
Zusammenfassung

Name: Christian Polziehn

Thema: Auswirkungen von Platooning auf die bestehende Verkehrsinfrastruktur und Verkehrstechnik

Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Manfred Boltze
M.Sc. Kim Gillich

„Vollsperrung nach LKW-Unfall auf der A7“, „Dicke Luft: Köln plant Durchfahrt-Verbot für LKW“ oder auch „EU Studie – Leere LKWs verstopfen die Autobahn“, das sind Meldungen, die in der heutigen Zeit nicht selten zu hören sind.

Der Verkehrsträger Straße ist eine der wichtigsten Möglichkeiten, um Güter an ihr Ziel zu transportieren; wirtschaftliche Erfolge oder Misserfolge hängen von einem reibungslosen Ablauf ab. Als Reaktion auf die Globalisierung sind jedoch nicht mehr nur lokale Auslieferungen die Regel, längst werden Güter national oder gar global mit LKWs ausgeliefert. Durch Unkonzentriertheit oder durch individuelle Fahrfehler kommt es in regelmäßigen Abständen zu Verkehrsunfällen unter Beteiligung von Nutzfahrzeugen. Tote, Verletzte und hohe volkswirtschaftliche Schäden sind Folgen davon.

Ausgelöst durch die steigende Nutzung des Verkehrsträgers Straße kommt das Verlangen nach innovativen Lösungen auf, mit Hilfe derer die Verkehrssituation auf den Straßen zukünftig besser gestalten werden kann. Fahrerassistenzsysteme, nachfolgend FAS genannt, sind in der Lage diese Neuorganisation auf den Straßen zu leisten, da sie bereits vor der Entstehung einer Gefahrensituation eingreifen können. Ergeben sich trotzdem gefährliche Situationen für andere Verkehrsteilnehmer, kann durch weitere eingreifende Assistenten ein drohender Unfall abgewendet oder dessen Schwere gemindert werden. In der Ausarbeitung wird auf den Stand der Technik dieser Fahrerassistenzsysteme detailliert eingegangen. Es wird aufgezeigt, wie sich die FAS von einfachen Systemen, wie dem Bremskraftverstärker oder dem ABS, zu fortschrittlichen Assistenten entwickelten. Sie besitzen die Fähigkeit Umfeldinformationen wie z.B. das Straßenprofil in die Regelstrategie mit einzubeziehen. Beispiele hierfür sind die adaptive Geschwindigkeitsregelanlage (ACC), der fortschrittliche Notbremsassistent (AEB) oder auch der autonome Spurwechselassistent. Außerdem findet eine Beschreibung der verschiedenen Automatisierungsgrade von Fahrzeugen statt.

Doch nicht allein durch FAS wird die Sicherheit, der Verkehrsfluss und der Komfort gesteigert; auch die neue Fahrzeugkommunikation, genannt Car2X-Kommunikation, leistet dafür ihren Beitrag. Das X im Namen steht für einen möglichen Kommunikationspartner. Das kann ein anderes Fahrzeug (Car2Car-Kommunikation) oder beispielweise eine Lichtsignalanlage (Car2Infrastructure-Kommunikation) sein. Die Funktionsweise dieser Kommunikation basiert auf verschiedenen Sensoren am Fahrzeug, die gemessene oder gemeldete Daten an andere Fahrzeuge oder die Infrastruktur weiterleiten können. Die Besonderheit hierbei ist, dass keine gesonderte Infrastruktur am Straßenrand installiert werden muss, da die Datenübertragung durch ein von Fahrzeugen gebildetes Ad-hoc-Netz gewährleistet wird.

Um die hohe Verkehrsbelastung besser umgehen zu können, besteht im Bereich des Gütertransports durch Nutzfahrzeuge das Konzept des Platoons. Das Wort Platoon stammt ursprünglich aus dem militärischen und beschreibt einen Zusammenschluss einer kleinen taktischen Kampfeinheit. Übertragen auf den Straßenverkehr bedeutet der Begriff des Platooning ein Aneinanderreihen von Fahrzeugen, die mit einem verkürzten Abstand von ca. 10 m verkehren. Um einen derart geringen Abstand in der Praxis umsetzen zu können, bedarf es einer Aufrüstung der Fahrzeuge u.a. mit den eben beschriebenen FAS und der Möglichkeit zur Car2X-Kommunikation.

In einem Platoon ist zwischen dem Führungsfahrzeug der Kolonne und einem Folgefahrzeug zu unterscheiden. Damit ein LKW als Führungsfahrzeug den Platoon anführen kann, benötigt er ein Fahrerinformationssystem (FIS), welches mit einem Netzwerk verbunden ist, von dem es aktuelle Informationen über Routing, Staus etc. erhält. Zusätzlich dient das FIS dem Fahrer des Führungsfahrzeugs als Schnittstelle zum Fahrzeug, durch das er in der Lage ist die Anfragen zum Zutritt in den Platoon zu bearbeiten. Die folgenden LKWs imitieren die Fahrmanöver des Führungsfahrzeuges und werden bei einem abrupten Bremsvorgang, gesteuert durch die eingebauten FAS, nahezu ohne Reaktionszeit automatisch abgebremst, so dass ein Auffahrunfall vermieden wird.

Für die Bildung des Platoons sind insbesondere zwei verschiedene Konzepte von Bedeutung: Das Konzept der Spontanen Bildungen sowie eines mit anzusteuern dem HUB. Ferner werden die Szenarien der Trennung einzelner Teilnehmer des Platoons sowie die Auflösung des gesamten Platoons ausgearbeitet.

Bereits durchgeführte Projekte, bei denen LKW-Platoons auf deutschen Autobahnen getestet wurden, werden hinsichtlich der auftretenden Probleme untersucht und mit in das Kapitel des

Sicherheitsgedanken des Platoons einbezogen. Im weiteren Verlauf werden betriebliche Probleme identifiziert, hinterfragt und mit Lösungsvorschlägen versehen. Auffällig bei der Herausarbeitung der betrieblichen Probleme ist das Verhalten der anderen Verkehrsteilnehmer. Trotz des verkürzten Abstands zwischen den LKWs in der Kolonne zwingen sich in regelmäßigen Abständen PKWs in die nur sehr kleinen Lücken. Auf diese Fahrmanöver hat der LKW-Platoon mit einer Vergrößerung der Abstände, was einer Entkoppelung gleichzusetzen ist, zu reagieren. Außerdem werden weitere gefährliche Situationen beschrieben und mit einem Lösungsansatz versehen.

Überdies wird die Kompatibilität mit bestehenden Regelwerken sowie mit verkehrstechnischen Anwendungen untersucht. Als Regelwerke sind u.a. die RiLSA, die StVO und auch das Wiener Übereinkommen über den Straßenverkehr von Bedeutung. Jedes dieser genannten Regelwerke beeinträchtigt das Konzept des Platoons auf seine Weise. Um einen gesetzestreuen Betrieb zu gewährleisten sind daher Anpassungen an bestimmten Stellen der Regelwerke unabdingbar. Verkehrstechnische Anwendungen, wie beispielweise die Zuflussregelungsanlage, werden hinsichtlich des Konzepts des Platoons untersucht und bewertet. Zusätzlich findet eine Betrachtung des Platoons im Stadtgebiet statt. Um einzelne Knotenpunkte nicht unnötigerweise durch den Verkehr von gekoppelten LKWs zu belasten ist es notwendig dem Platoon eine optimal auf seine Eigenschaften abgestimmte Route vorzugeben. Um das FIS des Konvois mit Informationen zu versorgen sind Routen im Stadtgebiet festzulegen, die der Platoon befahren darf. Ferner sind Routen zu kennzeichnen, die für ihn gesperrt sind.

Ein Blick in die Zukunft rückt die Elektromobilität in das Blickfeld. Die Elektrofahrzeughersteller stehen derzeit noch vor dem Problem der kurzen Reichweite und der Einrichtung einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur. Würde ein Platoon mit der Elektromobilität verknüpft, könnten aufgrund der Energieeinsparung längere Strecken rein elektrisch gefahren werden.

Letztlich zeigt eine Gegenüberstellung der Chancen und Risiken ein Übergewicht der noch existierenden Probleme. Wenn jedoch die Grundlagen durch eine gezielte Anpassung der Regelwerke und die Aufrüstung der Fahrzeuge auf einen hohen Automatisierungsstandard geschaffen werden, hat der LKW-Platoon durchaus die Möglichkeit sich im realen Straßenverkehr, jedoch hauptsächlich auf Fahrbahnen mit mehreren Fahrstreifen pro Richtung (z.B. einer Autobahn), zu implementieren.