

EUSPA Projekt ESRIUM

esrium.eu

Vortragender: Roman Lesjak



*Anwendertreffen
17.10.2024*



Inhalt

- Vorstellung JOANNEUM RESEARCH
- Projektmotivation und Ziele
- Projektergebnisse
- Zusammenfassung und Ausblick



JOANNEUM RESEARCH - Institut DIGITAL

- Forschungsgruppen mit Lokalisierungsbezug
 - Telekommunikation, Navigation und Signalverarbeitung
 - Digital Twin Lab
 - Fernerkundung und Geoinformation
 - Intelligent Vision Applications
 - Intelligente akustische Lösungen



Telekommunikation, Navigation und Signalverarbeitung

4

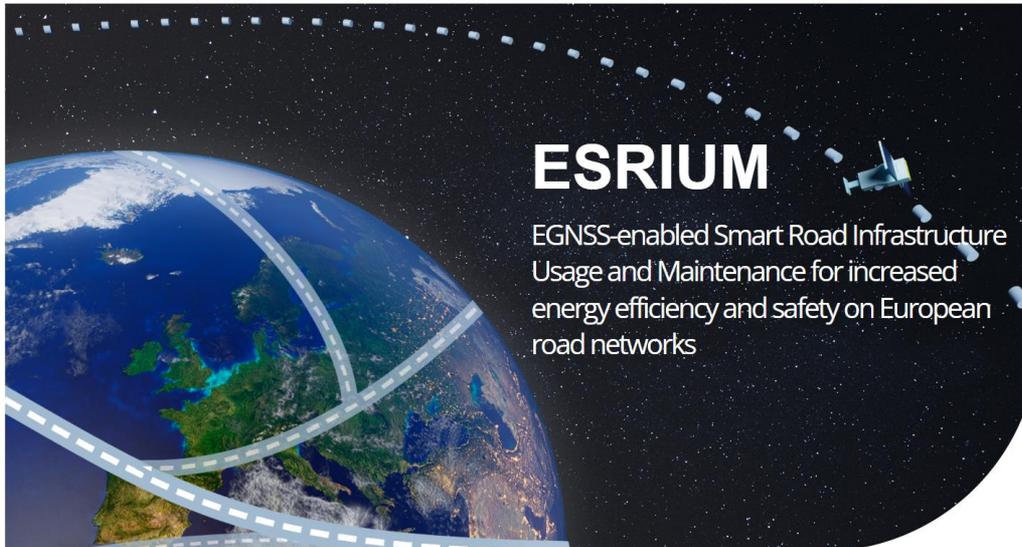
- Hochgenaue Lokalisierung u.a. mit low-cost Technologie und Smartphones (Crowdsourcing)
- Multisensorlokalisierung – Kombination mit bildbasierter Lokalisierung
- GNSS Verwundbarkeit
 - Detektion, Charakterisierung und
 - Lokalisierung von Störungen in den GNSS-Frequenz-Bändern
 - Triangulation
 - Antennenarray-Prozessierung zur Richtungsfindung





5

- EUSPA Projekt - 9 Partner, 5 Länder
- Laufzeit: 3 Jahre (12-2020 bis 12-2023)
- Budget: 3 Mio EUR Förderung



Projekt-Motivation und Ziele

■ Zeitlich hochauflösende Straßenabnutzungskarte

- Preiswertes Sensorsystem für Flottenfahrzeuge von Straßenbetreiber
- automatisierte Schadenserkenkung, -kategorisierung sowie Zustandsprädiktion
- Cloudbasiertes Informationssystem

■ Aussenden von Routenempfehlungen

- Schadensinformation – Ausweichen innerhalb der Spur oder Spurwechsel
- Reduktion der Straßenabnutzung – Variation der Position innerhalb der Spur
- Visualisierung im Fahrzeug für Fahrer oder Umsetzung in automatisiertem Fahrzeug



- Massenmarktaugliches cm-genaues Lokalisierungssystem (mit Galileo OSNMA)
- Smarte Straßeninfrastruktur (C-ITS)
 - Aussenden der Routenempfehlungen
 - Aussenden von GNSS „RTK-Korrekturdaten“



ECHTZEIT POSITIONIERUNG AUSTRIA

Ausgangssituation

- Eine genaue und zuverlässige Positionierung in allen Umgebungen ist für hochautomatisiertes Fahren wichtig. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurde das Potenzial von RTK-GNSS untersucht.
 - In der aktuellen Präsentation beschränke ich mich auf das Autobahnszenario.
- Für RTK benötigt der GNSS-Empfänger kontinuierlich RTCM-Nachrichten von einem GNSS-Referenzstationsnetzwerk, um seine Positionsgenauigkeit im Zentimeterbereich halten zu können.

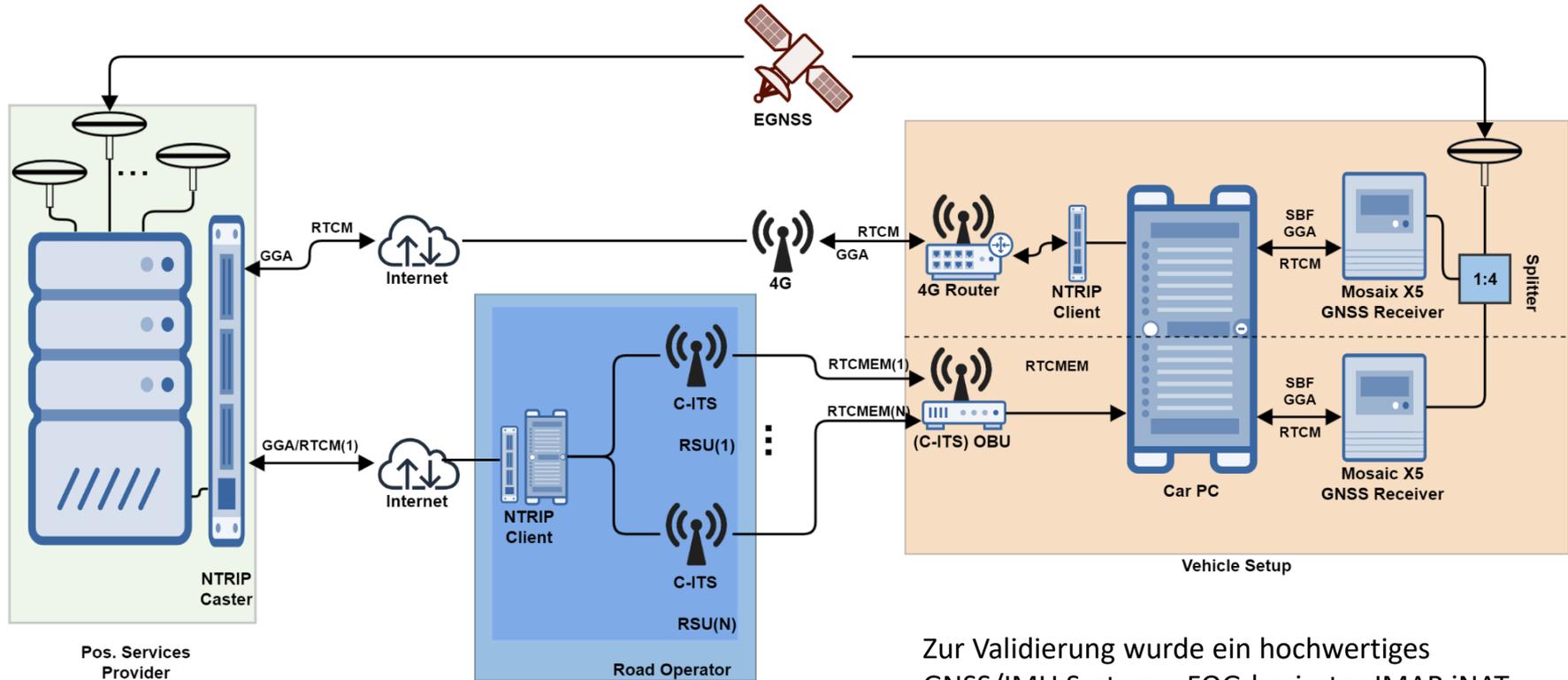
Stand der Technik

- Um einen RTK Dienst nutzen zu können, muss der Benutzer ihn typischerweise abonnieren.
- Traditionell wird für die Übermittlung/den Empfang von RTCM-Nachrichten mobiles Internet (4G) verwendet. Die 4G-Abdeckung kann begrenzt sein – sofortige Einschränkung der erreichbaren Genauigkeit.
- RTK-Dienstanbieter sind meines Wissens nicht auf Benutzerzahlen für Massenmarktanwendungen vorbereitet.
- RTK-Dienste operieren vielfach auf nationaler Ebene (Einschränkung von RTK gegenüber PPP).

Forschungsfragen und Benefits

- Kooperative intelligente Transportsysteme und -dienste (C-ITS) sind heutzutage stark im Aufbau begriffen, insbesondere entlang von Autobahnen.
- **Können C-ITS verwendet werden, um RTCM-Nachrichten an die Fahrzeuge zu übermitteln?**
- Dies würde Vorteile für die Benutzer bringen (kein Abonnement, keine Einschränkung durch nationale RTK-Anbieter, keine Abhängigkeit von der 4G-Abdeckung, keine Unterbrechung beim Länderwechsel).
- Vorteile für RTK-Anbieter aufgrund einer geringeren Belastung ihrer Systeme.
- Diese Frage wurden gemeinsam mit dem österreichischen Straßenbetreiber ASFINAG untersucht.

Aufbau des Testsystems



Zur Validierung wurde ein hochwertiges GNSS/IMU System – FOG-basiertes IMAR iNAT FSLG System – verwendet.

Testaufbau und Testgebiet

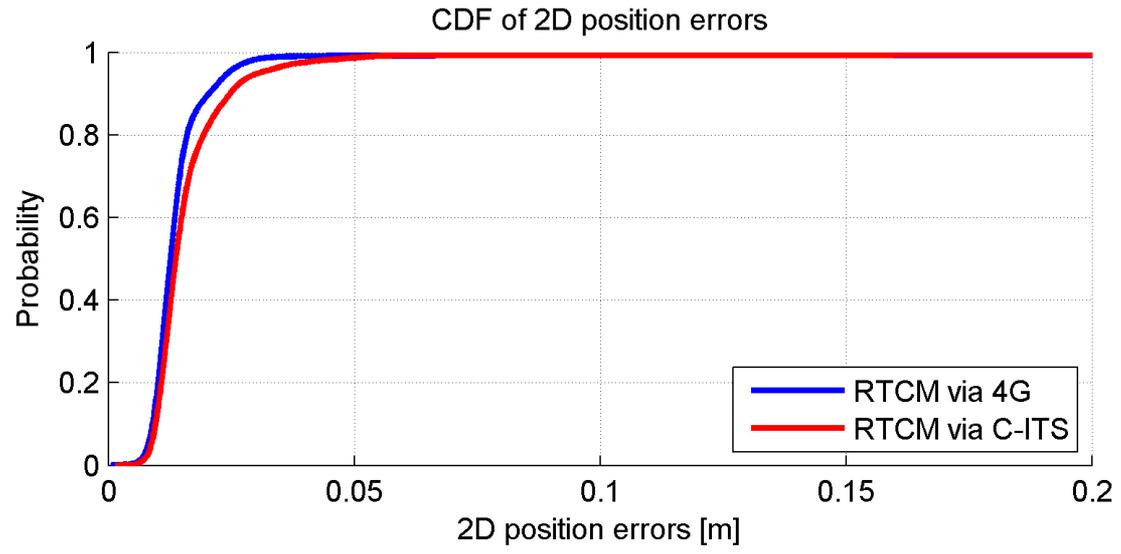
- Integration in das operationelle System der Asfinag!



Google Street View Darstellung der Testbedingungen

12





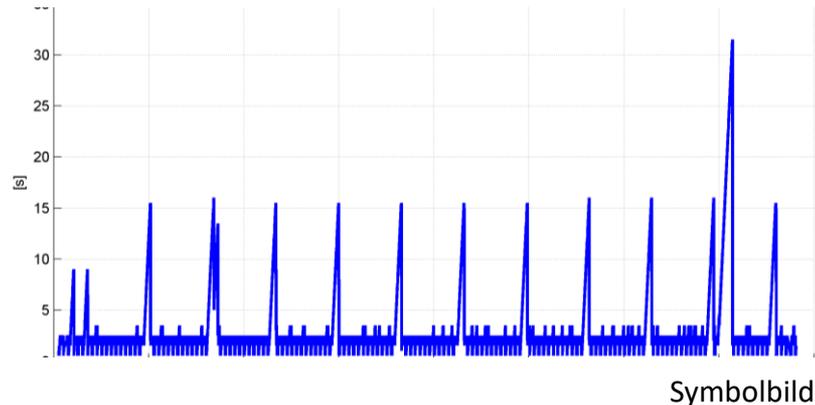
Ergebnisse

Sol.	95 %	99.5 %	≤ 10 cm	≤ 20 cm
4G	2.4 cm	37.9 cm	99.2 %	99.3 %
C-ITS	3.1 cm	43.4 cm	99.4 %	99.4 %

Positionsgenauigkeit bei Unterbrechungen der RTCM-Nachrichten

14

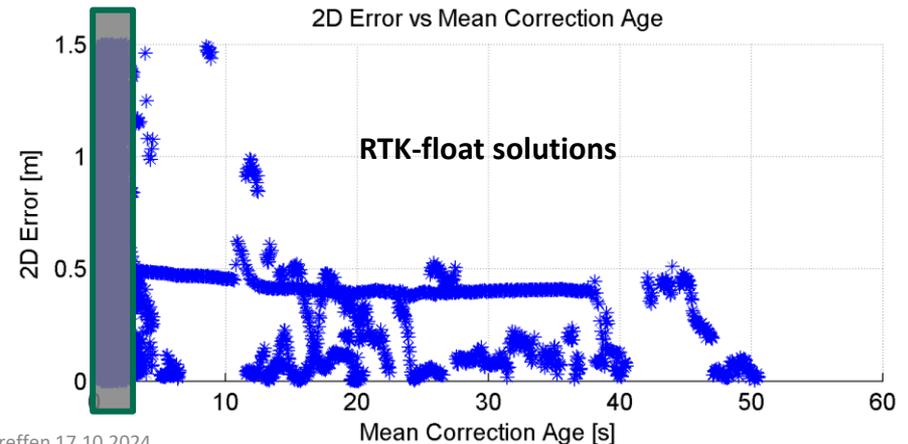
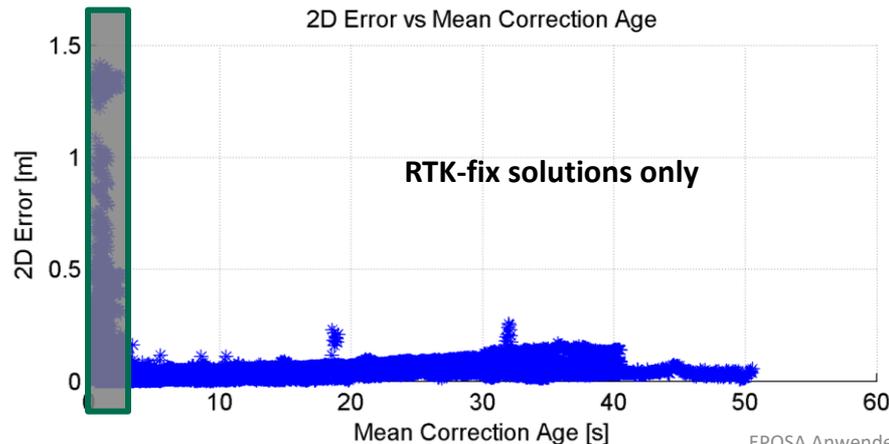
- Forschungsfrage: benötigt es flächendeckend Road Side Units für die RTCM Bereitstellung?
- Der GNSS Empfänger wurde so konfiguriert, dass dieser Basisstationsdaten mit einem Alter von bis zu 50 Sekunden verwendet.



Positionsgenauigkeit bei Unterbrechungen der RTCM-Nachrichten

15

- Erste Sekunden: Fehler, die typischerweise in städtischen und vorstädtischen Situationen auftreten.
- Wenn RTK-Fix möglich ist, bleibt der 2D-Positionsfehler typischerweise bis zu 50 s unter 20 cm
- RTK-Float: Fehler kann bei stabiler Anfangslösung bis zu 50 cm betragen; andernfalls sind große Fehler möglich (22 m beobachtet)



Zusammenfassung

- C-ITS-Kommunikation ermöglicht die Übermittlung von GNSS-RTCM-Nachrichten. Die Machbarkeit wurde anhand der bestehenden ETSI-Standards nachgewiesen, wird derzeit jedoch in keinem kommerziellen Fahrzeug eingesetzt.
- Der Lokalisierungsfehler lag sowohl bei 4G als auch bei C-ITS unter 10 cm (99 %)
- Die Vorteile für die Benutzer sind klar:
 - Vorteile für den Benutzer (kein Abonnement, keine Abhängigkeit von der 4G-Abdeckung)
 - Hybridansatz 4G/C-ITS
- Das Geschäftsmodell für Straßenbetreiber ist nicht so einfach
 - Bereitstellung von Diensten, die eine hochgenaue Lokalisierung erfordern

Projekterfolge

■ Veröffentlichungen

- Erwähnung im EUSPA EO and GNSS Market Report
- Publikationen bei ENC 2023, TRA 2024

■ Ausblick

- Folgeprojekt ESERCOM-D
 - Standardisierung, Galileo HAS, Grenzübertritt

■ Danksagung

- Dieses Projekt wurde von der Agentur der Europäischen Union für das Weltraumprogramm im Rahmen des Forschungs- und Innovationsprogramms Horizont 2020 der Europäischen Union unter der Finanzhilfvereinbarung Nr. 101004181 gefördert.



Danke für Ihre Aufmerksamkeit!

JOANNEUM RESEARCH
Forschungsgesellschaft mbH

DIGITAL
Institut für Digitale Technologien

Steyrergasse 17
8010 Graz

Roman Lesjak
Tel. +43 316 876-5318
roman.lesjak@joanneum.at

www.joanneum.at/digital

