

● ● ● Simulation dynamischer HOV-Lanes auf Autobahnen mit PTV Vissim

PTV Mobility Anwenderseminar 2024

Florian Grimmer, M.Sc.

gevas humberg & partner Ingenieurgesellschaft mbH



gevas humberg & partner GmbH

Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung und Verkehrstechnik



- gegründet 1980, ca. 40 Festangestellte in München und Karlsruhe

Leistungsspektrum

Verkehrsplanung mit u.a.

- *Verkehrs- und Mobilitätskonzepte / Verkehrspläne*
- *Luftreinhaltung / Elektromobilität*
- *ÖPNV-Konzepte / Nahverkehrspläne*

Verkehrstechnik mit u.a.

- *Lichtsignalanlagen*
- *Verkehrsleit- und Informationssysteme*

Verkehrsmanagement mit u.a.

- *Verkehrsmanagementkonzepte*
- *Umweltsensitives Verkehrsmanagement*

Daten und Modelle mit u.a.

- *Verkehrs- und Mobilitätserhebungen*
- *Verkehrsmodelle*
- *Verkehrsflusssimulationen*

Forschung und Mitarbeit in Fachverbänden

- *FE-Projekte mit Universitäten und in Forschungskonsortien*
- *FGSV, VIV, OCTS-Harmonisierungsgremium, ITS Bavaria*

Auftraggeber

Private und öffentliche Auftraggeber,
Schwerpunkt Süddeutschland:

- Bayern, insbes. Metropolregion München
- Baden-Württemberg
- Hessen
- Saarland
- Rheinland-Pfalz
- Thüringen
- Bundesministerien und BASt

www.gevas-ingenieure.de

Simulation
dynamischer HOV-
Lanes auf Autobahnen

PTV Anwenderseminar

Juni 2024

Übersicht



- Ausgangssituation / Projektziel
- Betriebskonzept & Steuerungsalgorithmus
- Verkehrsflusssimulation
- Erkenntnisse
- Zusammenfassung

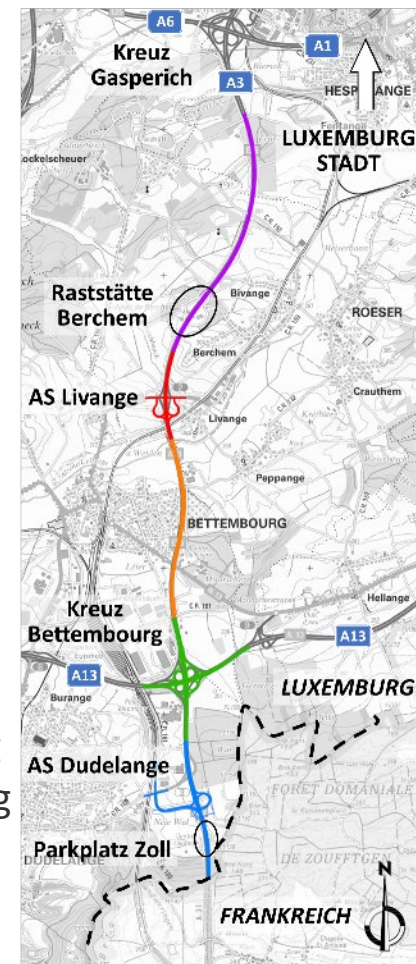
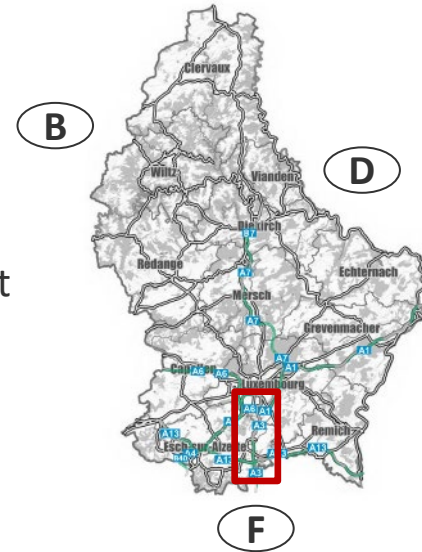
Simulation
dynamischer HOV-
Lanes auf Autobahnen

PTV Anwenderseminar

Juni 2024

Ausgangssituation

- **Autoroute A3**
 - Verbindung Frankreich - Luxemburg Stadt
 - **2-streifige** Richtungsfahrbahnen
 - Pendlerverkehr
 - stark ausgelastet in Spitzenstunden
- **Projekt ELA3 „Élargissement de l'Autoroute A3“**
 - Gestaffelter **3-streifiger Ausbau** (11,5 km)
 - Verbesserung der Mobilität, effizientere und schnellere Verbindung
 - Telematische Systeme zur Verkehrsbeeinflussung und -steuerung
 - Aufbau neue Verkehrsleitzentrale
 - Möglichkeit individueller Steuerungsalgorithmen



Projektziel

- Verkehrsmanagementmaßnahme zur Förderung mehrfachbesetzter Fahrzeuge (HOV) → Einsatz Mikrosimulation für Funktionalität und Ersteinschätzung!
- Integration einer dynamisch aktivierten HOV-Lane
 - Betriebskonzept und Steuerungsalgorithmus für die Umwidmung des linken Fahrstreifens in Spitzenlastzeiten

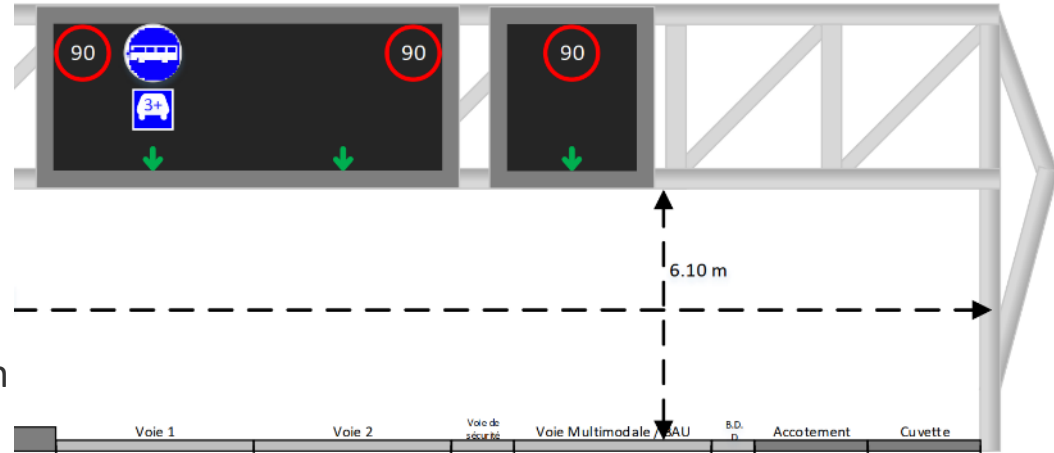


! Rahmenbedingungen:

- StVO Luxemburg

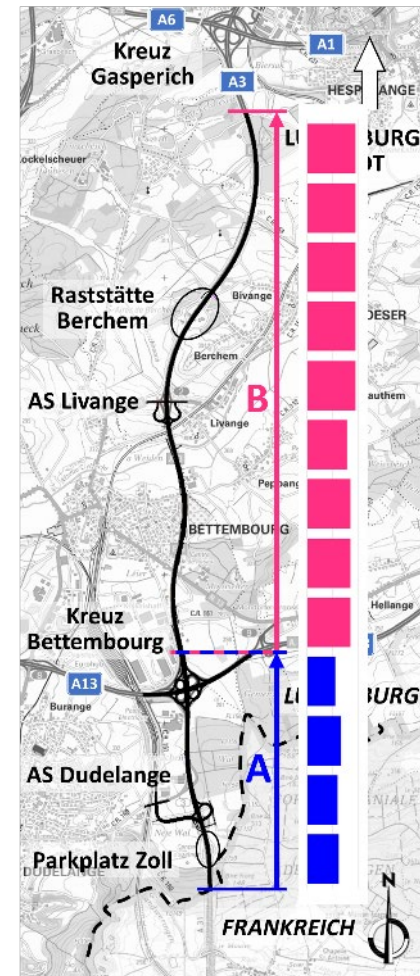


- einheitliche Geschwindigkeiten je Richtungsfahrbahn



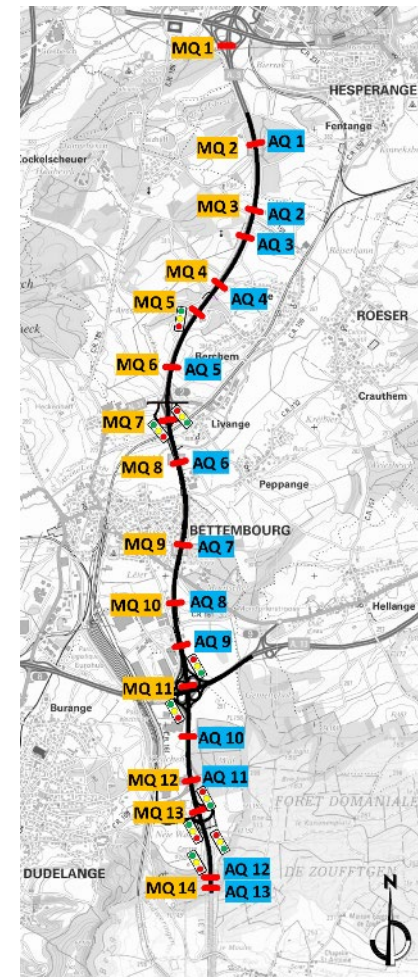
Betriebskonzept und Steuerungsalgorithmus

- Teilabschnitte
 - Abschnitt A – Grenze Frankreich/Luxemburg - AK Bettembourg
 - Abschnitt B – AK Bettembourg - AK Gasperich



Betriebskonzept und Steuerungsalgorithmus





- Teilabschnitte
 - Abschnitt A – Grenze Frankreich/Luxemburg - AK Bettembourg
 - Abschnitt B – AK Bettembourg - AK Gasperich
- Technische Ausstattung
 - 14 Messquerschnitte (MQ) Hauptfahrbahn (Induktionsschleifen oder IR-Kamera)
 - Abstände 400m bis 1.600m
 - 13 Anzeigequerschnitte (AQ) (LED-Vollmatrixanzeigen überkopf)
 - Abstände 400m bis 1.400m
 - nach Anschlussstellen; freie Strecke 1.000m bis 2.000m



Betriebskonzept und Steuerungsalgorithmus

(Algorithmus in Zusammenarbeit mit Schwietering Ingenieure GmbH)



Aktivierung

- FR Luxemburg möglicher Zeitraum 04:30 - 14:00 Uhr, nur einmal täglich 
- Voraussetzung: Harmonisierung 
- bei zunehmender Querschnittsbelastung; Schwellenwert Verkehrsstärke 
- bei Verkehrsbelastung deutlich unter Kapazität Normalfahrstreifen
→ Vermeidung Stauauslösung durch Aktivierung 

Während des Betriebs

- abschnittsfeine Harmonisierung  →  → 
(Standard-Steuerungsalgorithmus SBA nach MARZ)

Deaktivierung

- Schwellenwerte (Normalfahrstreifen) Verkehrsstärke  & Geschwindigkeit 
- Bedingungen für alle Messquerschnitte (MQ) des Abschnittes erfüllt

Verkehrsflusssimulation

● Überprüfung Wirkung HOV-Lane-Algorithmus auf Verkehrsfluss

Infrastruktur	Zukünftiger Ausbauzustand (3-streifig) mit allen Zu- und Ausfahrten und allen Mess- und Anzeigequerschnitten
Nachfrage	Verkehrsbelastung typischer Wochentag → Lkw-Anteil 17% // Bus-Anteil 4% → Morgenspitze 05:15 – 09:30 Uhr
Simulation	Zeitraum 04:00 und 20:30 Uhr (inkl. 30 Minuten Simulationsvor- und -nachlauf)
HOV-Lane	Aktivierungszeitfenster 04:30 bis 14:00 Uhr Mindest-Aktivierungszeitraum 60min
Algorithmus (Python-Code)	Online-Zugriff auf alle MQ-Daten (1min) → HOV-Lane-Algorithmus <ul style="list-style-type: none">▪ Freigabe linker FS nur für zulässige Fahrzeuge → Harmonisierungsalgorithmus nach MARZ <ul style="list-style-type: none">▪ Anpassung Wunschgeschwindigkeitsverteilung



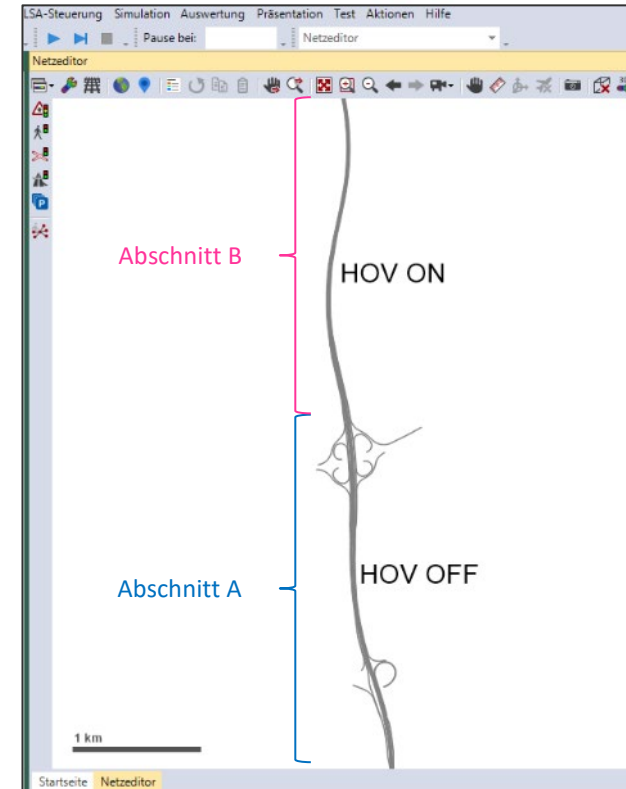
Simulation
dynamischer HOV-
Lanes auf Autobahnen

PTV Anwenderseminar

Juni 2024

Verkehrsflusssimulation

- Python Codes als ereignisbasierte Skripte parallel zur Simulation
 - Änderungen von Attributen in Vissim möglich:
 - zulässige Höchstgeschwindigkeit (Wunschgeschwindigkeitsverteilung in Vissim) gemäß aktueller Verkehrsstärke an den einzelnen AQ
 - Aktivierung und Deaktivierung der Harmonisierung durch Datenaggregation an den MQ (pro Minute) und hinterlegter Hysterese-Funktion
 - Freigabe linker FS für alle Fahrzeuge → „HOV OFF“ nur für mehrfachbesetzte Pkw und Busse → „HOV ON“



Verkehrsflusssimulation

05:34:42



Simulation
dynamischer HOV-
Lanes auf Autobahnen

PTV Anwenderseminar

Juni 2024

Verkehrsflusssimulation

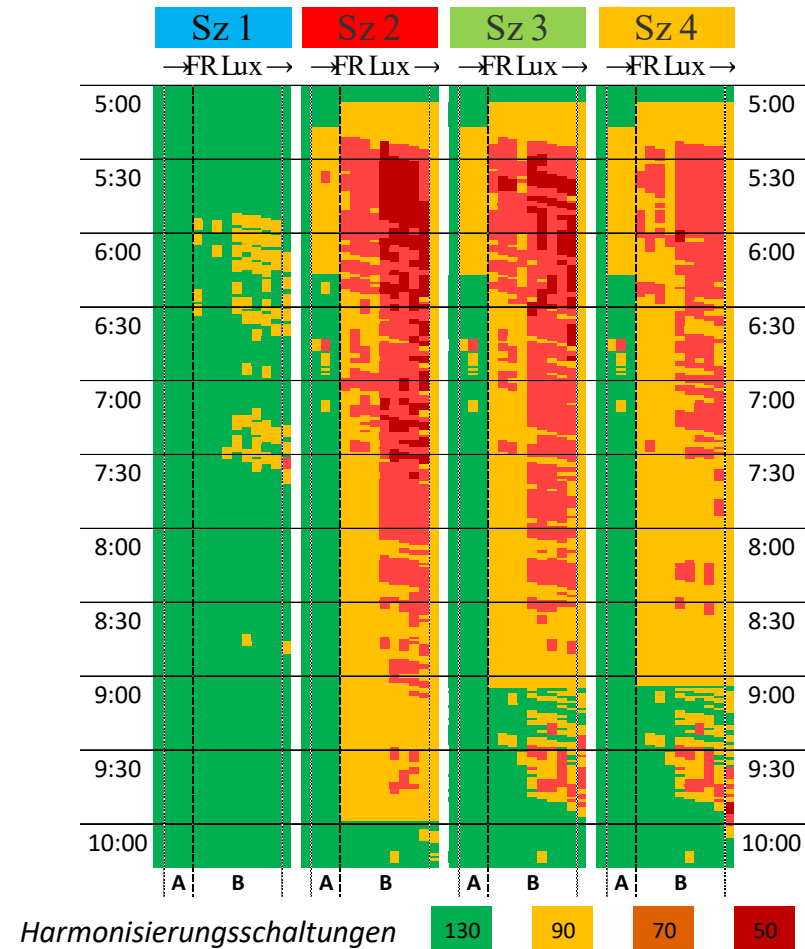
Szenario	Steuerung	HOV-Anteil
Sz 1 (Nullfall)	HARMO	3 %
Sz 2	HARMO + HOV	3 %
Sz 3	HARMO + HOV	10 %
Sz 4	HARMO + HOV	20 %

Messwerte aus Simulation

- MQ-Daten → q und v (1min-Werte)
- AQ-Schaltbilder (Höchstgeschwindigkeiten)
- Fahrtzeiten je Abschnitt (Pkw, HOV, Lkw, Bus)

analysierte Kenngrößen

- Aktivierungs-/Deaktivierungszeitpunkte HOV und HARMO
- Geschwindigkeitsunterschiede Fahrstreifen
- Fahrtzeitunterschiede Pkw - HOV



Erkenntnisse Verkehrsflusssimulation



Aktivierung

A: 05:17 Uhr

B: 05:07 Uhr

Deaktivierung

A: nach 60min

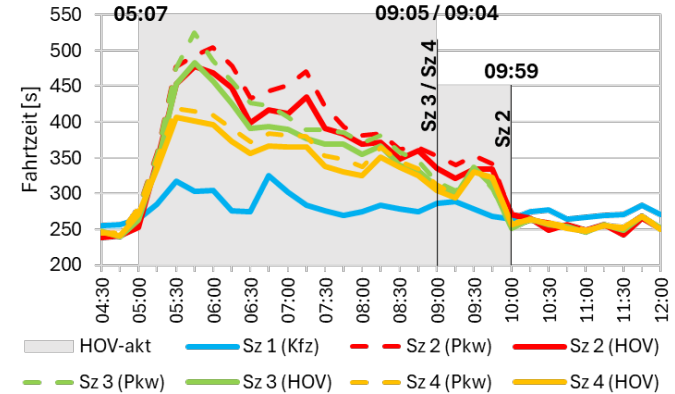
B: verkehrsabhängig



Pkw-Fahrtzeit

B: 400 s → Vorteil HOV (Sz 2: Ø 20 s)

Teilabschnitt B



Erkenntnisse Verkehrsflusssimulation



Aktivierung A: 05:17 Uhr B: 05:07 Uhr

Deaktivierung A: nach 60min B: verkehrsabhängig

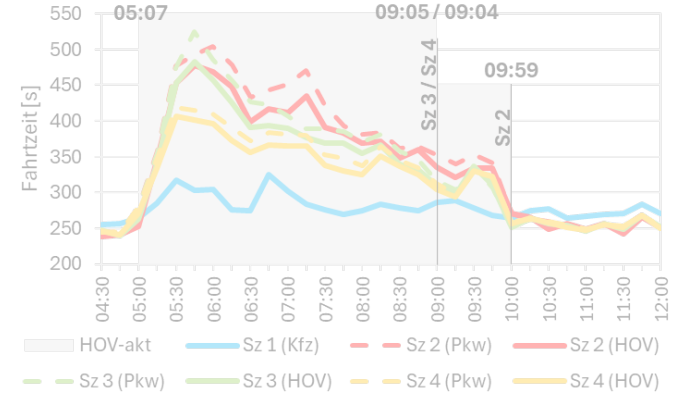


Pkw-Fahrtzeit B: 400 s → Vorteil HOV (Sz 2: Ø 20 s)

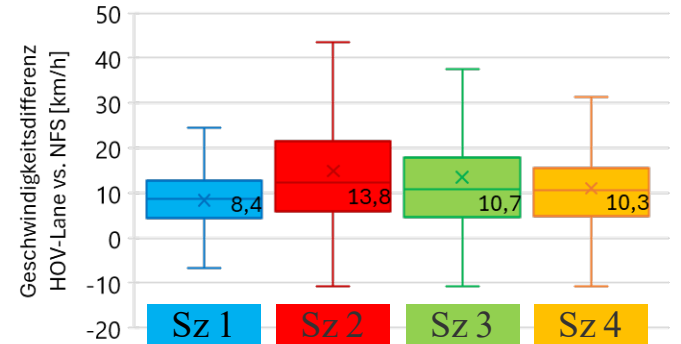


Geschwindigkeitsunterschiede HOV-Lane / NFS

Teilabschnitt B



Teilabschnitt B während Aktivierungszeit



	HOV	NFS	HOV	NFS	HOV	NFS	HOV	NFS
Mittelwert	116	108	87	73	86	72	92	81

Erkenntnisse Verkehrsflussimulation



Aktivierung A: 05:17 Uhr B: 05:07 Uhr

Deaktivierung A: nach 60min B: verkehrsabhängig



Pkw-Fahrtzeit B: 400 s → Vorteil HOV (Sz 2: Ø 20 s)



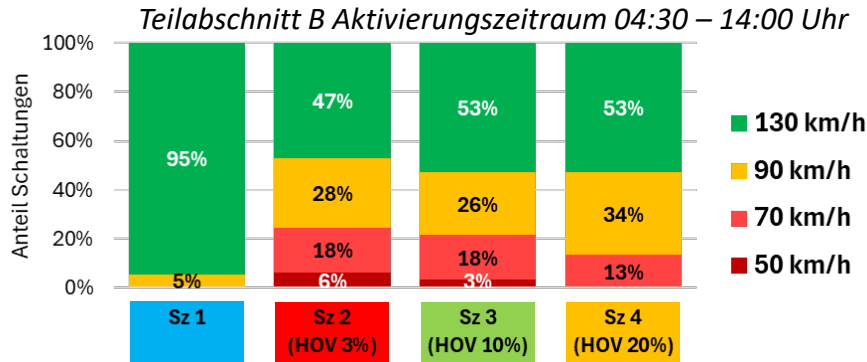
Geschwindigkeitsunterschiede HOV-Lane / NFS



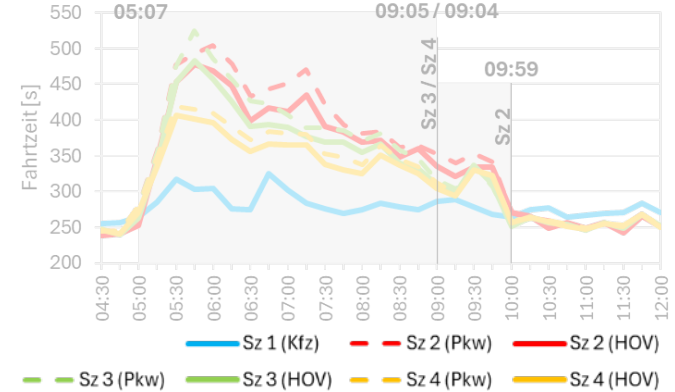
Harmonisierung → Geschwindigkeitsschaltungen



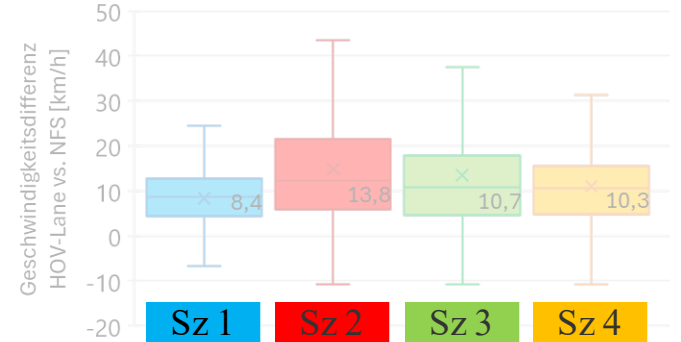
Einfluss HOV-Anteil / Nutzergruppe



Teilabschnitt B



Teilabschnitt B während Aktivierungszeit



	HOV	NFS	HOV	NFS	HOV	NFS	HOV	NFS
Mittelwert	116	108	87	73	86	72	92	81

Zusammenfassung



- Mikrosimulation einer dynamischen HOV-Lane auf Autobahnen mit Vissim
- Live-Zugriff auf Auswertungsdaten und Vissim-Attribute über programmierte Skripte (Python)
- Änderungen während des Simulationslaufs bei Erreichung von Schwellenwerten über aggregierte Daten von Messquerschnitten aus der Simulation
 - Regelung der Geschwindigkeit (Harmonisierung)
 - Freigabe des linken Fahrstreifens nur für mehrfachbesetzte Fahrzeugklassen (HOV-Pkw, Bus)
- Erhöhung des Anteils der HOV-Fahrzeuge
 - Reduzierung der Fahrtzeitvorteile für HOV
 - Reduzierung der Schaltungen für die Geschwindigkeits-Harmonisierung

Simulation
dynamischer HOV-
Lanes auf Autobahnen

PTV Anwenderseminar

Juni 2024



Vielen Dank

*Besonderer Dank an die Division de l'exploitation de la grande voirie et de la gestion du trafic (DGT)
der Straßenbauverwaltung Luxemburg (Administration des ponts et chaussées)*

M.Sc. Florian Grimmer

E-Mail: f.grimmer@gevas-ingenieure.de

gevas humberg & partner
Ingenieurgesellschaft für Verkehrsplanung
und Verkehrstechnik mbH
Aschauer Straße 30
81549 München
www.gevas-ingenieure.de