

Innovative Nutzung von Satellitennavigation und Geländeinformationen (INSAG)

Teilprojekt „Satellitengestützte autarke Landung“

Projektförderung	Bayerisches Raumfahrtförderprogramm, Regierung von Oberbayern
Verbundpartner	RUAG Aerospace Services GmbH (RUAG) Technischen Universität München (TUM) - Lehrstuhl für Flugsystemdynamik (FSD) Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. - Institut für Kommunikation und Navigation (DLR) Prof. Schaller UmweltConsult GmbH (PSU) 3D RealityMaps GmbH (3DRM) Hochschule für angewandte Wissenschaften Deggendorf - Technologie Campus Freyung (TCF) Bergwacht Bayern (BB)
Bearbeitungszeitraum	2012 - 2014
Projektbearbeitung PSU	Erstellung von Geländemodellen zur Einbindung in die Simulationsumgebung Aufbereitung von Geoinformationen über Geländebeschaffenheit (z.B. Vegetation, Städtebebauung, Hindernisse)

Projektbeschreibung

Gesamtziel des Verbundprojekts „Innovative Nutzung von Satellitennavigation und Geländeinformationen“ war die Erstellung von genauen und hochkonsistenten Geländeinformationen und deren Nutzung zur robusten Positionsbestimmung im Gelände. Die Kombination von Satellitennavigation und Geländeinformationen wurde anhand zweier unterschiedlicher Anwendungen in den Teilprojekten „Satellitengestützte autarke Landung“ und „Entwicklung eines neuen 3D-Einsatzplanungssystems für die Bergwacht Bayern“ untersucht. Die Prof. Schaller UmweltConsult GmbH (PSU) beteiligte sich am ersten Teilprojekt.

Teilprojekt „Satellitengestützte autarke Landung“

Die Satellitennavigation ist aus der heutigen Luftfahrt nicht mehr wegzudenken. Da wegen möglicher Signalstörungen Satellitennavigationssysteme wie Galileo die Anforderungen an Genauigkeit und Robustheit alleine nicht erfüllen können, sind für Landeanflüge satellitenbasierte Ergänzungssysteme und entsprechende Anflugverfahren an den Flughäfen notwendig. Für viele Anwendungen wie z.B. bei Anflügen auf kleinere Flugplätze stehen die erforderlichen Ergänzungssysteme und Verfahren nicht zur Verfügung, so dass unter widrigen Sichtbedingungen dort keine Landeanflüge möglich sind. Um unter diesen Bedingungen auch ohne Ergänzungssystem ein sicheres Operieren zu ermöglichen, benötigt man ein alternatives Landesystem. Dieses soll möglichst autark sein und ohne weitere, spezielle Bodeninfrastruktur auskommen, damit es auch in infrastrukturell schwach entwickelten Gebieten eingesetzt werden kann. Dies soll durch die Kombination von Radarhöhenmesser mit dem Satellitennavigationssystem erreicht werden. Dafür wird eine hochdetaillierte Gelände-, Oberflächen- und Objektdatenbank benötigt.

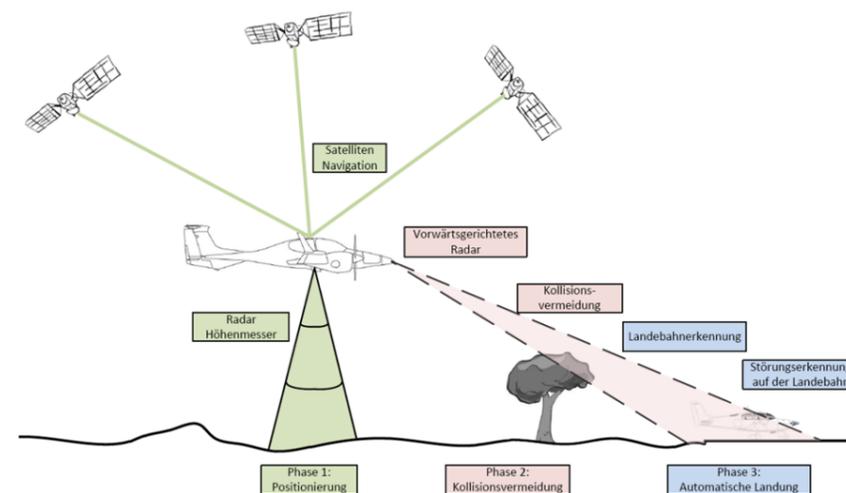


Abbildung 1 Vision eines satellitengestützten, autarken Landesystems, das aus drei Teilen besteht: Phase 1, eine hochgenaue Positionsbestimmung mit Satellitennavigation, Radarhöhenmesser und Trägheitssensorik, Phase 2 die Kollisionsvermeidung und schließlich Phase 3, die automatische Landung (Quelle: Lehrstuhl für Flugsystemdynamik)

Da der Radarhöhenmesser nicht nur zur Verbesserung und Bewertung der 3D-Positionslösung im Landeanflug verwendet werden kann, soll auch ein nach vorne gerichteter Radarsensor, der ein ganzes 2D-Längsprofil erfassen kann, im Flugzeug installiert werden, um Kollisionen mit Hindernissen zu vermeiden und schließlich mit einem Autopiloten automatisch zu landen (vgl. Abb. 1).

Projektbeitrag von PSU

Projektbeitrag der PSU war die Erstellung von hochgenauen georeferenzierten dreidimensionalen Landeplatzdateien durch die Integration von DTM, DSM, Texturdaten und Hindernisdaten in eine 3D-GIS-Datenbasis, die als räumliche Orientierungsbasis für die eingesetzten Avionik-Geräte dient. Der Schwerpunkt der Aufgabe lag darin, die geeigneten Datenquellen für die Erstellung der Datenbasis zu identifizieren, die Workflows zur Datenerzeugung, Qualitäts- und Fehlerkontrolle anhand von zwei Testlandeplätzen zu entwickeln und die Technologie den Projektpartnern für die Flugtests bereitzustellen.

Erstellung hochauflösender, dreidimensionaler Flugplatzdaten

Im ersten Arbeitspaket wurden für die Testflugplätze in Oberpfaffenhofen (EDMO) und Vilshofen (EDMV) hochauflösende 3D-GIS-Datenbanken generiert. Eine wesentliche Grundlage stellte dabei die ARINC-Luftfahrtnavigationsdatenbank dar, die alle navigatorisch wichtigen Daten zu Flugplätzen enthält. Grundlage für die Visualisierung sind Orthofotos mit einer Bodenauflösung von bis zu 0,8 m. Vom Flugplatz Vilshofen lagen zusätzlich CAD-Daten über die Lage und Höhe der Landebahn und der Gebäude vor, die zunächst aus dem CAD-Format in das georeferenzierte GIS-Format umgewandelt werden mussten. Die Koordinatentransformation erfolgte in das luftfahrtkonforme Referenzsystem WGS84, UTM 33 N. Für die semantische Transformation wurden die benötigten CAD-Datenlayer nach FAA-Norm neu bezeichnet.

UAV-Befliegung

Darüber hinaus wurde zur Kontrolle für die Umgebung des Flugplatzes Vilshofen eine UAV-Befliegung durchgeführt (vgl. Abb. 2).



Abbildung 2: Unbemanntes Luftfahrtsystem bestehend aus Hexakopter mit Kamera, Funkfernsteuerung und Bodenstation

Die Ergebnisse wurden zur 3D-Visualisierung (vgl. Abb. 3) und zur Verifizierung der aus Orthofotos abgeleiteten Flächennutzung verwendet.



Abbildung 3: 3D-Visualisierungen des Flugplatzes Vilshofen auf Basis der UAV-Befliegungsdaten

Erstellung der digitalen Geländemodelle (DGM)

Im nächsten Arbeitspaket generierte PSU hochaufgelöste, dreidimensionale Geländemodelle der Flugplatzumgebungen von EDMO und EDMV. (Abb. 4)

Die Höhenmodelle wurden im Umkreis von 20 bzw. 30 km um die Flugplätze erstellt. Sie wurden aus Daten verschiedener Auflösung aufgebaut, wobei die Daten von außen nach innen genauer werden. Grundlage waren SRTM-Daten, Intermap NEXTMap-Daten und hochauflösende LIDAR-Daten. Für die Simulationsanalysen wurden die Höhendaten im luftfahrtkonformen Referenzsystem WGS84 als Punktetripel aus den GIS-Daten ausgelesen und für die Simulation bereitgestellt.

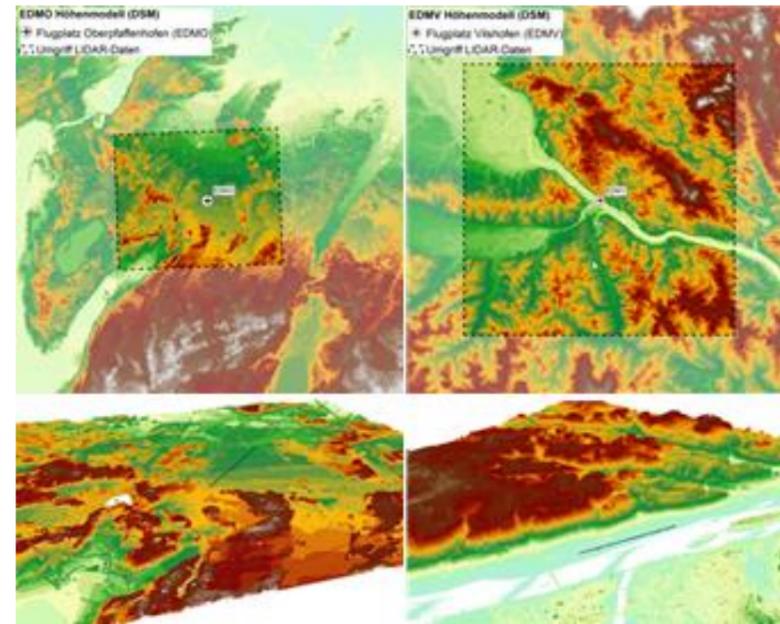


Abbildung 4: Geländemodelle für die Flugplätze Oberpfaffenhofen (EDMO), links, und Vilshofen (EDMV), rechts; unten jeweils 3D-Ansicht