

# Literaturrecherche zu positiven und negativen Auswirkungen von Fahrzeug-Platooning

## Bachelor's Thesis von Julia Stangl

### Mentoren:

M.Sc. Alexander Kutsch

Dipl.-Ing. Martin Margreiter



Abbildung 1: Grafik eines Bus-Platoons [Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 2021]  
[https://www.kit.edu/kit/pi\\_2021\\_050\\_munchner-stadtbuss-der-zukunft-fahrt-in-kolonne.php](https://www.kit.edu/kit/pi_2021_050_munchner-stadtbuss-der-zukunft-fahrt-in-kolonne.php)

Abbildung 2 zeigt den Ablauf des Bus-Platooning. Die Busfahrpläne der unterschiedlichen Linien müssen so aufeinander abgestimmt werden, dass Busse gleichzeitig an ihrer ersten gemeinsamen Haltestelle ankommen und sich zu einem Platoon verbinden können. Nach der Kopplung befährt das Platoon den gemeinsamen Streckenabschnitt und trennt sich anschließend wieder entsprechend den vorgegebenen Zielrichtungen.

Zu den wesentlichen Vorteilen des Bus-Platooning zählen der flexible Einsatz und die Energieeinsparungen. Durch eine der Nachfrage anpassbare Kapazität entsteht ein nutzerorientiertes Angebot, das zu einer Attraktivitätssteigerung des ÖPNV führen kann. Windschatteneffekte und der Einsatz elektrisch fahrender Busse können Energieeinsparungen erzielen. Je kleiner der Luftwiderstandsbeiwert, desto geringer ist der Energieverbrauch (Abbildung 3). Diese Einsparungen lassen sich weiter steigern durch die Platoon-Priorisierung an Ampeln und den Einsatz des virtuellen Wegerechts. Zudem konnte ein verbesserter Verkehrsfluss festgestellt werden.

Vor allem in Großstädten zeigt sich zunehmend das Problem der Flächenknappheit, das auf Urbanisierung und das gleichzeitig steigende Mobilitätsbedürfnis zurückzuführen ist. Unser Mobilitätssystem muss sich den geänderten Bedürfnissen anpassen. Elektrifizierung, Automatisierung und Vernetzung stehen dabei im Mittelpunkt. Einen möglichen Anwendungsfall automatisierter Fahrfunktionen stellt Platooning dar. Unter Platooning versteht man ein Fahrzeug-System für den Straßenverkehr, bei dem mehrere Fahrzeuge unter Einsatz technischer Fahrerassistenz- und Steuerungssysteme teilautonom in einer Kolonne fahren. Verbunden sind diese durch eine sogenannte elektronische Deichsel mittels einer Fahrzeug zu Fahrzeug Kommunikation.

Platooning ist im Lkw-Verkehr ein bereits weit untersuchtes Konzept. Im städtischen ÖPNV hingegen stellt es eine Neuheit mit vielversprechendem Potenzial dar. Anhand einer Literaturrecherche wurden Auswirkungen von Bus-Platooning aufgezeigt. Betrachtet wurden dabei das in München durchgeführte TEMPUS-Projekt, welches sich mit Platoons bestehend aus zwei Bussen beschäftigt (Abbildung 1) sowie das DART-Projekt von TUM Create, welches die flexible Kopplung mehrerer autonom fahrender Module untersucht.

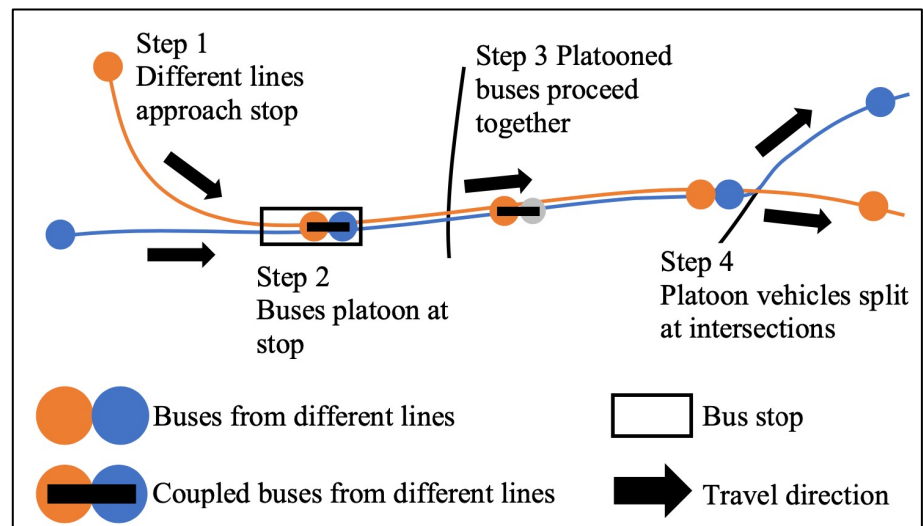


Abbildung 2: Darstellung des Platooning-Prinzips [Sethuraman et al., 2019]  
DOI: 10.1109/ITSC.2019.8917041

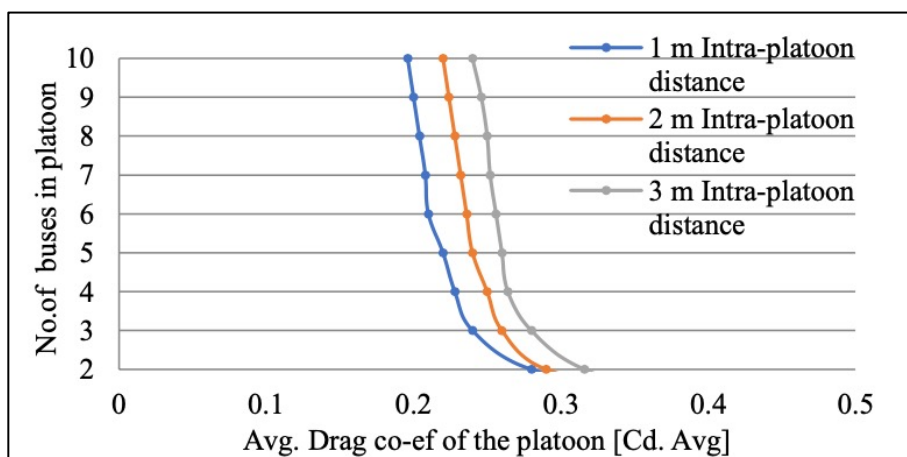


Abbildung 3: Einfluss von Platooning auf den Luftwiderstandsbeiwert [Sethuraman et al., 2019]  
DOI: 10.1109/ITSC.2019.8917041

Die Kopplung der Busse mittels einer elektronischen Deichsel führt durch die geringere Reaktionszeit des Systems zu höherer Verkehrssicherheit sowie einer reduzierten Platzbeanspruchung basierend auf geringeren Abständen zwischen den Bussen und einer Übergabe der Trajektorie des Leitmoduls an die Folgefahrzeuge.

Herausforderungen des Bus-Platooning stellen sich unter anderem im Bereich der Datenerfassung in Echtzeit sowie der Akzeptanz der neuen Technologien von Seiten der zukünftigen Nutzer. Ferner gilt es, die gesetzlichen Regelungen weiter anzupassen, um einen Platooning-Betrieb auf öffentlichen Straßen zu ermöglichen.

Möchte man Platooning in das bestehende ÖPNV-Angebot von München integrieren, wäre es denkbar, die Platoons in Stadtteilen einzusetzen, die das Straßenbahnnetz nicht abdeckt. Ein Vorteil von Bus-Platooning ist, dass keine Schienen benötigt und der Einsatz dieses Konzepts ohne Baumaßnahmen realisiert werden kann. Auf schnelle und umweltschonende Weise kann Bus-Platooning die Erreichbarkeit neu entstehender Stadtteile sicherstellen.