

Ein Steuergerät, zwei Funktionen: Ausfallsicherheit für das hochautomatisierte Fahren



Automatische Rekonfiguration

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

www.itk-engineering.de



REFERENZ-STORY

Förderprojekt „AutoKonf“ entwickelte ein Redundanz-Steuergerät für Lenkung und Bremse

ITK unterstützt mit:

- Systemanforderungen, gestützt durch Fahrzeugsimulation
- Modellbasierte und ausführbare Systemarchitektur
- Gefahren- und Risikoanalyse, Funktionales Sicherheitskonzept sowie Fehlerbaumanalyse

► Die Herausforderungen

Redundante Systemauslegung ohne Dopplung aller Komponenten

Hände weg vom Lenkrad? Wenn das Auto zunehmend automatisiert fährt, ergeben sich neue Herausforderungen an die Sicherheit der Systeme. Die neuen Funktionen erfordern eine redundante Systemauslegung im Fahrzeug. Da die Verdopplung der Komponenten weder wirtschaftlich noch technisch optimal ist, wurde im Projekt AutoKonf (automatische rekonfigurierbare Aktoriksteuerung für ausfallsichere automatisierte Fahrfunktionen) ein innovatives Konzept für die E/E-Architektur entwickelt.

An diesem vom BMBF geförderten Projekt arbeitete ein Konsortium aus verschiedenen Partnern der Automobilbranche: BMW Group Forschung, Neue Technologien, Innovationen, Fraunhofer Forschungseinrichtung für Mikrosysteme und Festkörper-Technologien (EMFT), Hella, intedis und ITK Engineering.

► Die Lösung

Ein Redundanz-Steuergerät für Bremse und Lenkung

Um Fahrfunktionen für das automatisierte Fahren fehlertolerant auszulegen, wurde ein Prototyp für ein redundantes Steuergerät entwickelt, das im Bedarfsfall die Aktuatoren wahlweise der Bremse oder der Lenkung ansteuern kann. Das Fahrzeugverhalten im Fehlerfall wurde simuliert und daraus ergab sich eine maximale Fehlerreaktionszeit von 60ms. Das defekte Steuergerät wird bei Bedarf innerhalb der vorgegebenen Reaktionszeit von den Aktuatoren getrennt und das redundante Steuergerät verbunden. Der Prototyp umfasst neben dem regulären Bremsen- und Lenkungssteuergerät ein Redundanz-Steuergerät sowie eine Umschalteinheit, welche die hohen Aktuatorströme (~100A) beherrschen. Eine Steuerung gibt hierbei den Ablauf der Schaltvorgänge vor. Die Prüfung der Verfügbarkeit der Schalter ist außerdem in einem Diagnosekonzept festgelegt.

Die ITK-Leistung

Der Partner für Systemanforderungen, Systemarchitektur und Sicherheitskonzept

Im Projekt AutoKonf war ITK Engineering für die Erstellung der Systemanforderungen, der Systemarchitektur und des Funktionalen Sicherheitskonzepts verantwortlich. Der Schwerpunkt lag dabei auf den Methoden des Systems Engineering.

Die Definition der Systemanforderungen basierte auf dem Volere-Konzept. Dabei wurde die zentrale Anforderung an die Fehlerreaktionszeit beim Bremsen und Lenken mittels Simulation des Fahrzeugverhaltens bestimmt. Des Weiteren erstellte ITK Engineering modellbasiert die Systemarchitektur – gestützt auf SysML-Aktivitätsdiagramme. Anhand eines virtuellen Prototypen konnten damit alle relevanten Szenarien durchlaufen werden. Danach folgte die Allokation der Funktionen auf Systemkomponenten. Das Team leitete daraus ein Blockschaltbild für den Aufbau des Systems ab. Aus verschiedenen Architekturoptionen wählte es mithilfe eines Bewertungsverfahrens die beste Alternative aus. ITK Engineering war zudem für die Gefahren- und Risikoanalyse verantwortlich. Die daraus resultierenden Sicherheitsziele sowie die Systemarchitektur waren Ausgangspunkt für eine Fehlerbaumanalyse. Basierend darauf entstand ein Funktionales Sicherheitskonzept.

Das Ergebnis

Ausfallsicherheit durch einen rekonfigurierbaren Steuergeräte-Verbund

Der rekonfigurierbare Verbund aus drei Steuergeräten (ein reguläres Bremsen- und Lenkungssteuergerät sowie eine redundante Einheit für beide Funktionen) sorgt für Sicherheit im hochautomatisierten Fahrzeug. Dieser reduziert die Systemkomplexität. Im Vergleich zu einer Lösung mit vier Steuergeräten spart der rekonfigurierbare Verbund Kosten und Bauraum.

AutoKonf ist ein öffentlich gefördertes Projekt mit verschiedenen Forschungspartnern. Mehr Informationen unter www.autokonf.de

