

# **Abbiegeassistenz für Lkw**

## **Unfallsituation, Grundlagen und Anforderungen**

**Dr. Patrick Seiniger**

**Referat Aktive Fahrzeugsicherheit und Fahrerassistenz  
Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)**

## Motivation

- Unfälle zwischen Radfahrern/Fußgängern und Lkw sind vergleichsweise selten
- Die Unfallschwere dieser Unfälle ist außergewöhnlich hoch
- Insbesondere Übersehen des UVT durch den Lkw beim Abbiegen / Einbiegen
  
- Mit zunehmender Verbreitung von Fahrerassistenzsystemen liegt es nahe, diese Unfälle durch solche Systeme zu beeinflussen
- Im Auftrag des BMVI erarbeitet die BAST Anforderungen und Testverfahren für eine spätere Vorschrift

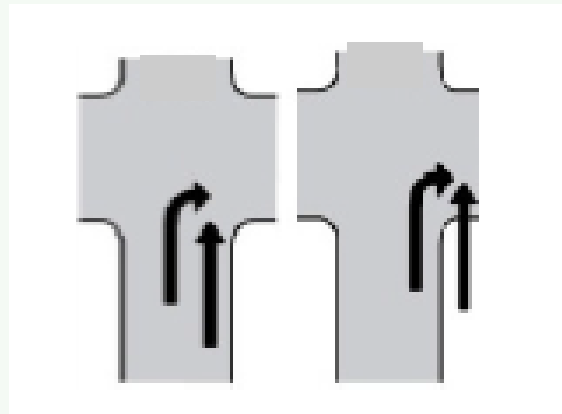
## Unfallsituation – Statistik (polizeilich gemeldete Unfälle)

Rechtsabbiegende Lkw und geradeausfahrende Radfahrer  
(Abschätzung für Deutschland pro Jahr):

	Radfahrer	Fußgänger
Anzahl Unfälle	640	55
Schwerverletzte	118	16
Getötete	23	4

Verhältnis Radfahrer – Fußgänger ca. 6:1!

Hauptunfalltypen



## Detaillierte Unfallanalyse: Unfalldatenbanken

- GIDAS
  - German In-Depth Accident Study
  - Detailunfälle aus H und DD
- Datenbank der Versicherer (UDV)

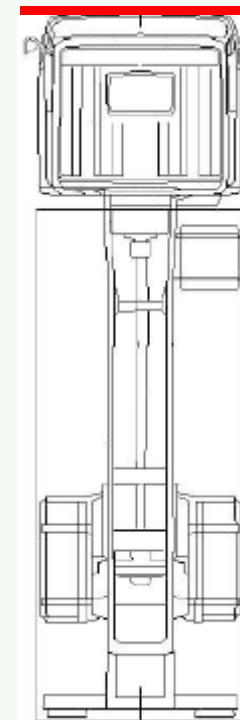
Datenbank enthält Rekonstruktionen,  
Skizzen, Befragungen, genauen Ort,...

Frage: Wie ist der Unfall genau  
abgelaufen?



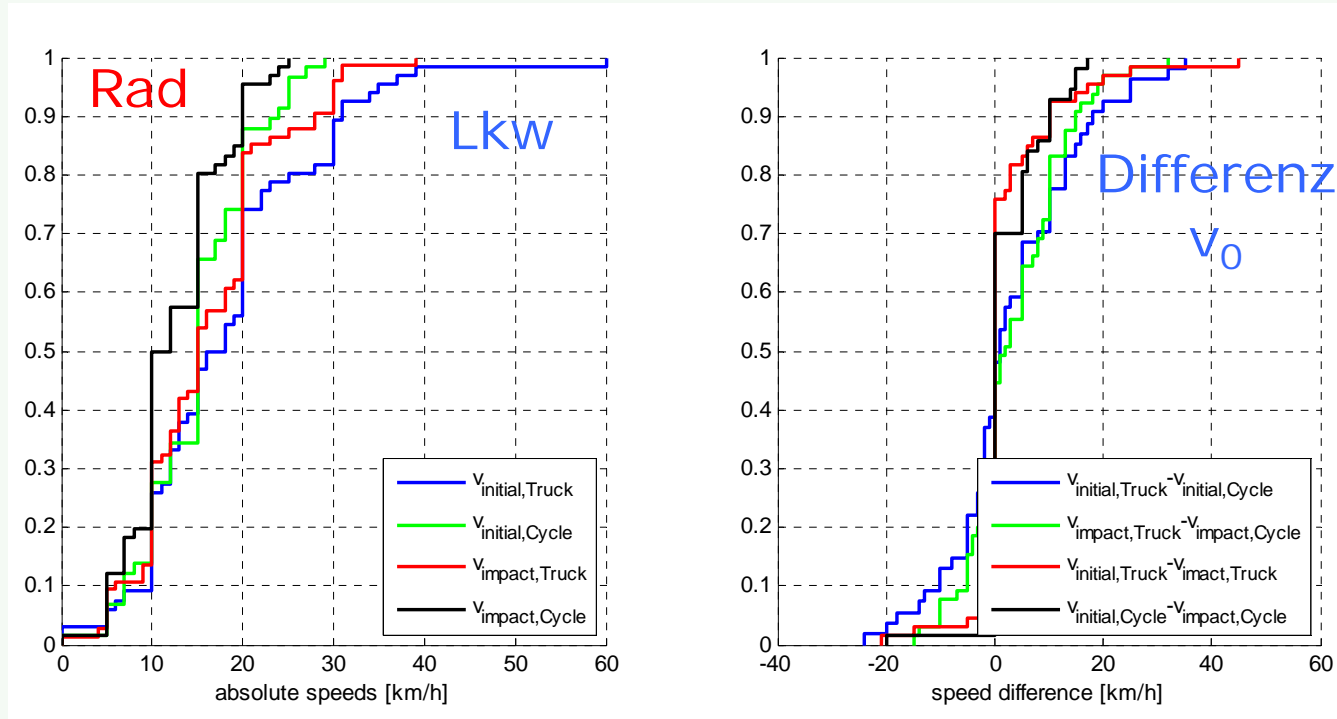
## Ergebnisse der Detailuntersuchung

- Unfälle bei Tag und Trockenheit (90%)
- Unfälle ohne Sichtbeeinträchtigung (90%)
- Unfälle ohne vorherigen Halt des Lkw (80%)
- Unfälle ohne Bremsen des Lkw (90%)
- Unfälle mit bewegtem Fahrrad (90%)
- Kollision überwiegend im vorderen Lkw-Bereich
- Schwere Lkw (> 7.5t, Kat. N3, 90%)
- Lichtsignalanlagen spielen keine Rolle



60-80%  
(UDB /  
DEKRA)

## Ergebnisse (2): Geschwindigkeiten



- 80 % der Lkws unter 25 km/h
- 80 % der Fahrräder unter 20 km/h
- Ca. 2/3 der Unfälle ohne Veränderung der Geschwindigkeiten
- Sowohl Rad als auch Lkw schneller

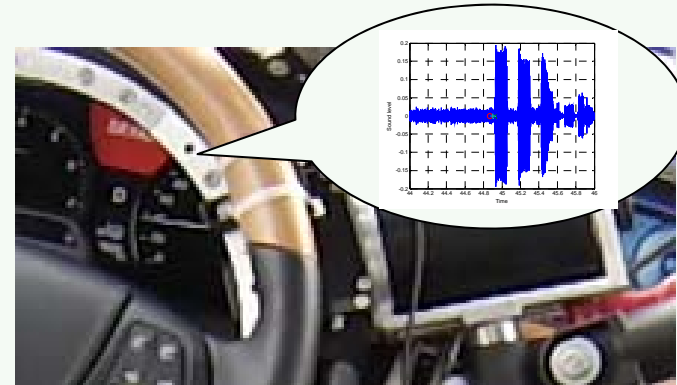
## Vorüberlegungen für Anforderungen

- Neues System – keine Erfahrungen – automatische Bremsung nicht gerechtfertigt
  - Warnungen (hoch intensiv) nur sinnvoll wenn der Unfall direkt bevorsteht (ansonsten zu oft → Fahrer deaktiviert System)
  - Nach Warnung beginnt die „Schrecksekunde“, die darauf folgende Bremsung wird in den meisten Fällen zu spät sein
- Lösung: Information (früh genug, aber nicht störend)

# Unterschied Warnung - Information

- Warnung Nicht für Abbiegeassistenzsystem vorgesehen

- Intensiv
- Gute Lenkung der Aufmerksamkeit
- Hohe Fahrerstörung wenn zu oft eingesetzt



- Information Für Abbiegeassistenzsystem vorgesehen

- Geringe Intensität
- Geringe Störung → geringe Wahrscheinlichkeit der Deaktivierung
- Weniger gute Lenkung der Aufmerksamkeit
- Aber: früh aktivierbar!



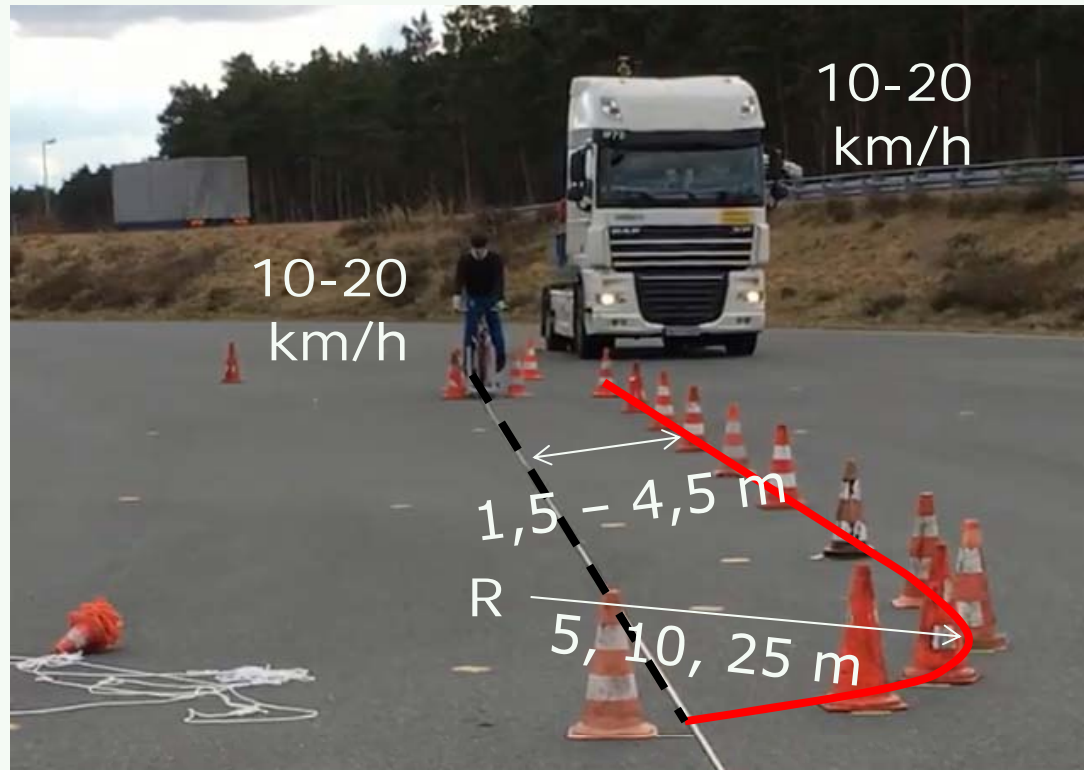
Quelle "Mercedes-Benz Tech Center"



## Anforderungen – Ausgestaltung der Assistenz

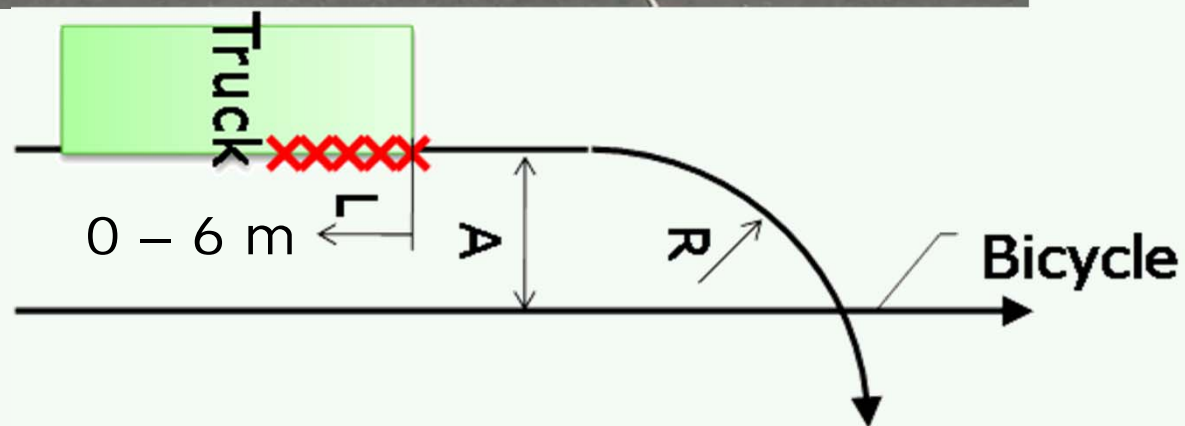
- Information des Fahrers, wenn ein Fahrrad im kritischen Bereich ist
  - Information → gut wahrnehmbar, aber nicht störend
  - nicht für statische Objekte (Bäume, Lampen, geparkte Autos...)
  - Immer dann, wenn bei einem beginnenden Abbiegevorgang ein Fahrrad gefährdet würde...
  - ...also auch bei Geradeausfahrt!
  - ...also auch wenn kein Blinker gesetzt ist!
- Information so früh, dass es dem Fahrer problemlos möglich ist, die Kollision zu verhindern
  - „Schrecksekunde“ und Bremsverzögerung des Lkws eher konservativ angenommen!

# Parameterraum für Tests

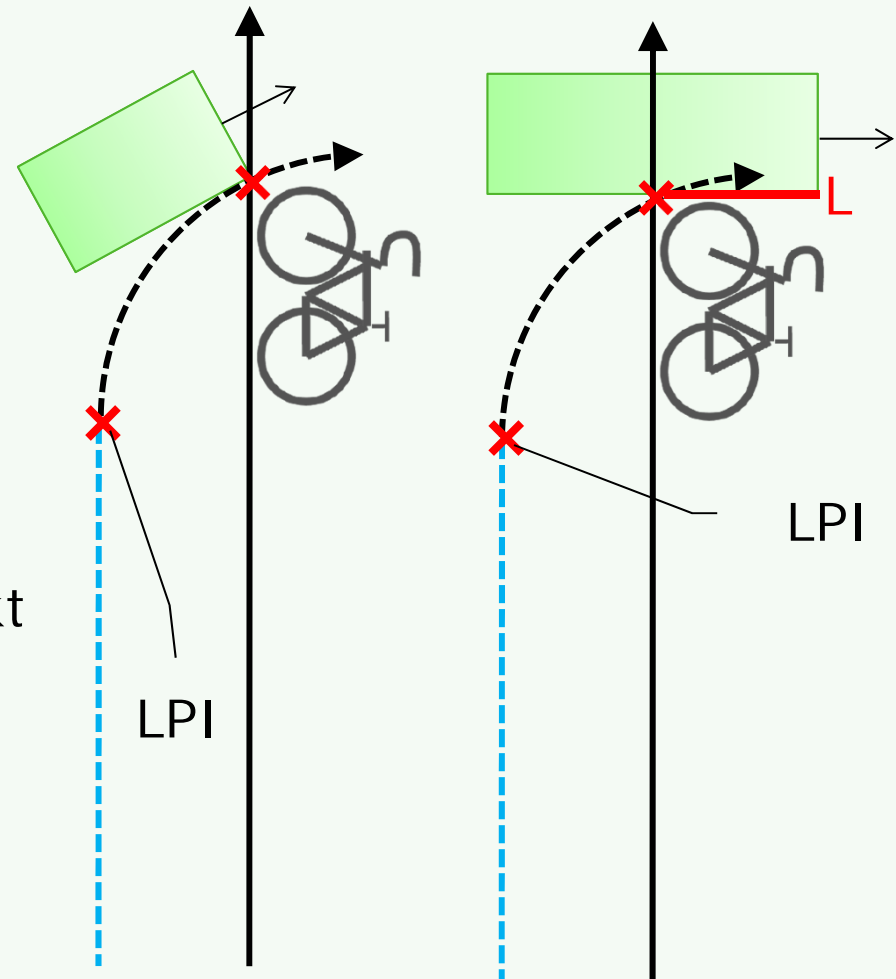


## Fahrercharakteristik

- Reaktionszeit: 1,4 s
- Verzögerung: 6 m/s<sup>2</sup>

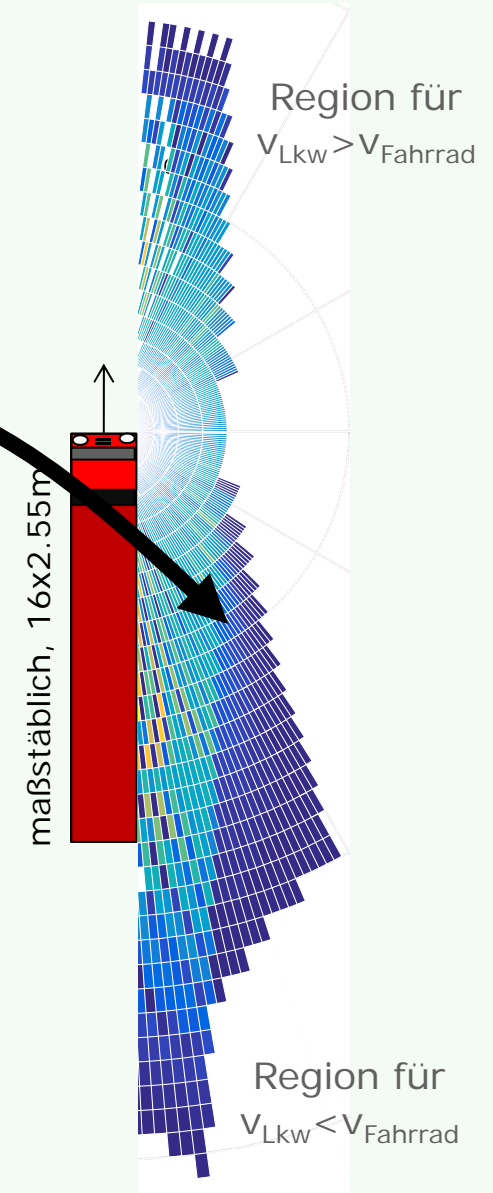
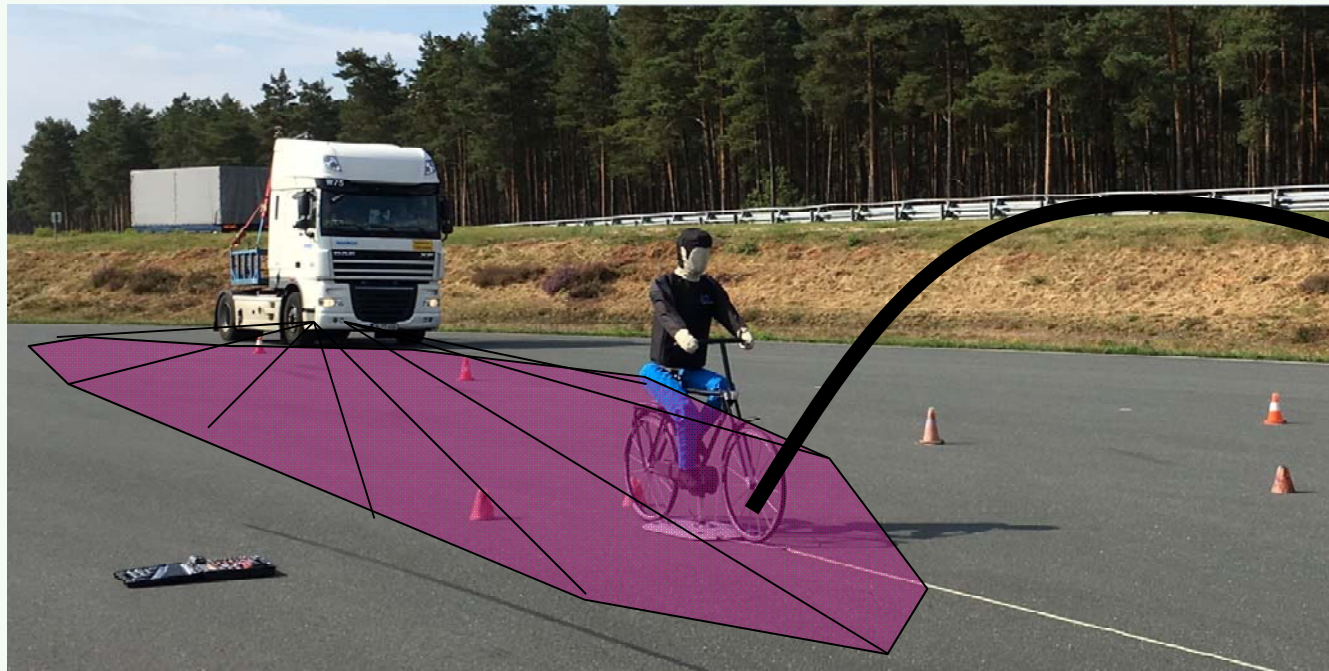


- Verhindern, dass der Lkw den Weg des Fahrrades passiert!
- Information muss so früh gegeben werden, dass übliche Fahrer zum Stehen kommen
- Letzter Punkt der Information (LPI) ist ein Maß für den Anhalteweg des Lkw
- Für Testfälle mit Kollisionspunkt weit hinter der Lkw-Front trotzdem gleicher LPI



# Definition von Testfällen

- Wichtigste Frage: welche Bereiche muss die Sensorik abdecken?



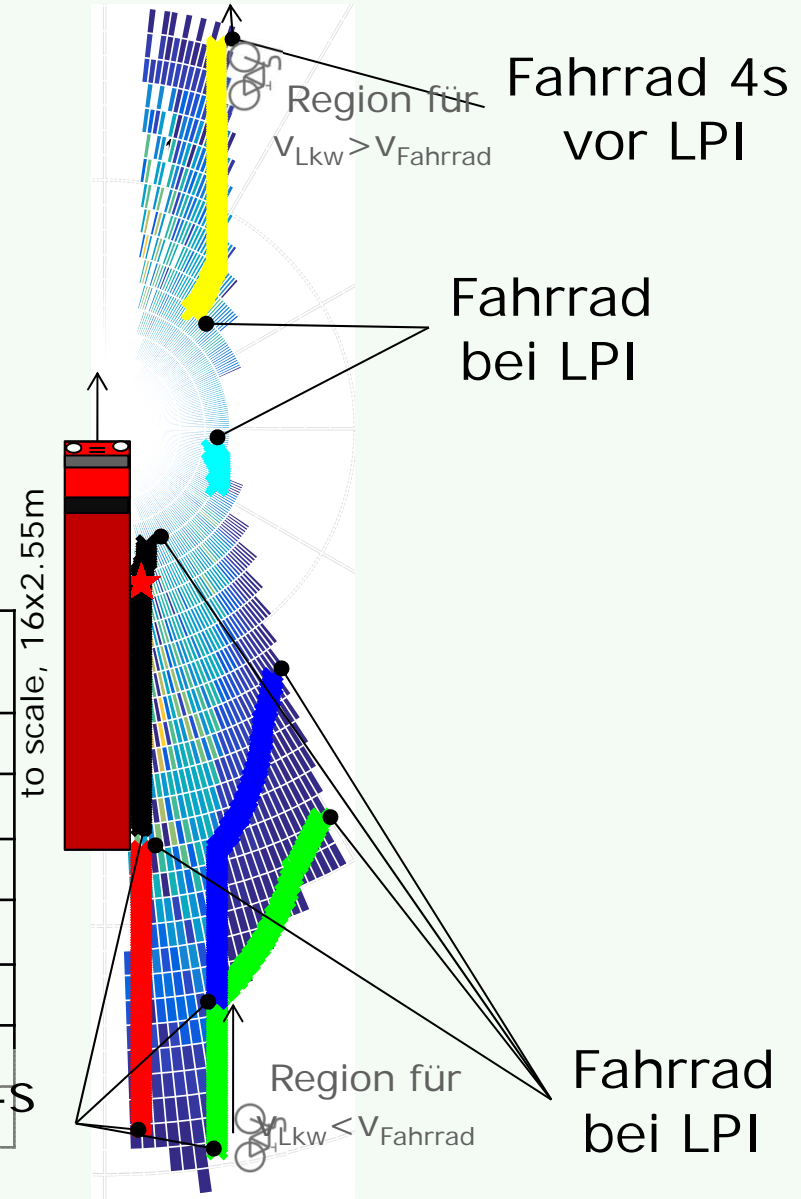
- Finden aller Orte, in denen sich das Fahrrad während des Unfalls relativ zum Lkw aufhält
- Zeitraum: 4 s vor LPI (=späteste Information) bis LPI
- Für den vollständigen Parameterraum:

# Vorgeschlagene Testfälle

- Möglichst gute „Abtestung“ des Sensorsichtfeldes
- Information muss spätestens bei LPI gegeben sein
- Tests werden Zeitraum ab 4 s vor LPI abdecken
- Exakter Zeitpunkt frei

ID	$v_{Lkw}$ [km/h]	$v_{Fahrrad}$ [km/h]	R [m]	Seitlicher Abstand [m]	Kollisionspunkt [m]
1	10	20	5	1,5	6
2	10	20	10	4,5	6
3	10	20	10	4,5	3
4	10	20	10	1,5	0
5	10	10	5	4,5	0
6	20	10	25	4,5	0
7★	20	20	25	1,5	6

Fahrrad 4s vor LPI



- Bitte Film im Hintergrund starten

- Fahrzeug
  - Sattelzugmaschine, manuell gefahren
  - Messtechnik: DGPS [bis 1 cm Positionsgenauigkeit]
  - Fahrzeugposition übertragen an Dummyantrieb
- Dummy (Vorversuche!)
  - Kommerzieller Fußgängerdummy (4active systems „EuroNCAP Static Pedestrian“ = Menschersatz)
  - Echtes Fahrrad mit Haltevorrichtung
- Dummy-Bewegungssystem
  - Fahrrad gezogen mit Zahnriemen
  - Kommerziell verfügbares „4a Surfboard“-System mit Prototypensoftware
  - Synchronisierung der Bewegung durch Funkübertragung der Fahrzeugposition



## Spätere Tests - Dummy

- Voll crashbarer Fahrrad-Dummy
- Im Einsatz bei Euro NCAP ab 2018 (Pkw-Bremsassistenten)
- Finalisierung der Dummy-Spezifikationen Ende dieses / Anfang nächsten Jahres





## Aktueller Stand und nächste Schritte

- Fragestellung: Sind die Testfälle durchführbar?
  - Mit manuell gefahrenem Lkw?
  - Wird die Geschwindigkeit genau genug eingehalten?
  - Wie fährt der Lkw um die Test-Kurven?
- Auf Durchführbarkeit geprüft wurden zunächst drei Testfälle mit einer Solo-Zugmaschine → OK
- Weitere Versuchsreihen
  - Alle Testfälle mit Solo-Zugmaschine und Sattelzug noch nicht ausgewertet
  - Alle Testfälle mit ÖPNV-Bus geplant für nächste Woche
- Ziel: Ableitung von Korridoren für die Lkw-Bewegung, Nachweis der Durchführbarkeit bis Oktober

# Ausblick – Solo-Lkw & Sattelzug

