



KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN

Brüssel, den 5.12.2001
SEK(2001) 1960

ARBEITSDOKUMENT DER KOMMISSIONSDIENSTSTELLEN

Zwischenbericht über das Programm GALILEO

EINLEITUNG

Dieser Faktenbericht wurde auf Ersuchen des Rates (Verkehr) vom April 2001 verfasst.

Er soll über die Fortschritte unterrichten, die bei dem Satelliten-Funknavigationsprogramm GALILEO erzielt wurden, und den im Dezember 2001 tagenden Rat (Verkehr) in die Lage versetzen, in Kenntnis der Sachlage die für den Übergang zur Entwicklungsphase notwendigen Beschlüsse zu fassen. Dies sind:

- Annahme der Verordnung über die Satzung des gemeinsamen Unternehmens GALILEO,
- "Freigabe" des Betrags von 450 Mio. € (von den für die transeuropäischen Verkehrsnetze vorgesehenen Mitteln), der für die Finanzierung der Entwicklungsphase benötigt wird.

Außer diesem Bericht werden dem Rat und dem Parlament noch direkt die Zusammenfassung und der Schlussbericht über die Untersuchung der finanziellen Perspektiven des Programms GALILEO als Ganzes übermittelt.

Die Punkte über die Einbindung von EGNOS in GALILEO und über die Sicherheitsproblematik wurden vom Rat ausdrücklich erbeten.

1. IM JAHRE 2001 DURCHGEFÜHRTE MASSNAHMEN

1.1. Verwendung des von dem Rat (Verkehr) im April "frei gegebenen" Betrags von 100 Mio. €

Der Rat (Verkehr) hat der Kommission auf seiner Sitzung im April 2001 die "Genehmigung" erteilt, im Jahre 2001 100 Mio. € für die "Vorentwicklungsphase" von GALILEO zu verwenden. Dieser Betrag wird wie folgt eingesetzt (werden):

1.1.1. 30 Millionen € für die Europäische Weltraumorganisation (ESA)

Dieser der ESA zugewiesene Teilbetrag betrifft Studien und Maßnahmen zur technischen Unterstützung der Arbeiten an der Definition und an der Konsolidierung der Aufgaben im Zusammenhang mit der Entwicklungsphase des Programms GALILEO (der so genannten Phase der Detaildefinition oder Phase B2).

Diese Maßnahmen sind von der ESA und der Kommission gemeinsam definiert und überwacht worden, wobei die Kommission die Unterstützung der für die Verwaltung eingerichteten vorläufigen Struktur in Anspruch nehmen konnte (siehe Punkt 1.4.2).

Folgende Arbeiten sind vorgesehen:

a. Definition des Systems

- Definition der Signale,
- detaillierte Architektur des Systems, unter anderem Systemintegrität,
- Schnittstelle mit den Kommunikationssystemen,
- Berücksichtigung des Schutzes des Systems und der ausgestrahlten Signale,

b. Konsolidierung der Aufgabe und programmatische Aspekte

- Konsolidierung der Ziele des Programms GALILEO im Hinblick auf die Aktualisierung des Programmdokuments "High Level Mission Document",
- Zertifizierung und Zulassung des "Safety of Life" genannten Dienstes,
- Definition der Sicherheitsanforderungen,
- Konsolidierung des Entwicklungsplans und der Kosten.

c. Probelauf

Um die Glaubwürdigkeit der Leistungsziele des Systems und des Entwicklungsplans nachweisen zu können ist es unerlässlich, baldmöglichst die Vorkehrungen zur Erprobung des Systems in großem Maßstab zu treffen. Die ESA hat bereits gewisse vorbereitende Entwicklungen für diese Erprobung eingeleitet.

1.1.2. 70 Millionen € für das gemeinsame Unternehmen

Diese Mittel werden dem gemeinsamen Unternehmen zugeteilt, sobald es sich gegründet haben wird. Sie werden insbesondere die Verfeinerung der Definition der verschiedenen Segmente von GALILEO (Raum-, Boden-, Nutzersegment) und ihre Verwirklichung ermöglichen.

Folgende Tätigkeiten sind betroffen:

➤ Nutzung des Frequenzspektrums

Es hat große Mühe gekostet, die GALILEO-Frequenzen auf der Weltfunkkonferenz im Jahr 2000 zu erlangen. Die zurückgelegten Frequenzen, mit deren Hilfe die für GALILEO benötigten Frequenzen reserviert werden können, stehen allerdings nicht mehr zur Verfügung, wenn nicht spätestens 2004 - zumindest versuchsweise - Signale auf den verschiedenen Frequenzbändern ausgestrahlt werden.

Dies bedeutet, dass die Nutzlasten auf den verschiedenen Frequenzbändern für die Ausstrahlung eines Signals im Weltraum definiert und umgesetzt werden müssen. Diese Aufgabe muss mit dem Probelauf abgestimmt werden.

➤ **Detaildefinition des Systems bis zur Nutzerebene**

Hierbei geht es um Untersuchungen über die Einbindung von GALILEO in die vorhandene Dienstinfrastruktur und über die Definition der verschiedenen Komponenten und Nutzerendgeräte.

Parallel hierzu müssen Sicherheitsaspekte und die Einbeziehung sich hieraus ergebender Anforderungen bei der Ausgestaltung des Systems genauer definiert werden.

➤ **Studien über die Strukturen für die Verwaltung späterer Programmphasen**

Diese Tätigkeit umfasst die Analysen und Untersuchungen, die für die Einrichtung einer geeigneten Struktur für die Verwaltung des Programms GALILEO ab der überwiegend privat finanzierten Entfaltungsphase erforderlich sind.

1.2. Vertragsabschlüsse mit der Industrie im Rahmen des 5. RP (GALILEI)

Im Dezember 2000 leitete die Kommission eine zielgerichtete Aktion zu GALILEO¹ ein. Der Zweck dieser Aktion ist die Unterstützung, auf dem Gebiet der Forschung, von Maßnahmen der Industrie als Vorbereitungen auf die Entwicklungs- und Validierungsphase.

Bei dieser Ausschreibung wurden die folgenden Aufgaben gestellt:

- Definition des lokalen Elements,
- Interoperabilität,
- Frequenz, Normung und Zertifizierung,
- Pilotprojekte,
- Detaillierte Dienstanalyse,
- Rechtliche Aspekte und Regulierungsaspekte.

Alle ausgewählten, für diese Aufgaben eingereichten Vorschläge wurden zu einem Projekt mit dem Namen "GALILEI" zusammengefasst. Hieraus ergab sich ein effizientes und ausgewogenes Projekt mit einer zuverlässigen technischen Koordinierung, die die notwendige Abstimmung zwischen den verschiedenen Aufgaben gewährleistet. Was die Beteiligung der Industrie anbelangt, wurde bei dieser Zusammenlegung eine ausgewogene Aufteilung von Arbeiten und Tätigkeiten auf die Industrie erreicht. Das Projekt führt Satellitenhersteller, Diensteanbieter und Nutzer des Systems zusammen.

¹ 5. Rahmenprogramm - 4. periodische Aufforderung zur Einreichung von Vorschlägen für das spezifische Programm "Wettbewerbsorientiertes und nachhaltiges Wachstum" ABl. Nr. 359/23, 14. Dezember 2000

Die zu erwartenden Ergebnisse dieses Forschungsprojekts leisten daher einen nützlichen Beitrag zu dem wichtigsten Ziel: den Bedürfnissen der Nutzer mit den über die GALILEO-Infrastruktur bereitgestellten Diensten Rechnung zu tragen.

Bei der genannten Ausschreibung konnten auch mehrere Pilotprojekte eingeleitet werden, die zusammen mit der Industrie finanziert werden und verschiedene Bereiche betreffen. Beispiele für solche Pilotprojekte sind: Gefahrgutmobilität (NAUPLIOS), Infomobilität - sicherheitskritische Anwendung (INSTANT), Eisenbahnbetriebssystem (GADEROS) und "Safety of life" - Hilfe für Fahrer im Straßenverkehr (GALLANT).

Ferner wurde eine ergänzende Maßnahme auf dem Gebiet der Nutzerhilfsmittel für Marktanalysen (POLARIS) eingeleitet.

1.3. Internationale Verhandlungen und Beziehungen zu Drittländern

Seit den Zusammentreffen am 23. Mai in Brüssel und vom 28. bis zum 30. Oktober in Washington machen die Verhandlungen mit den **Vereinigten Staaten von Amerika** über ein Abkommen über Zusammenarbeit auf der Grundlage von Artikel 300 des Vertrags zur Gründung der Europäischen Gemeinschaft stetige Fortschritte. Beide Seiten betrachten die Arbeiten an dem Entwurf eines Abkommens zur Festlegung der Grundsätze für die Zusammenarbeit nach wie vor als eine Priorität. Die wichtigsten Anliegen der Behörden der Vereinigten Staaten von Amerika stehen in Zusammenhang mit der Gewährleistung von für das GPS (Global Positioning System) günstigen Bedingungen in Bezug auf Interoperabilität, Wettbewerb und Normung. Die Kommission strebt gleiche Bedingungen in dem GNSS (Global Navigation Satellite System) insgesamt an und vertritt den Standpunkt, dass zwei einander unterstützende Systeme zur Verringerung der Anfälligkeit heute notwendiger denn je sind. (Die Kommission hat technische Gespräche über Systemsicherheit vorgeschlagen.) Die technische Ausgestaltung von GALILEO ist verfeinert worden und erleichtert nun die Interoperabilität und die Koexistenz der beiden Systeme. Dies ist für Nutzer und Hersteller ein wichtiger Faktor. Amerikanische Hersteller haben Interesse an GALILEO bekundet.

Die Verhandlungen mit **Russland** auf der Grundlage von Artikel 300 sind seit Beginn des Jahres 2001 (aufgrund von Meinungsunterschieden über die Finanzierung) ins Stocken geraten. Allerdings wurde das Thema der Zusammenarbeit in dem GNSS bei Kontakten, die kürzlich auf hochrangiger Ebene stattgefunden haben, erneut angesprochen. Die Kommission hat die Initiative ergriffen und im November 2001 informelle Gespräche mit der russischen Weltraumbehörde aufgenommen. Der Staatsrat der Russischen Föderation hat beschlossen, für die nächsten zehn Jahre beträchtliche Mittel für den Unterhalt von GLONASS (Global Navigation Satellite System) bereitzustellen.

Die Kontakte zu anderen Nichtmitgliedstaaten, die sich für eine Beteiligung an GALILEO interessieren, dauern an.

Die Vizepräsidentin der Kommission, Frau de Palacio, hat im Juni und September 2001 (Termine prüfen) mit führenden Politikern **Chinas** auf hochrangiger Ebene Gespräche über eine mögliche Zusammenarbeit am GNSS geführt. Eine gemeinsame Arbeitsgruppe wurde eingerichtet und kam im Oktober 2001 zusammen.

Zusammen mit den **Partnerländern im Mittelmeerraum** wurde eine Arbeitsgruppe eingerichtet, die sich mit dem GNSS befasst und im Mai 2001 zusammentraf. Mit **Kanada**,

Norwegen, Israel, der Tschechischen Republik, der Ukraine, Japan, Australien und mit afrikanischen Behörden fanden Kontakte auf Arbeitsebene und/oder vertragsbezogene Kontakte statt.

Seminare zur Information über GALILEO wurden in **China** und **Südkorea** abgehalten.

Die GD Energie und Verkehr trat bei dem zweiten regionalen Workshop der Vereinten Nationen/Vereinigten Staaten über die Nutzung des globalen Satellitennavigationssystems (GNSS) und diesbezügliche Anwendungen als Sponsor und Teilnehmer auf. Dieser Workshop wurde in Zusammenarbeit mit der österreichischen Regierung und der Europäischen Kommission im November 2001 ausgerichtet.

Die Dienststellen der Kommission bereiten zurzeit neue Verhandlungsmandate vor, die dem Rat Anfang 2002 zur Genehmigung vorgelegt werden sollen.

1.4. Programmverwaltung

1.4.1. Der Vorschlag für eine Verordnung über die Satzung des gemeinsamen Unternehmens GALILEO

In Übereinstimmung mit den Ersuchen des Europäischen Rates von Stockholm sowie des Rates, der im April 2001 tagte, hat die Kommission am 20. Juni 2001 einen Vorschlag für eine Verordnung über die Satzung eines gemeinsamen Unternehmens GALILEO auf der Grundlage von Artikel 171 des EG-Vertrags angenommen. Das Ziel dieser Verordnung ist es, die Einheitlichkeit von Verwaltung und Finanzierung des Programms in seiner Entwicklungsphase (2002 – 2005) sicherzustellen.

Der Rat (Verkehr) hat auf seiner Sitzung am 16. Oktober ein erstes Sondierungsgespräch über die Kontrolle des gemeinsamen Unternehmens durch die Mitgliedstaaten, die Beteiligung des Privatsektors und die Rolle der ESA geführt und ist dabei zu folgenden Schlussfolgerungen gekommen:

- **Rolle der Mitgliedstaaten** Der Rat hat deutlich gemacht, dass er die Einsetzung eines Aufsichtsrats, dem die Mitgliedstaaten angehören, bevorzugt.
- **Beteiligung des Privatsektors** COREPER wurde beauftragt, den Rahmen für eine Beteiligung des Privatsektors abzustecken, die diesbezüglichen Bedingungen festzulegen und dabei auf die Vermeidung von Interessenskonflikten zu achten.
- **Rolle der ESA** Der Rat hat die Präsidentschaft ersucht, die Europäische Weltraumorganisation aufzufordern, ihre Bereitschaft zur Teilnahme an dem gemeinsamen Unternehmen zu bestätigen.

Die Annahme der Satzung des gemeinsamen Unternehmens wird auf der Dezembersitzung des Rats (Verkehr) erfolgen, sofern das Europäische Parlament bis zu diesem Zeitpunkt seine Stellungnahme hat vorlegen können.

1.4.2. Einrichtung der vorläufigen Unterstützungsstruktur

Die Europäische Kommission hat der Europäischen Weltraumorganisation einen Dienstleistungsauftrag zur Einrichtung der vorläufigen Unterstützungsstruktur für GALILEO erteilt. Diese in Brüssel angesiedelte Struktur untersteht der Aufsicht und den Weisungen der Europäischen Kommission und berichtet dem Verwaltungsrat des Programms GALILEO.

Diese vorläufige Struktur hat ihre Arbeit im Juli mit einer fünf Mitarbeiter umfassenden Kerngruppe aufgenommen. Es wird erwartet, dass das Personal im Dezember nahezu vollständig sein wird.

Die vorläufige Struktur vereinheitlicht die Berichte, die dem Lenkungsausschuss von GALILEO und dem Ausschuss für das Navigationsprogramm der ESA vorgelegt werden, und ist mit ihrer konkreten Umsetzung beauftragt. Zu diesem Tätigkeitsfeld gehören aufgabenbezogene und programmatische Aspekte, technische Stimmigkeit des Programms, Entwicklung nachgeschalteter Anwendungen sowie rechtliche Fragen und Regulierungsfragen.

Die vorläufige Struktur wird mit der Erfüllung dieser Aufgaben betraut sein, bis das gemeinsame Unternehmen so weit einsatzfähig ist, dass es diese Zuständigkeiten übernehmen kann.

1.5. Frequenzen und Signale

Die Dienststellen der Kommission haben im März 2001 eine Taskforce "Signal" eingerichtet, der die ESA, Sachverständige aus den Mitgliedstaaten sowie Vertreter der Raumfahrtindustrie und Entwickler von Empfangsgeräten angehören. Auch Vertreter der nationalen Frequenzbehörden sind in die Tätigkeit dieser Taskforce eingebunden.

Nach eingehender Beschäftigung mit der Thematik hat diese Taskforce eine für GALILEO in Betracht gezogene Annahme erneut in Frage gestellt, namentlich den Verzicht auf die Nutzung von Frequenzbändern, die bereits von GPS genutzt werden.

Aus den Arbeiten der Taskforce können folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Nach den Regeln der Internationalen Fernmeldeunion ist es möglich, dass die GALILEO-Signale die GPS-Signale überlagern und dennoch keine Verschlechterung der GPS-Signale eintritt.
- Anhand der für die verschiedenen in Frage kommenden Signalarten errechneten Interferenzabstände konnten Lösungen gefunden werden, die bei gleichen Kosten eine deutlich bessere Leistung für die GALILEO-Signale ermöglichen.
- Nach sechsmonatiger Arbeit wurde ein Konsens hinsichtlich des besten Szenarios (des so genannten Referenzszenarios A für GALILEO) mit folgenden Hauptmerkmalen erreicht:
 - bessere Mehrwegresistenz der offenen Signale,
 - geringere Kosten für GALILEO durch Vereinfachung von Entwicklung und Umsetzung der Empfänger,
 - bessere Resistenz der "Safety of Life"-Signale,
 - bessere Interoperabilität mit GPS durch gemeinsame Nutzung der Bänder L5 (E5A) und L1,
 - bessere Leistung des verschlüsselten Signals im Krisenfall.

Abschließend kann festgestellt werden, dass der von der Taskforce "Signal" entwickelte GALILEO-Frequenzplan die Erstellung eines gemeinsamen Konzepts für das GALILEO-Signal ermöglicht.

1.6. Tätigkeiten der ESA (Phase B2)

Der Vertrag über die Studie der Phase B2 von GALILEO wurde von GALILEO Industries wie vorgesehen Ende Mai vorgelegt. Die meisten der in dem zuvor eingereichten Vertrag festgestellten Mängel sind nun behoben. Damit konnte die ESA mit der Arbeit beginnen. Bis Ende September war der Vertrag ordnungsgemäß unterzeichnet.

Die erste Etappe bei dieser Studie ist das so genannte "Key Point Meeting" (KPM), das in der zweiten Oktoberhälfte stattfand. Die für das KPM vorgesehenen Hauptthemen waren das Ergebnis der Koordinierungsarbeiten in Bezug auf die Konsolidierung der Aufgaben und die Systemarchitektur. Das KPM ist eine entscheidende Etappe bei der genaueren Ausarbeitung der Anforderungen im Zusammenhang mit der Aufgabe und dem System.

Ferner leitete die ESA auch die Arbeiten an den öffentlichen regulierten Diensten als Ergänzung zu der Konsolidierung der Aufgabe ein.

Das Sicherheitsaspekte betreffende Änderungsersuchen datiert vom 15. August. Die Mitteilung über diesbezügliche Arbeiten und Anforderungen wurde von dem GALILEO-Systemsicherheitsrat verfasst und von der ESA überarbeitet. (Dies betraf lediglich nicht der Vertraulichkeit unterliegende Dokumente.) Bei dieser Tätigkeit ist eine Aufteilung der Arbeit in zwei Phasen und die Markierung einer Zwischenetappe in Form eines "Key Point Meeting" für Sicherheit (KPM-S) vorgesehen. Nach dieser Zusammenkunft soll die sicherheitsbezogene Arbeit mit der Hauptarbeit der Phase B2 synchronisiert werden. Die Mittel in Höhe von 5 Mio. € werden vollständig aus dem Haushalt der Europäischen Gemeinschaften finanziert.

2. ANTWORTEN AUF DIE ERSUCHEN DES RATES VOM APRIL 2001

2.1. Studie über die wirtschaftlichen Aspekte von GALILEO

Entsprechend dem Ersuchen des Rates vom April 2001 hat die Europäische Kommission eine Studie mit folgender Aufgabenstellung in Auftrag gegeben:

- Zuschreibung einer Perspektive für alle Phasen des Projekts,
- Ermöglichung der längerfristigen Entwicklung der Beteiligung des Privatsektors an dem Projekt,
- Ermittlung der über GALILEO bereit zu stellenden kommerziellen und öffentlichen Dienste,
- Spezifizierung der Einkommensströme, die sich hieraus ergeben könnten,
- Spezifizierung der Begleitmaßnahmen, die erforderlich sind, um dies zu bewerkstelligen,
- und Hilfestellung bei der Klärung der Bedingungen für das längerfristige Engagement des Privatsektors.

Die Kommission hat diese Aufgaben PricewaterhouseCoopers Project Finance and Privatisation team übertragen, die mit Satel Conseil, Ovum, Denton Wilde Sapte, Willis Inspace und der Deutschen Bank zusammenarbeiten.

Dieses Konsortium erarbeitet folglich Empfehlungen zu den kommerziellen und öffentlichen Diensten, die über GALILEO bereitgestellt werden sollen, sowie zu den Einkünften, die aus einer solchen Tätigkeit fließen könnten. Eine eingehende Beurteilung der Daten für die Kostenberechnung ergab konsolidierte Zahlen, die als Grundlage für die insgesamt zu beantragenden Finanzmittel dienen. Als abschließendes Ergebnis wird ein Wirtschaftsplan für das GALILEO-Projekt vorgelegt, der die Grundlage für den Gewinn von Beteiligungen des Privatsektors über eine mögliche öffentlich/private Partnerschaft bilden wird, damit zu der nächsten Phase des Programms übergegangen werden kann.

Den Schlussbericht über diese Tätigkeit hat die Kommission dem Rat als gesondertes Dokument von Pricewaterhouse Coopers übermittelt.

In einer zweiten Phase könnte PricewaterhouseCoopers aufgefordert werden, zur Unterstützung bei der Umsetzung der Schlussfolgerung des Rates weiterhin beratend tätig zu sein.

Für die Ausführung dieser Aufgaben stand das Konsortium in Kontakt zu mehreren Unternehmen und einzelstaatlichen Behörden, die mit den Bereichen Raumfahrt, Telekommunikation und Navigation befasst sind.

2.2. Beteiligung des Privatsektors an der Entwicklungsphase

15 Unternehmen haben im Frühjahr 2001 eine Gemeinsame Absichtserklärung über GALILEO unterzeichnet. Diese Gemeinsame Absichtserklärung bringt für die Entwicklungs- und Validierungsphase insgesamt 200 Mio. € aus dem Privatsektor.

Die Festlegung der konkreten Form der Verpflichtungen der Unterzeichner muss sich nach dem Rahmen richten, der zurzeit für die Entwicklungsphase gesteckt wird. Denkbar sind

direkte Beiträge zum Kapital des gemeinsamen Unternehmens. Es kommen aber auch andere Rechtsformen (Rahmenverträge, technische Sachleistungen usw.) in Betracht.

Die Vereinbarung der endgültigen Bedingungen für die Beteiligung des Privatsektors als Ergänzung zur öffentlichen Finanzierung dürfte 2002 erfolgen, sobald das gemeinsame Unternehmen gegründet ist.

2.3. Einbindung von EGNOS in GALILEO

2.3.1. Mandat

In der Entschließung des Rats der Verkehrsminister der Europäischen Gemeinschaft zu GALILEO vom 5. April 2001 heißt es: *"Die optimale Integration von EGNOS² in das GALILEO-Programm muss in enger Zusammenarbeit mit EOIG³ nach einem Übergangszeitplan, der etwa 2015 endet, sichergestellt werden. Zu diesem Zweck müssen die interessierten Parteien baldmöglichst einen detaillierten Vorschlag in Bezug auf die technischen, betriebsbezogenen, finanziellen und institutionellen Aspekte dieser Integration vorlegen. Solange es erforderlich ist, müssen unterschiedliche Finanzvereinbarungen für GALILEO und EGNOS umgesetzt werden."*

In dieser Entschließung werden alle an EGNOS interessierten Parteien aufgefordert, so bald wie möglich einen detaillierten Plan für die Einbindung vorzulegen, der alle Aspekte berücksichtigt.

Als Hilfestellung fügen die Dienststellen der Kommission diesem Vorschlag zwei mögliche detaillierte Modelle einer Integration von EGNOS in GALILEO bei, die für alle interessierten Parteien und Beteiligten von Vorteil ist.

Die Führung der ESA hat mit dem Dokument PBNav Paper ESA/PB-NAV (2001) 29 kürzlich einen bedeutenden Beitrag zu diesem Positionspapier vorgelegt.

Dieser Vorschlag wird der Europäischen Dreiergruppe zur Bestätigung vorgelegt und auch eingehend mit der EOIG erörtert werden.

2.3.2. Allgemeine Erwägungen

Die Dienststellen der Kommission vertreten die Auffassung, dass es zwei gangbare Wege zur Integration von EGNOS in GALILEO gibt.

Die erste Alternative wäre die Fortführung von EGNOS als einsatzfähiges GPS/GLONASS-System in eine einsatzfähige GALILEO-Umgebung.

Die zweite Alternative bestünde in der voroperationellen Integration des EGNOS-Signals im Weltraum in GALILEO mit kombinierter Validierung und Zertifizierung während des Betriebs.

² EGNOS, der europäische Vorläufer von GALILEO, ist ein satellitengestütztes Funknavigationssystem, das auf dem amerikanischen GPS und dem russischen GLONASS beruht und deren Integrität sicherstellt, so dass der Nutzer in sehr kurzer Zeit über Funktionsstörungen unterrichtet wird, die die Qualität des von geostationären Satelliten wieder ausgestrahlten Signals beeinträchtigen können.

³ EOIG: EGNOS Operators and Infrastructure Group (EGNOS-Betreiber und Infrastruktur-Gruppe)

Diese beiden Alternativen werden im Folgenden detailliert beschrieben.

2.3.3. Integrationsmodelle

1. Alternative: Integration des einsatzfähigen Systems EGNOS in ein einsatzfähiges GALILEO

Das Erreichen der fortgeschrittenen Einsatzfähigkeit ist bei EGNOS für das Jahr 2004 vorgesehen. Zu diesem Zeitpunkt muss noch die operationelle Validierung des Systems in den verschiedenen Verkehrsarten erfolgen, bevor es vermutlich Anfang 2006 den zertifizierten Betrieb aufnehmen kann.

Gemäß dem High Level Mission-Dokument über GALILEO ist beabsichtigt, EGNOS als Verstärkung von GPS fortzuführen, wenn GALILEO im Jahre 2008 den Betrieb aufnehmen wird.

EGNOS würde dann als Teil eines globalen Navigations satellitensystems arbeiten, das den Nutzern zwei Satellitenkonstellationen (GALILEO und GPS) mit jeweils eigenen Integritätsinformationen bieten würde.

Aus struktureller Sicht wäre es sinnvoll, den EGNOS-Diensteanbieter in den GALILEO-Diensteanbieter einzugliedern, um auf diese Weise bei der Bereitstellung von Diensten Beständigkeit gewährleisten und Synergieeffekte nutzen zu können.

Bei diesem Modell muss EGNOS nach Ablauf des derzeit laufenden ARTES 9-Programms der ESA während des Einsatzes validiert und zertifiziert werden. Somit werden zwei unabhängige Validierungs- und Zertifizierungsverfahren während des Einsatzes erforderlich sein - für EGNOS (Die geschätzten Kosten könnten insgesamt mehrere Hundert Millionen Euro⁴ betragen.) und für GALILEO.

Die Betriebskosten für EGNOS werden auf insgesamt 25 Mio. € pro Jahr geschätzt⁵.

Die folgenden drei Faktoren bestimmen im wesentlichen, ob ein einsatzfähiges EGNOS optimalen Nutzen bringt:

- 1) Dauer der Übertragung von terrestrischen Navigationshilfen an das GNSS,
- 2) Möglichkeiten zur Reduzierung der terrestrischen Infrastruktur in einer EGNOS-Umgebung,
- 3) Kosten der Empfänger-ausstattung.

Bei Berücksichtigung aller genannten Aspekte bräuchte eine operationelle Integration von EGNOS in GALILEO folgende Vor- und Nachteile:

A. Vorteile:

- Baldige europäische Aktivität auf der Grundlage verbesserter GPS/GLONASS-Signale,
- Stimulierung des Marktes für Integritätsdienste durch die EGNOS-Dienste und damit Erleichterung der Einführung von GALILEO-Integritätsdiensten,

⁴ Schätzung der Gruppe EOIG

⁵ Quelle: GEMINUS-Studie der Europäischen Kommission

- Gewinn von Erfahrungen bei einsatzfähigem EGNOS mit der Zertifizierung und operationellen Validierung der Satellitennavigation im "Safety of Life"-Markt, was auch für GALILEO vorgesehen ist,
- Verringerung des Risikos bei der späteren Zertifizierung und operationellen Validierung von GALILEO,
- Beteiligung Europas an einem weltweit standardisierten satellitengestützten verbesserten Navigationssystem, das auch in den Vereinigten Staaten von Amerika, in Japan und möglicherweise in anderen Regionen der Welt bereitgestellt würde,
- Möglichkeit für Europa, während des Einsatzes zertifizierte Integritätsdienste für GALILEO und GPS anbieten zu können,
- Unabhängigkeit von EGNOS von der Entwicklung von GALILEO und den damit verbundenen Risiken.

B. Nachteile:

- Hohe Kosten für Zertifizierung und operationelle Validierung bei EGNOS und später bei GALILEO und keine direkte Gemeinschaftsfinanzierung für ein rein operationelles EGNOS-System,
- Notwendigkeit, zusätzliche Transponder an den Satelliten zu vermieten, um die Redundanzanforderung zu erfüllen,
- Lange Übergangsphase von der terrestrischen Navigation bis zum voll funktionsfähigen GNSS,
- Möglichkeit der Entstehung einer Konkurrenzsituation zwischen dem EGNOS-Dienst über GPS und dem GALILEO-"Safety of life"-Dienst für Nutzer, die den Integritätsdienst nur auf einer Konstellation benötigen,
- Abhängigkeit des Geschäftsmodells hauptsächlich vom Luftfahrtmarkt, der zögert, allein die Technologie des "Space Based Augmented Service" (weltraumgestützten optimierten Dienstes) einzuführen, wenn einige Jahre später GALILEO kommen soll.

2. Alternative: Integration des voroperationellen EGNOS in GALILEO

Eine Alternative zu dem ersten Modell könnte die Integration des voroperationellen EGNOS ohne operationelle Zertifizierung und Validierung in die derzeitige GALILEO-Architektur sein, wobei GALILEO und EGNOS einige Jahre später gemeinsam zertifiziert würden.

Dies hätte die Entfaltung der EGNOS-Infrastruktur zur Folge. Ein EGNOS-Basissignal würde übertragen, um potenzielle Nutzer anzuziehen und mit der Integritätstechnologie vertraut zu machen. Programmatisch und finanziell würde EGNOS Teil des GALILEO-Programms werden, sobald ein EGNOS-Basissignal zur Verfügung stünde.

Diese Alternative hätte die folgenden Vor- und Nachteile:

A. Vorteile:

- Durchführung einer einzigen operationellen Validierung und Zertifizierung bei allen neuen GNSS-Komponenten (GALILEO, EGNOS, lokalen Elementen), was zu Kosteneinsparungen bei EGNOS und GALILEO führt. Außerdem würde sich dadurch die Bereitstellung zusätzlicher Mittel für die operationelle Validierung und Zertifizierung von EGNOS erübrigen.
- Vorhandensein eines einheitlichen und berechenbaren europäischen GNSS-Konzepts, so dass Nutzer auf der ganzen Welt von einem einzigen Übergangsszenario ausgehen können,
- Möglichkeit der Senkung der Kosten für die erste Zeit der Betriebsphase von EGNOS,
- Verzicht auf zusätzliche Satellitentransponder,
- Wegfall einer Erneuerung der Empfängeranwendung,
- Möglichkeit, jederzeit auf die erste Alternative zurück zu kommen, falls sich bei GALILEO Schwierigkeiten ergeben,
- Bessere Berechenbarkeit der Vorteile aus der Reduzierung der terrestrischen Infrastruktur für die Luftfahrt,
- Verringerung von Kosten und Risiken des Übergangs.

B. Nachteile:

- Fehlen frühzeitiger operationeller Vorteile bei EGNOS, die um vier bis sechs Jahre hinausgezögert würden,
- Fehlen frühzeitiger Erfahrungen mit Validierung und Zertifizierung während des Betriebs,
- Abhängigkeit der Bereitstellung operationeller EGNOS-Dienste von dem GALILEO-Programm.

2.3.4. Technische Integration von EGNOS in GALILEO

Das GALILEO-Mission High Level-Dokument sieht vor, EGNOS als europäische regionale Integritätskomponente für die Verbesserung des GPS beizubehalten, während für GALILEO parallel hierzu eine eigene Integrität entwickelt würde.

Laufende Arbeiten müssen noch den Nachweis dafür liefern, dass es einen Markt für zwei Hochleistungsintegritätsdienste für Europa gibt, und das Integritätskonzept für GALILEO bestätigen.

Was die Institutionen anbelangt, würde EGNOS Teil der GALILEO-Organisation werden.

2.3.5. Schlussfolgerung

Für die Umsetzung der ersten Alternative müssen allerdings über einen langen Zeitraum hinweg nach Abschluss der laufenden Projekte ARTES 9/EGNOS der ESA beträchtliche öffentliche Mittel aufgebracht werden.

Falls sich der öffentliche Sektor nicht in der Lage sieht, die für die erste Alternative erforderliche Finanzierung sicherzustellen, könnte das zweite Modell als sinnvolle Alternative

gewählt werden. Bei dieser Lösung wäre es möglich, EGNOS den GALILEO-Diensten anzupassen, und mit einer Wiederverwendung der gesamten Infrastruktur oder des technischen Fachwissens könnte Europa seinen Beitrag zu dem GNSS leisten. Auf diese Weise würde eine einzige europäische Navigationsübergangsstrategie zustande kommen, es ergäbe sich die in großen Zügen dargelegte Kostenersparnis, allerdings würde sich die zertifizierte operationelle Phase bei EGNOS verzögern. Für den wirtschaftlichen Erfolg von EGNOS ist in jedem Fall ein rascher Übergang von der terrestrischen Infrastruktur zur EGNOS-Technologie erforderlich.

2.4. Fragen der Sicherheit

Die ersten Ergebnisse der Arbeiten des GALILEO-Systemsicherheitsrats, der die Kommission in Fragen der Sicherheit von GALILEO unterstützt, lassen sich wie folgt zusammenfassen:

2.4.1. Allgemeine Erwägungen

Im Zusammenhang mit der Sicherheit von GALILEO sind drei Aspekte anzuführen.

- Schutz vor Nutzung des GALILEO-Signals in böswilliger Absicht, bei der das Signal zu feindlichen Zwecken genutzt werden könnte. Es geht hierbei also um den Aspekt der "Sicherheit vor Böswilligkeit".
- Schutz des eigentlichen Systems vor einer Unterbrechung des Betriebs, wobei sich das System aus den konkreten Komponenten (Infrastruktur, Bodenstationen, Satelliten, physischen Einrichtungen) sowie den Verbindungen und Schnittstellen (Kommunikationsverbindungen, Datenverbindungen usw.) zusammensetzt, und Schutz des eigentlichen Signals. Hierbei geht es um den Aspekt der "systeminternen Sicherheit".
- Schutz der Informationen bei dem privaten Betreiber, der dieselben Probleme wie bei den Mobiltelefonen⁶ aufwirft. Hierbei geht es um den Aspekt der "Datensicherheit".

2.4.2. Allgemeine Sicherheitsstrategie

Die Sachverständigen haben folgende Grundsätze erarbeitet, die die systeminterne Sicherheit sowie die Sicherheit vor Böswilligkeit betreffen:

2.4.2.1. Raumsegment

Die Raumkomponente wäre, anders als bei dem System GPS, nicht vor Explosionen oder vor - in dieser Höhe seltenem - Weltraumabfall geschützt. Die Aufwärts- und Abwärtsstrecken hingegen werden geschützt sein.

2.4.2.2. Bodensegment

Die verschiedenen Bestandteile (Überwachungsstationen, Kontrollstationen, Übertragungszentren) sowie die Verbindungen zwischen den einzelnen Zentren und Stationen werden geschützt sein. Die Infrastruktur wird als Bestandteil eines Raumsystems als "sensibel" eingestuft. Die Dateien werden vor Zugriff, Änderung oder Kopie, Überlastung

⁶ Möglichkeit der Rückverfolgung, Speichern, rechtliche Zugriffsregelungen, Schutz von Daten und Informationen vor Hackerangriffen oder böswilligem Zugriff usw.

oder Hackerangriffen jedweder Art geschützt sein. Der zu berücksichtigende Schutz der Gesamtheit der Raum- und Bodenkomponenten wird sich sowohl auf die Infrastruktur als auch auf das Personal erstrecken.

2.4.2.3. Nutzersignal

Für GALILEO sind zwei Signalfamilien vorhanden:

- ein offenes, allen Nutzern zur Verfügung stehendes Signal. In Krisenzeiten wird dieses Signal eingestellt (gestört), um eine Nutzung in böswilliger Absicht zu verhindern.
- ein verschlüsseltes Signal, das lediglich zugelassenen Nutzern (Polizei, sensible Infrastruktur und unter Kontrolle usw.) zugänglich ist, vor allem wenn das offene Signal eingestellt wurde. Die Verschlüsselung gilt als Regierungssache und wird von einigen Mitgliedstaaten entwickelt (von Frankreich, Deutschland, dem Vereinigten Königreich, Italien sowie einem oder zwei weiteren Ländern, die über entsprechendes Fachwissen verfügen).

2.4.3. Europäische politische Behörde

Wie bereits in der Mitteilung der Kommission vom 22. November 2000 (KOM(750) endg. ausgeführt, ist es wichtig, dass die Behörden die Kontrolle über das System behalten können, um vor allem die im Krisenfall erforderlichen dringlichen Entscheidungen treffen zu können. Der GALILEO-Systemsicherheitsrat erachtet es für notwendig, zu diesem Zweck eine europäische politische Behörde einzurichten.

2.4.4. Verordnung über die Sicherheit von GALILEO

Die Dienststellen der Kommission bereiten einen Vorschlag für eine Verordnung zur Festlegung der Sicherheitsbestimmungen vor, die auf die Gesamtheit der Strukturen und der an dem Projekt GALILEO arbeitenden Personen angewendet werden.

2.4.5. Sicherheitsanforderungen

In Bezug auf die "Sicherheit vor Böswilligkeit" werden Maßnahmen ergriffen, die eine Nutzung von GALILEO in böswilliger Absicht verhindern sollen. Geographische Zugangsverweigerungen sind kurzfristig möglich.