

Fakultät Verkehrswissenschaften „Friedrich List“, Institut für Automobiltechnik Dresden - IAD, Professur Fahrzeugmechatronik

Impulsvortrag

Digitalisierung und Automatisierung der Mobilität im Ö(PN)V – eine Zukunftsvision für die Lausitz

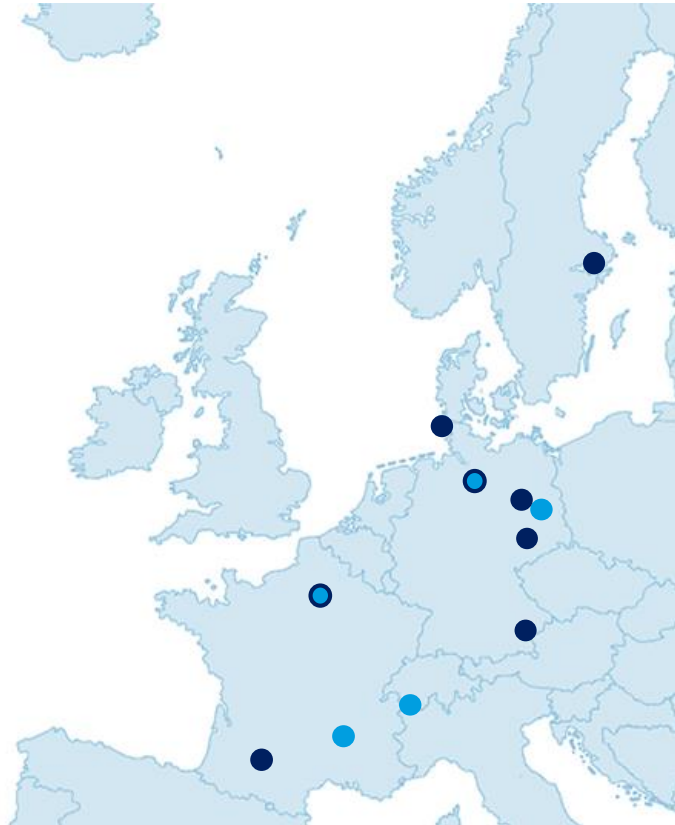
Hoyerswerda, den 05.09.2019

Dr.-Ing. Steffen Kutter
steffen.kutter@tu-dresden.de



Aktuelle Projekte zum hochautomatisierten Fahren im ÖPNV -

Aktuell Fokus auf „Last Mile“ und „Quartierverkehr“ mittels „virtueller Schiene“

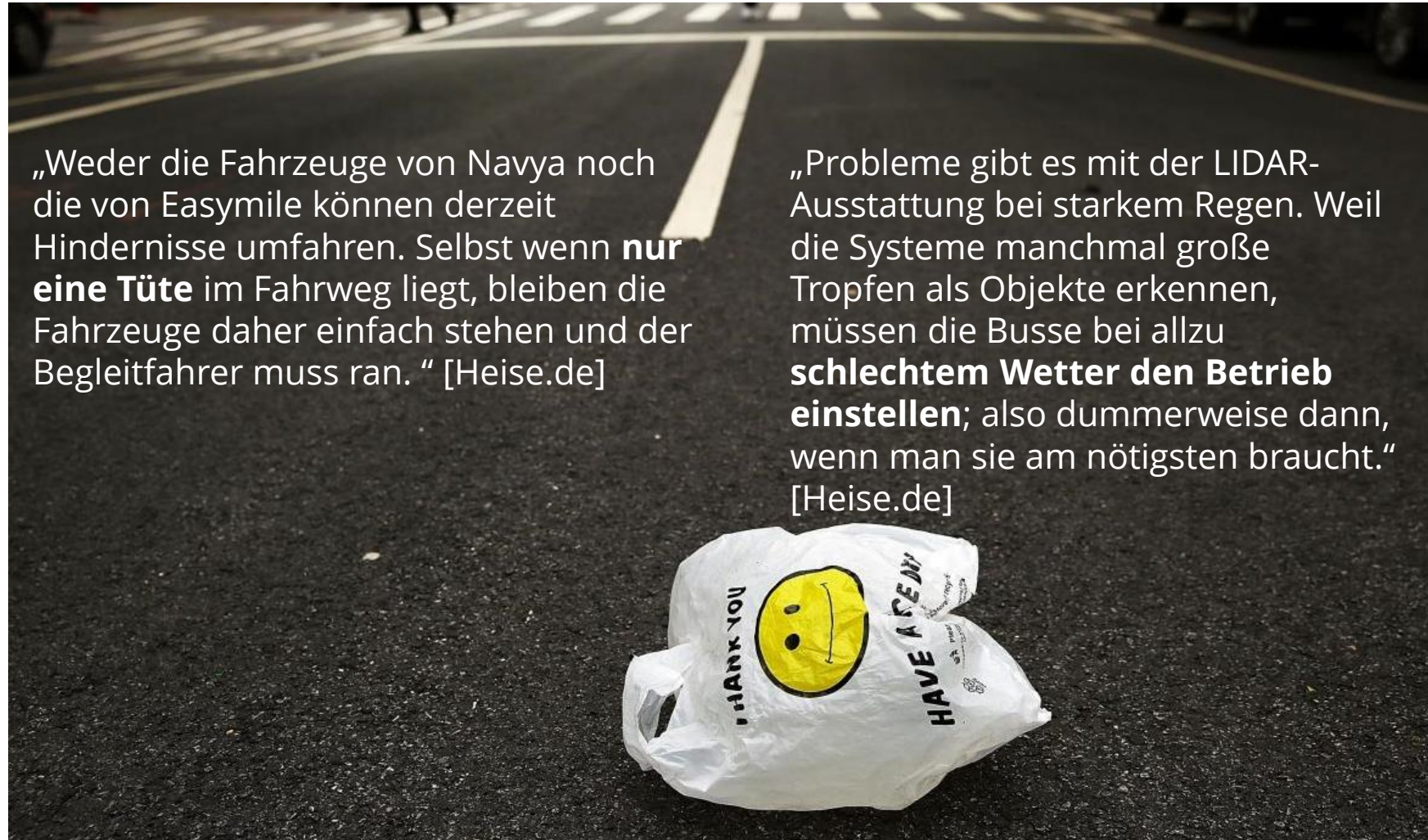


Ort	Start	Fahrzeug	Strecke	vmax [km/h]
Sitten (CH)	6/16	Navya AS	1,5 km	20
Lyon (FR)	9/16	Navya AS	1,4 km	25
Bad Birnbach (D)	10/17	EM EZ 10	0,66 km (40% öffentl. Straße)	15
Vincennes (FR)	10/17	EM EZ 10	0,5 km	
Toulouse (FR)	12/17	EM EZ 10	0,6 km	
Kista (SE)	12/17	EM EZ 10	1,5 km (100% öffentlich)	20
Berlin, Charité (D)	03/18	EM EZ 10	1,2 km	15
Berlin, EUREF (D)	04/18	LM Olli	0,8 km	20
Paris CDG (FR)	04/18	Navya AS	0,7 km	25
Berlin, Virchow Kliniken (D)	05/18	Navya AS	1,5 km	
Hamburg, Projekt HEAT (D)	01/18 (02/19)	IAV People Mover	3 km (teilöffentliche Straße)	< 40 (20)
Sylt - Keitum (D)	05/19	Navya AS	2,7 km (öffentliche Straße)	18
Ostprignitz/Neuruppin (D)	07/19	EM EZ 10	3,5 km (öffentliche Straße)	
Leipzig, Projekt ABSOLUT (D)	06/20	Basis EM	7 km (öffentliche Straße)	< 70

Aktuell verfügbare automatisierte Shuttle sind aufgrund sehr **niedriger Fahrgeschwindigkeit** für den sinnvollen Einsatz im ÖPNV **in ländlichen Räume noch nicht geeignet**. Konkurrenzfähige Fahrgeschwindigkeiten und erforderliche M2-Zulassung (Omnibus) werden erst mit fortgeschrittener Sensorik und Automatisierung möglich: Projekte HEAT und ABSOLUT

Aktuelle Projekte zum hochautomatisierten Fahren im ÖPNV

Aktuell Fokus auf „Last Mile“ und „Quartierverkehr“ mittels „virtueller Schiene“

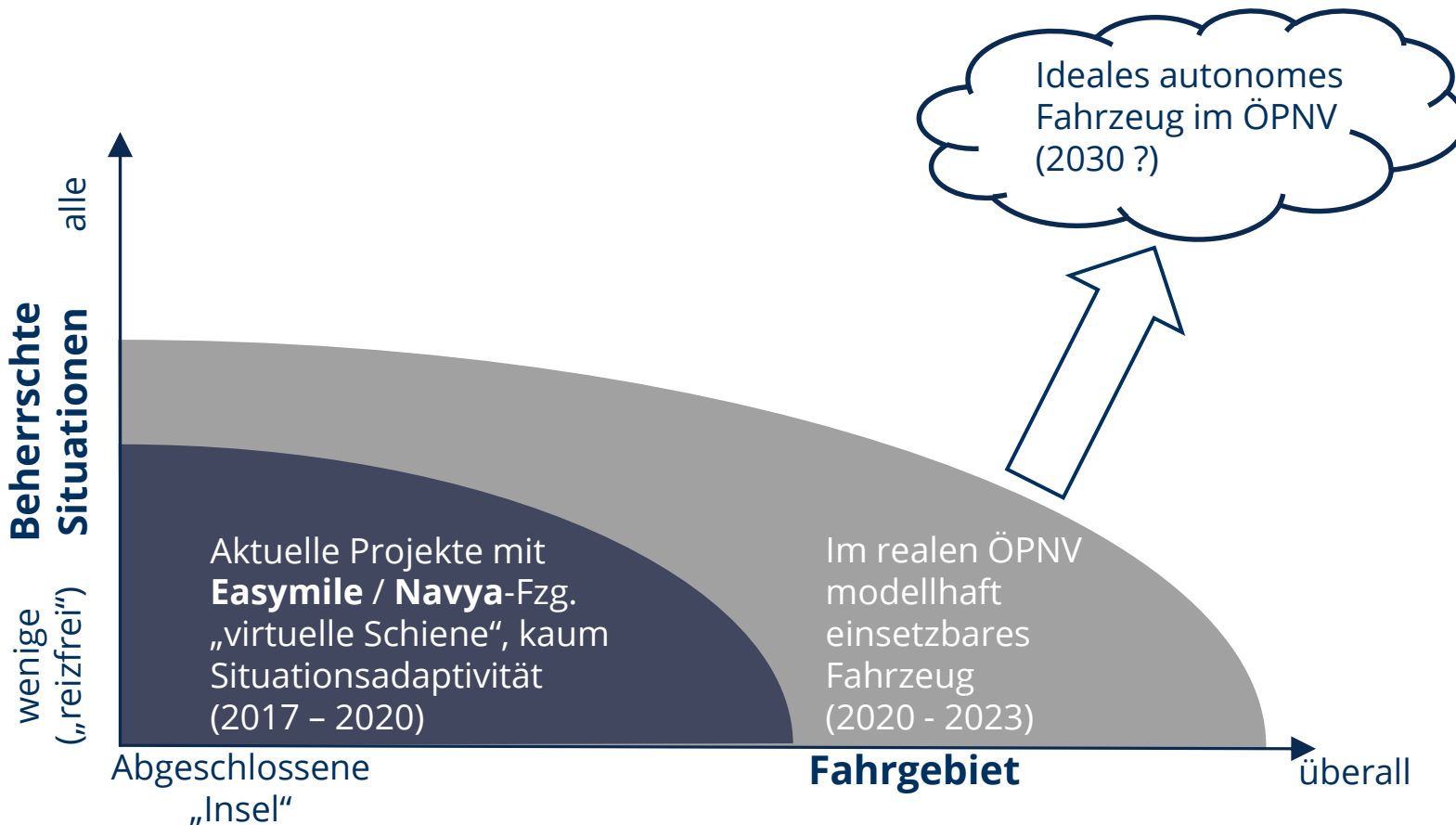


„Weder die Fahrzeuge von Navya noch die von Easymile können derzeit Hindernisse umfahren. Selbst wenn **nur eine Tüte** im Fahrweg liegt, bleiben die Fahrzeuge daher einfach stehen und der Begleitfahrer muss ran.“ [Heise.de]

„Probleme gibt es mit der LIDAR-Ausstattung bei starkem Regen. Weil die Systeme manchmal große Tropfen als Objekte erkennen, müssen die Busse bei allzu **schlechtem Wetter den Betrieb einstellen**; also dummerweise dann, wenn man sie am nötigsten braucht.“ [Heise.de]

Entwicklung vom hochautomatisierten zum autonomen Fahren

Der Weg vom reizfreien Inselbetrieb zum dynamischen Verkehrsgeschehen in der Fläche

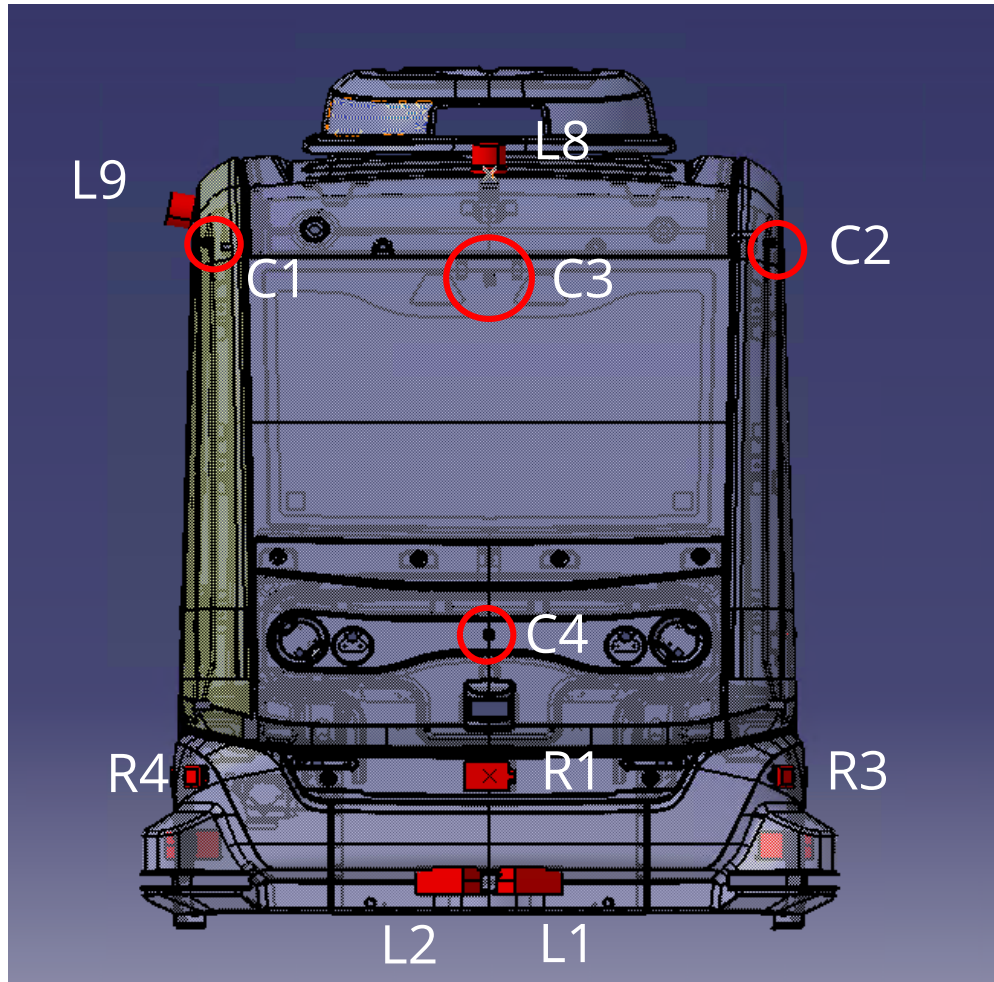


Herausforderungen

- Robuste Objekterkennung bei Dunkelheit, Witterung, diffuse Objekte
- Detektionsreichweite
- Interpretation von komplexen Verkehrssituationen
- Sicherheit (Safety & Security)
- Zulassung
- Prädiktion der Fahrbahneigenschaften (Glätte, Aquaplaning)
- Interaktion mit Fahrgästen und Verkehrsteilnehmern
- Umgang mit Not- und Fehlersituationen
- Industrialisierung
- Investitionskosten

Beispielprojekt ABSOLUT – Übersicht Sensorik Front

Grundansatz: 360° Abdeckung mit Radar, Kamera, Lidar zur Fusion und Plausibilisierung



R1 - ARS430; Front, zentral

R3 - SRR520; Front, links

R4 - SRR520; Front, rechts

C1 - Sekonix 120; Front, rechts

C2 - Sekonix 120; Front, links

C3 - Sekonix 60; Front, zentral (hinter Scheibe)

C4 - Sekonix 190; Front, zentral

L1 - Lux 4L; Front, zentral-links

L2 - Lux 4L; Front, zentral-rechts

L8 - Ouster OS-2; Front-zentral

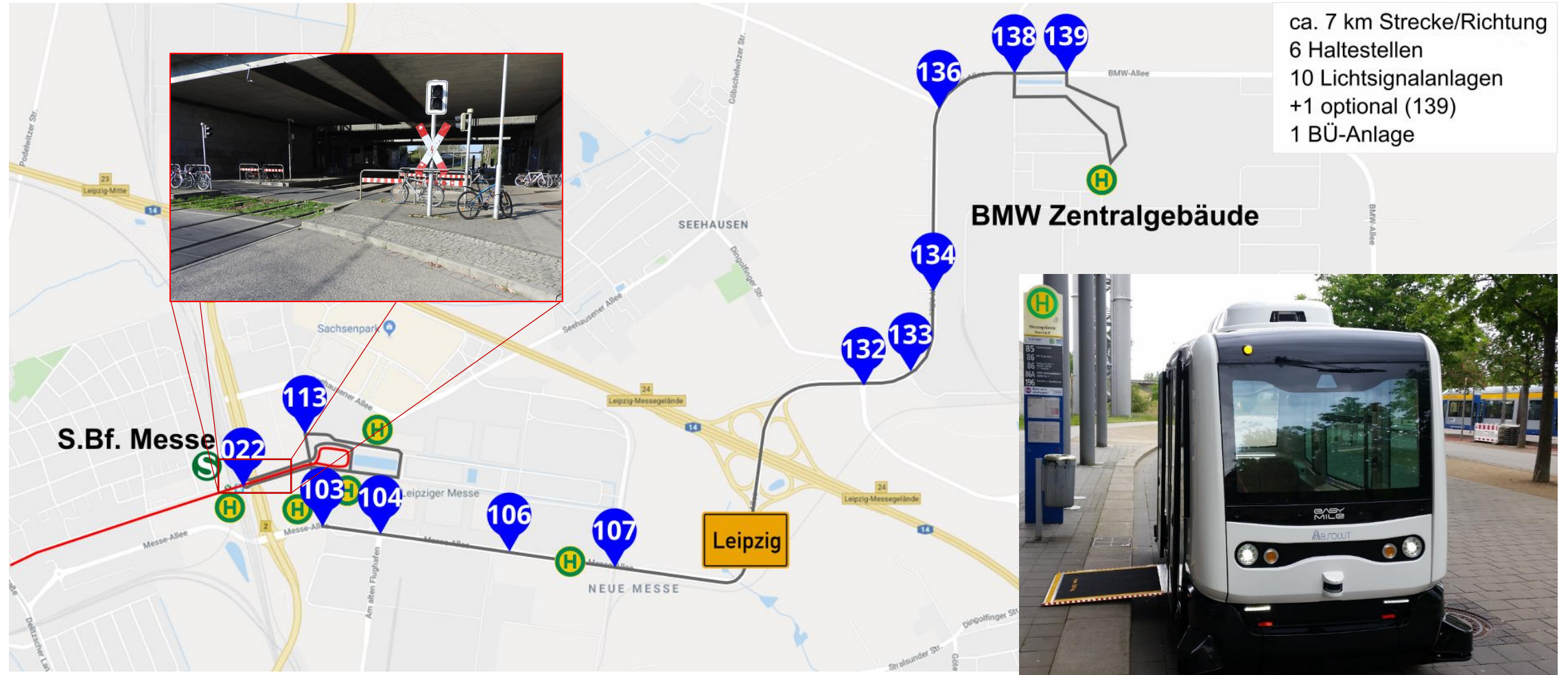
L9 - VPL - 16; rechts, oben vor Tür

Radar
(#6)

Kamera
(#6)

Lidar
(#9)

Beispielprojekt ABSOLUT – Hochautomatisiertes Fahren im (sub)urbanen Nordraum der Stadt Leipzig



Ideen für die Modellregion Lausitz

Auf Basis eines Konzeptpapiers der Teilnehmer des Forums Sachsen Digital

Bereich Digitalisierung der Mobilität:

1. Ansiedlung einer **Schlüsselbehörde des BMVI / KBA für die Zulassung hochautomatisierter Fahrzeuge** im Raum Lausitz
2. Festlegung einer **Modellregion für Hochautomatisiertes Fahren** als Nukleus des Lausitzclusters Mobilität inklusive der Gründung einer zugehörigen **Betriebsgesellschaft**
3. Festlegung einer **Modellregion für die kombinierte Energie- und Mobilitätswende** unter konkreter Förderung von **Privathaushalten und KMUs**

Chancen für die Modellregion Lausitz

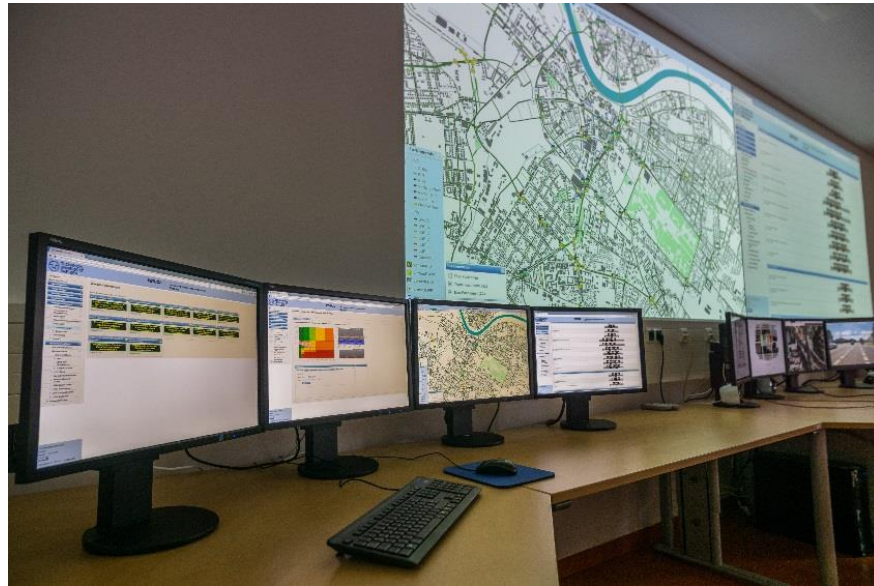
1. **Großflächiges Testfeld für Automobilindustrie, Neuansiedlung, Erweiterung** (z.B. DEKRA Klettwitz) **von Technologieunternehmen** (Reaktivierung qualifikationsfremder ANs, „Heimkehrer“, Schaffung gutbezahlter IT- und Ingenieurstellen, typ. wirtsch. Primär- und Sekundäreffekte)
2. **Etablierung neuer Berufe** („Vom Leitstandfahrer im Kraftwerk zum Remote-Operator“, Sicherheitsfahrer,...)
3. **Mittelfristige Verbesserung des Mobilitätsangebotes im ländlichen Raum (Daseinsvorsorge)**
4. **Verbesserung des Modal-Split des ÖP(N)V** im ländlichen Raum (Klimaziele)
5. **Elektrifizierung des ÖP(N)V** auch in der Fläche, ideale Ergänzung H2-Strategie
6. **Erhöhung der Nutzerakzeptanz** für automatisiertes Fahren, Förderung **Technologieoffenheit** der Bevölkerung
7. **Positive, zukunftsorientierte Darstellung der Lausitz** in Deutschland und Europa
8. ...

Ideen für die Modellregion Lausitz

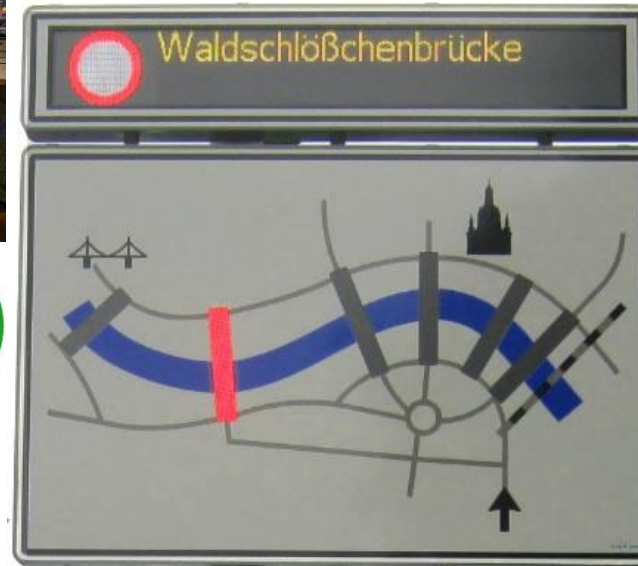
Technische Voraussetzungen:

1. **Hochgenaue Kartendaten** in standardisiertem Format (z.B. OpenDrive) (mgl. Zusammenarbeit Staatsbetrieb Geobasisinformationen)
2. **Car-2-X-Schnittstelle (MAP, SPaT,...)** seitens der Infrastruktur (Lichtsignalanlagen, Bahnübergänge,...)
3. **Zuverlässige Mobildatenanbindung** (LTE oder 5G) für GNSS-Korrekturdateninformationen, Telemetrie, Remote-Operation
4. Aufbau einer **Betriebs-/Remoteoperationszentrale** zur Fahrtenkoordinierung, -überwachung und ggf. Eingriff
5. Aufbau einer **Verkehrsleitstelle** zur Erfassung der Verkehrslage, Prognosedaten von Lichtsignalanlagen etc., Anpassung von Verkehrsführungen, Schaltzeiten, etc.
6. Korrekturdatenstation(en) für GNSS (GPS, Galileo, Glonass, Baidou) als Bestandteil von SAPOS HEPS (ab sofort kostenfrei!) oder autonome Korrekturstation zur Ermöglichung der **Präzisionslokalisierung**
7. **Referenzfahrzeuge** zur Ermöglichung von Tests sowie Teilkomponenten- und -funktionsentwicklung v.a. für KMUs ohne eigenes HAD-Fahrzeug

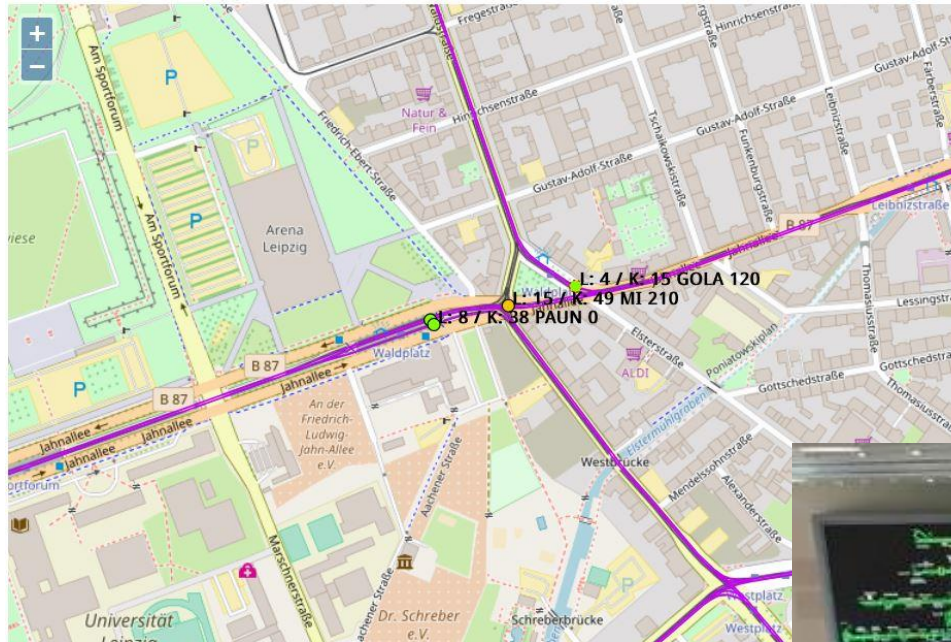
Verkehrsleitstelle – Impressionen von VAMOS der LHD Dresden



[TU Dresden, Professur VLP]



ÖPNV – Betriebsleitstelle



[TU Dresden, Professur VLP]

ÖPNV-Verkehrslage

Pünktlichkeit

- Fzg verfrüht (Fpl < -30s)
- Fzg pünktlich (-30s ≤ Fpl < 120s)
- Fzg verspätet (120s ≤ Fpl ≤ 240s)
- Fzg stark verspätet (Fpl > 240s)

Türstatus

- ⊗ Türen geöffnet
- ⊗ Türen geschlossen

Datenquelle

- ⊗ Leitstelle
- ⊗ R09.16

MIV-Verkehrslage

QSV Strecke



[Kölner Verkehrsbetriebe KVB]

Ideen für die Modellregion Lausitz

Aufgreifen des Vorschlages der Kommission WSB für ein Lausitzcluster Mobilität als „Reallabor“ / „Modellregion“

Organisatorische Fragestellungen:

1. **Welche konkreten Projektideen existieren?** (Zubringerverkehr, ländliche Flächenerschließung, innerbetrieblicher Verkehr,...)
2. **Welche aktiven Teilnehmer gibt es?** (Gebietskörperschaften, Verkehrsbetriebe, Industrie, Forschung...)
3. Wie kann der **Aufbau und der dauerhafte Betrieb der Infrastruktur** koordiniert und sichergestellt werden? (Betriebsgesellschaft für Aufrüstung LSA, Vermessung, Remotezentrale, Verkehrsleitzentrale, ...)
4. Wie kann der **Zugang für Interessenten / Nutzer** zu welchen Konditionen ermöglicht werden?
5. Wie sieht der **rechtliche Betriebsrahmen** (Zulassungsvoraussetzungen, Betriebsordnung, Haftung, „Experimentierklausel“) aus?
6. Wie können die **Aktivitäten länderübergreifend und revierübergreifend** abgestimmt und Synergien (z.B. gemeinsame Remoteoperation- / Betriebsleitstelle) genutzt werden?

