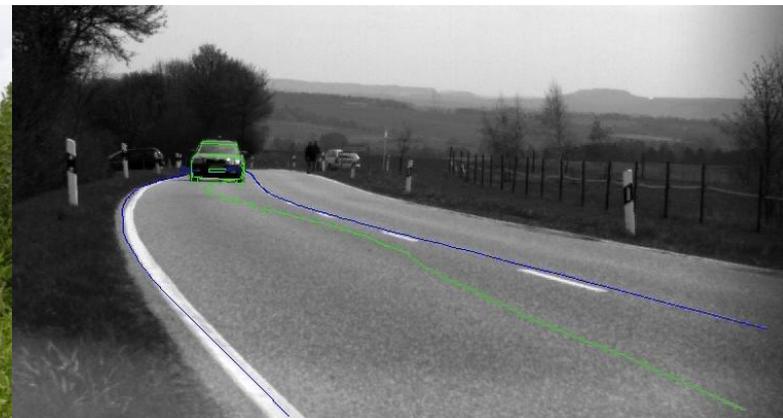


Modellierung des Fahrverhaltens in Kurven

Dipl.-Ing. Sven B. Riffel
Dr.-Ing. Matthias Zimmermann

Kolloquium für Fortgeschrittene, Karlsruhe, 09.02.2011

INSTITUT FÜR STRASSEN- UND EISENBAHNWESEN (ISE)



Vorbemerkung

- Hintergrund:

FE-Vorhaben „Modellierung des Fahrverhaltens an Kurven“

- Diesem Vortrag liegen Teile der im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), vertreten durch die Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), unter FE 02.0282/2007/AGB durchgeführten Forschungsarbeit zugrunde.
- Die Verantwortung für den Inhalt liegt allein bei den Autoren.

Hintergrund

- Laufendes FE-Vorhaben am ISE

FE 02.0282/2007/AGB „Modellierung des Fahrverhaltens an Kurven“

- Neufassung / Überarbeitung der Richtlinienwerke (RAL)
 - Überprüfung der Relationstrassierung auf Aktualität
 - Festlegung von Regelungen für Einzelkurven und Kurvenfolgen
 - Überarbeitung der Festlegungen zur Wahl der Klothoidenparameter
- Wenige Informationen über Fahrverhalten im Annäherungsbereich an Einzelkurven

Messtechnik zur Erfassung von Fahrverläufen

■ Randbedingungen

- Keine Beeinflussung der Verkehrsteilnehmer
- Vorteile von Querschnitts- und Längsschnittmessungen vereinen
- Großes Datenkollektiv
- Schneller Auf- & Abbau der Messeinrichtung

■ Anforderungen

- hohe Geschwindigkeiten bis 44,4 m/s (160 km/h)
- Laterale Position (Querrichtung) +/- 0,15 m
- Longitudinale Position (Längsrichtung) +/- 1,00 m

■ Multisensorielles Messsystem

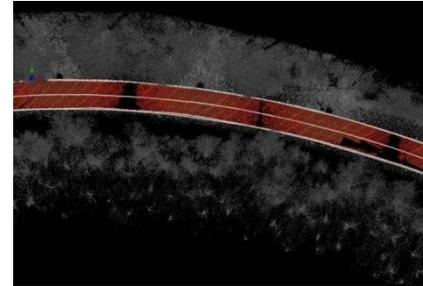
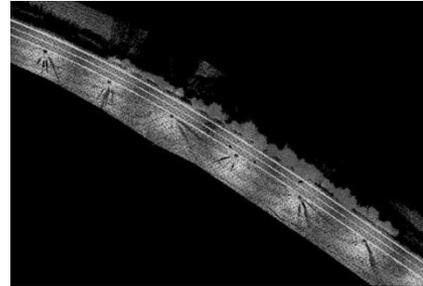
- Radarsensor
- Videokamera

ISE

Kooperation mit
 **Fraunhofer**
IOSB

Fraunhofer-Institut für Optronik,
Systemtechnik und Bildauswertung

Systematik der Erfassung und Auswertung



Trassierungsdaten
>> 3D-Laserscanning



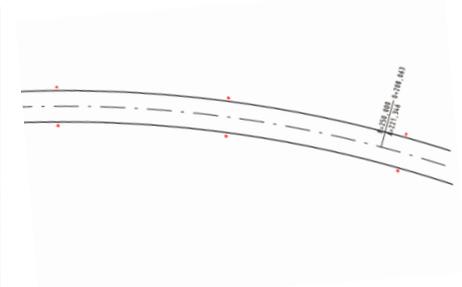
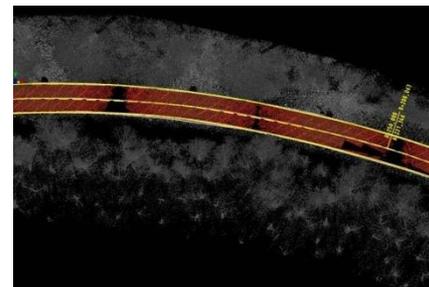
Fahrbahnränder,
Fahrbahnmarkierung, etc.



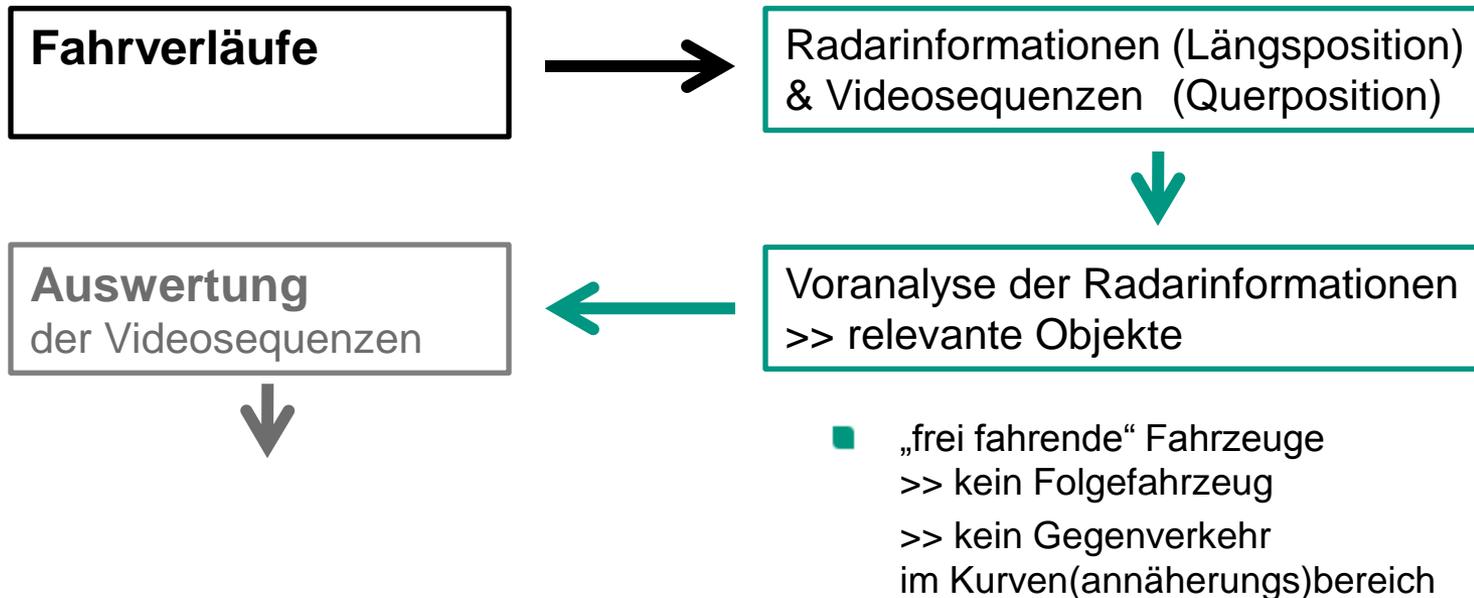
Nachtrassierung der
Fahrbahnachse



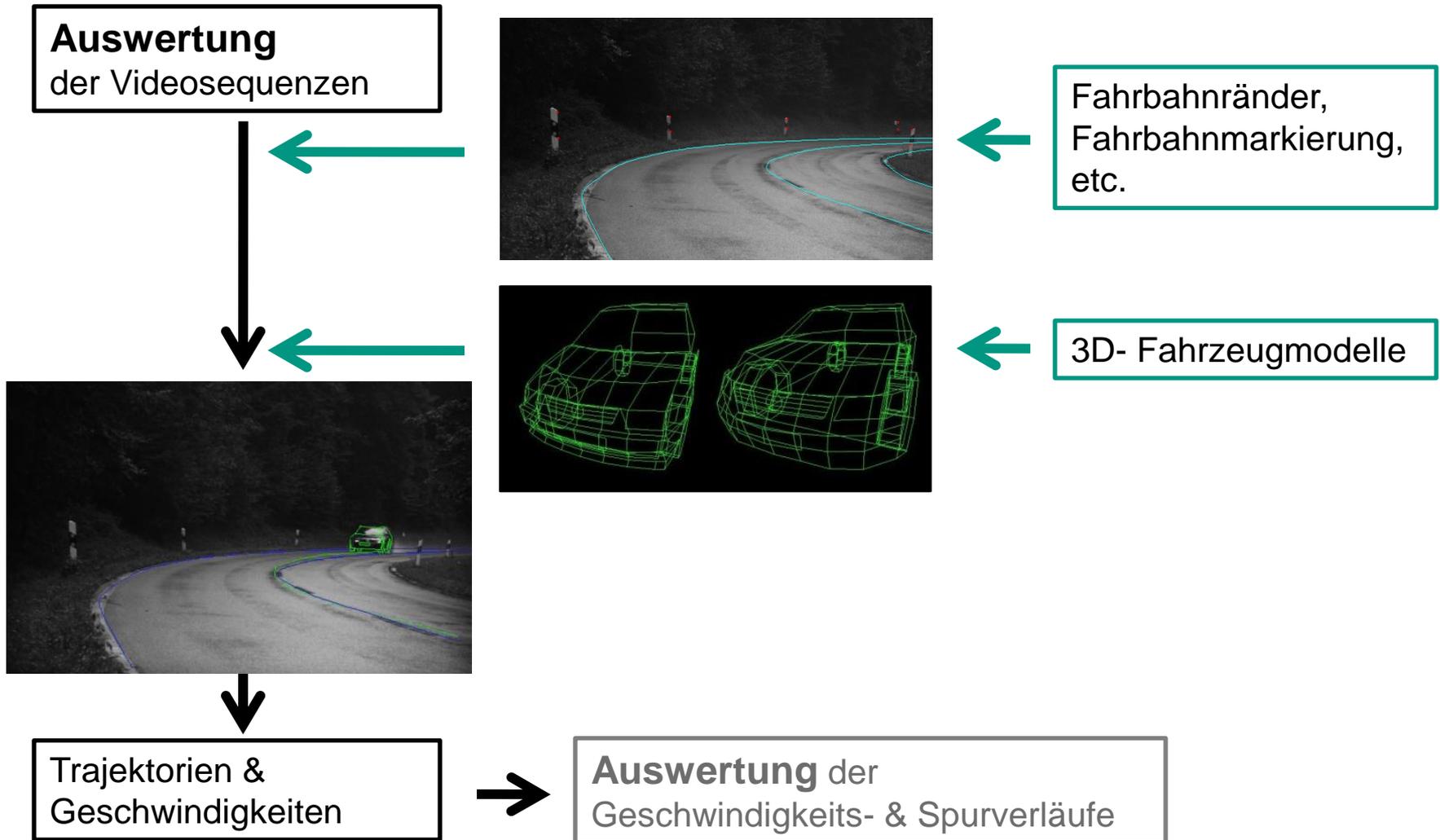
Anfang-/Endpunkte
& Längen der Elemente



Systematik der Erfassung und Auswertung



Systematik der Erfassung und Auswertung



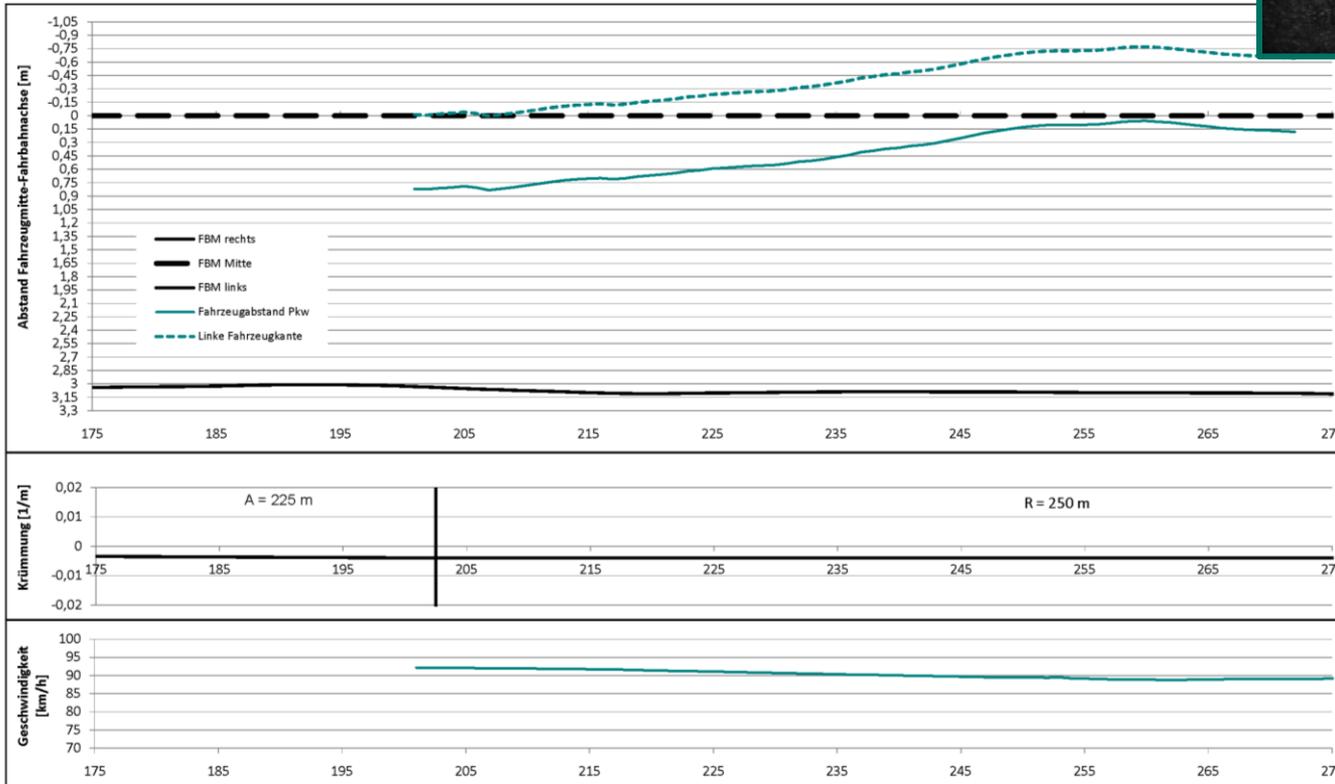
Systematik der Erfassung und Auswertung



Trajektorien & Geschwindigkeiten



Auswertung der Geschwindigkeits- & Spurverläufe

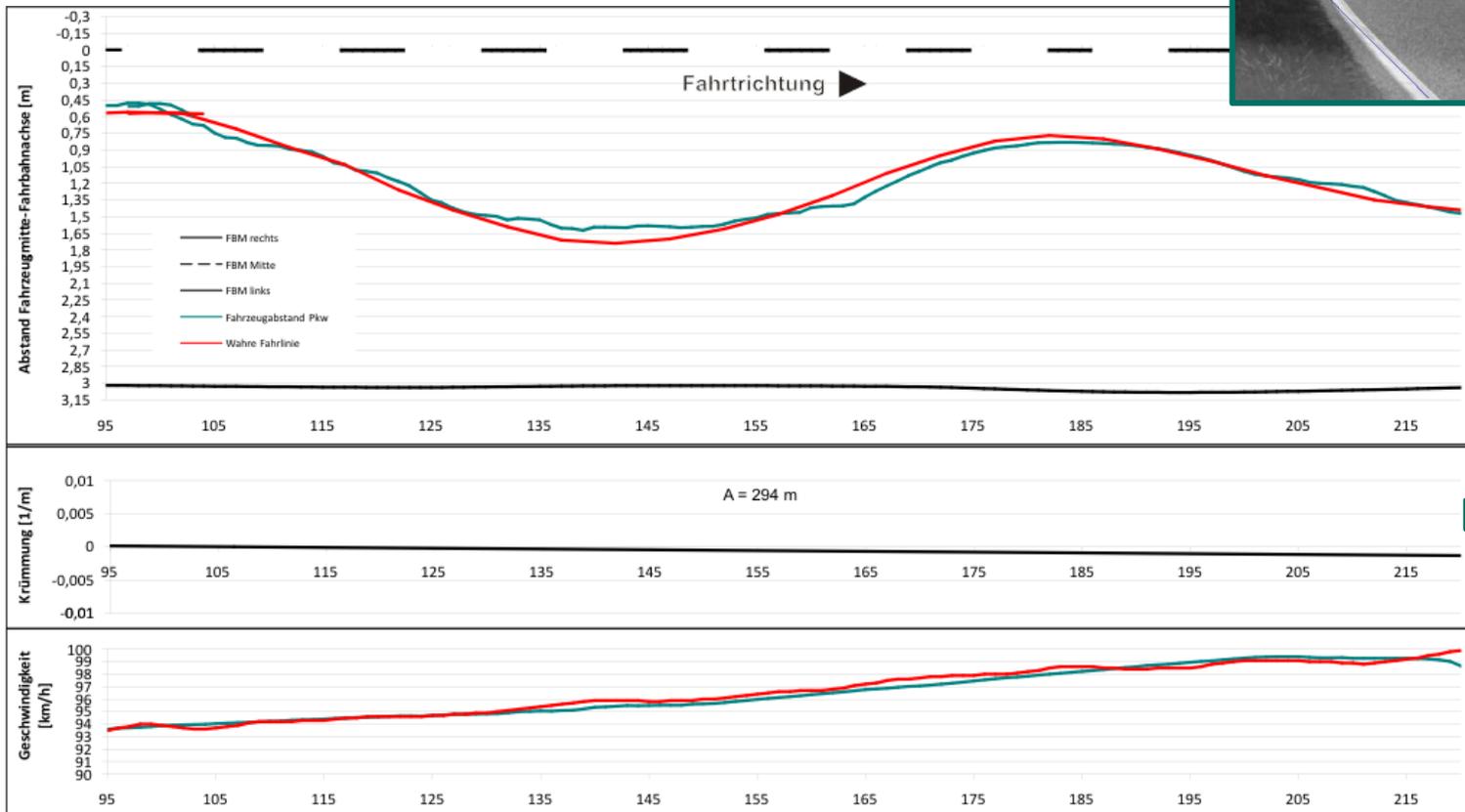


Messsystem

Genauigkeit der Spurschätzung

■ Testlauf an einer gesperrten Kreisstraße

- Spurschätzung $\leq 0,15$ m
- Geschwindigkeitsschätzung $\leq 0,3$ m/s



▶ Messsystem

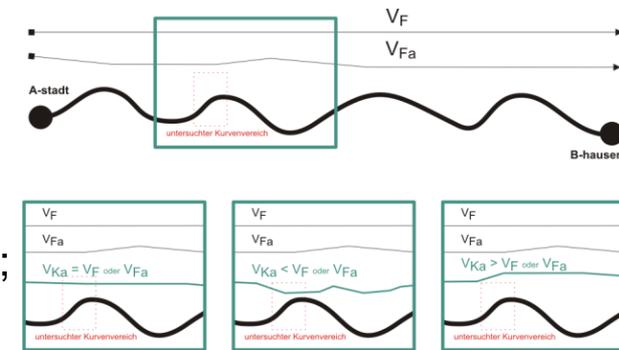
Modellierung von Fahrläufen

■ Leit- und Führungshypothese

- **Wahl des Fahrverlaufs** erfolgt anhand der **Orientierung** an der **Leitlinie** bzw. **Fahrbahnmarkierung** und/oder dem **Fahrbahnverlauf** („**Leitband**“)

■ Geschwindigkeitshypothese

- Im Annäherungsbereich an die Kurve **Anpassung** der **momentanen Geschwindigkeit**
- **Fahrer** besitzt „**fahrerspezifische Geschwindigkeit**“; Anpassung aufgrund örtlicher Gegebenheiten



V_F = fahrerspezifische Geschwindigkeit
 V_{Fa} = angepasste Geschwindigkeit
 V_{Ka} = (angepasste) Kurvengeschwindigkeit

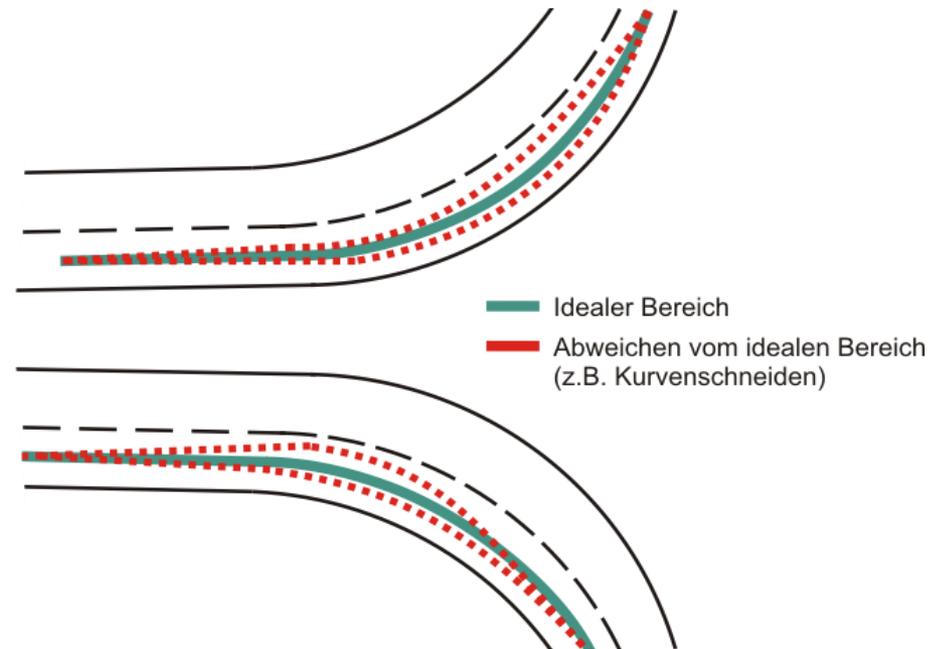
■ Abstände / Geschwindigkeiten in Längsrichtung schwer einschätzbar

- Fehleinschätzung der Momentanposition & -richtung gegenüber der „vorgegebenen“ Fahrlinie
- Folgen: - tendenziell längeres Verharren in der gegenwärtigen Lenkrichtung
- zu „frühzeitige“ Lenkkorrektur

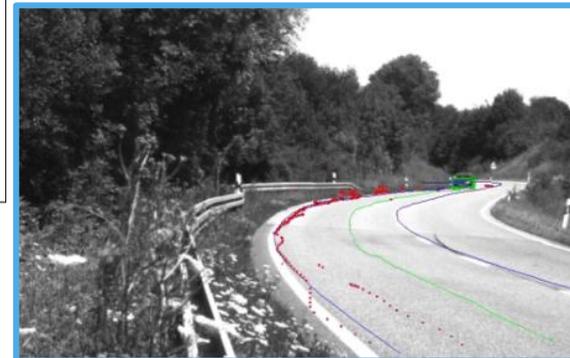
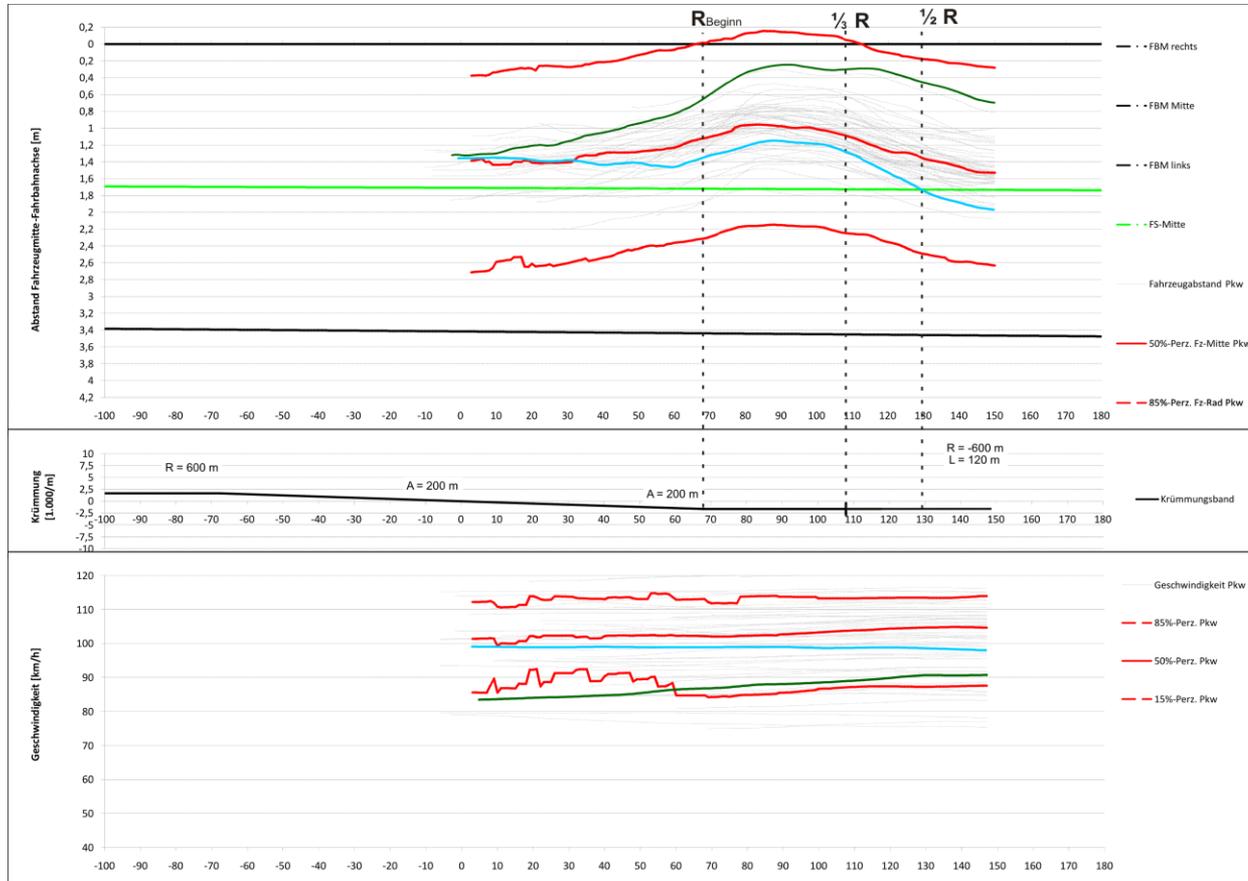
Modellierung von Fahrläufen

■ Spurhypothese

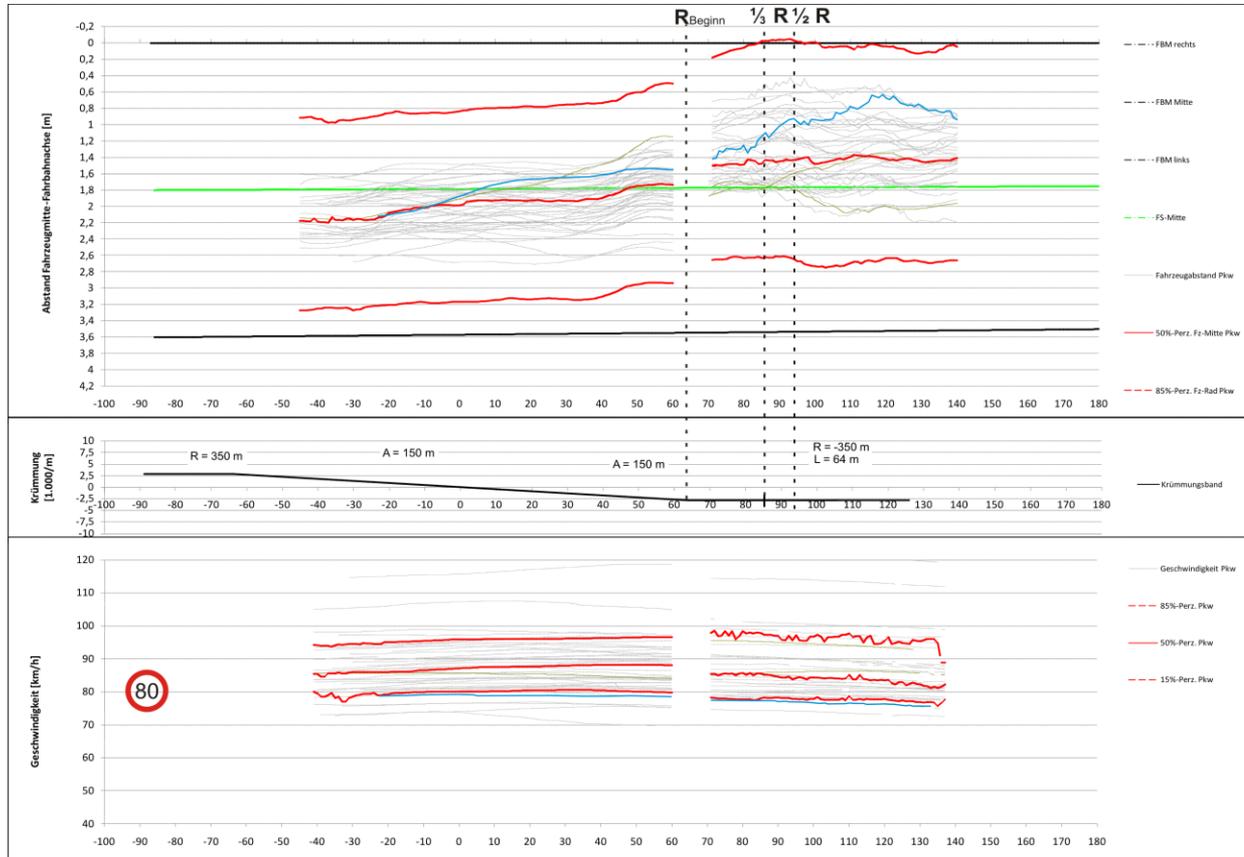
- Ideallinie in Fahrstreifenmitte („Normalfahrer“);
Fahrlinie resultiert aus:
 - eigener, fahrerabhängiger Einstellung (**fahrspezifisches Verhalten**)
 - Fahrspurkorrektur aufgrund Fehleinschätzung



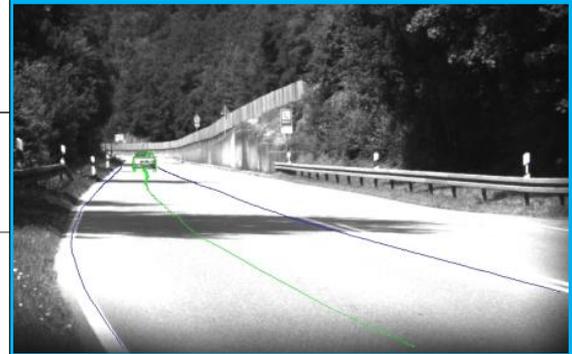
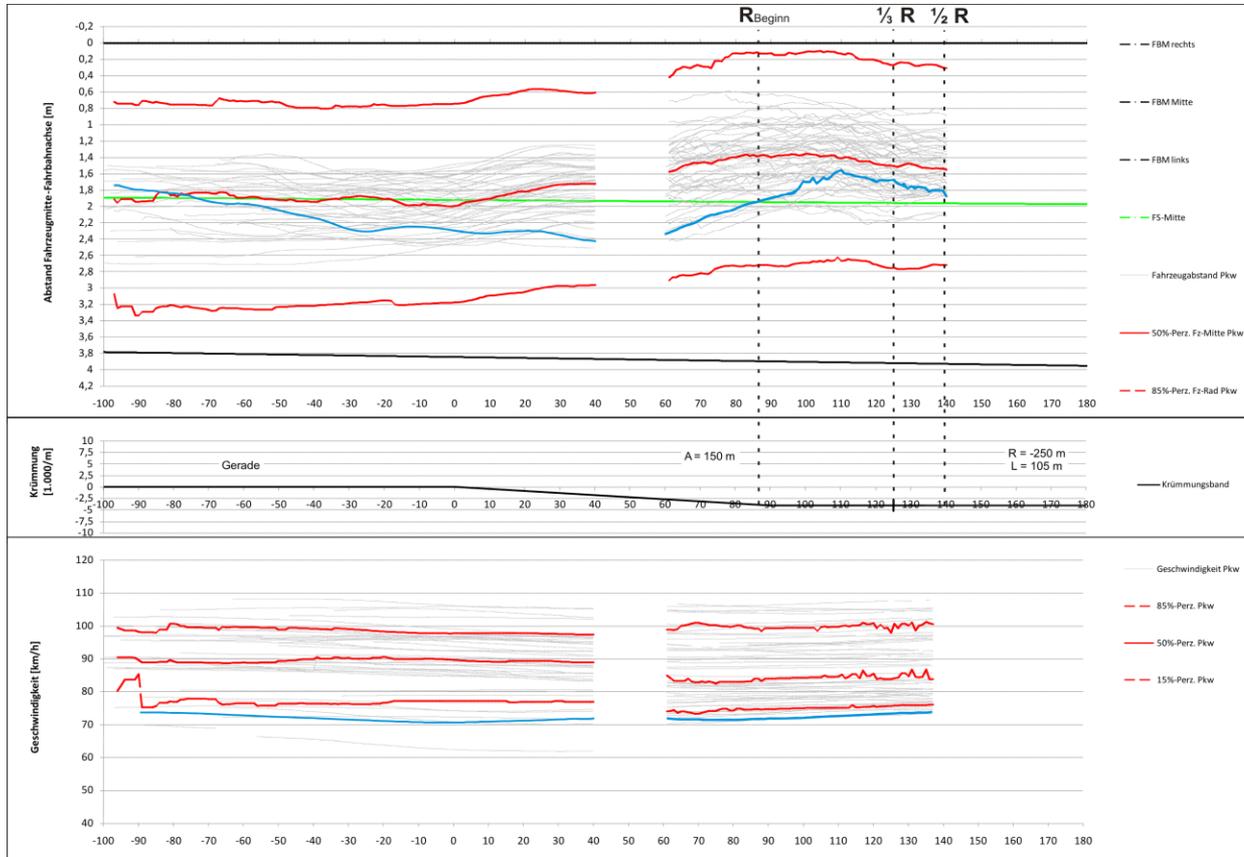
Auswertung der Fahrverläufe (Beispiel - LINKSKURVE)



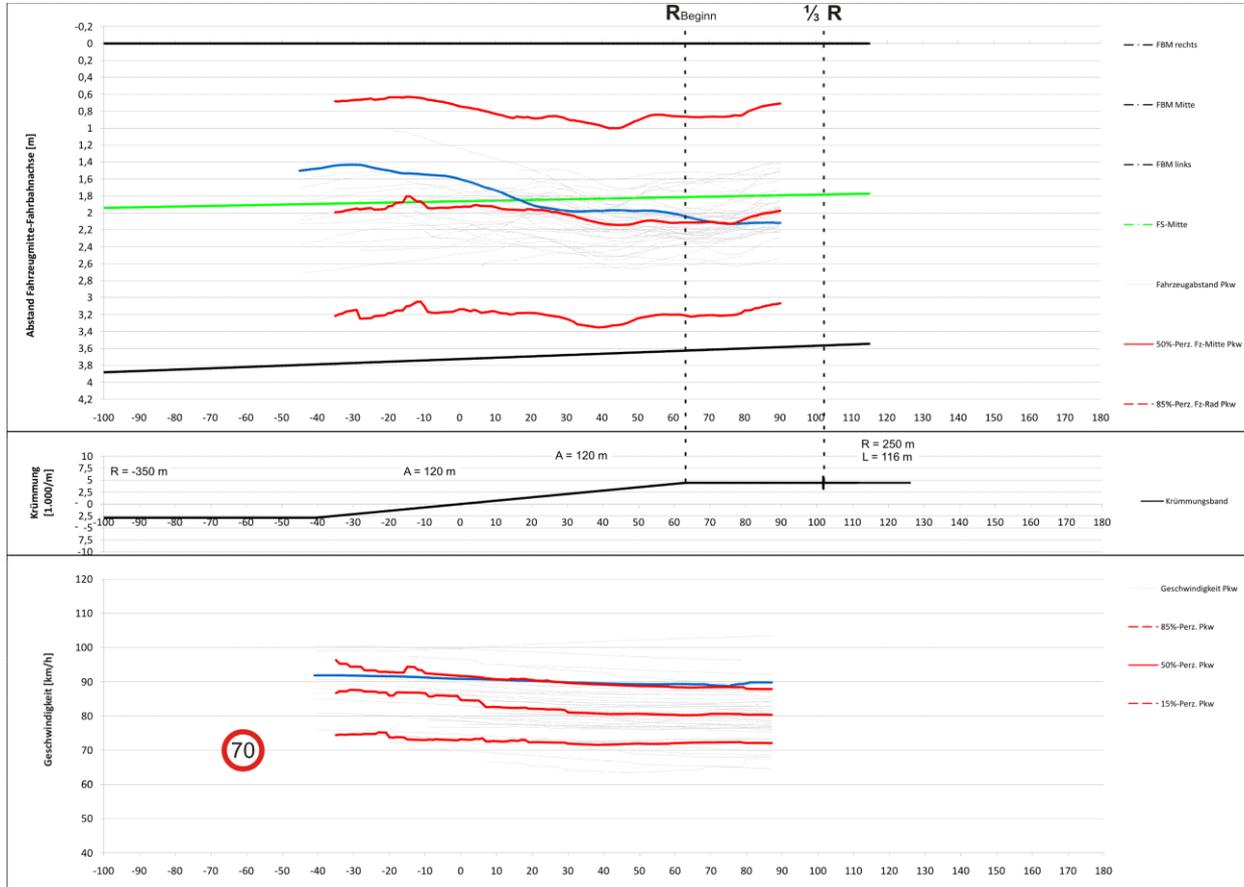
Auswertung der Fahrverläufe (Beispiel - LINKSKURVE)



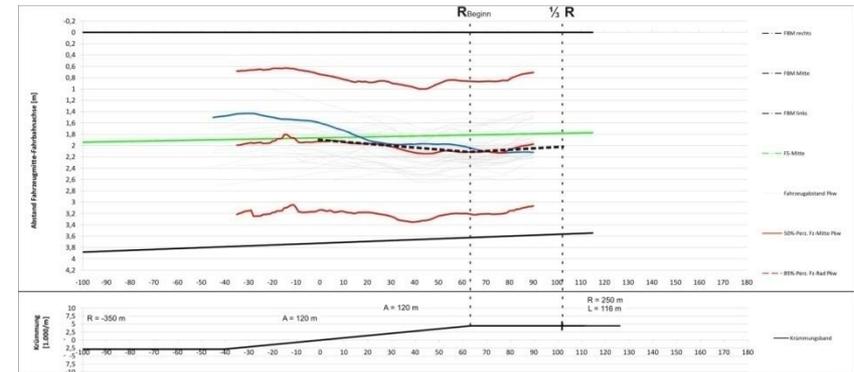
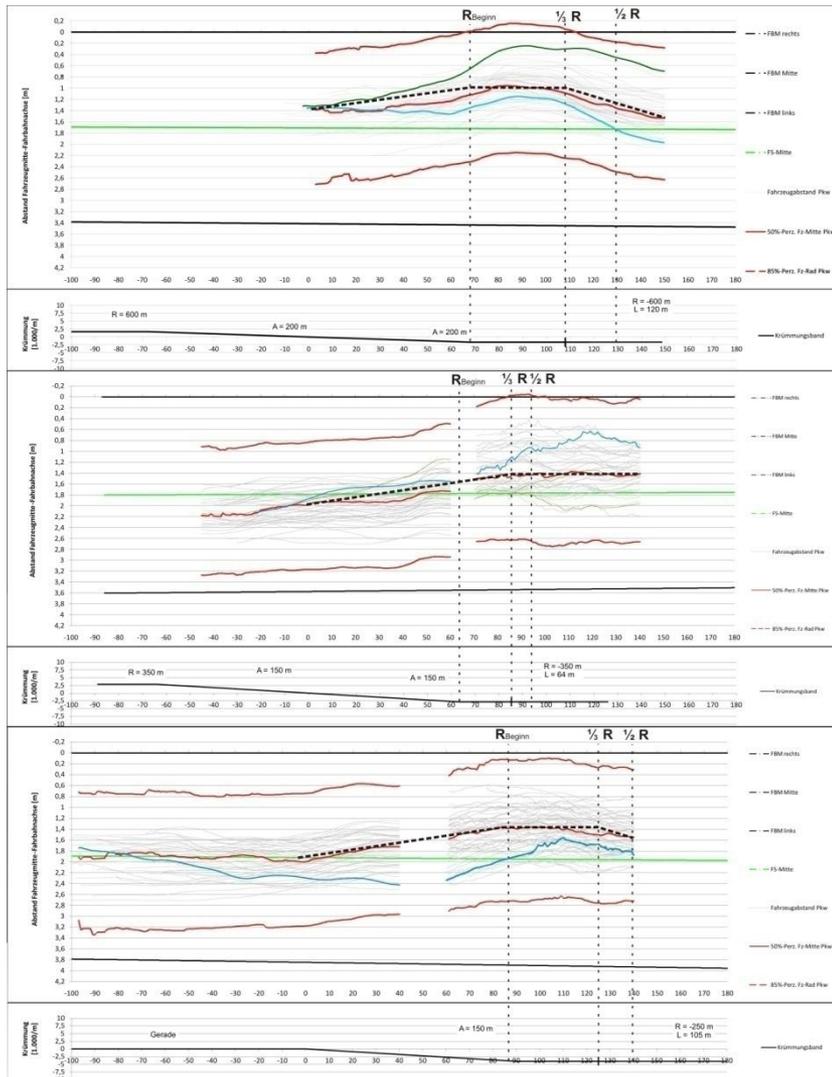
Auswertung der Fahrverläufe (Beispiel - LINKSKURVE)



Auswertung der Fahrverläufe (Beispiel - RECHTSKURVE)



Ausblick - Modellierung



- Öffnungswinkel
- Elementlängen
- Parameter
- Fahrstreifen/-bahnbreite
- optisches Erscheinungsbild
- Querneigung(swechsel)
- Eingangsgeschwindigkeit
- ...

Modellierung des Fahrverhaltens in Kurven

Dipl.-Ing. Sven B. Riffel
Dr.-Ing. Matthias Zimmermann

Kolloquium für Fortgeschrittene, Karlsruhe, 09.02.2011

INSTITUT FÜR STRASSEN- UND EISENBAHNWESEN (ISE)

