



FORSCHUNGSINITIATIVE
K O - F A S

Ko-KOMP

Realitätsnahe Testmethoden für kooperative Sensorsysteme

Mark Schulte

Continental Safety Engineering International GmbH

Gefördert durch:



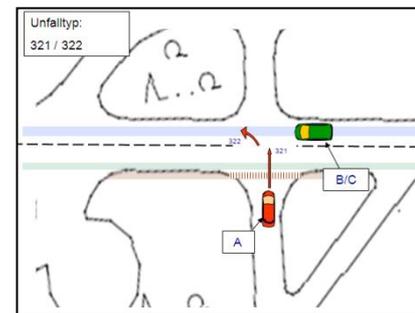
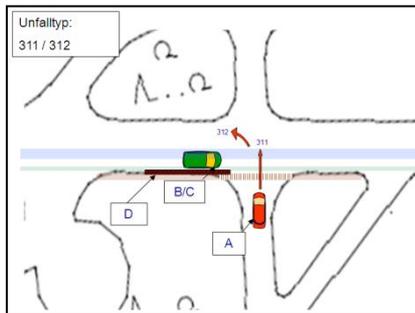
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

- Anforderungen an integrale Fahrzeugtests
 - Allgemeine Anforderungen
 - Einsatzfelder
- Moving Target Device
- Autonome Querführung
- Weitere Entwicklungsschritte

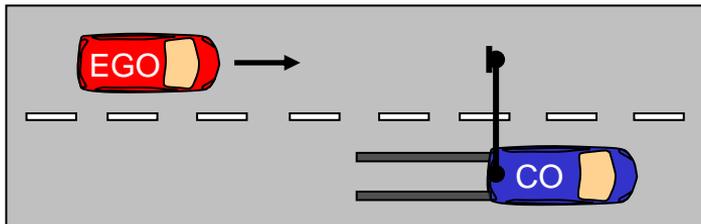
- Anforderungen an Tests integraler Fahrzeugsicherheitssysteme
 - Reproduzierbar mit bewegtem Target
 - Keine Gefährdung für die beteiligten Fahrer
 - Schadensfrei im Kollisionsfall
 - Keine Auslösung von nicht reversiblen Rückhaltesystemen
 - Für alle Sensortechnologien einsetzbar
 - Wirtschaftlicher Einsatz

Einsatzfelder – Use Cases

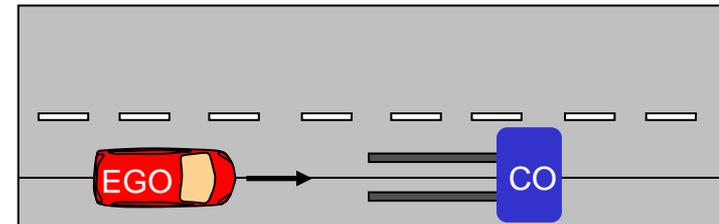
- Risikofreies Nachstellen von Gefahrensituationen im innerstädtischem Bereich mit dem Schwerpunkt auf Kreuzungssituationen. (Ko-PER)



- Ergänzende Anforderungen ,wie z.B. Kollisionen im Längsverkehr, für die Entwicklung von Fahrerassistenzfunktionen kamen hinzu.



Original Test



Abgewandelter Test mit Moving Target Device

Test Nr.	s_start (m)	v_ego (km/h)	v_co (km/h)	a_co (m/s ²)	Vordere Warngrenze t_TC > ... (sec)	Grenzwert korrekte Warnung t_TC > ... (sec)	Grenzwert verzögerte Warnung t_TC > ... (sec)	Eingriffszeitpunkt autonome Funktion t_TC (sec)	Abbau Aufprallgeschw. v_crash (km/h)
B3_1	150	60	40	-3	tbd.	tbd.	tbd.		

Moving Target Device



Stationäres Target

Ein stehendes Target ist für viele Tests der integralen Fahrzeugsicherheit nicht mehr ausreichend.

Es wurde daher eine Anlage entwickelt, die es erlaubt verschiedene Targets oder Messplattformen zu bewegen.



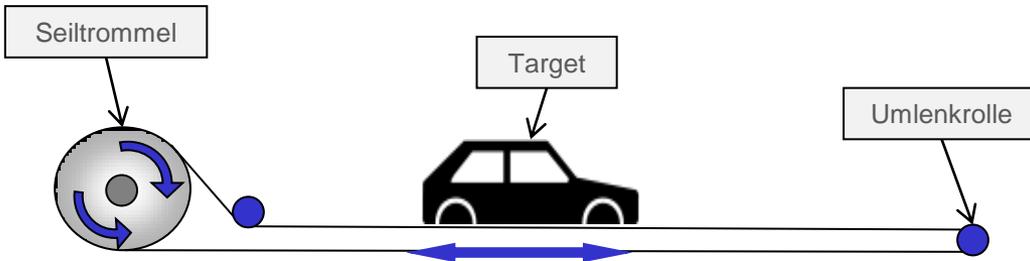
Übersicht MTD Aufbau

Moving Target Device

- Als Target kommt üblicherweise eine aufblasbare, weiche Fahrzeugattrappe zum Einsatz.
- Das Target hat, je nach Ausführung, ein Gewicht zwischen 28 kg und 50 kg.
- Das Target muss auf die zu überprüfende Sensortechnologie abgestimmt werden. Üblicherweise kommen hier Laser-, Kamera- und Radarsensoren zum Einsatz.

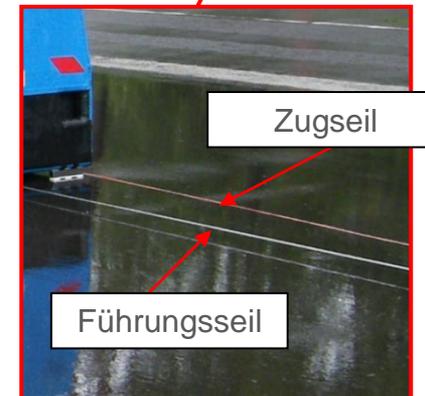
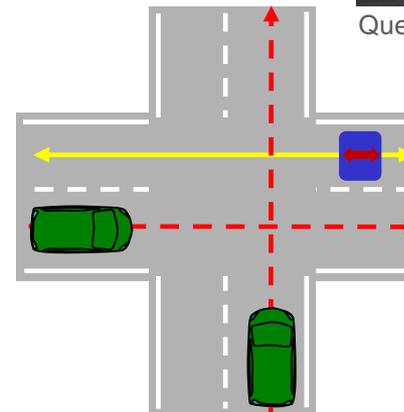


Moving Target Device



Querverkehr

Technische Daten	
Typische Distanz	$s = 100 \text{ m} / 150 \text{ m}$
Targetgeschwindigkeit	$v \leq 80 \text{ km/h}$
Targetbeschleunigung	$a \approx \pm 1 \text{ g}$
Spurgenauigkeit	$d = \pm 2,5 \text{ cm}$
Kollisionsgeschwindigkeit	$\Delta v \leq 40 \text{ km/h}$ (Schadenfrei)
Sensor Technologien	Radar, Kamera, Lidar (Laser)

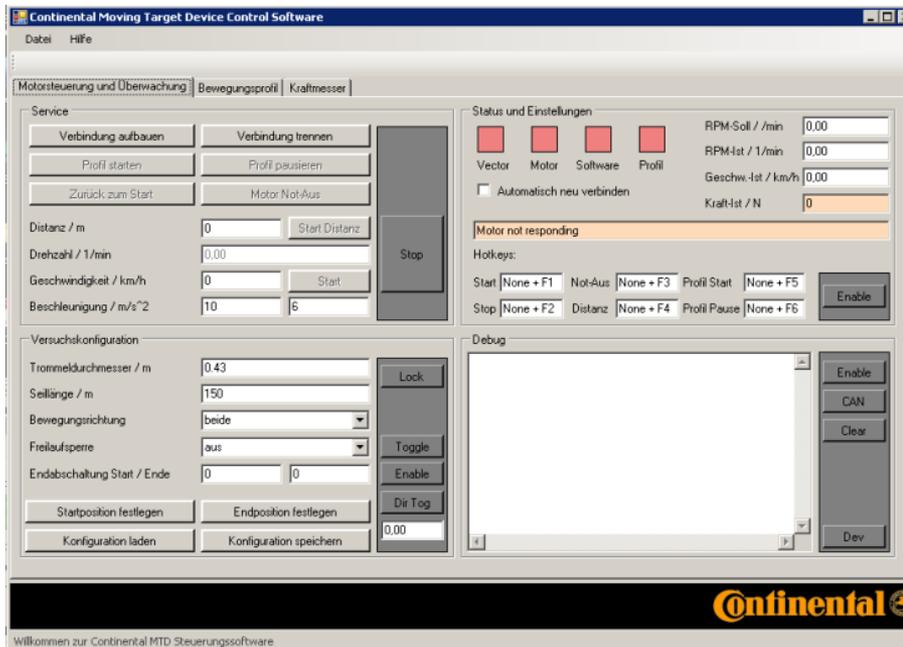


Targetanbindung

- Das MTD ist ein universelles Testtool für verschiedenste Fahrerassistenzsysteme.
- Kollisionen im Quer- und Längsverkehr können ohne Risiko für Mensch und Material durchgeführt werden.
- Durch die Verwendung von Kunststoffseilen wird eine Radarsensorik nicht gestört.

Moving Target Device

- Die Bediensoftware erlaubt es, Profile zu hinterlegen, die nach Triggerung eigenständig abgefahren werden.



MTD Steuerungssoftware

- Mit der Testanlage können neben Fahrzeugtargets verschiedenste Objekte mobilisiert werden, z.B. Fußgängerdummy, Ortungseinheiten.



Fußgängerdummy auf Plattform



Target für Seitenkollisionen

Autonome Querführung



Innenraum mit Anzeigendisplay

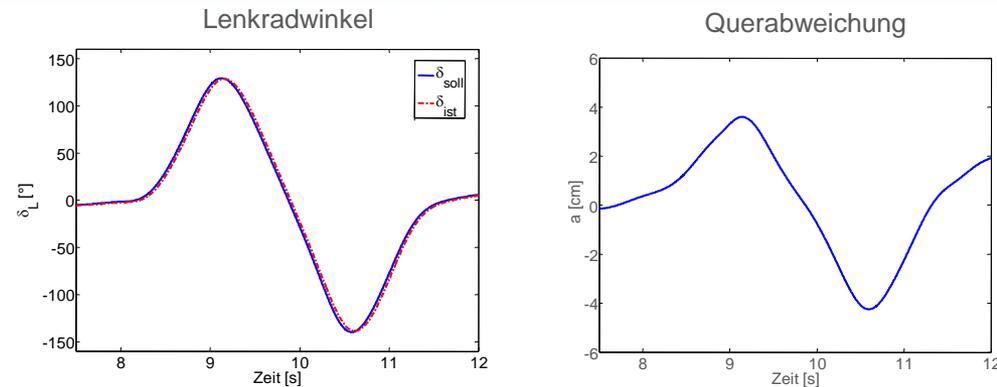


Innenraum



Recheneinheit

- Der Fahrzeuginnenraum bleibt vollständig nutzbar.
- Das autonome Fahrzeugführungssystem garantiert eine reproduzierbare Testdurchführung.
- Für die Testdurchführung wird ein Parcours programmiert oder angelernt.
- Die Regelung funktioniert bis in die fahrdynamischen Grenzbereiche.
- Der Testfahrer startet den Lenkzyklus und kann diesen bei Bedarf jederzeit abbrechen.
- Die benötigte Recheneinheit zur Ansteuerung findet im Kofferraum Platz.
- Das System ist auf beliebige Fahrzeuge übertragbar.



- Positionserfassung über RTK D-GPS
- Die vorgegebene Strecke kann mit sehr hoher Reproduzierbarkeit abgefahren werden
- Abweichungen von der Sollbahn < 5 cm
- Fahrten mit Querbeschleunigungen bis zu 0,8 g wurden durchgeführt
- Rüstzeit für ein beliebiges Fahrzeug < 3 h
- Track ist am PC vorprogrammierbar



Die Entwicklung des Spurführungsalgorithmus wurde gemeinsam mit der Hochschule Aschaffenburg, Fachbereich Wirtschaftsingenieurwesen, Prof. Dr. Klaus Zindler durchgeführt.

Fahrzeugführungssystem

- Erweiterung um die autonome Längsregelung
- Einsatz alternativer Spurführungssysteme für Bereiche ohne GPS Abdeckung
- Allgemeine Weiterentwicklung der Algorithmen und der Ansteuerungssysteme, sowie z.B. eine Vereinfachung der Streckenplanung

MTD

- Verbesserung der Systemrobustheit
- Verbesserung der Längspositionierbarkeit
- Koppelung mit weiteren Testsystemen
- Abstimmung der Targets auf die Sensoren



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

