



## Hands off, Eyes off, Mind off: Neue Validierungsmöglichkeiten für FAS und autonome Funktionen bei PSA

Die Groupe PSA schreitet mit großen Schritten in Richtung autonomes Fahren. Wichtige Wegbereiter sind fortschrittliche Fahrerassistenzsysteme (FAS), die umfassend im virtuellen und realen Fahrversuch abgesichert werden. Ein neuer, elementarer Baustein in der Validierungskette bei PSA ist der Vehicle-in-the-Loop-Versuch. Er überwindet die Grenzen klassischer Testverfahren, indem ein reales Fahrzeug in eine virtuelle Verkehrsumgebung integriert wird.

PSA hat die Vision vom unfallfreien, autonomen Fahren klar vor Augen. Seit Mitte 2015 lässt der Automobilkonzern mehrere Citroën C4 Picasso auf europäischen Schnellstraßen im sogenannten Hands-Off-Modus fahren. So bezeichnet PSA die zweite von fünf Automatisierungsstufen für autonome Fahrzeuge („Hands On“, „Hand Off“, „Eyes Off“, „Mind Off“ und „Driverless“). Im September 2016 gab das Unternehmen bekannt, dass die Fahrzeuge bereits 60.000 Kilometer unfallfrei absolviert haben [1].

Laut PSA dienen die Testfahrten dem Ziel, die verschiedenen Aspekte der Betriebssicherheit der Systeme zu erforschen und potenzielle Gefahrensituationen in Bezug auf die Straße und andere Verkehrsteilnehmer zu erkennen. Zugleich sind sie aber auch ein Beleg dafür, wie ausgereift die Technik bereits heute ist. Und so will die Groupe PSA ab 2018 Funktionen für automatisiertes Fahren – mit Überwachung durch den Fahrer – anbieten. Ab 2020 soll es dem Fahrer möglich sein, das Fahren komplett dem Fahrzeug zu überlassen.

Bis dahin werden immer selbstständiger agierende Fahrerassistenzsysteme sukzessive in die Fahrzeuge der Marken Peugeot, Citroën und DS Automobiles integriert [2]. Die Systeme werden dazu beitragen, Verkehrsunfälle zu vermeiden, indem sie den Fahrer von Routineaufgaben entlasten und seine Aufmerksamkeit auf das Fahrgeschehen lenken. Ein Beispiel ist „Active City Brake“, das heute im DS 3, 208, C1, 108 sowie im neuen Partner und im Berlingo verbaut ist. Mithilfe von Sensoren an der Windschutzscheibe kann dieses System im Stadtverkehr bis zu einer Geschwindigkeit von 30 km/h Kollisionsgefahren erkennen und wenn nötig eine automatische Vollbremsung einleiten [2].

### Neue Testmethode bei PSA

Bei der Entwicklung von FAS setzen die Entwicklungsingenieure neben den Versuchen auf der Straße und der Teststrecke stark auf den virtuellen Fahrversuch mit CarMaker. Diese Methode hat sich in Form von Model-, Software- und Hardware-in-the-Loop (MIL, SIL, HIL) fest bei der Entwicklung von Fahrdynamik- und Fahrerassistenzsystemen

bei PSA etabliert. Das Unternehmen war sogar Vorreiter bei der simulationsbasierten ESC-Homologation. Seit 2011 werden hier ESC-Systeme auf Basis der virtuellen Testfahrten mit CarMaker/HIL zugelassen [3].

Ein neuer Baustein in der Validierungskette der Regelsysteme ist der Vehicle-in-the-Loop-Versuch (VIL) [2]. Dieses Testverfahren kombiniert die Vorteile von Simulation und realem Fahrversuch, indem ein reales Testfahrzeug in eine virtuelle Verkehrsumgebung eingebunden wird. Der Fahrer bewegt das Testfahrzeug über ein freies Gelände, während sämtliche für den Testfall relevanten Objekte wie andere Fahrzeuge, Fußgänger, Fahrradfahrer, Gebäude, Beschilderungen, etc. virtuell erzeugt werden. Das virtuelle Umfeld sieht der Fahrer entweder auf einem Monitor im Fahrzeug oder per Augmented-Reality-Brille.

So können gefahrlos und sehr ressourcenschonend FAS wie der Notbremsassistent getestet werden. Während bei klassischen Realtests sogenannte Dummy-Targets eingesetzt

## Übersicht



Kunde

PSA  
GROUPE

Groupe PSA



Land



Frankreich



Produkte

CM

VIL-System mit CarMaker



Herausforderung

PSA entwickelt auf dem Weg zum autonomen Fahren neue FAS, die validiert und abgesichert werden müssen. Effektive Unterstützung leisten modellbasierte Testmethoden. Bisher konnten die im realen Gesamtfahrzeug integrierten Systeme allerdings nur in aufwendigen Fahrversuchen bewertet werden.



Lösung

- Vehicle-in-the-Loop: Ein reales Testfahrzeug wird in eine virtuelle Verkehrsumgebung eingebunden.
- Fahrer können gefahrlos reproduzierbare Szenarien testen.





werden, um Notbremsassistenten in möglichst realistischen Auffahr-szenarien zu untersuchen, werden beim VIL-Verfahren die potentiellen Kollisionsgegner virtuell erzeugt. Virtuelle Sensoren detektieren die simulierten Verkehrsobjekte und übertragen die Informationen an das simulierte oder reale Steuergerät im Testfahrzeug. Dieses bewertet die wahrgenommene Situation und löst, wenn nötig, einen realen Bremseneingriff aus. Der Fahrer agiert in einer gemischten Realität aus virtueller und realer Welt; er spürt die reale Fahrdynamik (in diesem Fall die Notbremsung) und sieht die virtuellen Verkehrsobjekte, die sich auf der realen Teststrecke bewegen.

Die VIL-Methode wurde von IPG Automotive auf Basis von Car-Maker umgesetzt. CarMaker simuliert wie bei MIL, SIL und HIL das Zusammenspiel von Fahrzeug, Fahrer, Reifen, Fahrbahn, Verkehr und Umgebungsbedingungen. Die Verkehrsszenarien werden mit dem Verkehrsmodell von CarMaker unabhängig von speziellen Fahrzeugen oder Strecken definiert und können daher beliebig wiederverwendet werden. Das heißt, die Manöver und

Testfälle sind 1:1 ohne Aufwand auf spätere Tests übertragbar – etwa von MIL zu HIL und VIL. Die Versuche sind absolut reproduzierbar und die Versuchsergebnisse verschiedener Entwicklungsphasen lassen sich direkt miteinander vergleichen. Das reale Testfahrzeug wird über das Fahrzeugmodell von CarMaker in die virtuelle Verkehrsumgebung integriert, indem seine Bewegungen auf das virtuelle Fahrzeug projiziert werden. Für die exakte Positionsbestimmung des Fahrzeugs wird eine High-End IMU (Inertial Measurement Unit) in Verbindung mit GPS und DGPS verwendet.

#### Fazit

Die Absicherung der Funktionen ist eine der größten Herausforderungen bei der Entwicklung von FAS. Vehicle-in-the-Loop erweitert die Validierungsmöglichkeiten der Ingenieure bei PSA [2]: Im Fahrzeug mit realer Fahrdynamik können sie gefahrlos absolut reproduzierbare Verkehrsszenarien testen. Diese Versuche leisten einen wichtigen Beitrag, um anwenderfreundliche Assistenzsysteme zur Serienreife zu führen und die Autonomie der Fahrzeuge stufenweise

zu erhöhen – ein konsequenter Weg, der PSA zum fahrerlosen Fahren führen wird.

#### Quellen

[1] „Déjà 60 000 km parcourus en mode autonome sur les routes d'Europe par les démonstrateurs du Groupe PSA“, Pressemitteilung von PSA vom 21.09.2016

[2] „Plus jamais seuls au volant“, Artikel aus der Zeitung L'Est, erschienen am 21.12.2015

[3] „First Homologation of Electronic Stability Control in Passenger Cars by Vehicle Dynamics Simulation According ECE 13-H - Challenges, Innovation and Benefits“, Vortrag von Dr. Alfonso Porcel auf der Apply & Innovate 2012

#### Titelbild:

erschieden im Zuge der Pressemitteilung.  
<http://media.groupe-psa.com/fr/communiqu%C3%A9s-de-presses/groupe/d%C3%A9-9j%C3%A0-60-000-km-parcourus-en-mode-autonome>



Test eines Notbremsassistenten im Vehicle-in-the-Loop-Versuch