

## AVIGAL

Projektbeschreibung „[General] Aviation with Galileo [in Schönefeld]“

BBAA ([www.bbba.de](http://www.bbba.de))

TFH Wildau ([www.tfh-wildau.de](http://www.tfh-wildau.de))

Flugplatz Schönefeld ([www.edaz.de](http://www.edaz.de))

### Kurzfassung

Für die Bereiche General Aviation und Regionalluftfahrt soll ein Landeanflug-System geschaffen werden, das ohne bodengestützte Augmentierung gekrümmte CAT I Anflüge über lärmsensible Gebiete, Stufenanflüge über Hindernisse sowie die Definition und Zulassung engerer Hinderniskorridore als bei konventionellen Verfahren ermöglicht.

Geplant ist die Evaluierung der Möglichkeiten des europäischen GNSS für diesen Zweck, die Entwicklung eines geeigneten Navigationsgerätes für den Einbau in das Fluggerät und der Aufbau und zeitweise Betrieb einer Testumgebung in Schönefeld. Das Anflugverfahren und das Gerät sollen abgenommen und verfügbar sein, sobald das europäische GNSS seine Funktion aufnimmt.

Die Produktion der Geräte soll in der Region Berlin/Brandenburg erfolgen.

### Motivation (Warum jetzt AVIGAL?)

Der Flughafen Schönefeld bei Berlin soll einen Teil der Allgemeinen Luftfahrt (General Aviation) vom neuen Großflughafen Berlin-Brandenburg-International übernehmen. Durch verschiedene Umfeldbedingungen in Schönefeld können nicht immer geradlinige Landeanflüge vorgenommen werden. Also ist es (wie bei anderen ähnlichen Flughäfen) sinnvoll, instrumentengestützte Landungen (CAT I) trotz der gekrümmten 3D Anflugpfade mit möglichst einfachen Mitteln durchführen zu können.

Hierfür bietet sich die Nutzung eines GNSS (Global Navigation Satellite System) an.

Das europäische Satelliten-Navigations-System GALILEO, das ab etwa 2011 verfügbar sein soll, wird technisch insbesondere für Luftfahrt-Anwendungen ausgerüstet sein. Um den Bedarf nach einem preiswerten und nicht auf aufwändige Bodensysteme gestützten Anflug-Navigations-System für gekrümmte 3D Anflüge zu decken, muss ein solches Gerät für den Einbau in das Fluggerät entwickelt, getestet und zugelassen werden. Dies ist eine besondere Herausforderung, da es zur Zeit noch kein funktionsfähiges GNSS außer dem amerikanischen GPS und dem russischen GLONASS gibt. Beide sind nicht ohne Boden-Augmentierung verwendbar.

Daher wird schon jetzt nahe dem neuen Flughafen Berlin-Brandenburg-International (BBI) am Flughafen Schönhagen bei Berlin unter Mitwirkung verschiedener kompetenter Partner das Projekt AVIGAL durchgeführt.

Ergebnis von AVIGAL wird ein in der Region zu produzierendes Anflug-Navigations-System für General Aviation ohne Bodenaugmentierung sein. Damit wird eine weltweit vermarktbare, technisch anspruchsvolle und offensichtlich nützliche Anwendung für GALILEO vorbereitet, getestet und serienreif gemacht, die der Luftfahrt-Region BB und dem europäischen GNSS erhebliche Impulse geben wird. Bis zur Verfügbarkeit des europäischen GNSS zu warten würde de facto bedeuten, dem internationalen Wettbewerb das Feld zu überlassen.

## Die aktuelle Situation und die Aufgabenstellung

Bei kleineren Flughäfen besteht ein großer Bedarf an kostengünstigen Systemen für Anflugverfahren (alleine in Deutschland gibt es 28 Verkehrsflughäfen und 170 Verkehrslandeplätze). 75% der weltweit zugelassenen Luftfahrzeuge nutzen GPS für die Streckennavigation, GPS-Anflugverfahren sind dagegen in Deutschland nur vereinzelt anzutreffen. In den neuen Bundesländern verfügt nur Magdeburg über einen GPS Overlay-Anflug (ergänzend zum konventionellen Verfahren), konventionelle Instrumentenanflugverfahren sind in der Regel nur bei den Verkehrsflughäfen vorhanden. Um die großen Verkehrsflughäfen vom Verkehr der Allgemeinen Luftfahrt / General Aviation (außerplanmäßiger Individualverkehr und Arbeitsluftfahrt) zu entlasten, ist die Verlagerung der Allgemeinen Luftfahrt auf geeignete Verkehrslandeplätze und deren Ausstattung mit Instrumentenanflugverfahren notwendig, insbesondere um die wetterunabhängige Erreichbarkeit und die Sicherheit zu erhöhen. (ca. 75 % aller Flugbewegungen sind Allgemeine Luftfahrt mit Luftfahrzeugen unter 14 t maximales Abfluggewicht.)

Zur Zeit verfügbare Instrumentenanflugverfahren werden in erster Linie auf Verkehrsflughäfen und von grossen Airlines mit erheblichem finanziellem Aufwand betrieben. Satelliten-Systeme spielen dabei eine untergeordnete Rolle, denn die grösseren Fluggeräte sind bereits mit anderer Technik ausgestattet.

GPS und GLONASS (beides nationale militärische Systeme) sind aufgrund ihrer geringen Genauigkeit und vor allem aufgrund ihres nicht auf Integrität prüfbareren Signals (als mangelnde Sicherheit und Zuverlässigkeit) nur mit kostenintensiven Bodenstationen zulässig. Deren Aufbau und Zertifizierung kosten 2-stellige Millionenbeträge. Das zusätzliche europäische EGNOS System, das zu GPS die Integritätsinformation sowie Korrekturen hinzufügen kann, ist nicht weltweit verfügbar und steht in Deutschland beispielsweise auf einer Elevation (Erhebung über dem Horizont) von nur 5%, was die Nutzung außerordentlich erschwert. Eurofixx (Kombination von GPS und LORAN-C) wird nicht verfügbar sein, wenn die LORAN-C Sender (z.B. auf Sylt) abgeschaltet werden, was nicht ausgeschlossen ist.

Daher bietet es sich an, die gewünschte Lösung mit dem im Aufbau befindlichen europäischen Satelliten-Navigations-System GALILEO zu schaffen. Dieses soll insbesondere für Aviation-Anwendungen sehr gut geeignet sein. Vor 2011 wird jedoch keine voll funktionstüchtige Satelliten-Konstellation vorhanden sein, sodass man eine Anwendungsentwicklung mit Test und Zertifizierung auf anderer Basis durchführen muss, wenn man rechtzeitig zum GALILEO-Start mit einer Berlin/Brandenburgischen Lösung auf dem Markt erfolgreich sein will.

## Die Lösung

### Der Weg dorthin

#### ***Analyse der technologischen Anforderungen, Gegenüberstellung bestehender und geplanter Systeme***

Zunächst soll herausgearbeitet werden, in welcher Weise es auf Basis GALILEO (u.a. auf Aviation-Anwendungen hin entwickelt und mit seiner höheren Genauigkeit, Verfügbarkeit und Integritätsinformation für die Luftfahrt prädestiniert) möglich sein wird, die Anforderungen für ein CAT I System möglichst ohne Boden-Augmentierung zu erfüllen.

Im wesentlichen handelt es sich bei dem Ergebnis dieser Phase um einen technologischen Vergleich GALILEO ↔ (D-)GPS/GLONASS sowie die Erarbeitung relevanter System-Szenarien für zukünftige On-Board-Leitsysteme.

#### ***Planung der Flugplatz-Ausrüstung für den Testbetrieb, Design der technischen Systeme für die Luftfahrzeuge***

Da GALILEO vor 2010/2011 nicht verfügbar sein wird, muss ein Verfahren vorgeschlagen werden, mit dessen Hilfe auf Basis verfügbarer Systeme (GPS, GLONASS) getestet und das Verhalten unter GALILEO simuliert werden kann.

Alternativ kann ähnlich GATE mit Satelliten-Ersatz-Systemen gearbeitet werden, wenn es möglich ist, auf dem Boden befindliche Einheiten zu verwenden und die Ergebnisse wiederum auf die spätere Realität hochzurechnen.

Ferner ist das Design eines geeigneten, preisgünstigen On-Board-Anflug-Systems zu erstellen.

#### ***Realisierung einer Testumgebung mit Simulation der erwarteten Bedingungen des gewählten Ortungs-Systems***

Die Ergebnisse aus Phase 2 sind in technische Systeme umzusetzen.

#### ***Realisierung eines System-Prototypen für das Luftfahrzeug (On-Board-System)***

Auf Basis eines am Markt verfügbaren Systems soll ein On-Board-Anflug-System als Prototyp insbesondere für die folgende Testphase gebaut werden.

#### ***Test und Simulation zur Vorbereitung der Serienreife des On-Board-Systems***

Als Zeitraum für die Tests planen wir nach heutigem Stand zunächst 6 Monate. Nach Abschluss der eigenen, dem Projekt zugeordneten Tests soll das Gesamtsystem auch Dritten gegen Entgelt verfügbar gemacht werden. Das Geschäftsmodell ist noch zu entwickeln.

## ***Auswertung der Tests/ Dokumentation/ IPR/ Evaluation zum möglichen Markteintritt/ Ausgründungen***

Projektbegleitende Evaluation unter Beachtung der aktuellen Marktsituation, Dokumentation und Diskussion der (Zwischen)Ergebnisse mit Fachspezialisten und Anwendern, Prüfung rechtlicher Rahmenbedingungen

### ***Zeitplanung und Kosten***

Beginn Anfang 2007, Ende der Ingenieurplanung Ende 2007, Aufbau ab Anfang 2008, Beginn der Testphase etwa ab 2009.

Die Projektkosten werden auf etwa 2,2 Mio. Euro geschätzt.

## **Kooperierende Unternehmen und Forschungseinrichtungen**

- BBAA
- TFH Wildau FB Ingenieurwesen / Wirtschaftsingenieurwesen (Projekt-Leitung und Koordination, wissenschaftliche Begleitung, Evaluierung)
- Flughafen Schönhagen (Anwender, luftfahrttechnische Beratung)
- Galileo Industries (Technische Unterstützung, Know-How-Bereitstellung)
- Honeywell (Hard- und Softwareentwicklung)
- asitos GmbH (Software-Entwicklung)
- Deutsche Flugsicherung (Consulting)
- Forschungs- und Anwendungsverbund Verkehrssystemtechnik TSB/FAV, Berlin (Dissemination, Evaluierung)
- Funkwerk AG, Dabendorf und Ulm (EuroTelematik)

Kontakte:

Wolf Schöde, BBAA

Prof. Dr.-Ing. Stefan Brunthaler, TFH Wildau, [sbruntha@igw.tfh-wildau.de](mailto:sbruntha@igw.tfh-wildau.de)

Dr. Klaus-Jürgen Schwahn, Flughafen Schönhagen, [drschwahn@edaz.de](mailto:drschwahn@edaz.de)

Dr. Hartmut Stoltenberg, TWZ e.V., [hstolten@tfh-wildau.de](mailto:hstolten@tfh-wildau.de)