



POSITRON – ein sicheres Ortungssystem

Dipl.-Ing. Katrin Gerlach, DLR





Gliederung

- Ortung im Schienenverkehr
 - Motivation für fahrzeugseitige Systeme
- Entwicklung des fahrzeugautarken Ortungssystems POSITRON
 - Lösungsansatz
 - Sensoren
 - Mobiles Ortungssystemlabor RailDrive®
 - Einsatzmöglichkeiten von POSITRON
 - Weitere Aspekte bei der Entwicklung eines fahrzeugautarken Ortungssystems
- Ausblick und Zusammenfassung





Ortung im Schienenverkehr

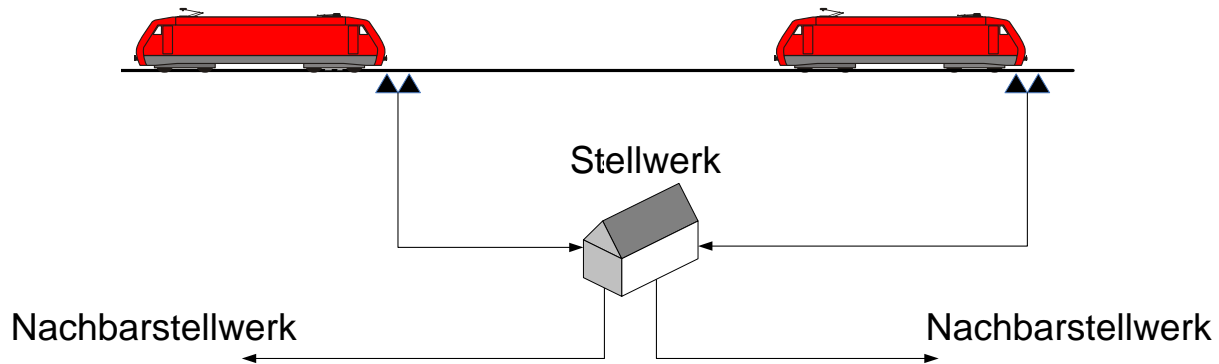
Definition:

Ortung bezeichnet den technischen Vorgang zur Bestimmung des momentanen Standortes eines ruhenden oder sich bewegenden Objektes.

Anwendungen:

- Warenverfolgung
- Fahrzeugverfolgung
- Fahrgastinformation, Anschlusssicherung
- Sicherungstechnik für den Bahnbetrieb

} nicht sicherheitskritisch
sicherheitskritisch



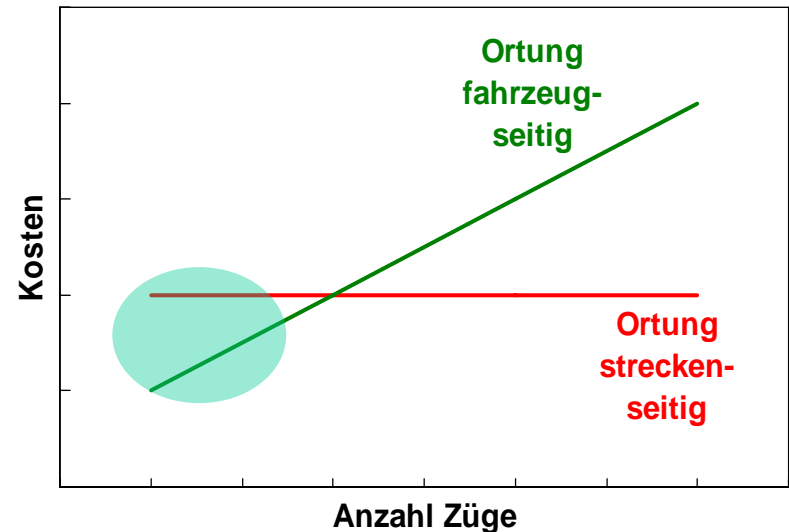


Ortung im Schienenverkehr

Motivation für fahrzeugseitige Verfahren

- Streckenseitige Ortungsverfahren
 - führen zu einem streckenseitigem Wartungsaufwand und
 - bieten keine Flexibilität gegenüber sich ändernden betrieblichen Anforderungen

- Strecken mit schwachem bis mäßigem Verkehrsaufkommen weisen oft schlechte Kostenstrukturen auf - bezogen auf die streckenseitige Leit- und Sicherungstechnik





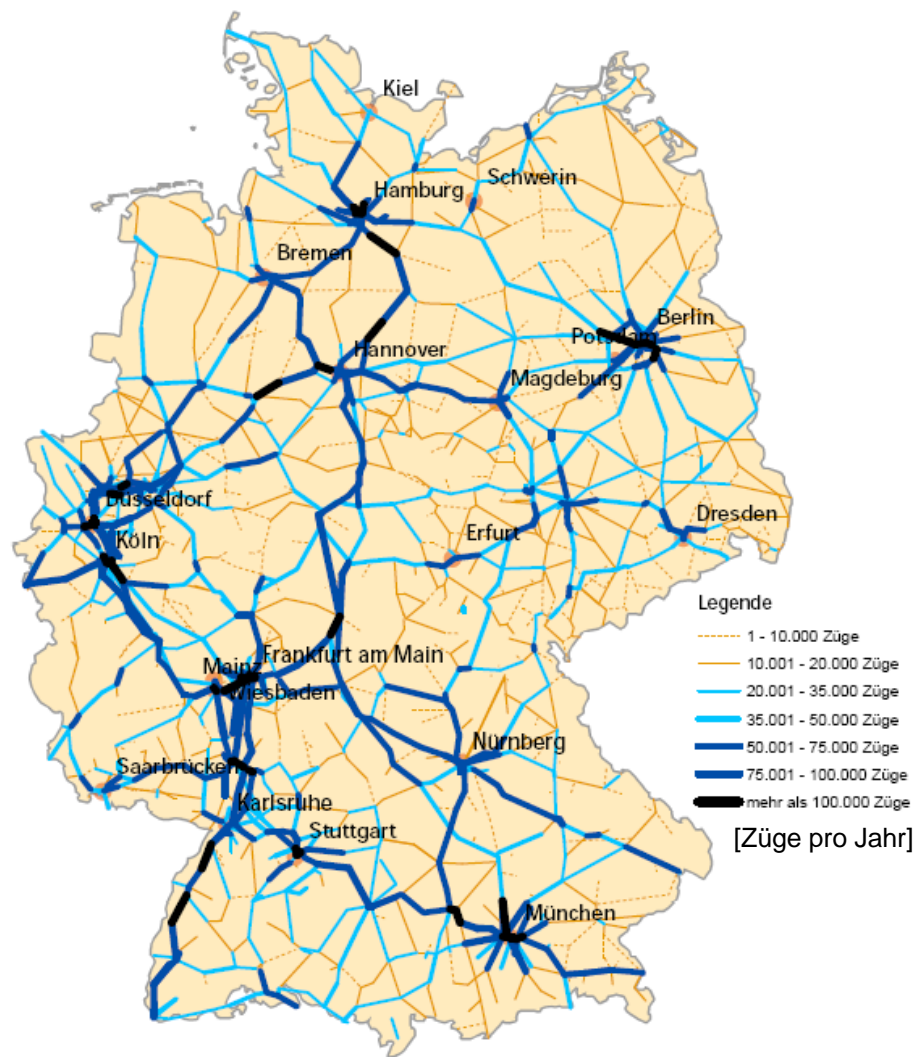
Regionale Infrastruktur Anteil am Streckennetz

Untersuchungsraum:

- Keine Elektrifizierung
- Eingleisige Strecken
- ca. 40 % von 38.000 km Streckenlänge in Deutschland

Situation:

- Für moderne Betriebsverfahren mit ETCS¹ ist eine fahrzeugseitige, kontinuierliche Ortung möglich
- Regionale Strecken werden bei der Einführung von ETCS derzeit nicht einbezogen



[Statistisches Bundesamt: Verkehr; Eisenbahnverkehr; Betriebsdaten des Schienenverkehrs]

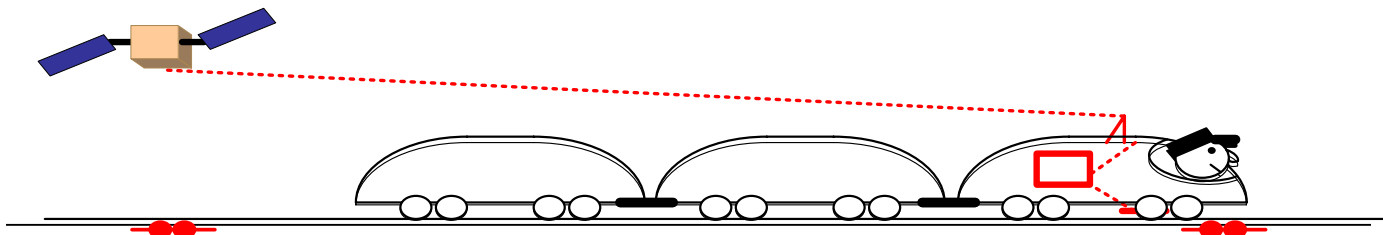
¹ European Train Control System



Idee

Verlagerung von Intelligenz auf das Fahrzeug

- Ortungssystem soll von der Strecke auf das Fahrzeug verlagert werden
- Weitere Funktionen, die Ortungsinformationen als Input verwenden, sollen auch auf das Fahrzeug transferiert werden
- Entwicklung des Systems POSITRON
(Positioning for safe Train Operation and Navigation)

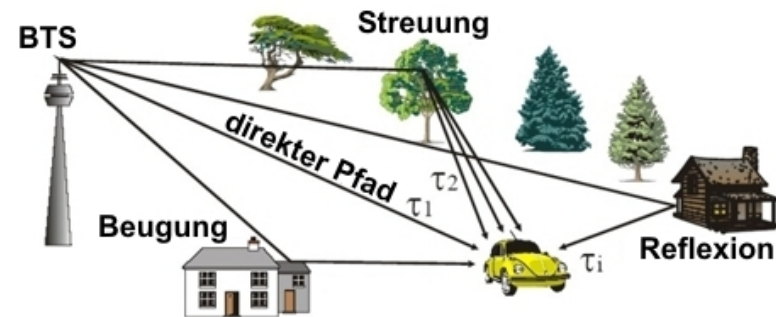




Fahrzeugseitige Ortung

Aktueller Stand

- Probleme mit bisher eingesetzten fahrzeugseitigen Ortungssensoren
 - Radar: Eis, Schnee
 - Achsimpulsgeber: Schlupf
 - GPS: Signalabschattung bzw. Mehrwegeausbreitung durch hohe Seitenbebauung (Tunnel, Berge, Böschung, Bauwerke), Abhängigkeit von US-Verteidigungsministerium



- Jeder einzelne Sensor eignet sich nicht für sicherheitskritische Applikationen – Was bringen Sensorkombinationen?



Entwicklung eines fahrzeugautarken Ortungssystems

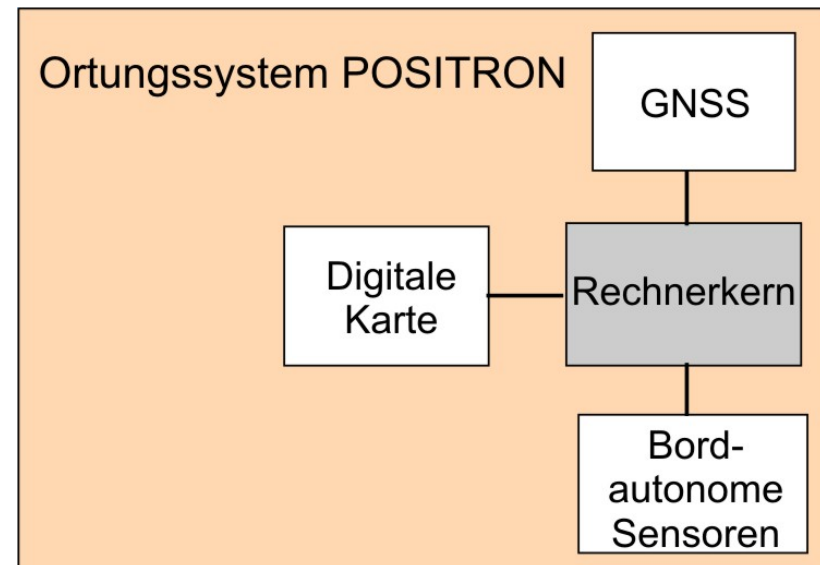
Lösungsansatz POSITRON

Aufgabe:

- Liefern der geforderten Genauigkeit, Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit durch
 - Fusion der Ortungsinformationen verschiedener Sensoren und
 - Abgleich mit einer digitalen Karte

Ziele:

- Entwicklung eines geeigneten Ortungssystems auf Basis von GNSS²
- Sicherheitskritische Ortung für regionale Strecken
- Kostenoptimale Anschaffung und Instandhaltung des Systems
- Gleisgenaue Positionsbestimmung mit Längsgenauigkeit von ± 6 m (99 %)
- Verzicht auf streckenseitige Ausrüstung



² Global Navigation Satellite System (GPS, GALILEO, GLONASS etc.)



POSITRON

Sensoren für die Positionsbestimmung

GNSS



Wirbelstromsensor



Inertialmesseinheit



Achsimpulsgeber



Doppler-Radar



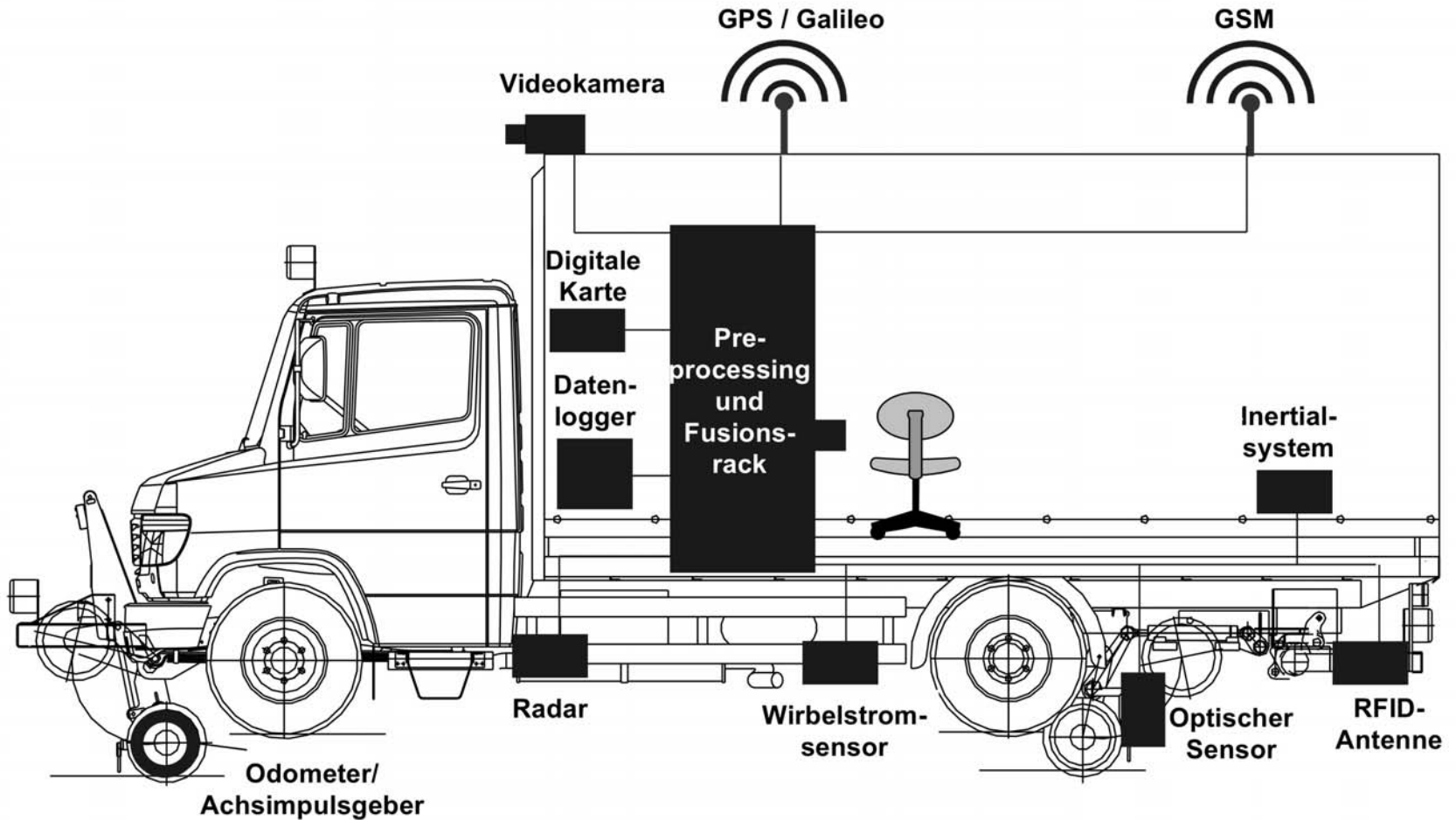
Optischer Sensor





RailDrIVE® - Rail Driving Validation Environment

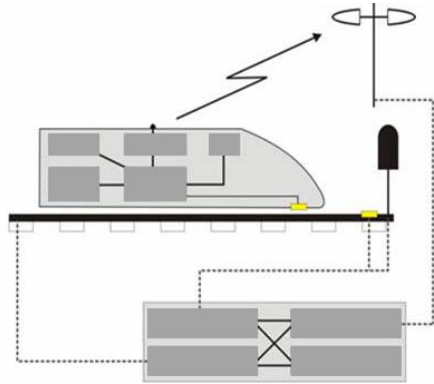
Demonstrator für Ortung



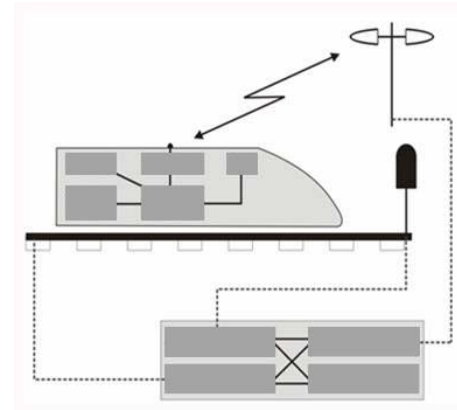


Einsatzmöglichkeiten von POSITRON

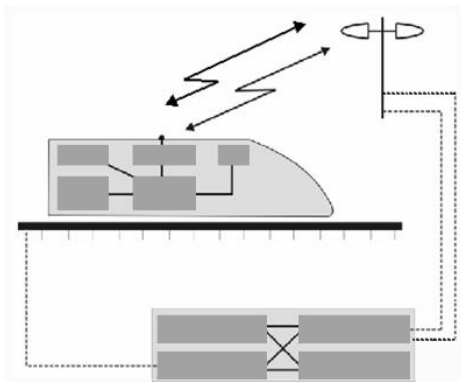
➤ Gleisfreimeldung



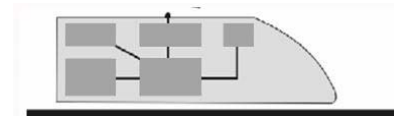
➤ Zugbeeinflussung



➤ Signalisierung



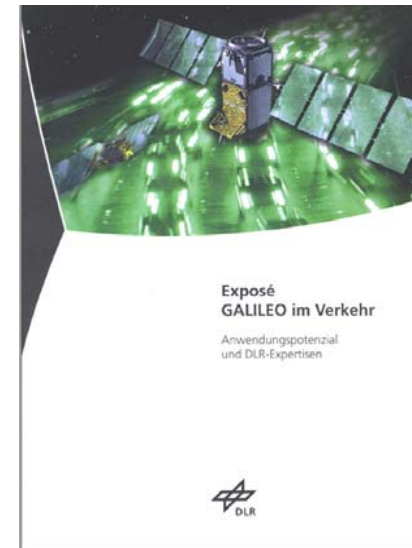
➤ Fahrwegsteuerung





Weitere Aspekte bei der Entwicklung eines fahrzeugautarken Ortungssystems

- Zugschlusserkennung muss realisiert werden
- Rückfallebene muss vorhanden sein
- Fahrzeugbeeinflussung
- Analyse der zusätzlichen Möglichkeiten durch Verwendung vom europäischen Projekt GALILEO →
- Kommunikation zwischen Ortungssystem und Nutzer der Ortungsinformation
- Entwicklung eines Migrationskonzeptes für das System
- Zulassung



http://www.dlr.de/PortalData/1/Resources/verkehr/Galileo_Anwendungen.pdf



Das ITS bearbeitet das Thema fahrzeugseitige, sichere Ortung umfassend.





Ausblick

- Genauere Untersuchung der Auswirkung auf das gesamte Sicherungssystem durch die Einführung eines fahrzeugseitigen Ortungssystems
- Verbesserung des Sensordaten-Fusionsergebnisses zur Erhöhung der Genauigkeit des Ortungsergebnisses
- Entwurf eines Finanzierungsmodells als geeignete Lösung für die Problematik der Kostenverlagerung von Eisenbahninfrastruktur- auf die -verkehrsunternehmen

Zusammenfassung

- Fahrzeugautarke Ortungssysteme ermöglichen wirtschaftlicheren und flexibleren Betrieb von schwach bis mäßig ausgelasteter Schieneninfrastruktur
- Das Institut für Verkehrssystemtechnik des DLR entwickelt ein solches fahrzeugautarkes, sicheres Ortungssystem (POSITRON)
- POSITRON als ergänzende Entwicklung zu ETCS Level 3 für regionale Strecken





Vielen Dank!

Kontakt:

Katrin Gerlach

DLR, Institut für Verkehrssystemtechnik

Lilienthalplatz 7, 38108 Braunschweig

Telefon: +49 531 295-3516

E-Mail: katrin.gerlach@dlr.de

