



LOGISTIKUM
CHALLENGE ACCEPTED

Spurvariations-Effekte bei LKW-Platoons auf Straßenoberbau und Energie-Effizienz

VIF 2018 (Straße), 04.11.2021

Wolfgang Schildorfer (Projektleiter), FH OÖ - Logistikum

Projektpartner: Andata, Arndt IDC, Hitec, VIF

Agenda



LOGISTIKUM
CHALLENGE ACCEPTED

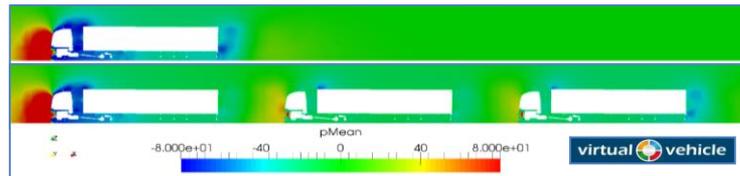
- Spurvariation – In a nutshell
- Ausgangssituation & Vorgehen
- Lane Assist - Ergebnisse und Diskussion
- Spurvariationskennfeld
- Integration der Ergebnisse in die dynamic risk-rated-map
- Auswirkungen auf den Straßenoberbau Empfehlungen & Ergebnisse

In a nutshell

Welche Auswirkungen hat LKW-Platooning auf den Straßenoberbau bei Berücksichtigung der Spurgenaugigkeit von lane-assist Systemen?



Wie verändern sich positive Windschatteneffekte des LKW-Platoonings bei einem Spurversatz?



Ausgangssituation & Vorgehen



LOGISTIKUM
CHALLENGE ACCEPTED

1. Aufbauend auf einer **detaillierten Sensitivitätsanalyse** von **lane assist Systemen** (Genauigkeit beim Spurhalten, Querregelung) wurde erarbeitet, wie der **Gewinn des Windschattenfahrens durch den Versatz in der Querregelung** kompensiert wird.
2. Die **Auswirkungen auf den Straßenoberbau durch LKW-Platoons** und deren lane assist Systemen ist der zweite Schwerpunkt des Projektes.
3. Auswirkungen auf den Straßenoberbau wurden in eine „**dynamic risk-rated-map**“ integriert, damit die Auswirkungen der Studie im gesamten Zusammenhang des Verkehrsmanagements der ASFINAG hinsichtlich LKW-Platoons dargestellt werden.
4. So konnten **Situationen** abgeleitet werden, in denen **fallweise ein Verbot von Platooning** mittels Maßnahmen im Verkehrsmanagement zu überlegen ist.

Lane Assist – Ergebnisse und Diskussion



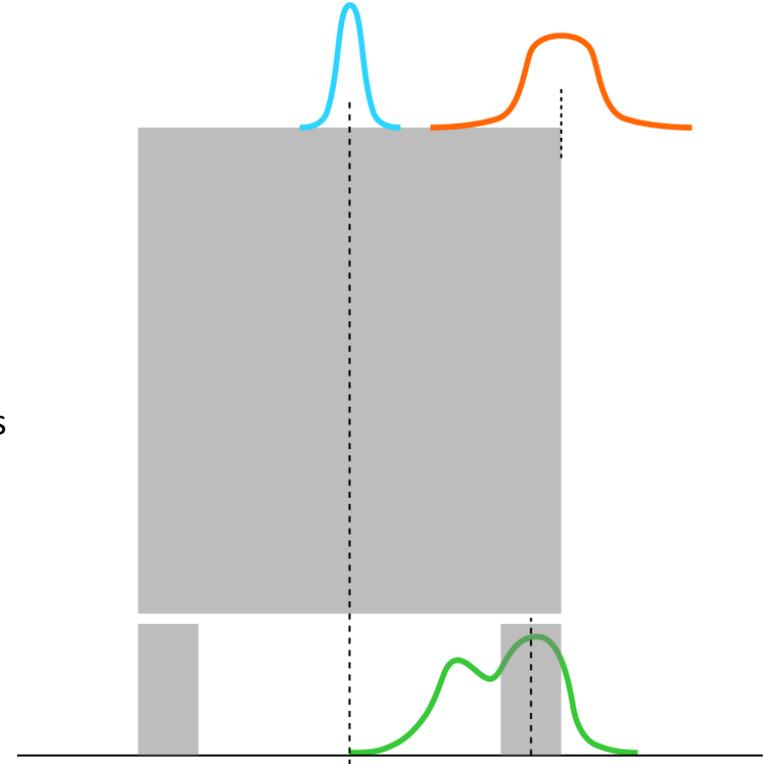
LOGISTIKUM
CHALLENGE ACCEPTED

Auswirkung und Mögliche Maßnahmen

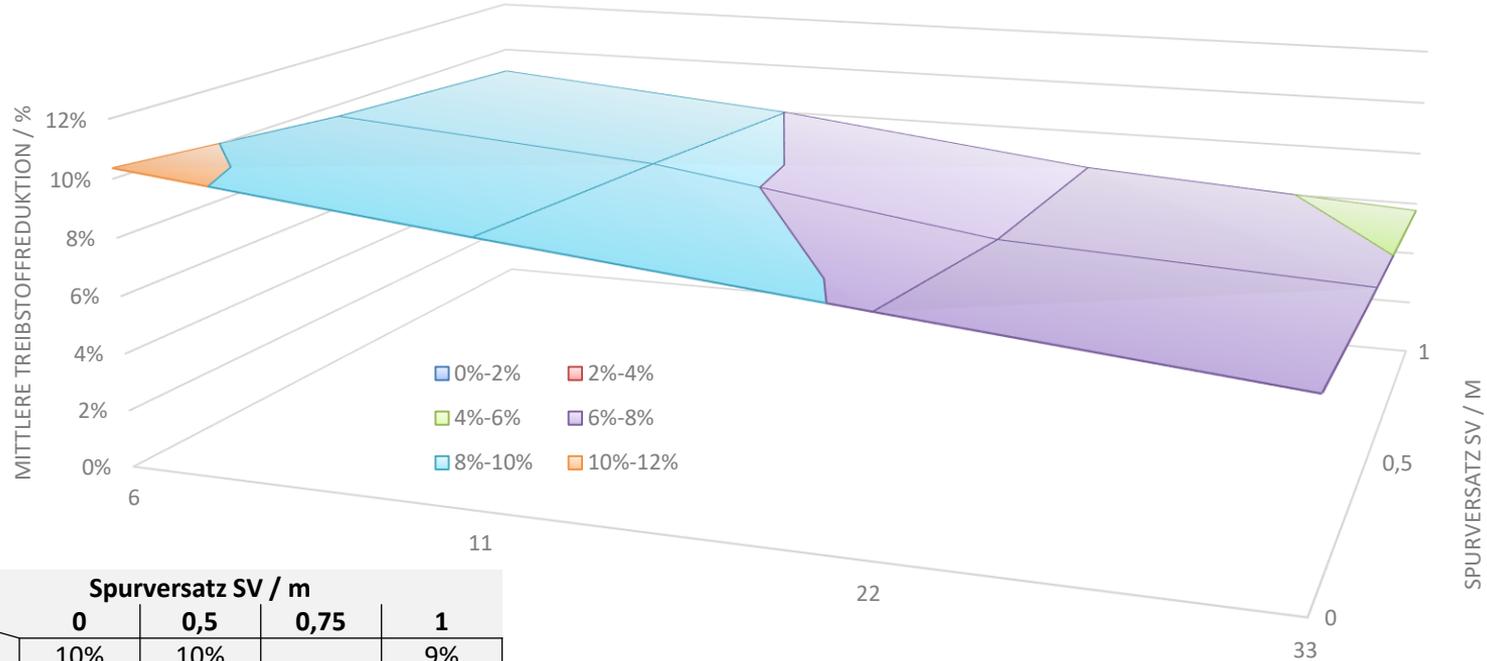
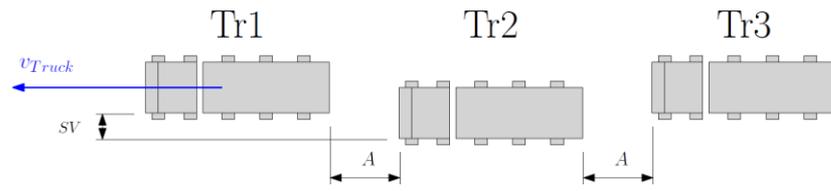
- Im Vergleich zum menschlichen Fahrer werden **vollautonom gelenkte Lkws exakter einer Trajektorie** folgen können (blau)
- Superposition von zusätzlichen Verteilungen **wirkt sich auf den Straßenoberbelag** aus:
 - Fahrzeugbreite, damit Lage der Rad-Mittelachse (orange)
 - Reifenbreite, insbes. Zwillingsreifen (grün)

Im Fall von einer **unzulässigen Mehrbelastung** des Straßenoberbaus sind folgende algorithmische **Maßnahmen** denkbar:

- Vorschreiben eines gleichverteilten **Spurversatzes** zwischen Fahrzeugen/Platoons
- Vorschreiben eines **Mindestversatzes** der Querregelung jedes Fahrzeuges



Spurversatzkennfeld



- 0%-2%
- 2%-4%
- 4%-6%
- 6%-8%
- 8%-10%
- 10%-12%

		Spurversatz SV / m			
		0	0,5	0,75	1
Platoon Abstand	6	10%	10%		9%
A / m	11	9%	9%		8%
	22	8%	7%	6%	7%
	33	7%	6%		6%

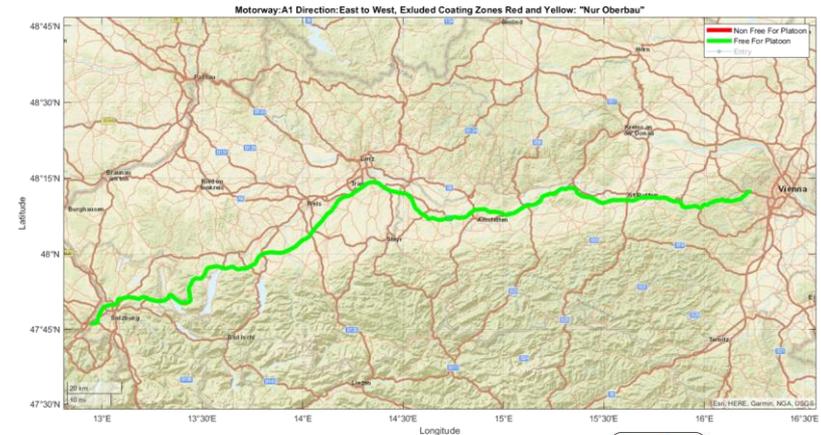
Integration der Ergebnisse in die dynamic risk-rated-map



Einordnung Bestand nach Ampelsystem auf Basis der Verformungsbeständigkeit der Deckschicht

- **Grün:** Platooning bis zu einem Anteil <10% uneingeschränkt möglich. Bei höheren Platooning Anteilen wird grundsätzlich eine umfassende Bewertung empfohlen.
- **Gelb:** Platooning mit Spurversatz von 0,5m empfohlen
- **Rot:** Platooning nicht empfohlen – kommt aktuell nicht zur Anwendung, Ausnahme Makadamdecke, die gem. PMS Daten nur noch in einem kurzen Abschnitt auf der A2 vorkommt

Kürzel	Beschreibung	Einordnung
AC_deck_A1	Asphaltbeton	Yellow
AC_deck_A2	Asphaltbeton mit pmB	Green
AC_deck_A3	Dünnschichtdecke	Yellow
AC_deck_A4	Dünnschichtdecke	Yellow
BBTM	Lärmindernde Dünnschichtdecke	Yellow
BETON	Beton	Green
GR	Gripbelag	Yellow
MA	Gußasphalt	Green
PA	Drainasphalt (P1 und P2)	Yellow
SMA_S1	Splittmastixasphalt (gröbere Sieblinie)	Green
SMA_S2	Splittmastixasphalt (feinere Sieblinie)	Green
SMA_S3	Splittmastixasphalt lärmindernd	Green
MAK	Makadam Decke (sollte nicht mehr vorkommen)	Red



Weitere mögliche Eignungskriterien

- Verkehrsbelastungskoeffizient (<1,0)
- Vorhandene Spurrinntiefe (>15 mm)



Auswirkungen auf den Straßenoberbau

Empfehlungen & Ergebnisse

- Die Analyse auf Basis der Näherungsmethode ergibt, dass bei moderater Implementierung von Platooning mit ~10%, die auch über Verkehrsmanagement gesteuert werden kann (und soll), eine **moderate Beanspruchung** zu erwarten ist
- Oberbaubemessung nicht am Limit**, sondern mit Reserven oder mit Platooning Szenarien und vorgeschlagenem Bemessungsmodell
- Begrenzung des Anteils an Platoons in der **Oberbaubemessung** und/oder durch das **Verkehrsmanagement**
- Verformungsbeständigkeit** der Deckschicht (Widerstandsseite) **weiterentwickeln**
- Kontrollierte Steuerung des Spurversatz** kann sogar zu einer **Optimierung** der **Erhaltungskosten** führen! Weitere Forschung empfohlen

Monitoring Marktdurchdringung
(Verkehrsmanagement)

Monitoring Zustandsentwicklung und
Ausnutzung der Belastung (PMS)

Folgeprojekt - ESRIUM



LOGISTIKUM
CHALLENGE ACCEPTED

Mag. Dr. Wolfgang Schildorfer

Forschungsprofessor, Vizedekan für Forschung am Campus Steyr

FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH
Logistikum – Department of Logistics at the
Wehrgrabengasse 1-3, 4400 Steyr/Austria
mobil: +43 699 1533 88 89
e-mail: wolfgang.schildorfer@fh-steyr.at