



DriveMark®

Hochpräzise Karten für
Automatisiertes Fahren
mittels Fernerkundung



DriveMark[®]

Hochpräzise Karten für Automatisiertes Fahren mittels Fernerkundung

DriveMark als gänzlich neues Verfahren erzeugt mit Radar-Satellitendaten sog. geodätische Passpunkte (Ground Control Points bzw. GCPs) mit Koordinaten, die innerhalb einer Genauigkeit in x, y und z in der Größenordnung von 10 cm liegen. Einzigartige Vorteile sind – über die besondere Präzision hinaus – die reduzierten Kosten, eine vereinfachte Datenprozessierung sowie die große Gebietsabdeckung bis hin zur weltweiten Verfügbarkeit.

Kernaufgabe des Projektes DriveMark ist die Entwicklung effizienter Methoden, um Luftbilder zu orthorektifizieren. Diese entzerrten Bilder sind die unerlässliche Grundlage der neuen digitalen Karten für hoch automatisiertes und autonomes Fahren. Eingeschlossen ist die Erzeugung der ersten Datenbasis als Grundlage für eine zukünftige weitere Verfeinerung, Detaillierung und ständige Aktualisierung im operativen Betrieb. Besonders innovativ ist weiterhin die präzise Kombination der optischen Bilder mit den geodätischen Messungen aus den Radarsatellitendaten.

Das Projekt umfasst die Entwicklung der Software-Prozessoren ebenso wie die Validierung der Ergebnisse hin zu finalen Geoinformationsprodukten.

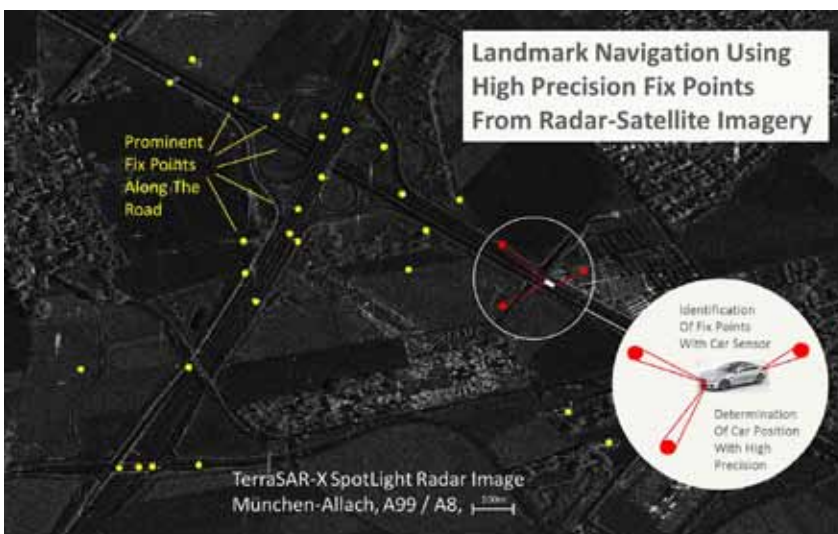
Im Jahr 2014 hat das DLR das von der Helmholtz Gemeinschaft mitfinanzierte Innovationsprojekt DriveMark begonnen; dessen Abschluss ist für Mitte 2017 vorgesehen. Ziel ist es, die Methode zur genauen Vermessung und Kartierung der Straßennetze mit ihren funktionalen, für den Verkehr relevanten Objekten zu realisieren; dies erschließt erstmals vollends die Nutzung der Daten und Verfahren der Erdbeobachtung im Anwendungsfeld Automotive unter dem Namen EO4Car[®].

DriveMark ermöglicht es seinen kommerziellen Nutzern, digitale Straßenkarten basierend auf Satellitendaten zu produzieren.

Bei Verwendung von Korrekturen für die Signallaufzeit durch die Atmosphäre sowie die Ionosphäre und für die Erdgezeiten lassen sich hierbei qualitativ vergleichbar gute Ergebnisse wie bei der in-situ Positionsermittlung mittels geodätischer GNSS/GPS Empfänger erzielen.

Satelliten-basierte Radarszenen aus TerraSAR-X mit hervorgehobenen Landmarken/DriveMarks wie beispielsweise Verkehrszeichen in Gelb.

Die Karte mit den genauen Positionen der bekannten Landmarken soll die Bestimmung der eigenen Fahrzeugposition in Echtzeit ermöglichen mittels Triangulation der per On-board Sensoren erfassten Passpunkte.



Die laufende Weiterentwicklung richtet sich auf die automatische Extraktion der geodätischen Koordinaten von markanten Objekten wie Fahrbahnmarkierungen und Leitplanken, die zur Eigenpositionierung des Fahrzeugs genutzt werden können. Die Objekte werden in die Kartenbasis eingetragen und für die Landmarken-basierte Navigation eingesetzt. Diese von GNSS völlig unabhängige Positionsbestimmung wird durch Fusionierung der hoch aufgelösten Karten aus der Fernerkundung mit den Umfeld-Daten (Surround Views) der Fahrzeugsensoren realisiert.

Das sichere autonome Fahren erfordert zweifellos derartige redundante Verfahren, da es in Städten durch Abschattungen "(sog. „City Canyons“)

zu ungenauen bzw. nicht eindeutigen GNSS Signalen kommen kann. Weiterhin eröffnen die genauen Karten zusammen mit den Fahrzeugsensoren neue Möglichkeiten zur Erfassung von Änderungen entlang der Straße (z.B. durch Baustellen) im laufenden Abgleich mit Hilfe der Fahrzeugflotte. Durch diesen Crowd-Sourcing Ansatz können mögliche Lücken, Änderungen, Fehler oder Inkonsistenzen berichtigt und auf diese Weise kann die Karte „geheilt“ werden. Dieser Prozess wird erst durch die präzisen Karten möglich, denn nur durch die hochgenaue Verortung der Fahrzeuge auf der Straße können auch die mit den Fahrzeugsensoren festgestellten Veränderungen präzise geographisch annotiert werden.

Entwicklungen & Ergebnisse:

- SAR Geodäsie Prozessor
- hochpräzise 3D-Passpunkte (GCP Ground Control Points)
- Optischer Co-Registrierungs-Prozessor
- Validierungs-Kampagne inkl. Genauigkeitsanalyse
- Testdatensätze für div. Areale
- Feature Extractor
- automatische Extraktion von Fahrbahnmarkierungen
- Bereitstellung der georeferenzierten Straßen-Objekte

Key Benefits / Wettbewerbsvorteile:

- Hohe geometrische Präzision
- Abdeckung großer Gebiete
- Weltweit einsetzbar
- Aus der Entfernung anwendbar
- kontaktfrei – wiederholbar
- Schnelle, effiziente, sichere Erfassung
- Konsistente & vergleichbare Daten
- Grenzüberschreitend
- Unabhängig von Satellitennavigation
- Initiales Mapping & Updates
- Hoch automatisiertes Processing
- Anreicherung vorhandener Geodaten-Archive (Reprocessing)

Nutzergruppen:

- Fernerkundungs-Unternehmen & EO Value Adder
- Navigationskarten-Anbieter & Mobilitäts-Dienste
- Fahrzeughersteller (OEM) & Automobilzulieferer (1. Tier)
- Sensorhersteller & Integratoren

Beispiel eines Ground Control Point Netzes am Beispiel des Flughafens von Peking. Das Pop-Up Fenster zeigt die Koordinaten und die erwartete Genauigkeit exemplarisch vom Punkt #241 an. Für die Berechnung wurden drei Aufnahmen des Radar-Satelliten TerraSAR-X verwendet, von denen kleine Ausschnitte von der Umgebung des Passpunktes unten eingebildet sind.



Georeferenzierte „DriveMarks“ vom Autobahn-Kreuz München-Ost (Ausschnitt) weiß: Leitpfosten, rot: „Vorfahrt und Vorfahrt gewähren“ Schilder, blau: „vorgeschriebene Fahrtrichtung“ Schild



„DriveLines®“ vom AK München-Ost, extrahiert aus unserem Ortho-Bild Mosaik. Die Extraktion erfolgte zunächst in einem manuellen Prozess, um Referenzdaten zum Test des automatisierten Verfahrens zu gewinnen.



Das DLR im Überblick

Das DLR ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine umfangreichen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Über die eigene Forschung hinaus ist das DLR als Raumfahrt-Agentur im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

In den 16 Standorten Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim beschäftigt das DLR circa 8.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das DLR unterhält Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington D.C.

Die Mission des DLR umfasst die Erforschung von Erde und Sonnensystem und die Forschung für den Erhalt der Umwelt. Dazu zählt die Entwicklung umweltverträglicher Technologien für die Energieversorgung und die Mobilität von morgen sowie für Kommunikation und Sicherheit. Das Forschungsportfolio des DLR reicht von der Grundlagenforschung bis zur Entwicklung von Produkten für morgen. So trägt das im DLR gewonnene wissenschaftliche und technische Know-how zur Stärkung des Industrie- und Technologiestandorts Deutschland bei. Das DLR betreibt Großforschungsanlagen für eigene Projekte sowie als Dienstleistung für Kunden und Partner. Darüber hinaus fördert das DLR den wissenschaftlichen Nachwuchs, betreibt kompetente Politikberatung und ist eine treibende Kraft in den Regionen seiner Standorte.



DLR

**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt**

Robert Klärner
Technologiemarketing
robert.klaerner@dlr.de
D-82234 Wessling (Munich)
DLR.de/tm

Hartmut Runge
Earth Observation Center
hartmut.runge@dlr.de
Tel.: 0049 8153 28 – 1364
drivemark.net