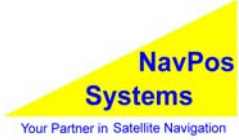


Datum: 14.12.2009	GalTeC Schlussbericht	
Zuwendungsempfänger/ Auftragnehmer: NavPos Systems GmbH	Förderkennzeichen (FKZ): 50 NA 0506	
Vorhabensbezeichnung (ggf. Kurzfassung): Galileo Technology Center (GalTeC)	Projektleiter: Euarda Blomenhofer	
Laufzeit des Vorhabens (bei Ende des Berichtszeitraumes): 1.12.05 – 31.07.09	Berichtszeitraum: 01.12.2005 – 31.07.2009	
<p>Titel: NavPos Systems Schlussbericht zum Galileo Technology Center (GalTeC) Vorhaben FKZ 50NA0506</p> <p>Autor: Eduarda Blomenhofer</p> <p>Zusammenfassung:</p> <p>Das Gesamtvorhaben Galileo Technology Center (GalTeC) diente der Aufbau eine von der Galileo-Entwicklung unabhängige Referenz mit eigenen Dienstleistungen zur eigenständigen Charakterisierung, Validierung und Dimensionierung von GNSS- Services.</p> <p>Dieser Schlussbericht erfasst den Bereich der Simulation, Prädiktion und Validierung von GNSS Systemleistungen und Zusatzdiensten als Teil des gesamten GalTeC (Galileo Technology Center) Vorhabens.</p> <p>GalTeC bietet interessierte Nutzer seine Dienste im Internet an. Diese Dienste bestehen aus GNSS Leistungsmerkmale und Informationen (z. Bsp. für Galileo, GPS, GLONASS, EGNOS) basiert sowohl auf aktuelle Messdaten als auch auf Simulationen / Prädiktionen. Damit wird dem Nutzer die Möglichkeit des Vergleichs der Leistungen der verschiedene GNSS Systeme an einer einziger zentralen Stelle gegeben.</p> <p>Die Simulation und Prädiktion, prädiziert täglich für die verschiedene GNSS Systeme deren zu erwartenden Leistungsmerkmale und stellt sie dem GalTeC Nutzer im Internet zur Verfügung.</p> <p>Das diesem Bericht zugrundeliegende Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Technologie unter dem Förderkennzeichen 50NA0506 gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.</p>		

Inhaltsverzeichnis:

1. *Kurze Darstellung zu*
 - 1.1. *Aufgabenstellung*
 - 1.2. *Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde*
 - 1.3. *Planung und Ablauf des Vorhabens*
 - 1.4. *wissenschaftlichem und technischem Stand, an den angeknüpft wurde, insbesondere*
 - 1.4.1. *Angabe bekannter Konstruktionen; Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden*
 - 1.4.2. *Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste,*
 - 1.5. *Zusammenarbeit mit anderen Stellen.*
2. *Eingehende Darstellung*
 - 2.1. *der Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele*
 - 2.2. *der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises*
 - 2.3. *der Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit*
 - 2.4. *des voraussichtlichen Nutzens, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans*
 - 2.5. *des während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen*
 - 2.6. *der erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 11.*

1. Kurze Darstellung zu

1.1. Aufgabenstellung

Erarbeiten eines Softwareprototyps zur Simulation, Prädiktion und Validierung von GNSS Systemleistungen und Zusatzdiensten als Teil des gesamten GalTeC (Galileo Technology Center) Vorhabens.

1.2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Gesamtvorhaben Galileo Technology Center (GalTeC) diente der Aufbau eine von der Galileo-Entwicklung unabhängige Referenz mit eigenen Dienstleistungen zur eigenständigen Charakterisierung, Validierung und Dimensionierung von GNSS- Services. Die Wertschöpfung von Galileo wird besonders in den Anwendungen der Satellitennavigation erwartet. GalTeC will die Entwicklungen von Anwendungen der Satellitennavigation mit Galileo durch dessen Dienstleistungsangebot unterstützen.

Das GalTeC Vorhaben wurde zusammen mit der Firma Thales ATM GmbH (FKZ50NA505) als Koordinator durchgeführt. Thales ATM war für die Bereiche der Messung, Referenz und Analyse zuständig. NavPos Systems war für den Bereich der Simulation und Prädiktion von GNSS Systemleistungen und Zusatzdienste zuständig.

1.3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Für die Durchführung des Vorhabens wurden 2 Entwicklungsphasen vorgesehen:

- Phase 1: von Dez. 2005 bis Ende 2006 – Konzeption, Spezifikation, Entwurf und Entwicklung eines Demonstrations-Prototyps Version 1.
- Phase 2: von Beginn 2007 bis Ende des Projektes – Weiterentwicklung bis zum GalTeC Version 2 Fertigstellung, Validierung, Demonstrationen und Analysen.
- Phase 2 war ursprünglich bis Ende 2008 geplant und wurde kostenneutral bis zum 31.07.2009 verlängert.

1.4. wissenschaftlichem und technischem Stand, an den angeknüpft wurde, insbesondere

1.4.1. Angabe bekannter Konstruktionen; Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden

Die Entwicklung der GalTeC Simulations- und Prädiktionstool wurde als Weiterentwicklung des vorhandenen NavPos AVIGA Service Volume Simulators durchgeführt.

1.4.2. Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste,

Es wurden aktuelle Informationen zu Galileo aus den Webseiten von ESA (<http://www.esa.int/esaNA/galileo.html>) und EC (<http://ec.europa.eu/transport/galileo>) bezogen.

Weiter wurde folgende Fachliteratur verwendet:

- Brown, R. G., GPS RAIM: Calculation of thresholds and protection radius using chi-square methods - a geometric approach, RTCA Paper No. 491-94/SC159-584, 7 November 1994
- Brown, R.G., et al., "A Partial Identification RAIM Algorithm for GPS Sole Means Navigation", Proceedings of ION GPS-94, Salt Lake City, Utah Sep. 20-23, 1994
- RTCA / DO-229C, Appendix J-WAAS-BASED PROTECTION LEVELS FOR EN ROUTE THROUGH PRECISION APPROACH MODE.
- RTCA/DO-245A, Minimum Aviation System Performance Standards for LAAS, 2004
- RTCA/DO-253A, MINIMUM OPERATIONAL PERFORMANCE STANDARDS FOR GPS LOCAL AREA
- [The Galileo Integrity Concept](#): V. Oehler, F. Luongo, J.-P. Boyero, R. Stalford, H.L. Trautenberg, Galileo Industries, Germany; J. Hahn, M. Falcone, European Space Agency, Proceedings of ION-GNSS2004; 21 – 24 Sep. 2004; Long Beach, CA.
- [User Integrity Risk Calculation at the Alert Limit without Fixed Allocations](#): V. Oehler, Galileo Industries, Germany; H.L. Trautenberg, EADS Astrium GmbH, Germany; B. Lobert, Alcatel Space Industries, France; J. Hahn, European Space Agency; Proceedings of ION-GNSS2004; 21 – 24 Sep. 2004; Long Beach, CA.
- GALILEO Common Integrity Algorithm Assumptions for Service Volume Simulations.
- GAL-TNO-GLI_SYSST-I/0636 Iss.:1 21 July 2004.
- GAL-DD-ASP-ULS-N/0257 ISSUE: 1.1 DATE: 03/06/04.

1.5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen.

Das Vorhaben wurde in Zusammenarbeit mit der Firma Thales ATM GmbH (FKZ: 50NA0505) durchgeführt, die die Projektkoordinatorrolle übernahm.

2. *Eingehende Darstellung:*

2.1. *der Verwendung der Zuwendung und des erzielten Ergebnisses im Einzelnen, mit Gegenüberstellung der vorgegebenen Ziele*

Das GalTeC Simulations- und Prädiktionswerkzeug basiert auf der AVIGA Entwicklung von NavPos Systems, welche bereits im Jahr 1995 begann. Die Weiterentwicklung im Rahmen von GalTeC beinhaltete:

- Weiterentwicklung des Galileo Integrity Risk Modells
- Weiterentwicklung des GBAS (Ground Based Augment System) und des Galileo Local Element Moduls
- Entwicklung des SISE Moduls, mit dem präzise SP3 orbits mit Broadcast Ephemeriden verglichen werden können, um Orbitfehler zu ermitteln und zu visualisieren. Hierzu wurde auch ein Internet Download im „Space Segment“ Modul zum Laden von IGS Broadcast und SP3 präzisen Ephemeriden implementiert
- Neues umfangreicheres „Galileo Service Availability Modul“ implementiert
- Weiterentwicklung der PC basierten Einzelplatzlösung zur Mehrnutzer-Server basierten Lösung z.B. Proxy Server Download Funktion, Multi-User Funktionalität unter Windows 2003 Server, User Rights Management (Admin und Regular Users)
- Neues Position Accuracy Modeling
- Implementierung eines Task Schedulers für Batch Processing:
 - Der Task Schedulers ermöglicht es, kontinuierlich (z.B. täglich) und automatisch (ohne Nutzereingriff) die GNSS Leistung zu simulieren und zu prädizieren. Die kontinuierlichen GNSS Prädiktionen werden als Internetdienste zur Darstellung der Navigationsleistung für GPS, Glonass, EGNOS und Galileo täglich aufdatiert und im Internet zur Verfügung gestellt.
 - automatische Generierung von 55 verschiedenen Produkten mittels Prädiktion für die GalTeC Service Levels 1 (allgemein verfügbar) und 2 (für registrierte Nutzer).
 - Strukturierte Ablage der Scheduler Produkte (PNG und AVI Dateien) für den Zugriff des GalTeC Systems zwecks der Bereitstellung für die GalTeC Nutzer im Web.
 - Verarbeitung von TLE Almanacs um die Galileo GIOVE Satelliten als Input nutzen zu können
 - Verarbeitung von Glonass ICD Almanacs um Glonass als Input einbeziehen zu können gemäß aktuellen Glonass ICD.

- Implementierung von Codecs um die Video Ausgabe Dateien zu komprimieren. Es wurden mehrere Codecs ausprobiert hinsichtlich Komprimierungsgrad und Qualitätsverlust. Es wurde schließlich ein Codec gewählt, welcher das Optimum aus möglichst wenig Qualitätsverlust und möglichst viel Komprimierung darstellt.
- Entwicklung eines Data Dissemination Messaging Moduls zur Simulation (Visualisierung) von Galileo Commercial Services.

2.2. der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Im Rahmen der Durchführung des Projektes sind Kosten in Form von Personalkosten, Reisekosten und Materialkosten entstanden über die im Detail im Verwendungsnachweis berichtet wurde.

2.3. der Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

GalTeC bietet einzigartige Dienste in dem es aktuelle Daten und Prädiktionen für Galileo, GPS und GLONASS auf eine einzige Stelle zusammenbringt. Damit wird dem Nutzer die Möglichkeit des Vergleichs der Leistungen der verschiedene GNSS Systeme an einer einziger zentralen Stelle gegeben. Auch ist die Funktion eines Task Schedulers in einem GNSS Service Volume Simulator einzigartig und innovativ.

Ein sehr positives Feedback zu den GalTeC Diensten und eine sehr hohe Anzahl von Clicks auf die Internet Seiten (www.galtecproject.de/galtec_web und www.navpos.de/service/scheduled_services) bestätigen den Bedarf an solchen vergleichenden Informationsdiensten.

2.4. des voraussichtlichen Nutzens, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Die Verwertung des GalTeC Gesamtsystems erfolgt durch Thales ATM. Beispielsweise werden die GalTeC Internetdienste durch Thales ATM im Internet zur Verfügung gestellt (siehe www.galtecproject.de).

GalTeC soll auch regionalen GNSS Zentren angeboten werden.

Die Verwertung des GalTeC Simulations- und Prädiktionswerkzeugs erfolgt durch NavPos Systems GmbH.

Die GalTeC Simulations- und Prädiktionsdienste werden durch NavPos ebenfalls als Internetdienst den Nutzern zur Verfügung gestellt (siehe www.navpos.de/service/scheduled_services).

2.5. des während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordenen Fortschritts auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Nach unserem Kenntnisstand sind diese Art der vergleichende GalTeC Dienste einzigartig. Auch ist die Funktion eines Task Schedulers in einem GNSS Service Volume Simulator einzigartig und innovativ.

2.6. der erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses nach Nr. 11.

GalTeC, GalTeC Ergebnisse und auch Ergebnisse des GalTeC Simulations- und Prädiktionswerkzeug wurden während der Durchführung des Vorhabens in Form von Vorträgen und Publikationen bei GNSS Konferenzen veröffentlicht (Liste der Publikationen – siehe unten). GalTeC wurde auch in Ausstellungen in Form von Plakate und/oder Flyer präsentiert (Liste – siehe unten).

Es ist geplant den Schlussbericht auf der NavPos Systems Webseite (www.navpos.de) zu veröffentlichen.

Liste der Publikationen von GalTeC Ergebnisse mit NavPos Mitwirkung:

- **Monitoring and Analysis of Galileo Services Performance using GalTeC**, Dr. H. Su, W. Ehret, Dr. H. Blomenhofer, E. Blomenhofer. **IAIN GNSS 2006**, Jeju, **KOREA, 16 – 20 Oktober 2006**.
- **Independent Validation of Galileo Global and Regional Integrity Performance using GalTeC**. W. Ehret, Dr. H. Su, O. Glaser, Dr. H. Blomenhofer, E. Blomenhofer. **ENC, Manchester, 8.-10. Mai 2006**.
- **GNSS Performance Monitoring Services with GalTeC**. W. Ehret, H. Su, O. Glaser, A. Wahl; E. Blomenhofer. **ION GNSS 2007**, Fort Worth, **September 2007**.

- **Galileo Technology Centre - A Data Processing Facility for Monitoring and Analysis of Galileo/GNSS Services Performance.** Dr. H. Su, W. Ehret, Dr. H. Blomenhofer, E. Blomenhofer. Artikel in der Zeitschrift **Coordinates (ISSN 0973-2136), Volume III, Issue 1, January 2007.**
- **GPS / Galileo Performance Assessment for Aircraft Precision Approach.** E. Blomenhofer, Dr. Xiaogang Gu, Dr. Winfried Dunkel, **TimeNav07-ENC, Genf, 29 - 31 Mai 2007.**
- **Continuous GNSS Performance Monitoring, Prediction and Information Services via GalTeC.** W. Ehret, H. Su, E. Kubitz, O. Glaser; E. Blomenhofer. **ION-GNSS 2008, Savannah, September 2008.**
- **GBAS Performance Prediction and Monitoring for Aircraft Precision Approach.** Eduarda Blomenhofer, **CERGAL 2009, Oberpfaffenhofen, März 2009.**

Teilnahme an Ausstellungen bzw. Veröffentlichung von GalTeC Flyer:

- **ION- GNSS 2006:** GalTeC – Galileo Technology Centre – Flyer. ION- GNSS 2006.
- **Munich Summit 2007, 6.-8. März 2007:** GalTeC – Galileo Technology Centre – Plakat (bzw. Poster) auf der Ausstellung präsentiert.
- **TimeNav07-ENC, Genf, 29 - 31 Mai 2007:** GalTeC wurde auf der TimeNav07 – ENC GNSS 2007 Konferenz und Ausstellung in Genf (Schweiz) vorgestellt. GalTeC Plakat und GalTeC Flyer wurden entworfen und auf der Ausstellung präsentiert bzw. verteilt.
- **Munich Summit 2008, 19.-21. Februar 2008:** GalTeC – Galileo Technology Centre – Independent GNSS Performance Monitoring and Validation Service. – Plakat (bzw. Poster) und Flyer auf der Ausstellung präsentiert.