

# Konzept zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit auf der A2

Eine wissenschaftliche Studie  
im Auftrag des Landes Niedersachsen

Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer, DLR



Niedersächsisches Ministerium  
für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr



Niedersächsische Landesbehörde  
für Straßenbau und Verkehr



MHH



# Studie zur Erhöhung der Verkehrssicherheit auf der A2

## Ganzheitliche wissenschaftliche Studie

- interdisziplinärer Ansatz aus straßenbaulicher, entwurfstechnischer, betrieblicher und verkehrspsychologischer Sicht
- umfassende Analyse des Verkehrsgeschehens auf der A2
- Ableitung von Maßnahmen zur Erhöhung der Verkehrssicherheit auf der A2
- Laufzeit: April 2009 bis Februar 2010



# Studie zur Erhöhung der Verkehrssicherheit auf der A2

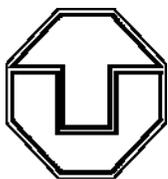
Interdisziplinärer Ansatz – interdisziplinäre Partner



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt,  
Institut für Verkehrssystemtechnik  
Prof. Dr.-Ing. Karsten Lemmer



Technische Universität Braunschweig,  
Institut für Verkehr und Stadtbauwesen  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Bernhard Friedrich



Technische Universität Dresden,  
Institut für Verkehrsplanung und Straßenverkehr  
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Lippold



Medizinische Hochschule Hannover,  
Verkehrsunfallforschung  
Prof. Dipl.-Ing Dietmar Otte

Volkswagen-Studie:

# Frühere Studie von Volkswagen AG und Partnern

Ansatz der Studie „Unfallanalyse A2“

- Identifizierung von Gefahrenmomenten und Unfallursachen aus Sicht der Polizei  
→ Ableitung von Hypothesen
- Überprüfung der Hypothesen durch Untersuchung
  - 497 Unfälle mit Personenschaden
  - Beobachtungszeitraum: 1 Jahr
  - im Vergleich der A2 mit einem 37 km langen Teilstück der A7

**VOLKSWAGEN**  
AKTIENGESELLSCHAFT



TECHNISCHE UNIVERSITÄT  
CAROLO-WILHELMINA  
ZU BRAUNSCHWEIG



Polizeidirektion  
Hannover  
Alles in Ordnung?



Ingenieurbüro Lange + Tenzer GbR



Niedersächsisches Ministerium  
für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr



Niedersächsische Landesbehörde  
für Straßenbau und Verkehr



MHH



Volkswagen-Studie:

# Aus Sicht der Polizei

## Gefahrenmomente

- Trügerisches Sicherheitsgefühl (durch baulich gute Autobahn)
- Sehr heterogene Zusammensetzung des Verkehrs
- Latent vorhandene Aggressivität (Wunsch Ausnutzung Straße+Auto)
  - mit häufigem Fahrstreifenwechsel
  - mit Unterschreitung des Mindestabstandes
  - mit Missachtung des Rechtsfahrgebotes
  - mit einer daraus resultierenden Überforderung vieler Verkehrsteilnehmer

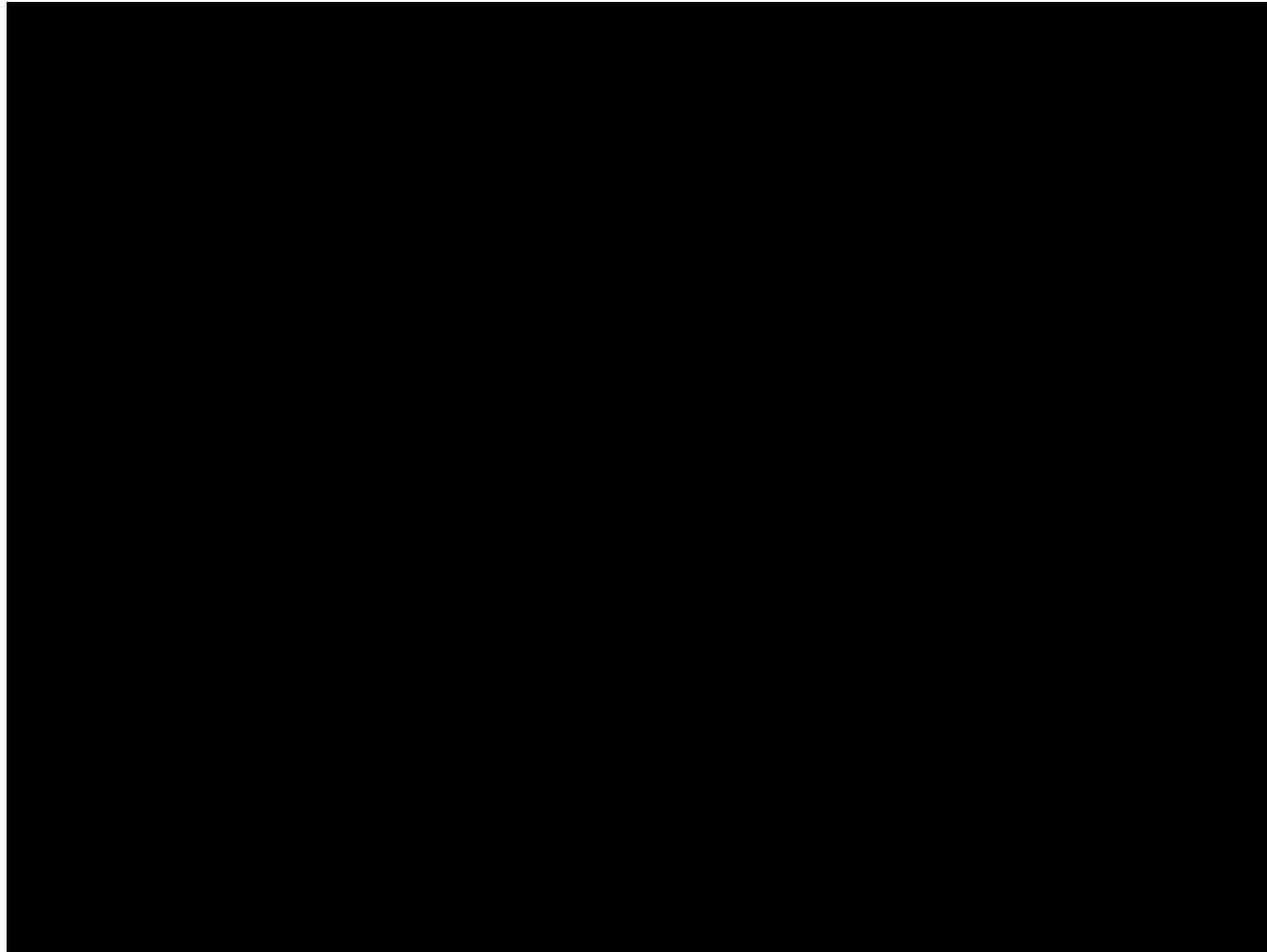
## Hauptunfallursachen

- ungenügender Sicherheitsabstand
- nicht angepasste Geschwindigkeit
- Fehler beim Fahrstreifenwechsel
- Fehler beim Überholen



Volkswagen-Studie:

# Beispiel für Beobachtung zum Sicherheitsabstand



Quelle: Autobahnpolizei Braunschweig

Volkswagen-Studie:

## Hypothesen auf dem Prüfstand – Ergebnisse (Auswahl)

Die A 2 ist eine der Hauptverkehrsachsen in Ost-West-Richtung mit einem überproportionalen Anteil Schwerlastverkehr.

→ Stimmt: Anteil Schwerlastverkehr auf A2 25% (A7 19%)

Die A 2 ist eine Geschäftsautobahn.

→ Stimmt: 23% mehr Verkehrsaufkommen an Werktagen (A7 8%)

Aufgrund der hohen Verkehrslast führt jede Störung des Verkehrsflusses durch z.B. Baustellen oder Unfälle/Liegenbleiber zu einer Gefährdungssituation. Es ereignen sich also proportional häufiger Unfälle in Verbindung mit Störungen/Stausituationen.

→ Stimmt: Anteil von Unfälle bei hoher Verkehrsdichte auf A2 39% (A7 16%)

### Ein wesentliches Ergebnis:

- Unfallgeschehen auf der A2 im Vergleich mit dem auf der A7: bei geringen Verkehrsdichten vergleichbar, bei hohen signifikant unterschiedlich
- hohe Dichten auf A2 häufig → möglicher Grund für untersch. Unfallgeschehen
- mögliche Maßnahmen: LKW-Überholverbote, Ausweitung der VBA

VBA = Verkehrsbeeinflussungsanlage

Alle Zahlen bezogen auf 2007



Niedersächsisches Ministerium  
für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr



Niedersächsische Landesbehörde  
für Straßenbau und Verkehr



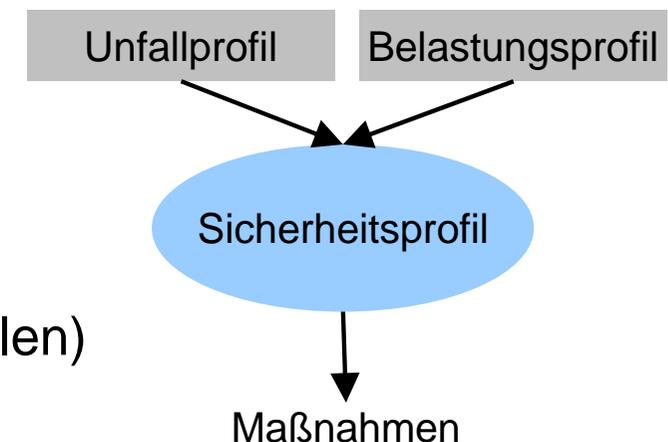
# Ganzheitlicher Ansatz der umfangreicheren Studie

## Motivation für die Studie

- Wissenschaftlich fundierter Beitrag zur Auswahl der effizientesten Maßnahmen basierend auf einer breiten Datenbasis
- Betrachtung eines längeren Untersuchungszeitraums (2005 bis 2008)
- Betrachtung von mehr Unfällen (8949 Unfälle mit und ohne Personenschaden)
- Berücksichtigung aller Einflussfaktoren zu Fahrer, Fahrzeug, Umwelt

## Interdisziplinäres, integratives Gesamtkonzept

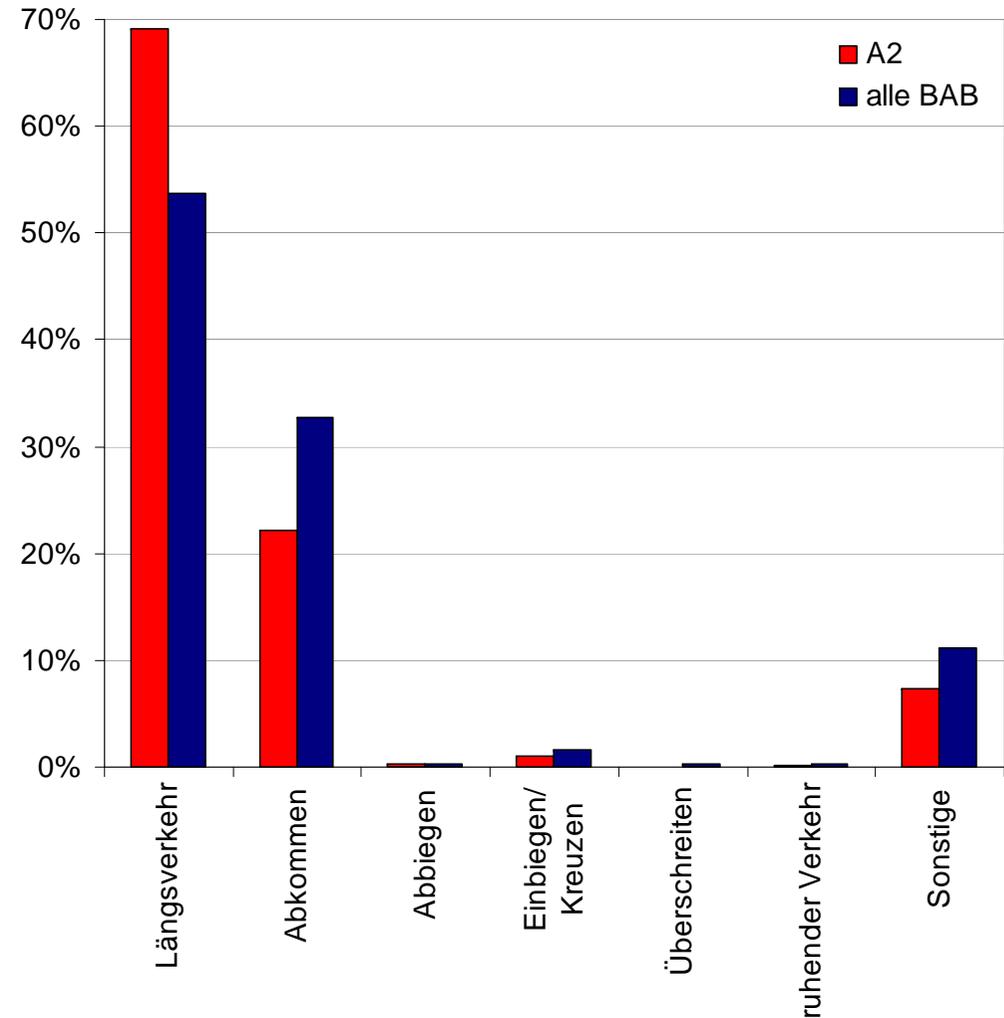
- Erstellung eines Unfallprofils
- Erstellung eines Belastungsprofils
- Integration zu einem Sicherheitsprofil  
(kausale Zusammenhänge von Belastung und Unfällen)
- Ableitung und Bewertung von Maßnahmen



# Unfallprofil: Unfälle auf A2 im Vergleich zu allen Autobahnen

Auf der A2 passieren:

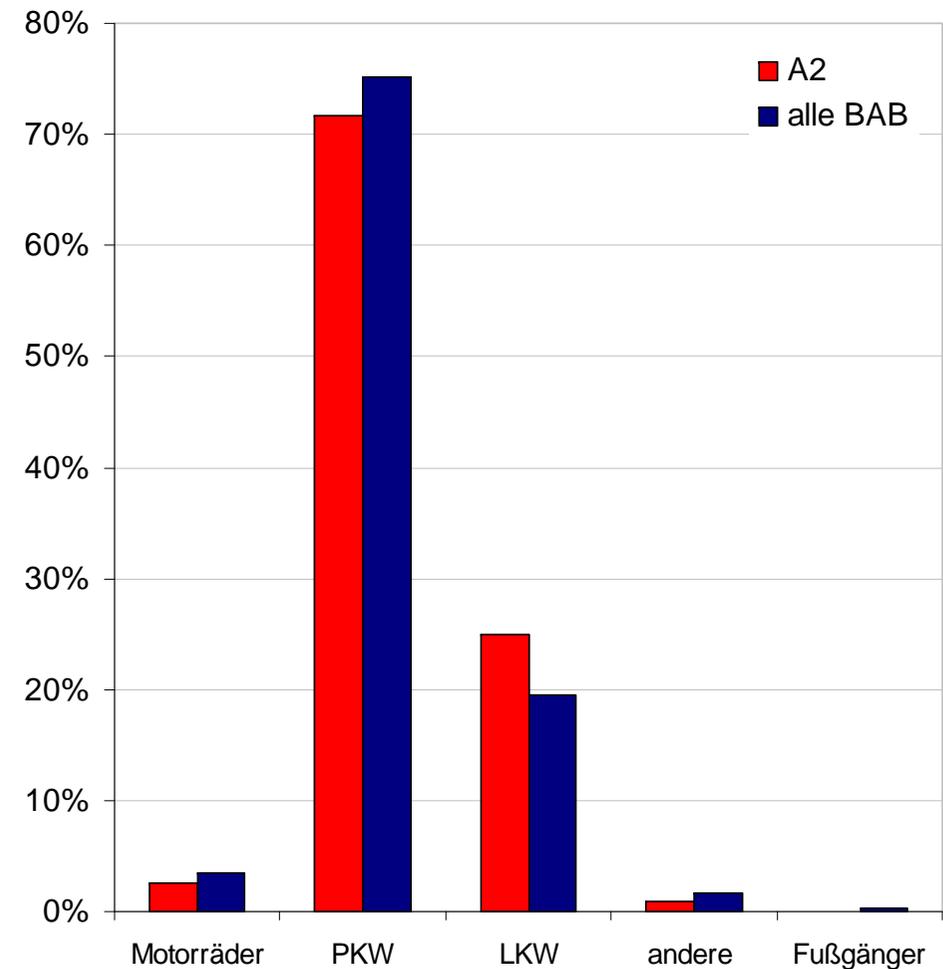
- mehr Auffahrunfälle
- weniger Abkommensunfälle



# Unfallprofil: Unfälle auf A2 im Vergleich zu allen Autobahnen

Auf der A2 passieren:

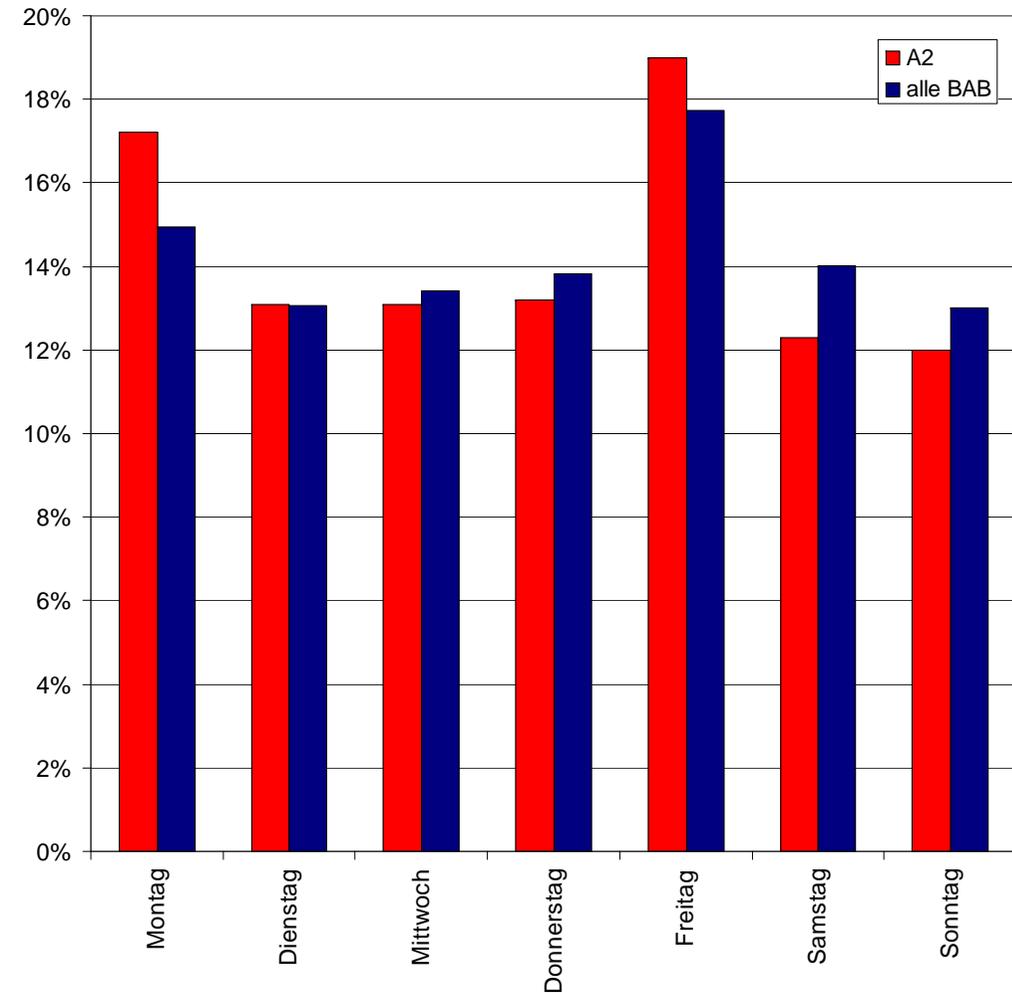
- mehr Auffahrunfälle
- weniger Abkommensunfälle
- mehr Unfälle mit LKW Beteiligung
- weniger Unfälle mit PKW Beteiligung



# Unfallprofil: Unfälle auf A2 im Vergleich zu allen Autobahnen

Auf der A2 passieren:

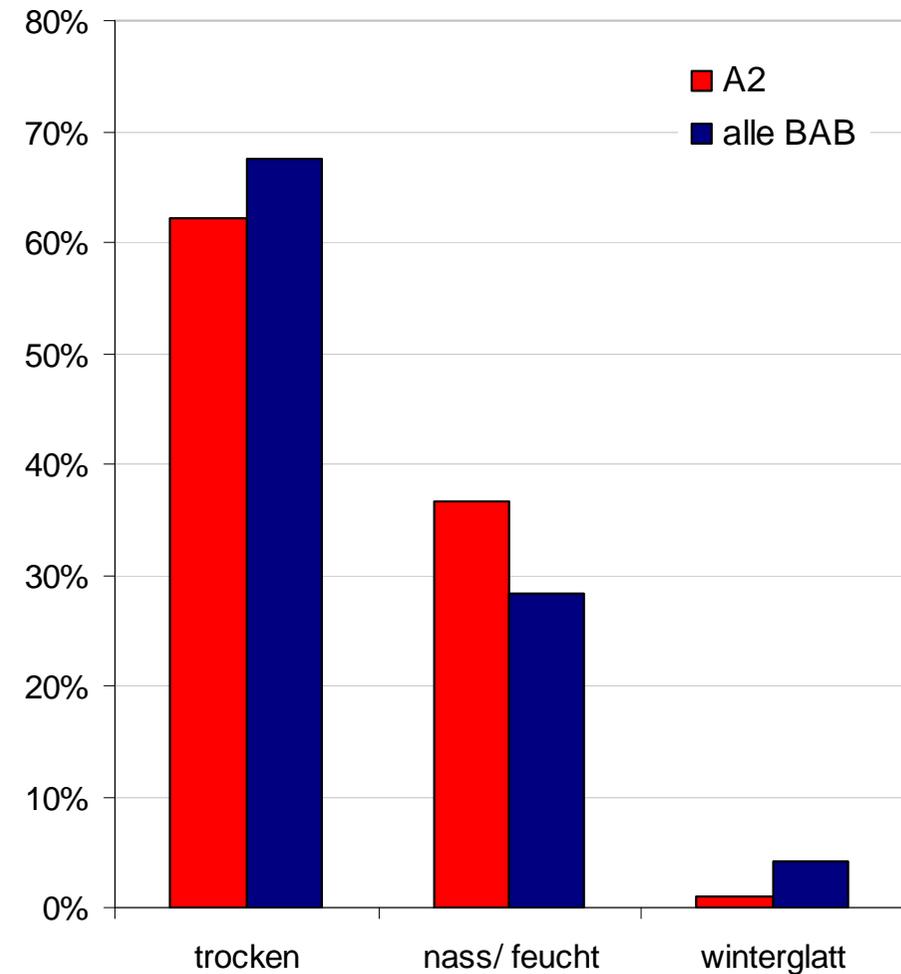
- mehr Auffahrunfälle
- weniger Abkommensunfälle
- mehr Unfälle mit LKW Beteiligung
- weniger Unfälle mit PKW Beteiligung
- mehr Unfälle an Werktagen



# Unfallprofil: Unfälle auf A2 im Vergleich zu allen Autobahnen

Auf der A2 passieren:

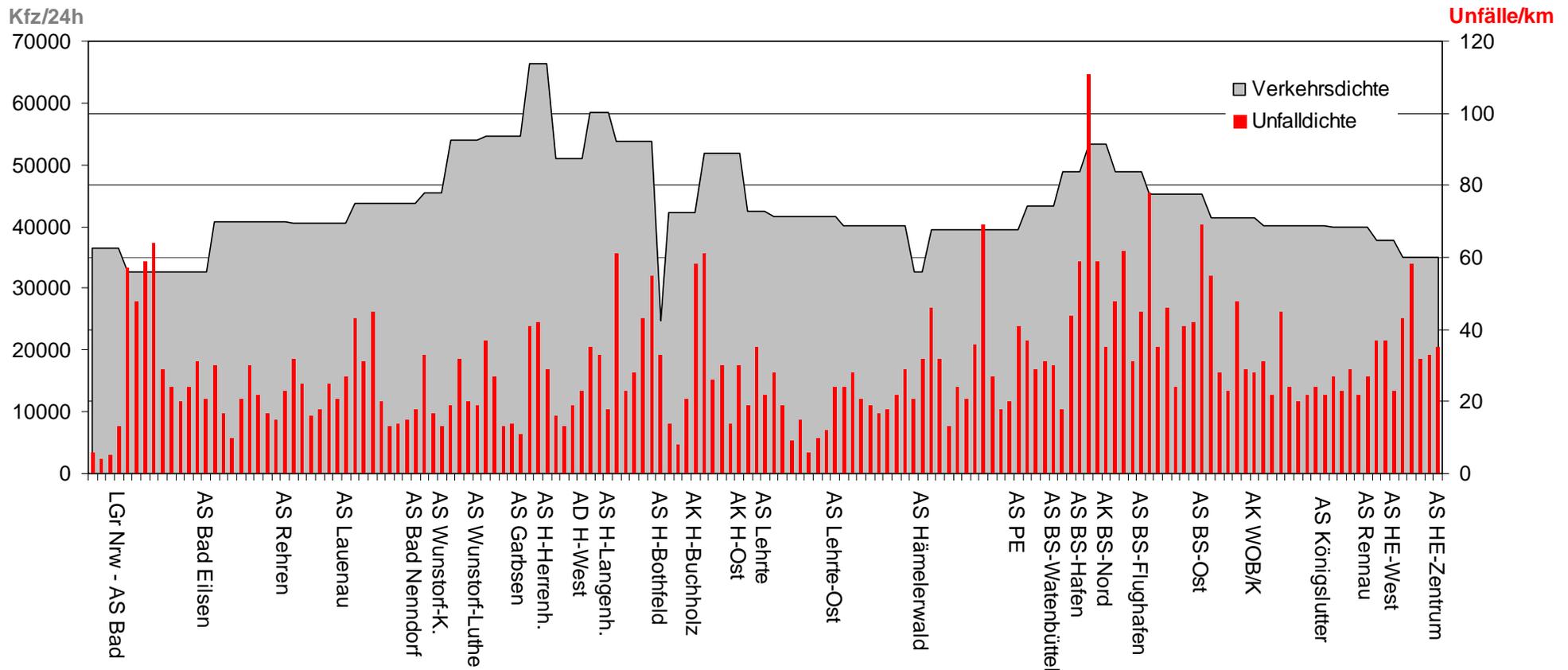
- mehr Auffahrunfälle
- weniger Abkommensunfälle
  
- mehr Unfälle mit LKW Beteiligung
- weniger Unfälle mit PKW Beteiligung
  
- mehr Unfälle an Werktagen
  
- mehr Unfälle bei Nässe



# Unfallprofil: Unfallschwerpunkte auf A2

Detaillierte Betrachtung des Unfallgeschehens:

- Unfallverteilung + Unfalldichte → Unfallschwerpunkte



## Unfallprofil: Unfallschwerpunkte auf A2

Detaillierte Betrachtung des Unfallgeschehens:

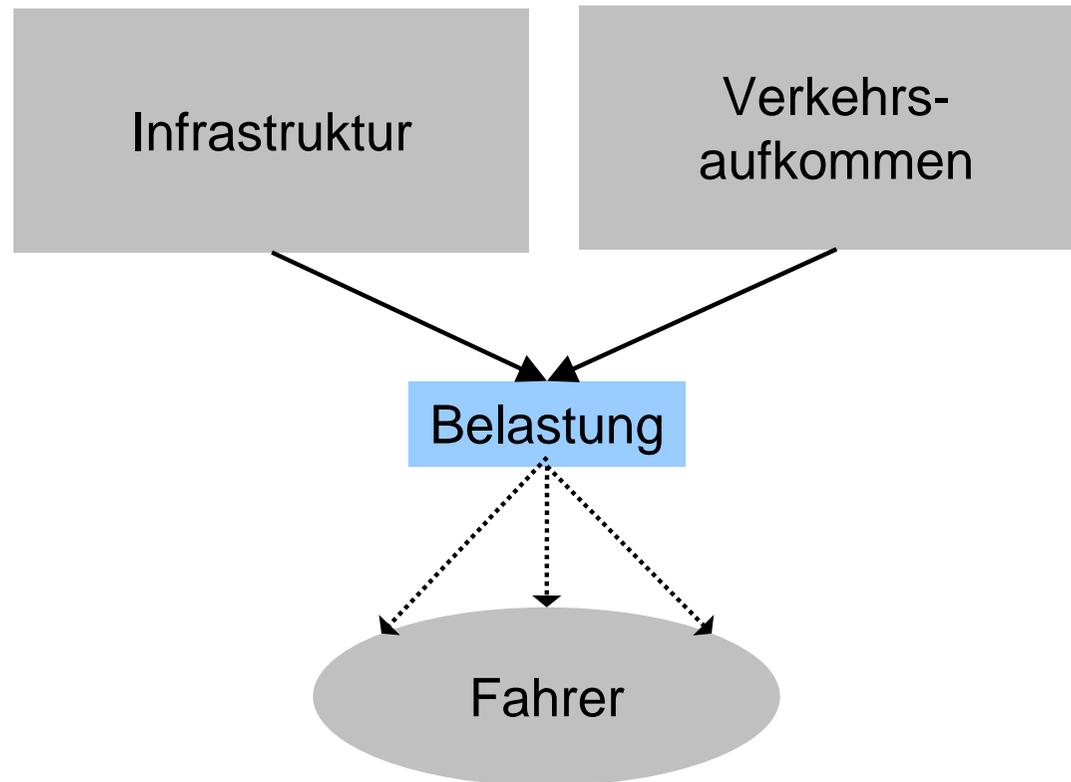
- Unfallverteilung + Unfalldichte → Unfallschwerpunkte
- Detailbetrachtung der Unfallschwerpunkte
  - Verteilung der Unfallarten
  - Verteilung der mitwirkenden Unfalleinflussfaktoren

Beispiel: Detailbetrachtung Unfallschwerpunkte hinsichtlich unangepasster Geschwindigkeit

Richtung	Unfallschwerpunkt	Bereich / Umstände	% der Unfälle am Schwerpunkt
Dortmund	AS Königslutter	Alleinunfälle / überhöhte Geschwindigkeit	37%
	AK WOB/Königslutter	Abkommensunfälle insb. im Zwischenbereich inkl. Parallelfahrbahn; unangepasste Geschwindigkeit, häufig bei Nässe	46%
	AK BS-Nord	Abkommensunfälle im Ausfahrbereich, häufig bei Nässe	30%
	TuR Zweidorfer Holz	Abkommensunfälle bei unangepasster Geschwindigkeit; häufig bei Nässe	55%
	AK H-Ost	Abkommensunfälle insb. im Zwischenbereich sowie Parallelfahrbahn; unangepasste Geschwindigkeit	30%
	AS H-Bothfeld	Unangepasste Geschwindigkeit insbes. im Einfahrbereich bzw. Parallelfahrbahn	33%
	TuR Auetal Nord	Unangepasste Geschwindigkeit	34%



# Belastungsprofil: alle von außen einwirkenden Faktoren



# Belastungsprofil: alle von außen einwirkenden Faktoren

## Infrastruktur, Streckengeometrie, Straßenkonstruktion, -zustand

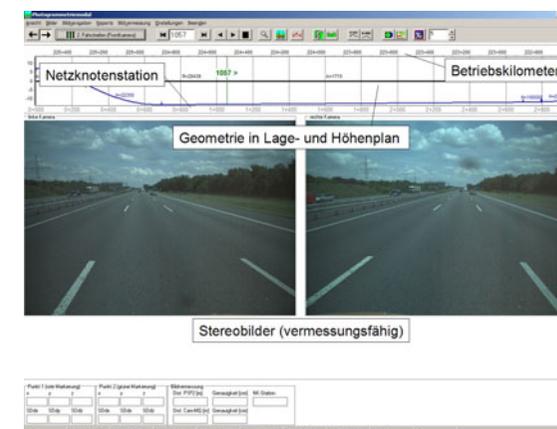
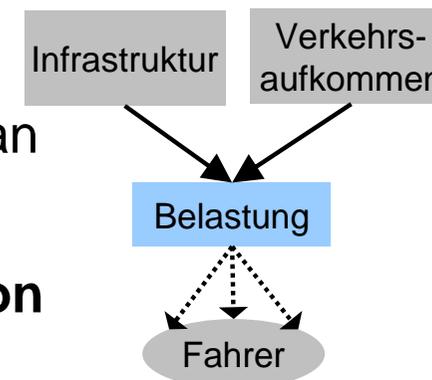
- Befahrung und kinematische Vermessung der A2
- Analyse von Trassierungsparametern im Lage- und Höhenplan
- Analyse des Fahrbahnzustandes

## Verkehrsaufkommen, Leistungsfähigkeit, Verkehrsinformation

- Kapazitätsengpassanalyse: Leistungsfähigkeit der A2  
Ist-Zustand 2005 – Prognose 2025
- Analyse von fahrstreifenbezogenem Geschwindigkeitsverhalten

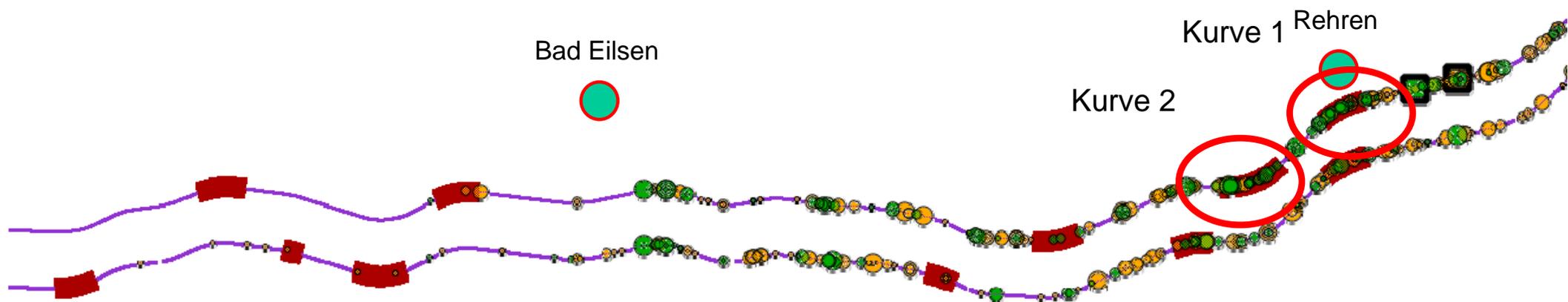
## Analyse realen Fahrerverhaltens

- Reale Versuchsfahrten
- Umgang der Fahrer mit der Belastung



## Belastungsprofil: Infrastrukturelle Aspekte

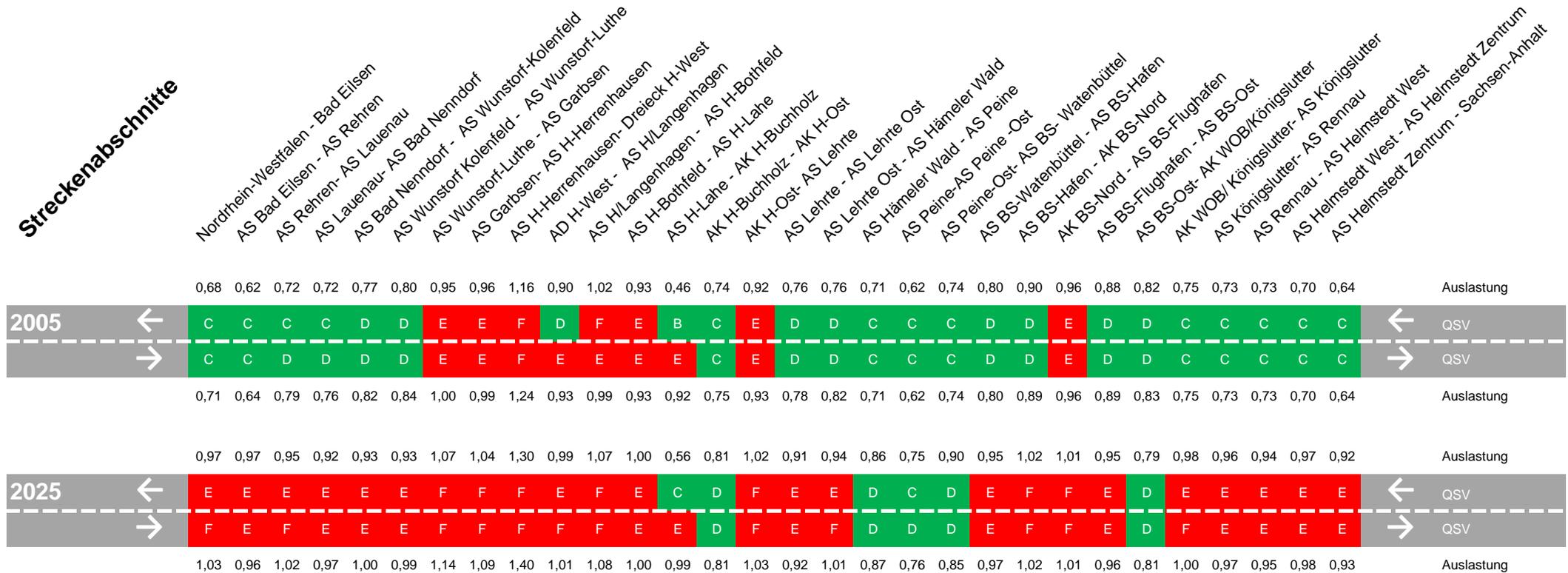
- Trassierungen sind zwar regelkonform, aber an einigen Stellen im Grenzbereich ausgelegt
- Festgestellte, signifikante Einzelprobleme:
  - kleine Kurvenradien
  - geringe Kuppenhalbmesser
  - große Längsneigungen
  - kurze Ausfädelungs-/ Einfädelungstreifen



# Belastungsprofil: Verkehrliche Engpässe

Leistungsfähigkeitsberechnungen:

Die Leistungsfähigkeit einiger Streckenabschnitte sowie Elemente planfreier Knotenpunkte ist überschritten (2005 und 2025).



## Belastungsprofil: reales Fahrerverhalten

Beobachtung normalen Fahrerverhaltens mit ViewCar

- insb. für „kritische“, schwierige Situationen aus Unfall- und Belastungsprofil: Knotenpunkte, Verkehrsdichte, Fahrbahnbeschaffenheit
- Fahrerverhalten und Beanspruchung, z.B.
  - Einfädelfverhalten, Spurwechselperhalten
  - Fahrverhalten und Fahrdynamik



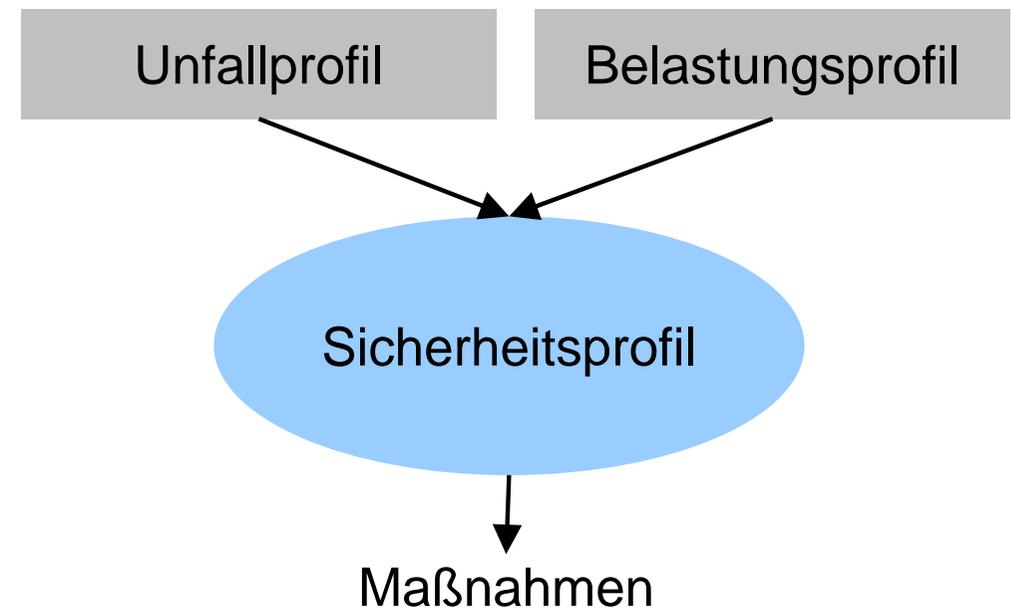
**Ein wesentliches Ergebnis:** Hohe verkehrliche Dynamik in Knotenpunkten erhöht Belastung und damit Gefährdung durch

- hohe Varianz der gefahrenen Geschwindigkeit
- geringere Abstände zum Vorderfahrzeug
- hohe Anzahl an Fahrstreifenwechseln
- hohe physiologische Beanspruchung (Herzfrequenz)



## Zusammenführung zu einem Sicherheitsprofil

Integration der Ergebnisse zu einem Sicherheitsprofil durch Beschreibung von Ausgangslagen (Fahrerverhalten, Infrastruktur, Allgemeines, Verkehrliche Leistungsfähigkeit), für die spezifische Maßnahmen abgeleitet werden



## Zusammenführung zu Sicherheitsprofil – Beispiel

### Ein Beispiel zur Ausgangslage Fahrerverhalten:

Unfälle / Störungen des Verkehrsablaufes durch Fahrstreifenwechselfehler

- Hohe Dynamik / Disharmonie des Verkehrs durch zu- und abfließenden Verkehr an Knotenpunkten (Engpassanalyse)
- Häufig Unfälle aufgrund von Spurwechselfehlern an bestimmten Knotenpunkten (Unfallanalyse)
- Hohe Fahrstreifenwechselaktivität an Knotenpunkten (Realfahrt):  
„Platz machen“ (nach links) UND „Wiedereinscheren – Lücke Schließen“ (nach rechts)
- Körperliche Fahrerbeanspruchung ist signifikant höher (Realfahrt)

Mögliche Maßnahmen:

- durchlaufende Verteilerfahrbahn (an bestimmten Streckenpunkten)
- LKW-Überholverbote
- „Fahrstreifenwechselverbote“ nach **rechts** im gesamten Knotenpunkt-Bereich



## Zusammenführung zu Sicherheitsprofil – Beispiel

### Ein Beispiel zur Ausgangslage Fahrerverhalten:

Akzeptanz der Verkehrsbeeinflussungsanlage (VBA), schnelles Fahren

- Gefahrene Geschwindigkeiten über den auf VBA angezeigten, insb. bei Nässe (verkehrliche Analyse)
- hoher Zusammenhang Geschwindigkeit – Nässe – Abkommensunfall an bestimmten Stellen (Unfallanalyse)
- Hohe Geschwindigkeitsdifferenzen zwischen den Fahrstreifen, hohe Dynamik durch Fahrstreifenwechsel (verkehrliche Analyse + reale Versuchsfahrten)

Mögliche Maßnahmen:

- Automatisierte Geschwindigkeitskontrolle/ Enforcement
- Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit bei Nässe durch VBA
- LKW-Überholverbote
- Öffentlichkeitsarbeit / Verkehrserziehung / Informationen zur VBA



# Maßnahmen zur Verbesserung des Sicherheitsprofils

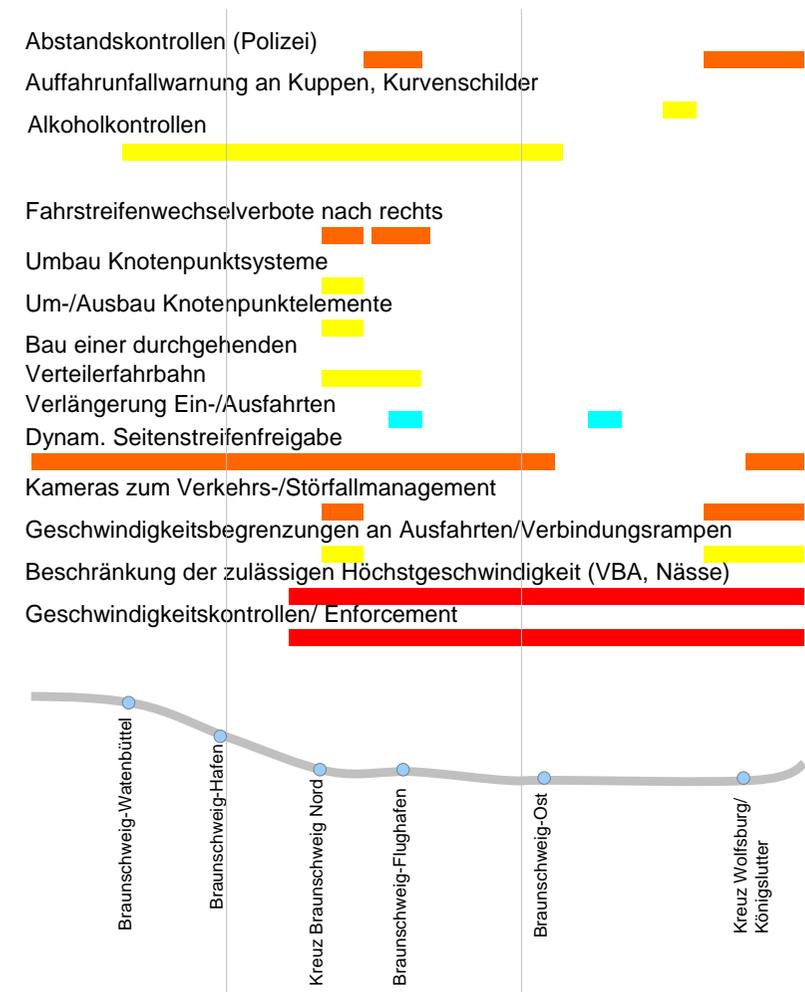
## Differenzierung in

- entwurfstechnische/ bauliche/ betriebliche/ zusätzliche Maßnahmen
- räumliche Lage: punktuell/ streckenbezogen

## Bewertung der Maßnahmen

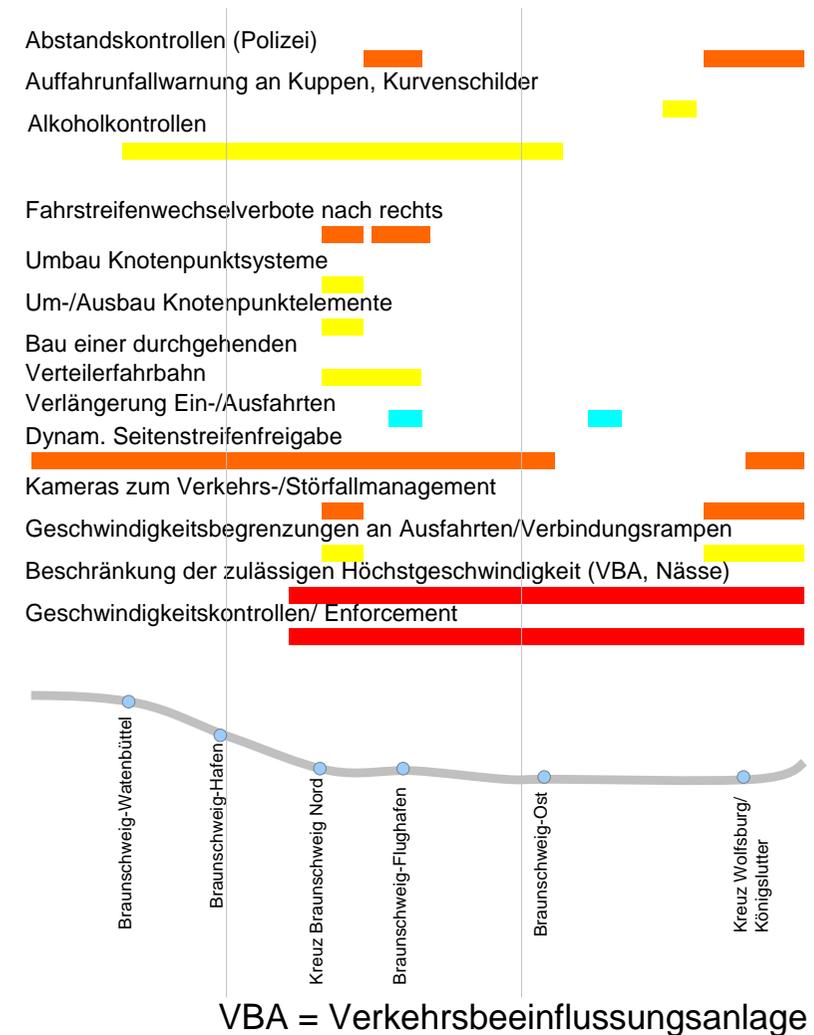
- Kosten: Umsetzung (Zeit) und Aufwand (Ressourcen)
- Nutzen: Wirkungsfeld (potenzielle Wirksamkeit der Maßnahme)

## Priorisierung der Maßnahmen über Kombination von Kosten und Nutzen



## Empfohlene Maßnahmen

- Ausweitung Qualitätsanalyse und -Management der VBA (VBA-Bereich)
- Geschwindigkeitskontrollen, Enforcement (VBA-Bereich)
- Beschränkung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit bei Nässe (VBA-Bereich)
- Profilierte Randmarkierungen (an speziellen Streckenpunkten)
- LKW-Überholverbote
- Unterstützung Fahrzeugtechnik/ Fahrerassistenzsysteme
- Mobile Stauwarnanlagen
- Planung und Bau von LKW-Parkständen
- ...



## Konzept zur Erhöhung der Verkehrssicherheit und Leistungsfähigkeit auf der A2

