



1 *Autonome Fahrzeuge beim Wechsel zwischen Ladeplätzen und gewöhnlichen Stellplätzen; auf Anweisung des Parksystems werden geladene Fahrzeuge umgeparkt und die Ladeinfrastruktur voll ausgenutzt.*

## AUTONOMES FAHREN UND FAHRERASSISTENZ

### Fraunhofer Systemforschung Elektromobilität

Bauweisen und Infrastruktur  
Sprecher:  
Dr.-Ing. Bernhard Budaker

Kontakt:  
Dipl.-Inf. Benjamin Maidel  
Fraunhofer IPA

Telefon +49 711 970-1213  
Telefax +49 711 970-1008  
benjamin.maidel@ipa.fraunhofer.de

[www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/SmartCar](http://www.elektromobilitaet.fraunhofer.de/SmartCar)

Die zunehmende Verkehrsdichte in modernen Städten und die mit der Einführung der Elektromobilität verbundenen hohen Kosten für Fahrzeuge und Infrastruktur begünstigen die Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte wie Car-Sharing und Ähnlichem. In diesem Zusammenhang können autonome und teilautonome Fahrzeuge einen bedeutenden Beitrag leisten.

So ergeben sich durch den Einsatz von autonomen Fahrzeugen im Zusammenhang mit Car-Sharing-Modellen Möglichkeiten zur besseren Ausnutzung des vorhandenen Fahrzeugpools und somit zu einer Reduktion von Investitionskosten. Autonome Fahrzeuge müssen nicht an verteilten, fixen Stellplätzen vorgehalten werden, sondern könnten dem Kunden bedarfsgerecht bereitgestellt werden. Auch wird die Bereitstellung von Stell- bzw. Ladeplätzen für Elektroautos in öffentlichen Parkhäusern

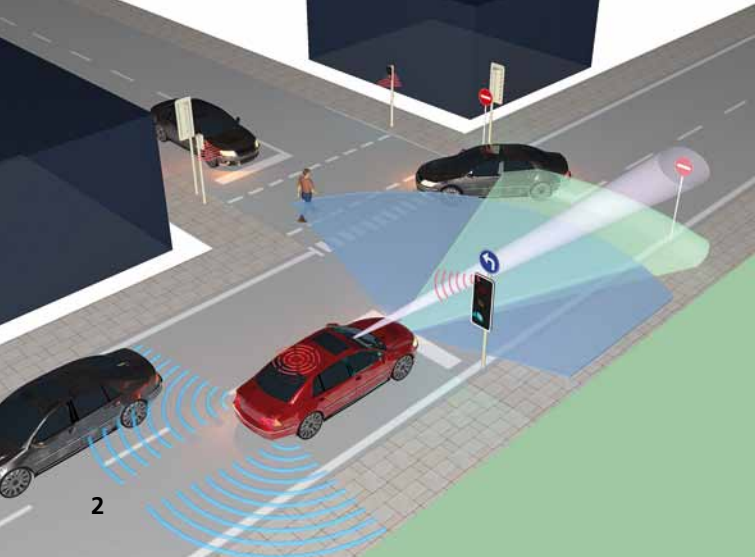
zukünftig wichtiger werden. Dabei wird es im Interesse des Betreibers sein, die vorhandenen Ladeplätze möglichst effizient zu nutzen. Autonome Elektro-Fahrzeuge, die über eine intelligente Schnittstelle mit Ladestation und Parkhaus-Management kommunizieren, könnten selbstständig bedarfsgerecht zwischen induktiven Ladeplätzen und gewöhnlichen Stellplätzen wechseln.

---

### Technische Fragestellung

---

Im Rahmen des Arbeitspunktes »Autonomes Fahren« werden Algorithmen vor dem Hintergrund kostengünstiger Sensoren entwickelt. Einen Schwerpunkt der Arbeit bildet die Generierung eines dichten, dynamischen Umgebungsmodells auf Basis kostengünstiger Sensoren.



Durch Methoden der Datenfusion sollen kostengünstige Sensoren so kombiniert werden, dass ein hinreichend gutes Modell der Umgebung entsteht. Ein vielversprechender Ansatz ist hier z. B. die Kombination von Partikelfiltern mit »invers geometrischen Modellen«, wie sie am IPA im Rahmen der Projekte im Bereich Fahrerassistenz entwickelt wurden. Als vereinfachende Annahme wird dabei die Existenz einer intelligenten Infrastruktur vorausgesetzt. Dies umfasst z. B. hinreichend genaue Karten (wie in Navigationssystemen üblich, bzw. ergänzt durch Google Street View), die Verfügbarkeit eines GPS-Systems (idealerweise differential GPS) zur Positionsbestimmung und Ampeln, die ihren Status per Funk übermitteln. Der Fokus der Arbeit kann damit auf die Modellierung der dynamischen Objekte (andere Verkehrsteilnehmer) bzw. statischen aber unbekanntem Objekte (z. B. parkende Autos) gelegt werden.

Der zweite wesentliche Aspekt ist die Implementierung von Verfahren für die Bahnanpassung und Regelung mobiler autonomer Systeme. Wesentliche Weiterentwicklungen und Anpassungen existierender Verfahren sind hier im Zusammenhang mit den auftretenden Unsicherheiten im Umgebungsmodell nötig. Bei Verwendung kostengünstiger Sensoren in einem natürlichen Umfeld ist mit erheblich höheren Unsicherheiten im Modell zu rechnen als bei existierenden Laboraufbauten (Darpa). Diesem Umstand muss beim Entwurf von Planung und Regelung Rechnung getragen werden.

Der letzte zu adressierende Aspekt ist die Implementierung des Software-Frameworks. Hier soll - soweit möglich - auf bestehende Systeme zurückgegriffen werden. Vielversprechendster Kandidat für die Umsetzung der Steuerung ist das in der Servicerobotik weit verbreitete und auch schon in manchen autonomen Fahrzeugen eingesetzte Robot Operating System (ROS). Vor dem Hintergrund der höheren Geschwindigkeiten im öffentlichen Straßenverkehr gilt es, die Anwendbarkeit von ROS zu evaluieren und ggf. Anpassungen vorzunehmen.

---

### Unser Angebot

---

- Unterstützung bei der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen im Bereich Sensordatenfusion und Bahnführung
- Durchführung von Test- bzw. Erprobungsfahrten inklusive statistischer Auswertung und Aufbereitung der erfassten Daten
- Unabhängige Bewertung und Vermessung von einzelnen Sensoren oder ganzen Sensor- / Fahrerassistenzsystemen mit unseren hochgenauen Laboraufbauten
- Transfer der am Fraunhofer IPA im Bereich »Autonomes Fahren« entwickelten Algorithmen in Ihren Anwendungskontext
- Beratung zum Technologietransfer »autonomes Fahren / Robotik« in den Automotive-Bereich, insbesondere Beratung zu alternativen Software-Frameworks wie ROS und Tools aus der Robotik

*2 Autonomes Fahrzeug an einer Kreuzung; durch Fusion komplementärer Sensoren wird ein Modell der Umgebung erzeugt.*