

Transport und Automatisierung

Herausforderungen und Möglichkeiten

Stand 2020 fließen 50% aller jährlich benötigten Erdölmengen in den Transport von Gütern und Personen. Mehr als dreiviertel davon werden allein für den Straßenverkehr benötigt [1]. In Europa werden Güter innerstaatlich größtenteils auf Basis des Straßenverkehrsnetzes transportiert und verteilt. Für Portugal, Spanien, Italien, Griechenland, Türkei, Irland und Großbritannien beträgt dieser Anteil mehr als 90%. Auch in Österreich überwiegt der Transport mit Kraftfahrzeugen mit einem Anteil von zwei Dritteln. Hinzu kommt ein großer Anteil an Leerfahrten durch ineffiziente Abstimmung: über 30% aller LKW Fahrten sind in Österreich Leerfahrten – ein unrühmlicher Platz 2 in der EU [2]. Die „letzte Meile“ hat bisher einen verstärkten Schienentransport verhindert.

Hohe Kosten im Kraftfahrzeugtransport entstehen durch Fahrzeuginstandhaltungskosten, Fahrer*innengehälter, aber vor allem durch Treibstoffkosten, welche gut ein Drittel der Gesamtkosten ausmachen. Ungefähr 40l Treibstoff werden auf 100km benötigt. Dieser hohe Verbrauch wird durch das hohe Gewicht und die aerodynamisch ineffiziente Form von LKWs bedingt. Der Luftwiderstand vervierfacht sich bei doppelter Geschwindigkeit. Deswegen ist gerade bei Autobahnfahrten der Energieaufwand erhöht – etwa ein Viertel des Energiebedarfs wird zur Überwindung des Luftwiderstandes benötigt. Dies bedeutet aber auch großes Potential für mögliche Einsparungen.

Durch die Reduktion des Abstandes zwischen hinterherfahrenden Fahrzeugen kann der Luftwiderstand signifikant reduziert werden. Dieses Windschattenfahren, ganz natürlich bei Straßenradrennen, ermöglicht Fahrzeugen Energieeinsparungen von 10% bei einem Abstand von 10m – pro Fahrzeug! Der Abstand zwischen zwei Fahrzeugen ist jedoch bestimmt durch die Reaktionszeit des Fahrers und den Bremsweg um bei einem Zwischenfall das Fahrzeug noch rechtzeitig stoppen zu können. In Österreich gibt es einen gesetzlichen Mindestabstand von 50m auf Autobahnen. Der Bremsweg kann nicht ohne weiteres verringert werden, jedoch kann durch Automatisierung die Reaktionszeit reduziert werden. Dafür benötigen Fahrzeuge eine entsprechende Wahrnehmung der Umgebung, welche durch Fahrzeugsensorik erzielt werden kann. Darüber hinaus ist der Austausch von Informationen über drahtlose Kommunikation notwendig. Diese informationstechnische Kopplung von Fahrzeugen um geringere Abstände zwischen den Fahrzeugen zu erreichen, wird Platooning genannt. Diese Kopplung findet auf bestimmten Straßenabschnitten statt, zum Beispiel auf Autobahnen. Menschliche Fahrer sind in allen Fahrzeugen vorhanden, können bei Bedarf die Platooningfunktion aktivieren und sich so mit einem anderen Fahrzeug einen Platoon bilden oder sich in einen bestehenden Platoon integrieren. Umgekehrt, kann bei einer Autobahnabfahrt die Platooningfunktion beendet werden. Der Fahrer wird rechtzeitig darüber informiert und greift wieder zum Steuer.

Automatisierte, geringere Abstände zwischen den Fahrzeugen erhöhen nicht nur die Energieeffizienz, sondern bringen weitere Vorteile:

- Erhöhte Sicherheit: zuverlässige Automatisierung kann Auffahrunfälle vermeiden, welche die häufigste Unfallursache auf Autobahnen sind.
- Erhöhte Kapazität: mehr Fahrzeuge können sich die Straße teilen ohne Staus zu verursachen.

- Erhöhter Komfort: Fahrer hinterherfahrender Fahrzeuge müssen sie sich nicht mehr die Straße konzentrieren. Es ist möglich, dass sie anderen Aufgaben nachkommen oder sich ausruhen.

Stand 2023 gibt es keine operierende Platoons auf unseren Straßen. Grund dafür sind die hohen Anforderungen an Hard- und Software. Es bedarf präziser Erfassung und schneller Datenverarbeitung. Datenaustausch muss überall möglich und äußerst zuverlässig sein. Es dürfen nur sehr kleine Verzögerungen von wenigen Millisekunden zwischen Versand und erfolgreichem Empfang auftreten und darüber hinaus müssen Daten laufend aktualisiert, also erneut verteilt werden. Besonders herausfordernd sind andere, meistens nicht automatisierte Verkehrsteilnehmer. Dieser umgebende Verkehr kann den Platoon durch Manöver stören, zum Beispiel Einschermanöver. Umgekehrt, kann der Platoon den Verkehr negativ beeinflussen. Lange Platoons können Ein- und Ausfahrten oder den Zugang zur Notspur versperren. Gefahrensituationen können entstehen. Verantwortlich dafür sind die kurzen Abstände zwischen den Fahrzeugen. Der Platoon hat keine Kontrolle über den umgebenden Verkehr und oftmals gibt es keine Kommunikationsmöglichkeit, da Fahrzeugkommunikation aktuell nur von wenigen Fahrzeugen unterstützt wird. Selbst dann ist die Reaktion limitiert – Erhöhen des Abstandes, insbesondere mehrerer Fahrzeuge, benötigt Zeit.

Zudem kann es jederzeit zu unvorhersehbaren Ereignissen kommen. Technische Defekte, menschliches Versagen oder externe Faktoren können zu Unfällen führen. Ziel muss es sein, den Schaden zu limitieren und Folgeunfälle zu vermeiden.

Erschwerend kommt die dynamische Umgebung hinzu. Durch die Fortbewegung des Platoons ändert sich dessen Umgebung ständig: Straßentopologie, Straßenzustand, Qualität der Kommunikationsnetzwerke, Umgebungsverkehr, usw. Auch die Zusammensetzung des Platoons ist einem ständigen Wandel unterworfen. Der Platoon kann aus einer unterschiedlicher Anzahl von Fahrzeugen gebildet werden, welche sich zudem im Fahrzeugtyp unterscheiden. Dies macht einen Platoon heterogen. Darüber hinaus variieren Eigenschaften und Charakteristiken von Fahrzeugen stark – je nach Transportlast und aktuellem Zustand. So können sich unterschiedliche Beschleunigungs- und Bremsfähigkeiten für Fahrzeuge innerhalb desselben Platoons ergeben. In einer kritischen Situation können diese entscheidend sein und müssen bereits vorab berücksichtigt werden.

Auf dem Weg zu einem effizienten und zuverlässigen Platooning sind noch einige Herausforderungen zu meistern – die Möglichkeiten dazu sind gegeben. Es bedarf der Berücksichtigung der Hard- und Software, des umgebenden Verkehrs, unvorhersehbarer Ereignisse, sowie der dynamischen Umgebung.

Statistiken:

[1] <https://www.iea.org>

[2] <https://ec.europa.eu/eurostat>