



<http://veronika.uni-kassel.de/>

Vernetztes Fahren des oeffentlichen Nahverkehrs in Kassel

Robert Hoyer

Universität Kassel, Fachgebiet Verkehrstechnik und Transportlogistik

robert.hoyer@uni-kassel.de



gefördert durch:
Bundesministerium
für Verkehr und
digitale Infrastruktur

- ▶ Geförderte Projektpartner
 - Universität Kassel, Fachgebiet Verkehrstechnik und Transportlogistik (Projektleitung)
 - Stadt Kassel, Straßenverkehrs- und Tiefbauamt
- ▶ Assoziierte Projektpartner
 - TTS EUROPE GmbH, München
 - s.a.d Systemanalyse und Design GmbH, Kassel
- ▶ Anwendungspartner
 - Kasseler Verkehrs-Gesellschaft AG (KVG)
 - Verkehrsverbund und Fördergesellschaft Nordhessen mbH (NVV)
 - Bad Wildunger Kraftwagenverkehrs- und Wasserversorgungsgesellschaft mbH (BKW)
 - Arbeiter-Samariter-Bund Landesverband Hessen e.V., Regionalverband Kassel-Nordhessen
- ▶ Laufzeit: 01.01.2017 - 30.06.2019
- ▶ Projektkosten/Fördersumme: etwa 2,3 Mio. Euro

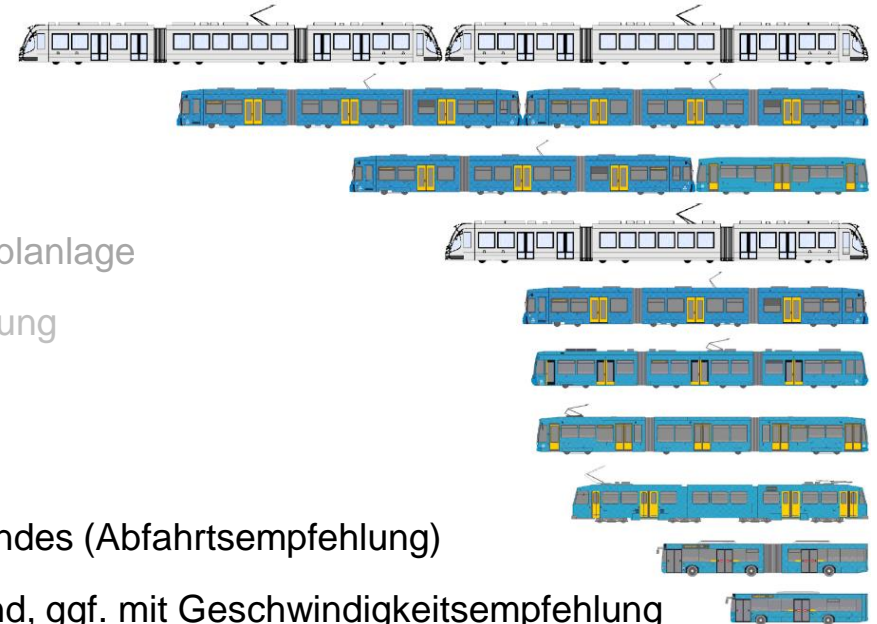


Förderkennzeichen:
16AVF1016A
16AVF1016B

- ▶ höhere Attraktivität des ÖV
 - Veränderung des Modal Split zugunsten des ÖV
 - weniger (lokale) Emissionen
- ▶ Beschleunigung des ÖV an signalisierten Knotenpunkten etabliert
- ▶ durch ÖV angeforderte Freigabe zeitlich nicht selten daneben wegen
 - lediglich punktueller Informationsgrundlage (Voranmeldung, Hauptanmeldung, Abmeldung)
 - mittlerweile sehr heterogener Fahrzeugspezifika (Bus, Tram, Regiotram, Doppelzüge)
 - üblicherweise fest hinterlegter Fahrzeiten in der LSA-Steuerung
- ▶ ungenau geschaltete ÖV-Freigaben fehlen häufig anderen Verkehrsströmen → vermeidbare Verluste
- ▶ kurzfristige Entscheidungen der dezentralen Steuerungen
 - netzrelevante Aspekte nicht optimal berücksichtigt

- ▶ analogfunkbasierte Anmeldesysteme von ÖV an LSA am Ende des Technologielebenszyklus
- ▶ VDV-Telegramm auf die informationstechnischen Möglichkeiten der 80er Jahre fokussiert
- ▶ zeit- und ortsdiskretes Meldepunktverfahren
- ▶ Detailwissen über Strategien, Verkehrssituationen und ÖV-Netzstrukturen muss bereits in der Planungsphase des LSA-Steuerungsentwurfs einfließen und „in der Ampel fest verdrahtet“ werden
- ▶ keine Berücksichtigung von bspw.
 - diversen fahrzeugspezifischen Eigenheiten
 - aktuellen Verkehrsinformationen
 - Baustelleninformationen und Umleitungen
- ▶ kein Rückkanal im Analogfunksystem für eine Fahrerinformation bspw. zum energieeffizienten Fahren

- ▶ **Vernetzung** von Infrastruktur und Fahrzeugen (ÖV, Einsatzfahrzeuge mit Sondersignal) auf Basis eines hybriden Systems
 - lokale RSU mit LSA-Anbindung über IEEE 802.11p → geringe Latenzen und Datenmengen
 - global Mobilfunk für Anbindung an Metadatenserver → große Datenmengen, unkritische Latenzen
- ▶ Aktualisierung von Systemwissen in Echtzeit (**im Verkehrsmittel**) anstelle von Expertenwissen für den manuelles Planungs- und Realisierungsprozess (**der LSA**)
- ▶ Einbindung bisher nicht in der Steuerung berücksichtigter Daten wie bspw.
 - zu Eigenschaften verschiedener Fahrzeuge
 - zum Verhalten des Fahrpersonals
 - zum Besetzungsgrad
 - zu Umsteigebeziehungen aufgrund der Fahrplanlage
 - zu Eingriffe und Vorgaben der Fahrdienstleitung
- ▶ Informationen für das Fahrpersonal:
 - bei Haltestellenaufenthalt: Lage des Grünbandes (Abfahrtsempfehlung)
 - bei freier Fahrt: aktuelle Position im Grünband, ggf. mit Geschwindigkeitsempfehlung
 - Warnhinweise und Betriebsmeldungen (Unfall, Witterungsverhältnisse, Umleitungen,...)



- ▶ Zukunftsfähigkeit
- ▶ Übertragbarkeit
- ▶ Migrationsfähigkeit

Kommunikation nach IEEE 802.11p

- bidirektional
- lokal begrenzt

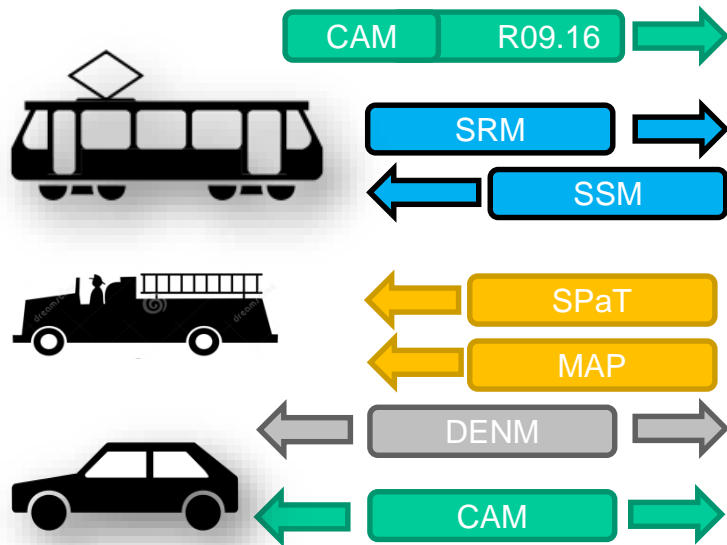
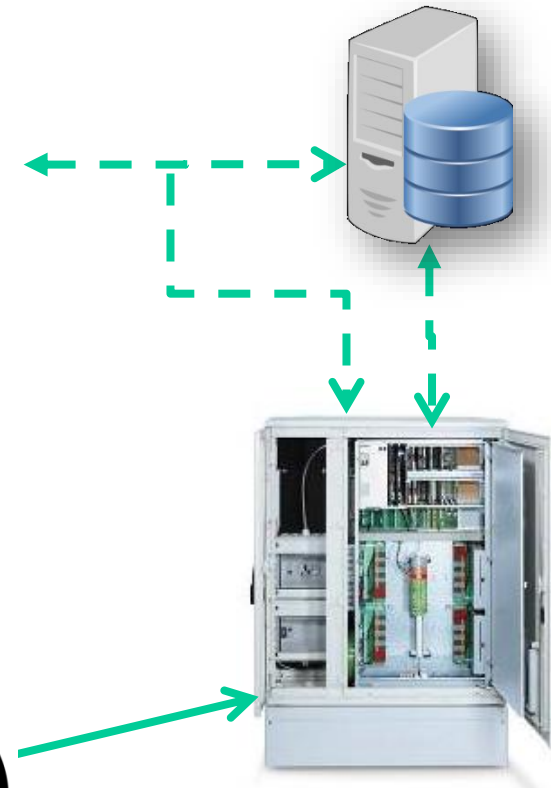
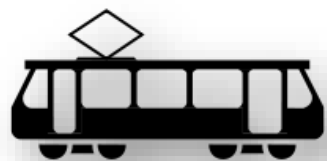


Foto: Universität Kassel, Fachgebiet Verkehrstechnik und Transportlogistik



Grafik: Stadt Kassel - Straßenverkehrs- und Tiefbauamt



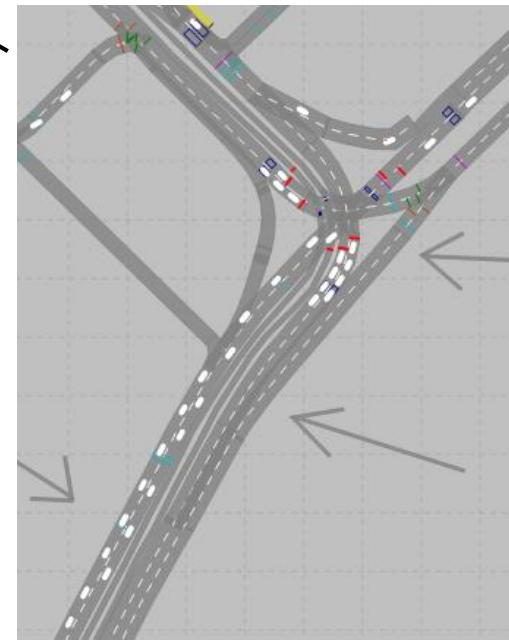
Analogfunk
konventionell



Fahrzeugseite

reale Geräte
(Hardware + Software)

reale Kommunikation
nach IEEE 802.11p



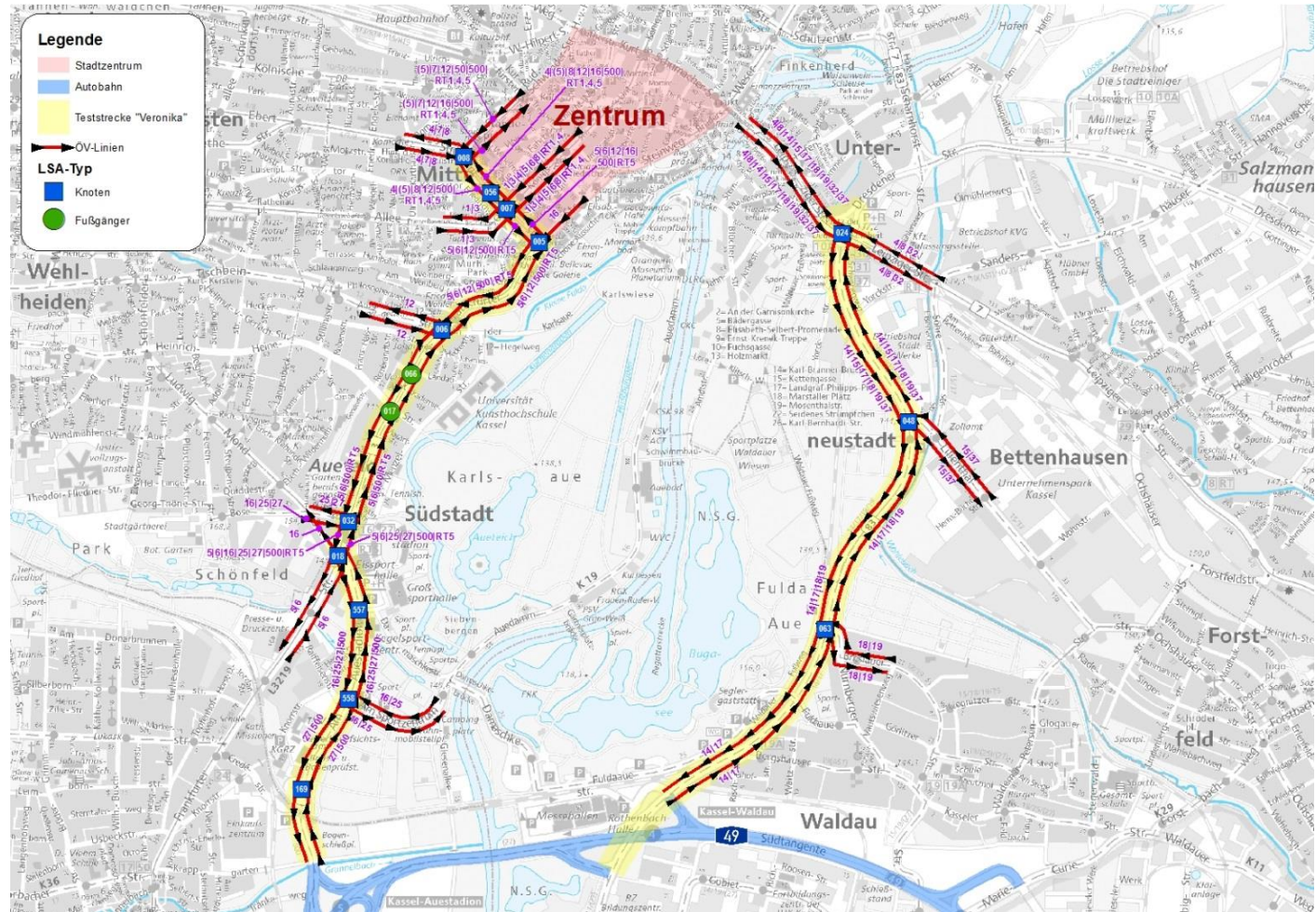
Verkehrssimulation mit
C-ITS-
Lichtsignalsteuerungen



Infrastrukturseite

- ▶ verteiltes Telematiksystem
- ▶ hohe funktionale und technische Komplexität
- ▶ stationäre und mobile Komponenten
- ▶ hoher Entwicklungs- und Testaufwand
- ▶ viele Fehlerquellen

- ▶ AS Kassel-Auestadion (A49) – Frankfurter Straße – Fünffensterstraße – Ständeplatz
- ▶ AS Kassel-Waldau (A49) – B 83 – Platz der Deutschen Einheit
- ▶ 15 LSA mit RSU
- ▶ 15 ÖV-Fahrzeuge
- ▶ 5 Straßenbahnen
- ▶ 5 Busse (KVG)
- ▶ 5 Busse (BKW)



Grafik: Stadt Kassel - Straßenverkehrs- und Tiefbauamt