

# Satellitentechnologie für die Forstwirtschaft

Mit dem Programm ARTES 20 IAP fördert die Europäische Raumfahrt Agentur (ESA) Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten im Bereich der Satellitenkommunikation, Erdbeobachtung und Satellitennavigation. Im September 2014 wurde von der ESA ein Antrag auf eine Machbarkeitsstudie der Telespazio VEGA mit dem Arbeitstitel „Geoinformation & Navigation Service for Constrained Environments in Forestry“ kurz GeoNavCon bewilligt. Im Dezember 2015 wurde die Studie abgeschlossen, deren Ergebnisse hier vorgestellt werden.

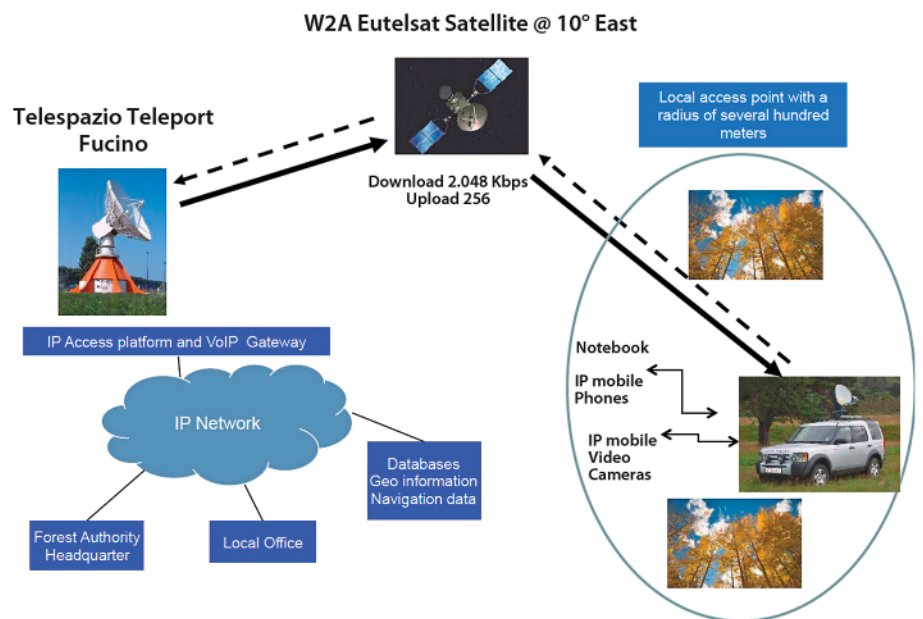
Matthias Nagel, Martin Frühauf,  
Gernot Ramminger

Das Ziel der Studie war die Analyse der Voraussetzungen für die Entwicklung integrierter Dienste auf Basis der Satellitennavigation und -kommunikation sowie Erdbeobachtungstechnologien, um Arbeitsprozesse im Wald zu unterstützen. Die Studie wurde in Zusammenarbeit mit dem Forstlichen Forschungs- und Kompetenzzentrum (FFK) Gotha, dem Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik, Projektzentrum Verkehr, Mobilität und Umwelt, der GAF AG und der INTEND Geoinformatik GmbH unter der Konsortialführung der Telespazio VEGA Deutschland GmbH durchgeführt.

In einem ersten Arbeitspaket wurden von INTEND, Fraunhofer IML und FFK Gotha die möglichen Anwendungsszenarien evaluiert und die Anforderungen der Anwender ermittelt. Die Vielzahl der Anwendungsfälle wurde dabei in sechs Gruppen zusammengefasst:

## Schneller Überblick

- Mit der Studie GeoNavCon wurde untersucht, inwiefern Satellitentechnologien Arbeitsprozesse im Wald unterstützen können
- Die Analyse von Satellitendaten liefern wichtige Informationen über den Waldzustand und sind deutlich günstiger als der terrestrische Begang
- Planung, operatives Geschäft und Controlling können mit diesem Service kosteneffizient unterstützt werden



Wie können Erdbeobachtung, Satellitennavigation und Satellitenkommunikation sinnvoll in bestehende Arbeitsprozesse integriert werden?

- Präzise Positionierung,
- Holzernte und Transportnavigation,
- Notrufsystem,
- Datenkommunikation von Geoinformationen,
- Beurteilung von Waldflächen,
- Ermittlung von Waldschäden.

In weiteren Arbeitsschritten wurden die technologischen Möglichkeiten verschiedener Dienstleistungen und Produkte aus den vorher ermittelten Anwendungsfällen evaluiert und daraus entsprechende System- und Servicedefinitionen abgeleitet. Im Rahmen eines „Proof of Concept“ wurde anschließend die technische Machbarkeit zweier identifizierter Dienstleistungen mit Potenzial auf zukünftige Kommerzialisierung getestet. So wurde ein satellitengestütztes, submetergenaues Positionierungssystem konkretisiert,

das unabhängig von global verfügbaren Korrekturdaten arbeitet, da GSM/LTE/UMTS-Abdeckung vor allem im Wald nicht flächendeckend gegeben ist.

Die GAF AG konzentrierte sich im Rahmen der Studie vor allem auf die Beschaffung der Geodaten (Satellitendaten, Referenz- und In-situ-Daten), die Bildverarbeitung und -analyse.

Im Bereich der Satelliten-Erdbeobachtung wurde ein Service evaluiert, der Bestandes-Inventur-Daten für die Analyse von Waldflächen bereitstellt. Dabei wurde ein Schwerpunkt auf die Ermittlung von Bestandes-Oberhöhen auf Basis von Tri-Stereo-Satellitendaten der kommerziell verfügbaren SPOT 6/SPOT 7-Satelliten (bereitgestellt von Airbus D & S) gelegt. Die erzielten Ergebnisse, die mit den amtlichen LIDAR-Daten und Daten

aus der Forsteinrichtung verglichen wurden, untermauerten dabei das große Potenzial dieser Satellitendaten zur großflächigen (eine Tri-Stereo-Aufnahme deckt ein Gebiet von 3.600 km<sup>2</sup> ab) und damit auch kostengünstigen Ermittlung der Bestandesoberhöhen (gesonderte Veröffentlichung der Ergebnisse erfolgt noch).

Weitere forstlich relevante Dienstleistungen/Produkte der GAF AG im Bereich der Erdbeobachtung decken die

- Abgrenzung von Waldflächen zu Nicht-Waldflächen und die Berechnung entsprechender Flächengrößen,
- das kontinuierliche Monitoring von Waldflächen und deren Veränderungen (z. B. Zu-, Abgang) sowie die Unterscheidung von Waldtypen wie Laub- und Nadelwald,
- Kontinuierliche Überwachung der Veränderungen der Flächengrößen und Grenzen,
- die Bestimmung der Bestandesoberhöhe mit einer Abweichung von etwa 2 bis 3 m gegenüber LIDAR-Daten,
- die Identifizierung von Sturmschäden (Windwurf) und
- die Identifikation von linearen Strukturen wie Rückegassen und Wege im Wald ab.

Die Beurteilung von Waldgebieten und die Verfolgung der Waldentwicklung sind von großer Bedeutung für die Forstwirtschaft. Planung, operatives Geschäft und Controlling können mit diesem Service kosteneffizient unterstützt werden.

Telespazio VEGA beschäftigt sich seit mehr als 30 Jahren mit Hochtechnologie

### Abkürzungen

- **ARTES** Advanced Research in Telecommunications Systems
- **IAP** Integrated Applications Promotion
- **ESA** European Space Agency
- **GSM** Global System for Mobile Communication
- **LTE** Long Term Evolution
- **UMTS** Universal Mobile Telecommunication System
- **RTK** Real Time Kinematic

im Bereich der Raumfahrt. Um der Anforderung einer submeter-genauen Navigation zu jeder Zeit und an jedem Ort im Wald egal welcher Topographie näher zu kommen, wurde eine Systemarchitektur aus den folgenden Komponenten entwickelt:

- ein mobiler GNSS-Empfänger innerhalb des Bereichs einer Referenzstation
- eine lokale Referenzstation,
- eine drahtlose Datenverbindung im KW- oder UKW-Frequenzband zwischen mobilem Empfänger und der lokalen Referenzstation,
- eine Lizenz zum Beziehen von Orbit- und anderen Korrekturdaten für die lokale Referenzstation.

Der Empfangsbereich der Daten von der Referenzstation wird durch die Reichweite der lokalen drahtlosen Datenverbindung und somit von der Topographie des Geländes bestimmt. Aus einer erhöhten Positionierung heraus beträgt der Empfangsradius etwa 10 km. Die er-

zielbare Genauigkeit bei der Positionsbestimmung unter schwierigen Empfangsbedingungen auch bei dichtem Bewuchs sowie die Unabhängigkeit des mobilen Empfängers von global verfügbaren Korrekturdaten stellt die neue Qualität dieses Ansatzes dar.

Das Auffinden von Messpunkten und Grenzsteinen kann durch präzise Navigation in erheblichem Umfang Arbeitszeit und somit Lohnkosten einsparen. Der Harvestereinsatz kann bei jedem Wetter, zu jeder Uhrzeit und in jedem Gelände effektiv gesteuert werden.

Die Studie wurde mit einer kritischen Prüfung der Realisierbarkeit und die Empfehlung für das weitere Vorgehen beendet. Der Bedarf für eine submetergenaue Navigation im Wald ist vorhanden und kann mit der derzeit bestehenden Technologie nicht in dem nötigen Umfang gewährleistet werden.

Die Analysen von Satellitendaten liefern wichtige Informationen über den Waldzustand und sind deutlich günstiger als der terrestrische Begang.

Beide Services müssen in weiteren Projekten weiterentwickelt und optimiert werden, um zur Marktreife zu gelangen.

Matthias Nagel, nagel@intend.de, ist Leiter Vertrieb & Marketing bei INTEND Geoinformatik. Dr. Martin Frühauf ist Direktor Business Development Aerospace bei der Telespazio VEGA. Dr. Gernot Ramminger ist Leiter der Entwicklungs-Gruppe Thematische Prozessketten bei der GAF AG.

