

**Modell zur Simulation  
des Marktpotentials und der Wertschöpfungskette  
eines europäischen Satellitennavigationssystems**

Michael Wieser

RT-DA 99/01

betreuende wiss. Mitarbeiter:

Dipl.-Ing. E. Fricke  
Dipl.-Ing. A. Vollerthun

Dezember 1998

FACHGEBIET RAUMFAHRTTECHNIK  
TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN



## Abstract

**S**atellitenavigation – künstliche Erdtrabanten ersetzen zusehends die seit Jahrtausenden angewandte Astronavigation und die im letzten Jahrhundert entwickelten terrestrischen Funknavigationsverfahren. Ursprünglich rein für militärische Zwecke konzipiert haben sich in den letzten Jahren mit Freigabe für zivile Nutzung unzählige Anwendungen etabliert und täglich werden neue mögliche Einsatzfelder von Satellitenavigation eruiert. Diesem Markt können und wollen sich die Europäer nicht entziehen und erwägen deshalb den Aufbau eines eigenen, von den bereits bestehenden GPS-Systemen NAVSTAR und GLONASS unabhängigen Satellitenavigationssystems. Es stellt sich die Frage, ob der Markt für Satellitenavigation tatsächlich so attraktiv ist, daß sich ein weiteres System im Wettbewerb etablieren kann. Im Rahmen einer Studie am Fachgebiet Raumfahrttechnik der Technischen Universität München wurde der zu erwartende Markt in Deutschland analysiert, deren Ergebnisse im folgenden kurz zusammengestellt sind. Der in der Marktanalyse betrachtete Zeithorizont beginnt im Jahre 2007, in welchem das europäische System implementiert werden soll, und endet im Jahre 2017.

Es ließen sich zwei Märkte identifizieren, die getrennt voneinander analysiert wurden: zum einen gibt es eine Nachfrage nach Empfangsgeräten, um generell das Ortungssignal nutzen zu können, zum anderen ein Nachfrage nach darauf aufbauenden Dienstleistungen, sog. „value-added-services“. Beide Märkte lassen sich nach Nutzergruppen differenzieren. Im Rahmen der Studie wurden die Nutzersegmente Raumfahrt, Luftfahrt, Schifffahrt, Schienenverkehr, Straßenverkehr, andere Landanwendungen, Militär und Freizeit berücksichtigt.

Das für den Zeitraum 2007 bis 2017 zu erwartende kumulierte Marktpotential für Endgeräte und Dienstleistungen beträgt aufgrund der inländischen Nachfrage ca. 83,0 Mrd. DM. Davon stammen 39,8 Mrd. DM aus der Nachfrage nach Endgeräten und 43,2 Mrd. DM aus der Nachfrage nach Dienstleistungen. Da die Prognose des zu erwartenden Marktpotentials für Dienstleistungen mit Unsicherheiten behaftet ist, da in den nächsten Jahren Dienstleistungen entstehen werden, an die heute noch nicht zu denken ist, und die Gebührentwicklungen für die Dienste nicht vorhersehbar sind, wurden pessimistische und optimistische Szenarien simuliert. Die Streubreite des Marktvolumens für Dienste liegt zwischen 31,5 Mrd. und 58,5 Mrd. DM im Dienstleistungsmarkt und daraus resultierend zwischen 71,3 Mrd. DM und 98,2 Mrd. DM im Gesamtmarkt.

Sowohl bei den Endgeräten als auch bei den Dienstleistungen dominiert der Bereich des Straßenverkehrs mit einem Anteil von knapp 96% bzw. 73% am Gesamtumsatz. Der Grund dafür ist zum einen in der Größe des Nutzerpotentials, zum anderen in der bisherigen Marktdurchdringung zu sehen. Kein anderes Marktsegment verzeichnet zum jetzigen Zeitpunkt ein ähnliches Wachstum im Bereich der Satellitenavigation wie Automobilindustrie und Dienstleister im Bereich der Verkehrstelematik.

Das Wachstum in jungen Märkten stellt hohe Anforderungen an die Anbieterseite. Um der inländischen Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen gerecht zu werden, herrscht ein Bedarf an Unternehmungen und Arbeitsplätzen. Eine im Rahmen dieser Studie ebenfalls durchgeführte Analyse der Wertschöpfungskette ergab, daß der Markt der Satellitenavigation eine beachtliche Anzahl an Arbeitsplätzen initiiert. Bei Betrachtung der nur mit der Herstellung von Satellitenavigations-Endgeräten beteiligten Unternehmungen wurden Beschäftigungswirkungen von über 16.000 Arbeitsplätzen ermittelt. Zusammen mit dem Dienstleistungsbereich steigt die Anzahl der potentiellen Erwerbstätigen auf knapp 32.000 Personen. Berücksichtigt man noch Beschäftigungszahlen in anderen Wirtschaftszweigen, die indirekt von diesem neuen Markt profitieren, verdreifacht sich nahezu die Anzahl der gewonnenen Arbeitsplätze.

Der Aufbau eines Satellitennavigationssystems kostet die Europäische Union bzw. deren Mitgliedsstaaten Geld. Aus staatlicher Sicht stellt sich die Frage, ob sich Investitionen in dieses europäische Projekt „bezahlt machen“. Die Antwort wurde möglicherweise schon mit der potentiellen Mehrbeschäftigung gegeben. Eine weitere Quelle zur Refinanzierung könnten die mit dem neuen Markt verbundenen Steuereinnahmen sein. Aufgrund des prognostizierten Marktvolumens läßt sich ein jährliches Steuervolumen von über 1 Mrd. DM ableiten. Das kumulierte Steuervolumen für den betrachteten Zeitraum 2007 bis 2017 beträgt 11,76 Mrd. DM. Bei den Berechnungen des Steueraufkommens wurden sowohl private Steuerabgaben wie Lohnsteuer und Mehrwertsteuer, als auch sämtliche gewerblichen Steuerabgaben berücksichtigt.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß der Satellitennavigation ein attraktiver Markt bevorsteht, in den es sich zu investieren lohnt. Die Frage, die sich aus europäischer Sicht stellt, ist die des tatsächlich erreichbaren und schließlich erreichten Marktes. Die Chancen, sich im Markt behaupten zu können, sinkt mit jedem weiteren Zögern. Dies gilt sowohl für den Aufbau eines europäischen Satellitennavigationssystems, als auch für die inländischen Bereiche des produzierenden Gewerbes und des Dienstleistungssektors. Die Stärkung des Standorts Deutschland im globalen Wettbewerb der Satellitennavigation erfordert eine gezielte Förderung relevanter Technologien und Anwendungen in diesem Bereich. Mit der Bildung einer PPP (Private-Public-Partnership) und dem Aufbau eines Anwenderzentrums könnten gerade die wichtigen mittelständischen Unternehmungen für diesen neuen Markt gewonnen werden. Durch die Symbiose von vor Ort ansässigem Know-how in Form von Hochschulen und führenden Großkonzernen und der Innovativität und Flexibilität von kleinen und mittleren Unternehmen könnten erfolgversprechende Ideen schneller in die Realität umgesetzt und dadurch strategische Vorteile im internationalen Wettbewerb erzielt werden. Um der Bezeichnung Anwenderzentrum gerecht zu werden, ist es von essentieller Bedeutung, daß potentielle Anwender am Produktentwicklungs- und -gestaltungsprozeß mit eingebunden werden. Dadurch könnte ein strategisches Ziel erreicht werden, das für den Erfolg eines Produktes von größter Bedeutung ist: Die Abstimmung der Produktentwicklung mit den Anforderungen des Anwenders

## Vorwort

Diese Arbeit beschließt einen wichtigen Abschnitt in meinem Leben. An dieser Stelle möchte ich deshalb die Gelegenheit nutzen, um Dank zu sagen,

*Herrn Prof. Dr.-Ing. Eduard Igenbergs*, für die Möglichkeit am Fachgebiet Raumfahrttechnik der Technischen Universität München meine Diplomarbeit anzufertigen,

*Herrn Dipl.-Ing. Andreas Vollerthun*, der meine Diplomarbeit betreute, mir zu jeder Zeit mit Rat und Tat zur Seite stand und es verstand, mich auch über schwierige Phasen hinweg zu motivieren. Im nachhinein bin ich ihm vor allem für den Anspruch dankbar, den er an meine Arbeit gestellt hat.

*Herrn Dr.-Ing. Ernst Fricke*, der maßgeblich für das Thema meiner Diplomarbeit verantwortlich ist und mir vor allem in der Anfangsphase wichtige Unterstützung zukommen ließ,

*allen Kommilitoninnen und Kommilitonen*, die mich universitär und außeruniversitär in den letzten Jahren begleitet haben und hoffentlich auch in Zukunft den Kontakt nicht abreißen lassen,

und

*meinen Freundinnen und Freunden*, die auch in den weniger schönen Zeiten zu mir gehalten haben. Dafür ein besonderer Dank!

München, im Dezember 1998

Michael Wieser

---

*Diese Arbeit widme ich meinen Eltern Konrad und Christine Wieser, denen mein größter Dank gilt, zum einen für die Unterstützung in meiner bisherigen Ausbildung und zum anderen dafür, daß sie mir in den stressigen Zeiten immer den Rücken frei gehalten haben.*



## Inhaltsverzeichnis

ABSTRACT .....	I
VORWORT .....	III
INHALTSVERZEICHNIS .....	V
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	VIII
TABELLENVERZEICHNIS.....	XI
<b>1 EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1 AUFBAU DER DARSTELLUNG .....	2
<b>2 EINFÜHRUNG .....</b>	<b>3</b>
2.1 ZIEL DES AP 1100 'VERTIEFUNG UND VERIFIKATION DER MARKTANALYSE' .....	3
2.2 VORGEHENSWEISE UND RANDBEDINGUNGEN .....	4
<b>3 BETRACHTUNG DES GESAMTMARKTES .....</b>	<b>7</b>
3.1 MARKTSEGMENTE UND ANWENDUNGSEKTOREN .....	7
3.2 MARKTPROGNOSE .....	7
<b>4 ANALYSE DER MARKTSEGMENTE - ENDGERÄTE.....</b>	<b>9</b>
4.1 MARKTSEGMENT LUFTFAHRT .....	11
4.1.1 <i>Potentielle Nutzer</i> .....	11
4.1.2 <i>Anforderungen</i> .....	12
4.1.3 <i>Institutionelle Anforderungen und Investitionszyklen</i> .....	12
4.1.4 <i>Hintergrundinformationen</i> .....	13
4.1.5 <i>Marktprognose</i> .....	14
4.1.6 <i>Sensitivitäten</i> .....	15
4.2 MARKTSEGMENT SCHIENENVERKEHR.....	16
4.2.1 <i>Potentielle Nutzer</i> .....	16
4.2.2 <i>Anforderungen</i> .....	16
4.2.3 <i>Institutionelle Anforderungen und Investitionszyklen</i> .....	16
4.2.4 <i>Hintergrundinformationen</i> .....	17
4.2.5 <i>Marktprognose</i> .....	18
4.2.6 <i>Sensitivitäten</i> .....	18
4.3 MARKTSEGMENT STRAßENVERKEHR.....	19
4.3.1 <i>Potentielle Nutzer</i> .....	19
4.3.2 <i>Anforderungen</i> .....	19
4.3.3 <i>Institutionelle Anforderungen und Investitionszyklen</i> .....	19
4.3.4 <i>Hintergrundinformationen</i> .....	20
4.3.5 <i>Marktprognose</i> .....	20
4.3.6 <i>Sensitivitäten</i> .....	21
4.4 MARKTSEGMENT 'ANDERE LANDANWENDUNGEN' .....	22
4.4.1 <i>Potentielle Nutzer</i> .....	22
4.4.2 <i>Anforderungen</i> .....	22
4.4.3 <i>Investitionszyklen</i> .....	22
4.4.4 <i>Hintergrundinformationen</i> .....	23
4.4.5 <i>Marktprognose</i> .....	23
4.5 MARKTSEGMENT SCHIFFFAHRT .....	24
4.5.1 <i>Potentielle Nutzer</i> .....	24
4.5.2 <i>Anforderungen</i> .....	24
4.5.3 <i>Institutionelle Anforderungen und Investitionszyklen</i> .....	24

4.5.4	<i>Hintergrundinformationen</i> .....	24
4.5.5	<i>Marktprognose</i> .....	25
4.6	MARKTSEGMENT RAUMFAHRT.....	26
4.6.1	<i>Anforderungen</i> .....	26
4.6.2	<i>Marktprognose</i> .....	26
4.7	MARKTSEGMENT MILITÄRISCHE ANWENDUNGEN.....	27
4.8	MARKTSEGMENT FREIZEIT.....	28
4.8.1	<i>Potentielle Nutzer</i> .....	28
4.8.2	<i>Anforderungen</i> .....	28
4.8.3	<i>Marktprognose</i> .....	28
4.8.4	<i>Sensitivitäten</i> .....	28
<b>5</b>	<b>ANALYSE DER MARKTSEGMENTE - DIENSTE</b> .....	<b>29</b>
5.1	POTENTIELLE NUTZER.....	29
5.2	ANFORDERUNGEN.....	29
5.3	HINTERGRUNDINFORMATIONEN.....	30
5.4	MARKTVOLUMEN.....	30
<b>6</b>	<b>SENSITIVITÄTSANALYSE - MARKTPOTENTIAL DIENSTE</b> .....	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>SHOWSTOPPER UND KRITISCHE ASPEKTE EINES ZUKÜNFTIGEN SATELLITENNAVIGATIONSSYSTEMS</b> .....	<b>35</b>
<b>8</b>	<b>DER BEGRIFF „WERTSCHÖPFUNG“</b> .....	<b>37</b>
8.1	WERT.....	37
8.2	ÖKONOMISCHE GÜTER.....	37
8.3	NUTZLEISTUNG.....	37
8.4	PRODUKTION.....	38
8.5	PRODUKTION UND WERT.....	38
8.6	PRODUKTIONSAKTIVITÄTEN UND VORLEISTUNGEN.....	38
8.7	PRODUKTIONSERGEBNIS UND WERTSCHÖPFUNG.....	38
8.8	WERTVERNICHUNG.....	38
8.9	PREIS.....	39
8.10	PRODUKTNUTZEN.....	39
<b>9</b>	<b>WERTSCHÖPFUNGSRECHNUNG</b> .....	<b>41</b>
9.1	VOLKSWIRTSCHAFTLICHE GESAMTRECHNUNG (VGR).....	41
9.1.1	<i>Abgrenzung</i> .....	41
9.1.2	<i>Bruttoproduktionswert, Bruttowertschöpfung, Bruttoinlandsprodukt, Nettowertschöpfung</i> .....	41
9.2	BETRIEBLICHE WERTSCHÖPFUNG.....	44
9.3	INNERBETRIEBLICHE WERTAKTIVITÄTEN.....	44
<b>10</b>	<b>DIE BETEILIGTEN AM WERTSCHÖPFUNGSPROZESS „SATELLITENNAVIGATION“</b> .....	<b>47</b>
<b>11</b>	<b>BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN</b> .....	<b>53</b>
11.1	VORGEHENSWEISE.....	53
11.1.1	<i>Produktionsbereiche</i> .....	55
11.1.2	<i>Direkte, indirekte und Wirkungen aus Einkommensmultiplikatoren</i> .....	55
11.1.3	<i>Umsatzsteuer</i> .....	56
11.1.4	<i>Wirtschaftszweige</i> .....	56
11.1.5	<i>Kostenstrukturmodell</i> .....	57
11.1.6	<i>Anteil der Personalkosten</i> .....	58
11.1.7	<i>Durchschnittliche Bruttolohn- und -gehaltssumme</i> .....	59
11.2	BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN - GESAMTMARKT.....	61
11.3	BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN - ENDGERÄTEMARKT.....	62

11.4	BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN - DIENSTE .....	63
11.5	VERSCHIEDENE SZENARIEN IM ENDGERÄTEMARKT STRABENVERKEHR .....	64
11.5.1	<i>Beschäftigungswirkungen für gesamte Wertschöpfungskette</i> .....	64
11.5.2	<i>Beschäftigungswirkungen bei einem Importanteil von 33%</i> .....	64
<b>12</b>	<b>STEUERAUFKOMMEN</b> .....	<b>65</b>
12.1	VORGEHENSWEISE.....	65
12.2	STEUERAUFKOMMEN – GESAMTMARKT .....	67
12.3	STEUERAUFKOMMEN – ENDGERÄTE .....	68
12.4	STEUERAUFKOMMEN – DIENSTE .....	69
12.5	VERSCHIEDENE SZENARIEN IM ENDGERÄTEMARKT STRABENVERKEHR .....	70
12.5.1	<i>Anteil der Privatpersonen an den Endverbraucher: 100%</i> .....	70
12.5.2	<i>Anteil der Privatpersonen an den Endverbraucher: 0%</i> .....	71
<b>13</b>	<b>WEITERE VOLKSWIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNGEN</b> .....	<b>73</b>
13.1	SICHERHEIT .....	73
13.2	UMWELTSCHUTZ.....	73
13.3	KRITISCHE BETRACHTUNGEN.....	74
<b>14</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG UND HANDLUNGSEMPFEHLUNG</b> .....	<b>75</b>
<b>ANHANG A - ÜBERSICHT MARKTSEGMENTE</b> .....		<b>77</b>
MARKTSEGMENT LUFTFAHRT .....		78
MARKTSEGMENT SCHIENENVERKEHR.....		80
MARKTSEGMENT STRABENVERKEHR .....		82
MARKTSEGMENT ‚ANDERE LANDANWENDUNGEN‘ .....		84
MARKTSEGMENT SCHIFFFAHRT.....		86
MARKTSEGMENT FREIZEIT.....		88
<b>ANHANG B - SIMULATIONS-TOOL</b> .....		<b>91</b>
<b>ANHANG C - DATENBASIS ZUR MARKTMODELLIERUNG</b> .....		<b>95</b>
<b>ANHANG D - KOSTENSTRUKTURMODELLE</b> .....		<b>101</b>
<b>ANHANG E - ANWENDUNGEN UND ANWENDER</b> .....		<b>107</b>
ANWENDUNGSKATALOG UND MÖGLICHE DIENSTE .....		109
ANWENDER- UND BRANCHENVERZEICHNIS .....		113
<b>ANHANG F - FRAGEBOGEN</b> .....		<b>115</b>
QUELLEN- UND LITERATURVERZEICHNIS .....		125
STICHWORTVERZEICHNIS.....		127

## Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1: AUFBAU DER STUDIE.....	2
ABBILDUNG 2: VORGEHENSWEISE ZUR ANALYSE DES MARKTES IM AP 1100.....	3
ABBILDUNG 3: BEISPIEL FÜR DIE ANNAHMEN DER EINFLUßPARAMETER.....	4
ABBILDUNG 4: MARKTENTWICKLUNG DES GESAMTMARKTES (KUMULIERT) .....	7
ABBILDUNG 5: ANTEILE DER ENDGERÄTE/DIENSTE AM GESAMTMARKT (KUMULIERT).....	8
ABBILDUNG 6: GESAMTMARKTENTWICKLUNG FÜR ENDGERÄTE.....	9
ABBILDUNG 7: ANTEILE DER MARKTSEGMENTE AM GESAMTMARKT FÜR ENDGERÄTE.....	9
ABBILDUNG 8: ANWENDERPORTFOLIO LUFTFAHRT .....	11
ABBILDUNG 9: PREISENTWICKLUNG: PKW-NAVIGATIONSSYSTEME.....	21
ABBILDUNG 10: GESAMTMARKTENTWICKLUNG FÜR DIENSTE.....	29
ABBILDUNG 11: ANTEILE DER MARKTSEGMENTE AM GESAMTMARKT FÜR DIENSTE.....	31
ABBILDUNG 12: SENSITIVITÄT DES MARKTPOTENTIALS IM BEREICH DIENSTE.....	33
ABBILDUNG 13: AUSWIRKUNGEN VON UNSICHERHEITEN IM BEREICH DER DIENSTE AUF DEN GESAMTMARKT .....	34
ABBILDUNG 14: PRODUKTNUTZEN AUS SICHT DES ANBIETERS UND DES NACHFRAGERS (VGL. VOLCK 1997) .....	39
ABBILDUNG 15: ZUSAMMENHANG VOLKSWIRTSCHAFTLICHER KENNZAHLEN.....	42
ABBILDUNG 16: INNERBETRIEBLICH WERTSCHÖPFENDE AKTIVITÄTEN (NACH PORTER, M. E.).....	45
ABBILDUNG 17: ÜBERSICHT ALLER BETEILIGTEN AM WERTSCHÖPFUNGSPROZEß „SATELLITENNAVIGATION“ .....	48
ABBILDUNG 18: ALLGEMEINE WERTSCHÖPFUNGSKETTE.....	49
ABBILDUNG 19: WERTSCHÖPFUNG ALLER WERTSCHÖPFUNGSSTUFEN .....	50
ABBILDUNG 20: VORGEHENSWEISE ZUR ANALYSE DER VOLKSWIRTSCHAFTLICHEN AUSWIRKUNGEN	51
ABBILDUNG 21: MODELL ZUR SIMULATION DER BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNEN UND DES STEUERAUFKOMMENS .....	54
ABBILDUNG 22: VORLEISTUNGSSTRÖME; INPUT-OUTPUT-RECHNUNG 1993, STATISTISCHES BUNDESAMT.....	55
ABBILDUNG 23: QUALITATIVES KOSTENSTRUKTURMODELL .....	58
ABBILDUNG 24: BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN AUS DEM GESAMTMARKT .....	61
ABBILDUNG 25: BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN AUS DEM GESAMTMARKT FÜR ENDGERÄTE .....	62
ABBILDUNG 26: BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN AUS DEM GESAMTMARKT FÜR DIENSTE .....	63
ABBILDUNG 27: GESAMTE BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN DES ANWENDUNGSSEKTORS STRABENVERKEHR.....	64
ABBILDUNG 28: BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN BEI EINER IMPORTQUOTE VON 33 PROZENT .....	64
ABBILDUNG 29: JÄHRLICHES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM GESAMTMARKT .....	67
ABBILDUNG 30: KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM GESAMTMARKT.....	67
ABBILDUNG 31: VERTEILUNG DES STEUERAUFKOMMENS.....	67
ABBILDUNG 32: JÄHRLICHES STEUERAUFKOMMEN (ENDGERÄTE).....	68
ABBILDUNG 33: KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN (ENDGERÄTE) .....	68
ABBILDUNG 34 VERTEILUNG DES STEUERAUFKOMMENS (ENDGERÄTE).....	68
ABBILDUNG 35: JÄHRLICHES STEUERAUFKOMMEN (DIENSTE).....	69
ABBILDUNG 36: KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN (DIENSTE) .....	69
ABBILDUNG 37: VERTEILUNG DES STEUERAUFKOMMENS (DIENSTE).....	69
ABBILDUNG 38: KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN IM ANWENDUNGSSEKTOR STRABENVERKEHR... 70	

ABBILDUNG 39: VERTEILUNG DES STEUERAUFKOMMENS IM ANWENDUNGSSEKTOR STRAßENVERKEHR .....	70
ABBILDUNG 40 KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN IM ANWENDUNGSSEKTOR STRAßENVERKEHR....	71
ABBILDUNG 41: VERTEILUNG DES STEUERAUFKOMMENS IM ANWENDUNGSSEKTOR STRAßENVERKEHR .....	71
ABBILDUNG 42: JÄHRLICHES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR LUFTFAHRT .....	78
ABBILDUNG 43: KUMULIERTES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR LUFTFAHRT .....	78
ABBILDUNG 44: VERTEILUNG IM ANWENDUNGSSEKTOR LUFTFAHRT .....	78
ABBILDUNG 45: BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN DES ANWENDUNGSSEKTORS LUFTFAHRT .....	79
ABBILDUNG 46: JÄHRLICHES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT LUFTFAHRT .....	79
ABBILDUNG 47: KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT LUFTFAHRT .....	79
ABBILDUNG 48: JÄHRLICHES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR SCHIENENVERKEHR.....	80
ABBILDUNG 49: KUMULIERTES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR SCHIENENVERKEHR ...	80
ABBILDUNG 50: VERTEILUNG IM ANWENDUNGSSEKTOR SCHIENENVERKEHR.....	80
ABBILDUNG 51: BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN DES ANWENDUNGSSEKTORS SCHIENENVERKEHR....	81
ABBILDUNG 52: JÄHRLICHES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT SCHIENENVERKEHR... 81	
ABBILDUNG 53: KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT SCHIENENVERKEHR .....	81
ABBILDUNG 54: JÄHRLICHES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR STRAßENVERKEHR .....	82
ABBILDUNG 55: KUMULIERTES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR STRAßENVERKEHR.....	82
ABBILDUNG 56: VERTEILUNG IM ANWENDUNGSSEKTOR STRAßENVERKEHR.....	82
ABBILDUNG 57: BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN DES ANWENDUNGSSEKTORS STRAßENVERKEHR.....	83
ABBILDUNG 58: JÄHRLICHES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT STRAßENVERKEHR.....	83
ABBILDUNG 59: KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT STRAßENVERKEHR .	83
ABBILDUNG 60: JÄHRLICHES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR ‚ANDERE LANDANWENDUNGEN‘ .....	84
ABBILDUNG 61: KUMULIERTES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR ‚ANDERE LANDANWENDUNGEN‘ .....	84
ABBILDUNG 62: VERTEILUNG IM ANWENDUNGSSEKTOR ‚ANDERE LANDANWENDUNGEN‘ .....	84
ABBILDUNG 63: BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN DES ANWENDUNGSSEKTORS ‚ANDERE LANDANWENDUNGEN‘ .....	85
ABBILDUNG 64: JÄHRLICHES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT ‚ANDERE LANDANWENDUNGEN‘ .....	85
ABBILDUNG 65: KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT ‚ANDERE LANDANWENDUNGEN‘ .....	85
ABBILDUNG 66: JÄHRLICHES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR SCHIFFFAHRT .....	86
ABBILDUNG 67: KUMULIERTES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR SCHIFFFAHRT .....	86
ABBILDUNG 68: VERTEILUNG IM ANWENDUNGSSEKTOR SCHIFFFAHRT .....	86
ABBILDUNG 69: BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN DES ANWENDUNGSSEKTORS SCHIFFFAHRT .....	87
ABBILDUNG 70: JÄHRLICHES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT SCHIFFFAHRT .....	87
ABBILDUNG 71: KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT SCHIFFFAHRT .....	87
ABBILDUNG 72: JÄHRLICHES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR FREIZEIT.....	88
ABBILDUNG 73: KUMULIERTES MARKTPOTENTIAL IM ANWENDUNGSSEKTOR FREIZEIT .....	88
ABBILDUNG 74: VERTEILUNG IM ANWENDUNGSSEKTOR FREIZEIT.....	88
ABBILDUNG 75: BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN DES ANWENDUNGSSEKTORS FREIZEIT.....	89
ABBILDUNG 76: JÄHRLICHES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT FREIZEIT .....	89
ABBILDUNG 77: KUMULIERTES STEUERAUFKOMMEN AUS DEM MARKTSEGMENT FREIZEIT.....	89

ABBILDUNG 78: EINGABEMASKE DES SOFTWARE-TOOLS .....	93
ABBILDUNG 79: AUSGABE DER SIMULATIONSERGEBNISSE .....	93
ABBILDUNG 80: MASCHINENBAU (WZ 29) .....	102
ABBILDUNG 81: HERSTELLUNG VON GERÄTEN DER ELEKTRIZITÄTSERZEUGUNG, -VERTEILUNG U.Ä. (WZ 31) .....	103
ABBILDUNG 82: RUNDfunk-, FERNSEH- UND NACHRICHTENTECHNIK (WZ 32) .....	104
ABBILDUNG 83: MEDIZIN-, MEß-, STEUER- UND REGELUNGSTECHNIK (WZ 33) .....	105

## Tabellenverzeichnis

TABELLE 1: ANFORDERUNGEN IM MARKTSEGMENT LUFTFAHRT.....	12
TABELLE 2: INVESTITIONSZYKLEN IM MARKTSEGMENT LUFTFAHRT .....	13
TABELLE 3: ANFORDERUNGEN IM MARKTSEGMENT SCHIENENVERKEHR .....	16
TABELLE 4: INVESTITIONSZYKLEN IM MARKTSEGMENT SCHIENENVERKEHR.....	16
TABELLE 5: ANFORDERUNGEN IM MARKTSEGMENT STRAßENVERKEHR.....	19
TABELLE 6: EINFÜHRUNGS-/ZULASSUNGSZEITBEDARF IM MARKTSEGMENT STRAßENVERKEHR .....	19
TABELLE 7: INVESTITIONSZYKLEN IM MARKTSEGMENT STRAßENVERKEHR .....	20
TABELLE 8: ANFORDERUNGEN IM MARKTSEGMENT ‚ANDERE LANDANWENDUNGEN‘ .....	22
TABELLE 9: INVESTITIONSZYKLEN IM MARKTSEGMENT LANDANWENDUNGEN .....	22
TABELLE 10: BESTANDSENTWICKLUNG IM ANWENDUNGSSEKTOR LANDWIRTSCHAFT.....	23
TABELLE 11: ANFORDERUNGEN IM MARKTSEGMENT SCHIFFFAHRT .....	24
TABELLE 12: INVESTITIONSZYKLEN IM MARKTSEGMENT SCHIFFFAHRT.....	24
TABELLE 13: ANFORDERUNGEN IM MARKTSEGMENT RAUMFAHRT .....	26
TABELLE 14: ANFORDERUNGEN IM MARKTSEGMENT FREIZEIT .....	28
TABELLE 15: KONKURRENZSITUATION IM MARKTSEGMENT STRAßENVERKEHR .....	30
TABELLE 16: SHOWSTOPPER FÜR EIN GNSS-2 .....	35
TABELLE 17: KRITISCHE ASPEKTE AUF DEM WEG ZU EINEM GNSS-2.....	35
TABELLE 18: WERTSCHÖPFUNG, INLANDSPRODUKT, SOZIALPRODUKT, VOLKSEINKOMMEN.....	43
TABELLE 19: DURCHSCHNITTLICHE BRUTTOLOHN- UND -GEHALTSUMME IM JAHR 1996 .....	43
TABELLE 20: WIRTSCHAFTSGLIEDERUNG (VGL. STATISTISCHES BUNDESAMT) .....	56
TABELLE 21: ÜBERSICHT DER ANWENDUNGSSEKTOREN UND MÖGLICHEN DIENSTE.....	112
TABELLE 22: ÜBERSICHT DER BEFRAGTEN ANWENDER.....	114



# 1 EINLEITUNG

Schon immer versuchten Menschen sich bestimmte Hilfsmechanismen zu Nutze zu machen, um sich in ihrer Umwelt orientieren zu können. Wo topographische Merkmale fehlten, ging man dazu über, sich an den Himmelskörpern zu orientieren. Trotz dieser Hilfen klappte die Navigation wohl nicht immer. Berühmtestes Beispiel dafür dürfte sich wohl vor gut 500 Jahren bei der Entdeckung Amerikas durch Christoph Kolumbus ereignet haben.

Als Heinrich Hertz (1857-1894) im Jahre 1888 in Berlin die Ausbreitung von elektromagnetischen Wellen im Raum nachgewiesen hatte, begann für die Elektrotechnik ein neues Zeitalter, was auch Auswirkungen auf die weiteren Navigationsmethoden haben sollte. Am MIT (Massachusetts Institute of Technology, Boston) wurde im Jahr 1940 mit LORAN das erste Allwetternavigationssystem entwickelt, darauf folgten DECCA und OMEGA.

Es war am 22. Februar 1978, als der erste Navigationssatellit NAVSTAR 1 in den Orbit befördert wurde. Wie bereits LORAN und DECCA war NAVSTAR (Navigation System with Timing And Ranging) militärisch getrieben. Das vom US Department of Defense getragene Programm wurde entwickelt, um unabhängig von Wettersituation an jedem Punkt der Erde und 24 Stunden am Tag militärische Streitkräfte zu Land, zu Wasser und in der Luft navigieren zu können. Am 9. März 1994 wurde das aus 24 Satelliten bestehende System komplettiert.

GLONASS (Global Navigation Satellite System), das russische Pendant, ist ebenfalls ein GPS (Global Positioning System) und seit 1996 voll funktionsfähig. Obwohl beide Satellitennavigationssysteme sind, wird der Begriff „GPS“ meist mit dem US-amerikanischen System in Verbindung gebracht, da es das weltweit erste funktionsfähige System war.

Seit der Implementierung von NAVSTAR und GLONASS wurde GPS ein wertvoller Bestandteil in unzähligen zivilen Anwendungen auf der ganzen Erde. Genutzt wird die moderne Navigationstechnik nicht nur für die Schifffahrt, sondern sie kommt auch beim Flugverkehr, im Rettungsdienst oder im Umweltschutz zum Einsatz. Zudem kann inzwischen jeder das GPS im Pkw oder beim Wandern für seine Zwecke zur Orientierung einsetzen.

Sowohl NAVSTAR als auch GLONASS bieten zwei unterschiedliche Signale an. Das Signal mit der höheren Genauigkeit ist dem jeweiligen Militär vorbehalten. Das Signal mit dem niedrigeren Genauigkeitsprofil dagegen ist für zivile Nutzer uneingeschränkt verfügbar.

Da beide bestehenden Systeme sich unter militärischer Kontrolle befinden, wurde von den Europäern in den vergangenen Jahren der Gedanke eines eigenen, unabhängigen Satellitennavigationssystems aufgegriffen, welches nur zivilen Anwendungen zur Verfügung stehen soll. Diverse Programme wurden bereits aus der Taufe gehoben. Doch bis heute ist man sich noch nicht über Architektur und Leistungsprofil des europäischen Systems im klaren. Auch die Frage, ob das System überhaupt realisiert werden wird, „steht noch in den Sternen“.

Diese Studie soll ihren Teil zur Entscheidungsfindung beitragen.



## 2 EINFÜHRUNG

### 2.1 Ziel des AP 1100 ‘Vertiefung und Verifikation der Marktanalyse‘

Ziel des AP 1100, das im Rahmen der ZEUS-2 Studie vom Fachgebiet Raumfahrttechnik der Technischen Universität München erarbeitet wurde, ist es, existierenden Marktanalysen zu verifizieren und zu vertiefen. Damit entsteht die notwendige politische Entscheidungsgrundlage, die eine Investition in ein europäisches Satellitennavigationssystem ermöglicht, sobald/sofern sich ein ausreichend stabiler und großer Markt abzeichnet/vorhanden ist. Zudem sollen die existierenden Marktsegmente und Anwendungssektoren aufgezeigt werden, um die spezifischen Anforderungen zukünftiger Nutzer in enger Zusammenarbeit mit diesen zu identifizieren. Dies soll die Marktakzeptanz und damit den Markterfolg eines zukünftigen europäischen Satellitennavigationssystems sichern.

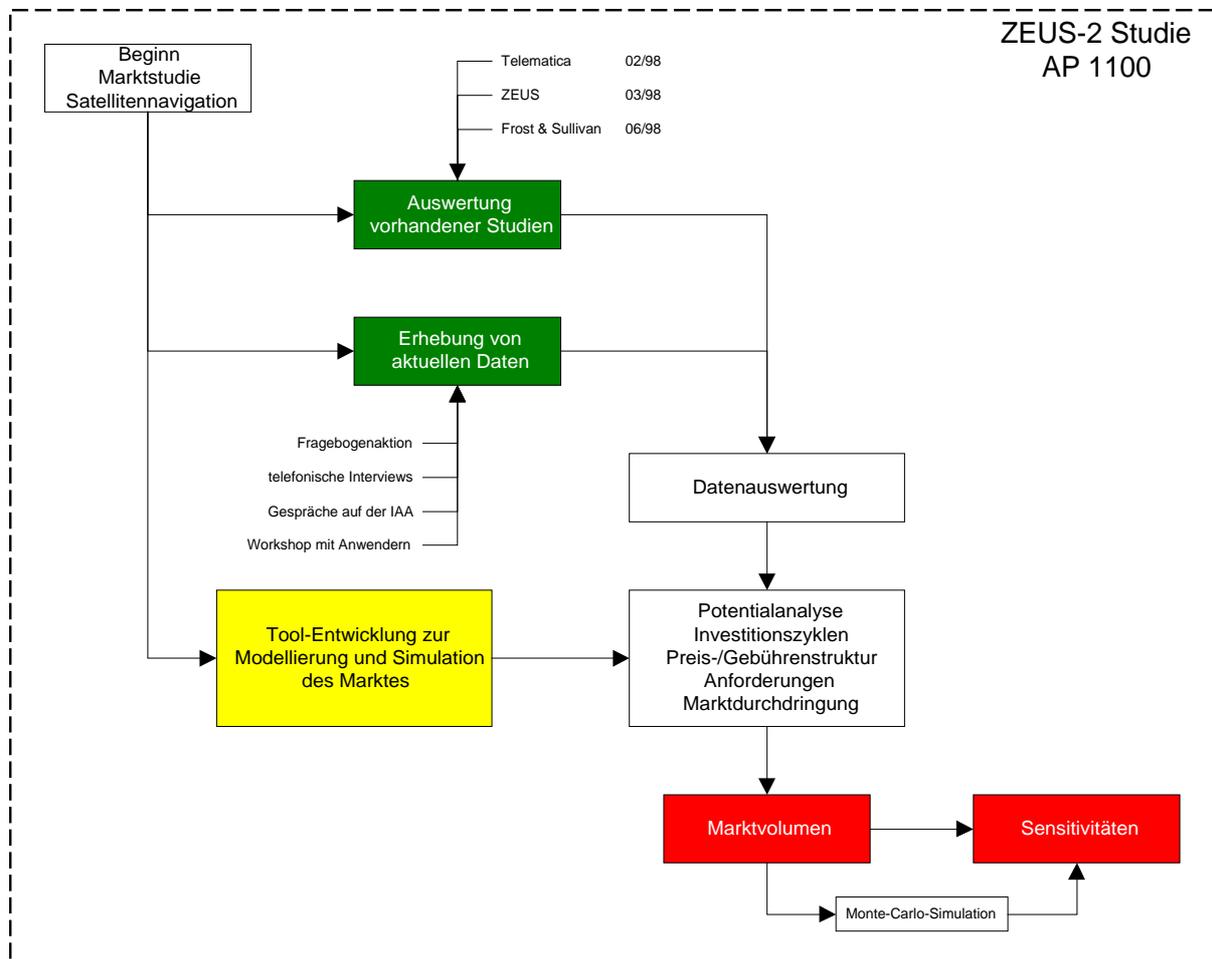


Abbildung 2: Vorgehensweise zur Analyse des Marktes im AP 1100

## 2.2 Vorgehensweise und Randbedingungen

Der Markterfolg eines neuen Systems hängt stark von dessen Akzeptanz am Markt ab. Daher ist eine laufende Aktualisierung der Marktdaten und Marktanforderungen notwendig, um geänderte Marktbedingungen zu erfassen und das System anzupassen. Dies erfordert eine größtmögliche Transparenz der Studienlogik (siehe Abbildung 2), die eine Anpassung der verwendeten Daten jederzeit möglich macht. Aus diesem Grund wurde der betrachtete Markt in ein rechnergestütztes Modell abgebildet, das die Simulation des Marktes unter verschiedenen Randbedingungen ermöglicht. So konnten verschiedene Marktszenarien und deren Sensitivitäten analysiert werden, die sich in robusten Marktprognosen widerspiegeln.

Folgende Parameter wurden zur Simulation der Marktsegmente in das rechnergestützte Modell abgebildet (siehe Abbildung 3).

- Grundwert (Endgeräte/Dienste) sowie ein linear/quadratisches Trendmodell
- Ausstattungskoeffizient sowie ein linear/quadratisches Trendmodell
- Preis- und Gebührenstruktur sowie ein linear/quadratisches Trendmodell
- Investitionszyklen
- Sensitivitätsanalyse basierend auf Monte-Carlo-Simulationen

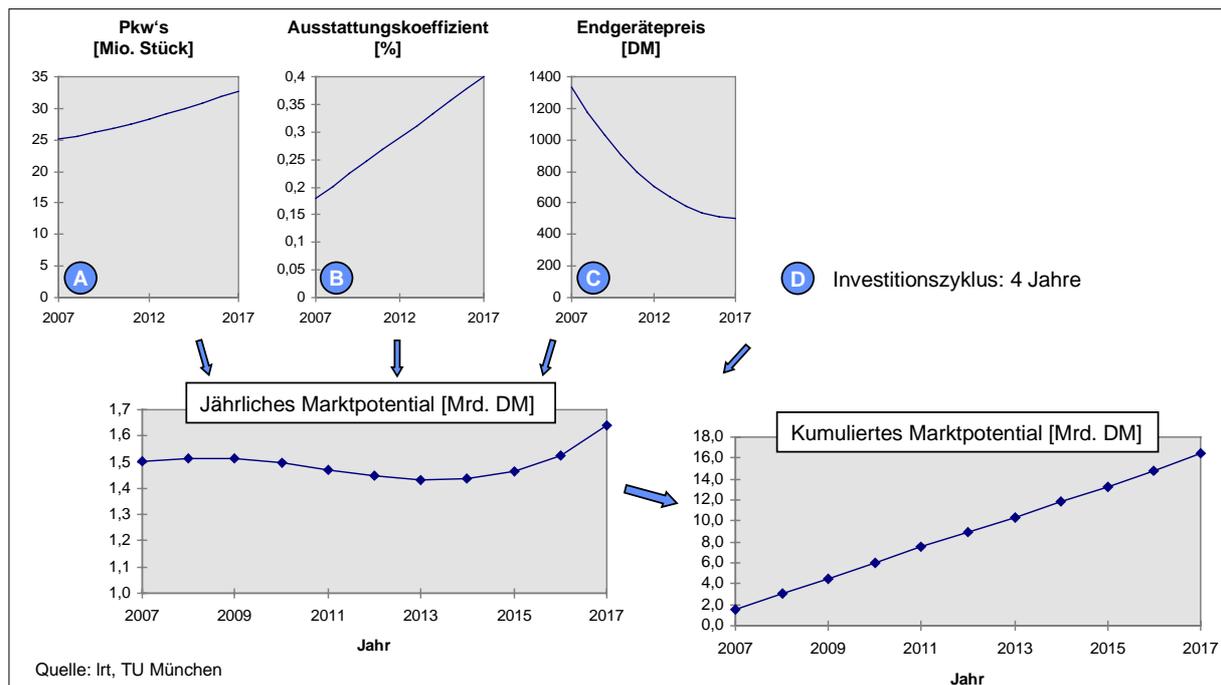


Abbildung 3: Beispiel für die Annahmen der Einflußparameter

Zur Erfassung der Spezifika der verschiedenen Marktsegmente wurde eine Datenerhebung in vier unterschiedlichen Stoßrichtungen vorgenommen. Zunächst wurden basierend auf den identifizierten Marktsegmenten und Anwendungssektoren mögliche Anwender identifiziert und mit Fragebogen (siehe Anhang F - Fragebogen), in telefonischen Interviews und Workshops vor Ort befragt. Des Weiteren wurde eine intensive Erfassung aktuellster Daten aus statistischen Quellen und bereits vorhandenen Studien durchgeführt.

Einschränkend müssen diverse Randbedingungen angeführt werden, die zur Einordnung der Studie wichtig sind:

- Der betrachtete Markt ist auf Deutschland beschränkt. Rückschlüsse auf das europäische oder globale Marktvolumen sind nur eingeschränkt zulässig.
- Der betrachtete Zeitraum reicht vom Jahre 2007 bis zum Jahre 2017.
- Alle Marktvolumina sind in DM angegeben und auf das Jahr 1998 bezogen.
- Die zugrundeliegenden Daten im Bereich der Endgeräte sind als robust zu betrachten, da sie auf brancheninternen Angaben zur Geschäftsentwicklung beruhen. Für Bereiche, in denen keine schlüssigen Daten verfügbar waren, wurde angenommen, daß kein Markt vorhanden ist.
- Der weitaus bedeutendere Markt ist im Bereich der mit dem Navigationssignal verbundenen Dienste zu erwarten. Die hier zugrunde gelegten Daten sind schwer zu erfassen, da Aussagen über die Marktakzeptanz extrem von der Preis- und Gebührenstruktur abhängig sind. Dies hat zur Folge, daß die Anzahl der Anwender einer breiten Streuung unterworfen ist, was sich in sehr sensiblen Marktvolumina niederschlägt.
- Betrachtet wird das maximal mögliche oder zu erwartende Marktvolumen, das auf verschiedene Firmen/Unternehmen verteilt werden wird. In welcher Form diese Verteilung erfolgt bzw. welchen Marktanteil sich deutsche Firmen sichern werden, wird maßgeblich von der Markterschließungsstrategie abhängen.



### 3 BETRACHTUNG DES GESAMTMARKTES

#### 3.1 Marktsegmente und Anwendungssektoren

In den folgenden Marktsegmenten wurden im Rahmen der Studie mögliche Nutzer für ein zukünftiges europäisches Satellitennavigationssystem betrachtet. Die Marktanalyse wurde in den angeführten Marktsegmenten getrennt durchgeführt, wobei in jedem Marktsegment verschiedene Anwendungssektoren analysiert wurden.

- Luftfahrt
- Schienenverkehr
- Straßenverkehr
- ‚Andere Landanwendungen‘
- Schifffahrt
- Raumfahrt
- Militärische Anwendungen
- Freizeit

Die Anwendungssektoren und damit verbundene mögliche Dienste können im Anhang E - Anwendungen und Anwender - eingesehen werden.

#### 3.2 Marktprognose

Die Bestimmung des Marktes für die Jahre 2007 bis 2017 ergab ein kumuliertes Marktvolumen von 83,0 Mrd. DM (siehe Abbildung 4). In Abbildung 5 ist dargestellt, wie sich dieses Marktpotential auf die Endgeräte und Dienste verteilt.

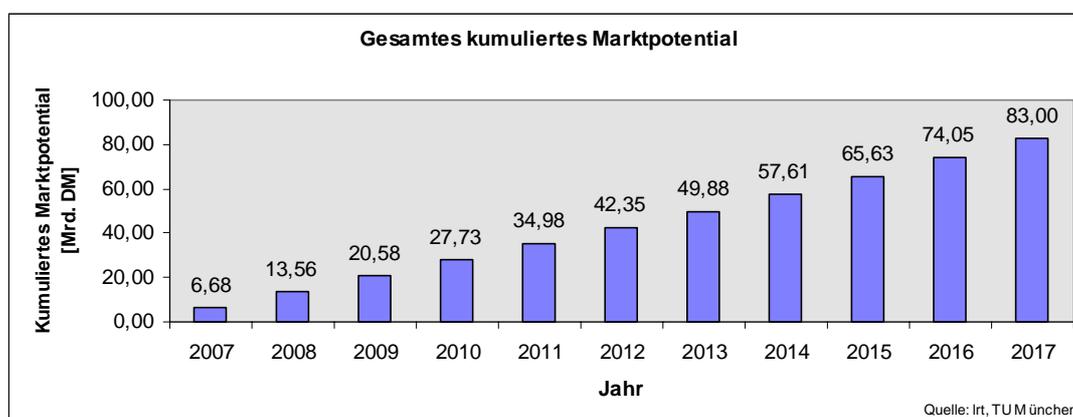


Abbildung 4: Marktentwicklung des Gesamtmarktes (kumuliert)

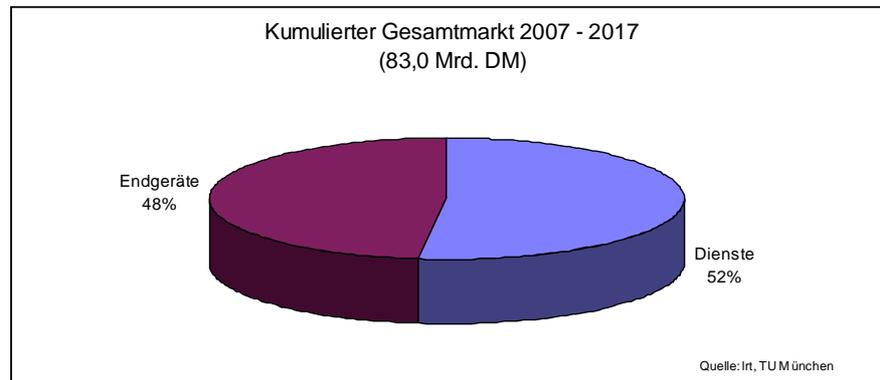


Abbildung 5: Anteile der Endgeräte/Dienste am Gesamtmarkt (kumuliert)

## 4 ANALYSE DER MARKTSEGMENTE - ENDGERÄTE

Eine robuste Prognose ist möglich für das Marktvolumen an Endgeräten. Bevor auf die einzelnen Marktsegmente im Detail eingegangen wird, erfolgt hier eine Darstellung des Gesamtmarktes für Satellitennavigations-Endgeräte. Für den Zeitraum 2007 bis 2017 ergibt sich ein Marktpotential von DM 39,78 Mrd. (siehe Abbildung 6).

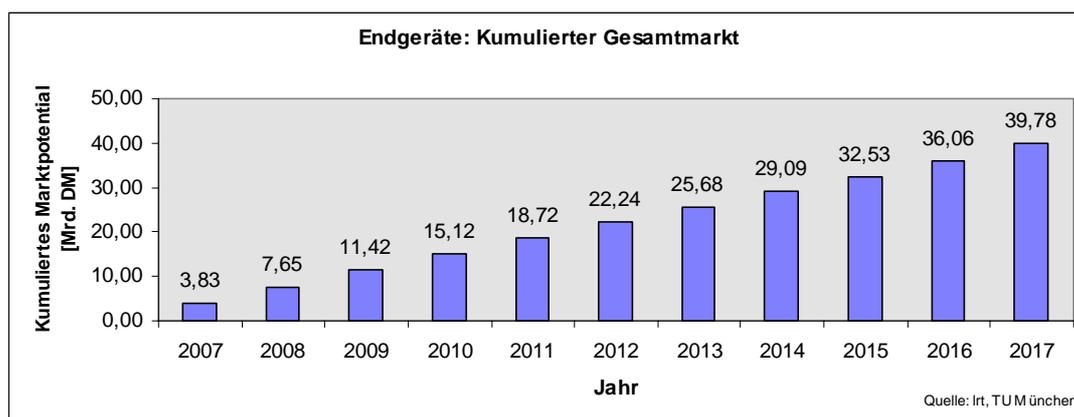


Abbildung 6: Gesamtmarktentwicklung für Endgeräte

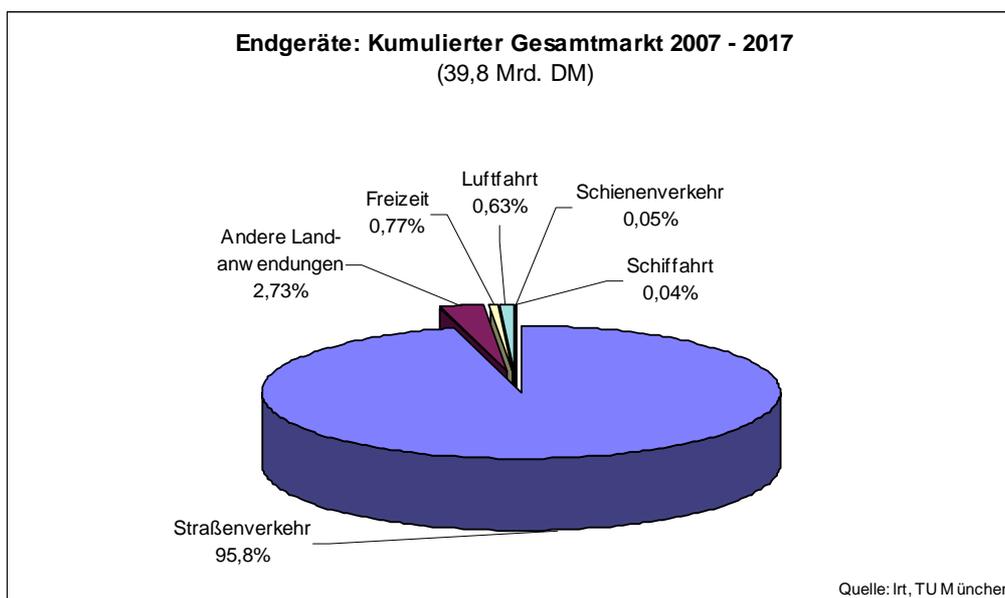


Abbildung 7: Anteile der Marktsegmente am Gesamtmarkt für Endgeräte

Abbildung 7 stellt dar, wie sich dieses Marktpotential auf die einzelnen Anwendungssektoren verteilt. Wie sich später bei der Untersuchung der relevanten Dienste zeigen wird, entfällt auch hier mit knapp 96% der größte Anteil auf das Segment Straßenverkehr. Im folgenden Teil der Studie werden die einzelnen Marktsegmente getrennt voneinander analysiert.



## 4.1 Marktsegment Luftfahrt

### 4.1.1 Potentielle Nutzer

Das Marktsegment Luftfahrt lässt sich in vier Bereiche einteilen:

- Instrumentenflug (IFR - Instrument Flight Rules)
- Sichtflug (VFR- Visual Flight Rules)
- Professioneller Flugbetrieb
- Privater Flugbetrieb / Freizeit

Die Nutzergruppen sind vielfältig und weisen in Bezug auf ihre Navigationsmethoden große Unterschiede auf. Der Versuch, die verschiedenen Nutzergruppen einem der oben genannten Bereiche eindeutig zuzuordnen, gelingt nicht. Die Darstellung in einem Portfolio eignet sich am besten, um die Überschneidungen der einzelnen Bereiche zu verdeutlichen.

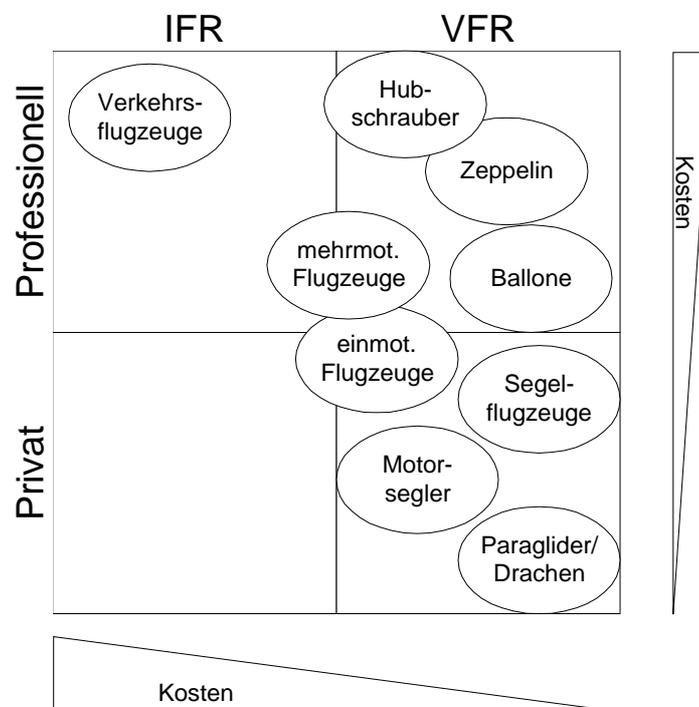


Abbildung 8: Anwenderportfolio Luftfahrt

Die Zuordnung der Nutzergruppen ist deshalb von Bedeutung, da in den einzelnen Quadranten unterschiedliche Anforderungen an ein Navigationsgerät gestellt werden und dementsprechend unterschiedliche Anschaffungs- und Betriebskosten anfallen. Die Anschaffungskosten für ein GPS-Navigationssystem reichen derzeit von 300 DM im Freizeitbereich bis hin zu 60.000 DM für Verkehrsflugzeuge.

Wie klein der Bereich des IFR in Wirklichkeit ist, zeigt die geringe Anzahl an IFR-Lizenzen in Deutschland. Von insgesamt 114.000 vergebenen Fluglizenzen sind lediglich 6000 IFR-Lizenzen. Dennoch soll im folgenden der Fokus auf den professionellen Flugbetrieb gesetzt werden.

### 4.1.2 Anforderungen

Die wichtigste Anforderung an ein Satellitennavigationssystem ist die Erfüllung der Zulassungsrichtlinien. Diese werden von der ICAO (International Civil Aviation Organization) und den nationalen Aufsichtsbehörden bestimmt. Sie obliegen nicht der Beurteilung der einzelnen Fluggesellschaften oder der Betreibergesellschaften der einzelnen Flughäfen. Die Anforderungen sind im folgenden tabellarisch zusammengestellt (siehe Tabelle 1).

Operation	Accuracy		Integrity	Time to Alert	Continuity	Availability	Associated RNP Type
	Lateral 95 %	Vertical 95%					
En Route	2,0 NM	N/A	$1 \cdot 10^{-7}/h$	300 s	$1 \cdot 10^{-4}/h$ to $1 \cdot 10^{-6}/h$	0,99 to 0,99999	20 to 10
En Route Terminal	0,4 NM	N/A	$1 \cdot 10^{-7}/h$	15 s	$1 \cdot 10^{-4}/h$ to $1 \cdot 10^{-6}/h$	0,999 to 0,99999	5 to 1
Initial approach, non-precision approach Departure	220 m	N/A	$1 \cdot 10^{-7}/h$	10 s	$1 \cdot 10^{-4}/h$ to $1 \cdot 10^{-6}/h$	0,99 to 0,99999	0,5 to 0,3
Instrument approach with vertical guidance (IPV)	220 m	9,1 m	$1-2 \cdot 10^{-7}/h$ /approach	10 s	$1-8 \cdot 10^{-6}$ in any 15 s	0,99 to 0,99999	0,3/125
Category I	16,0 m	7,7 m to 4,0 m	$1-2 \cdot 10^{-7}/h$ /approach	6 s	$1-8 \cdot 10^{-6}$ in any 15 s	0,99 to 0,99999	0,03/50 to 0,02/40
Category II	6,5 m	1,7 m	$1 \cdot 10^{-9}/h$ /approach	1 s	$1-4 \cdot 10^{-6}$ in any 15 s	0,99 to 0,99999	0,01/15
Category III	3,9 m	0,8 m	$1 \cdot 10^{-9}/h$ /approach	1 s	$1-2 \cdot 10^{-6}$ in any 15 s	0,99 to 0,99999	0,003

Quelle: Draft ICAO GNSS SARPS - Section A

Tabelle 1: Anforderungen im Marktsegment Luftfahrt

Die Akzeptanz eines Satellitennavigationssystems hängt nicht von der "Accuracy" - der Luftfahrt reichen die Genauigkeitsanforderungen von CAT I - sondern von der "Integrity" ab, also von der Wahrscheinlichkeit, daß ein kritischer Fehler im System unentdeckt bleibt. Wesentlich höhere Anforderungen an ein neues System stellt der Rollführungsbetrieb an Flughäfen. Gerade dieser kritische Parameter in der Luftfahrt soll künftig mit GNSS-2 (Global Navigation Satellite System) beherrscht werden können.

Im nicht professionellen Bereich genügen die derzeit erreichten Genauigkeiten, da die Satellitennavigation lediglich zur Sichtflugunterstützung dient.

### 4.1.3 Institutionelle Anforderungen und Investitionszyklen

Ein Einsatz eines satellitengestützten Navigationssystems als primäres Navigationsmittel wird vor allem durch die Zulassung bestimmt. Zum jetzigen Zeitpunkt werden Zulassungen der Bordinstrumente vom LBA (Luftfahrt-Bundesamt) und die der Bodenanlagen von der DFS (Deutsche Flugsicherung) durchgeführt, d.h. von den nationalen Behörden. Neue Zulassungen werden auf europäischer Ebene durch die in der JAA (Joint Aviation Authorities) zusammengeschlossenen nationalen Behörden durchgeführt. Die Entwicklung eines neuen Systems soll von einem europäischen Gremium mit begleitet und anschließend nach ca. zwei Jahren Testbetrieb zugelassen werden.

Kategorie	Investitionszyklus [Jahre]
Verkehrsflugzeuge	10
IFR-Flugzeuge < 5,7 t	5
Hubschrauber, Segelflugzeuge	5
IFR-Flugzeuge < 5,7 t / professionell	7
VFR-Flugzeuge > 5,7 t	3
Ballone, Motorsegler, Paragliders, Drachen	1,5

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 2: Investitionszyklen im Marktsegment Luftfahrt

#### 4.1.4 Hintergrundinformationen

GPS wird bereits in der Streckennavigation eingesetzt. Die Problematik ist nur, daß der Pilot sich nicht zu hundert Prozent auf die Richtigkeit dieses Systems verlassen kann, da er - wenn überhaupt - nicht schnell genug Korrekturdaten erhält. Zum jetzigen Zeitpunkt ist GPS täglich 30 bis 60 Minuten nicht verfügbar. Die Flugsicherung hat keine Kontrollmöglichkeiten für den technischen Zustand von GPS. Daraus ergibt sich in der Praxis des Flugverkehrs ein Paradoxon, nämlich daß GPS nur verwendet wird, wenn die herkömmlichen Systeme in einem hohen Genauigkeitsbereich arbeiten, dagegen nicht verwendet, wenn diese ungenau werden. Dies rührt daher, daß die verfügbare Systemgenauigkeit immer vom Backup-System bestimmt wird, in diesem Fall vom herkömmlichen Navigationssystem. Aus diesem Grund wird ein Satellitennavigationssystem an seiner „Integrity“ gemessen werden.

Verkehrsflugzeuge werden künftig immer mit zwei unabhängigen Navigationssystemen ausgestattet sein, so daß sich das Einsparungspotential von GNSS-2 relativiert. INS (Inertial Navigation System) wird die nächsten 20 Jahre als Backup-System erhalten bleiben, DME's (Distance Measuring Equipment) könnten langsam abgebaut werden, die teureren Radaranlagen dagegen werden bleiben, wenn auch nicht mehr mit zwei- und dreifacher Abdeckung. Tatsache ist, daß die jetzige Luftraumorganisation keine Zukunft hat. Ein höheres Flugaufkommen erfordert eine dichtere Staffelung (vertikal und lateral: 1000 ft). Die Separation muß über die Flugzeuge selbst erfolgen. Dies erfordert eine direkte Sprach- und Datenübertragung von Flugzeug zu Flugzeug.

Die international bzw. global aktiven Luftfahrtgesellschaften sind nicht gerade von der Vielzahl unterschiedlicher Navigationssysteme, die es auf der Welt gibt, erfreut und streben deshalb die Etablierung eines globalen Navigationsstandards an. Für jede Flugphase wird ein anderes Navigationssystem verwendet, was sowohl die Kosten für die Bordinstrumente als auch die der Bodenanlagen in die Höhe treibt. So belaufen sich die Anschaffungskosten für eine ILS (Instrument Landing System)-Anlage auf ca. 500.000 DM für die Hardware und auf 2,5 Mio. DM für die Installation und Umbaumaßnahmen vor Ort. Auch Betrieb und Instandhaltung der anderen Systeme sind mit hohen Kosten verbunden, so daß die Qualität des Navigationssdienstes sehr von der regionalen politischen und wirtschaftlichen Situation abhängt. Die Unabhängigkeit von regionalen Krisenherden und politisch oder wirtschaftlich benachteiligten Regionen ist somit ein weiterer Grund für ein einheitliches Navigationssystem, das ohne diese aufwendige Bodeninfrastruktur auskommt. Der in jüngster Zeit eingeführte Multi-Mode-Receiver, der es Flugzeugbetreibern ermöglicht, verschiedene Navigationssysteme in einer Art „Modulbaukasten“ im Flugzeug einzusetzen, ist für diese Bestrebung eher ein Rückschritt. Da das Marktsegment Luftfahrt nicht regional begrenzt betrachtet werden kann, sollte das Ziel von GNSS-2 sein, ein von der EU gemeinsam mit anderen Länder getragenes Projekt zu sein und zu bleiben, um das politische Gewicht zu haben, sich als internationaler Standard etablieren zu können.

Die Fluggesellschaften beunruhigt, daß die mit dem Aufbau eines neuen Systems verbundenen Kosten auf sie abgewälzt werden wird, da sie nun mal mit die höchsten Ansprüche an dieses System stellen.

Derzeit werden meist nur neue Flugzeuge mit GPS-Empfängern ausgerüstet, da der Aufwand für die Umrüstung sehr hoch ist. Die Personalkosten für etwa 200 Mannstunden übersteigen die Anschaffungskosten eines GPS-Gerätes.

Die kleinmotorigen Flugzeuge werden zum Großteil nach den VFR-Rules geflogen und haben meist nur einen Hand-held-Receiver zur Unterstützung an Bord, der durchaus in anderen Lebensbereichen des Piloten bzw. Besitzers Verwendung finden wird. Da die Anzahl dieser Geräte eher gering ist, sind die Überschneidungen bzw. Doppelzählungen mit anderen Marktsegmenten zu vernachlässigen.

Die Ballonfahrer sind mittlerweile alle dazu übergegangen, ihre Position in der Luft und nach der Landung über Satelliten zu bestimmen.

In den Segelflugzeugen ist der GPS-Receiver meist bereits Bestandteil der Bordinstrumente.

Im Bereich der Paragliders und Drachenflieger verwenden derzeit nur die Wettkampfpiloten einen GPS-Receiver. Die Höhenmessung findet nach wie vor über den Barometer statt, da hier die vertikale Signalgenauigkeit der GPS-Geräte noch zu gering ist.

#### **4.1.5 Marktprognose**

Derzeit kontrolliert die DFS über 2,2 Mio. IFR-Flugbewegungen pro Jahr im deutschen Luftraum. Jährliche Wachstumsraten von 5% werden sich in den nächsten Jahren weiter fortsetzen. Der Navigationsdienst an sich läßt sich im Rahmen dieser Studie nur schwer monetär quantifizieren. Grundsätzlich gilt: ein neues System muß billiger oder operativ besser sein. Ließen sich mit einem operativ besseren System Kosten einsparen, stiege wiederum die Bereitschaft, dafür Gebühren zu bezahlen. Einsparungsmöglichkeiten könnten in der Reduzierung des Bordgewichts, des Treibstoffverbrauchs und der Flugzeiten liegen.

Betrachtet man nur den Bereich der Endgeräte, so kommt man auf ein kumuliertes Marktvolumen von 249,1 Mio. DM (siehe Abbildung 43). Davon sind 19% dem kommerziellen und 81% dem privaten Luftverkehr zuzurechnen. Dies resultiert daraus, daß es in Deutschland nur ca. 2000 Flugzeuge gibt, die nach IFR fliegen und der Endgerätemarkt im professionellen Bereich mit langen Investitionszyklen weniger bedeutsam ist. Während die SatNav-Receiver der IFR-Flugzeuge fest eingebaut und zugelassen sein müssen, führen VFR-Flugzeuge, Segelflugzeuge, Ballone und Hängegleiter meist nur einen Hand-held-Receiver zur Sichtflugunterstützung mit. Der Ausstattungskoeffizient und der Anschaffungspreis liegt hier zwar deutlich niedriger, aber aufgrund der hohen Anzahl an Nutzern wird das Marktvolumen der professionellen Nutzer nahezu um das Vierfache übertroffen. (siehe Abbildung 44)

#### **4.1.6 Sensitivitäten**

Die folgenden Sensitivitäten des Marktsegmentes Luftfahrt lassen sich abschließend zusammenfassen:

- ◆ Das Marktsegment Luftfahrt kann nicht nur auf Deutschland oder Europa reduziert betrachtet werden, da Luftverkehr interkontinental stattfindet. Ziel eines Systems muß es sein, zum internationalen Standard zu werden.
- ◆ Das mögliche Einsparungspotential der Luftfahrtgesellschaften durch eine Streckenoptimierung wurde nicht betrachtet.
- ◆ Die Akzeptanz, für eine höhere Signalgenauigkeit ein höheres Entgelt bezahlen zu müssen, ist im privaten Bereich nicht vorhanden.

## 4.2 Marktsegment Schienenverkehr

### 4.2.1 Potentielle Nutzer

Der potentielle Nutzer im Marktsegment Schienenverkehr heißt Deutsche Bahn AG. Freilich gibt es eine Reihe weiterer Eisenbahnunternehmungen, die einzelne Nischenmärkte bedienen. Bei einer Gesamtmarkt Betrachtung wie dieser können diese aber vernachlässigt werden.

### 4.2.2 Anforderungen

Im Schienenverkehr gibt es zwei Anwendungsmöglichkeiten für Satellitennavigation, deren Anforderungsprofile sehr differieren. Die Leit- und Sicherheitstechnik sowie die Fahrzeugverfolgung (siehe Tabelle 3).

Auch innerhalb der Fahrzeugverfolgung gibt es eine große Genauigkeitsspanne. Während es auf freier Strecke vollkommen ausreicht, einen Waggon auf 100 Meter genau orten zu können, kann das System mit dem gleichen Genauigkeitsprofil im Rangierbahnhof nutzlos werden. Dort sollten zwei nebeneinander verlaufende Schienen eindeutig voneinander zu trennen sein.

Die Leit- und Sicherheitstechnik stellt einen sicherheitskritischen Anwendungsbereich dar und fordert deshalb höchste Ansprüche an Genauigkeit und Verfügbarkeit.

Anwendung	Länge Horizontal [m]	Höhe Vertikal [m]	Echtzeit-Abweichung [s]	Verfügbarkeit [%]	Ortungsintervalle [min <sup>-1</sup> ]
Fahrzeugverfolgung	10-100	100	60	98	60
Leit- und Sicherheitstechnik	0,5	0,5	1	99,9	1

Quelle: Deutsche Bahn AG

Tabelle 3: Anforderungen im Marktsegment Schienenverkehr

### 4.2.3 Institutionelle Anforderungen und Investitionszyklen

Die Zulassung liegt im Zuständigkeitsbereich des Eisenbahnbundesamtes. Probleme bereitet die Tatsache, daß für Satellitennavigationssysteme keine Standards existieren, wie es sie bereits für bodengebundene Systeme gibt. Diese Zulassung ist aber nur erforderlich, wenn GNSS-2 für die Leit- und Sicherheitstechnik der Bahn in Betracht kommt.

Als Kommunikationskanal soll GSM-R eingeführt werden, das sich als europäischer Standard etablieren soll.

Die Investitionszyklen von Güterwagen sind sehr unterschiedlich, privat eingestellte Güterwagen haben eine deutlich kürzere Lebensdauer als die bahneigenen (vgl. Tabelle 4).

Kategorie	Investitionszyklus in Jahre
Waggon (Bahn AG)	25
Waggon (Privat)	3 - 10

Quelle: Deutsche Bahn AG

Tabelle 4: Investitionszyklen im Marktsegment Schienenverkehr

#### 4.2.4 Hintergrundinformationen

Die Koordination der Züge im bundesweiten Schienennetz erfordert genaue Kenntnis von Ort und Geschwindigkeit der Züge, um die Weichen richtig zu stellen, die vorgeschriebenen Abstände der Züge einzuhalten, Bahnübergänge rechtzeitig zu sichern, usw. Dafür könnte durchaus ein satellitengestütztes System Verwendung finden. Da Menschenleben davon abhängen, sind die Anforderungen an das Ortungssignal dementsprechend hoch. Auch für die Bahn gilt, was für die Luftfahrt gilt: die Wahrscheinlichkeit eines Signalfehlers muß nahezu ausgeschlossen sein.

Um im Wettbewerb zum Straßengüterverkehr konkurrenzfähig zu sein, wird die Zuverlässigkeit/Pünktlichkeit an den An- und Abfahrtspunkten von immer größerer Bedeutung werden. Dabei können Fahrzeugverfolgung und die präzise Prognose der Ankunftszeit via Satellitenortung wesentliche Verbesserungen erzielen. Auch über Ort und Zustand der Fracht Informationen zur Verfügung zu haben, liegt im Interesse von international tätigen Speditionsunternehmen. Gerade beim Transport von gefährlichen und wertvollen Gütern auf Schienen steigt das Interesse an der Fahrzeugverfolgung. Zur Zeit testet die Bahn AG 18 Prototypen von Diagnosesystemen mit GPS-Ortung. Solche Systeme übermitteln Fahrzeug- und Ware Zustandsdaten an die Zentrale, z.B. wenn sich die Temperatur im Waggon ändert, wenn sich eine Türe öffnet, wenn harte Stöße auf den Waggon wirken, die einen Schaden an der Fracht verursachen könnten, und vieles mehr. Während über die terrestrischen Systeme in Deutschland die Schienenfahrzeuge sehr gut verfolgt werden können, endet diese Möglichkeit meist an der deutschen Grenze. Deshalb sind Ortungssysteme via Satelliten vor allem für international tätige Unternehmen interessant, um einerseits Diebstahl oder Mißbrauch vorbeugen zu können und andererseits ihre Frachtwechsel an den Abfahrts- und Ankunftsstellen koordinieren zu können. Dabei kann eine präzise Prognose der Ankunftszeit eine wichtige Rolle spielen. Dies wird insbesondere deutlich, wenn man einen Vergleich mit Japan anstellt, wo Verspätungen der Züge bereits in Sekunden angegeben werden.

Ein weiteres Einsparungspotential liegt im Bereich der Wartung. So können in Zukunft Reparaturen und Wartungen an die Laufleistung des jeweiligen Fahrzeugs gekoppelt werden und nicht mehr an diskrete Zeitspannen. Ort und Zeitpunkt einer Wartung können dadurch für jedes Fahrzeug besser koordiniert werden.

Bis zum Jahr 2007 werden alle staatlichen Monopole in Europa gefallen sein. Eisenbahnunternehmen werden durch die Privatisierung der staatseigenen Bahnen in den nächsten Jahren - sofern noch nicht geschehen - einem größeren Wettbewerb ausgesetzt sein. Dadurch könnte die Nutzung solcher Einsparungspotentiale forciert werden. Aus Gründen der Effizienz werden darüber hinaus die Investitionszyklen und Bestandszahlen rapide sinken.

Ein Grund dafür, daß zukünftig nie alle Schienenfahrzeuge mit Satellitenreceivern ausgestattet sein werden, ist in den sog. Shuttlezügen zu sehen. Bei Shuttlezügen handelt es sich um Waggons, die eine Einheit bilden, so daß hierfür nur die Ortung des ganzen Shuttels von Bedeutung sein wird und nicht die eines einzelnen Waggons.

Ebenso finden sich Anwendungen im Personenverkehr. Hier werden in Zukunft Serviceleistungen wie die Vorhersage der voraussichtlichen Ankunftszeit, Anschlußinformationen des ÖPNV (Öffentlicher Personennahverkehr) oder andere aktuelle Informationen vor und während der Reise angeboten werden müssen.

#### **4.2.5 Marktprognose**

Laut interner Kostenvergleichsrechnungen der Bahn AG ergeben sich Vorteile eines terrestrischen Balisensystems gegenüber GNSS-2. Sollte die Deutsche Bahn AG ihre Pläne verwirklichen und tatsächlich in eine terrestrische Infrastruktur (basierend auf Balisen und GSM) investieren, wird GNSS-2 aufgrund des langen Investitionszyklus der Bahn AG in der Leit- und Sicherheitstechnik in den nächsten 20 bis 25 Jahren kaum Fuß fassen können.

Märkte wie private Bahnen, Passagierinformationen in Reisezügen, Fahrzeugverfolgung oder Diagnosesysteme wie Kühltemperaturüberwachung, Stoßmessungen, Türüberwachung wären davon nicht betroffen.

Der Bestand an Schienenfahrzeugen geht seit Jahren kontinuierlich zurück. Effizienzsteigerungen verbunden mit der Umwandlung der Deutschen Bundesbahn in die Deutsche Bahn AG und sinkender Gütertransport auf Schienen werden mittelfristig an diesem Trend nichts Wesentliches ändern. Ob sich bis zum Jahr 2007 ein gegenläufiger Trend einstellen wird, kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht vorausgesagt werden.

Ein kumulierter Endgerätemarkt von 18,35 Mio. DM fällt im Verhältnis zu den anderen Marktsegmenten recht gering aus. (siehe Abbildung 49)

Die Werte, die zur Ermittlung des Marktpotentials verwendet wurden, sind dem relevanten Abschnitt in Kapitel 0 zu entnehmen.

#### **4.2.6 Sensitivitäten**

Das Gesamtvolumen beinhaltet 5,3 Mio. DM für die Leit- und Sicherheitstechnik der Bahn AG. Sollte die Bahn ihr Leit- und Sicherheitssystem mittels terrestrischer Balisen verwirklichen, fällt die Bahn AG als Nutzer von GNSS-2 nahezu komplett weg.

### 4.3 Marktsegment Straßenverkehr

#### 4.3.1 Potentielle Nutzer

Im Gegensatz zu Luftfahrt, Schienenverkehr und Schifffahrt, ist dieses Marktsegment nicht auf technische Navigationshilfen angewiesen. Sie stellen lediglich einen „value-added-service“ dar, der dem Straßenverkehrsteilnehmer Zusatzinformationen liefert.

Dennoch sind angefangen beim Individual- und öffentlichen Verkehr, über Güternah- und Fernverkehr, Automobilclubs und Taxi-Unternehmen, bis hin zu Polizei und Rettungswesen alle Verkehrsteilnehmer letztendlich als potentielle Nutzer eines satellitengestützten Navigationssystems zu sehen.

#### 4.3.2 Anforderungen

Die Anforderungen an das Ortungssignal sind in diesem Bereich recht heterogen. Für die autonome Zielführung und Telematikanwendungen fordert die Automobilindustrie mittlerweile eine Genauigkeit von 5 Metern. Bei der Überwachung und Koordination von Flotten reichen die Anforderungen von 5 Metern bei Polizei und Rettungswesen bis hin zu 100 Metern beim Gütertransport.

Anwendung	Länge Horizontal [m]	Höhe Vertikal [m]	Echtzeit-Abweichung [s]	Verfügbarkeit [%]	Ortungsintervalle [min <sup>-1</sup> ]
Individuelle Navigation	5	10	1	99	60
Telematik	5	10	1	99	60
ÖPNV	10	10	1	k.A.	k.A.
Transport Flotte	50-100	k.A.	60	99	0,1
Polizei Flotte	5	k.A.	1	99	60

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 5: Anforderungen im Marktsegment Straßenverkehr

Die erstmalige Positionsbestimmung und das Errechnen der Route ist vor allem für den Rettungsdienst noch von zu langer Dauer.

Um Flottenmanagement betreiben zu können, muß ein Kommunikationskanal vorhanden sein.

#### 4.3.3 Institutionelle Anforderungen und Investitionszyklen

Da die Navigationsysteme wie oben beschrieben keine Pflichtausstattung für Verkehrsteilnehmer sind, gibt es auch keine Zulassungsstelle, die solche Systeme auf ihre Genauigkeit und Zuverlässigkeit hin überprüft und zuläßt. Das Gerät muß lediglich wie alle anderen elektrischen Geräte einer allgemeinen Betriebstauglichkeitsprüfung unterzogen werden.

Da es derzeit weder einen Standard für die Hardware noch für die Software gibt, müssen Automobil- und Endgerätehersteller die genauen Produktspezifikationen ein bis drei Jahre vor Markteinführung des Pkw's miteinander vereinbaren. Der Einführungszeitraum beim ÖPNV liegt dagegen mit fünf bis zehn Jahren um einiges höher.

Kategorie	Zeitbedarf	Kommentar
Pkw	1-3 Jahre	je nach Kompatibilität zum GPS
ÖPNV	5-10 Jahre	

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 6: Einführungs-/Zulassungszeitbedarf im Marktsegment Straßenverkehr

Ein Wachstumsmarkt wie dieser zeichnet sich durch immense Technologiesprünge aus, was wiederum kürzere Investitionszyklen zur Folge hat. Im folgenden sind diese Investitionszyklen nach

Fahrzeugart aufgelistet. Dabei handelt es sich um Durchschnittswerte. Je nach Intensität der Fahrzeugnutzung können diese von zwei bis fünf Jahre, im staatlichen Einsatz sogar bei bis zu 10 Jahre liegen.

Kategorie	Investitionszyklus in Jahre
Pkw individuell	4
Bus (Reise)	4
Bus (ÖPNV)	10
Taxi / Autovermietung	2
Lkw	5
Polizei	bis 10

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 7: Investitionszyklen im Marktsegment Straßenverkehr

#### 4.3.4 Hintergrundinformationen

Die Liste der auf Satellitennavigation basierenden Dienstleistungen im Straßenverkehr ist lang, u.a. sind dynamische Verkehrsleitung, Flottenmanagement, Informationsservice vor und während der Reise, Not- und Sicherheitssysteme und Mauterhebung zu nennen. Voraussetzung für diese Dienstleistungen ist die Ausstattung von Kraftfahrzeugen mit Satellitenreceivern.

Bedarf an Flottenmanagement herrscht vor allem bei professionellen Anwendern mit einer größeren Anzahl an Fahrzeugen, deren Einsatz von einer Zentrale aus koordiniert werden muß. Zu erwarten ist, daß hier Transport- und Taxiunternehmen die Hauptzielgruppen sind. Bei einer Untersuchung der Unternehmensstrukturen in diesen beiden Bereichen ergibt sich ein anderes Bild. 87,1 Prozent aller Transport- und Speditionsunternehmen verfügen über eine Lkw-Flotte mit weniger als 10 Lkws, nur 0,6 Prozent besitzen mehr als 50 Lkws (vgl. Bundesverband Güterkraftverkehr und Logistik e.V. 1997). 28131 Taxiunternehmen besitzen 52537 Fahrzeuge, das entspricht einem Durchschnitt von 1,87 Fahrzeugen pro Taxiunternehmen (vgl. Bundeszentralverband Personenverkehr 1997). Wenn die Konzentrationsprozesse weiterhin anhalten, werden größere Flotten auch einen höheren Organisationsgrad und somit den Ruf nach Flottenmanagement mit sich bringen.

Beim Transport von wertvollen (Markenkleidung, Alkohol, Zigaretten), von verderblichen (Kühlung) und von gefährlichen Gütern (explosive, entzündbare, giftige, ätzende, radioaktive Stoffe) wird eine satellitengestützte Überwachung nicht mehr wegzudenken sein.

Bei Taxiunternehmen ist weniger eine Nachfrage nach Navigationshilfen, als vielmehr nach Notrufsystemen vorhanden. Bei tätlichen Übergriffen kann man betroffenen Taxifahrern schneller zu Hilfe kommen, wenn deren genaue Position bekannt ist.

#### 4.3.5 Marktprognose

Im Straßenverkehr verstärken sich zwei Entwicklungen. Einerseits wachsen Personen- und Güterverkehr, andererseits wird der Ausstattungskoeffizient an Satellitennavigationssystemen zunehmen. In den gehobenen Fahrzeugklassen bieten mittlerweile alle Pkw-Hersteller Navigationsgeräte serienmäßig oder zumindest optional an. Eine Art "Airbag-Effekt" wird in den nächsten Jahren dazu führen, daß Navigationssysteme auch in den Kleinwagen als (Standard-)Zubehör erhältlich sein werden.

Das kumulierte Marktvolumen der Pkws für die Endgeräte liegt bei 33,1 Mrd. DM, das der Lkws und Sattelzugmaschinen nur bei 3,7 Mrd. DM (siehe Abbildung 56).

Sollten sich Standards ähnlich wie beim Radio entwickeln, der den Wechsel eines Navigationssystems oder digitalen Kartenmaterials in verschiedene Pkws möglich macht, wird die Akzeptanz um ein Vielfaches steigen. Des weiteren muß die Schallmauer von 1000.- DM für die Endgeräte durchbrochen werden, um eine breite Akzeptanz zu gewinnen. In Abbildung 9 ist zu ersehen, daß diese Preisgrenze etwa im Jahr 2002 unterschritten werden wird.

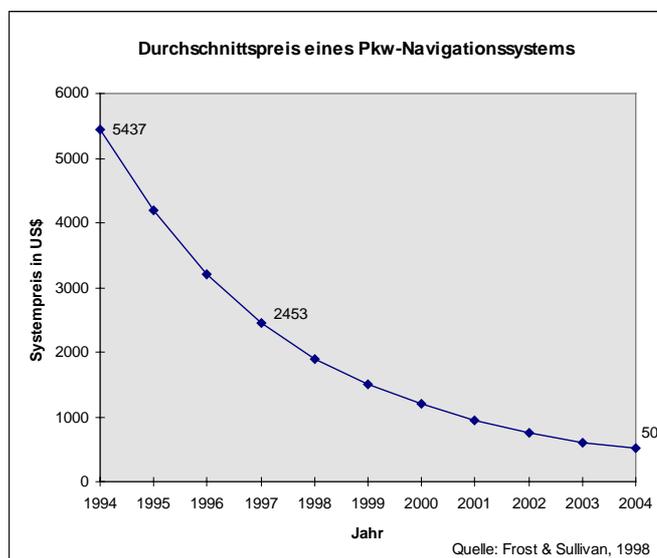


Abbildung 9: Preisentwicklung: Pkw-Navigationssysteme

Die Bereitschaft, Gebühren für ein genaueres Ortungssignal zu entrichten, ist eher gering, da bereits zum heutigen Zeitpunkt das Zusammenspiel von intelligenten Systemen im Auto, digitalen Karten und GPS-Signal die Anforderungen der autonomen Zielführung erfüllt.

#### 4.3.6 Sensitivitäten

Aufgrund des dominierenden Marktanteils des Marktsegments Straßenverkehr am Gesamtmarkt wird insbesondere den folgenden Faktoren einer Markteinführung wesentliche Bedeutung zukommen: entscheidend wird sein, ob Fahrzeughersteller Navigationssysteme als Serienausstattung ('Technology-Push') oder Sonderausstattung ('Market-Pull') in ihre Pkws/Lkws einbauen werden.

## 4.4 Marktsegment ‚Andere Landanwendungen‘

### 4.4.1 Potentielle Nutzer

Es gibt eine Reihe von Verwendungsmöglichkeiten von Satellitenortung in ganz verschiedenen Bereichen: „Precision Farming“ in der Landwirtschaft, genaue Punktbestimmung im Vermessungswesen, aber auch diverse Forschungsanstalten sind interessiert, in der Geographie, Geodynamik und Geodäsie Satelliten zur Unterstützung einzusetzen. Im Rahmen dieser Studie wurde die Erhebung von Marktdaten auf die zwei Nutzersegmente Landwirtschaft und Vermessungswesen beschränkt.

### 4.4.2 Anforderungen

Das Vermessungswesen stellt die höchsten Ansprüche an ein neues Satellitennavigationssystem. Mit Hilfe von Referenzstationen erzielen Vermessungsingenieure ausgehend vom heutigen GPS-Signal schon Genauigkeiten im Millimeterbereich. Es wäre illusorisch zu behaupten, ein neues System könnte ohne diese Referenzhilfen auskommen. Der Wettbewerb in diesem Sektor läuft über die Verfügbarkeit des Signals. GNSS-2 muß eine höhere Verfügbarkeit als GPS bieten, insbesondere in Städten.

In der Landwirtschaft differieren die Genauigkeitsanforderungen von der Feldortung bis hin zum pflanzenspezifischen Einsatz um drei Zehner-Potenzen.

Anwendung	Länge Horizontal [m]	Höhe Vertikal [m]	Echtzeit-Abweichung [s]	Verfügbarkeit [%]	Ortungsintervalle [min <sup>-1</sup> ]
Landwirtschaft - Feldortung	10	10	10	99	1
Landwirtschaft - Georeferenzierung	1	1	2	99	1
Landwirtschaft - Fahrzeugführung	0,1	0,1	1	99	60
Landwirtschaft - Pflanzenspezifischer Einsatz	0,01	0,01	<1	99	60
Vermessungswesen	0,01-0,03	0,01-0,03	<1	99	1

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 8: Anforderungen im Marktsegment ‚Andere Landanwendungen‘

### 4.4.3 Investitionszyklen

In Tabelle 9 sind die Investitionszyklen für die im Segment Landanwendungen betrachteten Kategorien dargestellt.

Kategorie	Investitionszyklus in Jahre
Vermessungswesen	2,5
Landwirtschaft	10

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 9: Investitionszyklen im Marktsegment Landanwendungen

#### 4.4.4 Hintergrundinformationen

Der Bestand an Ackerschleppern liegt zwar bei 1.023.778 Fahrzeugen, deren Durchschnittsalter aber bei 20-23 Jahren, so daß die meisten zwar noch in der Statistik geführt werden, tatsächlich aber nicht mehr im Einsatz sind (vgl. Kraftfahrt-Bundesamt 1998).

Fahrzeug	Neuzulassungen im Jahr 1997	Neuzulassungen im Jahr 2017	Fahrzeugbestand < 10 Jahre im Jahr 2017	Davon ausgestattet
Ackerschlepper	20.000 - 22.000	15.000 - 17.000	170.000 - 200.000	70%
Mähdrescher & Großfeldhäcksler	4.000	3.000	35.000	100%

Quelle: Lehrstuhl für Landtechnik, Weihenstephan, TU München

Tabelle 10: Bestandsentwicklung im Anwendungssektor Landwirtschaft

#### 4.4.5 Marktprognose

Die Vermessungsbranche durchlebt einen Wandel. In Zukunft werden herkömmliche Vermessungsverfahren der Positionsbestimmung mit GPS bzw. GNSS-2 weichen. Ein Indiz dafür ist, daß das Festpunktnetz, das bislang die Ausgangspunkte für Vermessungen lieferte, in Zukunft nicht mehr gepflegt werden wird. Höhere Effektivität und Einsparungen im Personalbereich sind im Wesentlichen die Gründe, sich für eine satellitengestützte Vermessung zu entscheiden. Grundsätzlich besteht eine Bereitschaft, Gebühren für das Ortungssignal und für die Signalkorrektur mittels Referenzstationen zu entrichten, sofern sie sich innerhalb dieser Einsparungen bewegen. Das kumulierte Marktvolumen in diesem Bereich beläuft sich auf 820 Mio. DM (siehe Abbildung 62).

Da die Gewinnspannen in der Landwirtschaft sehr gering sind, besteht eine hohe Akzeptanz für ein satellitengestütztes Navigationssystem, die effektivere Verfahren im Anbau ermöglichen. Vor allem Mähdrescher und Großfeldhäcksler, meist im Besitz von Maschinenringen, werden mit solchen Systemen ausgerüstet sein. Auch zur Nachweisführung von ausgegebenen Pestiziden werden in Zukunft Satellitennavigationssysteme genutzt werden.

Das Marktvolumen für die Landwirtschaft beläuft sich auf 267 Mio. DM. Zusammen mit dem Vermessungswesen ergibt sich ein Gesamtvolumen für andere Landanwendungen von 1,09 Mrd. DM (siehe Abbildung 61).

## 4.5 Marktsegment Schifffahrt

### 4.5.1 Potentielle Nutzer

Die Schifffahrt ist das Marktsegment, das die längste Erfahrung beim Einsatz satellitengestützter Navigation aufweist. Als Nutzer kommen alle Schiffs- und Bootseigentümer sowohl auf See als auch auf Binnengewässer in Frage. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um gewerbliche Schiffe (Güterschiffe und Fahrgastschiffe), Fischereifahrzeuge, Forschungsschiffe, Sportfahrzeuge (Segelschiffe und Motoryachten) oder andere Binnen- und Seeschiffe handelt.

### 4.5.2 Anforderungen

Anwendung	Länge Horizontal [m]	Höhe Vertikal [m]	Echtzeit-Abweichung [s]	Verfügbarkeit [%]	Ortungsintervalle [min <sup>-1</sup> ]
Hohe See	100	k.A.	k.A.	k.A.	60
Küstengebiet	10	k.A.	1	k.A.	60
Binnengewässer	10	k.A.	1	k.A.	60

Quelle: Irt, TU München; Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie

Tabelle 11: Anforderungen im Marktsegment Schifffahrt

### 4.5.3 Institutionelle Anforderungen und Investitionszyklen

Kategorie	Investitionszyklus [a]
Tanker	10
Fischereischiffe	5
Segelboote/Yachten	3

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 12: Investitionszyklen im Marktsegment Schifffahrt

Auf internationaler Ebene ist die IMO (International Maritime Organization), auf bundesdeutscher Ebene das BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie) die zuständige Zulassungsbehörde. Vor dem Einbau eines Navigationssystems müssen Gerätetyp und Einbauort vom BSH genehmigt werden. Dort sind alle Geräte erstzugelassen und registriert. Die derzeitigen Anforderungen seitens der Zulassung liegen bei GPS-Geräten bei einer Genauigkeit unter 100 Metern, bei DGPS-Geräten unter 10 Metern.

Von gesetzlicher Seite her ist vorgeschrieben, auf zwei unabhängigen Wegen die jeweilige Position zu bestimmen und die zurückgelegte Route auf Papier-Seekarten zu dokumentieren. Jedes Schiff muß einen Funkpeiler an Bord haben. Eine Ausnahmegenehmigung erhält man, wenn man 2 DGPS-Geräte an Bord mitführt. Das ist mit ein Grund, warum immer mehr Schiffe mit DGPS doppelt bestückt sind, da die Kosten für die Funkpeiler um ein Vielfaches höher liegen.

### 4.5.4 Hintergrundinformationen

Die Satellitennavigation ist die billigste Alternative unter den Navigationssystemen, die in der Schifffahrt eingesetzt werden.

#### **4.5.5 Marktprognose**

Es gibt derzeit fast kein Seeschiff mehr, das nicht zumindest ein GPS oder DGPS-Gerät an Bord hat. Im gewerblichen Bereich sind die meisten Schiffe sogar zweifach bestückt. Der Markt in der Schifffahrt hat sein größtes Wachstum bereits hinter sich. Die Investitionszyklen gehen nach oben, so daß es schwer werden wird, den Markt, der bereits nahezu komplett von GPS bedient wird, mit einem neuen System noch zu erreichen.

Der Bestand an Seeschiffen ändert sich bezüglich der einzelnen Schiffstypen recht unterschiedlich. Vor allem Container- und Passagierschiffe verzeichnen in den nächsten Jahren Zuwächse. Der kumulierte Markt in der Seeschifffahrt wird bei 3,66 Mio. DM, in der Binnenschifffahrt bei 3,73 Mio. DM liegen (siehe Abbildung 68). Zusammen mit Yachten und Segelschiffen ergibt sich ein Marktvolumen von 14,25 Mio. DM (siehe Abbildung 67).

## 4.6 Marktsegment Raumfahrt

### 4.6.1 Anforderungen

Anwendung	Länge Horizontal [m]	Höhe Vertikal [m]	Echtzeit- Abweichung [s]	Verfügbarkeit [%]	Ortungs- intervalle [s <sup>-1</sup> ]
Positionsbestimmung / Lageregelung	5 - 10	5-10	k.A.	k.A.	k.A.

Quelle: DLR, Abt. RB, Oberpfaffenhofen

*Tabelle 13: Anforderungen im Marktsegment Raumfahrt*

Um Positionsbestimmung und Lageregelung von GEO-Satelliten zu ermöglichen, muß für GNSS-2 entweder eine Konstellation mit einem exzentrischen oder geostationären Orbit gewählt oder die Satelliten auf einer niedrigeren Umlaufbahn mit bidirektionalen, d.h. mit einer erdgerichteten und einer nach "außen" gerichteten Antenne ausgestattet werden. So könnten innerhalb einer zugewiesenen "On-Station-Control-Box" mehrere Satelliten positioniert und kontrolliert werden. Zur Zeit ist eine autonome Lageregelung von Satelliten über GPS in einer Testphase.

### 4.6.2 Marktprognose

Die Kommunikationssatellitenbetreiber sind konservativ eingestellt und versuchen jedes Risiko zu vermeiden. Sie bauen daher eher auf teure, bewährte und terrestrisch gestützte Positions- und Lageregelungsmethoden, als auf neue Methoden über Satellitennavigationssysteme. Einen Marktansatz könnten die Kleinsatelliten bieten, die aufgrund ihres geringen Budgets Einsparungspotentiale wahrnehmen möchten. Nach einer Bewährungsphase wäre dann auch die Akzeptanz der konservativen Betreiber zu gewinnen. Die Globalstar-Satelliten sind bereits mit GPS-Receiver zur Lageregelung, wenn auch nur als Backup-System, versehen.

In Ermangelung ausreichender Daten für das Marktsegment Raumfahrt wäre eine Aussage zum zu erwartenden Marktvolumen rein spekulativer Natur.

#### **4.7 Marktsegment Militärische Anwendungen**

Es war nicht möglich vom BMVg (Bundesministerium für Verteidigung) Bestandsdaten über mit SatNav-Receiver auszurüstende Systeme zu bekommen, auf welchen eine Marktprognose aufgebaut werden kann.

Dennoch kann festgehalten werden, daß die Bundeswehr als NATO-Mitglied GPS-kompatibel ist und bleiben muß. Daher würde ihr kein zusätzlicher Nutzen durch eine „Kopie“ des US-amerikanischen GPS-Signals entstehen, weil ihr im Krisenfall ohnehin das unverfälschte GPS-Signal zu Verfügung steht.

## 4.8 Marktsegment Freizeit

### 4.8.1 Potentielle Nutzer

Das Marktsegment Freizeit umfaßt alle Anwendungsmöglichkeiten für private Nutzer, die in den Segmenten zuvor noch nicht berücksichtigt wurden. Grundsätzlich ist jeder ein potentieller Nutzer eines Satellitennavigationssystems, angefangen bei Kindern, die auf dem Schulweg ein Notrufsystem mit sich tragen, bis hin zu pflegebedürftigen Menschen, die in lebensbedrohlichen Situationen schneller gefunden und ärztlich versorgt werden können. Aber auch Ortsunkundige, z.B. Urlauber, könnten in Zukunft statt einer Landkarte oder einem Stadtplan ein Satellitennavigationsgerät mit sich führen, um sich im Gelände bzw. in einer Großstadt zurechtzufinden. Da die Abschätzung des Marktvolumens all dieser Anwendungsmöglichkeiten mit zu vielen Unsicherheiten behaftet wäre, da sie keiner eindeutigen Klientel zuzuordnen sind, wurden in dieser Studie nur Freizeitanwendungen berücksichtigt, deren Nutzergruppe sich von der Masse trennen lassen: Radfahrer, Golfer und Wanderer.

### 4.8.2 Anforderungen

Mit einem GPS-gestützten Notrufsystem in den Alpen und in den Mittelgebirgen könnte die Sicherheit und die Unfallbergung beim Bergsport wesentlich verbessert werden. Die Abschätzung in den Tälern stellt aber ein neues Satellitennavigationssystem hinsichtlich der Verfügbarkeit vor eine große Herausforderung.

Anwendung	Länge Horizontal [m]	Höhe Vertikal [m]	Echtzeit- Abweichung [s]	Verfügbarkeit [%]	Ortungs- intervalle [min <sup>-1</sup> ]
Radfahren	5	5	1	95	30
Golf	1	1	10	90	6
Wanderer	10	10	60	95	1

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 14: Anforderungen im Marktsegment Freizeit

### 4.8.3 Marktprognose

Im Radsport sind zwei Anwendungen denkbar, zum einen als Diebstahlsicherung, zum anderen als Navigationssystem ähnlich wie im Automobilbereich. In Deutschland existieren ca. 70 Millionen Fahrräder. Aufgrund dieser hohen Anzahl an potentiellen Nutzern erreicht ein kleiner Ausstattungskoeffizient von 1 Prozent schon ein beachtliches Marktvolumen von 155 Mio. DM.

In den USA finden sehr viele SatNav-Receiver vor allem im Golfsport ihre Abnehmer. In Deutschland gibt es in diesem Sportbereich derzeit knapp 300.000 aktive Spieler, mit jährlichen Wachstumsraten von fast 10%. In diesem Bereich kann durchaus ein Markt im zweistelligen Millionenbereich entstehen (siehe Abbildung 73).

Die 2 bis 3 Millionen Bergsteiger, die sich jedes Jahr in den deutschen Alpen aufhalten, stellen ein Marktpotential von 100 Mio. DM dar.

### 4.8.4 Sensitivitäten

Gerade im Freizeitbereich wird ein einmal erworbener SatNav-Receiver in mehreren Bereichen Anwendung finden. So kann ein SatNav-Receiver eine generelle Orientierungshilfe darstellen, sei es in der Stadt oder im Gebirge, oder bei anderen Freizeitaktivitäten, wie Radfahren, Segeln oder Golfspielen.

## 5 ANALYSE DER MARKTSEGMENTE - DIENSTE

Die Bestimmung des Marktvolumens für die auf Satellitenortung und -navigation basierenden Dienstleistungen erweist sich als schwierig, da es mit Ausnahme der Luftfahrt den Navigationsdienst in dieser Form bislang noch nicht gab und es deshalb auch wenig Anhaltspunkte gibt, in welcher Höhe die Gebühren für diese Dienstleistung anzusetzen sind. Deshalb sind folgende Abschätzungen mit Unsicherheiten behaftet.

Mit Sicherheit kann dennoch gesagt werden, daß das Marktvolumen der Dienste das der Endgeräte übersteigt. Bereits die in dieser Studie berücksichtigten Dienste mit einem Marktvolumen von 43,2 Mrd. DM (siehe Abbildung 10) liefern diesen Nachweis. Dabei ist zu beachten, daß es sich hier lediglich um eine Auswahl an Dienstleistungen handelt.

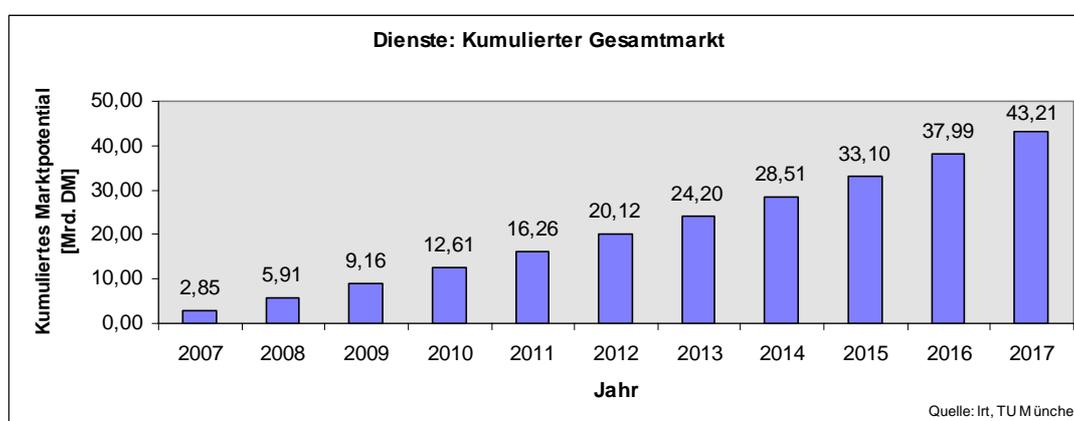


Abbildung 10: Gesamtmarktentwicklung für Dienste

### 5.1 Potentielle Nutzer

Die Zielgruppen für Dienstleistungen im Bereich Satellitennavigation sind die gleichen, die im Kapitel 4 für die Endgeräte identifiziert wurden, da für alle Mehrwertdienste ein SatNav-Receiver vorausgesetzt wird. Nur die Anzahl der Kunden wird wesentlich geringer ausfallen, da sich vor allem die privaten Nutzer mit den Grundfunktionen des Endgerätes zufrieden geben und auf weitere Dienste verzichten werden.

### 5.2 Anforderungen

Für alle in dieser Studie erfaßten Dienstleistungen wird ein Kommunikationskanal vorausgesetzt. Das bedeutet, daß neben der reinen Ortungsfunktion eines SatNav-Receiver noch eine Kommunikationseinheit vorhanden sein muß, um Daten jeglicher Art mit dem Dienstleister austauschen zu können.

### 5.3 Hintergrundinformationen

Derzeit gibt es folgende Alternativen, um vom Fahrzeug aus mit der Zentrale Daten auszutauschen.

Ortungssignal	Kommunikationssignal
Euteltracs	Euteltracs
GPS	Inmarsat
GPS	Iridium
GPS	Orbcomm
GPS	GSM
GPS	Modacom, Mobitex
GPS	CB-Funk, Bündelfunk

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 15: Konkurrenzsituation im Marktsegment Straßenverkehr

Kurzfristig gesehen werden dem SMS (Short-Message-Service) der GSM-Netze die größten Chancen eingeräumt, sich im Bereich Datentransfer durchzusetzen, da die Netzabdeckung in Deutschland nahezu hundert Prozent beträgt und es derzeit keine kostengünstigere Alternative gibt. International tätige Transportunternehmen beklagen, daß die GSM-Netze vor allem in osteuropäischen Ländern noch nicht flächendeckend ausgebaut sind und es deshalb noch zu viele Funklöcher gibt. Bis zum Jahr 2007 wird eine Reihe von Satellitenkonstellationen existieren, die globale Sprach- und Datenübertragung anbieten werden. Es gibt also eine Reihe von Möglichkeiten, die das fehlende Kommunikationssignal beim GPS vergessen lassen. Inwiefern ein neues Satellitennavigationssystem mit einem Kommunikationskanal einen Mehrwert darstellt, wird sich zeigen müssen. Zweifelsohne wird es schwierig werden, sich mit Spezialanbietern auf dem Kommunikationsmarkt zu messen.

### 5.4 Marktvolumen

Wie bei den Endgeräten liegt das größte Marktpotential der Dienstleistungen mit 31,4 Mrd. DM im Straßenverkehr (Abbildung 11). Das Notrufsystem „TeleAid“ mit einem kumulierten Marktvolumen von 18,2 Mrd. DM stellt darunter den Hauptanteil. Die größere Bereitschaft des Einzelnen in sicherheitsrelevante Systeme zu investieren statt in diverse Informationsdienste wie z.B. über die aktuelle Verkehrslage und regionale Veranstaltungen, hat vor allem zwei Gründe: das steigende Sicherheitsverlangen möglicher Nutzer und mit dem Einsatz eines solchen Systems verbundene Rabatte bei Versicherungsprämien.

Die zum jetzigen Zeitpunkt bereits am häufigsten in Anspruch genommene Dienstleistung im Bereich Satellitennavigation ist das Flottenmanagement. Potentielle Nutzer dieses Dienstes sind alle Gewerbe, die mehrere Fahrzeuge gleichzeitig im Einsatz haben. Das sich daraus ergebende Marktvolumen von 11,1 Mrd. DM beinhaltet Transportunternehmen, Polizei, Feuerwehr, Krankenkraftfahrzeuge, Autovermietungen und Taxiunternehmen. Darüber hinaus sind noch Einsätze bei Kurier- und Paketdiensten, bei Heimservices und im Vertrieb denkbar.

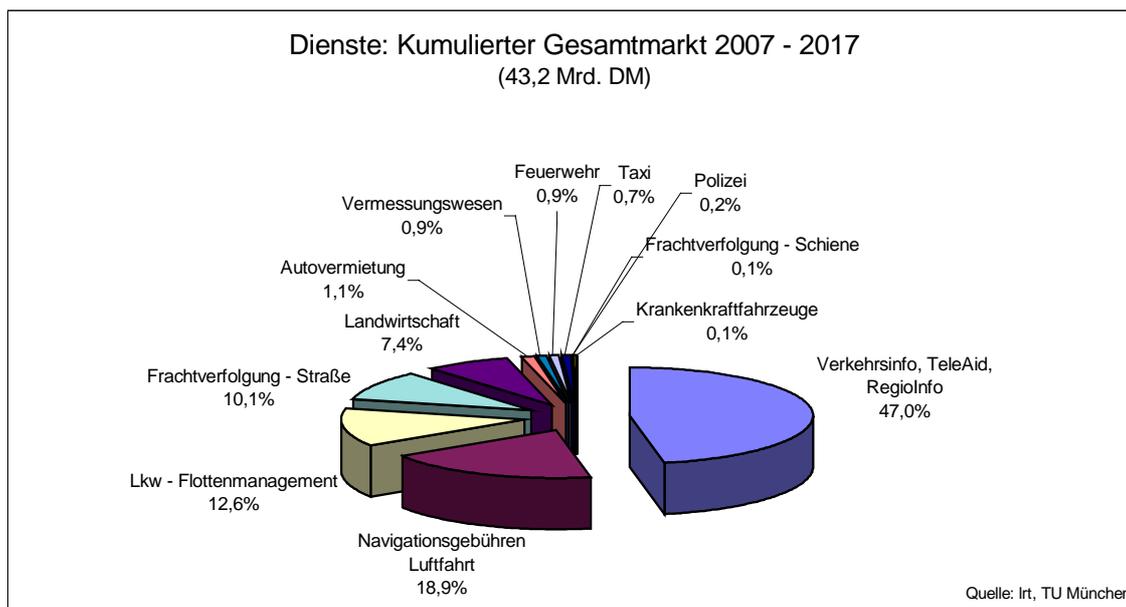


Abbildung 11: Anteile der Marktsegmente am Gesamtmarkt für Dienste

Während der Anteil der Luftfahrt im Endgerätemarkt eine untergeordnete Rolle spielt, stellt es bei den Diensten mit 8,2 Mrd. DM das zweitgrößte Marktsegment. Für den Navigationsdienst der Luftfahrt wurden vereinfacht die jetzigen Gebühreneinheiten für Strecke, An-/Abflug und die Anzahl der Flugbewegungen bzw. Starts/Landungen zu Grunde gelegt.

In der Landwirtschaft wird auf Satellitennavigation gesetzt werden. Aufgrund von Effektivitätssteigerungen sind Landwirte durchaus bereit, abhängig von der Signalgenauigkeit bis zu 2000 DM pro Jahr an Gebühren zu bezahlen. Der Markt umfaßt ein Volumen von 3,21 Mrd. DM.

Während ein genaueres europäisches SatNav-System nahezu alle Anwendungen bedienen wird, die bislang auf DGPS angewiesen waren, werden im Bereich Vermessungswesen nach wie vor Referenzdaten erforderlich sein. Die dafür zu entrichtenden Gebühren ergeben einen Markt von 400 Mio. DM.

Die Frachtverfolgung im Bereich Schienenverkehr hat mit 22,4 Mio. DM eher einen geringen Anteil am Gesamtmarkt. Der Grund dafür ist unter anderem in dem eher vorsichtig prognostizierten Ausstattungskoeffizienten von 15% zu sehen. Da die durchschnittlich zurückgelegten Strecken größer und deshalb die benötigten Ortungsintervalle geringer sind als vergleichsweise im Straßenverkehr, wurden die Gebühren hierfür recht niedrig angesetzt.



## 6 SENSITIVITÄTSANALYSE - MARKTPOTENTIAL DIENSTE

Um die schon angesprochene Unsicherheit, die mit einer Prognose des Marktpotentials für Satellitennavigations-Dienste verbunden ist, faßbar zu machen, wurden im Rahmen dieser Studie Monte-Carlo-Simulationen durchgeführt.

Diese Technik kann verwendet werden, wenn analytische Methoden zu komplex werden und eine Näherungslösung basierend auf stochastischen Modellen ausreichende Ergebnisse liefert. Für jeden unsicheren Eingabeparameter kann eine Verteilungswahrscheinlichkeit angenommen werden, z.B. Dreiecksverteilung, Gauß'sche Normalverteilung, u.a. Ein Zufallsgenerator wählt innerhalb der angenommen Streubreite eine Zufallszahl aus, mit welcher der Ausgabewert berechnet wird. Dieser Schritt wird für jeden kritischen Parameter durchgeführt. Die Summe der erzielten Werte ergibt den Ausgangswert *eines* Szenarios. Wird dieser Vorgang beliebig oft wiederholt, erhält man eine Wahrscheinlichkeitsverteilung aller möglichen Szenarien.

In unserem Fall ist das Ergebnis dieser Simulationen eine Wahrscheinlichkeitsverteilung für das zu erwartende Marktpotential der Satellitennavigations-Dienste. Diese Wahrscheinlichkeitsverteilung soll diejenigen unterstützen, die eine Entscheidung über eine Mitfinanzierung (und in welcher Höhe) eines europäischen Satellitennavigationssystem treffen müssen.

Als kritisch wurden die Parameter „Ausstattungskoeffizient“ und „Gebühren“ befunden und mit einer Streubreite versehen. Die pessimistischen und optimistischen Annahmen gingen in die Monte-Carlo-Simulationen ein und ergaben für das Marktpotential folgende Ergebnisse.

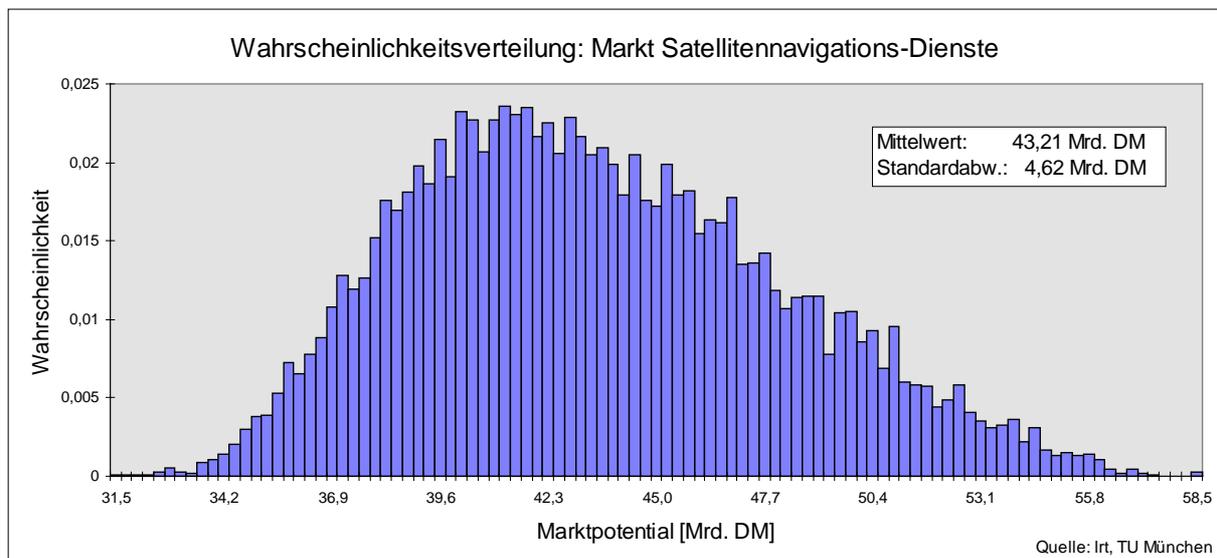
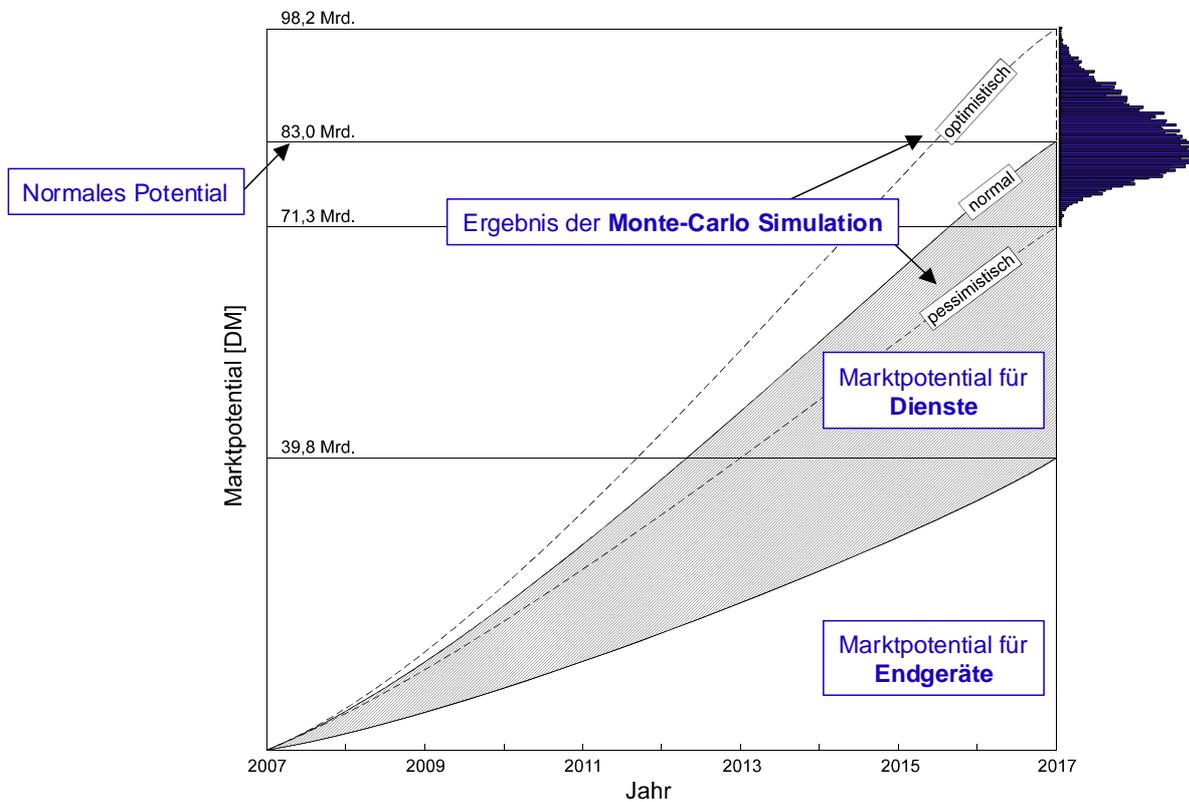


Abbildung 12: Sensitivität des Marktpotentials im Bereich Dienste

Für das Marktpotential (siehe auch Kapitel 5) ergibt sich ein Wert von 43,21 Mrd. DM. Entsprechend der berechneten Standardabweichung von 4,62 Mrd. DM wird das zu erwartende Marktpotential für Satellitennavigations-Dienste mit 98% Wahrscheinlichkeit im Bereich von 34,0 Mrd. DM bis 52,5 Mrd. DM liegen.

Die Unsicherheiten im Marktpotential für Satellitennavigations-Dienste finden sich in der Prognose des Gesamtmarktes wieder und bewirken eine Streuung des zu erwartenden Marktvolumens.

Wie in Abbildung 13 ersichtlich liegt das zu erwartende Marktpotential für Endgeräte und Dienste mit genannter Wahrscheinlichkeit zwischen 71,3 Mrd. DM und 98,2 Mrd. DM.



Quelle: Irt, TU München

Abbildung 13: Auswirkungen von Unsicherheiten im Bereich der Dienste auf den Gesamtmarkt

## 7 SHOWSTOPPER UND KRITISCHE ASPEKTE EINES ZUKÜNFTIGEN SATELLITENNAVIGATIONSSYSTEMS

Verschiedene kritische Parameter oder Showstopper lassen sich identifizieren, die jedoch unterschiedlichen Bereichen zugeordnet werden können. Als Showstopper werden hierbei Aspekte verstanden, deren Veränderung oder Nichterfüllung einen Erfolg von GNSS-2 erheblich gefährden könnten (siehe Tabelle 16). Hervorzuheben ist hier vor allem die ‚Time-to-Market‘, zum einen aus Gründen der Refinanzierung, vor allem aber vor dem Hintergrund der Bestrebungen in den USA oder auch Frankreichs. Kritische Aspekte sind Einflußfaktoren, die bei einer Entscheidung für oder gegen die Entwicklung eines europäischen Satellitennavigationssystems von hoher Bedeutung sind (siehe Tabelle 17).

Time-to-Market zu lang
Notwendige Frequenzen nicht mehr verfügbar
Gegenläufige militärische Interessen

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 16: Showstopper für ein GNSS-2

Markterfolg/-akzeptanz	Öffentlicher Finanzierungsanteil im Rahmen der Public-Private-Partnership (PPP) beeinflußt erheblich das Einsparungspotential der Anwender Anwenderzentrum zur Validierung/Verifikation des ‚Signal in Space‘ Fehlende Marktentwicklung/Marketing im Vorfeld Unzureichende Einbindung der Nutzer hinsichtlich Erfüllung ihrer Anforderungen
Konkurrenzsituation	Wettbewerber, die besseres Leistungsvermögen günstiger und früher anbieten können Konkurrenzsysteme, wie das Balisennetz der Bahn AG

Quelle: Irt, TU München

Tabelle 17: Kritische Aspekte auf dem Weg zu einem GNSS-2



## 8 DER BEGRIFF „WERTSCHÖPFUNG“

In den bisherigen Kapiteln wurde das Augenmerk nur darauf gelegt, wie viele Einheiten von Endgeräten und Dienstleistungen zu welchem Preis verkauft werden. Das bestimmte Marktvolumen läßt sich durch die Summe der Verkaufserlöse aus Gütern und Dienstleistungen darstellen. Das Marktvolumen kann demnach als Indikator der Nachfragestruktur interpretiert werden. Das bedeutet wiederum, daß in den bisherigen Kapiteln der Satellitennavigationsmarkt überwiegend von der Nachfragerseite her betrachtet und die Entstehung der „Werte“ auf Anbieterseite vernachlässigt wurde. Im zweiten Teil dieser Arbeit soll deshalb der Frage nachgegangen werden, wo die Wertschöpfung im Satellitennavigationsmarkt stattfindet und wer daran beteiligt ist. Zunächst aber müssen einige Begriffe definiert und erklärt werden, die im späteren Kontext fallen:

### 8.1 Wert

Ein Wert entsteht, wenn zwischen Subjekt (Person) und Objekt (Gut, Dienstleistung) eine Subjekt-Objekt-Beziehung eintritt. Diese Wertentstehung wird als Wertschöpfung bezeichnet. Voraussetzung dieser Subjekt-Objekt-Beziehung ist die Tatsache, daß ein Subjekt sich eines Objektes bewußt wird. Im Umkehrschluß impliziert dies, daß ein Objekt, welches niemand kennt und deshalb auch keiner Beurteilung unterliegt, keinen Wert hat. Daraus wird ersichtlich, welche Bedeutung und Einfluß die Werbung und die Medien in unserer Gesellschaft haben.

Wird sich ein Subjekt eines Objektes bewußt, fällt es ein Werturteil, das von Subjekt zu Subjekt unterschiedlich ausfallen kann. Bewerten heißt, Güter hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit zeitpunktbezogen in eine Rangfolge zu bringen, z.B. Gut A ist wertvoller als Gut B, Gut B ist wertvoller als Gut C. Eine rationale Wertordnung würde voraussetzen, daß Gut A wertvoller als Gut C ist. Dies ist aber oftmals nicht der Fall, da es vielschichtige Leistungsebenen gibt, die nicht immer eine Transitivität sicherstellen.

### 8.2 Ökonomische Güter

Im ökonomischen Kontext werden Nominal- und Realgüter unterschieden. Ein Realgut hat einen realen Gebrauchsnutzen und kann somit vom Subjekt unmittelbar verwendet werden. Ein Nominalgut dagegen weist keinen realen Wert auf, sondern hat in der Verkehrswirtschaft nur eine Tausch-, Rechen- oder Wertaufbewahrungsfunktion. Geld ist somit ein Nominalgut.

Güter werden von Menschen nur dann bewirtschaftet, wenn sie der Befriedigung menschlicher Bedürfnisse dienen und in Bezug auf den Bedarf in begrenzter Menge zur Verfügung stehen. Während Realgüter beide ökonomische Attribute erfüllen, werden Nominalgüter nur vom Attribut „Knappheit“ beeinflusst. Nominalgüter müssen erst in Realgüter getauscht werden.

### 8.3 Nutzleistung

Die Nutzleistung kann auch hinsichtlich ihrer zeitlichen Wirkung differenziert werden. Die Nutzleistung von Gütern, die unmittelbar in Anspruch genommen werden, nennt man konsumtiv, die erst in der Zukunft Zweckverwendungen finden, nennt man dagegen produktiv.

Eine konsumtive Güterverwendung weist demnach ein gegenwärtiges, die produktionsbezogene Güterverwendung ein zukünftiges Nutzleistungspotential auf.

## 8.4 Produktion

Das Ziel einer Produktion ist es, Güter herzustellen, „die knapp sind und sich infolgedessen einer gewissen Wertschätzung erfreuen“ (vgl. Wenke 1987, S. 39). Diese Knappheit unterliegt aber wiederum der Einschätzung eines jeden Subjektes, welche recht unterschiedlich sein kann.

Ein Tausch kommt zustande, wenn zwei Subjekte das sich im Besitz des anderen befindlichen Objekt jeweils als knapp beurteilen. Bei einem Tausch findet zwar keine physische Veränderung des Objektes statt, aber dennoch eine ökonomische Produktion. Nach dem Tausch empfindet jedes Subjekt eine Erhöhung des eigenen Nutzleistungspotentials, d.h. eine Wertschöpfung.

## 8.5 Produktion und Wert

Eine Produktion liefert Produkte mit dem Ziel, daß diese Produkte eine Wertschätzung erfahren; dies bedeutet aber noch lange nicht, daß dieses Ziel letztendlich auch erreicht wird. Wenn dies dennoch der Fall ist, kann Produktion mit ökonomischer Wertschöpfung gleichgesetzt werden. Dieses Werterlebnis ist aber wiederum von Subjekt zu Subjekt anders ausgeprägt und auch zeitpunktabhängig.

## 8.6 Produktionsfaktoren und Vorleistungen

Die Volkswirtschaft definiert drei klassische Produktionsfaktoren: Arbeit, Kapital und Boden. Diese werden zum Zweck der Produktion eingesetzt. Um diese Produktion zu ermöglichen, müssen diese Produktionsfaktoren bereitgestellt werden, sprich Leistungen erbracht werden. Da diese Leistungen dem Produktionsergebnis zeitlich vorgeschaltet sind, spricht man auch von Vorleistungen.

## 8.7 Produktionsergebnis und Wertschöpfung

Am Ende des Produktionsprozesses steht das Produktionsergebnis, das in der Wirtschaft auch als Produktionswert bezeichnet wird. Da ohne Einsatz von Produktionsfaktoren eine Produktion nicht denkbar ist, ist auch die ökonomische Wertschöpfung ohne diese Vorleistungen nicht denkbar. In der ökonomischen Betrachtung ist die Wertschöpfung die Differenz von Produktionswerten und Vorleistungen

$$\text{Wertschöpfung} = \text{Produktionswerte} - \text{Vorleistungen}$$

Eine ökonomische Aktivität tritt über einen längeren Zeitraum hinweg nur auf, wenn die Gleichung ein positives Ergebnis hat, d.h. das erzielte Produktionsergebnis für die Akteure einen höheren Wert zu haben scheint als die dafür erforderlichen Vorleistungen.

## 8.8 Wertvernichtung

Ein Wert erlischt, wenn die Subjekt-Objekt-Beziehung verloren geht. Dies kann auf drei verschiedenen Wegen passieren: wenn ein Subjekt stirbt, wenn das Objekt physisch zerstört wird oder das Objekt für das Subjekt keinen Wert mehr darstellt. Im letzteren Fall kann diese Beziehung aber auch nur vorübergehend erlöschen und sich zu einem späteren Zeitpunkt wieder entwickeln.

## 8.9 Preis

Bislang wurde darüber gesprochen, daß die Wertschöpfung der Beurteilung eines Subjektes unterliegt. Die Arbeitsteilung erfordert aber eine Wertkommunikation, so daß dieser Subjektivismus überwunden werden muß. Als Wertmaßstab zwischen zwei Subjekten dient der Preis. Der Preis hat eine kommunizierende Funktion. „Bepreisen bedeutet demnach, die subjektive Bewertung eines Gutes anderen Subjekten transparent zu machen, indem der subjektive Wert in einen intersubjektiv nachvollziehbaren Maßstab transformiert wird“ (vgl. Wenke 1987, S. 53).

## 8.10 Produktnutzen

Aus der Sicht des Nachfragers muß ein Objekt einen Gesamtnutzen haben, der über dem Kaufpreis, zu welchem er das Objekt erwirbt, und den Nutzungskosten, die sich z.B. in Transportkosten, im Lernaufwand zur Nutzung des Objektes u.ä. niederschlagen, liegt. Die Differenz aus Nutzen und Kosten ist der Nettonutzen. Die Höhe des Nettonutzens ist maßgebend für das Wertempfinden auf der Nachfragerseite. Ähnlich verhält es sich auf der Anbieterseite. Das Ziel des Anbieters ist es, ein Objekt zu einem Preis zu verkaufen, der über den Selbstkosten liegt, und er somit einen Gewinn erwirtschaftet.

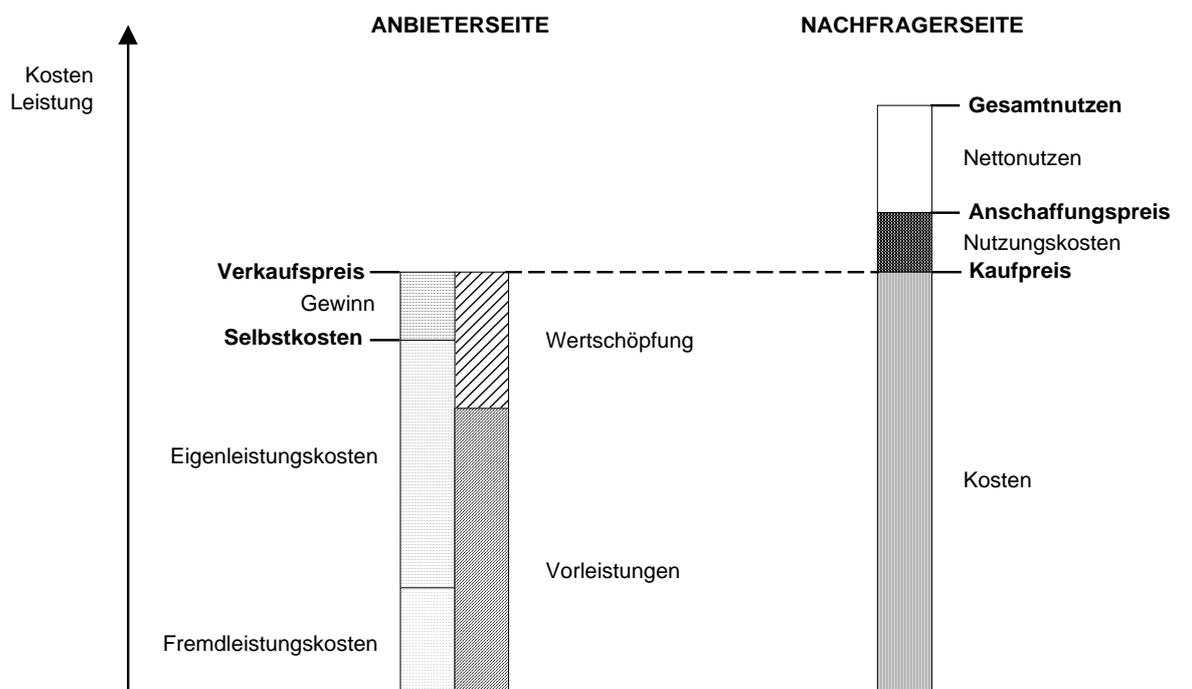


Abbildung 14: Produktnutzen aus Sicht des Anbieters und des Nachfragers (vgl. Volck 1997)

Der Endverbraucher ist derjenige, der am Ende der Wertschöpfungskette steht und mit seinem Entgelt die Aufwendungen der Wertschöpfungspartner refinanziert. Doch bisher blieben noch einige Fragen unbeantwortet:

- Wo entsteht der Wert eines Gutes oder einer Dienstleistung?
- Wer ist am Entstehungsprozeß dieses Wertes beteiligt?
- Welche Auswirkungen hat ein neuer Markt auf die Volkswirtschaft?

Diesen Fragen sollen im folgenden beantwortet werden.



## 9 WERTSCHÖPFUNGSRECHNUNG

Die Wertschöpfungsrechnung stellt einen Vergleich an, mit welchem Ressourceneinsatz (Input) ein Produktionsergebnis (Output) erzielt wird. Die Wertschöpfungsrechnung kann dabei in drei verschiedenen Ebenen durchgeführt werden:

1. **Subjektbezogen:** Ermittlung der Differenz aus bezogenen und weitergegebenen Leistungen für ein einzelnes Subjekt.
2. **Betriebsbezogen:** Darstellung der Produktivität der Unternehmung, Ermittlung der Unternehmensbereiche mit höchster ökonomischer Aktivität, Bemessung der steuerlichen Abgaben.
3. **Volkswirtschaftlich:** betrachtet das gleiche Phänomen aus gesamtwirtschaftlicher Sicht.

### 9.1 Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung (VGR)

#### 9.1.1 Abgrenzung

Das Statistische Bundesamt in Wiesbaden stellt jährlich eine VGR auf und veröffentlicht diese. Die VGR soll ein quantitatives Gesamtbild des wirtschaftlichen Geschehens in der Volkswirtschaft geben. In dieser Rechnung werden alle Wirtschaftseinheiten berücksichtigt, die ihren Sitz im Bundesgebiet haben, unabhängig von der Staatsangehörigkeit und der Rechtsform dieser Institution bzw. Personen. Das bedeutet, daß ausländische Arbeitnehmer und Unternehmungen mit eingerechnet werden, dagegen nicht die im Ausland gelegene Produktionsstätten usw., die sich im Eigentum von Deutschen befinden.

Die Volkswirtschaft wird in drei Sektoren eingeteilt:

Zum Sektor „*Unternehmen*“ werden alle Institutionen gezählt, die vorwiegend Waren und Dienstleistungen produzieren bzw. erbringen und diese gegen Entgelt verkaufen.

Der „*Staat*“ dagegen umfaßt alle Institutionen, die Dienstleistungen für die Allgemeinheit erbringen und Produkte in der Regel ohne spezielles Entgelt zur Verfügung stellen. Sie finanzieren sich deshalb meist über Zwangsabgaben.

Der dritte Sektor heißt „*Private Haushalte und private Organisationen ohne Erwerbszweck*“. Die privaten Haushalte bieten Arbeitskraft an und treten als letzter Käufer von Gütern auf. Güter und Dienstleistungen werden größtenteils zum Eigenverbrauch produziert. Bei den privaten Organisationen ohne Erwerbszweck handelt es sich um Organisationen, Vereine, Verbände usw., die sich im wesentlichen über Beiträge, Spenden und geringen öffentliche Zuwendungen finanzieren.

#### 9.1.2 Bruttoproduktionswert, Bruttowertschöpfung, Bruttoinlandsprodukt, Nettowertschöpfung

Die Wirtschaftsleistung einer Volkswirtschaft wird meist anhand einiger Strukturdaten bewertet. Wie die einzelnen Werte in Zusammenhang stehen, soll im folgenden kurz näher gebracht werden (siehe auch Abbildung 15):

Alle zu „Marktpreisen“ bewerteten Verkäufe von Gütern und Dienstleistungen aus eigener Produktion, Verkäufe von Handelsware und andere Umsatzerlöse werden als Produktionswert bezeichnet. Das entspricht der Summe der erbrachten Produktionswerte aller Wirtschaftseinheiten in Deutschland.

Die Differenz aus der Summe aller Produktionswerte und der Summe aller Vorleistungen ergibt die Bruttowertschöpfung (BWS).

Darüber hinaus werden Bestandsveränderungen an unfertigen und fertigen Erzeugnissen und der Wert der selbst hergestellten Anlagen und Gebäude mit eingerechnet. Davon werden die Vorleistungen, d.h. der Wert der Waren und Dienstleistungen, die inländische Wirtschaftseinheiten von anderen in- und ausländischen Wirtschaftseinheiten bezogen und im betrachteten Zeitraum ver-

braucht haben, in Abzug gebracht. Zu beachten ist hierbei, daß die Produktionsfaktoren Arbeit und Kapital nicht zu diesen Vorleistungen gerechnet werden dürfen (vgl. Sigel 1990, S. 43ff).

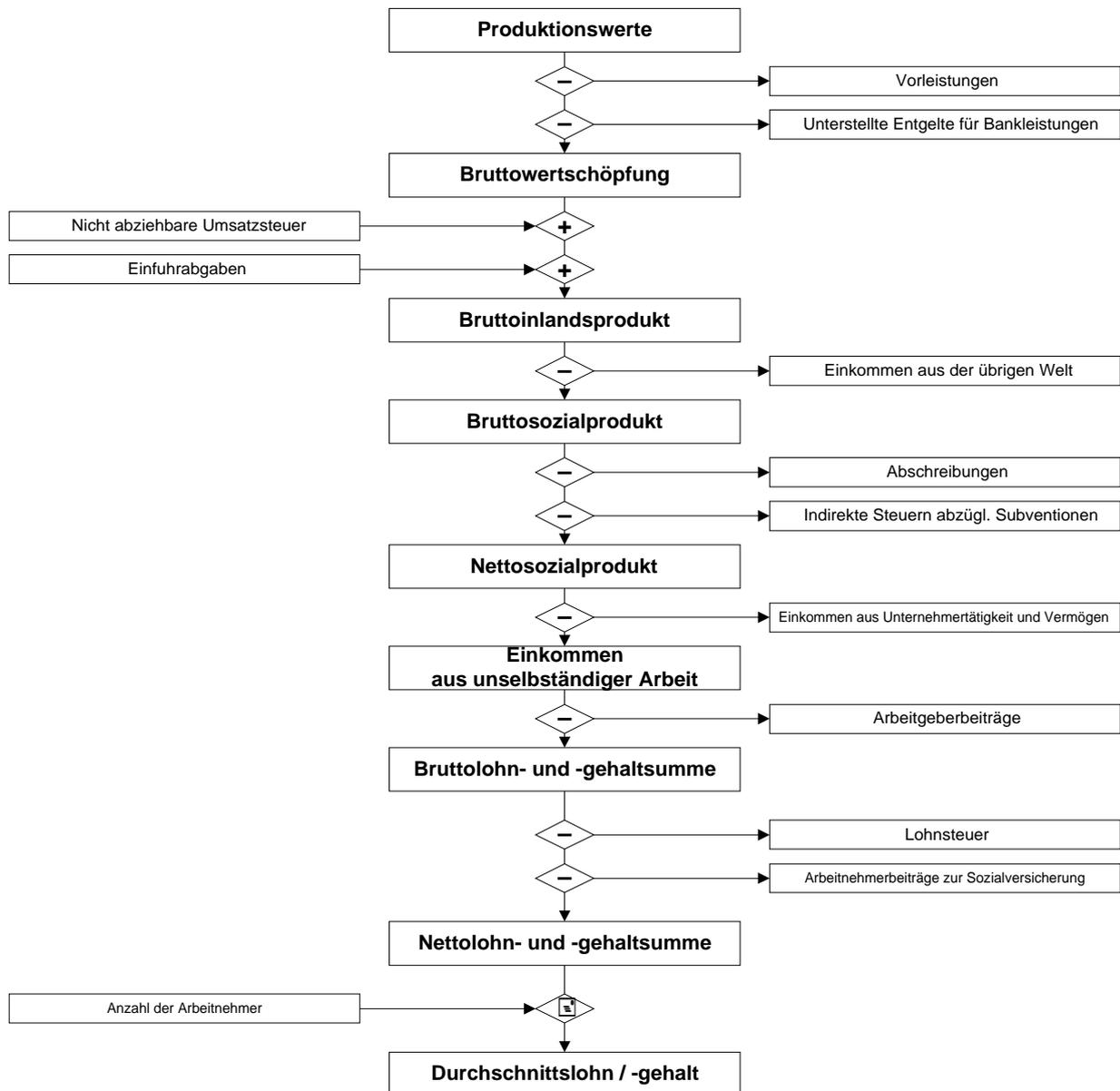


Abbildung 15: Zusammenhang volkswirtschaftlicher Kennzahlen

„Das Bruttoinlandsprodukt zu Marktpreisen (BIP) ergibt sich aus der (unbereinigten) BWS aller Wirtschaftsbereiche, durch Abzug der unterstellten Entgelte für Bankdienstleistungen und durch Hinzufügen der nicht abziehbaren Umsatzsteuer und der Einfuhrabgaben“ (vgl. Statistische Bundesamt 1998). Nach Abzug der Differenz aus Warenaus- und -einfuhr (Bruttosozialprodukt), der Abschreibungen (Nettosozialprodukt aus Marktpreisen) und dem Saldo aus indirekten Steuern und Subventionen gelangt man zur zentralen Größe der Verteilungsrechnung, nämlich dem Volkseinkommen (Nettosozialprodukt zu Faktorkosten). Das Volkseinkommen setzt sich zusammen aus Einkommen aus unselbständiger Arbeit und Einkommen aus Unternehmertätigkeit. Das Einkommen aus unselbständiger Arbeit ist nichts anderes als die Personalkosten der gesamten Volkswirtschaft, welche sich wiederum in Nettolöhnen und -gehältern, Arbeitgeber- und -nehmerbeiträgen aufteilen lassen.

<b>Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung BRD 1996</b>		<b>Mrd. DM</b>
	Summe der Produktionswerte	8343,05
-	Summe der Vorleistungen	4949,42
=	Bruttowertschöpfung (unbereinigt)	3393,63
-	Unterstellte Entgelte für Bankleistungen	139,95
=	<b>Bruttowertschöpfung (bereinigt)</b>	<b>3253,68</b>
+	Nicht abziehbare Umsatzsteuer	237,21
+	Einfuhrabgaben	32,61
=	<b>Bruttoinlandsprodukt</b>	<b>3523,50</b>
+	Einkommen aus der übrigen Welt (Saldo)	-26,00
=	<b>Bruttosozialprodukt</b>	<b>3497,50</b>
-	Abschreibungen	460,99
=	<b>Nettosozialprodukt zu Marktpreisen</b>	<b>3036,51</b>
-	Indirekte Steuern abzügl. Subventionen	379,51
=	<b>Nettosozialprodukt zu Faktorkosten (Volkseinkommen)</b>	<b>2675,00</b>
-	Einkommen aus Unternehmertätigkeit und Vermögen	754,49
=	<b>Einkommen aus unselbständiger Arbeit</b>	<b>1902,51</b>
-	Arbeitgeberbeiträge	375,91
=	<b>Bruttolohn- und -gehaltsumme</b>	<b>1526,60</b>
-	Lohnsteuer	273,31
-	Arbeitnehmerbeiträge zur Sozialversicherung	253,69
=	<b>Nettolohn- und -gehaltsumme</b>	<b>527,00</b>

Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 1996

Tabelle 18: Wertschöpfung, Inlandsprodukt, Sozialprodukt, Volkseinkommen

Mit Hilfe von Arbeitnehmerzahlen kann schließlich auf die durchschnittliche Bruttolohn- und -gehaltsumme eines Arbeitnehmers in Deutschland geschlossen werden.

<b>Bruttolohn- und -gehaltsumme</b>		<b>DM</b>
	monatlich je Arbeitnehmer	4140,00

Quelle: Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 1996

Tabelle 19: Durchschnittliche Bruttolohn- und -gehaltsumme im Jahr 1996

Die VGR spiegelt zwar die Wirtschaftsgesamtleistung eines Landes wider und freilich werden in verschiedenen Input-Output-Tabellen einige Wirtschaftszweige noch differenzierter betrachtet, konkrete Informationen einer einzelnen Wirtschaftseinheit gehen dabei aber verloren. Um darüber konkrete Daten zu erhalten, muß eine betriebliche Wertschöpfungsrechnung angestellt werden.

## 9.2 Betriebliche Wertschöpfung

Um die betriebliche Wertschöpfung einer Unternehmung zu ermitteln, gibt es zwei verschiedene Vorgehensweisen: entweder man subtrahiert die Vorleistungen vom Umsatz (Subtraktionsmethode) oder addiert die wertschöpfungsrelevanten Positionen (Additionsmethode). Wertschöpfungsrelevante Positionen sind Löhne, Zinsen und Gewinne.

Zur Messung der Produktivität werden alle wertschöpfungsrelevanten Größen in Betracht gezogen.

$$\frac{\text{Realgüterwirtschaftlicher RessourcenInput}}{\text{Realgüterwirtschaftlicher RessourcenOutput}} = 1$$

$$\frac{(\text{Gewinne} + \text{Zinsen} + \text{Löhne}) + \text{sonstiger Ressourceneinsatz}}{\text{Gesamtleistung}} = 1$$

$$\frac{\text{"betriebliche" Wertschöpfung} + \text{"betriebliche" Vorleistungen}}{\text{Gesamtleistung}} = 1$$

### Kritische Betrachtung der betrieblichen Wertschöpfungsrechnung:

Die betriebliche Wertschöpfung als Maßgröße für Produktivität zu betrachten, muß bezweifelt werden. Wenn man betrachtet, welche Größen zur betrieblichen Wertschöpfung beitragen, spiegelt sich darin nicht die Produktivität des Unternehmens wider. Zwei Unternehmungen, die bei gleicher Gesamtleistung den gleichen Gewinn ausweisen, können demnach in ihrer betrieblichen Wertschöpfung differieren, wenn es sich bei der einen um eine kapitalintensive Unternehmung handelt.

Die betriebliche Wertschöpfungsrechnung gibt zwar ähnlich wie die VGR ein Gesamtbild, in diesem Fall das des gesamten Unternehmens, wider, legt aber nicht offen, welche Abteilungen mehr und welche weniger zur Wertschöpfung eines Produktionsergebnisses beitragen.

## 9.3 Innerbetriebliche Wertaktivitäten

Der Gesamtwert aller wertschaffenden Aktivitäten werden in einer innerbetrieblichen Wertkette erfaßt. Dies Aktivitäten lassen sich in zwei Kategorien unterteilen, in die primären und die unterstützenden Aktivitäten. Zu den primären Aktivitäten zählen alle Schritte, die unmittelbar mit dem physischen Durchlauf eines Produktes zu tun haben:

Eingangslogistik    Operationen    Ausgangslogistik    Marketing & Vertrieb    Service

Die unterstützenden Aktivitäten dagegen greifen zwar nicht direkt in den Prozeß der Leistungserstellung ein, ohne sie wäre aber der Prozeß der Leistungserstellung nicht möglich.



Abbildung 16: Innerbetrieblich wertschöpfende Aktivitäten (nach Porter, M. E.)

### Primäre Aktivitäten

*Eingangslogistik:*

Anlieferung, Lagerhaltung, innerbetriebliche Distribution

*Operationen:*

Physische Umwandlungsprozesse vom Rohstoff bis zur Verpackung

*Ausgangslogistik:*

Sämtliche Teilprozesse der Distribution

*Marketing und Vertrieb:*

Beschaffungsmarketing, Absatzmarketing, Vertrieb

*Kundendienst:*

Beratung, Unterstützung, Ersatzteildienst

### Unterstützende Aktivitäten

*Unternehmensinfrastruktur:*

Planung, Finanzen, Rechnungswesen

*Personalwirtschaft:*

Rekrutierung, Aus- und Fortbildung, Mitarbeitermotivation

*Technologieentwicklung:*

Forschung, Entwicklung

*Beschaffung:*

Rohstoffe, Anlagen, Büroausstattung, Dienstleistungen

Der Grad der Wertschöpfung läßt sich wiederum innerhalb der Abteilung differenzierter betrachten, was aber im Rahmen dieser Arbeit nicht mehr von Bedeutung sein wird.

Da es in einer arbeitsteiligen Gesellschaft fast keine Hersteller mehr gibt, die vom Rohstoff bis hin zum marktreifen Produkt sämtliche Wertschöpfungsschritte abdecken, müssen bei der Analyse der gesamten Wertentstehung die einzelnen Beteiligten an der Leistungserstellung berücksichtigt werden.



## 10 DIE BETEILIGTEN AM WERTSCHÖPFUNGSPROZEB „SATELLITENNAVIGATION“

Um die Wertschöpfungskette eines Marktsegments in einem Modell abbilden zu können, müssen zunächst alle Beteiligten an diesem Wertschöpfungsprozeß ermittelt werden. Im Marktsegment „Satellitenavigation“ lassen sich folgende Gruppen identifizieren:

Forschung und Entwicklung  
Raumsegment  
Bodensegment  
Systembetrieb  
Endgerätehersteller  
Dienstleister

Alle diese Bereiche sind verantwortlich dafür, daß der Endverbraucher das Produktionsergebnis am Ende dieser Kette als einen persönlichen Nutzen für sich empfindet und bereit ist, ein bestimmtes Entgelt dafür zu entrichten.

Ausgehend von der Forschung und Entwicklung, die mit ihrem Systemkonzept das Leistungsprofil der Satellitenkonstellation definiert und somit bereits in der Planungsphase festlegt, welche Anforderungsprofile der potentiellen Anwender befriedigt werden können und welche nicht, werden mit der Fertigung der Navigationssatelliten, Aufbau der Bodeninfrastruktur mit Monitoring-Stationen und der Positionierung der Satelliten im Orbit weitere Grundsteine für den „Wert“ des Gesamtsystems gelegt. Als nächster Beteiligter der Wertschöpfungskette tritt der Systembetrieb, der als Kontrollorgan des Systemzustandes für die Aufrechterhaltung des Systems von entscheidender Bedeutung ist. Alle bisher genannten Wertschöpfungsstufen liefern dem Endverbraucher aber noch nicht das Produktionsergebnis, das er nutzen kann. Das System Bereich „Satellitensystem“ (vgl. Abbildung 17) ist - noch - „wertlos“.

Hieran wird ersichtlich, von welcher immensen Bedeutung es ist, bei der Entwicklung eines (Satelliten navigations-)Systems bereits an die Endgerätehersteller, Dienstleistungsunternehmen und natürlich die Anwender zu denken, um sie am Entwicklungsprozeß mit teilhaben zu lassen, um nicht Gefahr zu laufen, ein „wertloses“ System zu entwickeln. Die Endgeräteindustrie und Dienstleistungsunternehmen sind das Bindeglied zwischen Systembetreiber und den Endverbrauchern.

In Abbildung 17 ist zu sehen, wie dieses Entgelt des Endverbrauchers in die einzelnen Wertschöpfungsstufen zurückfließt.

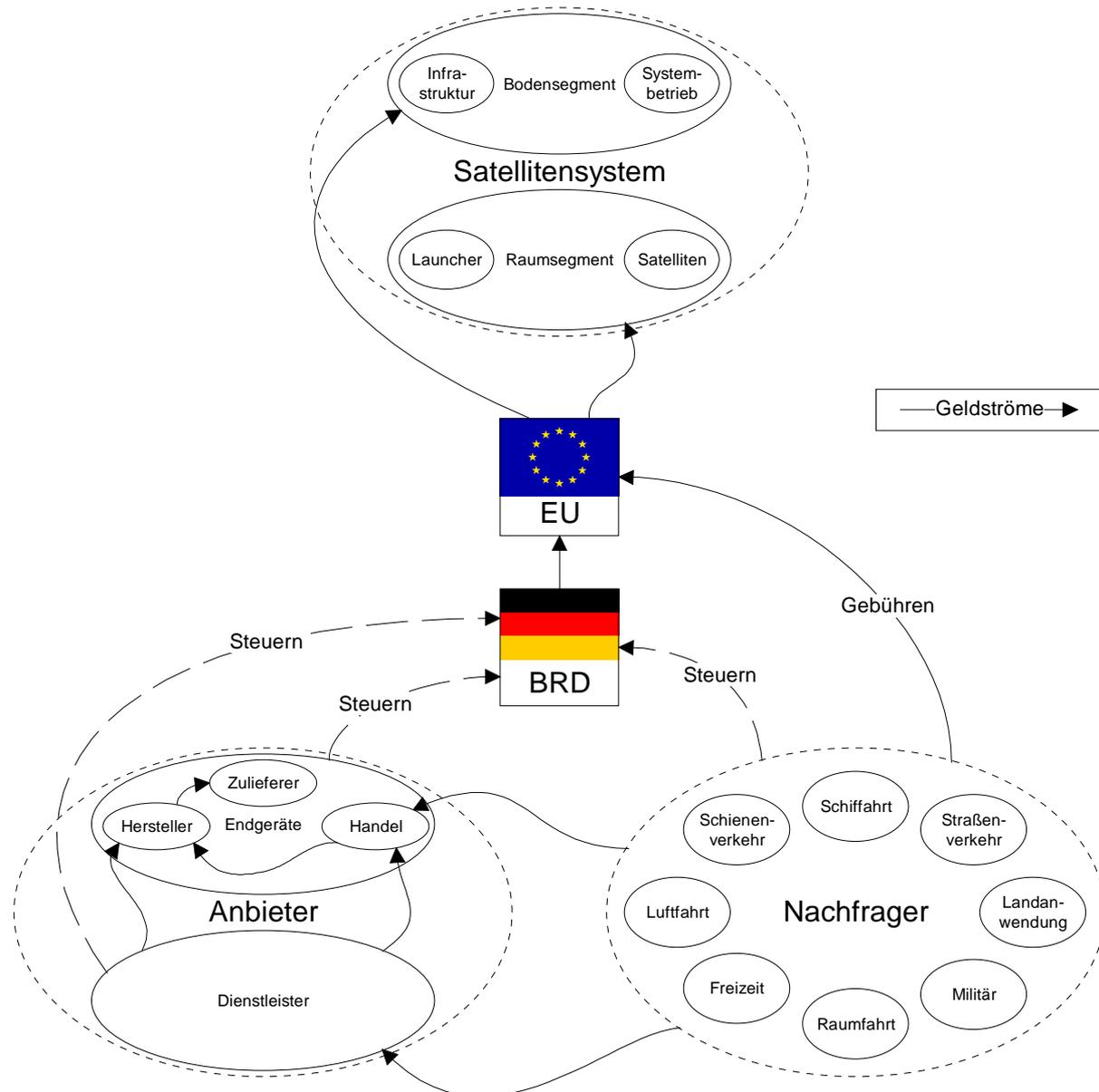


Abbildung 17: Übersicht aller Beteiligten am Wertschöpfungsprozess „Satellitennavigation“

Die Wertschöpfungskette beginnt beim Rohmaterial und endet beim Kunden. Die Wertschöpfungsbereiche der bisher betrachteten Wertschöpfungskette waren recht grob gegliedert. Wie komplex sich die Wertschöpfungsstruktur in den einzelnen Bereichen darstellt, soll im folgenden Beispiel kurz veranschaulicht werden:

Ein Speditionsunternehmen mit einem großen Fuhrpark an Lastkraftwagen will immer über Ort und Zustand seiner Fahrzeuge informiert sein. Deshalb beauftragt es ein Verkehrstelematikunternehmen, sich dieses Problems anzunehmen. Dieses Unternehmen veranlaßt, alle Lkws mit einem Satellitennavigations- und einer Kommunikationseinheit auszurüsten, welche es wiederum von zwei Herstellerfirmen erwirbt.

Der Hersteller des Satellitennavigationsgerätes integriert in seinem Gerät lediglich die einzelnen Subsysteme, wie Empfänger, Antenne, Chip, Software, Speicher- und Energieversorgung, CD-ROM-Laufwerk und digitales Kartenmaterial, die er wiederum von Spezialisten in den jeweiligen Bereichen bezieht. Der Hersteller des CD-ROM-Laufwerks verzeichnet ebenfalls Vorleistungen, wie Lasereinheit, Spritzgußteile, Schrauben usw. Diese Kette läßt sich beliebig weiterführen.

Selbst Komponenten wie Schrauben werden aus vorbehandeltem Material gefertigt, so daß auch hier das Ende bzw. der Anfang der Wertschöpfungskette noch nicht erreicht ist. Am Anfang stehen die Rohstoffe, die als einzige Objekte keine Vorleistungen mehr ausweisen.

Um Flottenmanagement anbieten zu können, hat das Verkehrstelematikunternehmen aber auch noch Gebühren für das Ortungssignal an die Betreibergesellschaft der Navigationssatelliten zu entrichten. Um ein Ortungssignal gegen Gebühr anbieten zu können, müssen natürlich in der logischen Kette der Wertschöpfung wiederum einige Vorleistungen getätigt werden, wie Forschung, Entwicklung und Fertigung der Satelliten und der Nutzlast, Aufbau einer Bodeninfrastruktur, Beförderung und Positionierung der einzelnen Satelliten im Orbit und Gewährleistung des Systembetriebs, die sich wiederum im einzelnen aufschlüsseln lassen.

Die Vorleistungen, die soeben betrachtet wurden, sind alle unmittelbar mit dem Entstehungsprozeß einer Satellitennavigation Anwendung verbunden. Darüber enthält die Wertschöpfung aber noch eine Vielzahl anderer Vorleistungen, die zwar keinen direkten Einfluß auf diesen Entstehungsprozeß haben, dennoch aber daran beteiligt sind. Zur Fertigung von einzelnen Teilen benötigt die Unternehmung bestimmte Maschinen, diese haben wiederum einen bestimmten Energieverbrauch und müssen regelmäßig von Dritten gewartet oder repariert werden. Auch die Telefongebühren oder Reisekosten des Vertriebes zur Auftragsakquirierung sind Vorleistungen für die später veräußerten und angebotenen Waren bzw. Dienstleistungen.

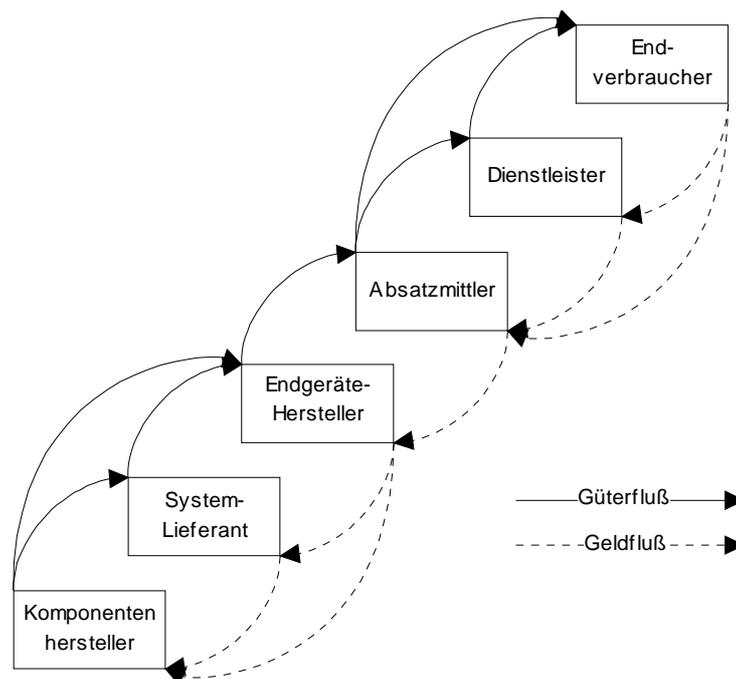


Abbildung 18: Allgemeine Wertschöpfungskette

Welche einzelnen innerbetrieblichen Schritte zur Wertschöpfung des einen oder des anderen Produktes tatsächlich beitragen, ist Aufgabe der betriebsbezogenen Wertschöpfungsrechnung. Aus volkswirtschaftlicher Sicht wird die Wertschöpfung eines gesamten Wirtschaftszweiges betrachtet. Die innerbetrieblichen Aktivitäten sollen deshalb im folgenden vernachlässigt bleiben.

Wie im obigen Beispiel läßt sich jede Vorleistung wieder in Bruttowertschöpfung und Vorleistung der Vorgängerstufe unterteilen. Wenn man den Wert der Rohstoffe in nicht geschürfter, gewonnener oder verarbeiteter Form zu null ansetzt, bedeutet dies, daß die Bruttowertschöpfung der gesamten Wertschöpfungskette dem Bruttoproduktionswert gleichzusetzen ist (siehe Abbildung 19).

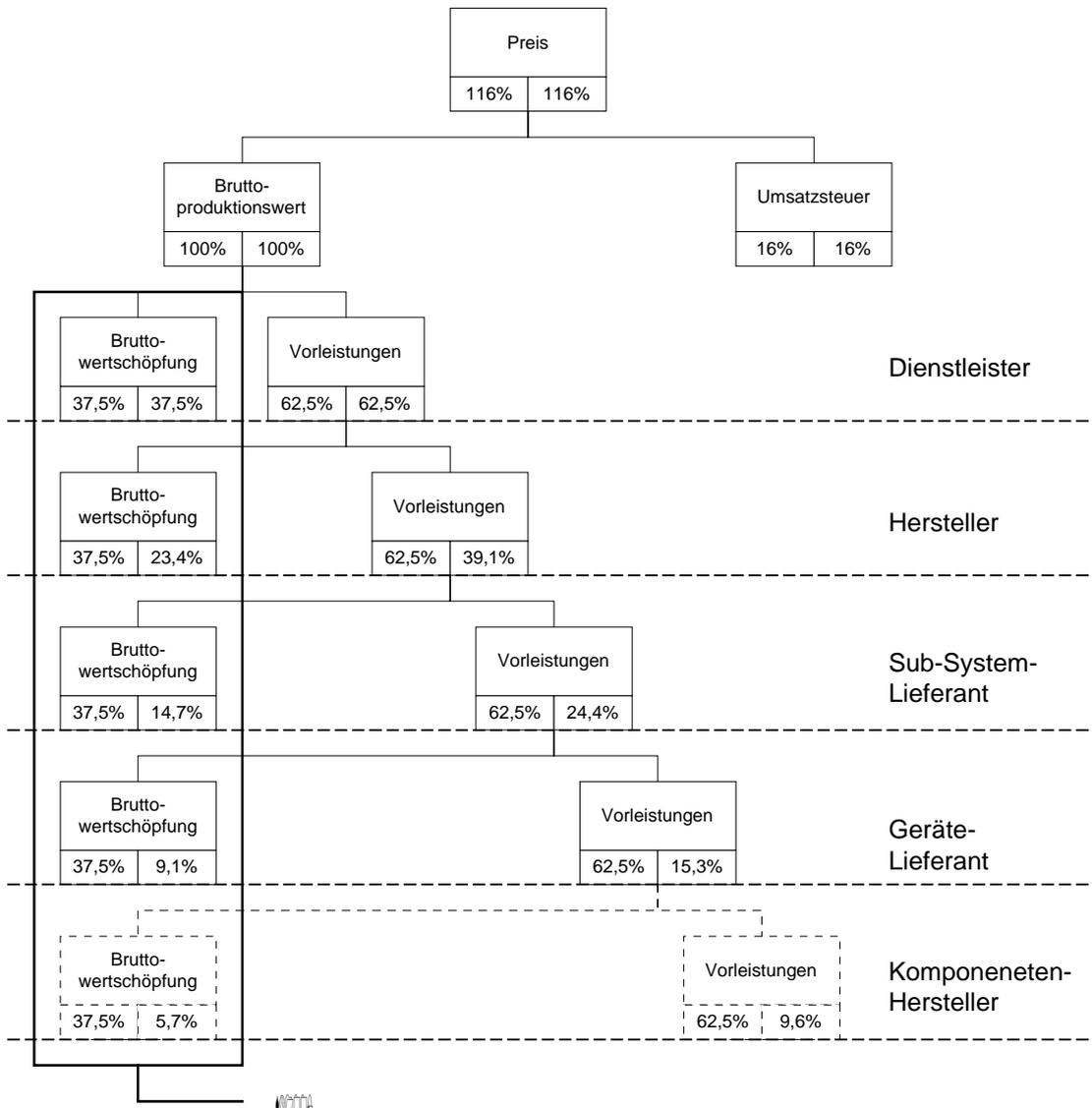


Abbildung 19: Wertschöpfung aller Wertschöpfungsstufen

Dies gilt aber nicht für eine einzelne Stufe der Wertschöpfungskette. Sobald Vorleistungen vorliegen, liegt die Bruttowertschöpfung um eben diesen Wert niedriger als der Bruttoproduktionswert.

Bei der Analyse von Unternehmensstatistiken stellt man fest, daß im Gegensatz zur Darstellung im Abbildung 19 der Anteil der Bruttowertschöpfung am Bruttoproduktionswert von Wirtschaftszweig zu Wirtschaftszweig, von Unternehmung zu Unternehmung unterschiedlich ausfällt.

Im folgenden soll nun analysiert werden, welche positiven und negativen Konsequenzen sich aus dem in Kapitel 3 bestimmten Markt für Deutschland ergeben. Um den Nutzen einer Industriebranche zu veranschaulichen, können verschiedene Meßgrößen verwendet werden. So können Auswirkungen auf die persönliche Sicherheit der Bundesbürger oder auf die Umwelt eine Rolle spielen. Am bedeutendsten wird es aber sein, die Beschäftigungswirkungen und das Steueraufkommen der Satellitenavigation zu erfassen.

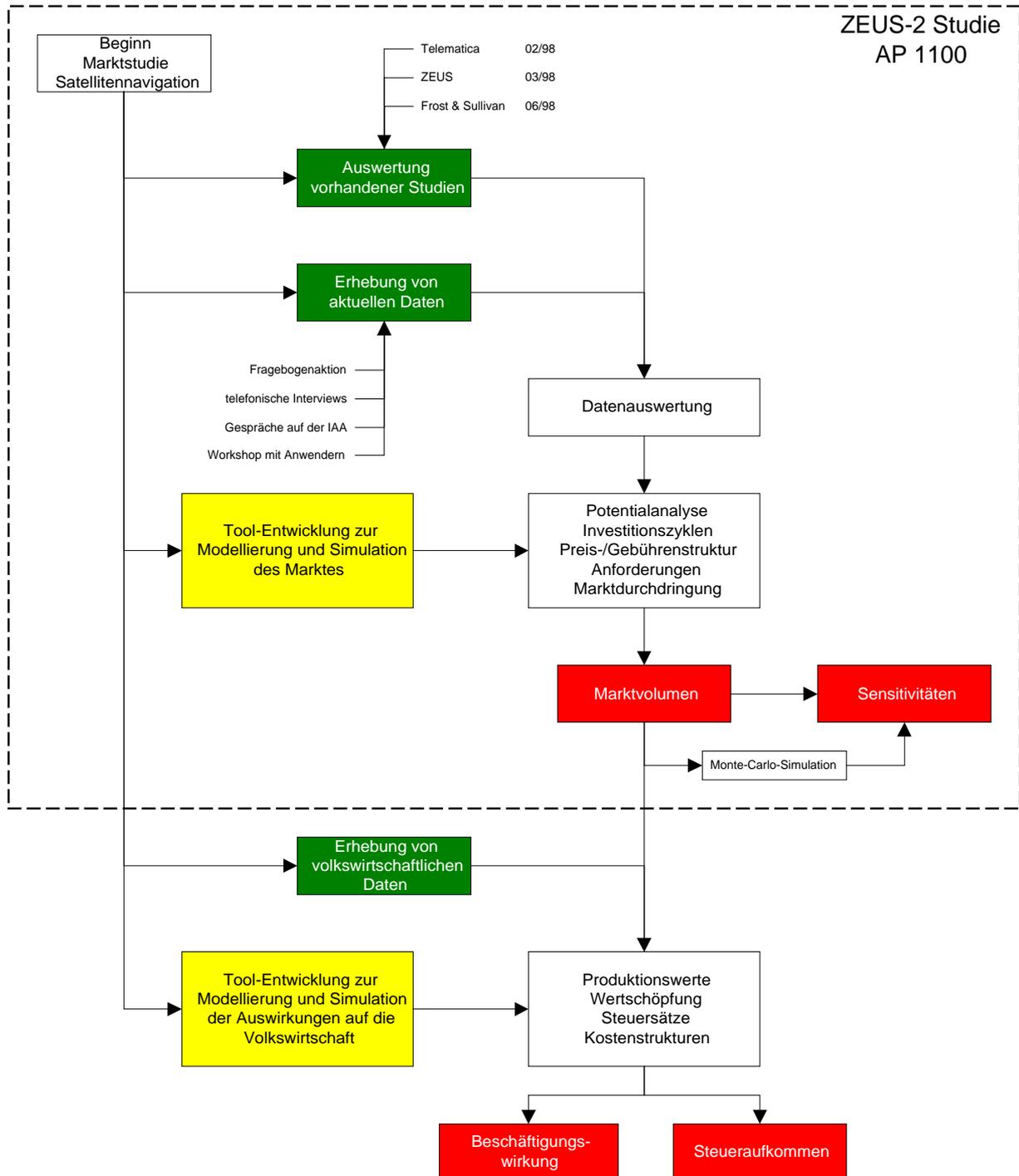


Abbildung 20: Vorgehensweise zur Analyse der volkswirtschaftlichen Auswirkungen



## 11 BESCHÄFTIGUNGSWIRKUNGEN

Da es unbestritten ist, daß der Satellitennavigation ein großer Markt bevorsteht, stellt sich die Frage, wie viele Arbeitsplätze aufgrund der Nachfrage in Deutschland entstehen werden. Dies soll nun anhand des in Kapitel 3 bestimmten Marktvolumens simuliert werden.

### 11.1 Vorgehensweise

1. Das im Kapitel 3 bestimmte Volumen des gesamten Satellitennavigationsmarktes muß aus volkswirtschaftlicher Sicht nach Produktionsbereichen getrennt werden. Dem primären Bereich gehört die Erzeugung von Produkten der Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Fischerei usw. an, dem sekundären Bereich das produzierende und verarbeitende Gewerbe und dem tertiären Bereich die Dienstleistungen.
  2. Es wird nach direkten und indirekten Beschäftigungswirkungen unterschieden.
  3. Da es sich bei dem prognostizierten Marktpotential um Verkaufserlöse von Waren und Dienstleistungen handelt, muß die Umsatzsteuer in Abzug gebracht werden.
  4. Der so erhaltene Bruttoproduktionswert wird bestimmten Wirtschaftszweigen zugerechnet.
  5. Durch die Aufstellung eines Kostenstrukturmodells können Aussagen darüber gemacht werden, aus welchen Positionen sich der Bruttoproduktionswert innerbetrieblich zusammensetzt. Mit Hilfe statistischen Zahlenmaterials lassen sich die einzelnen Positionen quantifizieren.
  6. Ausgehend vom Bruttoproduktionswert läßt sich der Personalkostenanteil bestimmen und mit Hilfe von durchschnittlichen Bruttolohn- und -gehaltsummen eines Arbeitnehmers auf die Anzahl der geschaffenen Arbeitsplätze schließen.
- (vgl. Abbildung 21)

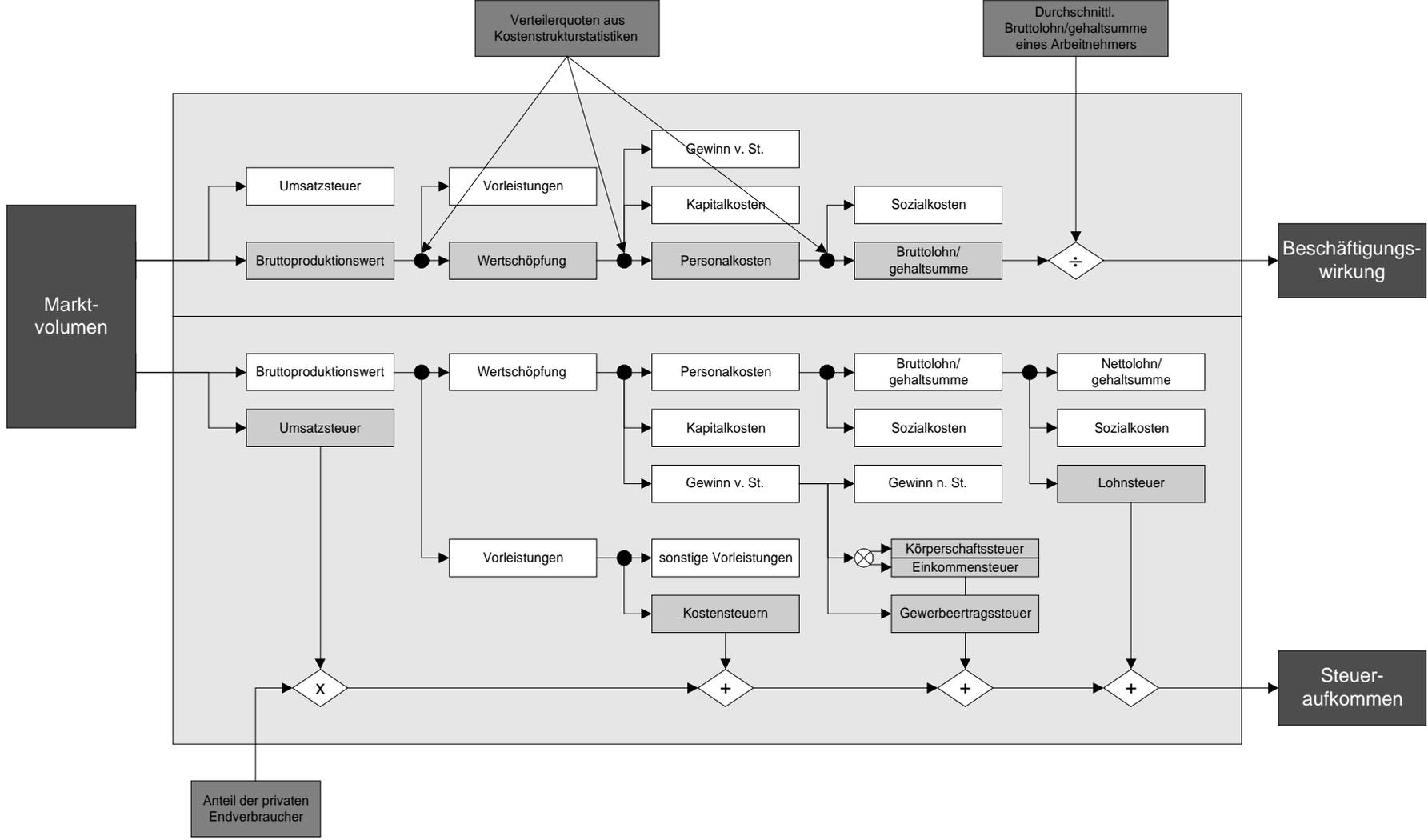


Abbildung 2.1: Modell zur Simulation der Beschäftigungswirkungen und des Steueraufkommens

### 11.1.1 Produktionsbereiche

Das für den Zeitraum 2007 bis 2017 kumulierte Marktvolumen, das in Kapitel 3 bestimmt wurde, beträgt 83,0 Mrd. DM. Das weitere Vorgehen erfordert, daß das Marktvolumen aus volkswirtschaftlicher Sicht nach Produktionsbereichen getrennt wird. In der volkswirtschaftlichen Input-Output-Rechnung ist zu erkennen, daß nur ein geringer Teil an Vorleistungen aus dem primären Produktionsbereich stammt und deshalb vernachlässigt werden kann, wenn man gesamtwirtschaftliche Güterströme betrachtet (siehe Abbildung 22).

#### Annahme 1:

Dem primären Bereich (Erzeugung von Produkten der Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei) wird kein Marktvolumen zugerechnet.

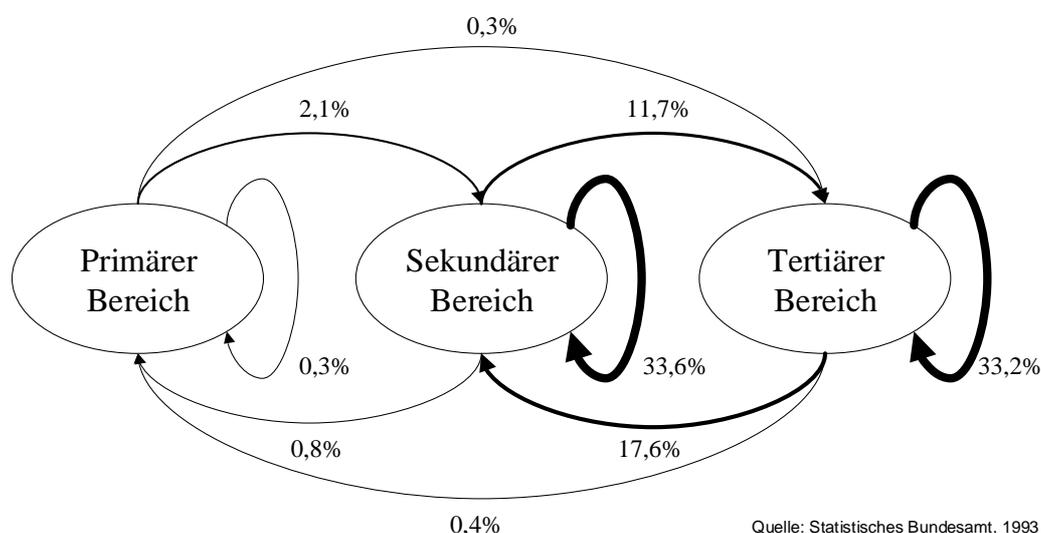


Abbildung 22: Vorleistungsströme; Input-Output-Rechnung 1993, Statistisches Bundesamt

Das Marktvolumen der verkauften Endgeräte mit einem Marktvolumen von insgesamt 39,78 Mrd. DM stammt aus Wirtschaftseinheiten, die dem sekundären Bereich, also dem produzierenden und verarbeitenden Gewerbe angehören. Der volkswirtschaftlich als tertiär definierte Bereich der Dienstleistungen weist in unserem Fall ein Marktvolumen von 43,21 Mrd. DM aus.

### 11.1.2 Direkte, indirekte und Wirkungen aus Einkommensmultiplikatoren

Zu den *direkten Beschäftigungswirkungen* zählen alle Unternehmensbereiche, die unmittelbar mit dem Aufbau der Satelliteninfrastruktur und der Herstellung von Endgeräten zu tun haben. Da das Marktvolumen den Aufbau von GNSS nicht beinhaltet, können nur Aussagen darüber gemacht werden, wie viele Arbeitsplätze durch die Endgeräteindustrie geschaffen werden können.

*Indirekte Beschäftigungswirkungen* werden durch die mehrstufige Nachfrage nach Vorleistungsprodukten verursacht. Die Produktion von Navigationsgeräten hat auch Wirkungen auf branchenfremde Industriezweige, wie Baugewerbe, Metall- und Kunststoffindustrie. Am stärksten betroffen ist aber der Sektor der Dienstleistungen, wie in Kapitel 5 bereits zu erkennen war. Deshalb werden die Beschäftigungswirkungen auf die Vorleistungsstufen wegen Geringfügigkeit vernachlässigt und nur der Dienstleistungssektor berücksichtigt.

Diejenigen, die im Bereich der Satellitennavigation Beschäftigung finden werden, verbessern aufgrund ihres Arbeitsplatzes ihre Einkommenssituation - mit der Maßgabe, daß der überwiegende Teil der Arbeitnehmer zuvor keinen Arbeitsplatz hatte. Dieses Einkommen fließt aber wieder in andere Märkte, wie Ernährungsmittel- und Bekleidungsindustrie zurück, so daß zusätzliche Beschäftigungs- und Wertschöpfungswirkungen, sog. *Multiplikatorenwirkungen*, ausgelöst werden. (werden in dieser Studie nicht erfaßt)

### 11.1.3 Umsatzsteuer

Da es sich bei dem prognostizierten Marktpotential um Verkaufserlöse von Waren und Dienstleistungen handelt, muß die Umsatzsteuer in Abzug gebracht werden.

#### Annahme 2:

Der Umsatzsteuersatz bleibt auf dem Stand des Jahres 1998 und beträgt in den Jahren 2007 bis 2017 weiterhin 16%.

Das bereinigte Marktvolumen beträgt somit für den Endgerätemarkt 34,29 Mrd. DM und für die Dienste 37,25 Mrd. DM.

### 11.1.4 Wirtschaftszweige

Zur Systematisierung ist die Wirtschaft in verschiedene Bereiche und Wirtschaftszweige untergliedert, die in Tabelle 20 dargestellt sind:

Klassifikation der Wirtschaftszweige			Wirtschaftsgliederung
Primär	A, B	1 - 2, 5	Land- u. Forstwirtschaft, Fischerei u. Fischzucht
Sekundär	C	10 - 14	Bergbau u. Gewinnung v. Steinen u. Erden
	D	15 - 37	Verarbeitendes Gewerbe
	E	40 - 41	Energie- u. Wasserversorgung
	F	45	Baugewerbe
Tertiär	G	50 - 52	Handel; Instandhaltung u. Reparatur v. Kraftfahrzeugen u. Gebrauchsgütern
	H	55	Gastgewerbe
	I	60 - 64	Verkehr u. Nachrichtenübermittlung
	J	65 - 67	Kredit- u. Versicherungsgewerbe
	K	70 - 74	Grundstücks- u. Wohnungswesen, Vermietung beweglicher Sachen, Erbringung v. Dienstleistungen überwiegend f. Unternehmen
	L, M	75, 80	Öff. Verwaltung, Verteidigung, Sozialversicherung Erziehung u. Unterricht
	N	85	Gesundheits-, Veterinär- u. Sozialwesen
O	90 - 93	Erbringung v. sonstigen öffentlichen u. persönlichen Dienstleistungen	

Tabelle 20: Wirtschaftsgliederung (vgl. Statistisches Bundesamt)

Es gibt eine Vielzahl an Beteiligten aus den verschiedensten Wirtschaftszweigen, die an der Herstellung von Navigationsgeräten beteiligt sind und somit eine direkte Beschäftigungswirkung in der Volkswirtschaft haben. Dennoch lassen sich mit einigen Sektoren ein Großteil dieser Unternehmungen abdecken.

**Annahme 3:**

Die am Produktionsprozeß von Endgeräten beteiligten Unternehmungen stammen aus folgenden Wirtschaftszweigen:

- 29 Maschinenbau<sup>1</sup>
- 31 Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.ä.<sup>2</sup>
- 32 Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik<sup>3</sup>
- 33 Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik<sup>4</sup>

**Annahme 4:**

Die Marktanteile verteilen sich wie folgt:

- 10% Maschinenbau
- 25% Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.ä.
- 25% Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik
- 40% Medizin-, Meß-, Steuer- und Regelungstechnik, Optik

Die Marktvolumina der Dienste stammen überwiegend aus verkehrstelematischen Anwendungen, die es in dieser Form noch nicht gab bzw. gibt. Aus diesem Grund müssen artverwandte Dienstleistungen herangezogen werden, da Satellitennavigations-Dienste noch nicht in den Wirtschaftsstatistiken erfaßt sind.

**Annahme 5:**

Die Dienstleistungsunternehmen stammen aus folgenden Wirtschaftszweigen:

- 63 Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr, Verkehrsvermittlung<sup>5</sup>
- 64.2 Fernmeldedienste

**Annahme 6:**

Die Marktanteile verteilen sich wie folgt:

- 50% Hilfs- und Nebentätigkeiten für den Verkehr, Verkehrsvermittlung
- 50% Fernmeldedienste

### 11.1.5 Kostenstrukturmodell

Der Bruttoproduktionswert setzt sich aus einer Vielzahl an Einzelposten zusammen, die sich in der ersten Ebene zunächst in Gewinn vor Steuern und Kosten aufteilen lassen.

Der *Gewinn vor Steuern* entspricht dem Jahresüberschuß. Davon müssen Gewerbeertragssteuer und je nach Rechtsform der Unternehmung Einkommen- oder Körperschaftsteuern in Abzug gebracht werden.

Die Kosten setzen sich aus den Komponenten Vorleistungen, Kostensteuern, Personalkosten und Kapitalkosten zusammen.

<sup>1</sup> Herstellung von Masch. f. d. Erzeugung u. Nutzung v. mech. Energie, sonst. Maschinen f. unspezifische Verwendung, land- u. forstw. Maschinen, Werkzeugmaschinen, Masch. f. sonst. best. Wirtschaftszweige, Waffen u. Munition

<sup>2</sup> Herstellung von Elektromotoren, Generatoren, Transformatoren, Elektrizitätsverteilung- u. -schalt-einrichtungen, isol. Elektrokabeln, -leitungen u. -drähten, Akkumulatoren, Batterien, elektr. Lampen u. Leuchten, elektr. Ausrüstung, elektr. Ausrüstung f. Motoren u. Fahrzeuge, sonst. elektr. Ausrüstung

<sup>3</sup> Herstellung von elektronischen Bauelementen, nachrichtentechnischen Geräten u. Einrichtungen, Rundfunk-, Fernseh-, Phono-, videotechn. Gerät

<sup>4</sup> Herstellung von med. Geräten u. orthopädischen Vorrichtungen, elektromedizinischen Geräten u. Instrumenten, medizintechnischen Geräten, orthopädischen Vorrichtungen, zahntechnische Laboratorien, Meß-, Kontroll-, Navig.- u.ä. Instrumente u. Vorrichtungen, industriellen Prozeßsteuerungsanlagen, optischen u. fotografischen Geräten, augenoptischen Erzeugnissen, optischen Instrumenten, Foto-, Projektions- u. Kinogeräten, Uhren

<sup>5</sup> Frachtschlagung, Lagerei, sonst. Hilfs- u. Nebentätigkeiten für den Verkehr, Reisebüros u. Reiseveranstalter, Spedition, sonst. Verkehrsvermittlung

Materialverbrauch (Roh-, Hilfs- und Betriebsstoffe), Energieverbrauch, Einsatz von Handelsware, Kosten für durch andere Unternehmen ausgeführte Lohnarbeiten, Kosten für sonstige industrielle/handwerkliche Dienstleistungen, Mieten und Pachten, Versicherungsprämien, Bankspeisen (ohne Fremdkapitalzinsen) und sonstige Vorleistungen (z.B. Reisekosten, Lizenzgebühren, Telefongebühren usw.) sind alle unter dem Begriff *Vorleistungen* zusammengefaßt.

Kostensteuern sind alle indirekten Steuern und Verbrauchssteuern abzüglich der Subventionen für die laufende Produktion.

Die *Personalkosten* setzen sich aus den Bruttolohn- und -gehaltsummen der Beschäftigten und Heimarbeiter, den gesetzlichen Sozialkosten und sonstigen Sozialkosten, wie Betriebsrente, zusammen.

Die *Kapitalkosten* ergeben sich aus der Summe von Abschreibungen und Fremdkapitalzinsen.

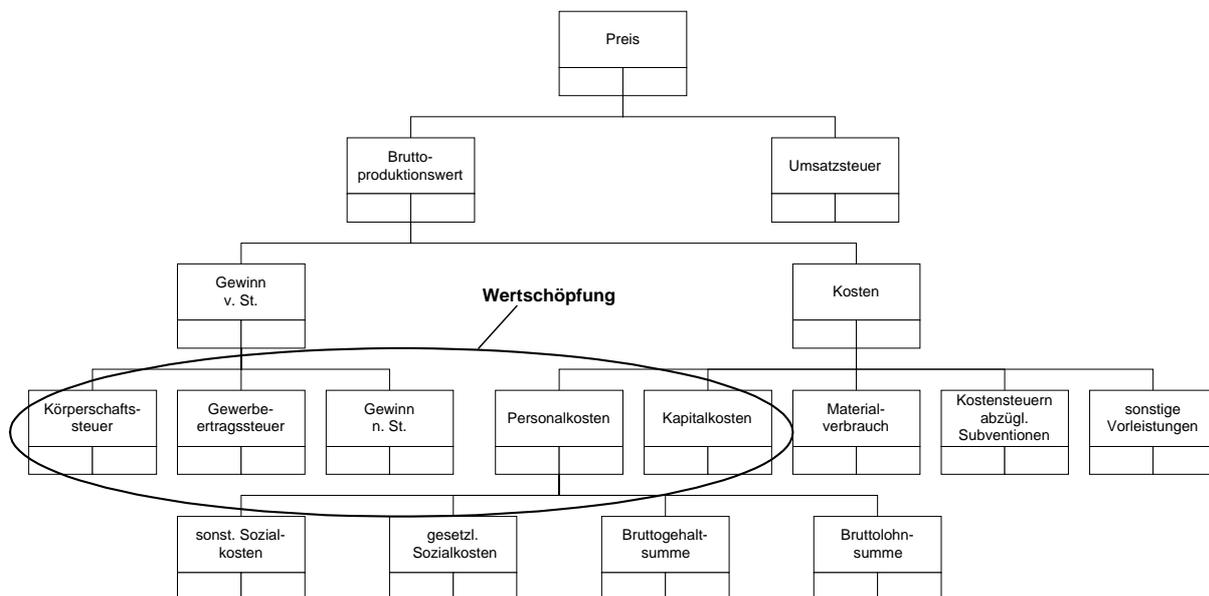


Abbildung 23: Qualitatives Kostenstrukturmodell

### 11.1.6 Anteil der Personalkosten

Wenn das Volumen der Personalkosten in einem Marktsegment bekannt ist, kann man auf die Anzahl der Beschäftigten schließen. Ausgehend vom Marktvolumen muß aber zunächst geklärt werden, wie groß der Anteil der Personalkosten am Bruttoproduktionswert ist. Unter 11.1.5 wurde bereits qualitativ der Personalkostenanteil in der Kostenstruktur definiert. Abhängig vom Wirtschaftszweig kann dieser Wert zwischen 5% bis 80% liegen.

Bezogen auf die in 11.1.4 festgelegten Wirtschaftszweige liegt die Spanne der Personalkosten bei den Endgeräten zwischen 27,5% und 37,0%. Aufgrund der unterschiedlichen Marktanteile ergibt sich ein Durchschnittswert von 32,4% Personalkosten. Davon entfallen 26,5% auf die Bruttolohn- und -gehaltsumme, der Rest auf die Sozialleistungen.

(siehe Abbildung 80 bis Abbildung 83).

Es liegt nahe, bei den Diensten die gleiche Vorgehensweise zu wählen. Leider gibt es aber keinerlei statistische Erhebungen über die Kostenstrukturen im Bereich der Dienstleistungen. Freilich gibt es gesamtheitliche Erhebungen bezüglich des tertiären Sektors. Da der tertiäre Sektor aber in seiner Struktur so heterogen ist, erweist es sich als schwierig, verlässliche Aussagen über die Beschäftigungswirkungen für bestimmte Dienste aus diesem Bereich treffen zu können.

**Annahme 7:**

Da es sich bei den in Kapitel 5 erfaßten Satellitennavigations-Diensten überwiegend um rechnergestützte und automatisierbare Abläufe handelt, liegt der Personalaufwand bei 20% und die Bruttolohn- und -gehaltsumme bei 16,3% des Bruttoproduktionswertes.

### **11.1.7 Durchschnittliche Bruttolohn- und -gehaltsumme**

Nachdem der Anteil der Bruttolohn- und -gehaltsumme am Bruttoproduktionswert bekannt ist, kann nun mit Hilfe von Durchschnittsverdiensten auf die Anzahl der Beschäftigten geschlossen werden.

Die durchschnittliche Bruttolohn- und -gehaltsumme aus unselbständiger Arbeit im Jahr 1996 betrug 4140.- DM pro Monat (vgl. Statistisches Bundesamt 1996).



## 11.2 Beschäftigungswirkungen - Gesamtmarkt

Wie schon bei der Analyse der Marktpotentiale müssen auch hier zum besseren Verständnis der Ergebnisse einige Randbedingungen festgelegt werden:

- Es gelten weiterhin die Randbedingungen, die bereits in Kapitel 2.2 eingeführt wurden. Darüber hinaus gelten die Annahmen aus dem vorherigen Kapitel.
- Alle nachfolgenden Schätzungen von Beschäftigungszahlen beruhen auf den in den Kapiteln 4 und 5 bestimmten Marktvolumina.
- Die Verhältniszahlen deutscher Unternehmen und die fiskalischen Abgaben sind im betrachteten Zeitraum mit den jetzigen zu vergleichen. Der Berechnung von Beschäftigungswirkungen werden deshalb verfügbare Wirtschaftsdaten aus den letzten fünf Jahren zugrunde gelegt.
- Es ist zu beachten, daß es sich hier um Schätzungen bezüglich der letzten Wertschöpfungsstufe handelt und nicht der gesamten Wertschöpfungskette.
- Die ausländische Produktion für deutschen Markt wird mit der deutschen Produktion für den Auslandsmarkt gleichgesetzt. (Verhältnis Import:Export = 1).

Die Simulation der Beschäftigungswirkungen ergab aufgrund der Gesamtnachfrage für Endgeräte und Dienstleistungen für den Zeitraum 2007 bis 2017 eine durchschnittliche Beschäftigungszahl von 27.728 Personen im Satellitennavigationsmarkt. Bei einem durchschnittlichen Wachstum von 2,2 Prozent werden im betrachteten Zeitraum jährlich über 600 neue Arbeitsplätze geschaffen.

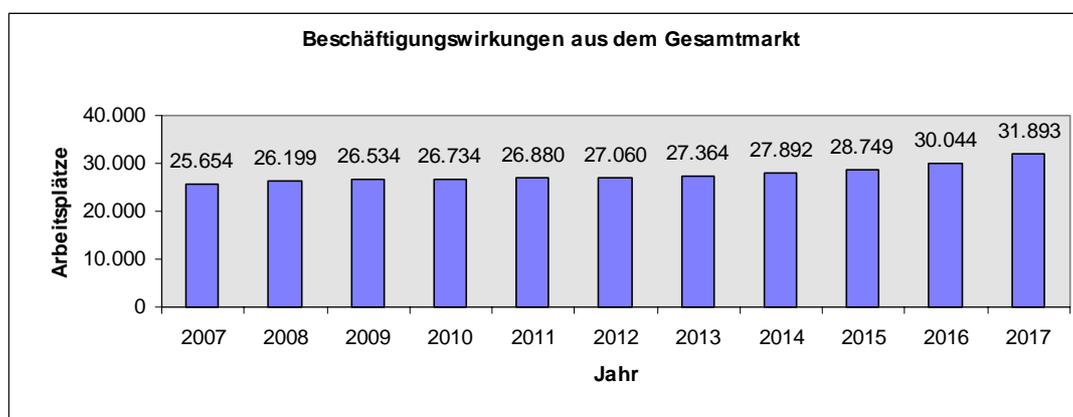


Abbildung 24: Beschäftigungswirkungen aus dem Gesamtmarkt

### 11.3 Beschäftigungswirkungen - Endgerätemarkt

Da in den Berechnungen angenommen wurde, daß die Endgeräte für alle Marktsegmente aus denselben Wirtschaftszweigen stammen, ist es nicht verwunderlich, daß die Verteilung der Beschäftigungswirkungen prozentual der der Marktvolumina gleichen. Mit Abstand am meisten Arbeitsplätze entstehen durch die Nachfrage im Marktsegment Straßenverkehr. Mit einer durchschnittlichen Beschäftigungszahl von 15.917 Personen im Zeitraum 2007 bis 2017 hat der Straßenverkehr knapp 96% der Beschäftigungswirkungen von 16.616 Personen, die der gesamte Endgerätemarkt initiiert.



Abbildung 25: Beschäftigungswirkungen aus dem Gesamtmarkt für Endgeräte

Die Marktsegmente „Andere Landanwendungen“ (455 Personen, 2,7%), Freizeit (128 Personen, 0,77%), Luftfahrt (105 Personen, 0,63%), Schienenverkehr (8 Personen, 0,05%) und Schifffahrt (7 Personen, 0,04%) haben dagegen eine eher vernachlässigbare Beschäftigungswirkungen (vgl. auch Seite 9, Abbildung 7). Die Entwicklungen in den einzelnen Anwendungssektoren können im Anhang A - Übersicht Marktsegmente - eingesehen werden.

## 11.4 Beschäftigungswirkungen - Dienste

Das Marktvolumen der Dienste übersteigt, wie in Kapitel 5 ermittelt, das der Endgeräte. Daraus ließen sich höhere Beschäftigungszahlen erwarten. Mit durchschnittlich 11.112 Beschäftigten liegt die Anzahl der geschaffenen Arbeitsplätze deutlich niedriger als bei den Endgeräten. Der Grund dafür ist in dem niedrigen Personalaufwand zu sehen, der in Kapitel 11.1.6 für die Dienste angenommen wurde. Das Wachstum beträgt 6,2 Prozent pro Jahr.

An dieser Stelle sei noch einmal betont, daß aufgrund fehlender Kostenstrukturdaten die Beschäftigungsprognosen für die Dienste mit Unsicherheiten behaftet sind.

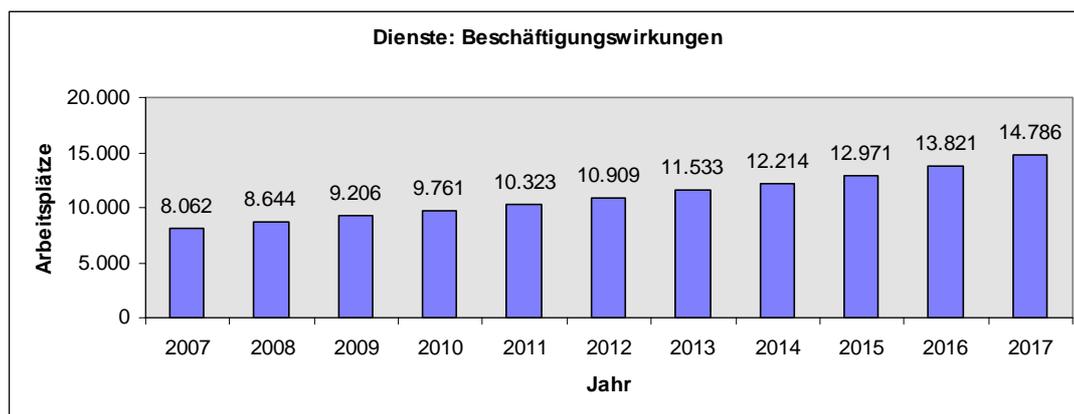


Abbildung 26: Beschäftigungswirkungen aus dem Gesamtmarkt für Dienste

## 11.5 Verschiedene Szenarien im Endgerätemarkt Straßenverkehr

### 11.5.1 Beschäftigungswirkungen für gesamte Wertschöpfungskette

Werden nicht nur die direkten, sondern auch alle indirekten Beschäftigungswirkungen berücksichtigt, geht die Vorleistungsquote gegen Null. Die Wertschöpfung ist dann mit dem Bruttoproduktionswert gleich zu setzen. Bei unveränderten Unternehmensgewinnen und Kapitalkosten verteilen sich ungefähr 72 Prozent des Bruttoproduktionswertes auf Löhne und Gehälter. Die daraus errechnete Anzahl der Beschäftigten liegt mit 45.423 Personen um fast das dreifache höher als bei der Berücksichtigung der nur unmittelbar letzten Wertschöpfungsstufe.

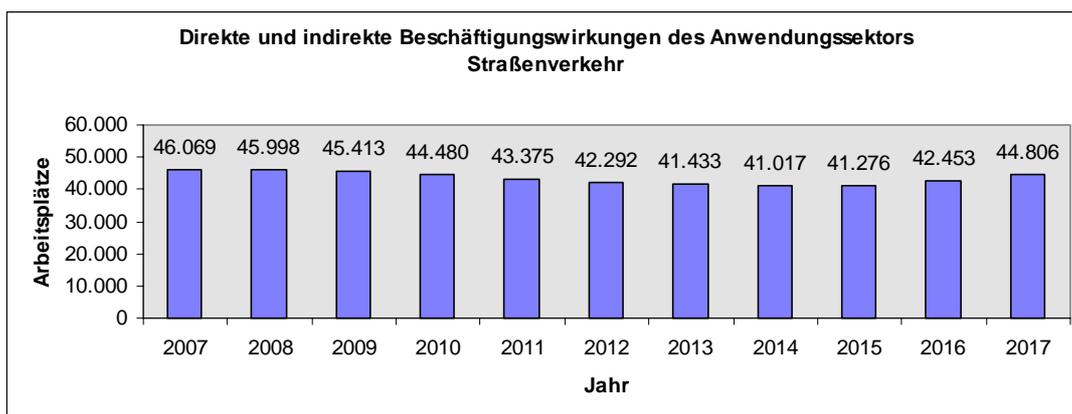


Abbildung 27: Gesamte Beschäftigungswirkungen des Anwendungssektors Straßenverkehr

### 11.5.2 Beschäftigungswirkungen bei einem Importanteil von 33%

Umsatzerlöse aus dem Verkauf von importierter Handelsware haben in Deutschland so gut wie keine Beschäftigungswirkungen, da die Wertschöpfung größtenteils im Erzeugerland stattfindet. Mit der Annahme, daß etwa ein Drittel des Marktvolumens aus Verkäufen von importierter Ware resultiert, deutsche Produkte dagegen im Ausland nicht abgesetzt werden, reduzieren sich unter sonst gleichen Voraussetzungen (Kapitel 1.1) die Beschäftigungswirkungen ebenfalls um ein Drittel auf durchschnittlich 10.591 Personen.

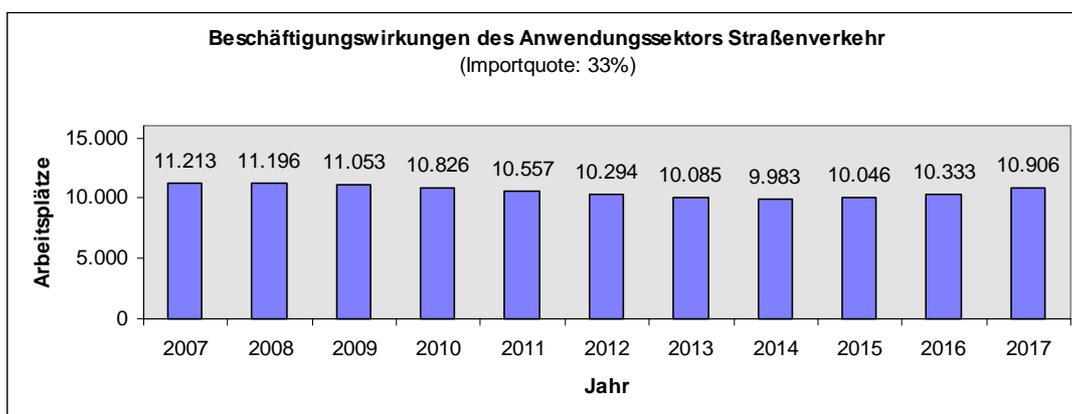


Abbildung 28: Beschäftigungswirkungen bei einer Importquote von 33 Prozent

## 12 STEUERAUFKOMMEN

Mit dem Aufbau von GNSS-2 verfolgt die Europäische Union vornehmlich das Ziel der politischen Unabhängigkeit. Mit einem eigenen zivilen Satellitennavigationssystem wäre man nicht mehr auf das sich unter US-militärischer Kontrolle befindliche GPS angewiesen. Aufgabe der ZEUS-2 Studie ist es, eine Entscheidungsgrundlage für die Verwirklichung dieses europäischen Systems zu schaffen. Hier wird unter anderem die Refinanzierung der Investitionen über Signalgebühren untersucht. Falls man aus Gründen des Wettbewerbs keine Signalgebühren erheben kann, stellt sich die Frage, wie sich das System für die einzelnen Mitgliedsstaaten „bezahlt macht“. Eine mögliche Antwort wurde bereits im vorherigen Kapitel mit der daraus resultierenden Beschäftigungswirkungen gegeben. Eine weitere Antwort könnten die Steuereinnahmen aus dem entstehenden Markt sein. Wenn sich die Investitionskosten nicht über Signalgebühren refinanzieren ließen, wäre es interessant, ob sich die Kosten durch das damit verbundene höhere Steueraufkommen ausgleichen ließen.

### 12.1 Vorgehensweise

Es gelten wiederum die zuvor eingeführten Randbedingungen (siehe Kapitel 11.1).

Das Marktvolumen setzt sich aus Verkaufserlösen von Waren und Dienstleistungen zusammen. Private Endverbraucher haben beim Erhalt eines Endgerätes bzw. einer Dienstleistung eine Mehrwertsteuer zu bezahlen, gewerbliche Nutzer dagegen können diese von ihrer eigenen Steuerschuld als sogenannte Vorsteuer abziehen. Folglich sind die Umsatzsteuererlöse, die dem Satellitennavigationsmarkt direkt zuzurechnen sind, vom Anteil der privaten Endverbraucher abhängig.

Annahme 8 (= Annahme 2):

Der Umsatzsteuersatz bleibt auf dem Stand des Jahres 1998 und beträgt in den Jahren 2007 bis 2017 weiterhin 16%.

Annahme 9:

Zwei Drittel der Endverbraucher sind Privatpersonen.

Bei einer Unternehmung fallen auch Kostensteuern an. Dazu zählen u.a. Gewerbesteuer, Grundsteuer, Verbrauchssteuern und Kraftfahrzeugsteuer. Die Kostensteuern mindern sich um eventuell für die laufende Produktion erhaltener Subventionen.

Annahme 10:

Die Kostensteuern betragen durchschnittlich ein Prozent des Bruttoproduktionswertes.

Ziel einer Unternehmung ist verständlicherweise die Erwirtschaftung von Gewinnen. Je nach Rechtsform der Unternehmung sind unterschiedliche Gewinnsteuern zu bezahlen. Kapitalgesellschaften müssen Körperschaftssteuer, Personengesellschaften Einkommensteuern entrichten. Darüber hinaus mindert sich der Gewinn um die Gewerbesteuer.

Annahme 11:

Die Körperschaftssteuer bzw. Einkommensteuer beträgt 45 Prozent.

Die Gewerbesteuer beträgt 20 Prozent.

Auch der Arbeitnehmer bleibt von Steuern nicht verschont. Er hat von seinem Bruttolohn bzw. -gehalt die Lohnsteuer abzuführen.

Annahme 12:

Die Lohnsteuer beträgt durchschnittlich 18 Prozent der Bruttolohn-/ -gehaltssumme.

Das zu bestimmende Steueraufkommen besteht also aus den oben genannten Positionen. In Abbildung 21 auf Seite 54 ist die Vorgehensweise noch einmal in illustrierter Form zu sehen.

### 12.2 Steueraufkommen – Gesamtmarkt

Das jährliche Steueraufkommen für den Gesamtmarkt Satellitennavigation beträgt rund 1 Mrd. DM. Daraus ergibt sich für den Zeitraum 2007 bis 2017 ein kumuliertes Steueraufkommen von 11,76 Mrd. DM. In Abbildung 31 ist dargestellt, aus welchen Steuerformen sich dieses Gesamtvolumen zusammensetzt. Daraus wird ersichtlich, daß die Umsatzsteuer mit knapp zwei Drittel den größten Anteil daran hat.

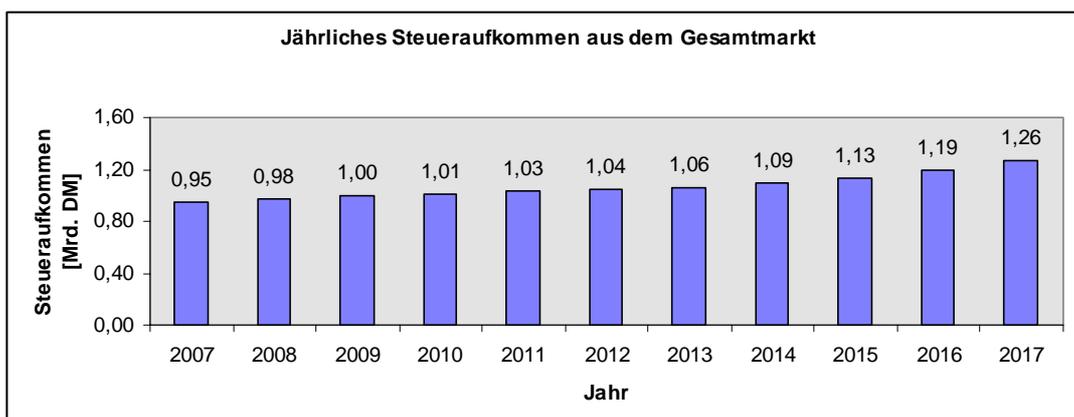


Abbildung 29: Jährliches Steueraufkommen aus dem Gesamtmarkt

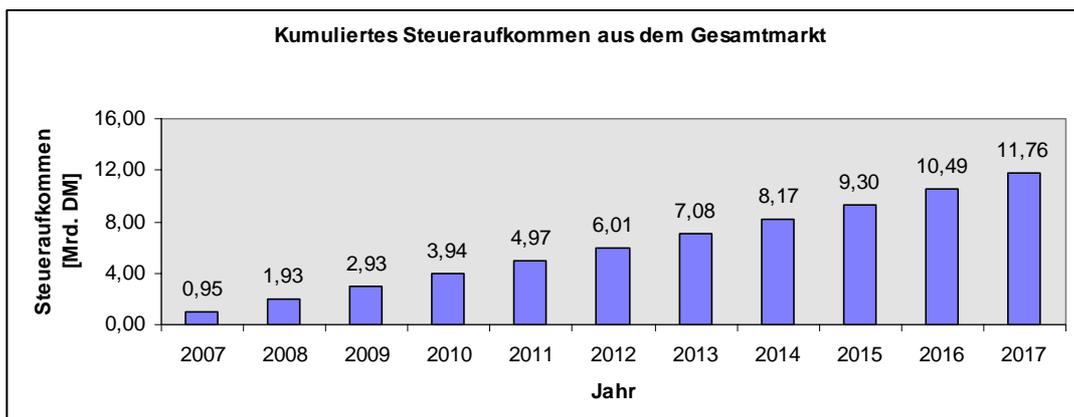


Abbildung 30: Kumuliertes Steueraufkommen aus dem Gesamtmarkt

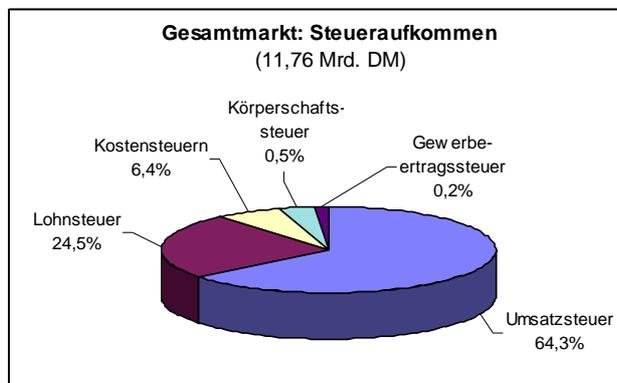


Abbildung 31: Verteilung des Steueraufkommens

### 12.3 Steueraufkommen – Endgeräte

Aus dem Gesamtmarkt der Satellitennavigations-Endgeräte entsteht ein kumuliertes Steuervolumen von 5,77 Mrd. DM.

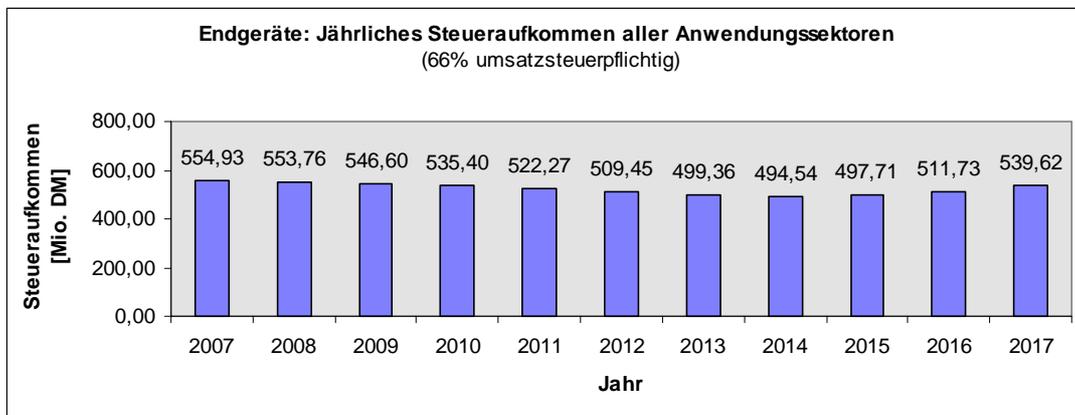


Abbildung 32: Jährliches Steueraufkommen (Endgeräte)

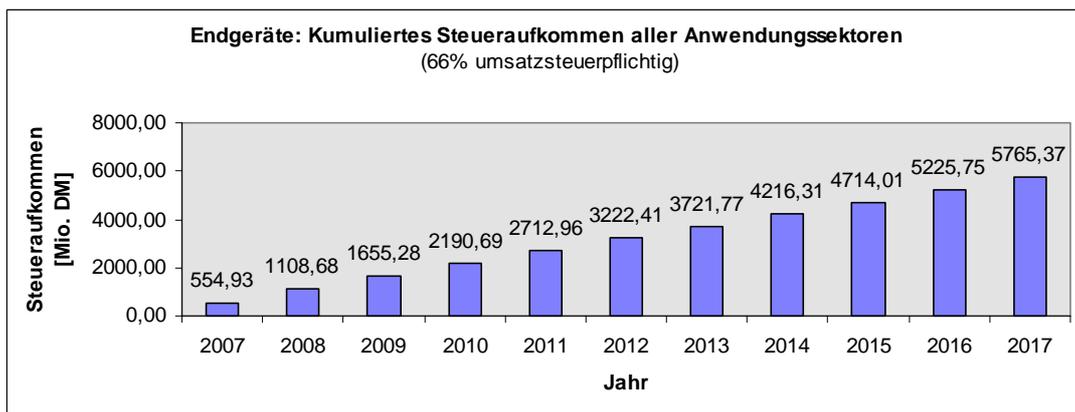


Abbildung 33: Kumuliertes Steueraufkommen (Endgeräte)

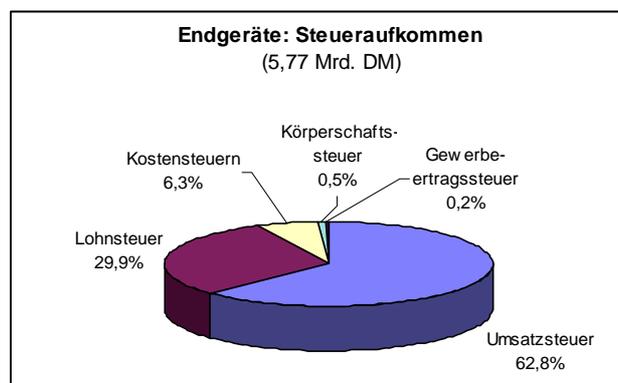


Abbildung 34 Verteilung des Steueraufkommens (Endgeräte)

### 12.4 Steueraufkommen – Dienste

Das Marktvolumen der Dienste initiiert für die Jahre 2007 bis 2017 insgesamt Steuereinnahmen von 5,99 Mrd. DM. An dieser Stelle sei noch einmal betont, daß sich alle Unsicherheiten der Marktprognose auch auf die Schätzung des Steueraufkommens auswirken.

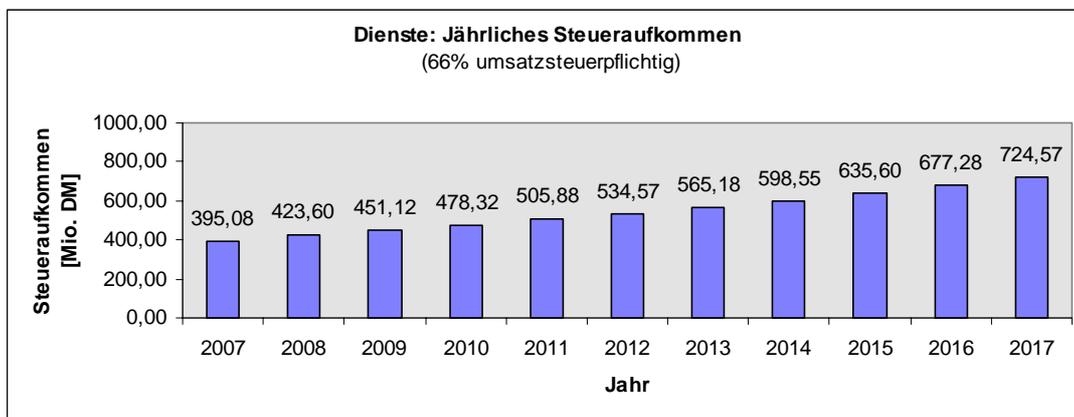


Abbildung 35: Jährliches Steueraufkommen (Dienste)

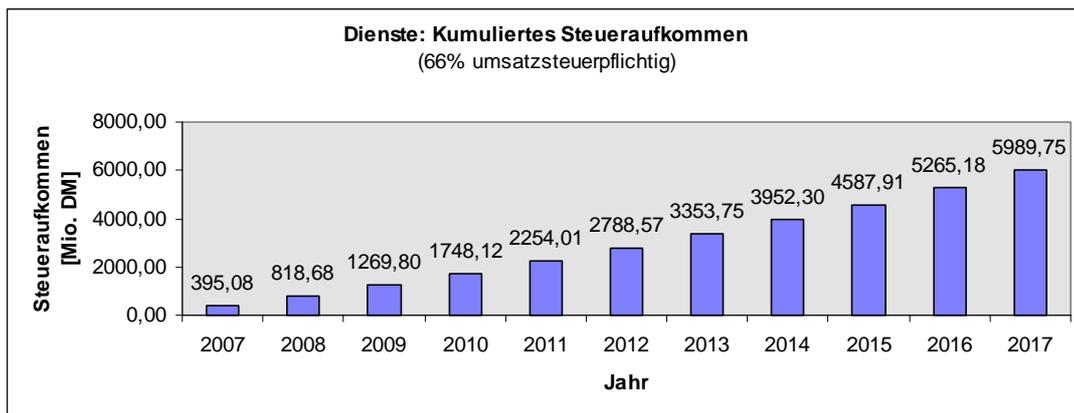


Abbildung 36: Kumuliertes Steueraufkommen (Dienste)

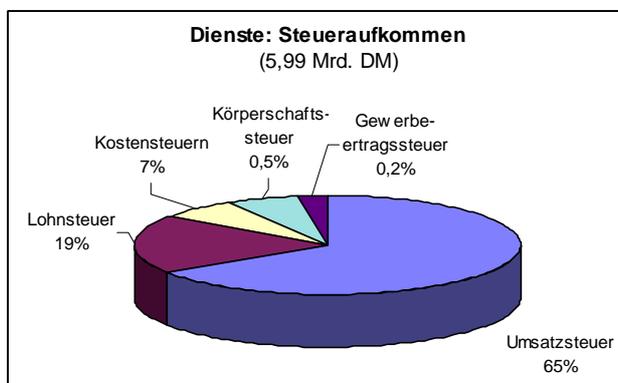


Abbildung 37: Verteilung des Steueraufkommens (Dienste)

## 12.5 Verschiedene Szenarien im Endgerätemarkt Straßenverkehr

Da die Umsatzsteuer den größten Anteil am gesamten Steueraufkommen hat, sollen die folgenden zwei Grenzfälle im Marktsegment Straßenverkehr näher betrachtet werden:

- Alle Endgeräte werden privat genutzt.
- Alle Endgeräte werden gewerblich genutzt.

### 12.5.1 Anteil der Privatpersonen an den Endverbraucher: 100%

Wenn alle Endgeräte im Marktsegment Straßenverkehr in die letzte Verwendung von Privatpersonen übergehen, beträgt das kumulierte Steueraufkommen 7,21 Mrd. DM. Davon sind rund 73% Umsatzsteuern bzw. aus der Sicht des Endverbrauchers Mehrwertsteuern.

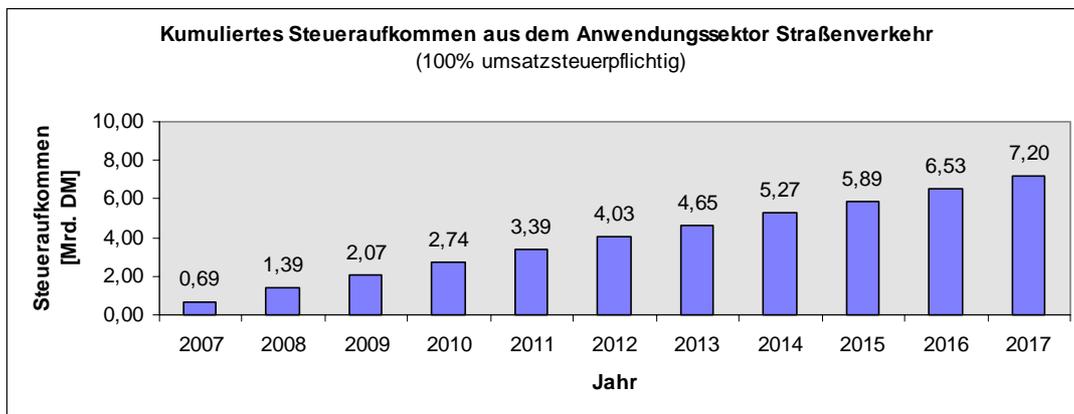


Abbildung 38: Kumuliertes Steueraufkommen im Anwendungssektor Straßenverkehr

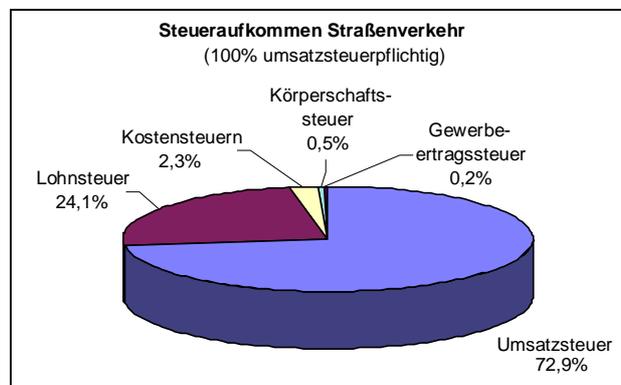


Abbildung 39: Verteilung des Steueraufkommens im Anwendungssektor Straßenverkehr

**12.5.2 Anteil der Privatpersonen an den Endverbraucher: 0%**

Für den Fall, daß alle Erwerber ihr Endgerät gewerblich nutzen und deshalb die berechnete Umsatzsteuer wieder als Vorsteuer geltend machen können, fällt die Position der Umsatzsteuer zur Gänze weg. Mit einem kumulierten Steueraufkommen von nur noch 2,27 Mrd. DM liegt der Wert für den betrachteten Zeitraum um fast 5 Mrd. DM niedriger.

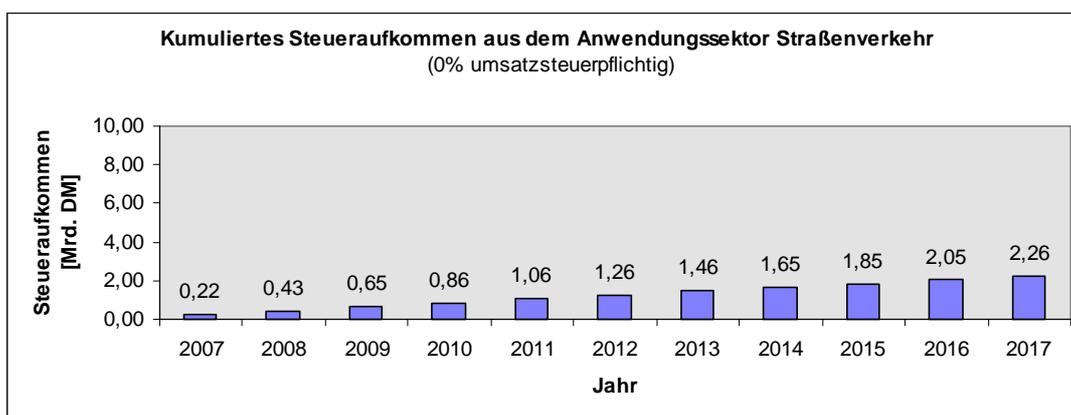


Abbildung 40 Kumuliertes Steueraufkommen im Anwendungssektor Straßenverkehr



Abbildung 41: Verteilung des Steueraufkommens im Anwendungssektor Straßenverkehr

Hierzu ist folgendes noch zu ergänzen: Der Betrag von 5 Mrd. DM geht dem Staat nicht verloren, sondern wird lediglich in eine spätere Wertschöpfungsstufe verlagert, die aber nicht mehr dem eigentlichen Satellitennavigationsmarkt zugerechnet werden.

Zum Verständnis soll folgendes kurzes Beispiel beitragen:

Eine Autovermietung will ihre Flotte vor Diebstahl schützen und stattet deshalb sämtliche Fahrzeuge mit einem satellitengestützten Diebstahlsystem aus. Die von der Herstellerfirma berechnete Umsatzsteuer kann die Autovermietung von ihrer Steuerschuld als Vorsteuer abziehen. Die Umsatzsteuer wird letztendlich an die Mieter der Pkws weitergegeben. Die Umsatzsteuererlöse aus Autovermietung werden nicht als Steueraufkommen des Satellitennavigationsmarktes gewertet.



## 13 WEITERE VOLKSWIRTSCHAFTLICHE AUSWIRKUNGEN

Um den Nutzen einer Industriebranche zu veranschaulichen, können verschiedene Meßgrößen verwendet werden. Mit den Beschäftigungswirkungen und dem Steueraufkommen (Kapitel 11 bzw. 12) wurde bereits auf zwei solcher Meßgrößen ausführlich eingegangen. So können aber auch Auswirkungen auf die persönliche Sicherheit der Menschen oder auf die Umwelt eine wichtige Rolle spielen, die sich zwar meist nicht mit konkreten Zahlen, aber zumindest qualitativ beschreiben lassen.

### 13.1 Sicherheit

Wenn man die sicherheitskritischen Anwendungen betrachtet, wie die Luftfahrt, den Schienenverkehr und die Schifffahrt, so wird mit der präzisen Positionsbestimmung der Sicherheitsstandard weiter erhöht und dadurch Menschenleben gerettet werden. Auch im eigentlich als nicht sicherheitskritisch eingestuften Marktsegment Straßenverkehr wird Satellitennavigation in Zukunft eine lebensrettende Funktion einnehmen. 380.835 Verkehrsunfälle mit Personenschaden ereigneten sich im Jahr 1997 auf bundesdeutschen Straßen. Dabei wurden 8.549 Menschen getötet und 501.094 Menschen verletzt (Statistisches Bundesamt 1998). Notrufsysteme wie TeleAid, die automatisch Ort und Schadensumfang bei einem Verkehrsunfall an die nächste Rettungszentrale melden, verkürzen die Bergungszeiten von Unfallopfern beträchtlich. Mit jeder Minute, die Unfallopfer später geborgen werden, sinken die Überlebenschancen der Unfallopfer bzw. steigen die Wahrscheinlichkeit von bleibenden Folgeschäden und die Kosten für die ärztliche Versorgung. Auch Notrufsysteme, die man bei auftretender Gefahr wie gewalttätigen Übergriffen manuell auslösen kann, erhöhen den Sicherheitsstandard beim Personenschutz, Taxiunternehmen, Kindern und älteren Menschen.

### 13.2 Umweltschutz

Jeder Deutsche steht jährlich durchschnittlich drei Tage im Stau. Dabei gehen ca. 4,5 Mrd. Stunden Arbeits- und Freizeit verloren. Dies kostet die deutschen Volkswirtschaft 185 Mrd. DM/Jahr - Tendenz steigend (vgl. Tegarom Telematics GmbH 1998). Die Optimierung des Verkehrsflusses reduziert Suchfahrten, falsche Streckenwahl und Staus, so daß dadurch nicht nur die Gesamtfahrleistung der Kraftfahrzeuge erheblich reduziert werden kann, sondern auch der Schadstoffausstoß. Die Auswirkungen sind bei der Luftfahrt ähnlich. Mit Hilfe von Satellitennavigation müssen nicht die einzelnen Funkfeuer abgeflogen werden, sondern durch sog. Gate-to-Gate-Flüge lassen sich die Flugstrecken verkürzen und somit auch der Schadstoffausstoß reduzieren. Durch die Überwachung von Gefahrguttransporten könnten Umweltkatastrophen vorgebeugt werden. Im Jahr 1996 wurden insgesamt 13,7 Tonnen Gefahrgut auf deutschen Straßen transportiert (Bundesverband Güterkraftverkehr und Logistik e.V. 1997).

Auch bei der Schifffahrt könnten mit Hilfe eines Satellitennavigationssystems und digitalen Seekarten in Zukunft Untiefen umschifft werden und somit Havarien und ihre verheerenden Auswirkungen auf Seevögel und Küstenlandschaften vermieden werden.

### 13.3 Kritische Betrachtungen

Da bisher nur positive Auswirkungen des Satellitennavigationsmarktes identifiziert wurden, sollen folgende kritischen Aspekte nicht unerwähnt bleiben:

- Die so eben als positiv beschriebene Steigerung der Verkehrseffizienz könnte auch negative Konsequenzen haben. Es ist zu befürchten, daß eine effizientere Verkehrsleitung ein höheres Verkehrswachstum nach sich zieht und somit die genannten umweltschonenden Wirkungen wieder zunichte macht. Dies gilt sowohl für den Straßenverkehr als auch für die Luftfahrt.
- Wenn eine Person einen SatNav-Receiver mit Kommunikationskanal benützt, besteht die Gefahr, unerlaubt von Dritten geortet werden zu können. Diese Überwachung wäre ein enormer Eingriff in die Privatsphäre des Individuums.
- Die weitaus katastrophalsten Auswirkungen aber hat zweifelsohne der Mißbrauch eines solchen Systems zu militärischen Zwecken, was ursprünglich die Motivation für Aufbau des US-amerikanischen und des russischen Systems war.

## 14 ZUSAMMENFASSUNG UND HANDLUNGSEMPFEHLUNG

Es ist im Allgemeinen sehr schwierig, das Marktvolumen für ein noch nicht existierendes Satellitennavigationssystem zu bestimmen, da der zu betrachtende Zeithorizont deutlich über die Planungszeiträume der potentiellen Anwender hinausgeht. Dies spiegelt sich insbesondere in der extremen Zurückhaltung der Anwender wieder, eigene Prognosedaten in Zahlenform preiszugeben.

Zudem wird der Wettbewerb am Markt Anwendungen, Produkte und Dienste hervorbringen, deren Umfang im Rahmen dieser Arbeit nur abgeschätzt werden kann und monetär schwer erfaßbar ist.

Dennoch ist es eine klare Erkenntnis des AP 1100 und der vorangegangenen Studien, daß der Satellitennavigation ein großer Wachstumsmarkt bevorsteht. Die Frage, die dabei noch offen bleibt, ist die des von GNSS-2 tatsächlich erreichbaren und schließlich erreichten Marktes. Einen wesentlichen Beitrag kann hier eine geeignete Markterschließungsstrategie leisten. Für GNSS-2 scheinen unterschiedliche Ansätze möglich.

Eine *Imitationsstrategie* wird erfolgreich sein, wenn GNSS-2 so früh wie möglich in den Markt eintritt und kontinuierliche Verbesserungen anbietet, die einen Mehrwert gegenüber bisherigen Systemen darstellen.

Um als "später Folger" in den Markt einzutreten, ist die *Innovationsstrategie* geeignet. Diese könnte sich beispielsweise durch einen neuen Standard auszeichnen, der deutlich leistungsfähiger als GPS ist und auf eine andere Technologie aufbaut. Welchen Erfolg diese Strategie haben kann, zeigt die heutige Marktposition des europäischen GSM-Standards im Mobilfunkbereich.

Die Verfügbarkeit eines Kommunikationskanals in Verbindung mit dem Navigationssignal ist von essentieller Bedeutung. Die zu beantwortende Frage ist, ob sich Kommunikation und Navigation in einem System effizient und mit dem entsprechenden Nutzen für die Endanwender verbinden lassen, oder ob aufgrund der Vielzahl der Spezialanbieter mit terrestrischen oder zukünftig satellitengestützten Kommunikationsnetzen eine technische Lösung, die genau diese Systeme verwendet, angestrebt werden sollte.

Aus den oben angeführten Einsichten lassen sich verschiedene Ansätze einer Handlungsempfehlung ableiten.

Um GNSS-2 weltweit durchzusetzen und zu einer echten Alternative gegenüber existierenden Systemen zu machen, ist ein entsprechendes politisches Gewicht unabdingbar. Demzufolge erscheint es dringend erforderlich, GNSS-2 als EU-Projekt durchzuführen und als neuen Standard zu etablieren. Bisher fehlende Standards bezüglich Signalstrukturen, die derzeit noch große Probleme für Dienstleister darstellen, könnten damit baldmöglichst geschaffen werden.

Die Zeit bis zum Markteintritt, Time-to-Market, muß reduziert werden, um das Risiko langfristiger Marktbetrachtungen zu minimieren und dem Projekt größtmögliche Flexibilität zu ermöglichen. Jede weitere Verzögerung wird die Wettbewerbssituation verschlechtern und möglichen Konkurrenzsystemen uneingeschränkter Marktzugang verschaffen.

Um zukünftige Anwender direkt in den Systemgestaltungsprozeß einzubinden und vom Nutzen zu überzeugen, kann einem Anwenderzentrum eine kritische Bedeutung zugemessen werden. Das Anwenderzentrum soll zukünftigen Anwendern eine Plattform bieten, das 'Signal in Space' für ihre Anwendung zu validieren. Zudem ermöglichen die Synergieeffekte der Zusammenarbeit von Anwendern aus verschiedensten Bereichen die Bildung eines Nukleus für die Entwicklung neuer Dienste und Produkte. Parallel hierzu sollte eine *Markterschließungsgesellschaft* gegründet werden, die die Vermarktung von GNSS-2 bereits vor Produkteinführung sicherstellt.

Die in dieser Arbeit durchgeführte Marktanalyse zeigt einen aus volkswirtschaftlicher Sicht attraktiven Markt auf. Die Nachfrage nach Produkten und Dienstleistungen des Satellitennavigationsmarktes bewirkt ein Beschäftigungszuwachs und ein Steueraufkommen, mit dem sich staatliche Investitionen in GNSS-2 innerhalb kürzester Zeit amortisieren ließen.

Aus Sicht der Hersteller und Dienstleister ist die Frage nach der Herkunft des Ortungssignals, ob von NAVSTAR, GLONASS oder GNSS-2 von zweitrangiger Bedeutung. Wichtiger erscheint es, daß deutsche Unternehmungen der inländischen Nachfrage gerecht werden können. Zum jetzigen Zeitpunkt wird der Weltmarkt noch von den nordamerikanischen Pionierunternehmungen dominiert. Ziel deutscher Unternehmungen muß es sein, sich dem Wettbewerb zu stellen und zumindest in Europa eine Führungsrolle in diesem High-Tech-Markt einzunehmen. Wenn dies gelänge, könnten neben den inländischen Märkten auch attraktive Exportmärkte in Europa anvisiert werden.

Dazu ist aber nötig, daß in Deutschland Unternehmungen entstehen, die großen Anteil am Wertschöpfungsprozeß von Produkten und Diensten der Satellitennavigation haben. Zur Förderung dieses Unternehmertums könnte ebenfalls das oben erwähnte Anwenderzentrum beitragen. Mit dem vor Ort ansässigen Know-how von Hochschulen und führenden deutschen Unternehmen und gezielten Förderungsprogrammen könnten erfolgversprechende Ideen aufgegriffen und schneller in die Realität umgesetzt werden.

## **ANHANG A - ÜBERSICHT MARKTSEGMENTE**

## Marktsegment Luftfahrt

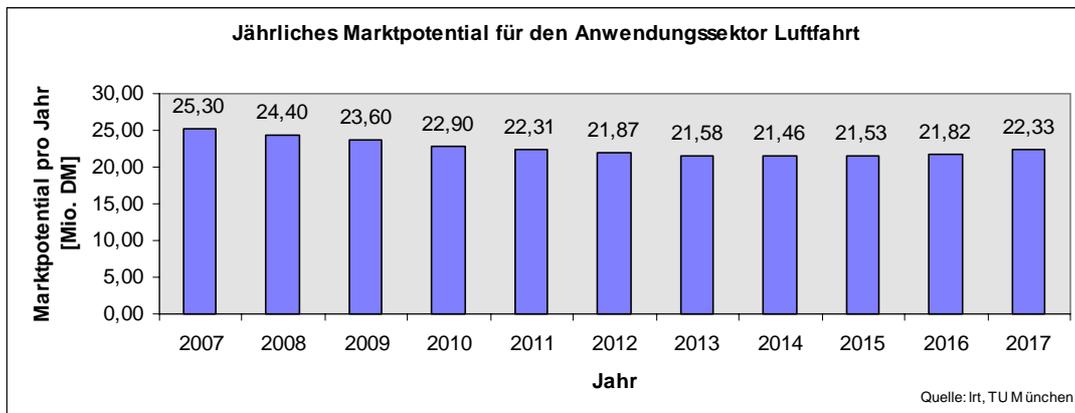


Abbildung 42: Jährliches Marktpotential im Anwendungssektor Luftfahrt

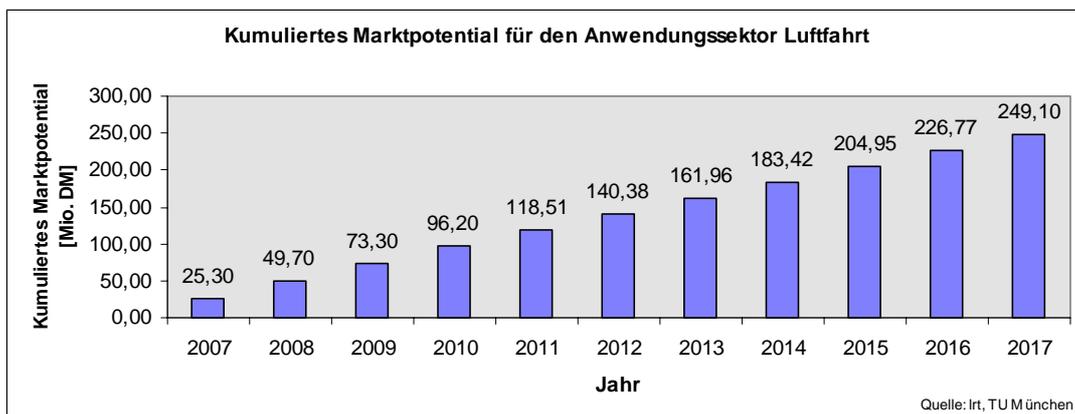


Abbildung 43: Kumuliertes Marktpotential im Anwendungssektor Luftfahrt

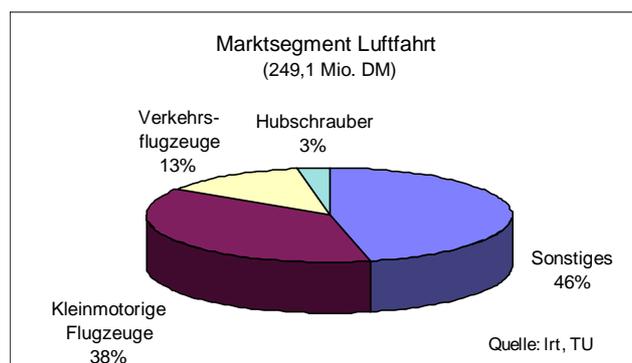


Abbildung 44: Verteilung im Anwendungssektor Luftfahrt

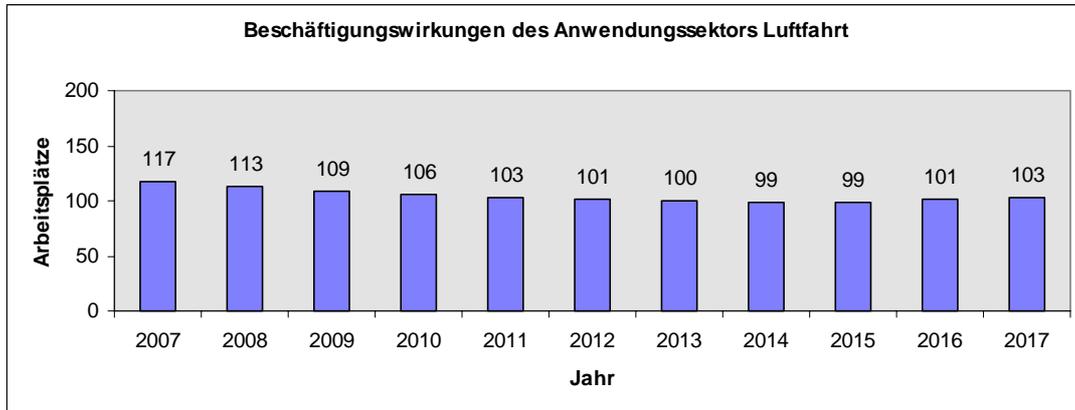


Abbildung 45: Beschäftigungswirkungen des Anwendungssektors Luftfahrt

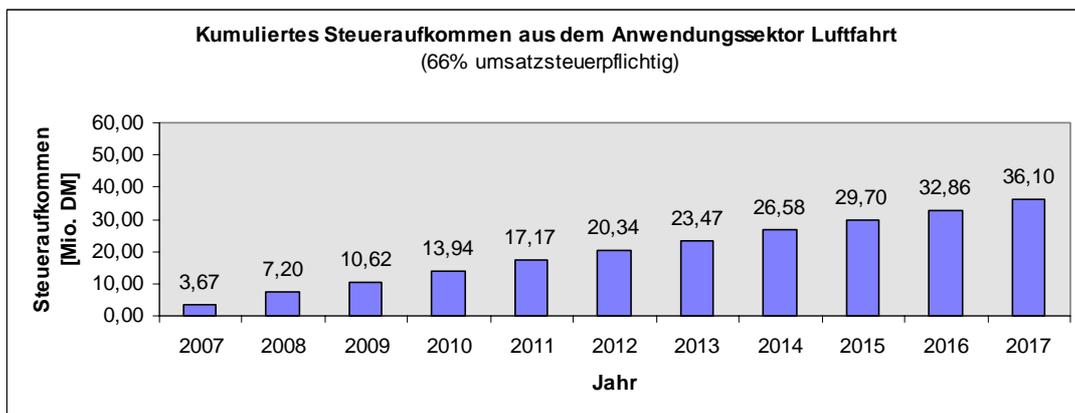


Abbildung 46: Jährliches Steueraufkommen aus dem Marktsegment Luftfahrt

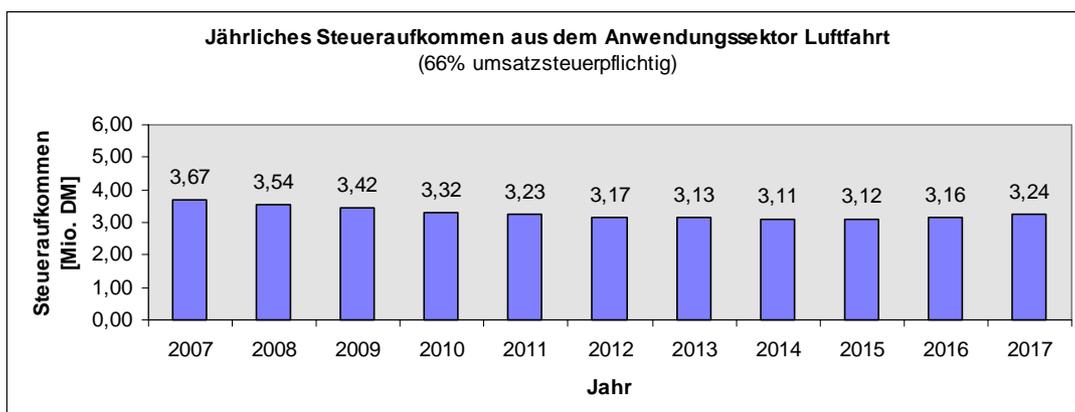


Abbildung 47: Kumuliertes Steueraufkommen aus dem Marktsegment Luftfahrt

## Marktsegment Schienenverkehr

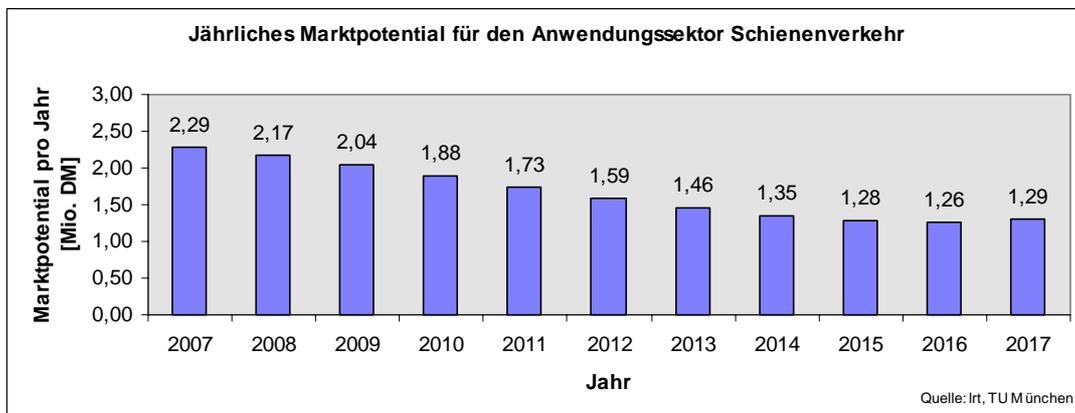


Abbildung 48: Jährliches Marktpotential im Anwendungssektor Schienenverkehr



Abbildung 49: Kumuliertes Marktpotential im Anwendungssektor Schienenverkehr

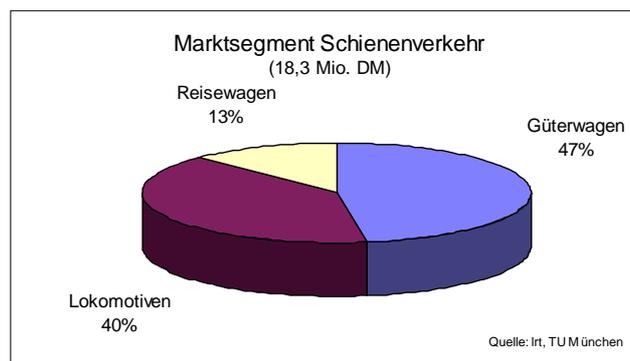


Abbildung 50: Verteilung im Anwendungssektor Schienenverkehr

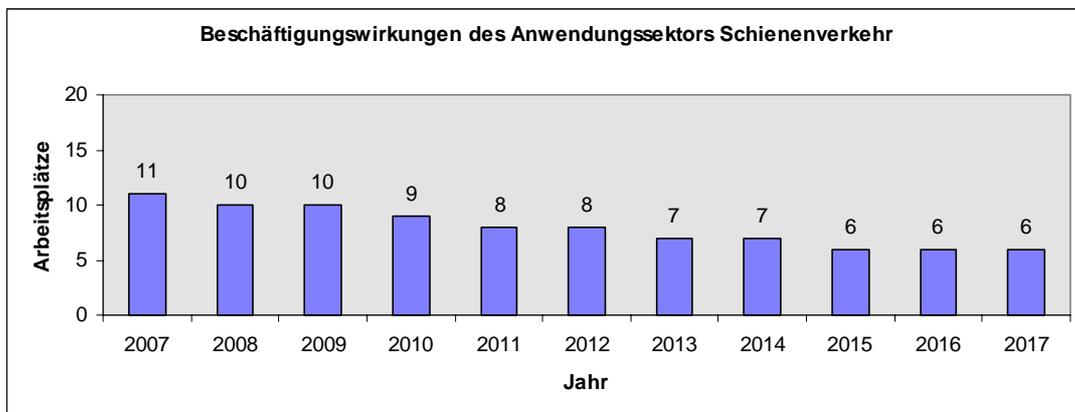


Abbildung 51: Beschäftigungswirkungen des Anwendungssektors Schienenverkehr

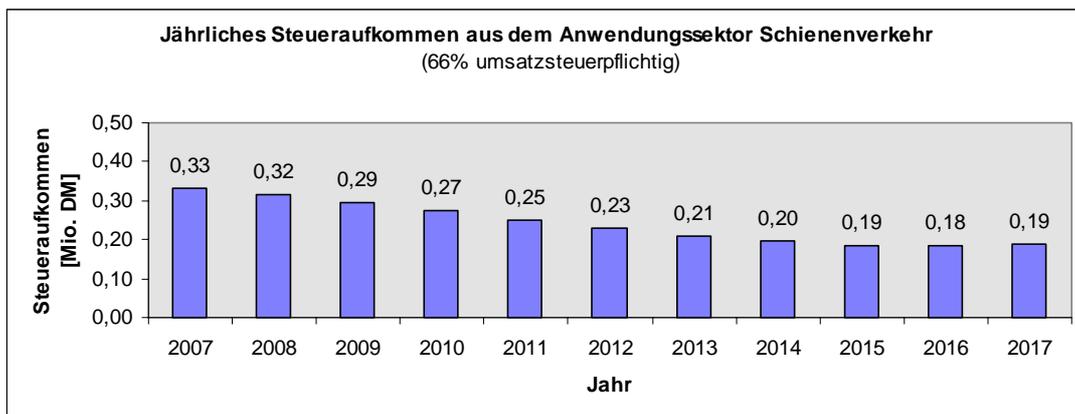


Abbildung 52: Jährliches Steueraufkommen aus dem Marktsegment Schienenverkehr

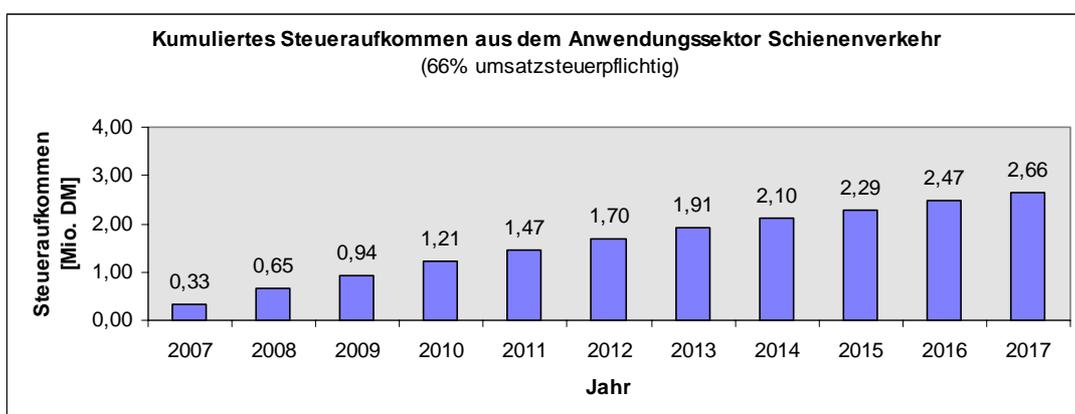


Abbildung 53: Kumuliertes Steueraufkommen aus dem Marktsegment Schienenverkehr

## Marktsegment Straßenverkehr

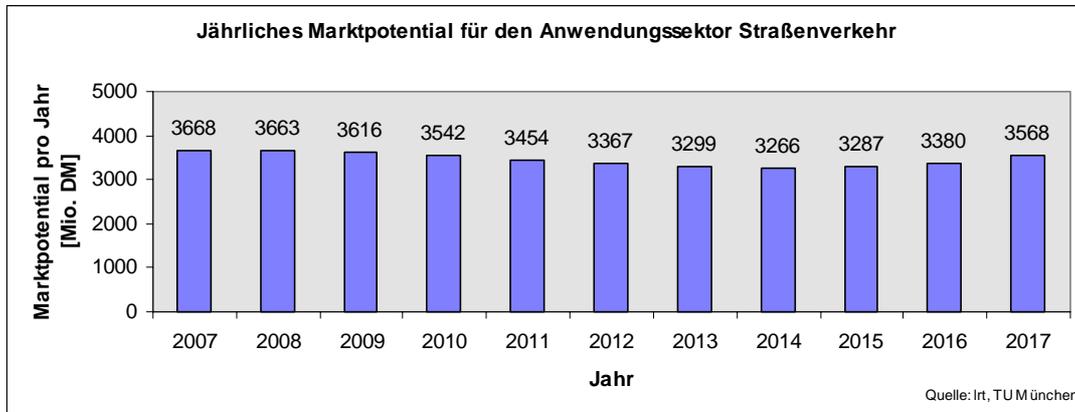


Abbildung 54: Jährliches Marktpotential im Anwendungssektor Straßenverkehr



Abbildung 55: Kumuliertes Marktpotential im Anwendungssektor Straßenverkehr

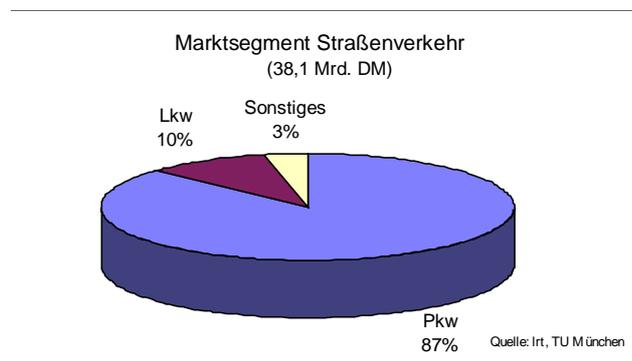


Abbildung 56: Verteilung im Anwendungssektor Straßenverkehr

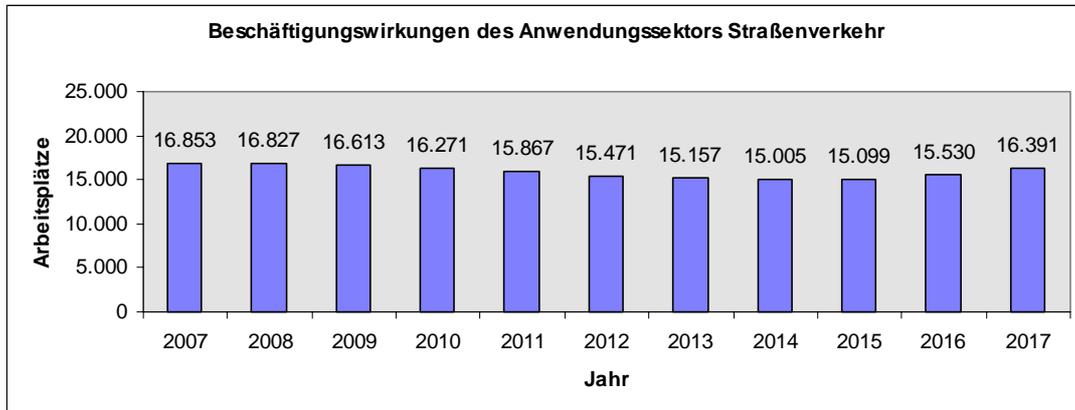


Abbildung 57: Beschäftigungswirkungen des Anwendungssektors Straßenverkehr

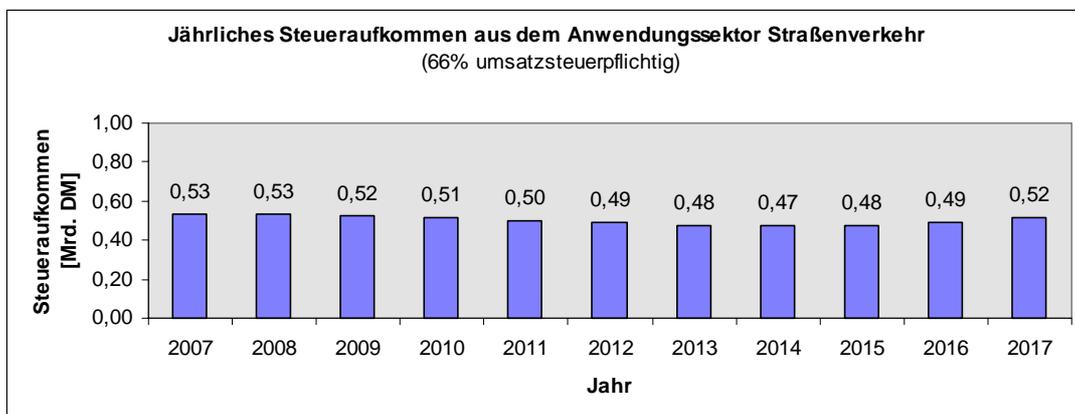


Abbildung 58: Jährliches Steueraufkommen aus dem Marktsegment Straßenverkehr

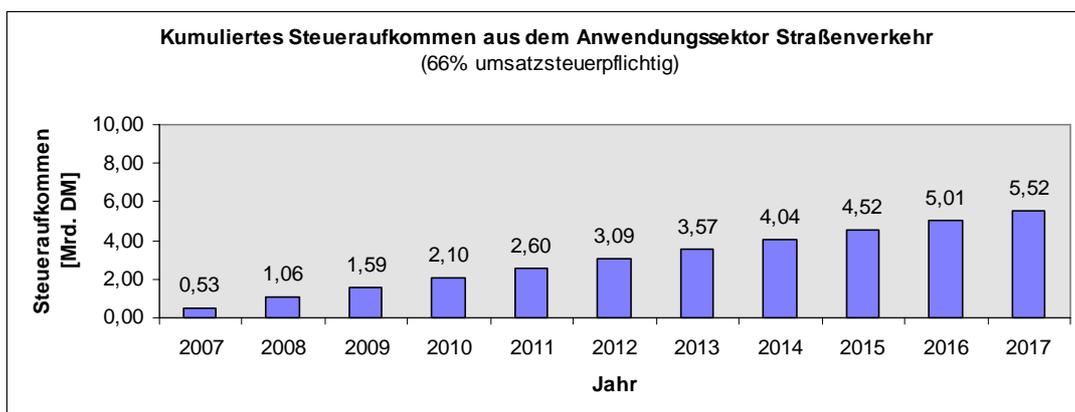


Abbildung 59: Kumuliertes Steueraufkommen aus dem Marktsegment Straßenverkehr

## Marktsegment ‚Andere Landanwendungen‘

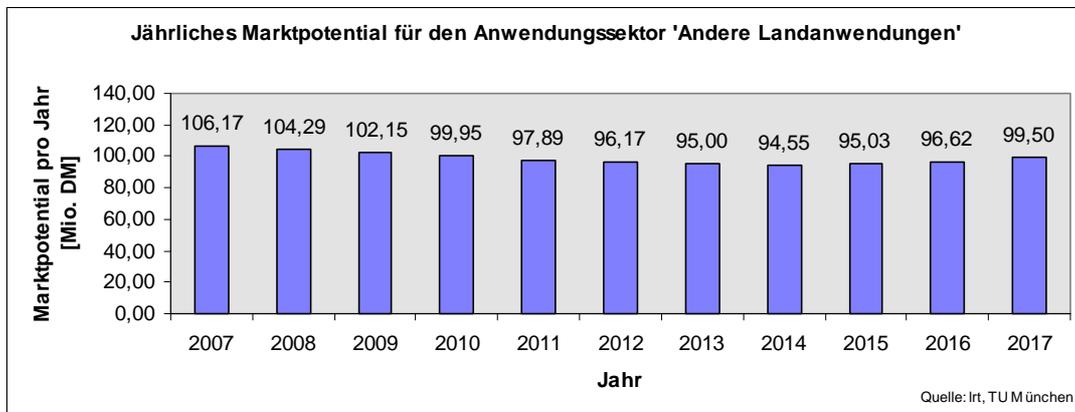


Abbildung 60: Jährliches Marktpotential im Anwendungssektor ‚Andere Landanwendungen‘



Abbildung 61: Kumuliertes Marktpotential im Anwendungssektor ‚Andere Landanwendungen‘

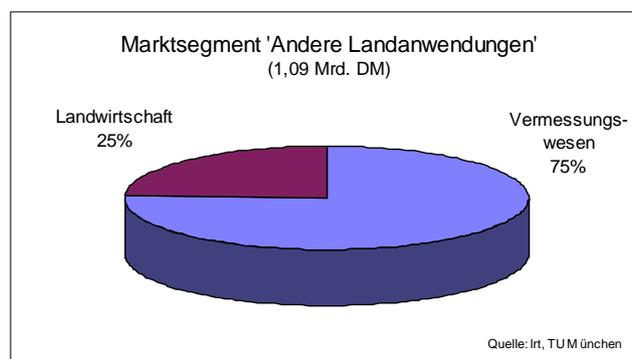


Abbildung 62: Verteilung im Anwendungssektor ‚Andere Landanwendungen‘

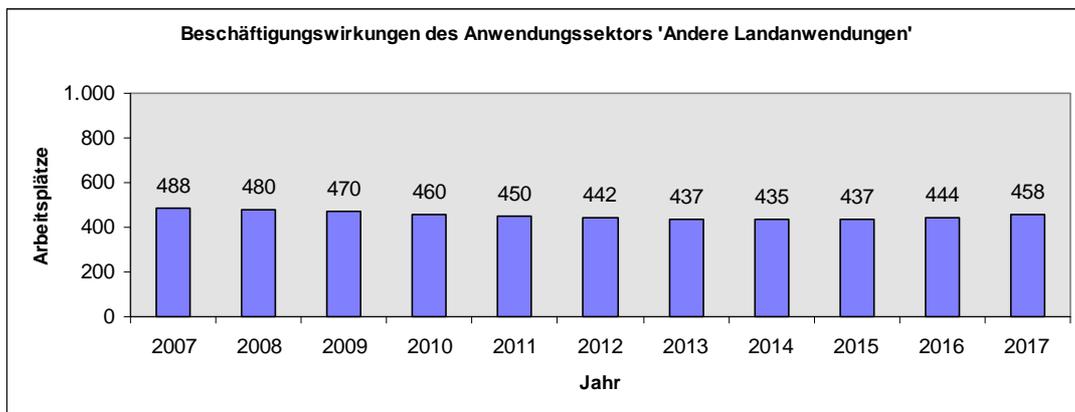


Abbildung 63: Beschäftigungswirkungen des Anwendungssektors 'Andere Landanwendungen'

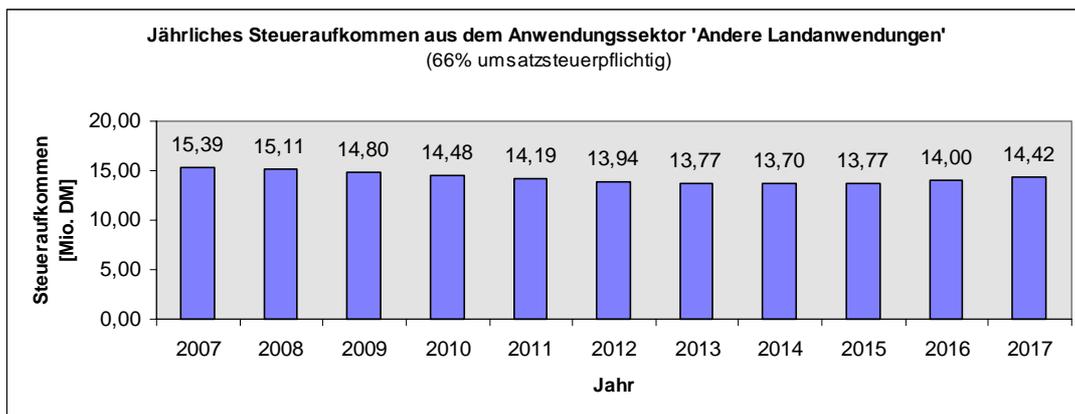


Abbildung 64: Jährliches Steueraufkommen aus dem Marktsegment 'Andere Landanwendungen'

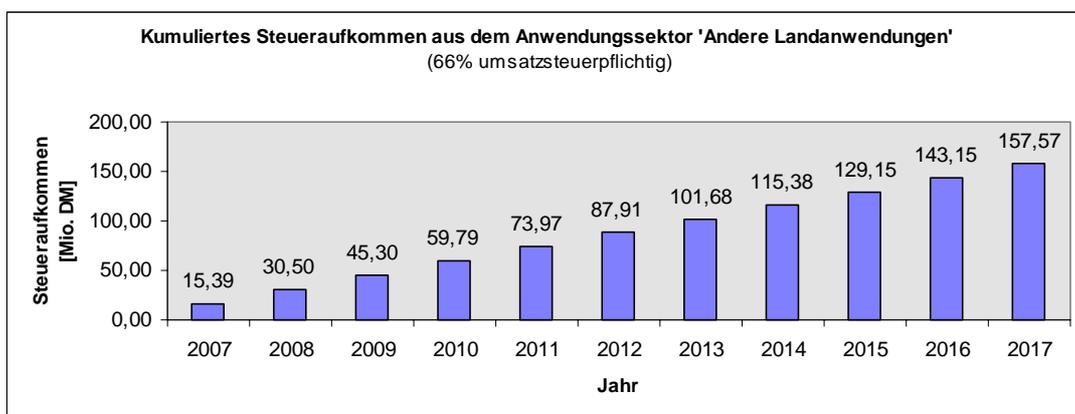


Abbildung 65: Kumuliertes Steueraufkommen aus dem Marktsegment 'Andere Landanwendungen'

## Marktsegment Schifffahrt



Abbildung 66: Jährliches Marktpotential im Anwendungssektor Schifffahrt

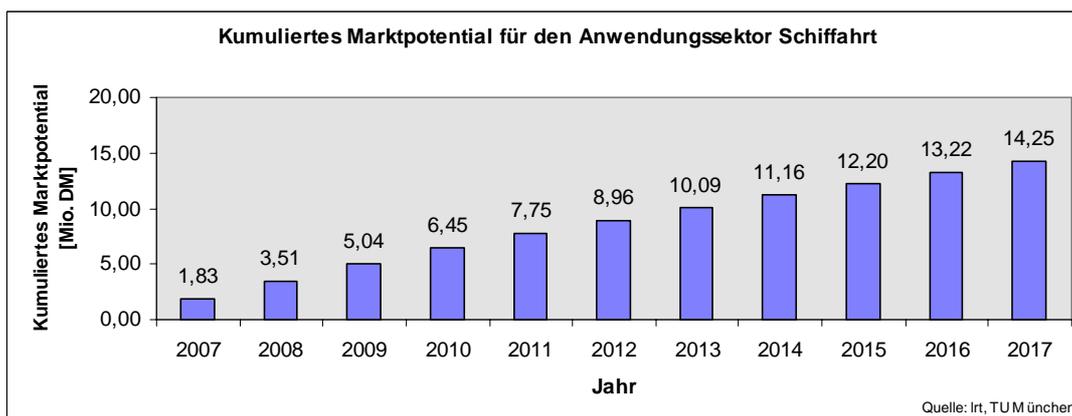


Abbildung 67: Kumuliertes Marktpotential im Anwendungssektor Schifffahrt

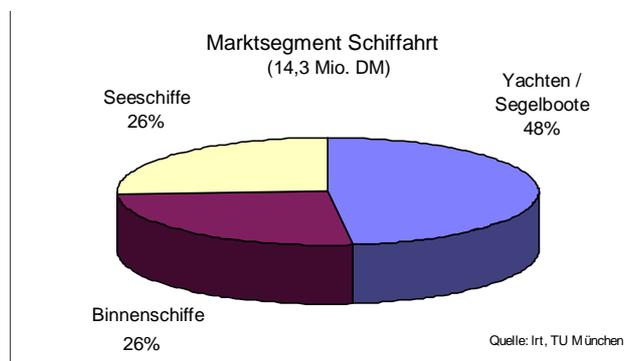


Abbildung 68: Verteilung im Anwendungssektor Schifffahrt

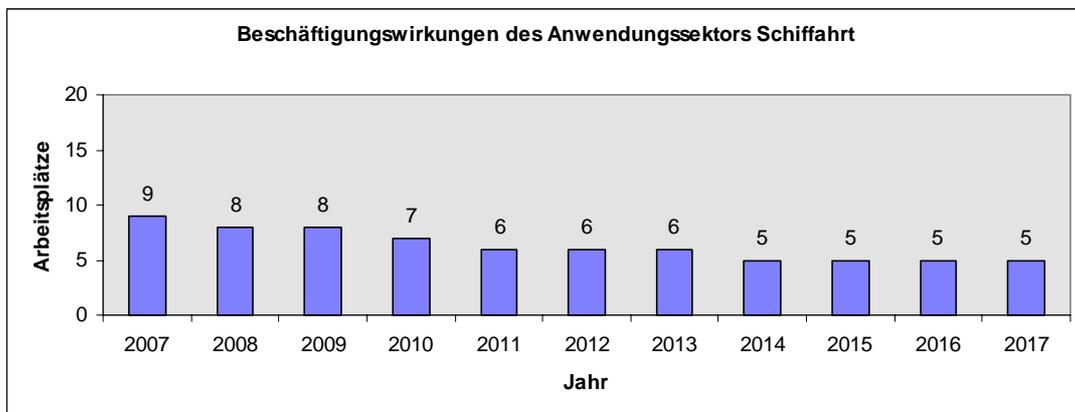


Abbildung 69: Beschäftigungswirkungen des Anwendungssektors Schifffahrt

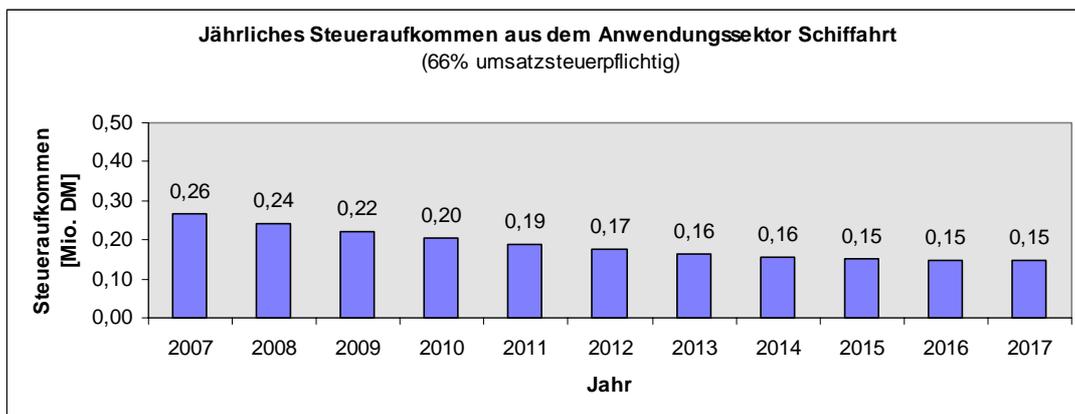


Abbildung 70: Jährliches Steueraufkommen aus dem Marktsegment Schifffahrt

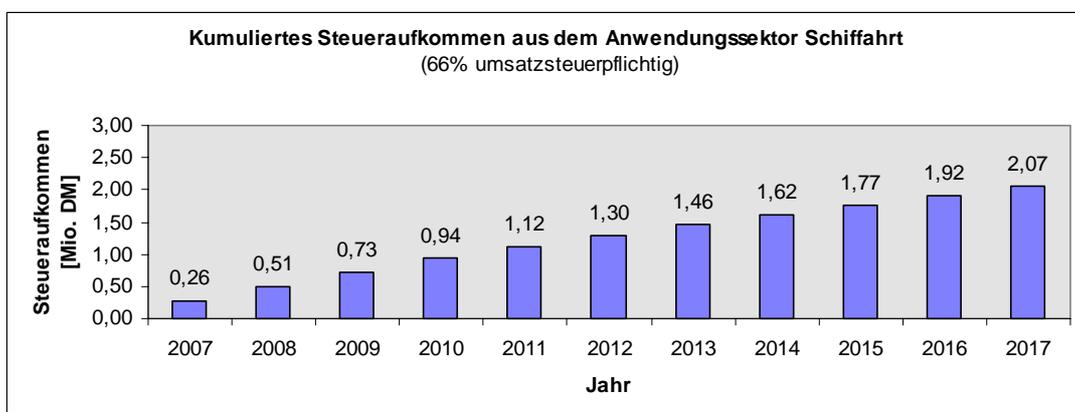


Abbildung 71: Kumuliertes Steueraufkommen aus dem Marktsegment Schifffahrt

## Marktsegment Freizeit

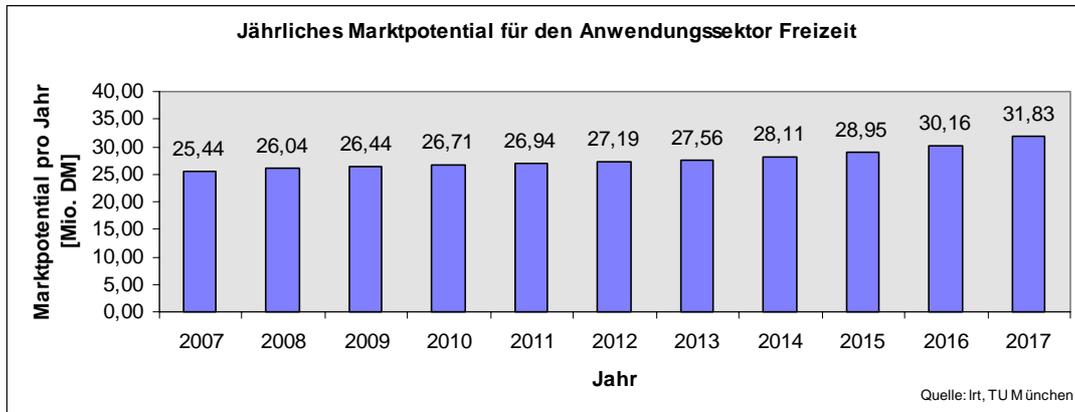


Abbildung 72: Jährliches Marktpotential im Anwendungssektor Freizeit

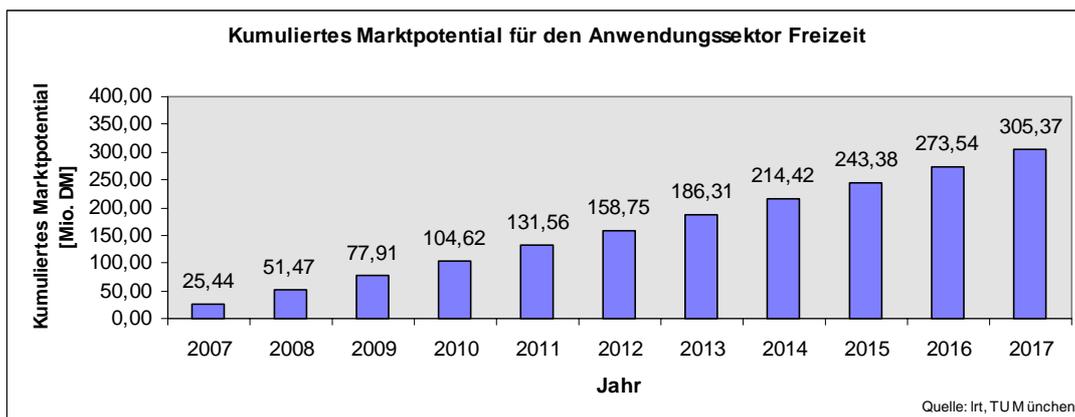


Abbildung 73: Kumuliertes Marktpotential im Anwendungssektor Freizeit

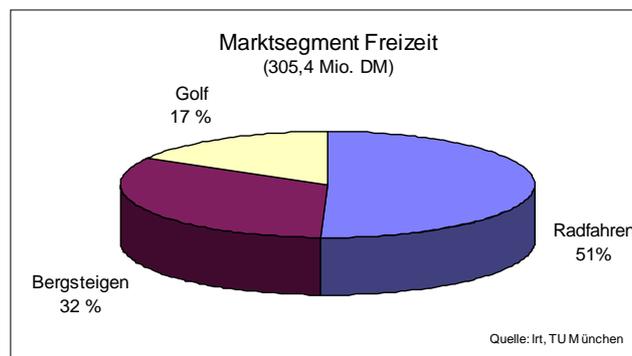


Abbildung 74: Verteilung im Anwendungssektor Freizeit

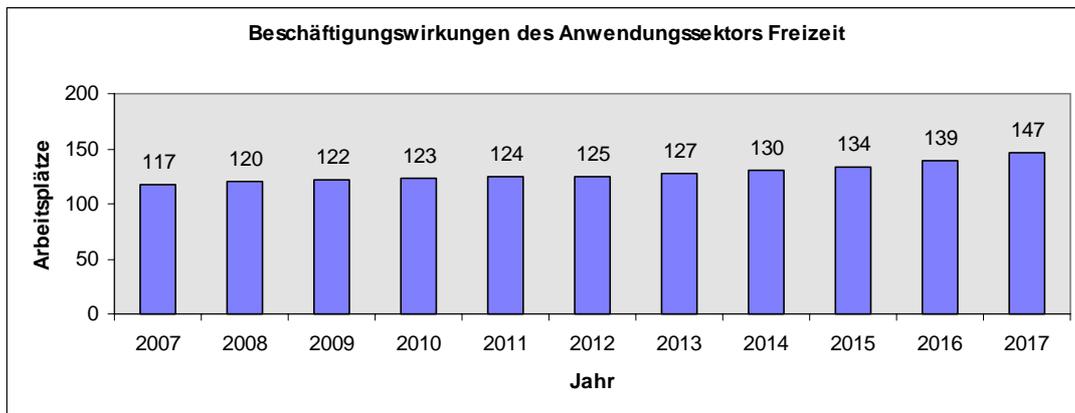


Abbildung 75: Beschäftigungswirkungen des Anwendungssektors Freizeit

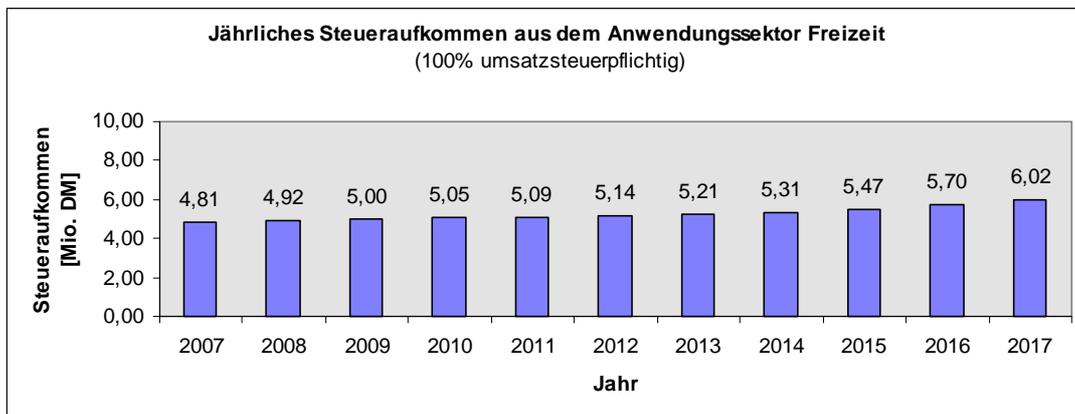


Abbildung 76: Jährliches Steueraufkommen aus dem Marktsegment Freizeit



Abbildung 77: Kumuliertes Steueraufkommen aus dem Marktsegment Freizeit



## **ANHANG B - SIMULATIONS-TOOL**



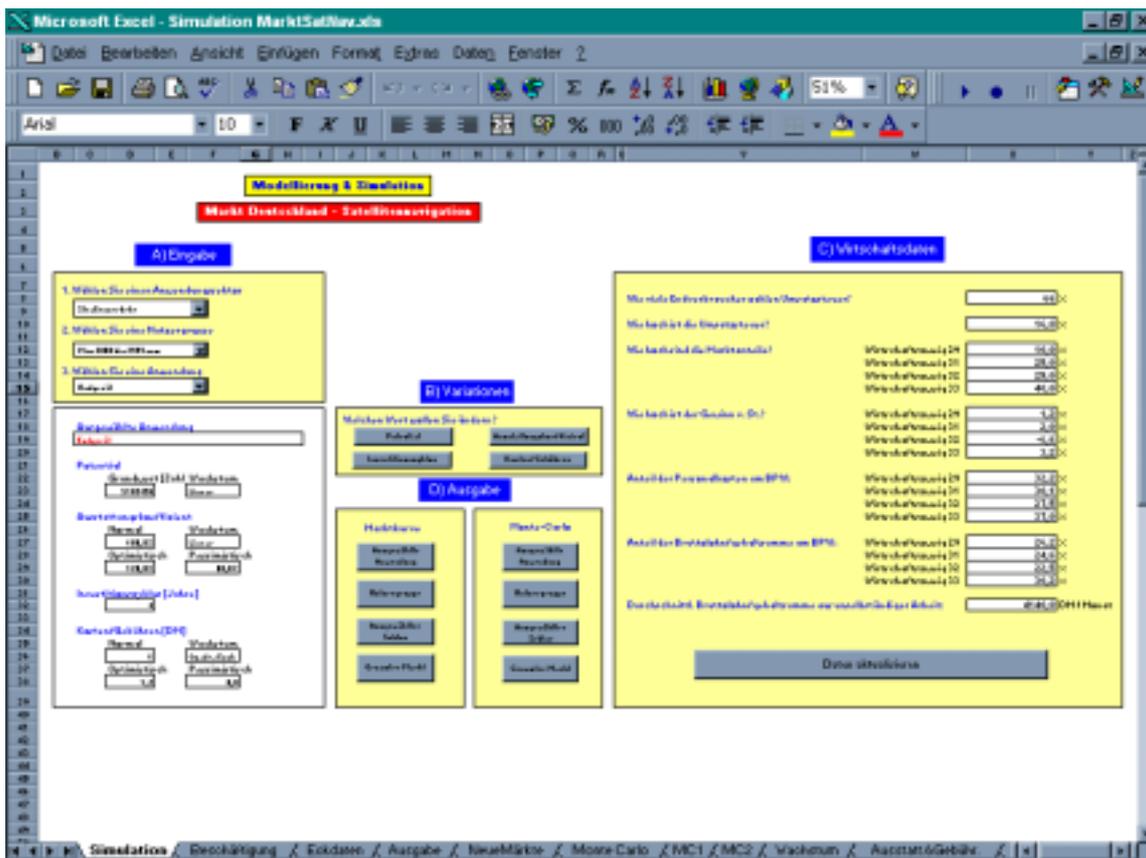


Abbildung 78: Eingabemaske des Software-Tools

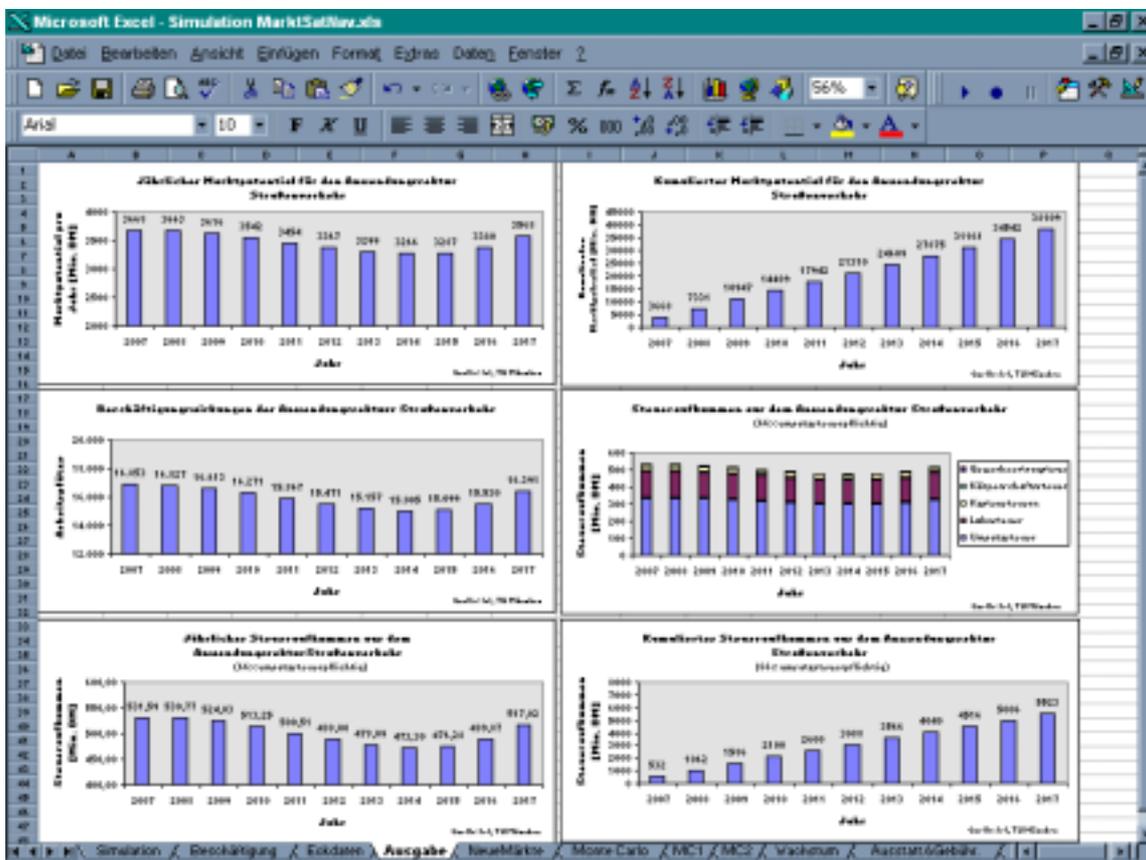


Abbildung 79: Ausgabe der Simulationsergebnisse



## **ANHANG C - DATENBASIS ZUR MARKTMODELLIERUNG**

Nachfolgend sind die der Marktstudie zugrunde liegenden Werte aufgelistet. Diese beinhalten Grundwerte für Endgeräte, Dienste, Ausstattungskoeffizienten, Investitionszyklen sowie Werte für Anschaffungskosten und Gebühren. Zur Bewertung der Trends in den einzelnen Sektoren sind ebenfalls die entsprechenden Werte aufgeführt.

Anwendungskategorie	Anwendung	Potential				Anstellungsbedarf				IZ		Gehältern				Quelle	Stand								
		Grundwert	Wachstum	T1	T2	W1	W2	Pass	Normal	Op- tim.	Wachstum	T1	T2	W1	W2										
Luftfahrt	Flugzeuge über 20 t (Verkehrslinien)																								
	Flugzeuge 14 - 20 t (Verkehrslinien)	465	Quadratisch	1997	2017	465	944	100%	100%	Linear	1997	2017	30,0%	100,0%	10	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	108000	30000	LBA Braunschweig	31.12.97
	Flugzeuge 5,7 - 14 t (Verkehrslinien)	40	Quadratisch	1997	2017	40	40	100%	100%	Linear	1997	2017	30,0%	90,0%	10	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	108000	30000	LBA Braunschweig	31.12.97
	Flugzeuge 5,7 - 14 t (Verkehrslinien)	115	Quadratisch	1997	2017	115	130	89%	100%	Linear	1997	2017	30,0%	90,0%	10	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	108000	30000	LBA Braunschweig	31.12.97
	Flugzeuge bis 2 t	564	Quadratisch	1997	2017	564		89%	100%	Linear	1997	2017	80,0%	90,0%	7	89%	100%	111%	Quadratisch	1997	2017	15000	5000	LBA Braunschweig	31.12.97
	Flugzeuge bis 2 t	264	Quadratisch	1997	2017	264	390	89%	100%	Linear	1997	2017	60,0%	90,0%	7	89%	100%	111%	Quadratisch	1997	2017	15000	5000	LBA Braunschweig	31.12.97
	Flugzeuge 2 - 5,7 t	77	Quadratisch	1997	2017	77	70	89%	100%	Linear	1997	2017	80,0%	90,0%	5	89%	100%	111%	Quadratisch	1997	2017	15000	5000	LBA Braunschweig	31.12.97
	Flugzeuge bis 2 t	798	Quadratisch	1997	2017	798	10106	75%	100%	Linear	1997	2017	60,0%	80,0%	5	75%	100%	125%	Quadratisch	1997	2017	15000	5000	LBA Braunschweig	31.12.97
	Segelflugzeuge	782	Quadratisch	1997	2017	782	10082	90%	100%	Linear	1997	2017	80,0%	95,0%	5	90%	100%	100%	Quadratisch	1997	2017	15000	5000	LBA Braunschweig	31.12.97
	Balone	1277	Quadratisch	1997	2017	1277	3082	95%	100%	Linear	1997	2017	100,0%	100,0%	1,5	95%	100%	105%	Quadratisch	1997	2017	380	50	LBA Braunschweig	31.12.97
	Zeppelin	1	Quadratisch	1998	2004	1	5	90%	100%	Linear	1998	2004	100,0%	100,0%	10	90%	100%	100%	Quadratisch	1998	2004	15000	5000	LBA Braunschweig	31.12.97
	Motorsegler	2224	Quadratisch	1998	2017	2224	3904	66%	100%	Linear	1998	2017	5,0%	15,0%	1,5	66%	100%	133%	Quadratisch	1998	2017	380	50	LBA Braunschweig	31.12.97
	Paraglider	20000	Quadratisch	1998	2017	20000	20000	66%	100%	Linear	1998	2017	5,0%	15,0%	1,5	66%	100%	133%	Quadratisch	1998	2017	380	50	Deutscher Hanggleiter- verband	31.12.97
	Drachen	12000	Quadratisch	1998	2017	12000	12000	66%	100%	Linear	1998	2017	5,0%	15,0%	1,5	66%	100%	133%	Quadratisch	1998	2017	380	50	Deutscher Hanggleiter- verband	31.12.97
	Hubschrauber	680	Quadratisch	1998	2004	680	720	89%	100%	Linear	1998	2004	30,0%	30,0%	5	89%	100%	111%	Quadratisch	1998	2017	6000	2000	LBA Braunschweig	31.12.97





Anwendungsbereich	Anwendung	Potenzial				Anstättungsbeizanz				IZ			Gehilfen			Quelle	Stand									
		Grundwert	Wachstum	T1	T2	W1	W2	Pass	Norm	Op	Wachstum	T1	T2	W1	W2			Pass	Norm	Op	Wachstum	T1	T2	W1	W2	
Vermessungswesen	Endgerät	13000	Quadratisch	1998	2017	13000	10000	89%	100%	11%	Linear	1998	2017	20,0%	90,0%	2,3	66%	100%	133%	Quadratisch	1998	2017	70000	20000	abw Bayern	31.12.97
Landverkehr	Endgerät	1023778	Quadratisch	1998	2017	1023778	1375107	66%	100%	140%	Linear	1998	2017	0,5%	20,0%	10	66%	100%	133%	Quadratisch	1998	2017	4500	1000	Kraftfahr-Bundesamt	01.07.98
Schifffahrt	Endgerät	5	Quadratisch	1997	2017	5	9	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	110,0%	150,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	Lloyd's Register	31.12.97
Chemikalienhandel	Endgerät	14	Quadratisch	1997	2017	14	25	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	110,0%	150,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	Lloyd's Register	31.12.97
Banken	Endgerät	28	Quadratisch	1997	2017	28	28	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	110,0%	150,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	Lloyd's Register	31.12.97
Güterschiffe	Endgerät	298	Quadratisch	1997	2017	298	430	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	110,0%	150,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	Lloyd's Register	31.12.97
Containerverkehr	Endgerät	240	Quadratisch	1997	2017	240	600	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	110,0%	150,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	Lloyd's Register	31.12.97
Kübelhülle	Endgerät	2	Quadratisch	1997	2017	2	2	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	110,0%	150,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	Lloyd's Register	31.12.97
RO-RO Cargo	Endgerät	11	Quadratisch	1997	2017	11	11	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	110,0%	150,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	Lloyd's Register	31.12.97
Passagierschiffe	Endgerät	146	Quadratisch	1997	2017	146	185	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	110,0%	150,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	Lloyd's Register	31.12.97
Forschungsschiffe	Endgerät	32	Quadratisch	1997	2017	32	40	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	110,0%	150,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	Lloyd's Register	31.12.97
Fischer- & Küstenschiffe	Endgerät	1048	Quadratisch	1997	2017	1048	1048	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	110,0%	150,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	BSH	31.12.97
Yachtver/Segelskone	Endgerät	39996	Quadratisch	1997	2017	39996	45000	66%	100%	100%	Linear	1997	2017	80,0%	100,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	350	50	BSH	30.06.98
Binnengewässer - Güterschiffe	Endgerät	2532	Quadratisch	1997	2017	2532	2300	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	40,0%	80,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	WSD Südwest	30.06.98
Binnengewässer - Tankschiffe	Endgerät	387	Quadratisch	1997	2017	387	350	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	40,0%	80,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	WSD Südwest	30.06.98
Binnengewässer - Schuppen und Lärchen	Endgerät	543	Quadratisch	1997	2017	543	543	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	10,0%	40,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	WSD Südwest	30.06.98
Binnengewässer - Bankerboote	Endgerät	105	Quadratisch	1997	2017	105	105	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	10,0%	40,0%	3	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	WSD Südwest	30.06.98
Binnengewässer - Schipp- und Stülboote	Endgerät	493	Quadratisch	1997	2017	493	493	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	10,0%	40,0%	3	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	WSD Südwest	30.06.98
Binnengewässer - Barkassen	Endgerät	328	Quadratisch	1997	2017	328	328	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	5,0%	30,0%	3	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	WSD Südwest	30.06.98
Binnengewässer - Fahrgastschiffe	Endgerät	879	Quadratisch	1997	2017	879	1000	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	40,0%	80,0%	5	66%	100%	133%	Quadratisch	1997	2017	2000	400	WSD Südwest	30.06.98
Freizeit	Endgerät	2500000	Quadratisch	1997	2017	2500000	2500000	50%	100%	150%	Linear	1998	2017	0,0%	20,0%	5	50%	100%	150%	Quadratisch	1998	2017	400	100	DAV	31.12.98
Badefreize	Endgerät	70000000	Quadratisch	1998	2017	70000000	80000000	50%	100%	150%	Linear	1998	2017	0,0%	10%	5	50%	100%	150%	Quadratisch	1998	2017	400	100	ADFC	01.06.98
Golf	Endgerät	296370	Quadratisch	1997	2017	296370	700000	66%	100%	133%	Linear	1997	2017	0,0%	5,0%	3	66%	100%	133%	Quadratisch	1998	2017	2000	500	DCV	31.12.98



## **ANHANG D - KOSTENSTRUKTURMODELLE**

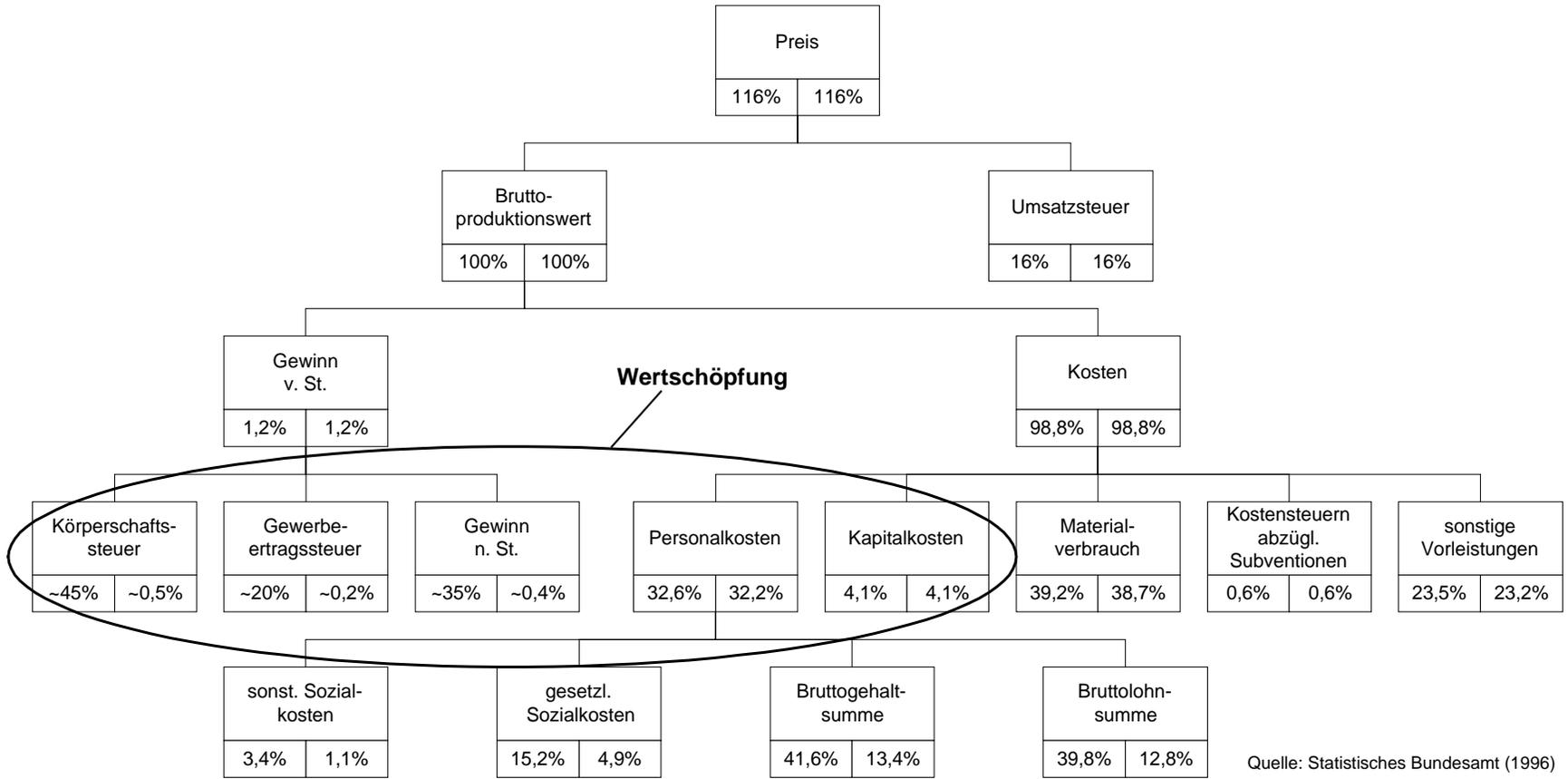
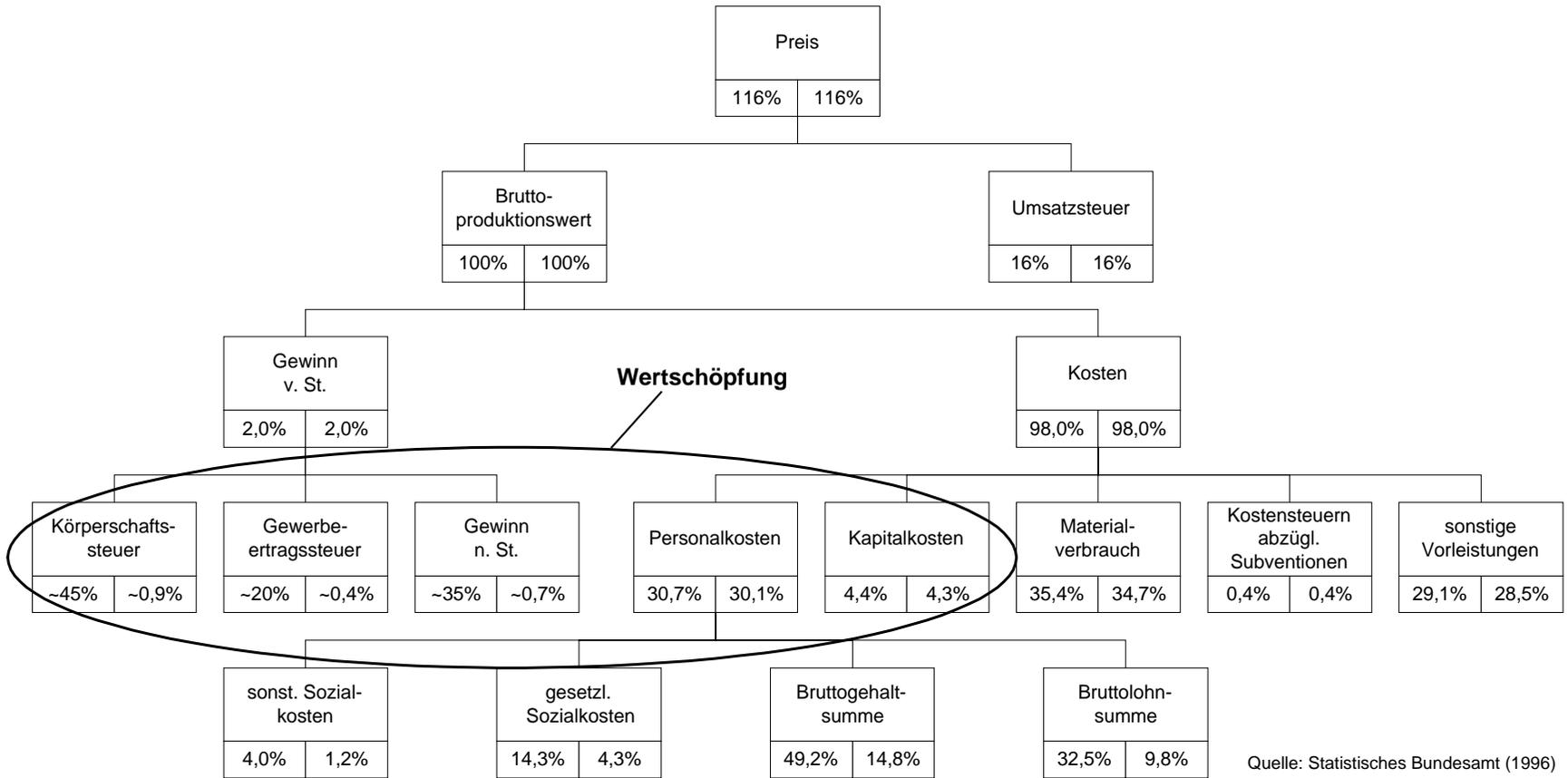


Abbildung 80: Maschinenbau (WZ 29)

Abbildung 81: Herstellung von Geräten der Elektrizitätserzeugung, -verteilung u.ä. (WZ 31)



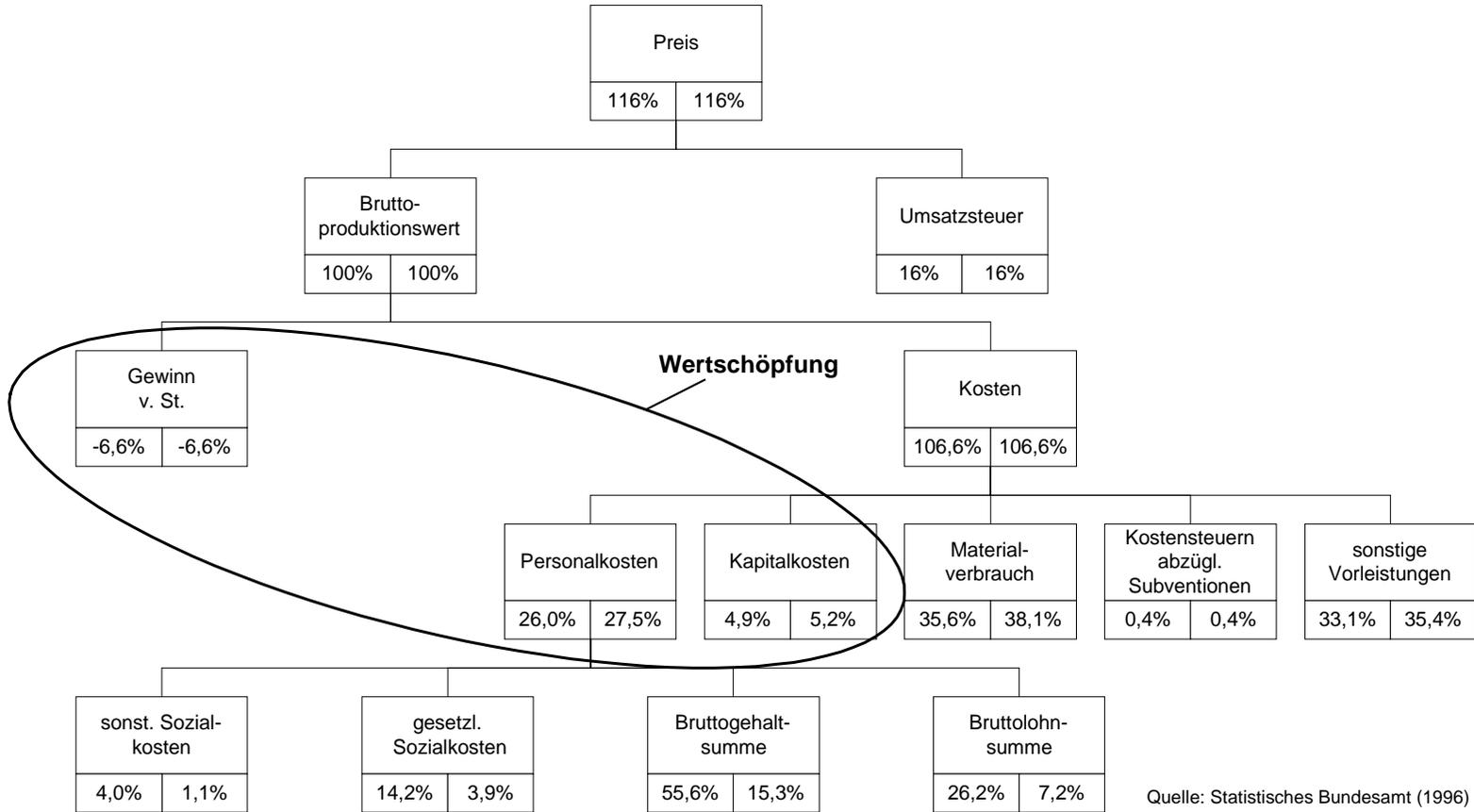
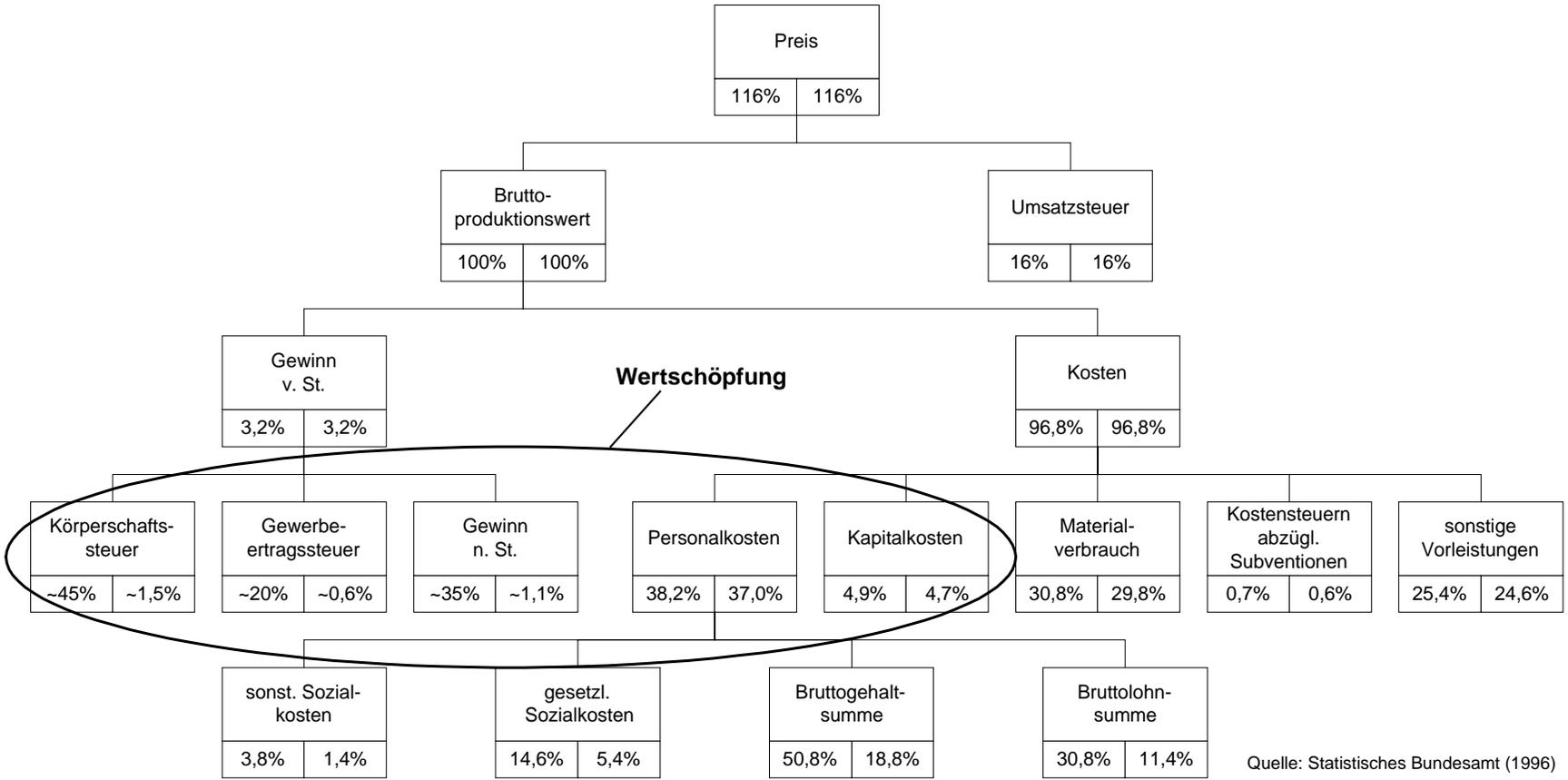


Abbildung 82: Rundfunk-, Fernseh- und Nachrichtentechnik (WZ 32)

Abbildung 83: Medizin-, Maß-, Steuer- und Regelungstechnik (WZ 33)





## **ANHANG E - ANWENDUNGEN UND ANWENDER**



## Anwendungskatalog und mögliche Dienste

In diesem Teil des Anhangs werden für die einzelnen Anwendungssektoren die Nutzergruppen und relevante Dienste aufgelistet.

Luftfahrt		
	Flugzeug	
		Instrumentenflug
		Rollführung
		Start/Steigflug
		Streckenflug
		Präzisionsanflug/Landung
		→ Zeit- und Treibstoffersparnis
		→ reduzierte Lärm- und Schadstoffemissionen
		→ dichtere Staffelung
		→ Einsparungen in Bord- und Bodenanlagen
		→ Unfallvermeidung
		→ verschiedene Gleitpfade
		→ Landung auf allen Flugplätzen möglich
	Hubschrauber	
		Luftrettung
		Such- und Rettungsaktionen
		Küstenwache
		Transport
		Luftevakuierung
		Unterstützung der Polizei und Feuerwehr
		pünktlicher Personentransport
		Forstarbeiten
		Umweltüberwachung

Bahn		
	Betrieb des Zugverkehrs	
		Identifizierung des Zuges
		Orts- und Geschwindigkeitsbestimmung des Zuges
		effektive Ausnutzung der vorhandenen Infrastruktur → dichtere Staffelung
		ferngesteuerte Zugführung
		Signalüberwachung
		frühzeitiges Erkennen von Verspätungen → rechtzeitige Umstellung auf alternative Transportmittel
		Schienennetzüberwachung und -wartung
		Unfall- und Rettungssysteme
		Gebührenerhebung
	Güterverkehr	
		Ort und Zustand der Fracht
		frühzeitiges Erkennen von Verspätungen → rechtzeitige Umstellung auf alternative Transportmittel
		Waggonüberwachung
	Personenverkehr	
		Reiseinformationen jeglicher Art
		Sicherheitssystem

Schifffahrt		
	Navigation auf hoher See, Küste, Hafen, Binnengewässer	
		Routenplanung und Streckenoptimierung
		Umschiffung von Hindernissen, gefährlicher Stellen und Untiefen
		Rettungswesen
		Verkehrssicherung
		Schiffsverkehrsüberwachung
	Flottenmanagement	
	Forschung/Technik	
		seismische Untersuchungen und Beobachtungen
		Hydrographische Beobachtung und Kartierung
		Gezeitenmessungen und -überwachung
		technische Baumaßnahmen
		Schiffserprobung
	Umweltschutz durch vorgeschriebene Schiffsverkehrswege	
	Bojensetzung, -ortung und -instandhaltung	

Landfahrzeuge		
	Flottenmanagement	
		Ortsbestimmung
		Verfolgung
		Routenführung
		Bedarfsmanagement
		Einsatzenteilung und -kontrolle
		Überwachung (gefährlicher, frischer und wertvoller Güter)
		Dokumentation von Fahrtdaten, wie Frachtaufnahme und -abgabe, Kilometerleistung
	Sicherheitssysteme zur Unfallvermeidung (Abstandsmessung)	
	Verkehrslitsysteme	
	Informationsdienstleistungen vor und während der Reise	
		Staumeldungen und Alternativrouten
		Park and Ride
		Tankstellen
		Restaurants/Hotels
		Bus, Bahn- und Flugpläne
		regionale Nachrichten/Wetter
		Touristeninformation
		Kino
		gelbe Seiten
		etc.
	Mauterhebung	
	Zeitersparnis	
	Reduzierung der Emissionen (Lärm, Schadstoffe)	
	Stauvermeidung	
	Automatische Unfallmeldung	
	Pannendienst	
	Diebstahlschutz	

Andere Landanwendungen		
	Öffentliche Baumaßnahmen	
		große Erdarbeiten
		offene Grubenarbeiten
		Abwasserleitungen
		Straßenbau
		Neugewinnung von Küstenstreifen
		etc.
	Landwirtschaft und Forst	
		Felderkartierung
		Säen
		Ernteertragskarte
		Bodenproben
		lokal abgestimmter Düngereinsatz
		Präzisionspflügen
	Vermessung und Kartierung	
		Vermessung
		geodätische Vermessung
		Katasteraufnahme
		Technische Vermessung
		Geodynamisch
	Kartierung	
		Photogrammetrie
		Kartographie
		Fernabtastung
	Geographische Informationssysteme	
		Datenbanken
		Anwendungen
	Geodätische Vermessungsanwendungen	
		Horizontale geodätische Vermessung
		Vertikale geodätische Vermessung
		Aktive Kontrollsysteme
	Katasteraufnahmen	
	Technische Vermessung	
		Bauvermessung
		Verformungsvermessungen
		Gravitationskartierung und Gezeitenüberwachung
	Geodynamische Anwendungen	
		Plattentektonik und Verformung der Erdkruste
		Überwachung von Verwerfungslinien
	Kartierung und Fernerkundungsanwendungen	
		Luftphotogrammetrie
		Fernerkundung
		Öl und Gas
		Landwirtschaft
		Forst
		Kontrollen von Epidemien
	Geographische Informationssysteme	
		Natürliches Ressourcenmanagement
		Staat, Länder und Städte
		Elektronik
		Telekommunikation
		Transportsysteme Planung und Instandhaltung

Raumfahrt		
	Positionsbestimmung und -kontrolle	
	Autonome Navigations- und Orbitkontrolle	
	Rendezvous	
	Naturwissenschaftliche Experimente	
Militär		
	Marine	
		Präzisionsnavigationstraining
		Ozeanographie
		Minen legen
		Seebergung
		Seeuntersuchung
		Manöver
		Minengegenmaßnahmen
		Koordiniertes Manövrieren
	Land	
		Aufklärung
		Fahrzeugnavigation
		Training
		Minen setzen
		Artillerie
		Nachtrendezvous
		Fallschirmspringen
		Zivile Gebäude
	Luft	
		Photoaufklärung
		Langstreckennavigation
		Landung
		Präzisionsbomben
		Luftrendezvous
		Ab/Anflug
		Taxiing
		Instrumentenflug
Individuelle Anwendungen		
	Freizeit	
		Expeditionen/Wanderungen
		Wassersport
		Paragliding
		Golf
		Fahrrad
		Generelle Orts- und Geschwindigkeitsbestimmung
	Sonderanwendungen	
		Behinderte Verkehrsteilnehmer (alt, blind)
		Medizinische Notversorgung

Tabelle 21: Übersicht der Anwendungssektoren und möglichen Dienste

## Anwender- und Branchenverzeichnis

Die nachfolgende Tabelle 22 gibt eine Übersicht über die einschlägigen Unternehmen/Einrichtungen, mit deren Unterstützung diese Marktstudie erstellt werden konnte.

ADAC	Rettungsdienst Luft
ADAC	Rettungsdienst
ADtranz	Bahn
Alcatel SEL - Euteltracs	Flottenmanagement
Allgemeiner Deutscher Radfahrerverband	Verband
AOPA Verband der allg. Luftfahrt	Verband
Audi AG	Pkw-Hersteller
Avis	Autovermietung
Bayerisches Innenministerium	Behörde
Bayerisches Rotes Kreuz	Rettungsdienst
Bayerisches Vermessungsamt	Behörde
Blaupunkt-Bosch	Telematik-Endgerätehersteller
BMW	Pkw-Hersteller
Bräuniger GmbH	Hängegleiter
Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie	Behörde
Bundesverband der deutschen Binnenschifffahrt	Verband
Bundesverband Güterkraftverkehr und Logistik	Verband
Carl Zeiss	Geodäsie
Citroen	Pkw-Hersteller
CPN	Satellitenkommunikation
Daimler-Benz AG	Pkw-Hersteller
Deutsche BA	Fluggesellschaft
Deutsche Bahn AG	Bahn
Deutsche Flugsicherung	Flugsicherung
Deutscher Alpenverein	Rettungsdienst
Deutscher Hängegleiterverband	Paragliding
Deutscher Paket Dienst	Paketdienst
Deutsches Rotes Kreuz	Rettungsdienst
Dornier SystemConsult	Lkw-Hersteller
Europäisches Patentamt	Behörde
Europcar	Autovermietung
EvoBus GmbH	Bus-Hersteller
Feuerwehr Hamm	Feuerwehr
Fiat Automobil AG	Pkw-Hersteller
Flughafen München	Flughafen
Ford	Pkw-Hersteller
Grundig	Telematik-Endgerätehersteller
Hapag-Lloyd	Reederei
Hapag-Lloyd	Fluggesellschaft
Hertz	Autovermietung
Industrieverband Motorrad	Verband
Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik	Behörde
Intel	Computer-Chips
Iveco	Lkw-Hersteller
Kraftfahrt-Bundesamt	Behörde
Kreisverwaltungsreferat/Branddirektion	Feuerwehr
Landtechnik Weihenstephan	Landwirtschaft
Lehrstuhl für Geodäsie	Geodäsie
LTU	Fluggesellschaft
Luftfahrtbundesamt	Behörde
Lufthansa AG	Fluggesellschaft
MAN Transcom	Lkw-Telematik
MAN Transcom	Lkw-Telematik

Mannesmann Autocom	Telematik-Dienstleister
Mannesmann VDO	Telematik-Endgerätehersteller
Mannesmann VDO	Telematik-Endgerätehersteller
Mercedes-Benz	Lkw-Hersteller
NavTech	Digitale Karten
Neoplan	Bus-Hersteller
Oztrak	Flottenmanagement
Porsche AG	Pkw-Hersteller
Scania Deutschland GmbH	Lkw-Hersteller
Sixt Budget	Autovermietung
Stadtwerke München	ÖPNV
Studiengesellschaft für den kombinierten Verkehr	Verband
T-Mobil	Satellitenkommunikation
Taxi-Dienst Hanau	Taxi
TeleAtlas	Digitale Karten
Transics	Flottenmanagement
Transport Data	Telematik-Dienstleister
Trimble	Endgeräte
Verband der Deutschen Automobilindustrie	Verband
Verband Deutscher Reeder e.V.	Verband
Verband Fahrrad und Motorrad	Verband
Volkswagen AG	Pkw-Hersteller
Willi Betz GmbH & Co. KG	Spedition
Zeppelin Baumaschinen GmbH	Baumaschinen

*Tabelle 22: Übersicht der befragten Anwender*

## **ANHANG F - FRAGEBOGEN**



TECHNISCHE UNIVERSITÄT MÜNCHEN  
FACHGEBIET RAUMFAHRTTECHNIK  
PROF. DR.-ING. EDUARD IGENBERGS



## FRAGEBOGEN

zur Bestimmung des Marktvolumens  
für zukünftige Satellitennavigationssysteme

### Ansprechpartner:

Technische Universität München  
Fachgebiet Raumfahrttechnik  
Prof. Dr.-Ing. Eduard Igenbergs  
Boltzmannstr. 15  
85748 Garching

**Dipl.-Ing. Andreas Vollerthun**

Tel 089 / 289 16018  
Fax 089 / 289 16004

eMail [A.Vollerthun@lrt.mw.tu-muenchen.de](mailto:A.Vollerthun@lrt.mw.tu-muenchen.de)

**Cand.-Ing. Michael Wieser**

Tel 089 / 289 16018  
Fax 089 / 289 16004

eMail [M.Wieser@lrt.mw.tu-muenchen.de](mailto:M.Wieser@lrt.mw.tu-muenchen.de)

## I. Allgemeine Information

### A. Organisation

**Name:** \_\_\_\_\_

**Adresse:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Telefon/Fax:** \_\_\_\_\_

### B. Ansprechpartner

**Name:** \_\_\_\_\_

**Position:** \_\_\_\_\_

**Telefon:** \_\_\_\_\_

### C. Aktivitäten der Organisation

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

II. Nutzer

A. *Ihr hauptsächliches Interesse liegt in*

Beobachtung       Kartierung       Navigation       Flottenmanagement

sonstiges: \_\_\_\_\_   
 \_\_\_\_\_   
 \_\_\_\_\_

B. *Welche Objekte navigieren/orten Sie bzw. würden Sie gerne navigieren/orten?*

Personen       Kraftfahrzeuge       Züge       Schiffe       Flugzeuge

sonstiges: \_\_\_\_\_   
 \_\_\_\_\_   
 \_\_\_\_\_

C. *Wie viele potentielle Nutzer gibt es in Ihrem Geschäftsfeld jetzt und in der Zukunft?*

Anwendung	Nutzer Jahr 1998	durchschnittl. Wachstum	Nutzer Jahr 2015

D. *Welchen Ausstattungskoeffizienten/Welche Akzeptanzrate ( $\frac{\text{tatsächliche Nutzer}}{\text{potentielle Nutzer}}$ ) haben Sie jetzt für Ihr Produkt/Ihre Dienstleistung?*

Endgerät \_\_\_\_\_  
 Dienstleistung \_\_\_\_\_

E. *Welches Wachstum erwarten Sie sich hinsichtlich des Ausstattungskoeffizienten / der Akzeptanzrate?*

	<b>Pess.</b>	<b>Norm.</b>	<b>Opt.</b>
<b>Endgerät</b>	_____	_____	_____
<b>Dienstleistung</b>	_____	_____	_____

F. *Wie lang sind die Produktlebenszyklen in Ihren Anwendungsbereichen?*

<b>Anwendung</b>	<b>Jahre</b>
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

G. *Was sind die Systemanforderungen Ihrer Anwendungen?*

Anwendung	Länge horizontal [m]	Höhe vertikal [m]	Geschwindigkeit [m/s]	Zeit [s]	Verfügbarkeit d. Signals [%]	Ortungsintervalle [s <sup>-1</sup> ]

H. *Welche Kosten und Gebühren sind mit Ihrem derzeitigen Positionssystem verbunden? Wenn Sie derzeit keines benutzen, welche Kosten wären für Sie akzeptabel?*

	<b>min</b>	<b>norm</b>	<b>max</b>
<b>Endgerät</b>	_____	_____	_____
<b>Dienstleistungen</b>	_____	_____	_____

I. *Wie sehen Sie die Kostenentwicklung bis 2015?*

---



---

J. Was sind die Mängel ihres derzeitigen Systems und wo sehen Sie Verbesserungspotentiale?

---



---



---

K. Welches Einsparungspotential hätten Sie durch die Einführung eines Satellitennavigationssystems?

---



---



---

L. Wenn ein genaueres Signal für Sie verfügbar wäre, wieviel würden Sie es sich kosten lassen?

Genauigkeit	Anschaffungskosten			monatl. Gebühren		
	min	norm	max	min	norm	max
100 Meter	_____	_____	_____	_____	_____	_____
20 Meter	_____	_____	_____	_____	_____	_____
10 Meter	_____	_____	_____	_____	_____	_____
1 Meter	_____	_____	_____	_____	_____	_____
0,1 Meter	_____	_____	_____	_____	_____	_____

M. Welche institutionellen Anforderungen stellen Sie an ein solches System? (z.B. Zulassungsmechanismen)

---



---



---

N. In welchem Zeitrahmen könnte die Umstellung auf ein solches System erfolgen?

---



---



---

O. Welche Ausrüstung, Software, Systemlieferanten, Provider benützen Sie oder planen Sie zu benützen?

**Derzeit:**

---



---

**Künftig:**

---

---

*P. Haben Sie irgendwelche Bedenken hinsichtlich Sicherheit und Verfügbarkeit von DGPS in Zukunft?*

---

---

---

*Q. Was könnten Ihrer Ansicht nach „Show Stopper„ sein? Welche Faktoren, unerfüllte Anforderungen könnten ein Satellitennavigationssystem für Sie nutzlos werden lassen?*

---

---

---

---

### III. Anbieter

A. Welche Produkte oder Dienstleistungen bieten Sie derzeit an?

---



---

...speziell im Bereich DGPS?

---



---

B. Welche Märkte bedienen Sie?

Beobachtung  Geodäsie  Navigation  Kartierung  Flottenmanagement

sonstiges:

---



---



---

C. Wer sind Ihre Kunden?

Staat

professionelle Nutzer

individuelle Nutzer

sonstiges:

---



---



---

D. Welche sind Ihre Wettbewerber?

---



---



---

E. Planen Sie neue Produkte und Dienstleistungen für GPS?

---



---



---

Vielen Dank für Ihre Bemühungen!



## Quellen- und Literaturverzeichnis

- Airbus Industrie (1997): Global Market Forecast 1997-2016, Blagnac Cedex (Frankreich) März 1997
- Bayerisches Rotes Kreuz – Bergwacht: (1997): Einsatzstatistik 1997, München 1997
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (1997): Funk- und Navigationsausrüstung der Seeschiffe unter der Flagge der Bundesrepublik Deutschland, Hamburg 1997
- Bundesverband Güterkraftverkehr und Logistik e.V (1997): Verkehrswirtschaftliche Zahlen 1997, Frankfurt a. M. 1997
- Bundeszentralverband Personenverkehr - Taxi- und Mietwagen e.V. (1997), Geschäftsbericht 1997, Frankfurt 1997
- Deutsche Bahn AG (1997): Umweltbericht - Daten und Fakten, Frankfurt a. M. 1997
- Deutsche Flugsicherung (1998): Report on the Business Year 1997, Frankfurt a. M. 1998
- Frost & Sullivan (1998): European Electronic Navigation Equipment Markets, , Mountain View, CA (USA), June 1998
- Institut für Seeverkehrswirtschaft und Logistik (1997): New Shipbuilding Forecasts 1997 - 2006, Bremen Juni 1997
- Intex Management Services (1998): The Worldwide Market for Navigation and Tracking Systems, Wellingborough (England) Mai 1998
- Kraftfahrt-Bundesamt (1998): Statistische Mitteilungen des Kraftfahrt-Bundesamtes, Flensburg Juli 1998
- Luftfahrt-Bundesamt (1997): Zulassungszahlen, Braunschweig 1997
- NASA (1995): NASA Systems Engineering Handbook, Washington D.C. June 1995
- Ocean Shipping Consultants (1998): World Shipbuilding to 2010, Chertsey / Surrey 1998
- Sigel, J. (1990): Die Wertschöpfung in den volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen, Berlin 1990
- Statistisches Bundesamt (1996): Entstehungsrechnung, Wiesbaden 1996
- Statistisches Bundesamt (1996): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung, Wiesbaden 1996
- Statistisches Bundesamt (1998): Zeitreihenservice, Wiesbaden, 1998
- Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes (1998), Zentrale Binnenschiffs-Bestandskartei, Mainz 1998
- Wenke, K.-G. (1987): Theorie der Wertschöpfung und der Wertschöpfungsrechnung, Mainz 1987
- Volck, S. (1997): Die Wertkette im prozeßorientierten Controlling, Wiesbaden 1997



## Stichwortverzeichnis

### A

Accuracy.....	12
Additionsmethode.....	44
Anbieter.....	39
Andere Landanwendungen.....	7
Anwenderzentrum.....	35, 75, 76
Anwendungssektoren.....	7, 9
Ausstattungskoeffizient.....	4, 33
Automobilclub.....	19
autonome Zielführung.....	21
Autovermietung.....	30

### B

Balisen.....	18
Ballonfahrer.....	14
Bergsport.....	28
betriebliche Wertschöpfungsrechnung.....	43
Binnenschifffahrt.....	25
BMVg (Bundesministerium für Verteidigung).....	27
Bruttoinlandsprodukt.....	41
Bruttolohn- und -gehaltsumme.....	59
Bruttoproduktionswert.....	41, 50
Bruttowertschöpfung.....	41, 50
BSH (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie).....	24
Bundeswehr.....	27

### D

Deutsche Bahn AG.....	16, 18
DFS (Deutsche Flugsicherung).....	12
DGPS.....	24
Diagnosesysteme.....	18
Dienstleistungen.....	29
direkten Beschäftigungswirkungen.....	55
DME (Distance Measuring Equipment).....	13
Drachenflieger.....	14
dynamische Verkehrsleitung.....	20

### E

Einkommensteuer.....	57
EU.....	13

### F

Fahrzeugverfolgung.....	16
Feuerwehr.....	30
Fischerei.....	24
Flottenmanagement.....	19, 30
Frachtverfolgung.....	31
Freizeit.....	7, 28

### G

Gebühren.....	29
Gewerbeertragssteuer.....	57
Gewinn vor Steuern.....	57

GLONASS (Global Navigation Satellite System).....	1
---	---

GNSS-2 (Global Navigation Satellite System).....	12, 13, 16, 18, 22, 26, 35, 65, 75
--	------------------------------------

Golf.....	28
-----------	----

GPS (Global-Positioning-System).....	1, 13, 22, 23, 25, 26, 30, 65, 75
--------------------------------------	-----------------------------------

GSM.....	30
----------	----

GSM-R.....	16
------------	----

Gütertransport.....	18
---------------------	----

Güterverkehr.....	19
-------------------	----

Güterwagen.....	16
-----------------	----

### H

Hand-held-Receiver.....	14
-------------------------	----

### I

ICAO (International Civil Aviation Organization).....	12
---	----

IFR - Instrument Flight Rules.....	11
------------------------------------	----

ILS (Instrument Landing System).....	13
--------------------------------------	----

IMO (International Maritime Organization).....	24
--	----

Indirekte Beschäftigungswirkungen.....	55
--	----

Input-Output-Rechnung.....	41, 43, 55
----------------------------	------------

INS (Inertial Navigation System).....	13
---------------------------------------	----

Integrity.....	12, 13
----------------	--------

Investitionszyklus.....	4
-------------------------	---

### J

JAA (Joint Aviation Authorities).....	12
---------------------------------------	----

### K

Kapitalkosten.....	57, 58
--------------------	--------

Kommunikationskanal.....	16, 19, 29
--------------------------	------------

Körperschaftsteuer.....	57
-------------------------	----

Kostenstrukturmodell.....	53, 57
---------------------------	--------

Kurier- und Paketdienste.....	30
-------------------------------	----

### L

Landwirtschaft.....	22, 31
---------------------	--------

LBA (Luftfahrt-Bundesamt).....	12
--------------------------------	----

Leit- und Sicherheitstechnik.....	16
-----------------------------------	----

Luftfahrt.....	7, 11, 31
----------------	-----------

### M

Market-Pull.....	21
------------------	----

Markterschließungsstrategie.....	5
----------------------------------	---

Materialverbrauch.....	58
------------------------	----

Mauterhebung.....	20
-------------------	----

Mehrwertdienste.....	29
----------------------	----

Militär.....	27
--------------	----

Monte-Carlo-Simulationen.....	4, 33
-------------------------------	-------

Multiplikatorenwirkungen.....	56
-------------------------------	----

**N**

Nachfrager .....	37
NATO .....	27
Navigationsdienst .....	31
NAVSTAR (Navigation System with Timing And Ranging).....	1
Nettowertschöpfung .....	41
Nominalgut .....	37
Nutzleistung.....	37
Nutzleistungspotential .....	37

**Ö**

ÖPNV (Öffentlicher Personennahverkehr)17, 19	
Orbit .....	26

**P**

Paraglider.....	14
Personalkosten .....	57, 58
Pkw.....	19
Polizei .....	19, 30
primärer Produktionsbereich .....	53
Produktion .....	38
Produktionsfaktoren.....	38, 42
produzierendes Gewerbe.....	53

**R**

Radfahren.....	28
Raumfahrt .....	7, 26
Realgut .....	37
Rettungswesen.....	19
Rollführung.....	12

**S**

Schadstoffausstoß .....	73
Schienenverkehr .....	7, 16, 31
Schiffahrt.....	7, 24
Schiffe.....	24
Seeschiffahrt .....	25
Segelflugzeuge .....	14
sekundärer Produktionsbereich.....	53

Sensitivitätsanalyse.....	33
Showstopper .....	35
Sicherheit.....	73
Sicherheitssysteme .....	20
SMS (Short-Message-Service) .....	30
Sozialkosten .....	58
Spedition.....	20
Straßenverkehr .....	7, 19
Subtraktionsmethode .....	44

**T**

Taxi.....	19, 30
Technology-Push .....	21
TeleAid .....	30
Telematik.....	19
tertiärer Produktionsbereich .....	53
Time-to-Market.....	35
Transportunternehmen.....	30

**U**

Umsatzsteuer .....	53, 56
Umweltschutz.....	73

**V**

Vermessungswesen.....	22, 31
VFR- Visual Flight Rules.....	11
VGR (Volkswirtschaftliche Gesamtrechnung) 41	
Vorleistungen.....	38, 49, 57, 58

**W**

Wandern .....	28
Wertkette .....	44
Wertkommunikation .....	39
Wertschöpfung.....	37, 38
Wertschöpfungskette.....	47
Wertschöpfungsrechnung.....	41
Wertschöpfungsstufen .....	47
Werturteil .....	37
Wirtschaftszweig .....	43, 56

**Z**

ZEUS-2 Studie .....	2, 3
---------------------	------