Galaxy*-Klasse nicht oft notwendig sein, aber durch die Bandbreite der Sternenflotten-Aufgaben ist Flexibilität ein wichtiges Missionsprinzip.

## 17.2 Ein Blick in die Zukunft: Der Weg zur 1701-E

In zwanzig Jahren wird sich das Raumschiff der *Galaxy*-Klasse USS *Enterprise* immer noch in der ersten

Betriebsphase befinden. Die Besatzungen folgen Rotationszyklen. Neue Captains und neue leitende Offiziere werden sie zu neuen Missionen steuern, die wichtig sind für den Erhalt des Friedens in unserer Milchstraße und für die ständige Erforschung des Unbekannten. Schließlich wird die *Galaxy*-Klasse durch eine neue Art Raumschiff ersetzt werden, dessen Design so revolutionär sein wird, wie das der *Enterprise* heute ist. Eines dieser neuen Raumschiffe wird vielleicht sogar das sechste sein, das den Namen *Enterprise* trägt, die NCC-1701-E.

Das Sternenflottenkommando überdenkt durch das Weiterführende Raumschiff-Konstruktionsbüro bereits jetzt Pläne für die neue *Nova*-Klasse. Es ist schwierig, Missionsansprüche und technologische Fortschritte für ein Raumschiff vorherzusehen, das in einem noch sehr frühen Planungsstadium steckt, aber selbst diese wenigen Konzepte bieten uns einen faszinierenden Blick in unsere Zukunft.

Eines der Konzepte für die neue *Nova*-Klasse schlägt vor, daß sie ein ungefähr 10 % geringeres Volumen haben sollte als die *Galaxy*-Klasse, dafür aber eine hybridisierte äußere Form. Die insgesamt krummlinige Form der 1701-D entstand durch ein Verständnis der Warp-Technologie, das heute revidiert wird. Die Forschungen, die bei Materialien, Herstellungsprozessen und der verstärkten Anwendung des Warpantriebs vorgenommen werden, gehen in eine Richtung, die auf eine hybridisierte kantig-krummlinige Form hinzuweisen scheint. Die Befürworter dieses Designs gehen davon aus, daß ein solches Schiff durch die vereinfachten Querschnittssektionen weniger Herstellungszeit benötigen würde und daß die Hülle und der Rahmen seltener repariert werden müßten. F&E-Einrichtungen innerhalb der Föderation nehmen an, daß eine neue Zeit mit verbesserter Hardware-Effizienz und veränderten politischen Bedingungen Missionen mit kleineren Schiffen ermöglichen würde.

Ein weiteres Konzept nimmt an, daß sich die Warpfeld-Kontrolltechnik so weit verbessern läßt, daß eine noch größere Z-Achsenkompression als in den heutigen *Galaxy*-Klasse-Schiffen möglich wird. Dieser Vorschlag beinhaltet eine Primärhülle, die als 24° elliptisch beschrieben wird, um eine noch höhere transitionale Spitzeneffizienz zu erzielen. In dieser frühen Testphase war es bisher noch nicht möglich, ein stabiles Warpfeld mit diesem Grad der Z-Achsenverzerrung zu schaffen, aber die weitere Erforschung der Hochfrequenz-Subraumfeldmodulation wird hier vielleicht zu einem Durchbruch führen.

Ein anderes Konzept schlägt vor, variabel-geometrische Warp gondel-Pylonen einzusetzen, die die Feldbelastung bei einem Dauerflug über Warp 8 optimieren und somit eine höhere Maschineneffizienz erreichen würden. Diese Konstruktionsstudie beinhaltet eine Untertassensektion, die aus keilförmigen Modularsegmenten besteht, die bei neuen Missionszielen oder neuen Technologien leicht auszutauschen wären. Dieses Konzept geht von einem Raumschiff mit ungefähr 40 % weniger Volumen als die *Galaxy*-Klasse aus, das die durch die Leichtigkeit, mit der die Segmente ausgetauscht werden können, die gleichen Missionsziele innerhalb normaler Reiseentfernungen erfüllen könnte.

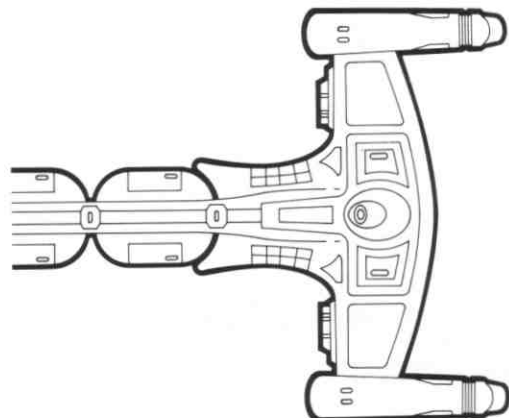
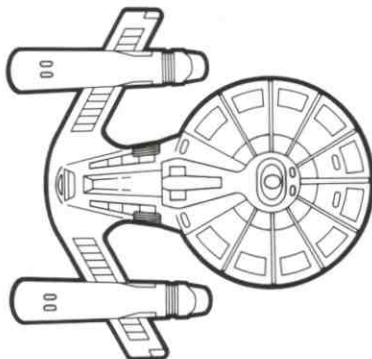
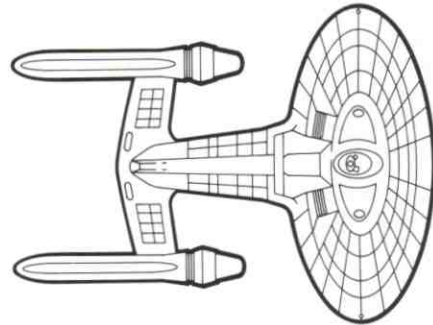
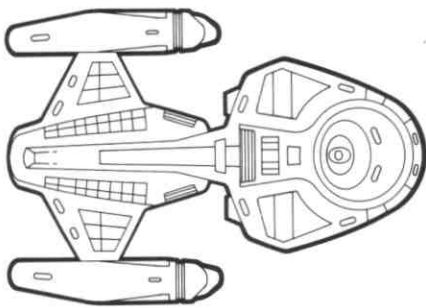
Ein viertes mögliches Raumschiffdesign bricht völlig mit der traditionellen Untertassen- und Gondelkonstruktion und zieht eine lineare Konstruktion mit vorne aufgesetzten Warp gondeln vor. Besatzungs- und missionsspezifische Module würden am Rückgrat des Rahmens angebracht. Die Verwirklichung dieses Konzepts benötigt zwar bedeutende Fortschritte in der Technik der Warpgeometrie, würde aber das Raumschiff ungeheuer flexibel in Bezug auf Schiffskonfigurationen mit geringer struktureller Veränderung des eigentlichen Rahmens machen. Befürworter dieses Designs behaupten, daß die zusätzlichen F&E-Kosten für dieses Schiff durch die Einsparungen, die durch seine Anpassungsfähigkeit entstehen, mehr als ausgeglichen würden.

Wie auch immer die Zukunft des Raumschiff-Designs aussehen wird, verschiedene Schiffsplanformen werden jedenfalls in Computersimulationen und auf dem Prüfstand Tausende von Stunden lang getestet, bis, im gleichen Prozess, durch den auch das Schiff der *Galaxy*-Klasse *Enterprise* entstand, das letztendliche Design gefunden ist. Theoretische Antriebskonstruktionen werden kommen und gehen, wobei jeder neue Typ von seinen Vorgängern profitiert. Verbindungen und Legierungen werden unglaublichen Belastungen ausgesetzt. Die besten unter ihnen werden ausgesucht werden, um die Hülle zu formen, in der das Leben derer bewahrt wird, die zwischen den Sternen reisen.

Selbst mit der wichtigen Hilfe denkender Maschinen und industrieller Hardware, wird die Aufgabe doch von denkenden und den Weg zeigenden Lebewesen gelöst werden. Die Sehnsucht, immer weiter nach vorn zu streben wird bei vielen entwicklungsfähigen Zivilisationen eine starke Motivation bleiben, und sie erfüllen sie durch die Erschaffung von Schiffen, die uns in das Unbekannte tragen.

## 17.3 Missionshintergrund

Die Rolle des Multimissions-Raumschiffs der Sternenflotte hat sich in den letzten Jahren stark verändert. Die drama-



17.2.1 Frühe Konzepte für ein Raumschiff der *Nova*-Klasse



tische Ausdehnung des Föderationsgebiets und die Anzahl der Mitgliedskulturen hat die Anforderungen an die Sternenflotte sowohl bei Operationen innerhalb als auch außerhalb der Föderationsgrenzen erhöht. Des weiteren haben die kürzlichen Erfahrungen mit den Romulanern, den Cardassianern und den Borg, ebenso wie die unerfreulichen Berichte von Aufständen innerhalb des klingonischen Imperiums die Wichtigkeit einer bedeutsamen Verteidigungsfähigkeit klar demonstriert.

Mit den sich jährlich erhöhenden Forschungs- und Patrouillenentfernungen, steigt auch die Anzahl der benötigten Raumschiffe. Aus diesem Grund basieren die Konstruktionsvorgaben der Sternenflotte mehr und mehr auf der Theorie, daß es effizienter ist, eine große Anzahl kleiner, missionsspezifischer Schiffe zu haben, als große, multimissionsfähige.

Die Multimissionsfähigkeit der Raumschiffe der *Galaxy*-Klasse und ihrer Vorgänger hat sich allerdings als essentieller Bestandteil der Flotte erwiesen. Bei Missionen außerhalb der Sternenflotten-Patrouillengrenzen ist die Fähigkeit zur alleinigen Ausführung aller vorhandenen Möglichkeiten essentiell, aber auch teuer. Dementsprechend ist die *Enterprise* für fast das gesamte Spektrum der Sternenflotten-Missionen ausgerüstet.

Der Bedarf für Multimissionsschiffe steigt durch die Wichtigkeit, die die Sternenflotte auf Tiefenraum-Erforschung legt. Allein die stellaren Vermessungsoperationen

hinter dem Epsilon Quinonez Sektor werden in den nächsten zehn Jahren 22 % der Erforschungskapazität der Sternenflotte beanspruchen. Und diese Schätzung schließt darauf folgende planetare Vermessungen und kulturelle Erstkontakt-Operationen nicht ein.

Manche haben sich für eine Reduzierung der Erforschungsoperationen der Sternenflotte ausgesprochen, für eine Neudefinierung der Flotte auf innere und zivile Missionen. Jedoch die Früchte der Erforschungs- und Kontaktierungsanweisungen der Sternenflotte geben der Föderation immer neue Vitalität. Innere Operationen werden auch weiterhin ein wichtiger Bestandteil unserer Missionen bleiben, aber es ist klar, daß wir auch weiterhin dem primären Ziel der Sternenflotte folgen müssen: *Neue Welten zu erforschen, neues Leben zu suchen und mutig dorthin zu gehen, wo noch niemand je gewesen ist.*

## VEREINIGTE FÖDERATION DER PLANETEN STERNENFLOTTENKOMMANDO

# NACHWORT VON RICK BERMAN

Die Leute sagen oft zu mir: »Wie schade, daß du dich nicht einfach zurücklehnen und *Star Trek* so genießen kannst, wie der Rest von uns«. Zum Glück ist das nicht wahr. Nach zwanzig Jahren beim Fernsehen kann ich fröhlich sagen, daß ich mich zurücklehne, den Fernseher anschalte und mich der Besatzung der *Enterprise* anschließe, wenn die dorthin gehen, wo noch niemand (selbst ihr Produzent) je gewesen ist.

Ich glaube auch nicht, daß ich in der Beziehung einzigartig bin. Viele Leute in meinem Beruf gewinnen ihr Talent und ihre Motivation aus der Tatsache, daß sie sich auch in der Illusion verlieren können.

Obwohl jede Geschichte von Illusionen abhängig ist, kenne ich nur wenige Projekte, die so stark davon abhängen wie *Star Trek: The Next Generation*. Und anders als bei anderen Fernsehserien, muß jedes Element der *Star-Trek*-Illusionen neu erdacht werden. Man geht nicht einfach ins Kaufhaus und kauft die Kleidung für einen Ventaxianer. Man geht auch nicht zur Kulissenaufbewahrung und holt sich die Brücke eines cardassianischen Kriegsschiffs. Es gibt keine Bücher, die einem sagen, wie man die Maske für einen Ferengikopf macht oder das Modell eines Pakled-Frachters. Jede Facette von jedem Design entspringt der Phantasie der enorm talentierten Leute, die Woche für Woche diese Serie schaffen. Es ist nicht überraschend, daß wir gerade durch diese unbegrenzten Möglichkeiten Leute von dem Format anziehen konnten, die jetzt für uns arbeiten. Aber mehr dazu später.

Der größte Feind des Serienfernsehens ist die Zeit. Auf dem Papier ist es praktisch unmöglich, eine Arbeit von Kinoformat sechszwanzig Stunden pro Jahr zu liefern. Aber irgendwie schaffen wir es. Eine riesige Anzahl von Überschneidungen ist eines der Geheimnisse. Normalerweise arbeiten wir an elf Folgen gleichzeitig. Drei sind in der Drehbuchphase, eine wird auf die Aufnahmen vorbereitet, eine wird gerade gefilmt, zwei werden geschnitten, für eine weitere werden die Musik und die Toneffekte zusammengestellt, zwei werden für visuelle Effekte vorbereitet, und bei einer weiteren wird die Tonspur abgemixt. Mit dieser Anzahl von Folgen zu jonglieren, kann ebenso angsteinflößend wie komisch sein. Wir sitzen häufig in einer Produktionskonferenz oder im Schneiderraum und fragen uns, wann Worf dies tun wird oder Troi das, bis uns auffällt, daß wir an eine Folge gedacht haben, die wir vorher besprochen haben. Aber dies ist nur ein Teil unserer Zeitprobleme. Der andere hängt mit den Erwartungen zusammen, die unser Publikum nach fünfundzwanzig Jahren hat.

Das Fernsehen hat sich seit der ersten *Star-Trek*-Serie ziemlich verändert. In den siebziger und achtziger Jahren ist das Publikum erwachsen geworden. Sie haben sich an die unglaublichen visuellen Effekte, die sie in Filmen wie *Star Wars* und *Indiana Jones* (und ja sogar in den *Star-Trek*-Filmen) gesehen haben, gewöhnt. Sie begannen, so etwas zu erwarten. Als wir mit der Entwicklung der neuen *Star-Trek*-Serie begannen, wußten wir, was uns bevorstand. Das wichtigste für das Gelingen unseres Vorhabens war, die bestmöglichen Leute zu finden: Leute mit Roddenberrys unglaublicher Vorstellungskraft, die wußten, wie wichtig es ist, nach den »Regeln« zu spielen.

Bei der Produktion einer Fernsehserie muß man immer nach den Regeln spielen. Bei manchen Serien sind die Regeln strenger als bei anderen. Wenn man *L.A. Law* produziert, muß man sich nach den Gesetzen des Staates Kalifornien richten. Wenn man *St. Elsewhere* macht, sollte man besser etwas von Medizin verstehen, oder Berater haben, die was davon verstehen... am besten beides. Bei *Star Trek* sind wir in der schwierigen und einzigartigen Situation, uns nach zwei Regelwerken richten zu müssen. Erstens, müssen wir wissenschaftlich so genau und realistisch wie möglich sein. Obwohl das Ausmaß der Physik im 24. Jahrhundert nur erahnt werden kann, müssen wir diese Ahnungen auf der Physik des 20. Jahrhunderts aufbauen. Unser zweites Regelwerk ist dagegen einzigartig. Das Phänomen *Star Trek* existiert seit über fünfundzwanzig Jahren. 79 Folgen der Originalserie, 6 Filme und *The Next Generation* mit bis jetzt über 100 Folgen. In diesen 25 Jahren wurden die *Star-Trek*-Regeln vielleicht mehr als bei jeder anderen Serie in der Geschichte des Fernsehens erschaffen und geprüft. Ob Elemente wie der Warpantrieb, Diliziumkristalle, Transporterstrahlen, Phaser oder romulanische Tarnvorrichtungen möglich sind oder nicht, ist nicht die Frage. Wir alle sind Teil der *Star-Trek*-Mythologie, und an ihre Nomenklatur müssen wir uns halten und müssen sie respektieren.

Niemand ist wichtiger für die Einhaltung dieser beiden Regelwerke als Mike Okuda und Rick Sternbach. Obwohl wir uns oft auf echte Wissenschaftler verlassen, die uns als Berater zur Verfügung stehen, sind unsere täglichen Quellen für vernünftiges »Technikgeschwafel« Mike und Rick. Diese beiden Leute sind so mit dem Stil und der Wesensart der Serie verbunden, daß sie wissenschaftliche »Probleme« spielend lösen können, bevor die Autoren und Produzenten überhaupt bemerken, daß sie Mist gebaut haben. Wenn ein außerirdisches Raumschiff einen Computerkern ohne Eingriff der Deflektorschilde ausschalten soll,



oder eine gasförmige Kreatur ein Energiefeld entstehen lassen soll, das einen isolinearen Chip zu einem Transporter-Steuerereingriff macht, finden Mike und Rick garantiert eine glaubwürdige und logische Lösung... Man muß nicht darauf hinweisen, daß Rick und Mike immer dabei sind, wenn es um die Entdeckung und Korrektur von Drehbuchpunkten geht, die vom »wahren« *Star Trek* abweichen.

Als Mitglieder der künstlerischen Abteilung ist Mikes und Ricks Beitrag zu *Star Trek: The Next Generation* unschätzbar. Bei jedem Designelement, egal ob es sich um eine Gesichtsmaske, ein Kostüm, eine Requisite oder eine ganze Kulisse handelt, haben sie ihre Finger mit im Spiel (wenn ich genau darüber nachdenke, haben sie auch einige Finger entworfen). Kurz nachdem ich zu der Serie kam, erfuhr ich, daß sich die Bezeichnung Jeffries-

Röhre auf eine Konstruktionssektion des Schiffes bezieht, die in den Sechzigern von einem Mann namens Jeffries konstruiert wurde. Der Ausdruck Okudagramm hat bei Paramount Pictures ebenfalls eine Eigenbedeutung erhalten. Ob es von hinten beleuchtet ist, in polarer Bewegung oder computergeneriert ist, wann immer man eine graphische Anzeige auf der *Enterprise* benötigt, fragt man nach einem Okudagramm. Mike hat dieses »Aussehen« 1987 erstellt und seitdem am Leben erhalten. Wenn ich darüber nachdenke, würde es mich nicht wundern, wenn jemand, der irgendwann will, daß aus einer abstrakten Idee eine vernünftig nutzbare Zeichnung wird, einen meiner Lieblingsausdrücke benutzt... laßt es »sternbachen«.

Rick Berman

Ausführender Produzent *Star Trek: The Next Generation*

**A.E.**

astronomische Einheit, Längenmaß, entspricht der Entfernung von der Sonne zur Erde

**Angstrom**

Längenmaß, ein Zehnmilliardstel eines Meters

**Bogensekunde**

Winkelmaß

**C**

Celsius, Temperaturangabe

**c**

Geschwindigkeitsangabe, Lichtgeschwindigkeit innerhalb eines Vakuums

**cm**

Zentimeter, Längenmaß, ein Hundertstel eines Meters

**cm<sup>3</sup>**

Kubikzentimeter, Raumangabe

**Cochrane**

Angabe der Subraumfeldbelastung

**delta-v**

Geschwindigkeitsveränderung, wird manchmal in Metern pro Sekunde<sup>2</sup> gemessen

**g**

Beschleunigungsmaß, gleicht dem Schwerkräftfeld der Erde

**g/cm<sup>3</sup>**

Gramm pro Kubikzentimeter, Angabe der Dichte

**gauss**

Angabe der magnetischen Induktion

**GFP**

Gigaflußpunkt-Operation

Angabe der Rechengeschwindigkeit, eine Milliarde Flußpunktoperationen pro Sekunde

**GHz**

Gigahertz

Frequenzmaß, eine Milliarde Kreise pro Sekunde

**GW**

Gigawatt, Energiemaß, eine Milliarde Watt

**Hertz**

Frequenzmaß, ein Kreis pro Sekunde

**Hz**

Hertz, Frequenzmaß, ein Kreis pro Sekunde

**K**

Kelvin, Angabe der absoluten Temperatur

**Kilohertz**

Frequenzmaß, eintausend Kreise pro Sekunde

**Kilometer**

Längenmaß, eintausend Meter

**Kilopascal**

Druckangabe, eintausend Pascal

**Kiloquad**

Angabe der Datenspeicherkapazität

**km/sek<sup>2</sup>**

Kilometer pro Sekunde zum Quadrat, Beschleunigungsangabe

**kW**

Kilowatt, Energiemaß, eintausend Watt

**Lichtjahr**

Längenmaß, die Entfernung, die das Licht während eines Erdenjahrs zurücklegt, 9,5 Trillionen Kilometer

**m**

Meter, Längenmaß

**m/sek**

Meter pro Sekunde, Geschwindigkeitsmaß

**m/sek<sup>2</sup>**

Meter pro Sekunde zum Quadrat, Beschleunigungsangabe

**m<sup>2</sup>**

Quadratmeter, Flächenmaß

**Mach**

Geschwindigkeitsangabe in einer Atmosphäre, die Geschwindigkeit des Schalls

**Meter**

Längenmaß

**metrische Tonne**

Massenangabe, eintausend Kilogramm

**MeV**

Megalektronenvolt

Maß des elektrischen Potentials

**Millicochrane**

Angabe der Subraumfeldbelastung, ein Tausendstel eines Cochranes

**Millisekunde**

Zeitmaß, ein Tausendstel einer Sekunde

**MJ**

Megajoule, Energiemaß, eine Millionen Joule

**mm**

Millimeter, Längenmaß, ein Tausendstel eines Meters

**mmHg**

Millimeter Quecksilbersäule, Angabe des Atmosphärendrucks

**MW**

Megawatt, Energieangabe, eine Million Watt

**Nanocochrane**

Maß der Subraumfeldbelastung, ein Milliardstel eines Cochranes

**Newton**

Angabe der Kraft

**ns**

Nanosekunde, Zeitangabe, ein Milliardstel einer Sekunde

**Warpfaktor**

Maß der Warpgeschwindigkeit



## Danksagung der Übersetzerinnen

Als wir uns entschieden, dieses Buch zu übersetzen, wußten wir eigentlich gar nicht, worauf wir uns einließen. Zwar sind wir seit Jahren eingefleischte Star-Trek-Fans, aber wie Patrick Stewart gingen wir davon aus, daß man einfach nur »Energie« sagen muß und den Rest anderen überläßt. Daß die Sache nicht ganz so einfach ist, haben uns Mike Okuda und Rick Sternbach gezeigt.

Wir haben versucht, so dicht wie möglich an den deutschen Übersetzungen der Folgen zu bleiben (auch wenn wir uns dazu durchringen mußten), aber es ist uns sicher nicht immer gelungen. Sollte daher jemand einen gesuch-

ten Begriff nicht auf Anhieb finden, bitten wir um Verständnis.

Es ist schon erstaunlich, daß die Leute in unserer Umgebung uns während der ganzen Übersetzungszeit so geduldig ertragen haben. Dafür und für die sonstige Unterstützung möchten wir uns bedanken.

Dies gilt besonders für: Claus Pantring, Sabine Benne-  
mann, Claudia Frinke, Beate Hammes, Roj Kerr.

»Sokath, his eyes open!«

**Almut Bastin**

**Claudia Kern**

## Über die Autoren

**Rick Sternbach** arbeitet derzeit als Chefillustrator für *Star Trek: The Next Generation*. Rick ist für das Design der Requisiten, Raumschiffe und vieler anderer Elemente der Serie verantwortlich. Er wurde zweimal mit dem anerkannten Science-Fiction-Preis, dem Hugo Gernsback Award, als bester Künstler ausgezeichnet und hat auch einen Emmy als künstlerischer Regieassistent für die PBS-Serie *Cosmos* gewonnen. Zu seinen anderen Arbeiten zählen *The Last Starfighter* und *Star Trek: The Motion Picture*. Rick ist einer der bekanntesten Science-Fiction-Künstler, und seine Arbeiten waren auf den Titelblättern von Magazinen wie *Analog* und *The Magazine of Science Fiction and Fantasy* zu sehen ebenso wie auf den Seiten von *Aviation Weekly*.

Zusammen mit seinem Co-Autor Mike Okuda arbeitet Rick als technischer Assistent für den Autorenstab von *Star Trek: The Next Generation*.

**Michael Okuda** ist der künstlerische Leiter für *Star Trek: The Next Generation* und ist für die Anzeigetafeln, außerirdische Schriftzeichen, Computer-Anzeigeanimation und andere seltsame Dinge verantwortlich. Michael wurde für seine Arbeit bei *Star Trek* für den Emmy in der Kategorie Beste Visuelle Effekte nominiert. Zu seinen anderen Arbeiten gehören *Star Trek IV: The Voyage Home*, *Star Trek V: The Final Frontier*, *Star Trek VI: The Undiscovered Country*, *The Flash*, *Flight of the Intruder* und eine ganze Reihe von Werbespots, die ihr vermutlich nicht gesehen habt. Mike stammt aus Hawaii, lebt allerdings mit seiner Frau Denise und seinem Hund Molly in Los Angeles, Kalifornien.

Zusammen mit seinem Co-Autor Rick Sternbach arbeitet Michael als technischer Assistent für den Autorenstab von *Star Trek: The Next Generation*.



Foto: Michael Paris



# STAR TREK®

Rick Sternbach und Michael Okuda, die technischen Berater von

STAR TREK: THE NEXT GENERATION, führen den Leser

dieses einmaligen Buches durch das Innenleben der U.S.S. Enterprise.

Von der Kommandobrücke zu den Shuttlebays, vom Transportraum zu den

Mannschaftsquartieren - hier wird ein nie zuvor gewährter Einblick

in das unglaublichste aller Raumschiffe gegeben.

Eine Fülle von Diagrammen, technischen Schemazeichnungen und Grundrißplänen

verdeutlicht die Prinzipien, nach denen die Enterprise konstruiert ist - und erklärt

Spezialitäten wie den Warp-Antrieb, die Phaser oder das sensationelle Holodeck.

ISBN 3-89365-397-X



9 783893 653973