

# *EUSPA Projekt ESRIUM*

*esrium.eu*

*Vortragender: Roman Lesjak*



*Anwendertreffen  
17.10.2024*



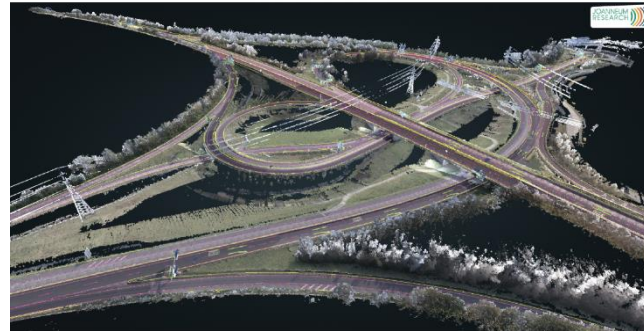
## Inhalt

- 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

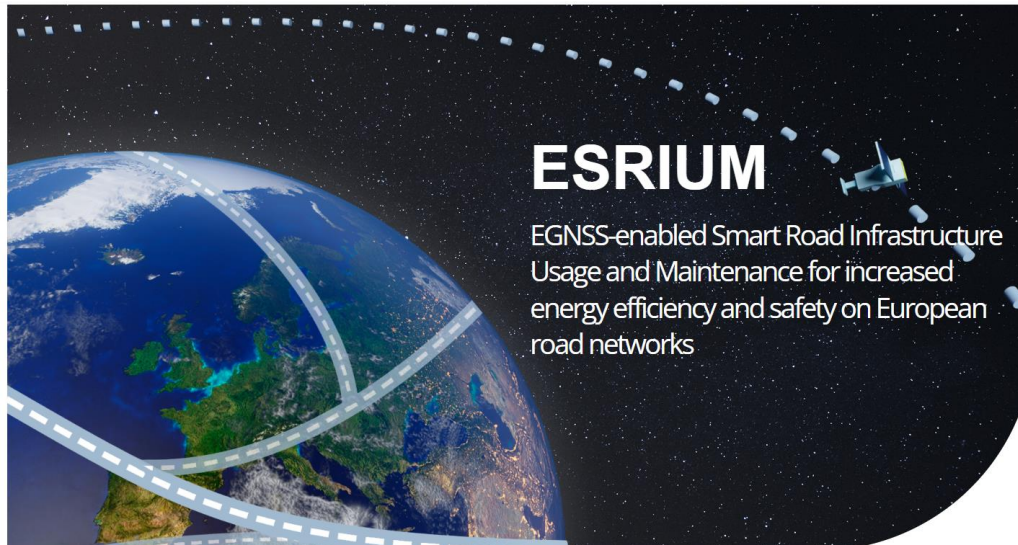
4

- 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





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



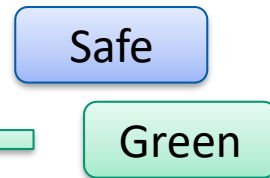
# Projekt-Motivation und Ziele

## ■ 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*

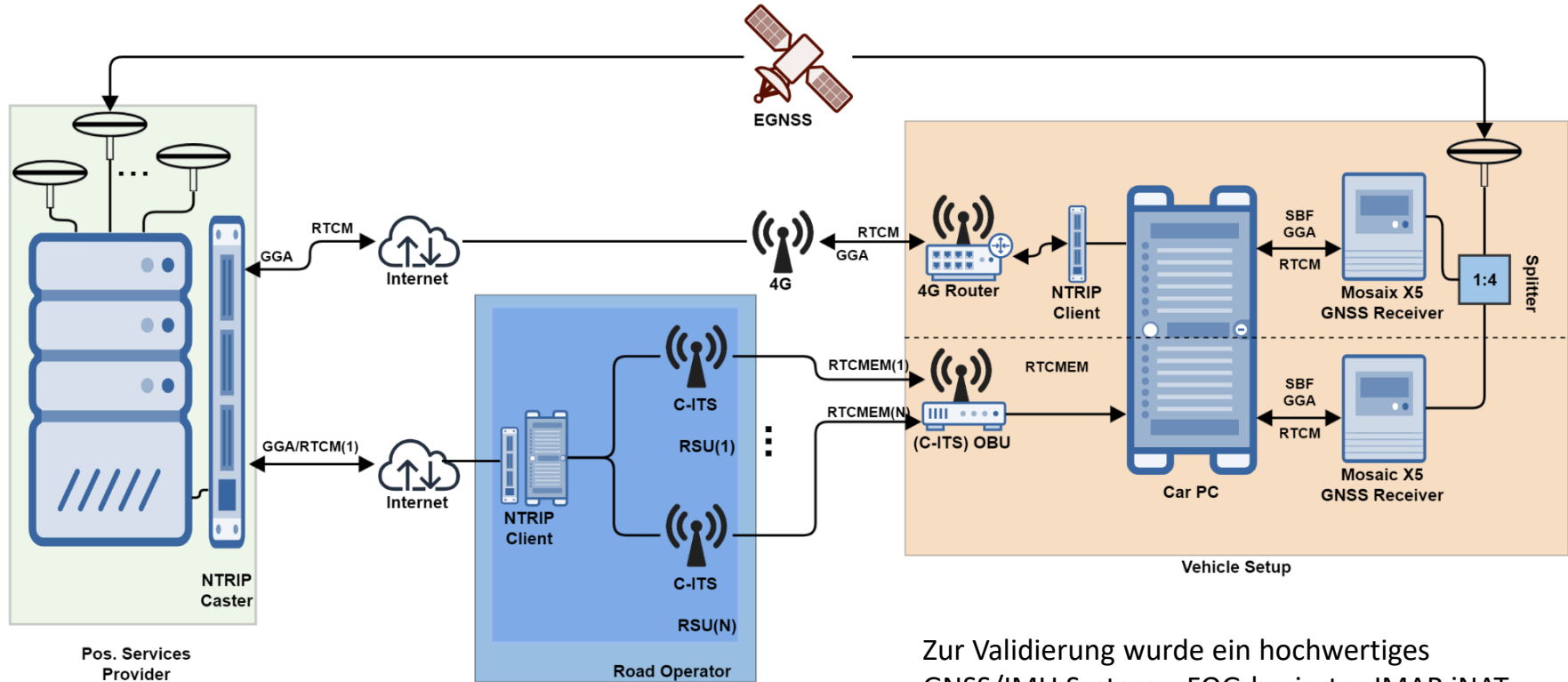
- Um einen RTK Dienst nutzen zu können, muss der Benutzer ihn typischerweise abonnieren.
- Traditionell wird für die Übermittlung/den Empfang von RTCM-Nachrichten mobiles Internet (4G) verwendet. Die 4G-Abdeckung kann begrenzt sein – sofortige Einschränkung der erreichbaren Genauigkeit.
- RTK-Dienstanbieter 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.

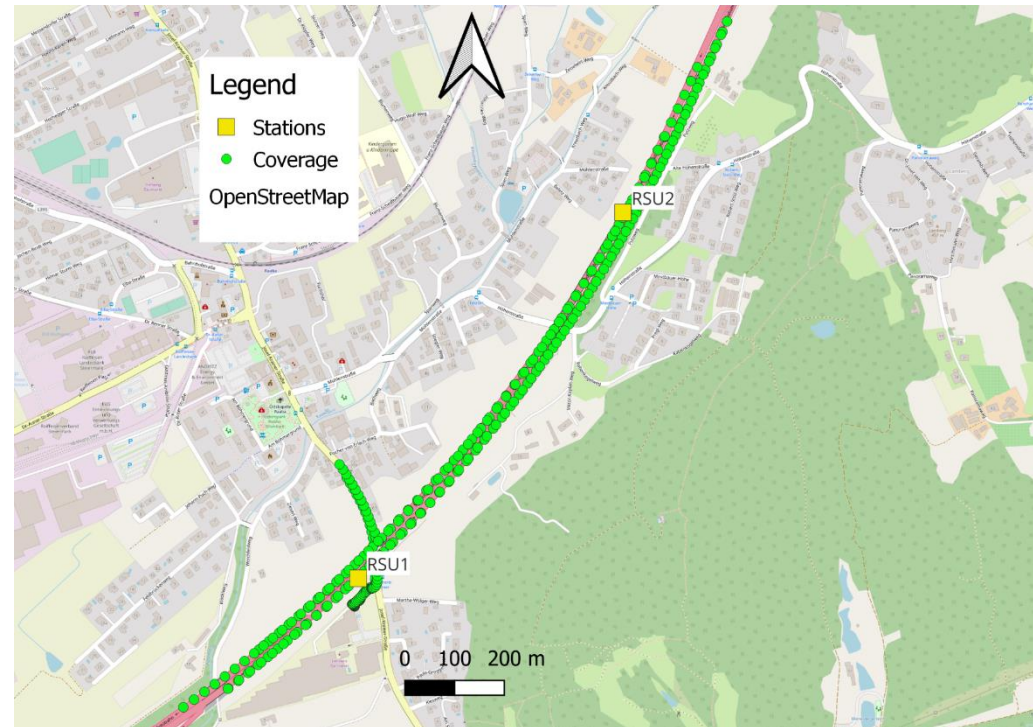
# Aufbau des Testsystems



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

# Testaufbau und Testgebiet

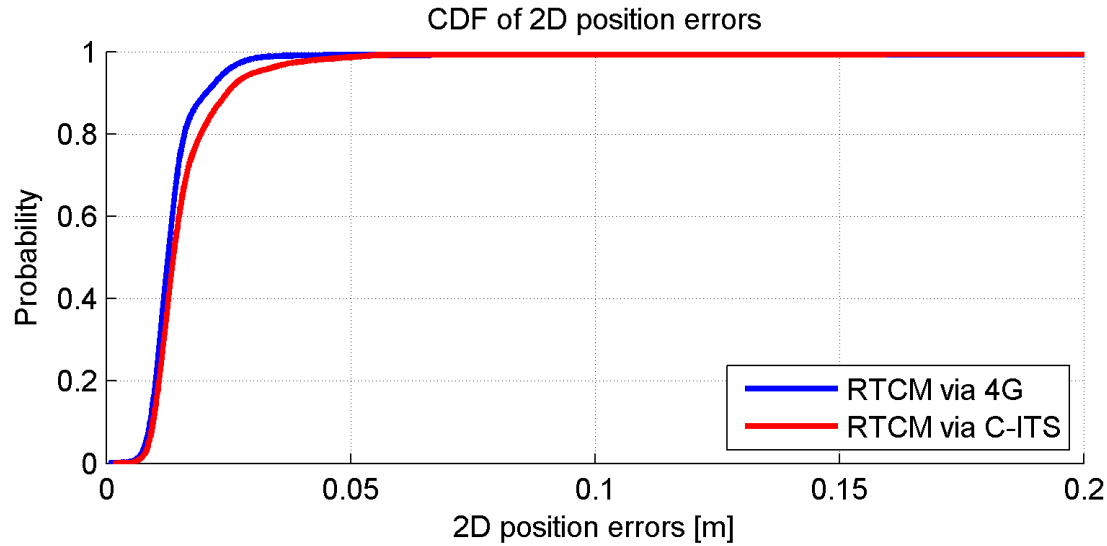
- Integration in das operationelle System der Asfinag!



# Google Street View Darstellung der Testbedingungen

12





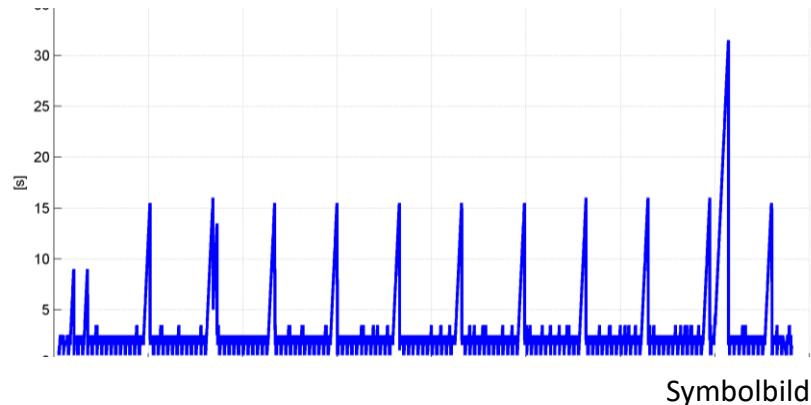
# Ergebnisse

Sol.	95 %	99.5 %	$\leq 10 \text{ cm}$	$\leq 20 \text{ cm}$
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

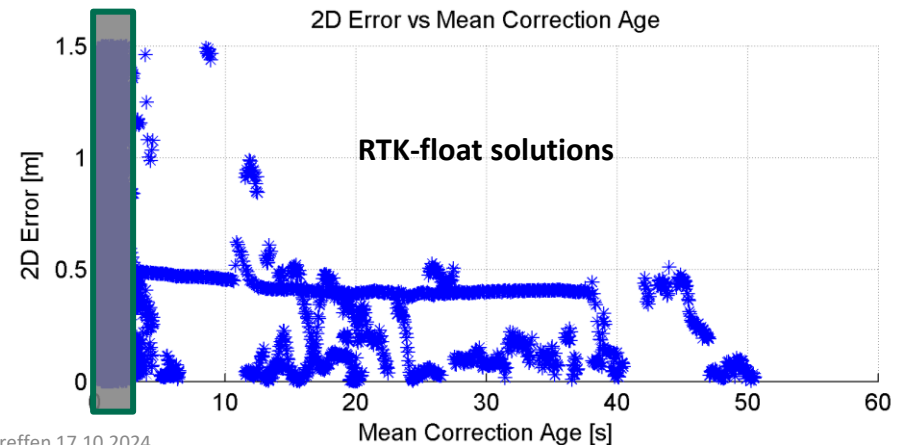
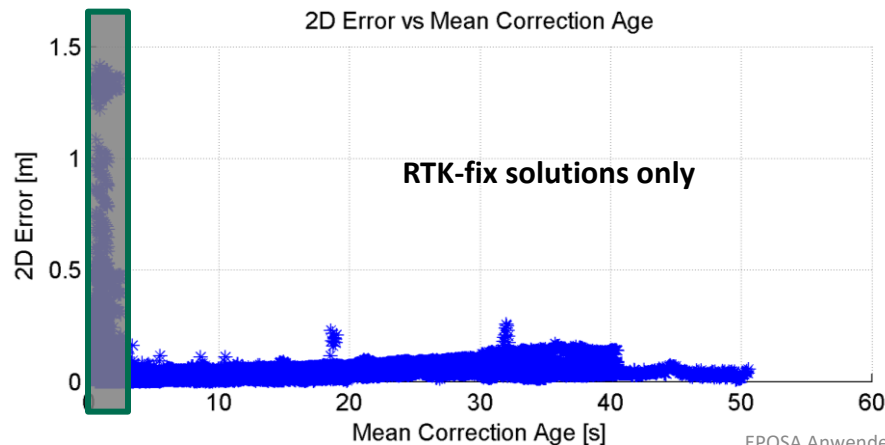
- Forschungsfrage: benötigt es flächendeckend Road Side Units für die RTCM Bereitstellung?
- Der GNSS Empfänger wurde so konfiguriert, dass dieser Basisstationsdaten mit einem Alter von bis zu 50 Sekunden verwendet.



# 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](http://www.joanneum.at/digital)

