

# **Das KONVOI Projekt – Entwicklung und Untersuchung des Einsatzes von elektronisch gekoppelten Lkw-Konvois auf Autobahnen**

## *The KONVOI project – Development and evaluation of electronic Truck Platoons on highways*

Dipl.-Ing. Stefan **Deutschle**

ika – Institut für Kraftfahrwesen Aachen, Aachen

### **Zusammenfassung**

Im Rahmen der seit Juli 2005 vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi) geförderten Forschungsinitiative KONVOI arbeitet das KONVOI-Konsortium an der Automatisierung von Nutzfahrzeugkolonnen auf Autobahnen. Neben der Funktionsentwicklung zur automatischen Abstandsregelung und Querführung sollen in dem Projekt die Auswirkungen von KONVOIs auf den übrigen Verkehr analysiert und die bei den Fahrern auftretenden Belastungen und die Akzeptanz des Systems untersucht werden. Begleitend werden rechtliche Aspekte der kommerziellen Nutzung von Lkw-KONVOIs in Deutschland weiterentwickelt. Die Präsentation der Ergebnisse des Vorhabens ist für das Frühjahr 2008 geplant.

### **Summary**

The German Federal Ministry of Economics and Technology (BMWi) is financing since July 2005 a research project working on the automation of heavy trucks on highways. Within the research initiative KONVOI the functional development of automatic distance and lane keeping systems will be performed, the impacts of KONVOI on the surrounding traffic will be analysed and occurring stresses and strains of the drivers and their user acceptance will investigated. Beyond, legal aspects of the system will be regarded and advanced. The presentation of the project results is planned for spring 2008.

### **1 Einführung**

Mobilität und Verkehr sind ein Grundbedürfnis einer modernen Gesellschaft, da die Leistungsfähigkeit einer Volkswirtschaft eng an die erbrachte Transportleistung ihrer Verkehrssysteme gekoppelt ist. Übereinstimmend sagen verschiedene Studien bis zum Jahre 2015 eine Steigerung im Personenindividualverkehr um 20% und im

Straßengüterverkehr um 60% (Basis 1997) voraus, woran auch der im Vergleichszeitraum um 100% steigende Transitverkehr beteiligt ist.

Der Verringerung der durch diesen steigenden Verkehr verursachten negativen Auswirkungen wird zukünftig eine erheblich wachsende Bedeutung zukommen. Hier setzt das Konzept der Bildung von Lkw-Konvois mit Hilfe von Fahrerassistenzsystemen an. Es wird erwartet, dass die elektronische Kopplung von Nutzfahrzeugen in geringem Abstand neben einer Entlastung der Fahrer und dem damit verbundenen Sicherheitsgewinn auch eine bessere Ausnutzung der Straßenkapazität bewirkt. Die in den europäischen Vorgängerprojekten Promote Chauffeur I und II nachgewiesene Kraftstoffersparnis durch den Windschatten ist in diesem Zusammenhang ebenfalls von Vorteil.

Neben den Industriepartnern MAN Nutzfahrzeuge AG und WABCO Development GmbH, den RWTH-Instituten ika-Institut für Kraftfahrwesen Aachen, irt-Institut für Regelungstechnik, ZLW/IMA-Zentrum für Lern- und Wissensmanagement/Lehrstuhl für Informatik im Maschinenbau, IfP-Institut für Psychologie, isac-Institut für Straßenwesen Aachen, BUR-Lehr- und Forschungsgebiet Berg- und Umweltrecht an der RWTH Aachen, nehmen auch die Speditionen Hammer, Offergeld und Ewals Cargo Care, die Bundesanstalt für Straßenwesen (Bast) und das in der Ausbildung von Berufskraftfahrern tätige Berufskolleg Simmerath an diesem Forschungsprojekt teil.

## **2 Ziele des Verbundprojektes KONVOI**

### **2.1 Gesamtziel des Projektes**

Das Projekt KONVOI hat die Realisierung und Untersuchung des Einsatzes von Lkw-Konvois auf der Straße zum Ziel. Weiterhin sollen in KONVOI Akzeptanzuntersuchungen bei Lkw-Fahrern, Spediteuren und Pkw-Fahrern durchgeführt werden, sowie ein gemeinsamer Längs- und Querregler und eine Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation entwickelt werden.

Mit Hilfe von realen (unter Einsatz von vier Versuchsträgern) und virtuellen Fahrversuchen (unter Einsatz des Lkw-Fahrsimulators der RWTH Aachen) und Verkehrssimulationen mit dem Programm PELOPS (Programmsystem zur Entwicklung längsdynamischer mikroskopischer Verkehrsprozesse in systemrelevanter Umgebung) sollen die Auswirkungen und Effekte auf den Verkehr überprüft werden. Diese wurden in den Projekten EFAS (Einsatzszenarien für Fahrerassistenzsysteme im Güterverkehr und deren Bewertung) und M F G (Vorbereitende Maßnahmen für den praktischen Einsatz von Fahrerassistenzsystemen im Güterverkehr) sowie den europäischen Projekten Promote Chauffeur I und II bereits theoretisch aufgezeigt. Für die Umsetzung auf der Straße wird das im Rahmen von M F G entwickelte Lastenheft für das in EFAS entwickelte Szenario „fahrerorganisierte Lkw-Konvois“ [1] genutzt. Die rechtlichen Aspekte der Realisierung basieren auf den Ergebnissen der Projekte EFAS, M F G und Response und werden hinsichtlich der kommerziellen Nutzung von Lkw-Konvois in Deutschland weiterentwickelt.

## 2.2 Wissenschaftliche und technische Ziele

Im Verbundvorhaben KONVOI werden vier Versuchsträger mit der erforderlichen Informations-, Fahrzeug- und Automatisierungstechnik erweitert, um kurze (bestehend aus zwei Fahrzeugen) und lange (bestehend aus drei oder vier Fahrzeugen) Lkw-Konvois realisieren zu können. Innerhalb des Projektes werden dabei von MAN und WABCO jeweils ein und vom ika – Institut für Kraftfahrwesen Aachen zwei Versuchsträger mit den erforderlichen

- Lenkungsaktuatoren,
- Umfeldsensoren für Nah- und Fernbereich,
- Fahrzeug-Fahrzeug-Kommunikation,
- Organisationsassistenten und
- Mensch-Maschine-Schnittstellen

ausgerüstet. Ferner wird ein gemeinsamer Regler (Längs- und Querregelung) für die automatisierte Folgefahrt entwickelt, der allen Partnern auch zur späteren Verwertung zur Verfügung steht.

Neben dem technischen Aufbau der Versuchsträger ist das Ziel des Vorhabens die auftretenden Belastungen und Akzeptanzen bei den Lkw-Fahrern mit Hilfe des Lkw-Fahrersimulators zu untersuchen. Integrativer Bestandteil beim gesamten Entwicklungsprozess ist eine Sicherheitsanalyse des Gesamtsystems, um die Systemstabilität und Zuverlässigkeit des Fahrerassistenzsystems zu gewährleisten. Nach erfolgreicher Fahrzeugerweiterung sollen dann Versuchsfahrten durchgeführt werden.

Die abschließende Evaluation und Wirkungsanalyse hat zum Ziel, die aufgezeichneten Daten aus den Versuchen auszuwerten. Hierbei soll gezeigt werden, dass neben einer Kraftstoffersparnis ein Sicherheitsgewinn erreichbar ist und eine Steigerung der Verkehrsleistungsfähigkeit erzielt werden kann.

Eine abschließende Technologiefolgenabschätzung und Technikbewertung soll das Potential von Lkw-Konvois im Straßengüterverkehr aufzeigen. Hierbei ist neben dem Menschen (Fahrer, Spediteur, Verkehrsteilnehmer), der Organisation (Betrieb, Wirtschaftlichkeit, Verkehrswirtschaft, Nutzen) und Technik (Informations-, Fahrzeug- und Automatisierungstechnik, Sicherheit) auch die rechtliche Seite (Genehmigungsverfahren, Gesetzesänderungen) zu betrachten.

Schließlich sollen Markteinführungsszenarien aus den Ergebnissen der Wirkungsanalyse und Technologiefolgenabschätzung entwickelt werden, um die Einführung von Lkw-Konvois in den Straßengüterverkehr aufzuzeigen.

## 3 Einordnung des Projektes KONVOI

Die bisherigen Projekte zu Fahrerassistenzsystemen lassen sich in zwei Cluster aufteilen (s. Abb. 1). Ziel der Projekte des ersten Forschungsclusters PROMETHEUS

und MOTIV war es Elektronik für mehr Sicherheit und Komfort zu entwickeln. Neben neuen Technologien zur Optimierung der einzelnen Verkehrssysteme ging es dabei auch darum, Mobilität und Verkehr besser zu verstehen. Das Nachfolgeprojekt INVENT setzt darauf auf und soll den Verkehrsfluss und die -sicherheit weiter optimieren. Die Beteiligten arbeiten an effizienten Systemen zum Management des ständig steigenden Verkehrsaufkommens - komplexen Fahrerassistenzsystemen, die Verkehrs-, Informations- und Kommunikationstechnologien sinnvoll miteinander verknüpfen sollen. Ergebnis dieses Forschungsclusters sind Fahrerassistenzsysteme, Sensoren und Aktoren sowie nutzergerechte Technik, die heute als Basis für die Umsetzung von Lkw-Konvois zur Verfügung stehen.

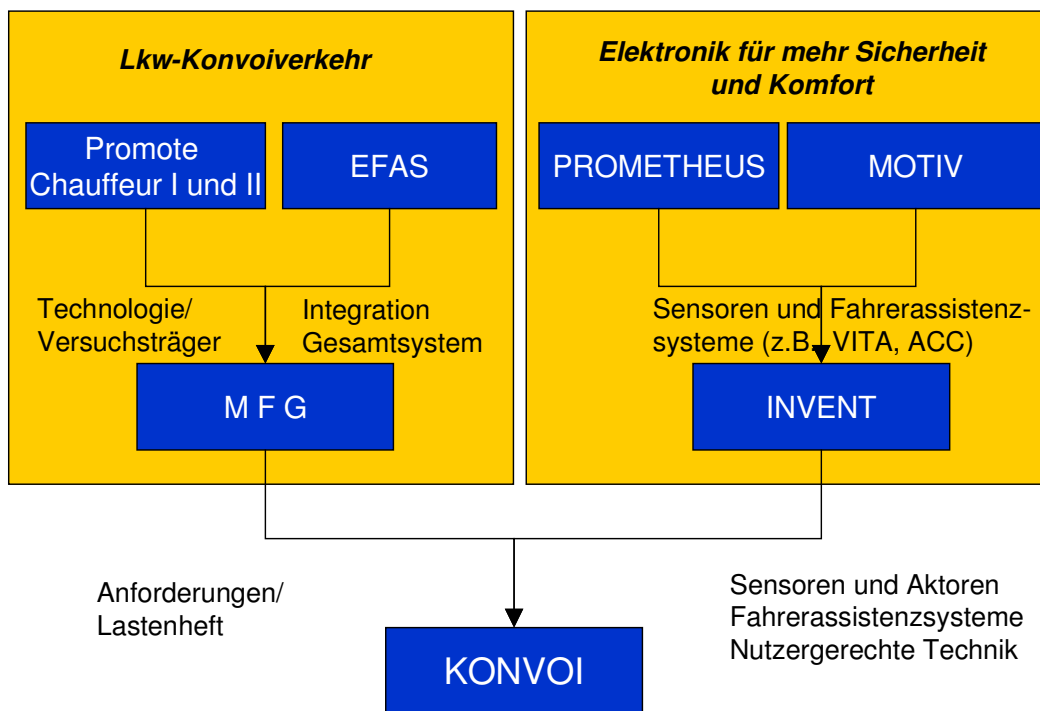


Abb. 1: Ergebnisfluss der bisherigen Projekte – Results of previous projects

Im zweiten Forschungscluster wurde der Lkw-Konvoiverkehr direkt untersucht, wobei in Promote Chauffeur I und II die Technologien für eine elektronische Deichsel entwickelt und in Versuchsträgern implementiert wurden. Jedoch sind Organisationskonzepte für Bildung, Betrieb und Auflösung von längeren Lkw-Konvois in den Projekten noch nicht betrachtet worden [1]. Im Projekt EFAS wurde theoretisch aufgezeigt wie Lkw-Konvois in unterschiedlichen Automatisierungsstufen (automatische Längsführung bis hin zur Vollautomatisierung) in das Gesamtsystem Verkehr integriert werden können. Darauf aufbauend wurde in M F G die Anforderungen und das Lastenheft entwickelt, um die Umsetzung von Lkw-Konvois – wie im Vorhaben KONVOI vorgesehen - unmittelbar vorzubereiten. Ergebnis von M F G ist, dass alle Technologien für die Umsetzung von Lkw-Konvois vorhanden sind und dass für die praktische Umsetzung aus juristischer Sicht keine unüberwindbaren Hindernisse bestehen.

#### **4 Literatur**

- [1] HENNING, K.; PREUSCHOFF, E.  
Einsatzszenarien für Fahrerassistenzsysteme im Güterverkehr und deren  
Bewertung  
VDI-Fortschrittsberichte, Reihe 12, Nr. 531, VDI-Verlag  
Düsseldorf, 2003