

Aktive Motorradsicherheit an Kreuzungen: Charakterisierung des Fahrerverhaltens und Wirkung einer situationsadaptiven Wahrnehmbarkeitserhöhung

4. Tagung „Sicherheit durch Fahrerassistenz“ 15./16.4.2010, München

Dr. Wolfgang Fastenmeier (mvu)

Dr. Herbert Gstalter (mvu)

Dr. Felix Klanner (BMW Forschung und Technik)

Reiner Pfeifer (BMW Motorrad)

Arne Purschwitz (BMW Forschung und Technik)

Udo Rietschel (BMW Forschung und Technik)

Förderung durch



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

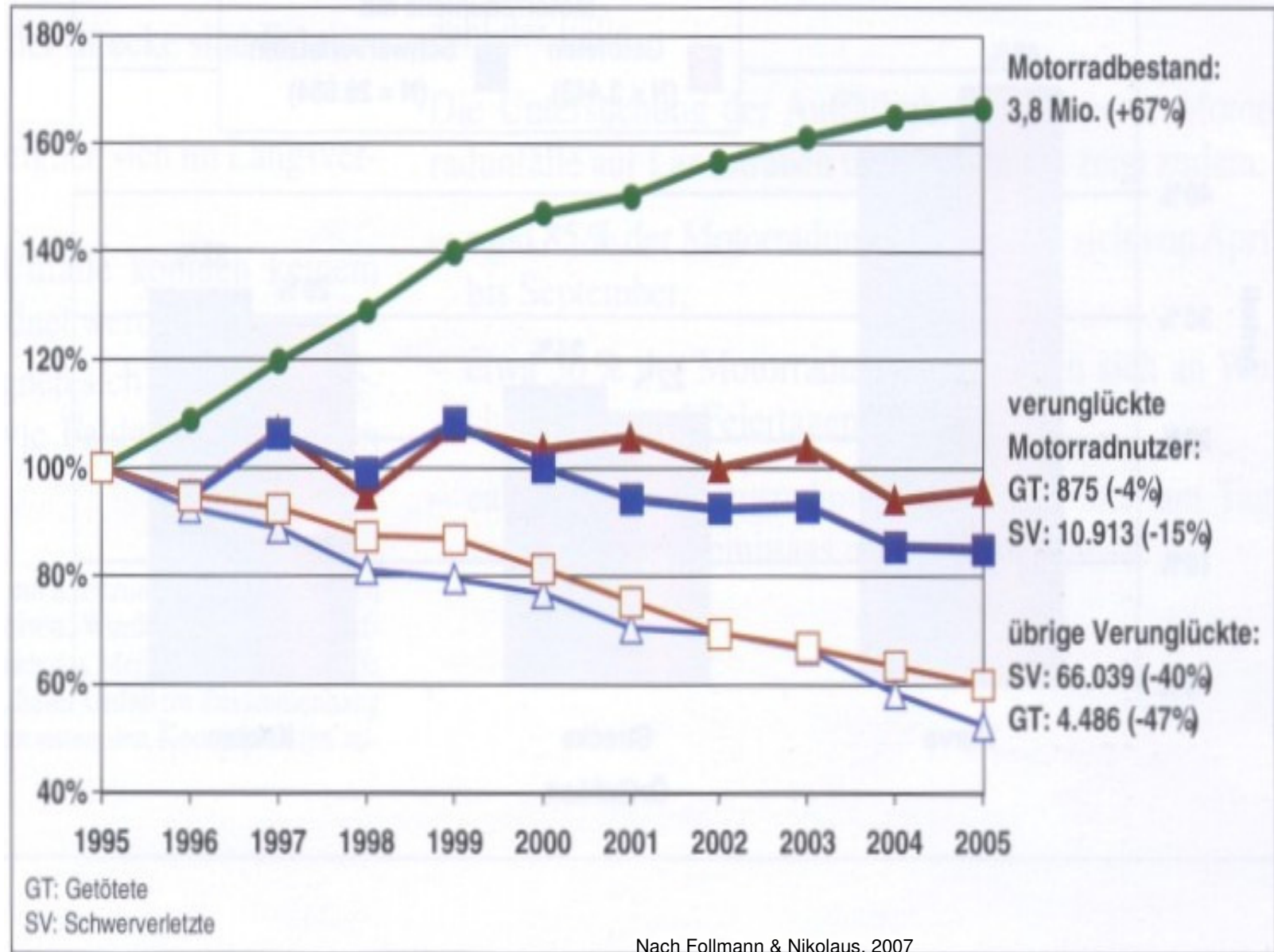


BMW Motorrad

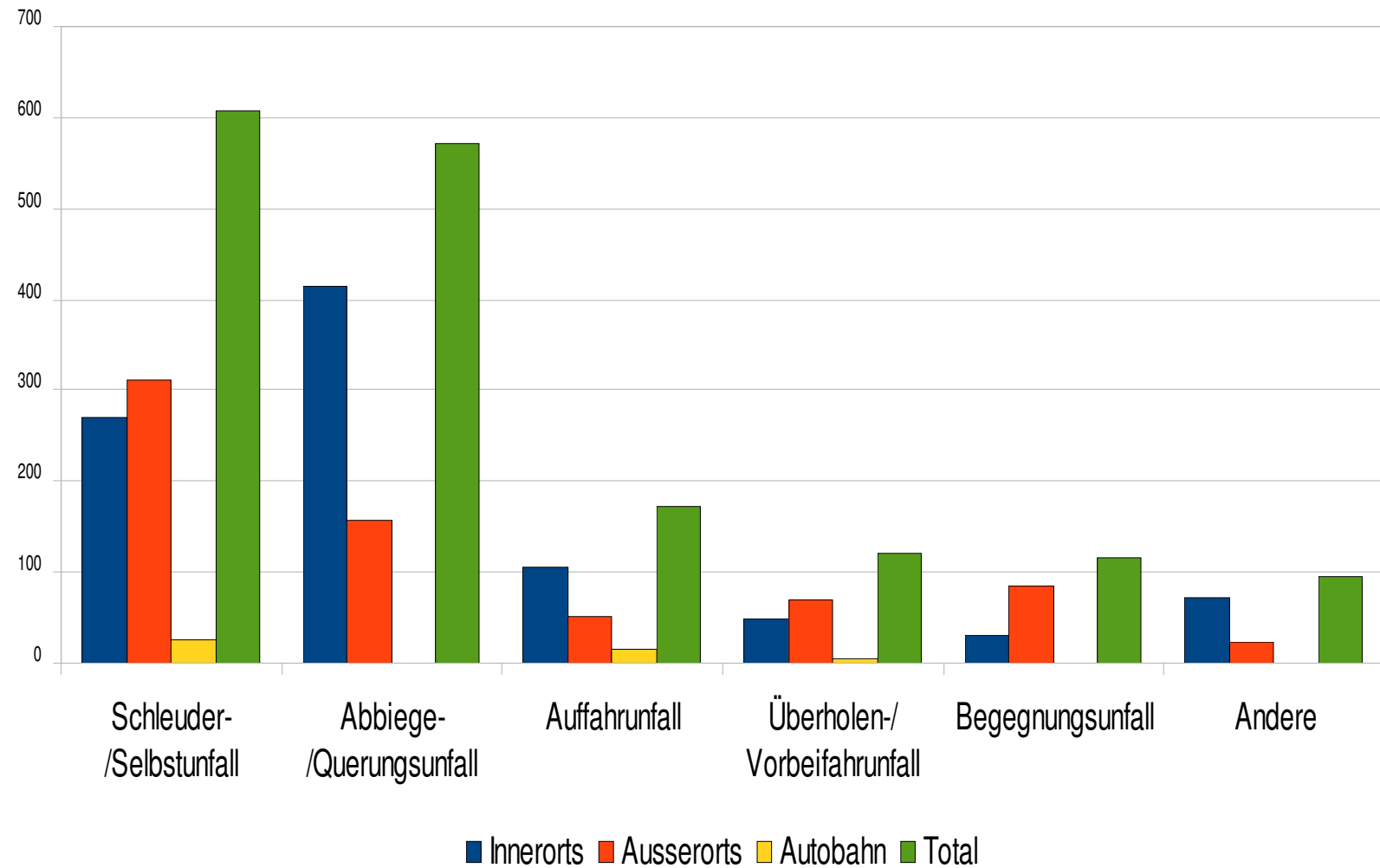
BMW Group
Forschung und
Technik



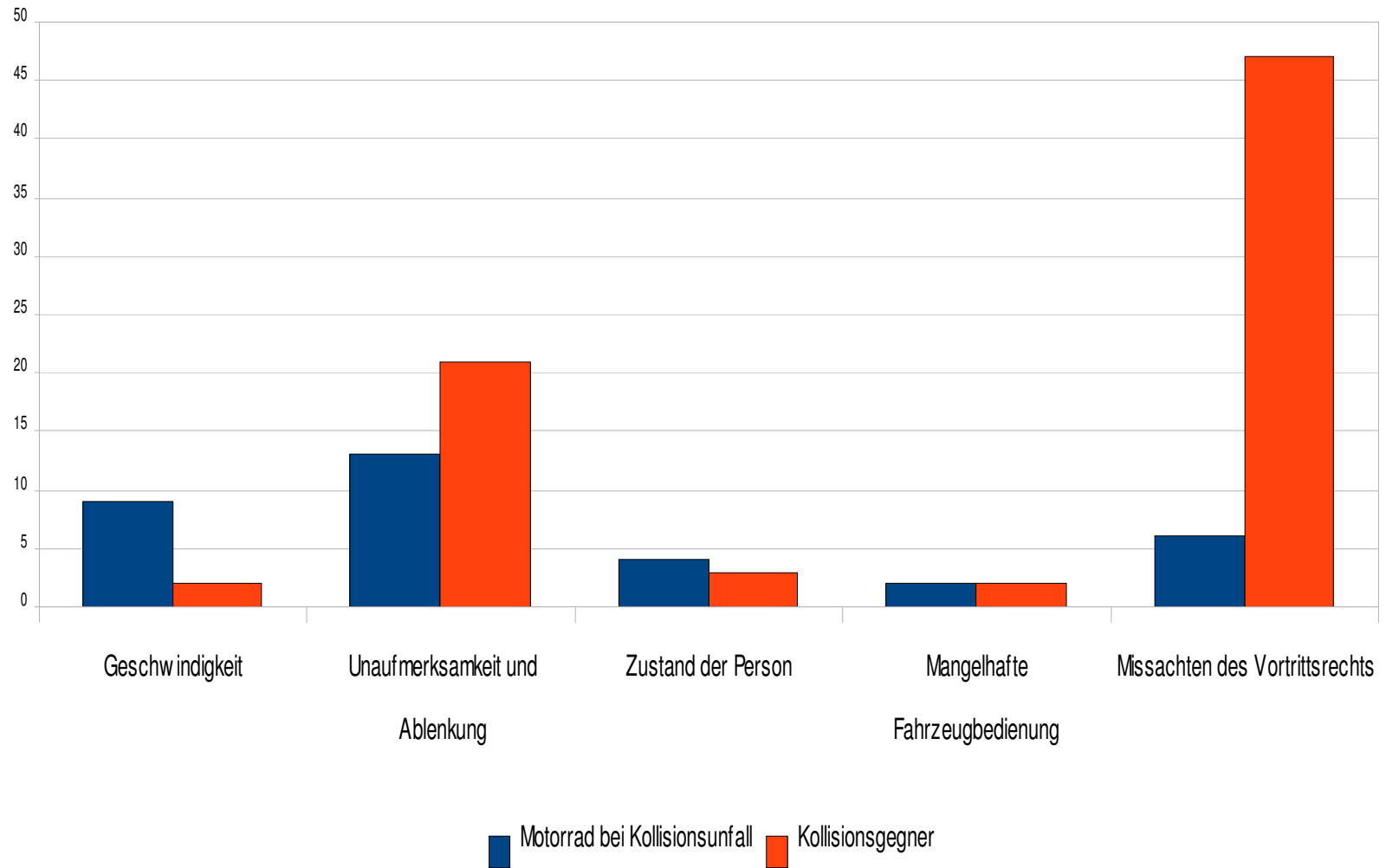
Motorradbestand und Anzahl Verunglückter BRD



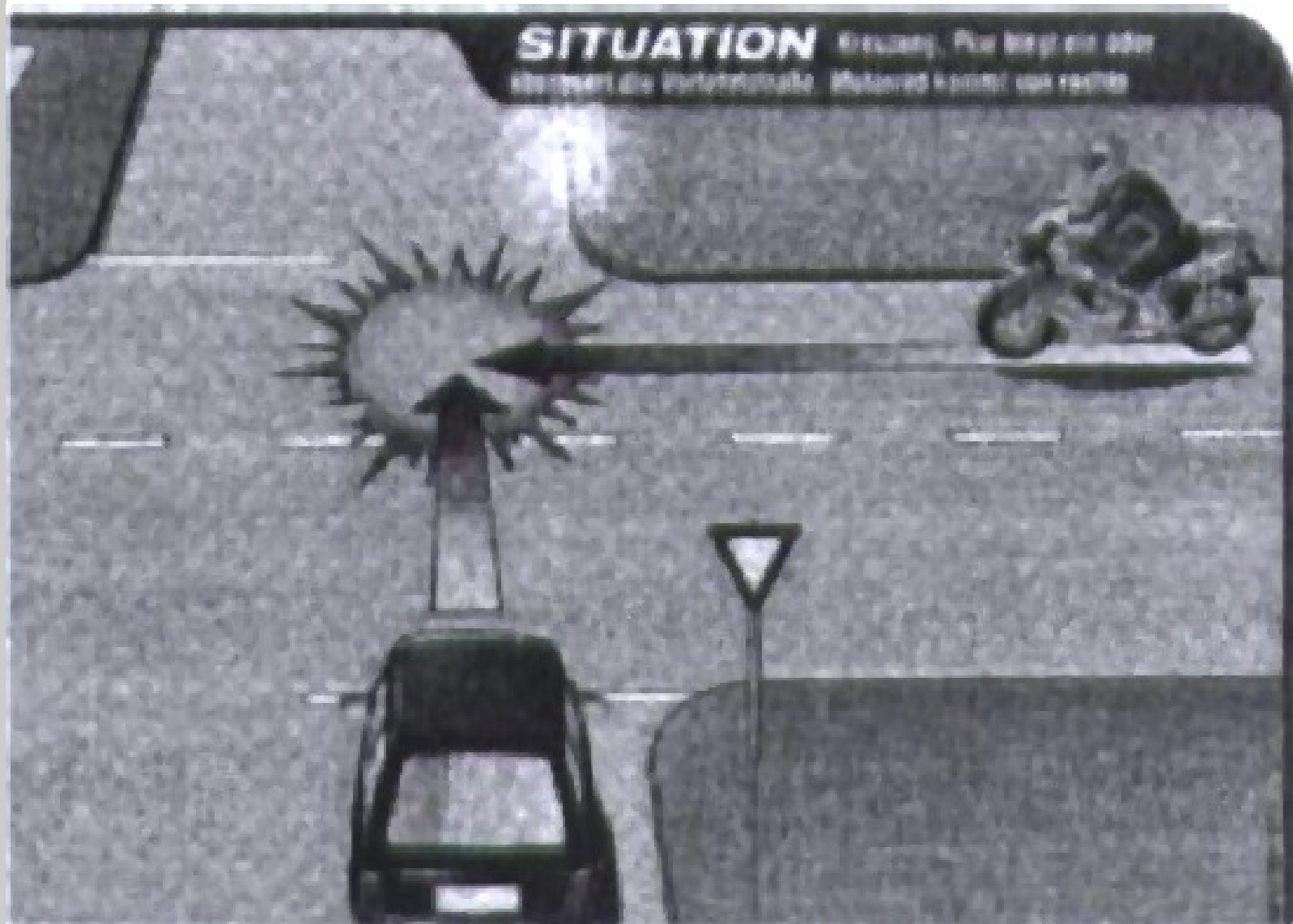
Summe der schwer verletzten und getöteten Motorradfahrer nach Unfalltyp und Ortschaft, 2007



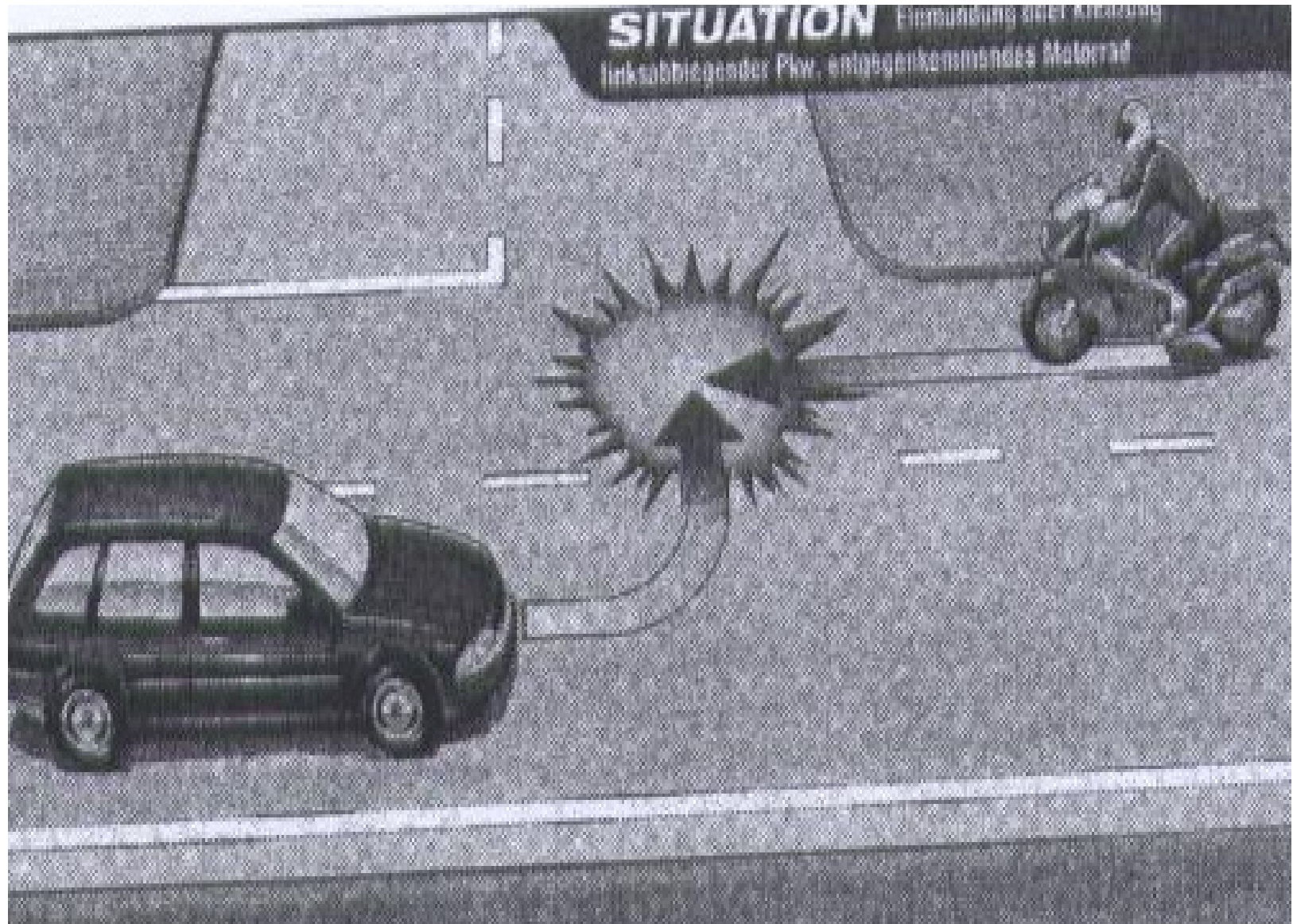
Wichtige Unfallursachen bei schweren Motorradunfällen



Typische Situation 1

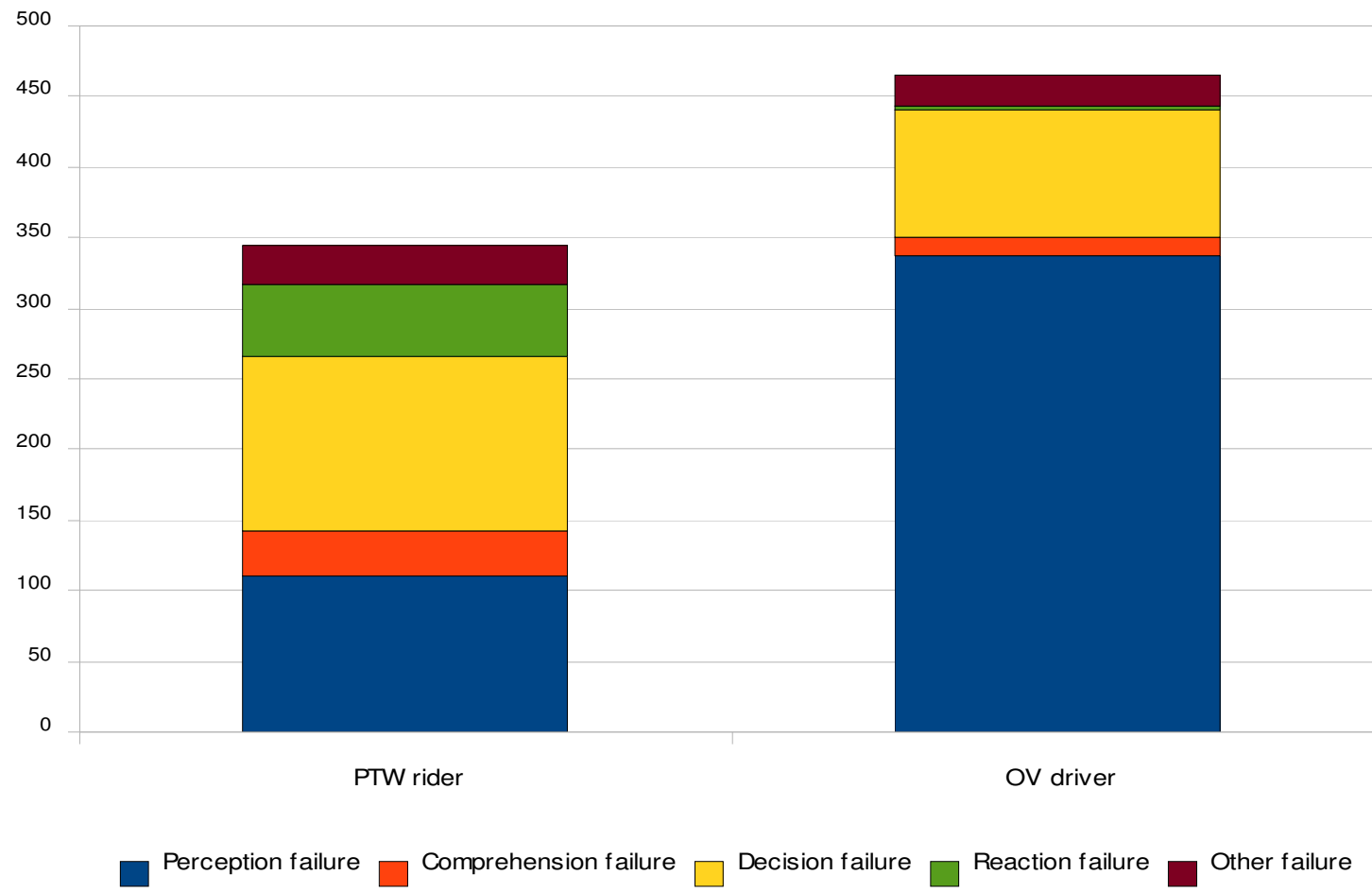


Typische Situation 2



Unfallauslösende Faktoren bei schweren Unfällen zwischen Pkw und Motorrad

Detailed primary accident contributing factors



BMW Motorrad: Aktive Sicherheit

Kreuzungs-/Querverkehrsassistent

Ziel:

Erhöhung der Sicherheit an Kreuzungen

Konzept:

Erkennung einer hohen Kollisionsgefahr bereits während der Kreuzungsannäherung



Technologie:

- Positionsbestimmung der Fahrzeuge basierend auf DGPS und Fahrdynamikdaten
- Datenaustausch zwischen den Fahrzeugen basierend auf Fzg-zu-Fzg Kommunikation

Funktion:

1. Information über die Verkehrsregelung
2. Warnung zur Vermeidung einer potenziellen Vorfahrtsmissachtung
3. Wahrnehmbarkeitserhöhung des Motorrads

Grundstruktur KQA

Kommunikationsbasierter Querverkehrsassistent

Zeithorizont

1. Annäherungsphase

Information über

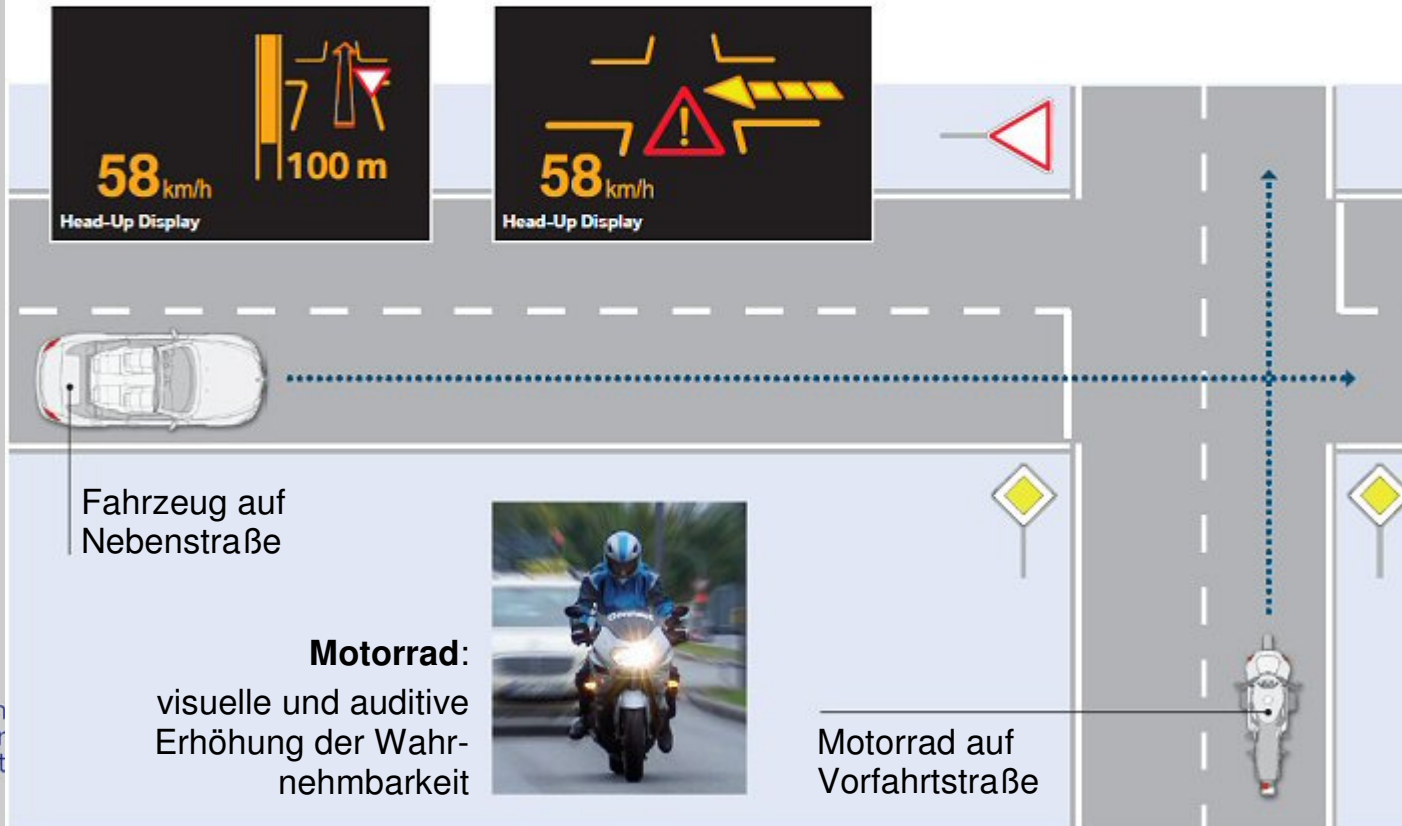
- Verkehrsregelung
- Navigationshinweis

2. Gefahrensituation

potenzielle Vorfahrtsmissachtung → Warnung

3. Fahrerreaktion

Verzögerung des Fahrzeugs und Stopp vor der Haltelinie



Sondersignale des Motorrades



- Phase 1

Wirkung der Wahrnehmbarkeitserhöhung auf Verkehrsteilnehmer („Kellenversuch“)

- Phase 2

Normalverhalten von Motorradfahrern an Kreuzungen bzw. bei Kreuzungsannäherung

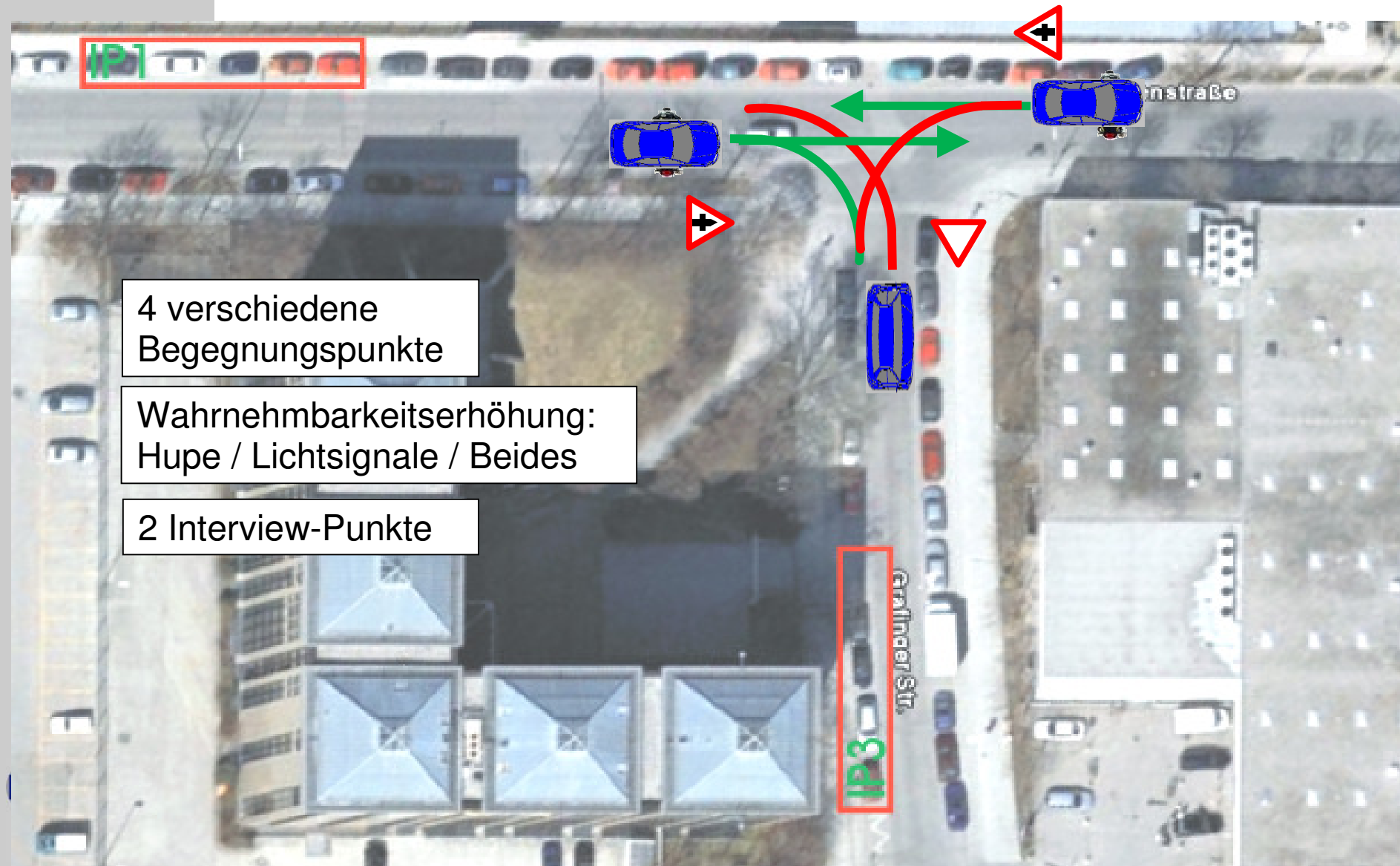
Fahrerverhaltensuntersuchung Phase 1

Wirkung der Wahrnehmbarkeitserhöhung auf Verkehrsteilnehmer:

- 2 Tage Testzeitraum
- 143 Versuchspersonen
- Unterstützung durch die Polizeidirektion München



„Kellenversuch“



4 verschiedene
Begegnungspunkte

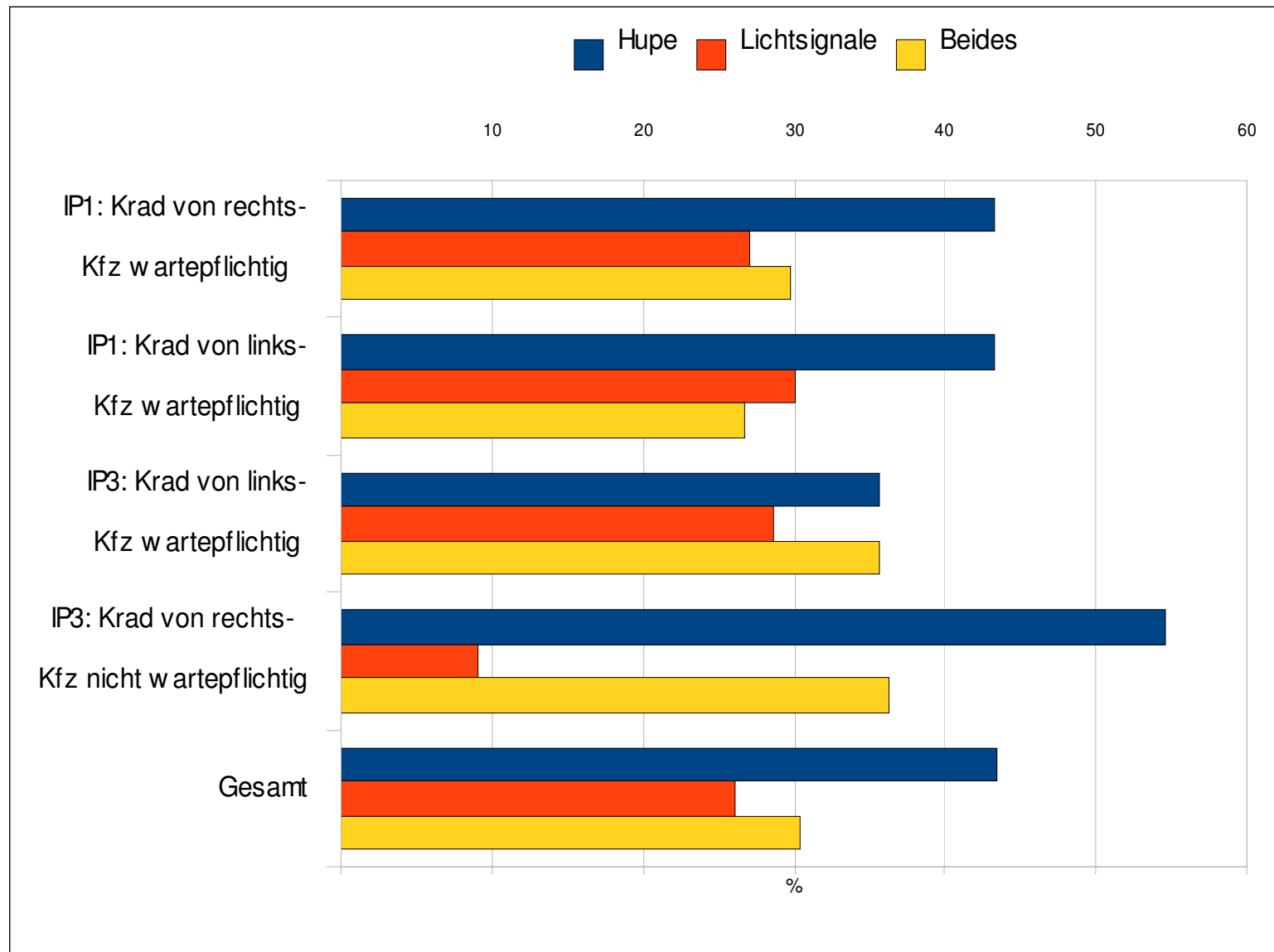
Wahrnehmbarkeitserhöhung:
Hupe / Lichtsignale / Beides

2 Interview-Punkte

Phase 1 – Ergebnisse

- Teilnahmebereitschaft: 128 von 143 Fahrern (89,5 %)
15 verweigert (alle männlich)
- „Sie sind soeben einem Motorrad begegnet – ist Ihnen dieses aufgefallen?“:
72.4% ja (nach 1-3 min)

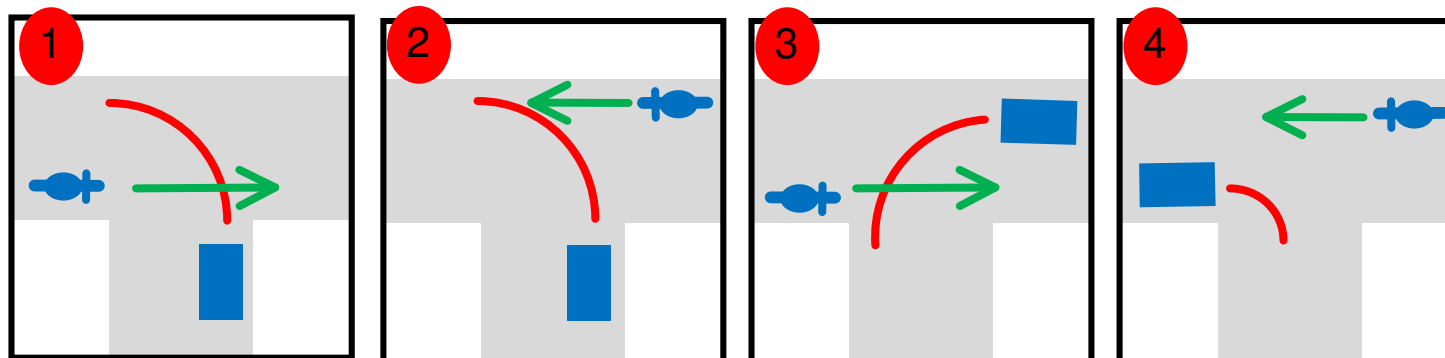
Aufmerksamkeitseffekt der Sondersignale



N = 128

„Was hat Ihre Aufmerksamkeit am meisten geweckt?“

	Situation	Hupe	Lichthupe	Warnblinker	Blitzlichter
1	PKW biegt ein (wartepflichtig), Krad von rechts	61,9 %	9,5 %	14,3 %	14,3 %
2	PKW biegt ein (wartepflichtig), Krad von links	73,7 %	5,3 %	5,3 %	15,8 %
3	PKW biegt links ab (wartepflichtig) Krad entgegen	54,5 %	36,4 %	9,1 %	-
4	PKW biegt rechts ab (nicht wartepflichtig) Krad entgegen	77,8 %	-	-	22,2 %

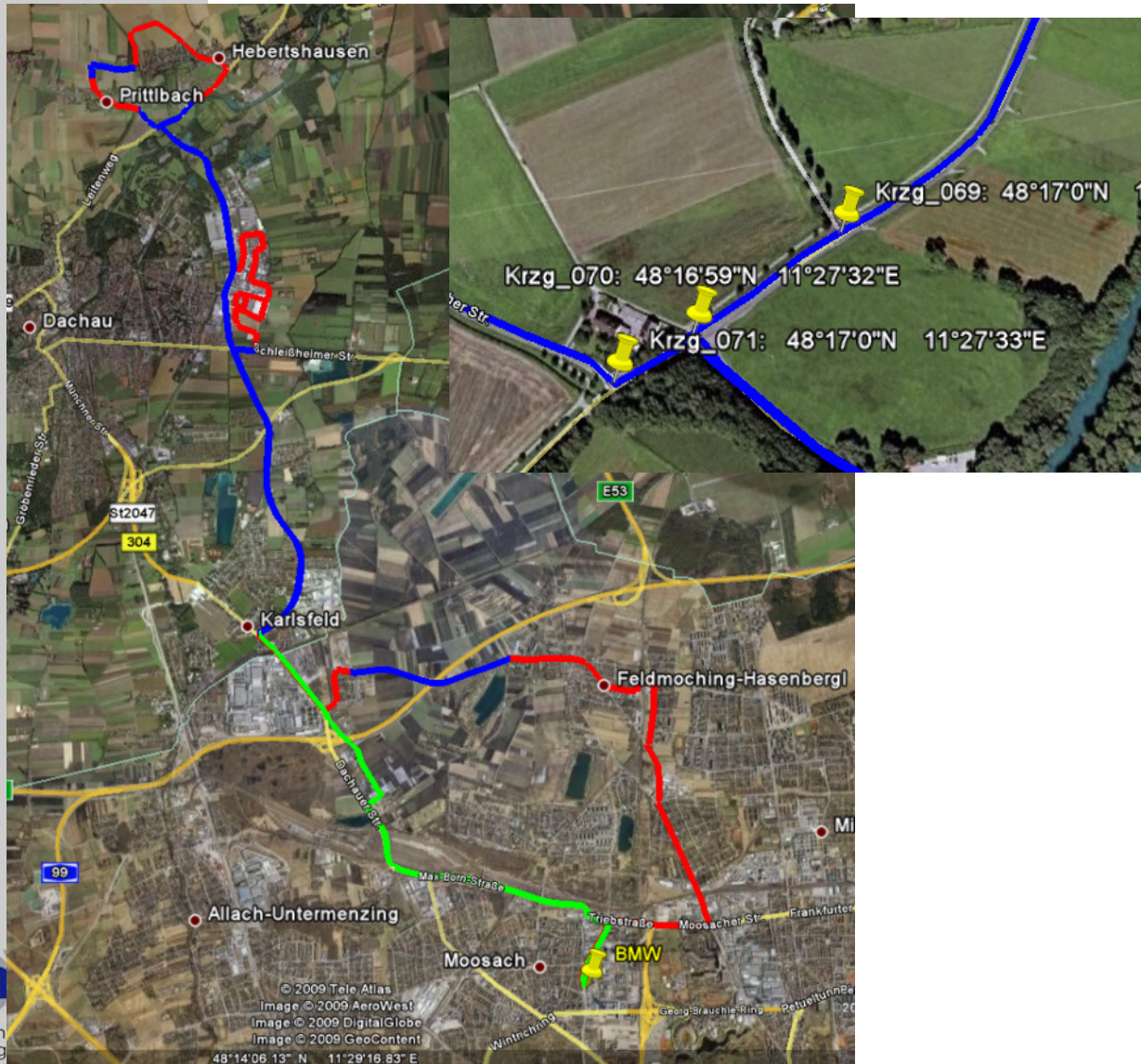


Fahrerverhaltensuntersuchung Phase 2

Explorative Feldstudie zum „Normalverhalten“ von Motorradfahrern an Kreuzungen und bei Kreuzungsannäherung

- 2 Wochen Testzeitraum
- 24 Probanden
- 22 km Teststrecke durch Stadt/Land
- 90 Stunden Videodaten durch Motorrad-Kamera und Verfolgerfahrzeug
- Positionsbestimmung mittels Differential GPS (DGPS) und Fusion von DGPS Daten mit Fahrdynamikdaten

Teststrecke

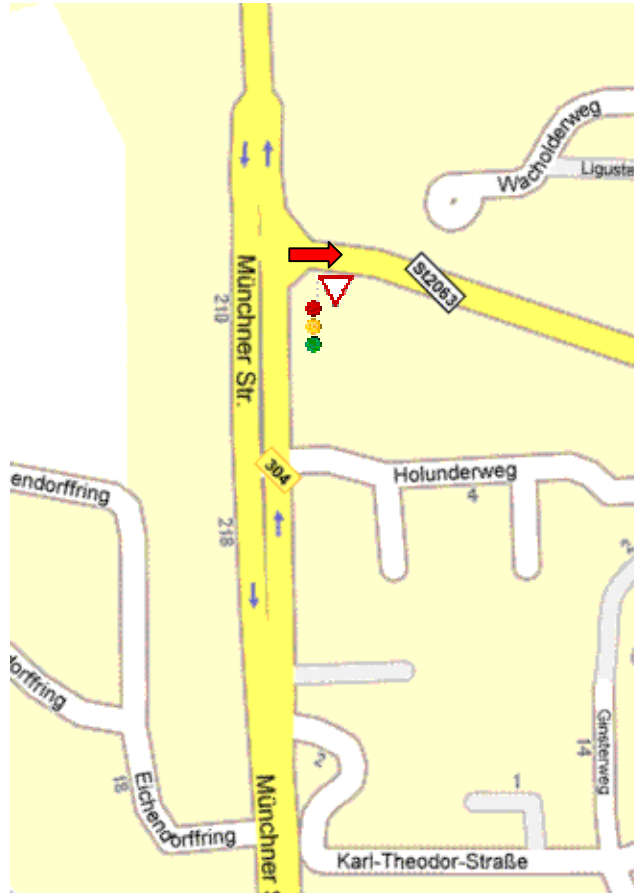


- 22 km durch
Stadt/Land

- Koordinaten aller
189 Kreuzungen

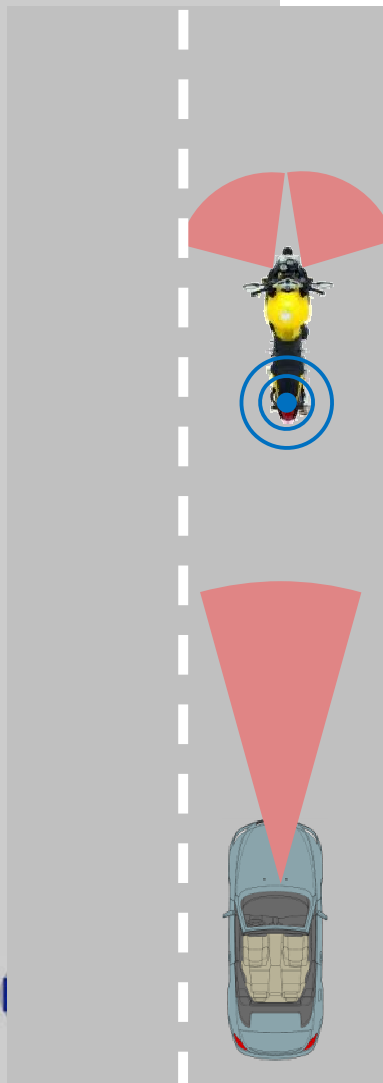


Beispiel Beobachtungs- /Streckenbogen



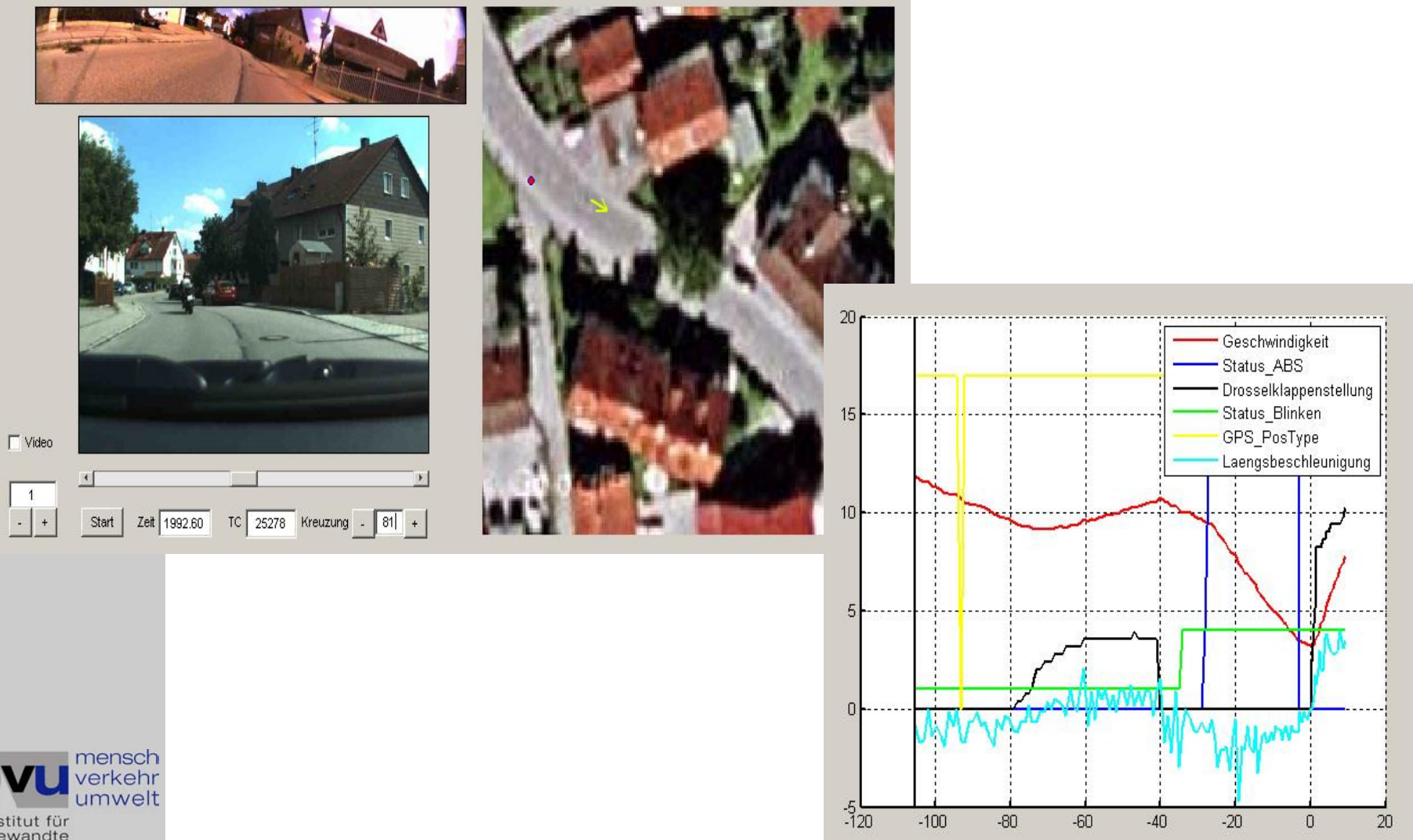
- Mot. _____(TC)
- Sonst. 001

Messausrüstung



- 2 Kameras mit Fischaugenobjektiv am Motorrad, um Querverkehr zu beobachten
- Ortung mit Differential GPS
- Hintergrundbilder werden automatisch aus Google Earth geladen.
- Zusätzliche Kamera im Verfolgerfahrzeug zur Interpretation der Gesamtsituation.

Auswertetool mit Videofunktion



Beispielsituation



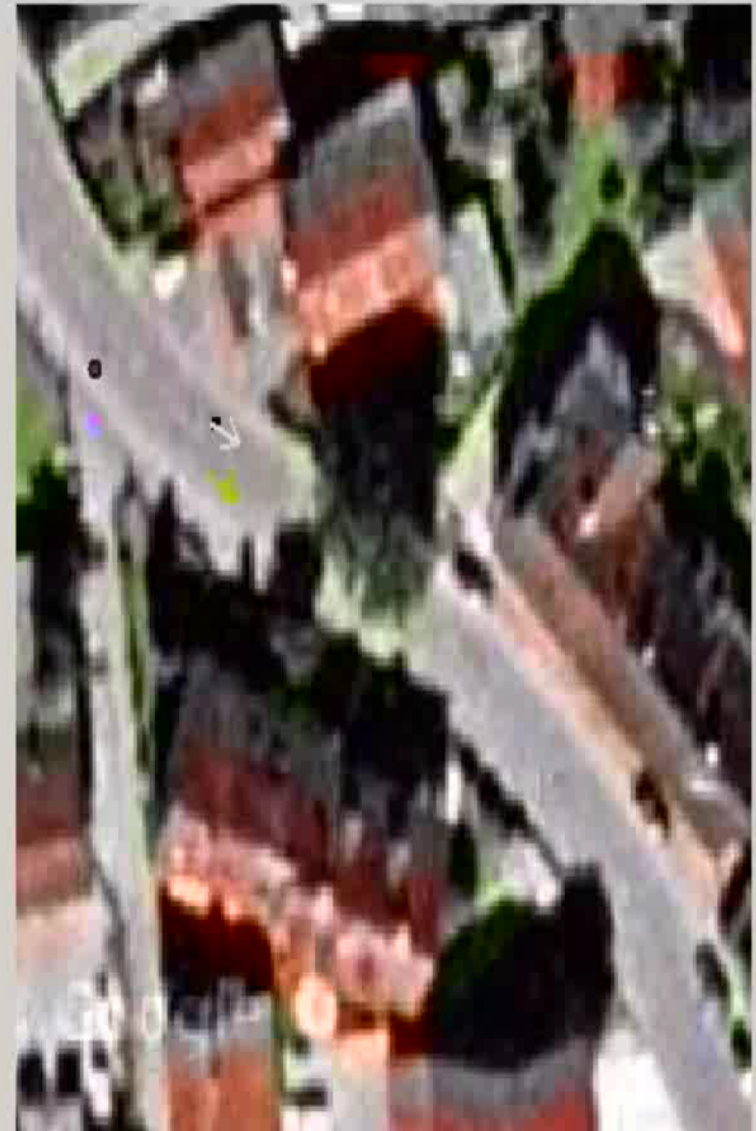
Video



1

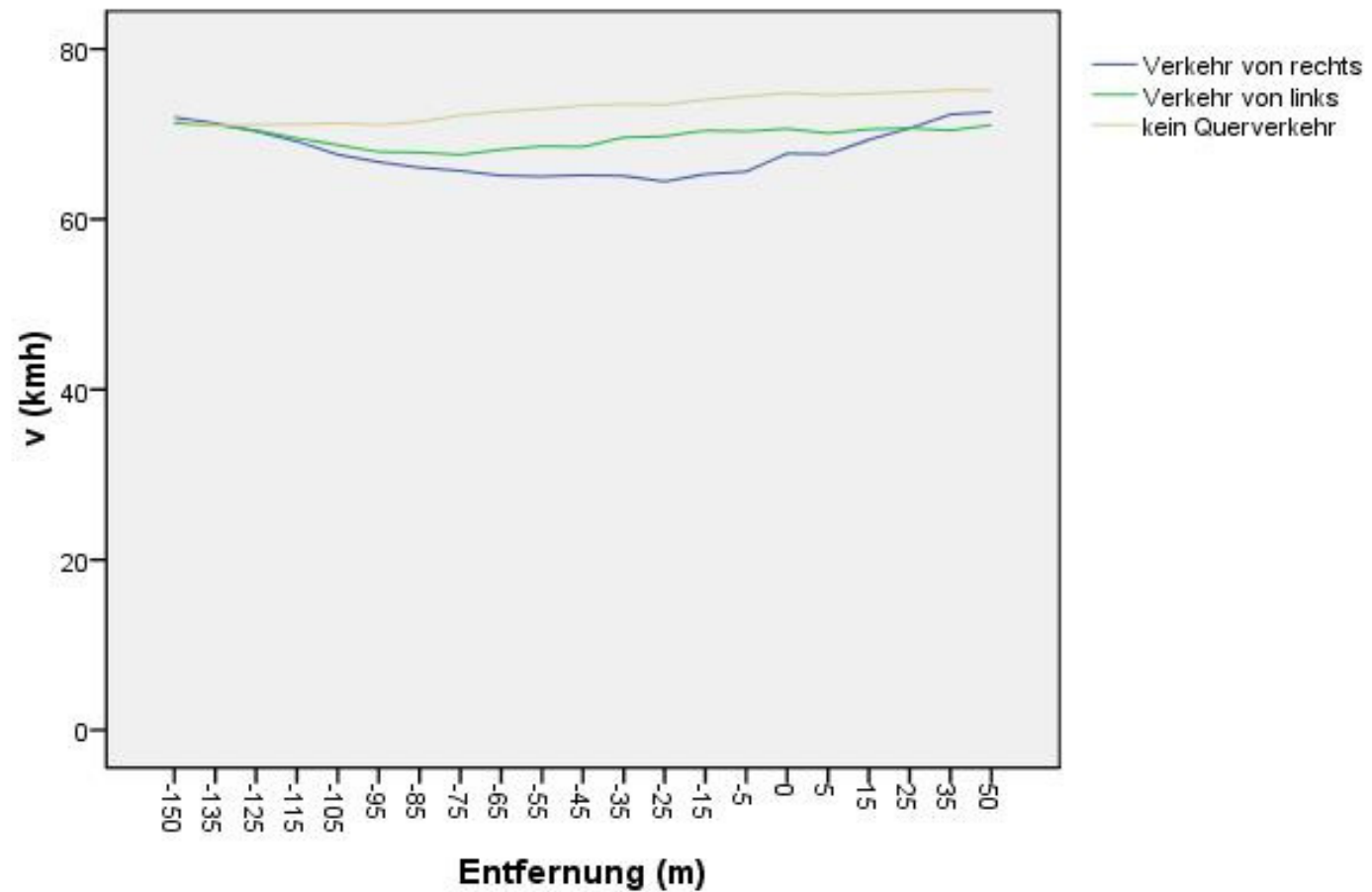
- +

Stop Zeit 1992.70 TC 25281 Kreuzung - 81 +



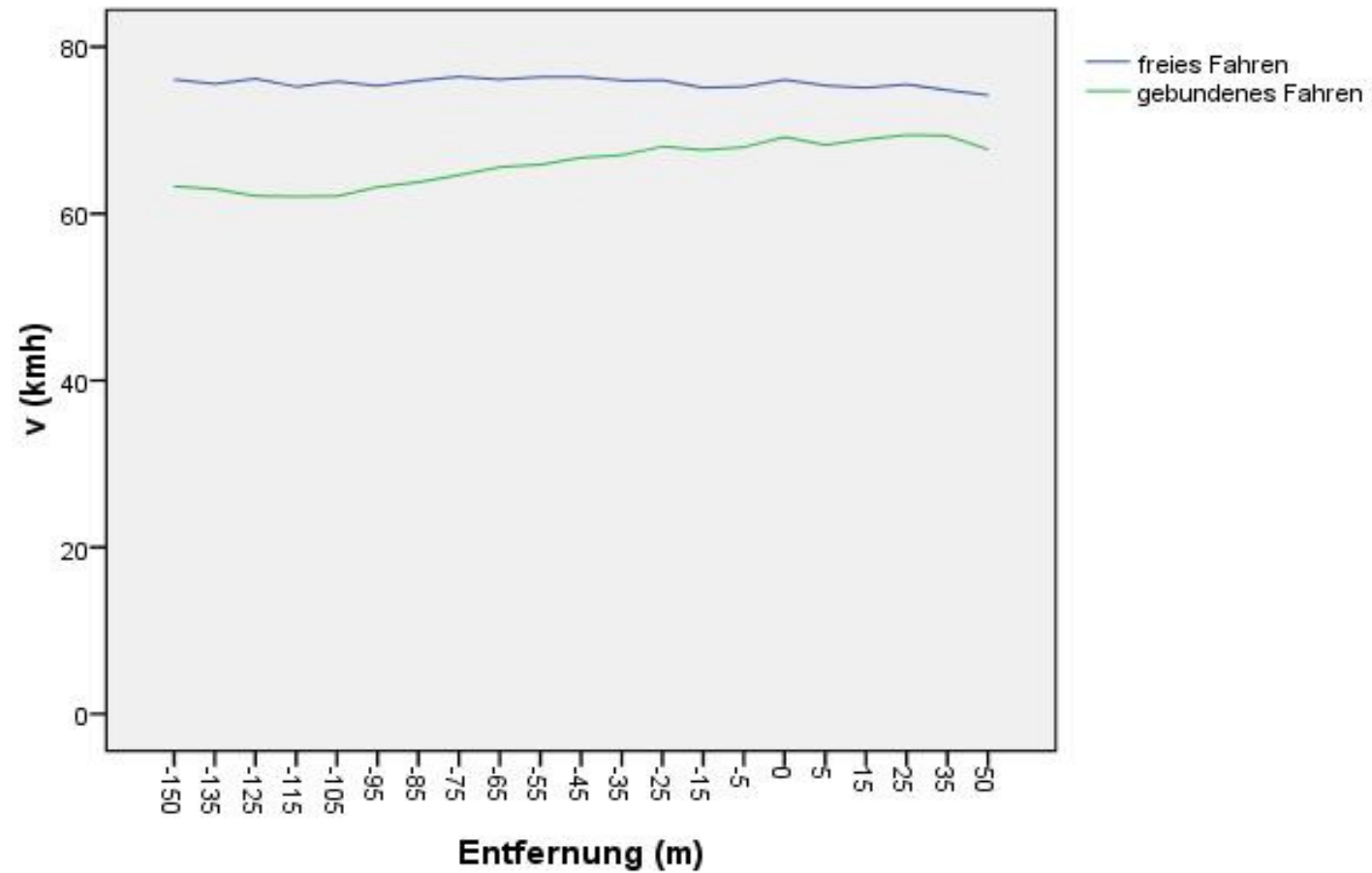
Vorläufige Ergebnisse 1

L2-K3-gerade (Kreuzung 111)-MW



Vorläufige Ergebnisse 2

L2-K3-gerade (Kreuzung 7)-MW



Vorläufiges Fazit

- Freies Fahren ist schneller als Hinterherfahren
- Beim vorfahrtberechtigten Geradeausfahren bremsen Einmündungen den Motorradfahrer nur dann, wenn sie nicht als zu untergeordnet erscheinen
- Nähert sich Verkehr, der in dieser Situation kreuzen oder einbiegen möchte, führt dies zu einer geringen Verlangsamung des Motorradfahrers
- Denselben Effekt hat eine Sichtbehinderung, die den Motorradfahrer zwingt, von der Möglichkeit kreuzenden Verkehrs auszugehen
- Kreuzender oder einbiegender Verkehr von rechts verzögert mehr als ein solcher von links
- Wird mit einem Abbiegevorgang zwischen zwei sehr unterschiedlichen Straßentypen gewechselt, dann geschieht das Abbiegemanöver mit besonderer Vorsicht

- Untersuchungsmethodik:
Vergleich „nachfahrende Beobachtung“ vs.
rein technische Datenerfassung ohne Verfolgerfahrzeug
- Frage der Erfassung des Sicherungsverhaltens der
Motorradfahrer
- Frage nach weiter optimierten HMI-Lösungen