

# **Verwendung des Verkehrsflusssimulationswerkzeugs PELOPS mit HiL-Funktionalität bei der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen**

## **The traffic flow simulation program PELOPS with HiL-functionality as a tool for the development of advanced driver assistance systems**

Dipl.-Ing. **F. Christen**, Aachen; Dipl.-Ing. **A. Benmimoun**, Aachen;  
Dipl.-Ing. **K. Breuer**, Aachen; Dipl.-Ing. **D. Sandkühler**, Aachen;

### **Kurzfassung:**

In den letzten Jahren ist die Fahrzeugführung durch das stetig zunehmende Verkehrsaufkommen zu einer komplexen Tätigkeit geworden. Dadurch bedingt ist gleichzeitig die Entwicklung einer Vielzahl von Fahrerassistenzsystemen zu beobachten, die den Autofahrer bei der Bewältigung der Fahraufgaben unterstützen. Sie entlasten ihn von monotonen Aufgaben und können in verschiedenen Fahrsituationen, wie beispielsweise beim Spurwechseln, Unachtsamkeiten seitens des Fahrers kompensieren.

Bei der Entwicklung solcher Systeme gewinnt der Einsatz der Simulation immer mehr an Bedeutung. Die Fahrerassistenzsystementwicklung stellt an eine Simulationsumgebung sehr spezifische Anforderungen. Da das Assistenzsystem mit seiner Umgebung interagiert, ist es zwingend erforderlich, dass die Simulationsumgebung neben einer detaillierten Abbildung des eigenen Fahrzeugs auch ein geeignetes Modell der Verkehrsumgebung zur Verfügung stellt. Dies leistet das Verkehrsflusssimulationsprogramm PELOPS.

Um den Entwicklungsprozess mit PELOPS von der Konzeptphase bis zur Umsetzung eines Regelsystems auf einem Steuergerät unterstützen zu können, wurde PELOPS um SiL(Software-in-the-loop)- und HiL(Hardware-in-the-loop)-Funktionalitäten erweitert. Zur Realisierung der SiL-Funktionalität kann PELOPS über eine konfigurierbare Schnittstelle mit Matlab/Simulink gekoppelt werden. Auch die PELOPS-Hardware-in-the-loop-(PHIL)-Simulation zeichnet sich durch ein hohes Maß an Flexibilität aus. Als Schnittstellen stellt PHIL eine Netzwerkanbindung, eine serielle Schnittstelle, über die beispielsweise eine Kopplung mit dSpace-Hardware vorgenommen werden kann, sowie CAN-Bus zur Verfügung.

Anhand ausgewählter Beispiele stellt der vorliegende Beitrag dar, wie flexibel die HiL-Simulation mit PELPOS an eine Entwicklungsaufgabe angepasst werden kann und welche Ergebnisse erzielt werden können.

**Abstract:**

During the last years a rapid increase of traffic volume in association with limited road space could be observed. This led to a raising load of the driver while achieving his driving tasks. Therefore so called Advanced Driver Assistance Systems (ADAS) are under development in recent years with an upward tendency. Such systems will relieve the driver and improve safety on the road in the future.

A rising number of computed-aided-simulation becomes important for the development and evaluation of such systems. Developing ADAS makes a specific demand on the simulation environment. ADAS interact strongly with their traffic environment. Therefore the simulation has to cover both, a detailed model of the ego vehicle and an adequate representation of the traffic environment. The traffic flow simulation program PELOPS meets these requirements.

The newly implemented extension of PELOPS with techniques of Software- and Hardware-in-the-Loop-simulation (SiL- and HiL-simulation) allows system developers a fast functional check and an assessment of new ADAS. External software can be linked to PELOPS via Ethernet-based network communication, which has already been realised for the widely used development tool MATLAB/Simulink. Besides the Ethernet interface PELOPS-HiL (PHIL) gives the developer two other possibilities for providing a HiL-environment: a serial interface which can be used for a connection to a dSpace development platform and a CAN data bus interface.

The following article describes by means of chosen examples how flexible the PHIL-simulation can be adapted to a development task and which results can be obtained .