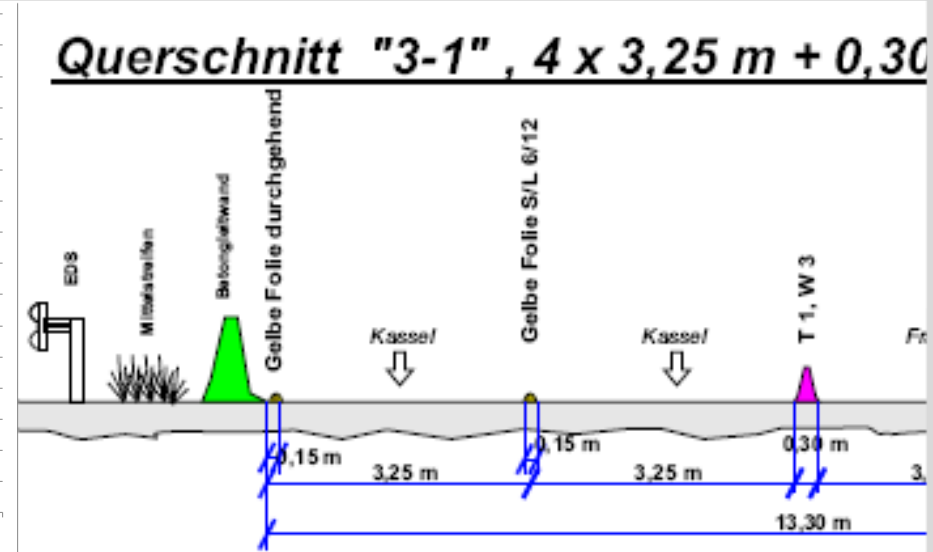
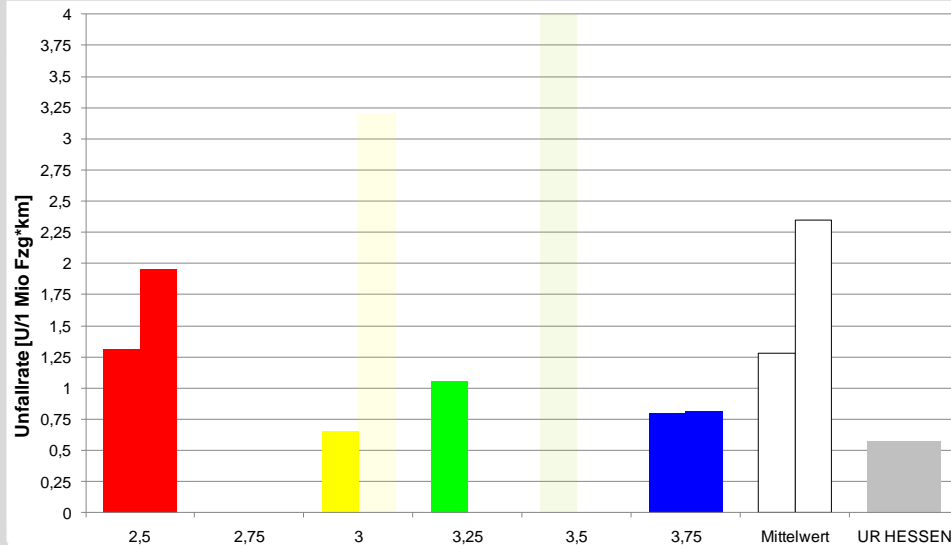


Auswirkungen der Baustellengestaltung auf die Verkehrssicherheit in der überlangen Baustelle Mücke

Dr.-Ing. Matthias Zimmermann
Dipl.-Ing. Dijana Cindric-Middendorf

Kolloquium für Fortgeschrittene, Karlsruhe, 09.02.2011

INSTITUT FÜR STRASSEN- UND EISENBAHNWESEN (ISE)



Untersuchungsinhalt

- **Wissenschaftliche Begleitung Baustelle Mücke (9,9 km)**
 - Temporäre Fahrbahnverbreiterung der bestehenden Fahrbahn
 - Fahrstreifenbreiten 3,25 m weitgehend auf allen Fahrstreifen
- **Vergleichsbaustelle Fernwald (8,8 km)**
 - Fahrstreifenbreiten links weitgehend 2,5 m
- **Untersuchung des Verkehrsablaufes (INOVAPLAN)**
 - Erheblich gleichmäßigerer Verkehrsablauf
 - Geschwindigkeitsniveau über V_{zul} (ca. 90 km/h)
- **Ziele der Untersuchung der Verkehrssicherheit (ISE)**
 - Auswirkungen unterschiedlicher Fahrbahn-/Fahrstreifenbreiten
 - Auswirkungen der Baustellenlänge
 - Untersuchung weiterer Merkmale von Arbeitsstellen längerer Dauer

Verkehrsführungen nach RSA (1995)

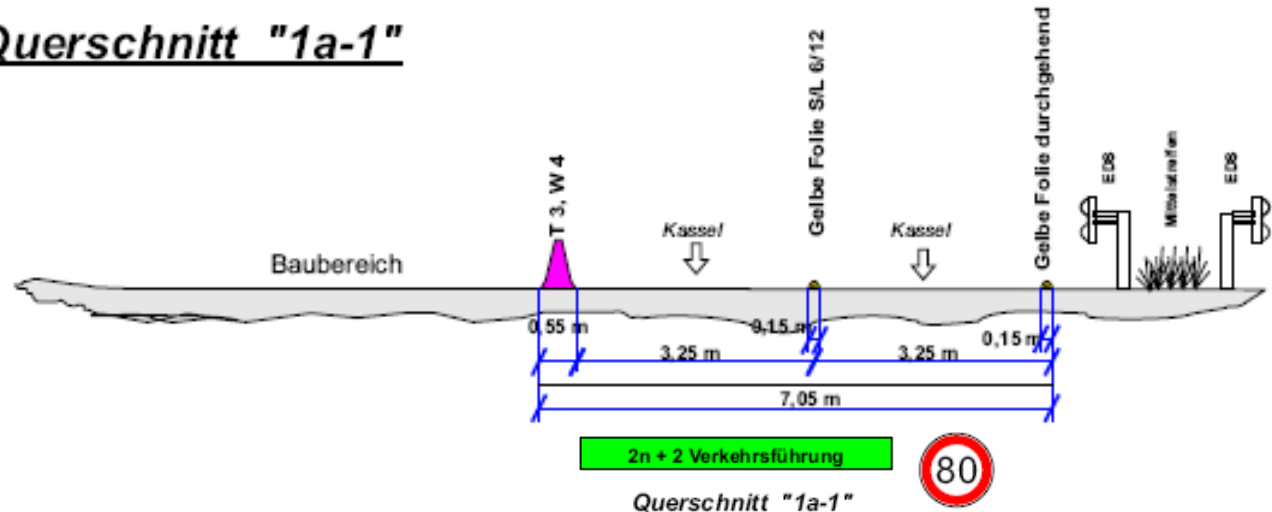
Fahrzeugbreite	Länge der Arbeitsstelle [km]		
	bis zu 6	mehr als 6 bis zu 9	mehr als 9
Beschränkung auf bis zu 2 m (Z 264)	2,50 m (3,25 m) ¹⁾	3,00 m (3,25 m) ¹⁾	3,25 m
unbeschränkt	3,25 m (3,00 m) ²⁾³⁾		

Mindestbreite von Behelfsfahrstreifen in Abhängigkeit von der Länge der Arbeitsstelle (RSA; 1995)

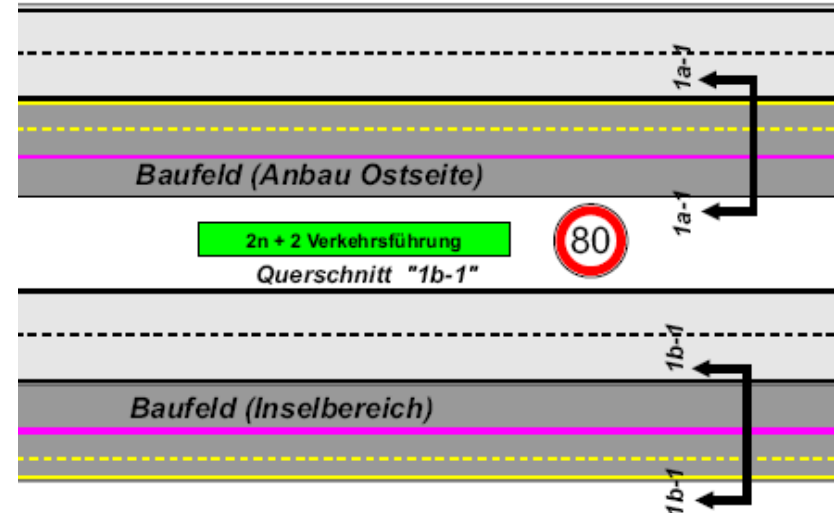
Einschränkung des Querschnittes	Verkehrsführung	Kurzbezeichnung*)	Mindestbreiten [m] der		Regelplan Nr.
			(Behelfs-) Fahrstreifen	Behelfsfahrbahn	
Einschränkung auf einen Fahrstreifen	3 Behelfsfahrstreifen auf der Gegenfahrbahn 1 Fahrstreifen oder Behelfsfahrstreifen auf eingeschränkter Fahrbahn	3s + 1	3,25 (3,00) + 2,50 <u>+ 3,25</u> 3,25	9,00 (8,75) <u>3,25</u>	D II/1
Sperrung einer Richtungsfahrbahn	4 Behelfsfahrstreifen auf der Gegenfahrbahn	4s + 0	3,25 (3,00) + 2,50 + 2,50 + 3,25 (3,00)	11,50 (11,00)	D II/2
	2 Fahrstreifen auf der Gegenfahrbahn	2 + 0	3,25 + 3,25	6,50	D II/3
	3 Behelfsfahrstreifen auf der Gegenfahrbahn	3s + 0	3,25 (3,00) + 2,50 + 3,25	9,00 (8,75)	D II/4

Verkehrsführung mit Überleitung auf die Gegenfahrbahn bei zweistreifigen Richtungsfahrbahnen (RSA; 1995)

Querschnitt "1a-1"



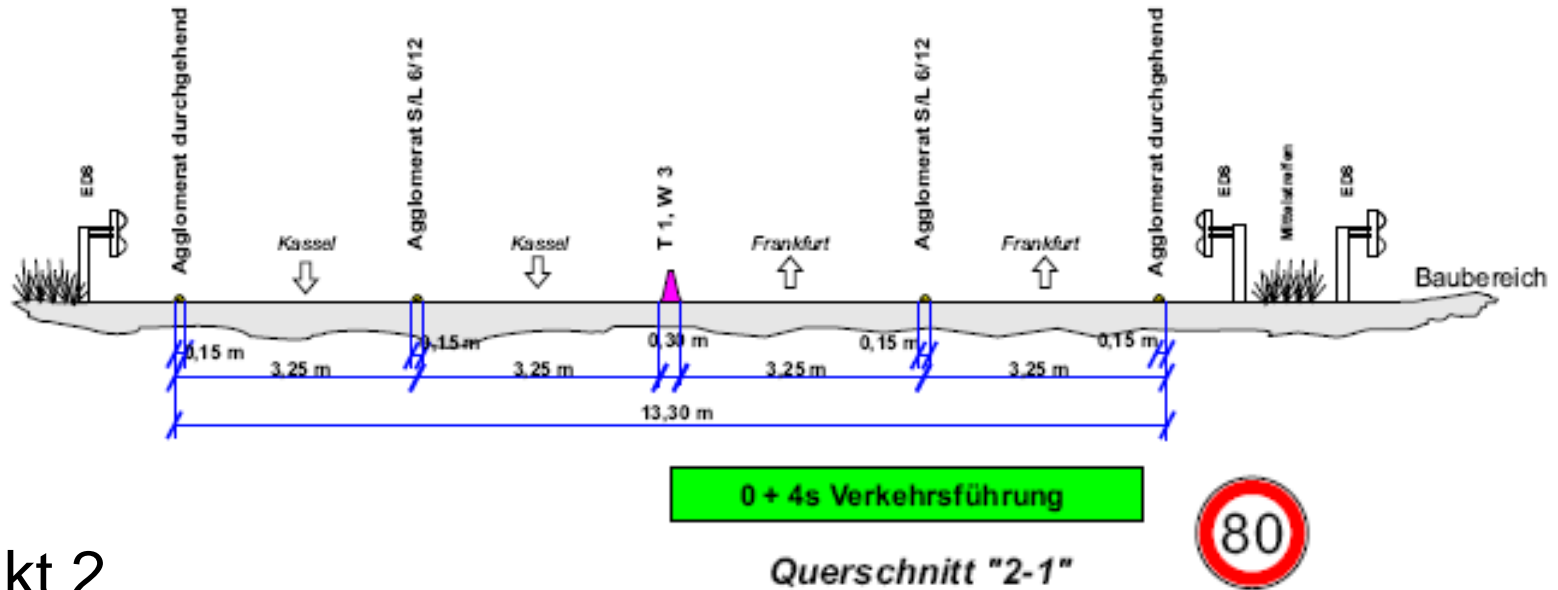
- **Bautakt 1a**
 - Verbreiterung der bestehenden Fahrbahn
- **Bautakt 1b**
 - Weitere vorbereitende Maßnahmen als Inselbaustelle



(◀ Frankfurt - Kassel ▶)

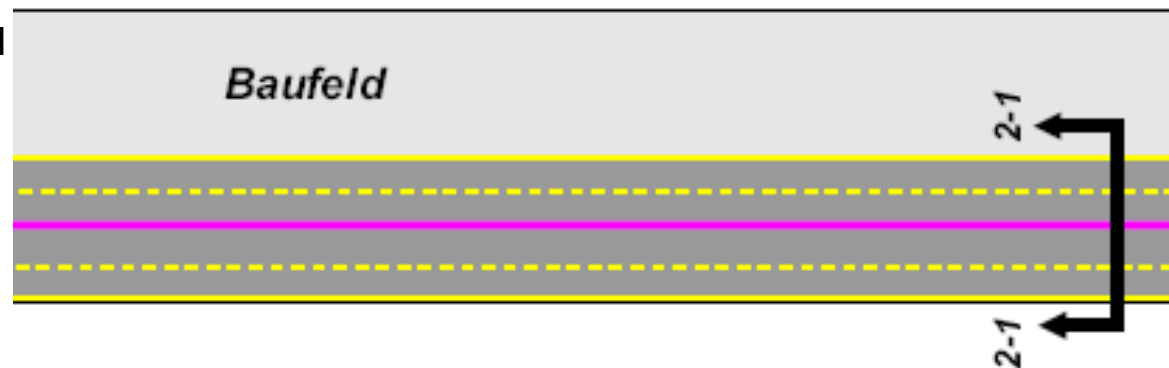
Bautakte

Querschnitt "2-1", 4 x 3,25 m + 0,30 m



Bautakt 2

- Grundhafter Ausbau Richtungsfahrbahn Frankfurt

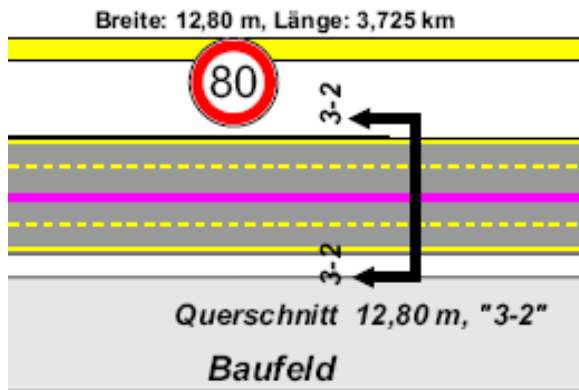


(◀ Frankfurt - Kassel ▶)

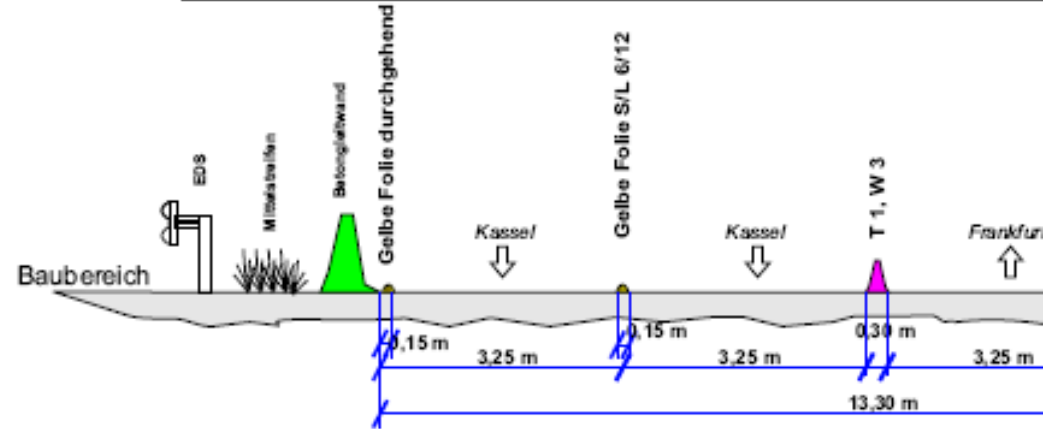
Bautakte

- Bautakt 3
 - Grundhafter Ausbau Richtungsfahrbahn Kassel

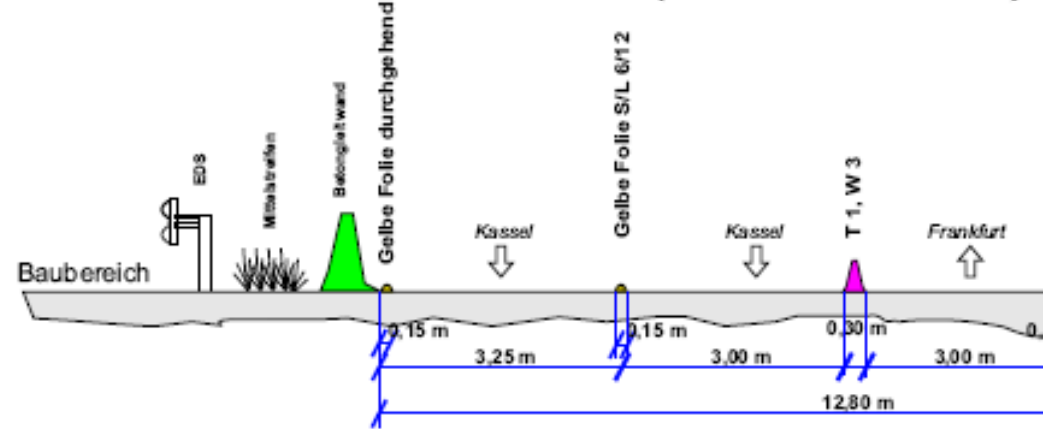
4s + 0 Verkehrsführung



Querschnitt "3-1", 4 x 3,25 m + 0,30 m



Querschnitt "3-2", 2 x (3,25 m + 3,00 m)



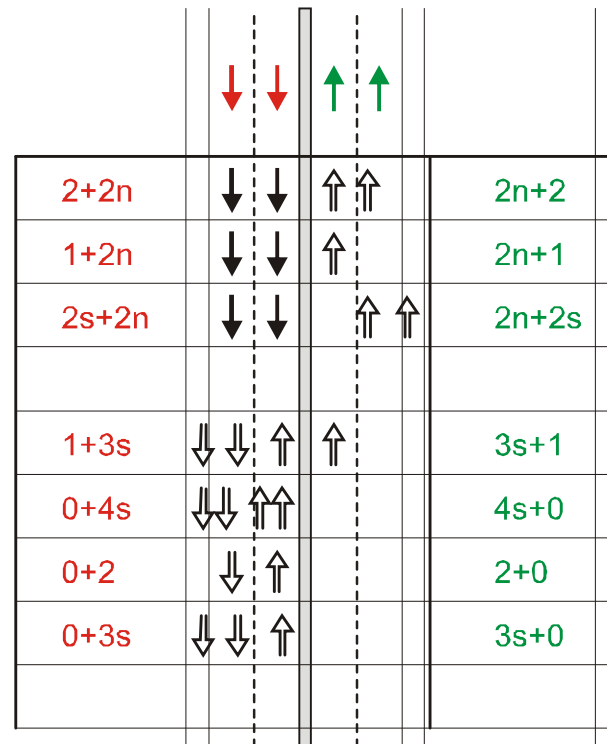
(◀ Frankfurt - Kassel ▶)

Untersuchungsmethodik

- Auswertung von Unfallprotokollen 2007 bis März 2009
- 342 Unfälle aus Baustelle Fernwald (nur 2007)
633 Unfälle aus Baustelle Mücke
- Zuordnung der Unfallhergangsmeldungen zu Unfalldaten
Ableitung weiterer Unfallmerkmale wie Unfallmuster
- Aus Verkehrsführungsplänen auch bereichsweise
Verkehrsumlegungen bekannt
- Erstellung einer Verkehrsführungsmatrix
(Wochenbetrachtung, 100m-Intervalle)
- Gegenüberstellung von Unfällen und entsprechender
Verkehrsleistung unter bestimmten relevanten
Randbedingungen

Kennzeichnung der Verkehrsführungen

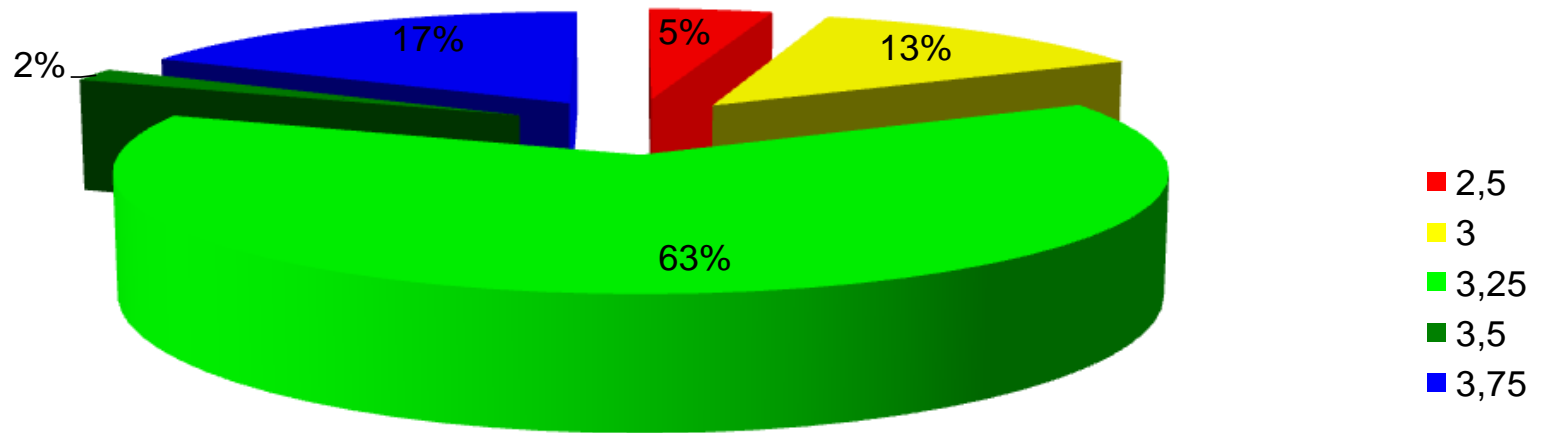
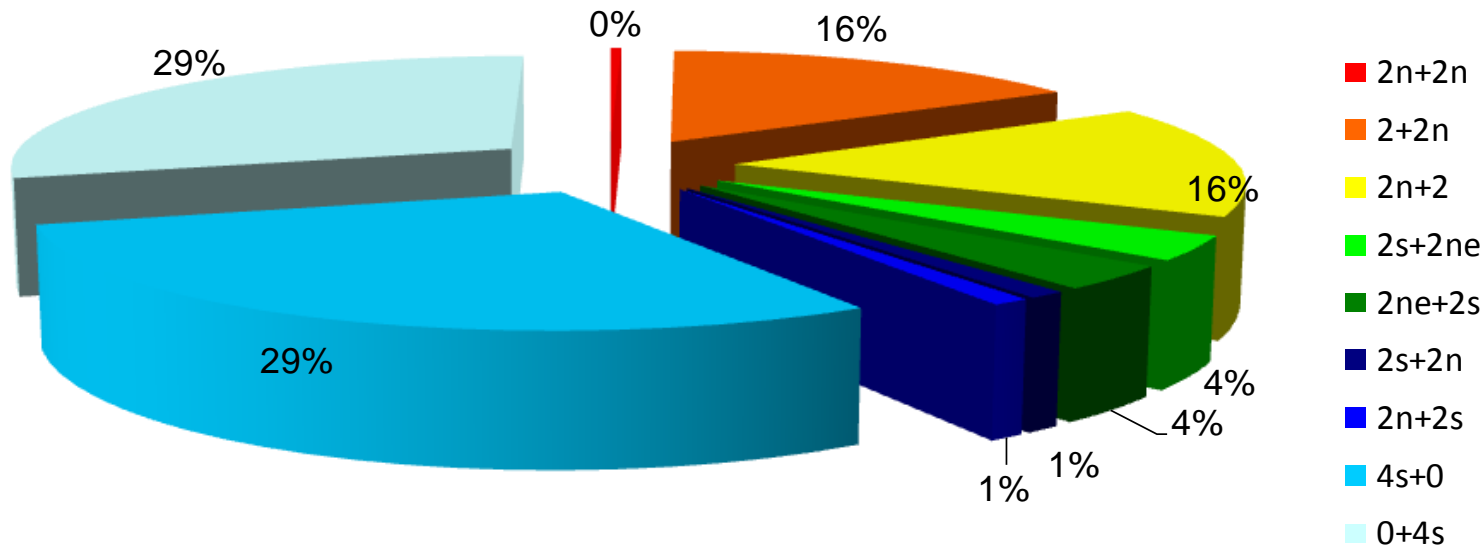
Kennzeichnung der richtungsgebundenen Verkehrsführungen in Autobahn-Baustellen (in Anlehnung an RSA 95)



		↓ ↓	↑ ↑	
$2+2n$	↓ ↓	↓ ↓	↑ ↑	$2n+2$
$1+2n$	↓ ↓	↓ ↓	↑	$2n+1$
$2s+2n$	↓ ↓	↓ ↓	↑ ↑	$2n+2s$
$1+3s$	↓ ↓	↓ ↓	↑	$3s+1$
$0+4s$	↓ ↓	↓ ↓	↑ ↑	$4s+0$
$0+2$	↓	↓	↑	$2+0$
$0+3s$	↓ ↓	↓ ↓	↑	$3s+0$

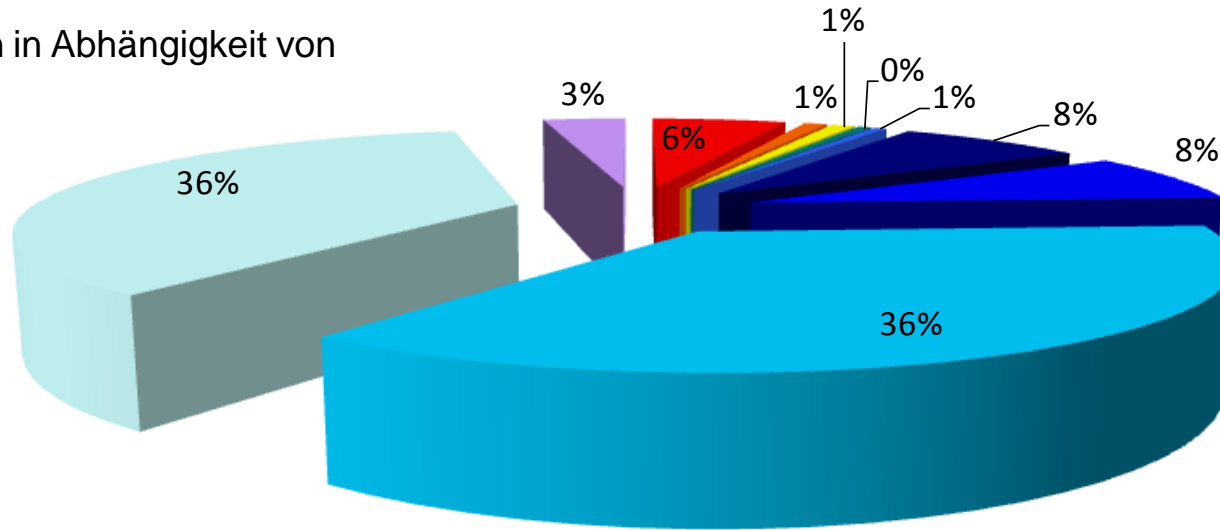
↓ Unbeeinflusster Verkehr ↑ Arbeitsstellen-Verkehrsführung

Mücke: Verkehrsführungen, Fahrstreifenbreiten

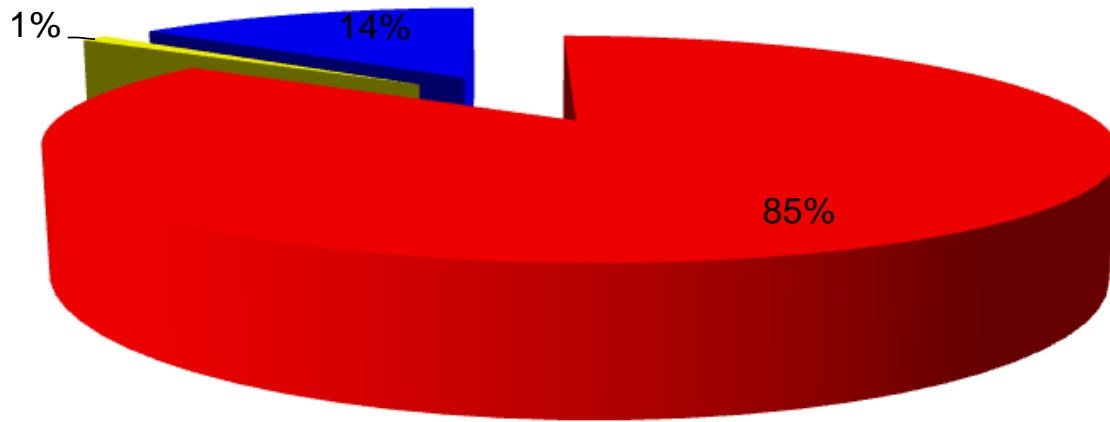


Fernwald: Verkehrsführungen, Fahrstreifenbreiten

Verkehrsführungen in Abhängigkeit von Länge und Dauer



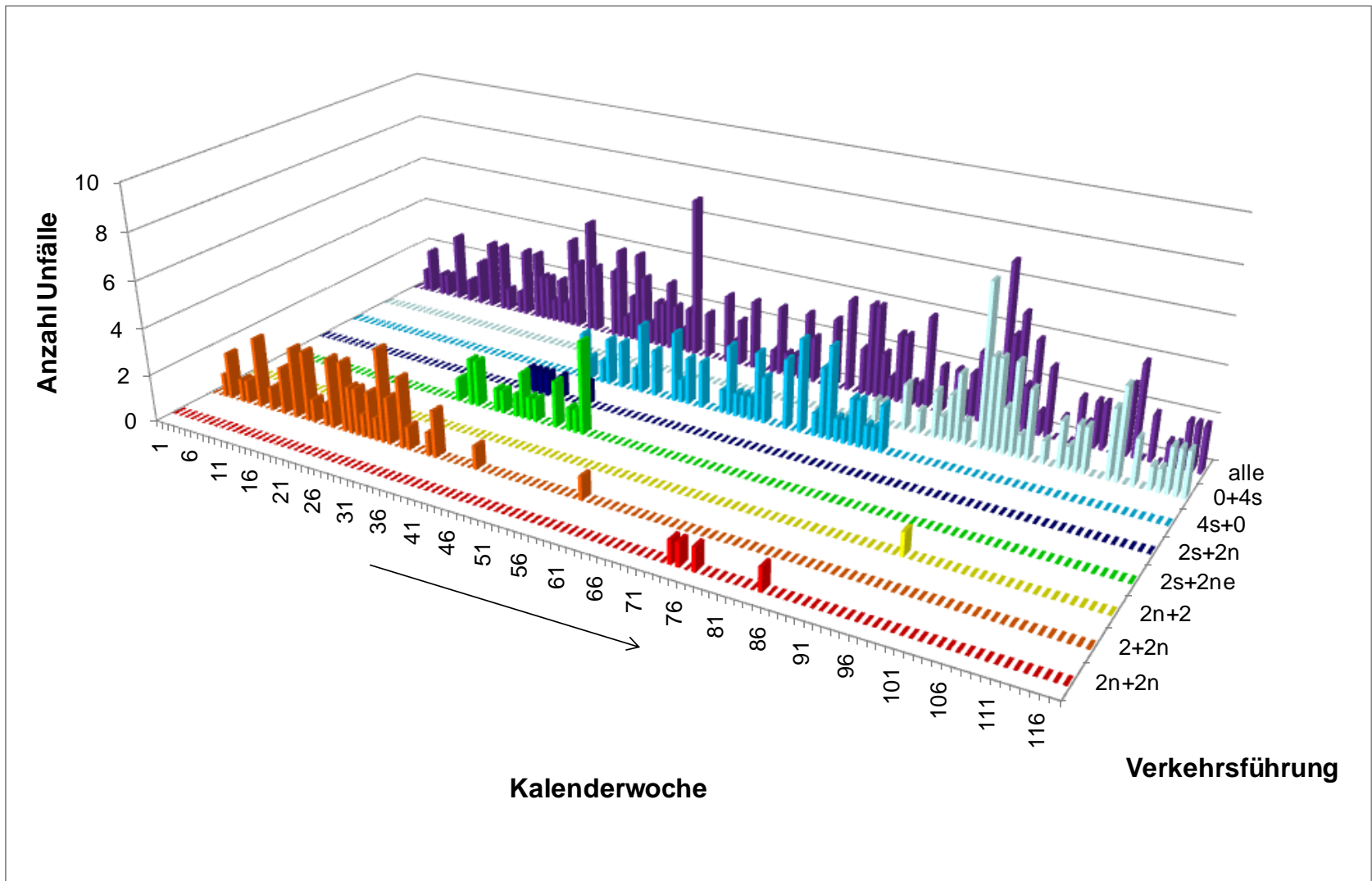
- 2n+2n
- 2+2n
- 2n+2
- 2+2s
- 2s+2
- 2s+2n
- 2n+2s
- 4s+0
- 0+4s
- 2s+2s



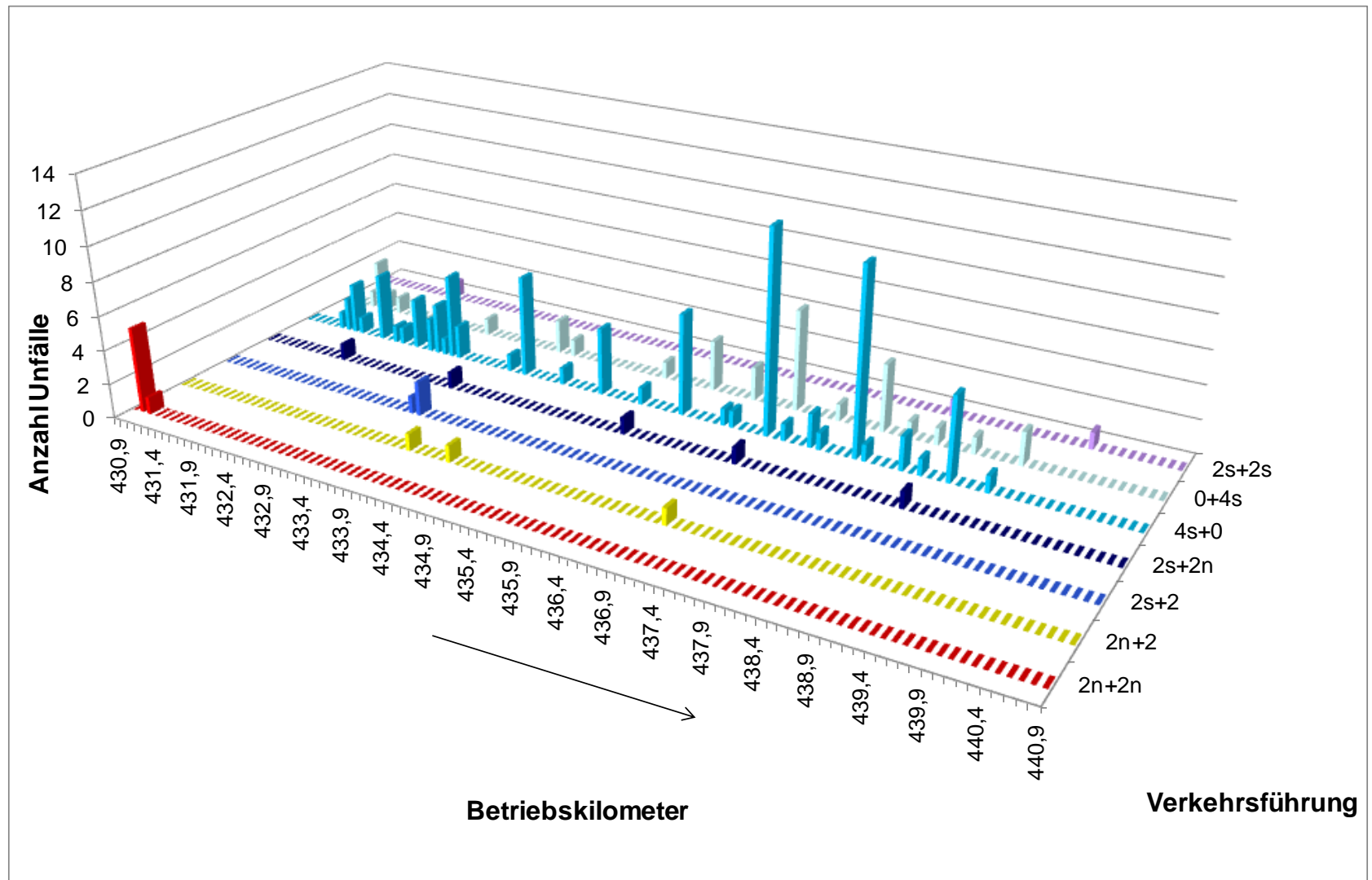
- 2,5
- 3
- 3,75

Fahrstreifenbreiten [m] links in Abhängigkeit von Länge und Dauer

Mücke: Zeitliche Verteilung der Unfälle



Fernwald : Räumliche Verteilung der Unfälle



Untersuchungsmethodik

- Berechnung der Unfallraten für verschiedene Konstellationen

$$UR = \frac{10^6 * U_{AID}}{\sum_{i=1}^n q_{AID,i}} \left(\frac{\text{Unfälle}}{10^6 * \text{Kfz} * \text{km}} \right)$$

$q_{AID,i}$ = Kfz-km während der Zeiten dieser Konstellation
 (Hochrechnung aus Umlegungen und Baustellenwochen)

Zuordnung Bautakt, Verkehrsführung, Breite

- Mücke
 - Umlegungen

Datum	von km	bis km	Takt vorher	Takt nachher
13.11.2006	411,36	422,15	0	1a
30.06.2007*	411,36	422,15	1a	1a
14.07.2007	417,90	422,15	1a	1b
23.09.2007	411,36	422,15	1a	1b
25.09.2007	418,40	422,15	1b	2
12.11.2007**	419,09	419,375	2	2
15.12.2007	411,36	418,4	1b	2
05.06.2008	418,25	422,27	2	3a
23.08.2008	411,29	418,25	2	3
23.08.2008	418,25	422,27	3a	3

- *) Inbetriebnahme der provisorischen Anschlussstelle Homberg (Ohm) Ost
 **) Inbetriebnahme der provisorischen Anschlussstelle Homberg (Ohm) West

- Bsp:
Breiten,
Verkehrsführungen
Bautakt 2a

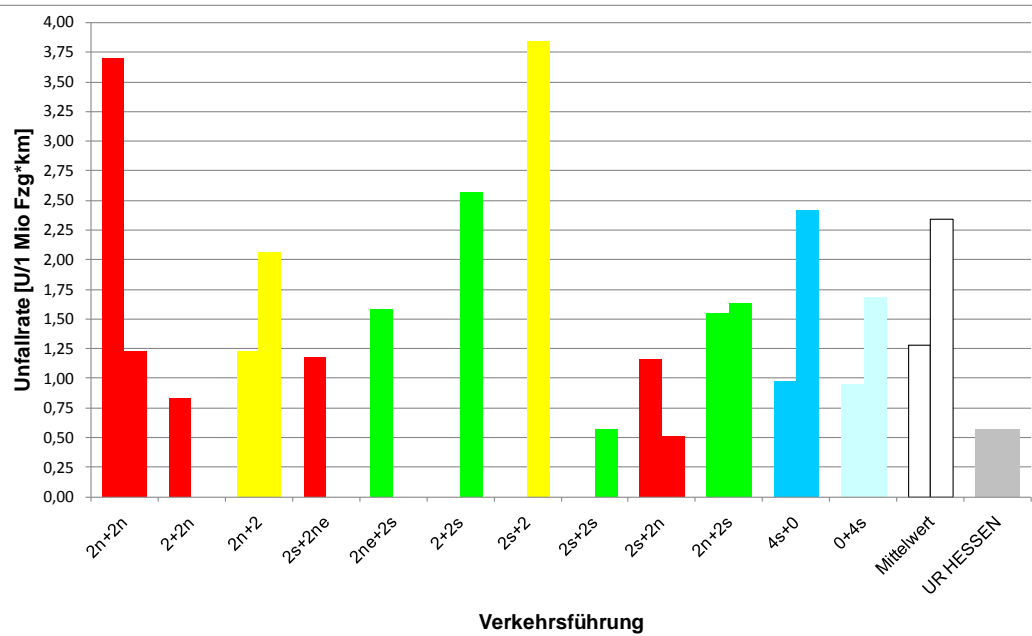
von	bis	Breite1FFM	Breite2FFM	BReite1KS	Breite2KS	FRFFM	FRKS
411,47	411,57	3,75	3,75	3,25	3,25	2s+2n	2n+2s
411,57	417,12	3,75	3	3,25	3,25	2s+2ne	2ne+2s
417,12	418,4	3,75	3,75	3,25	3,25	2s+2ne	2ne+2s
418,4	421,3	3,25	3,25	3,25	3,25	4s+0	0+4s
421,3	421,456	3,25	3	3,25	2,5	4s+0	0+4s
421,456	421,87	3,25	3,25	3,25	3,25	4s+0	0+4s
421,87	422,27	3,75	3,75	3,5	3,5	2+2n	2n+2

Verkehrsleistung bei unterschiedlichen Randbedingungen

- Zuordnung Randbedingungen je 100m-Abschnitt und Kalenderwoche aus Umlegungsunterlagen
- Hinterlegung DTV
- Matrix mit Verkehrsmengen je Konstellation:
 - Verkehrsführung
 - Breite des linken Fahrstreifens
 - Anschlussstellen
 - Verschwenkungen inkl. Richtung und Mittelstreifenüberfahrt

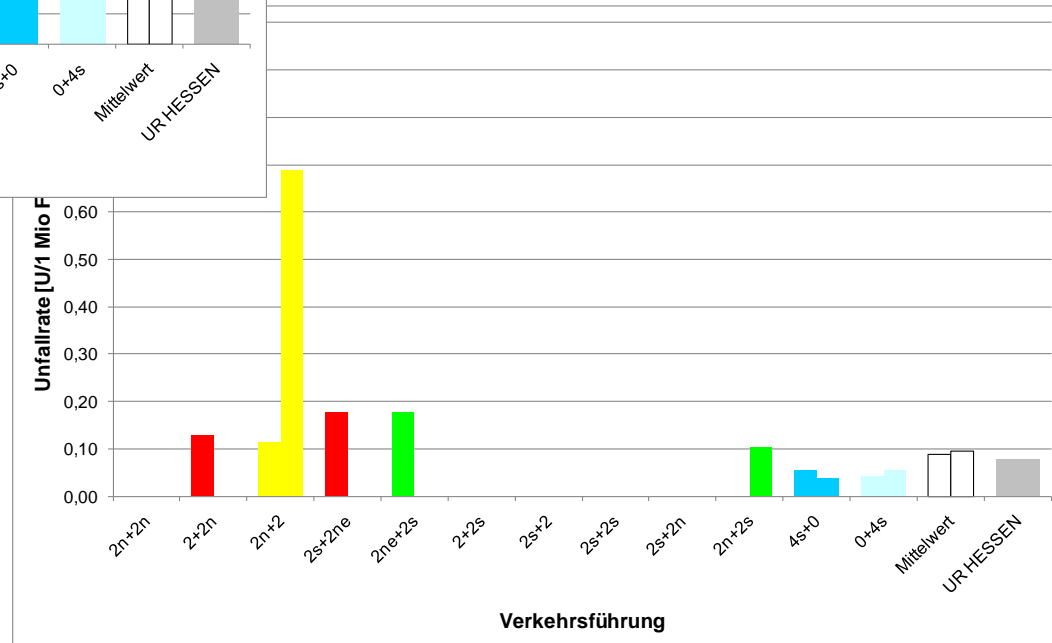
Art der Ein-/Ausfahrt	Anteil
ohne AS	98,00%
reguläre Einfahrt	0,75%
verkürzte Einfahrt	0,57%
reguläre Ausfahrt	0,00%
verkürzte Ausfahrt	0,68%

Abhängigkeit von Verkehrsführungen

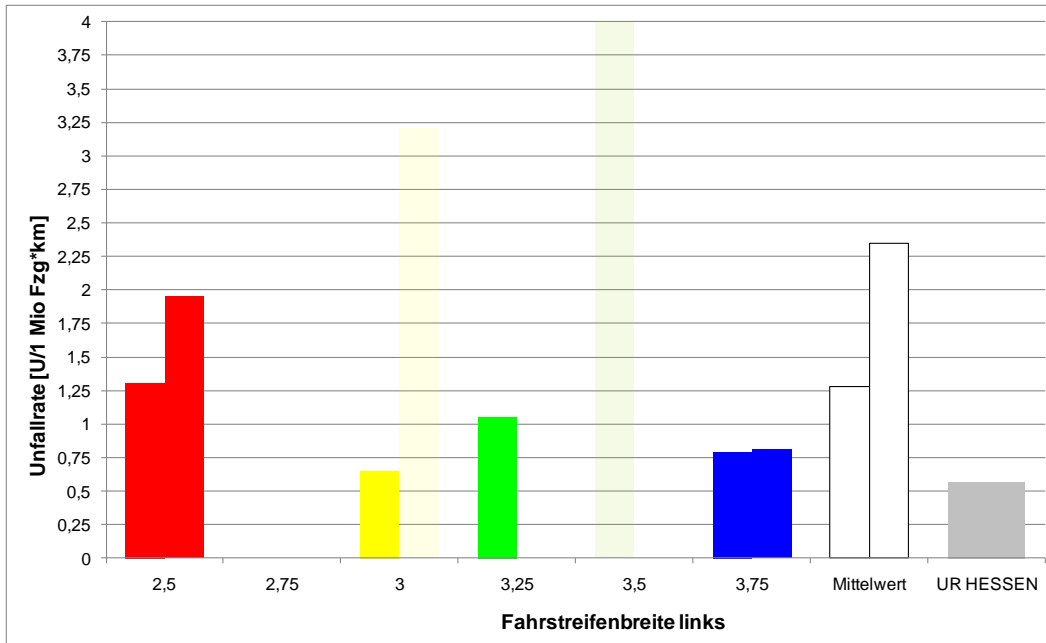


Unfallraten alle Unfälle
(links: Mücke, rechts: Fernwald)

Unfallraten Unfälle mit
Personenschaden

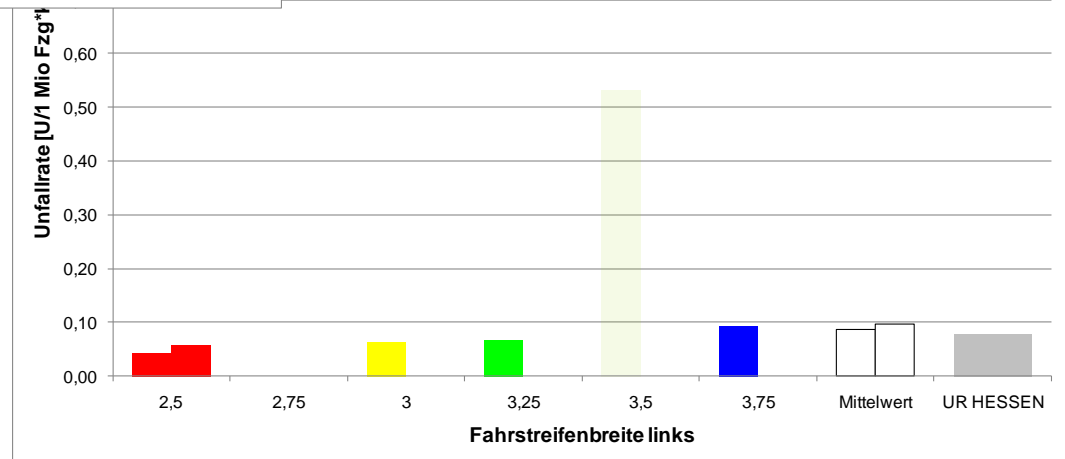


Abhängigkeit von Fahrstreifenbreite links



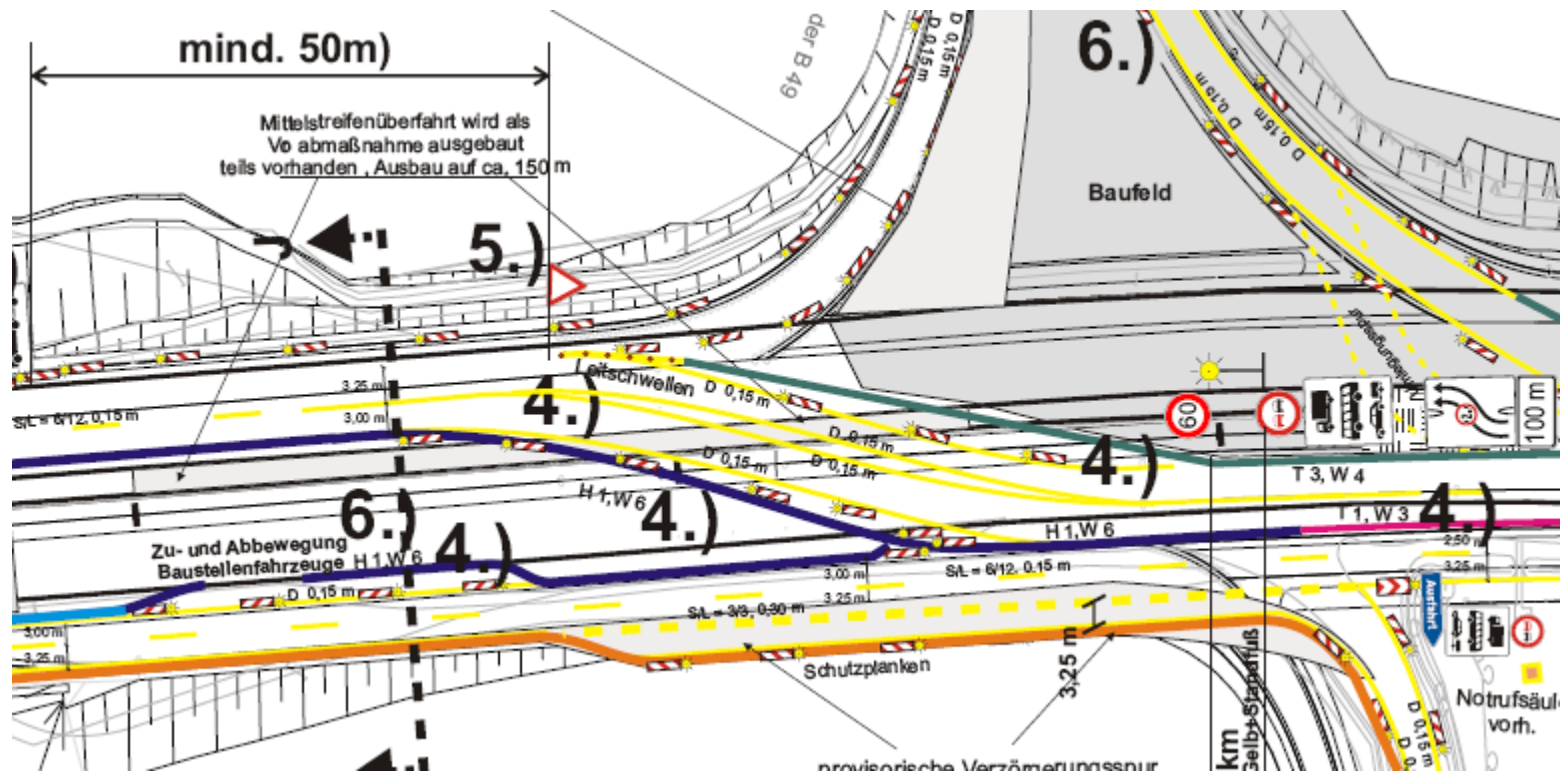
Unfallraten alle Unfälle
(links: Mücke, rechts: Fernwald)

Unfallraten Unfälle mit
Personenschaden



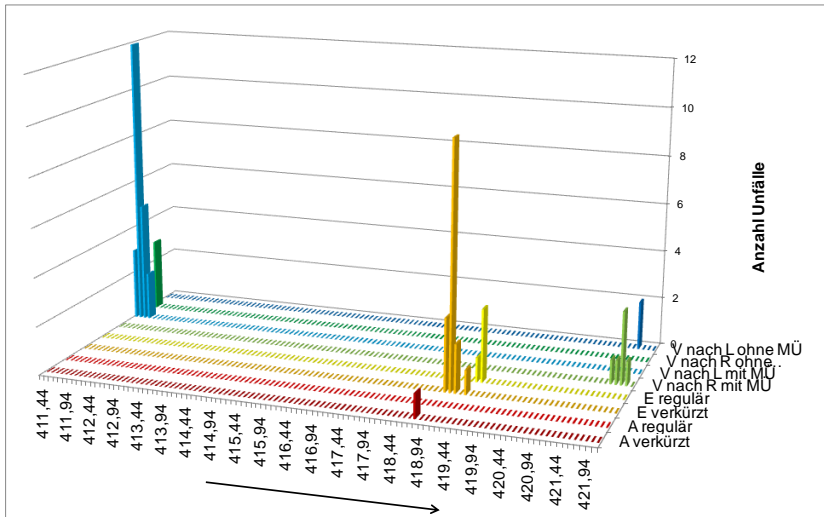
Besonderheiten: Anschlussstellen, Verschwenkungen

- Prov. Beschleunigungslänge: Regelmaß (RSA) 50 m
- Längenabgrenzung erforderlich
- Überlagerung beider Elemente besonders kritisch

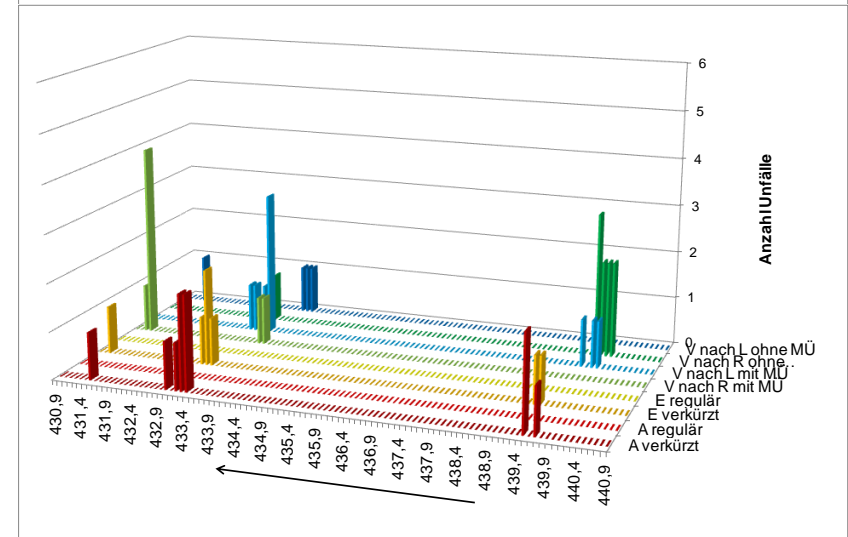
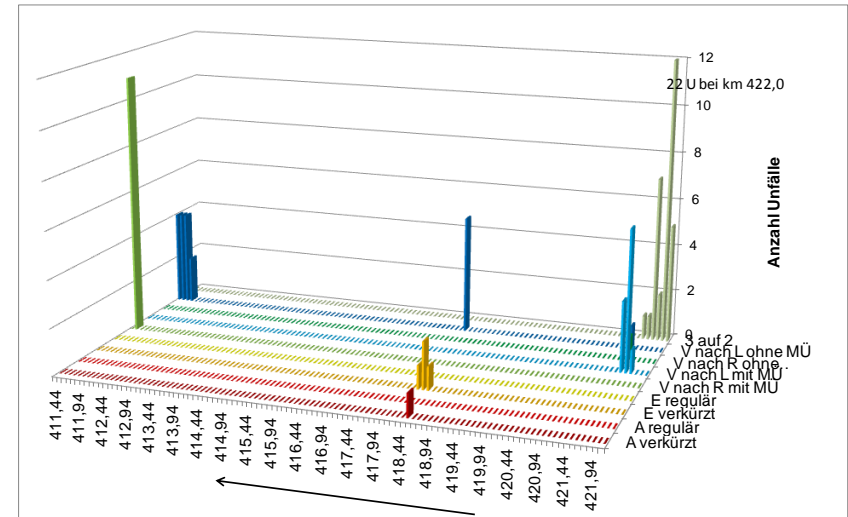
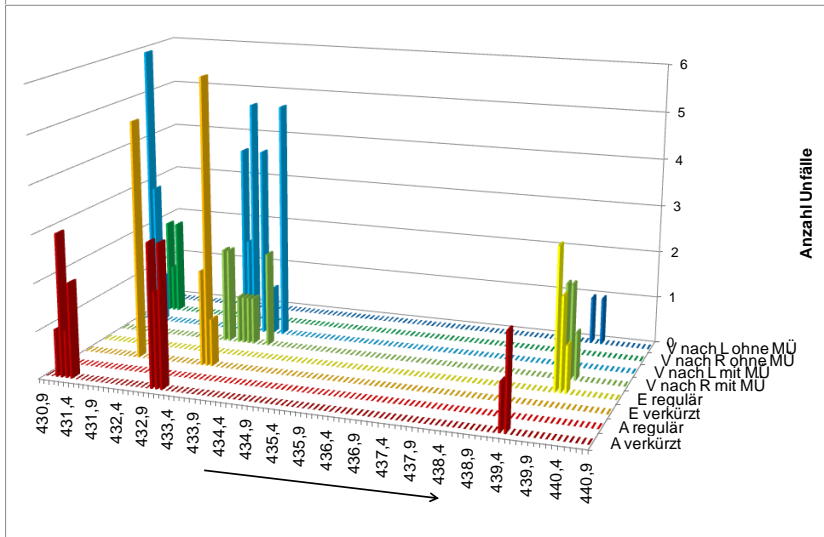


Anschlussstellen, Verschwenkungen

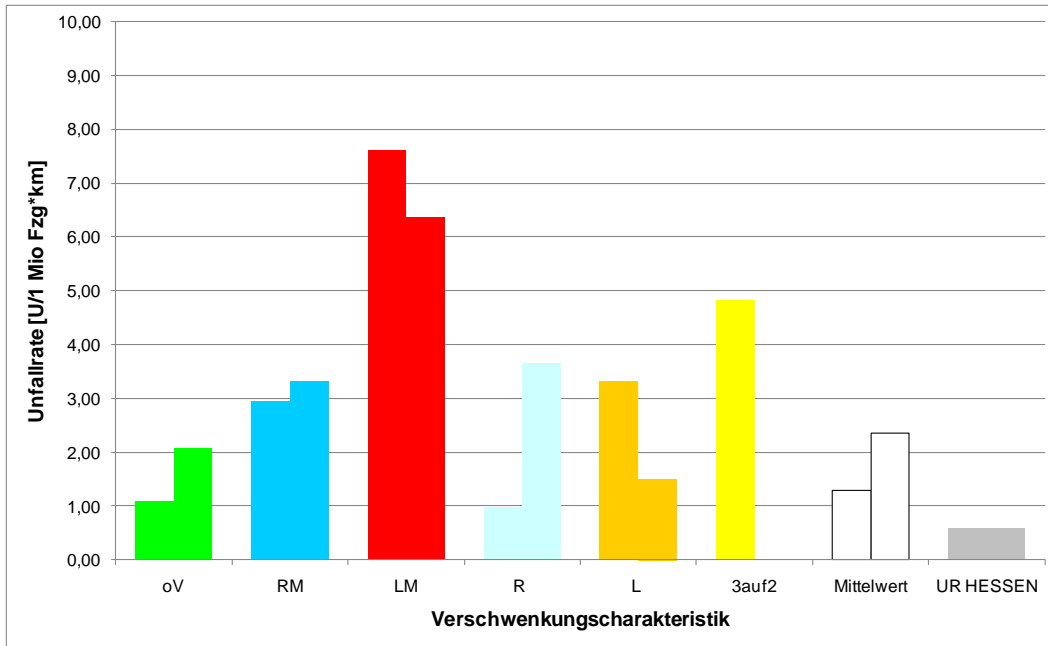
Mücke



Fernwald

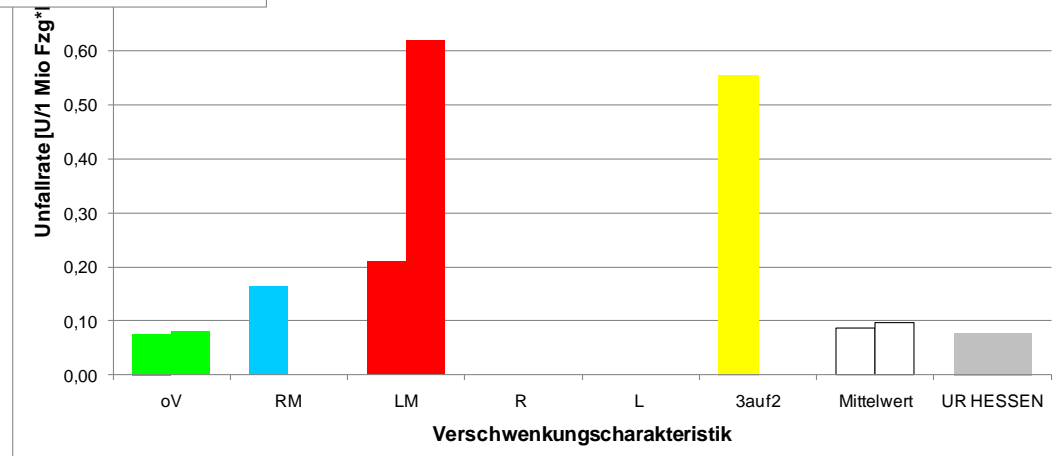


Verschwenkungsbereiche

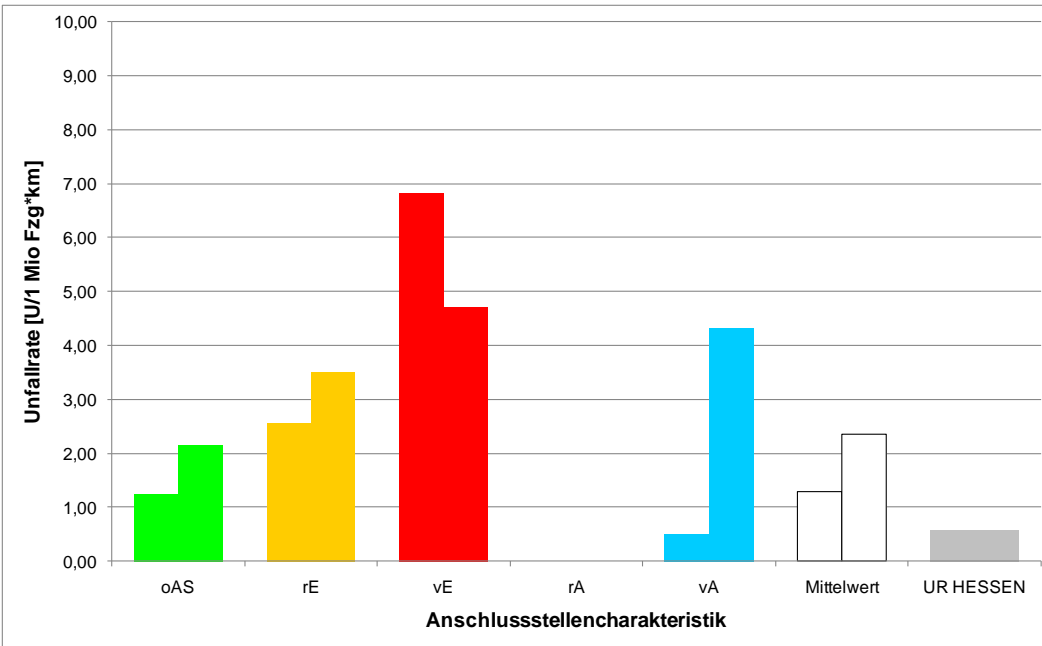


Unfallraten alle Unfälle

Unfallraten Unfälle mit Personenschaden

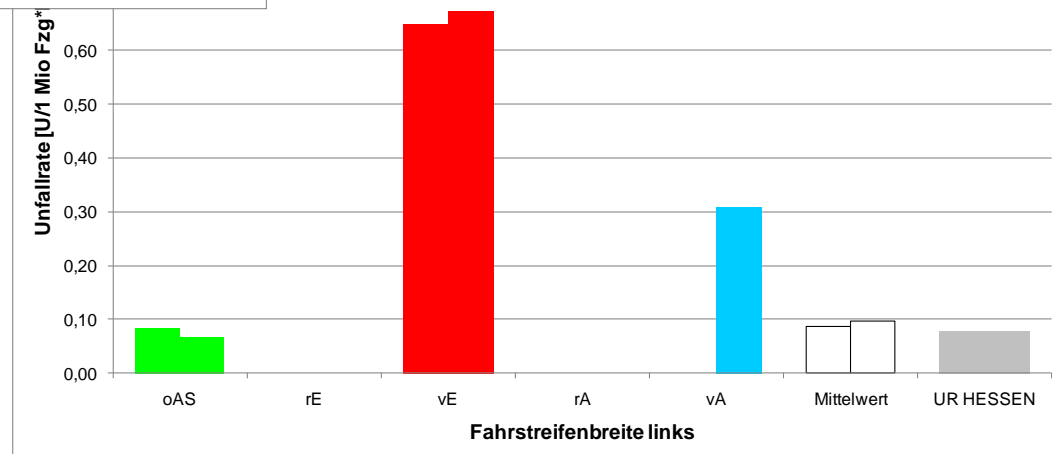


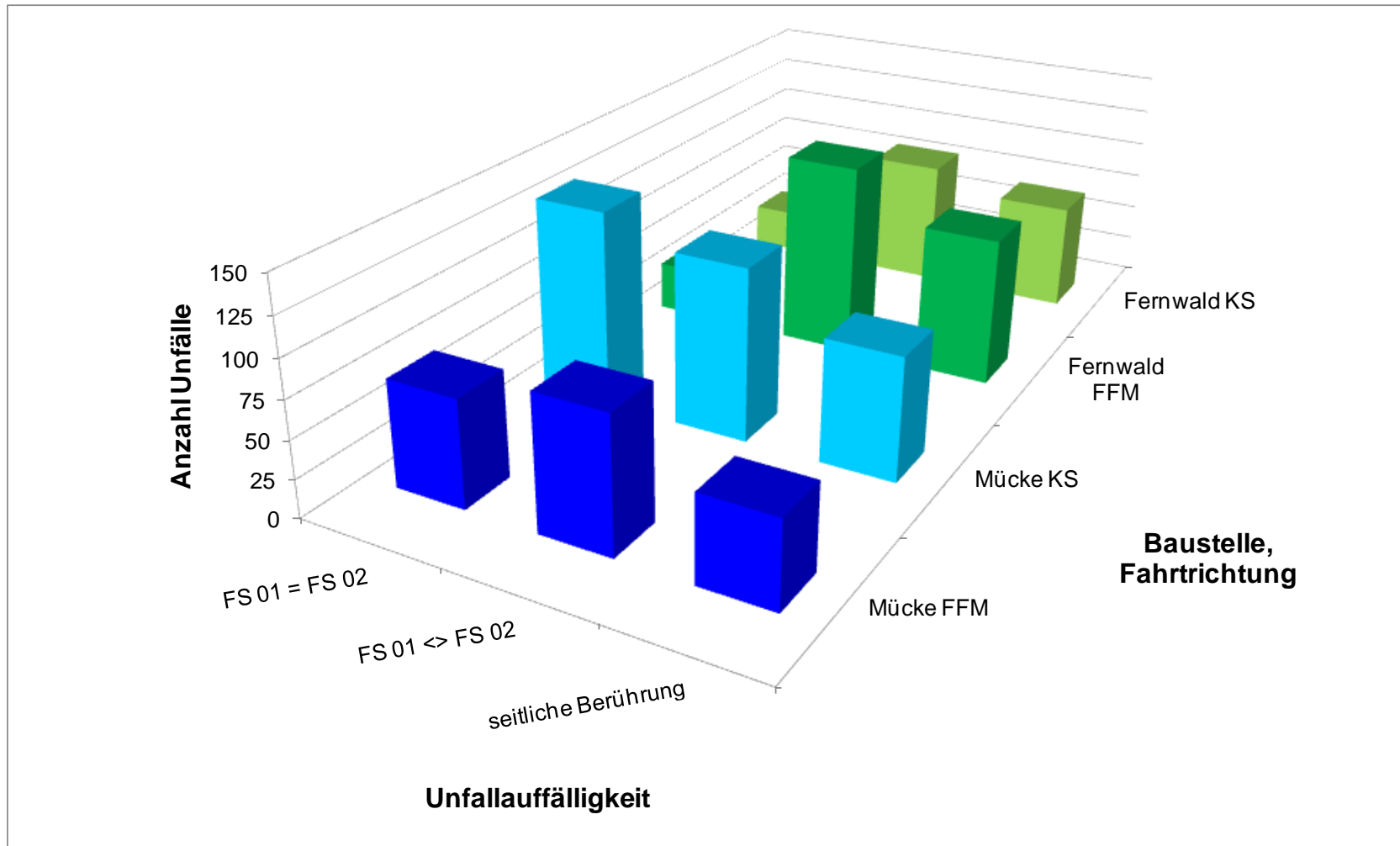
Anschlussstellenbereiche



Unfallraten alle Unfälle

Unfallraten Unfälle mit Personenschaden





Betrachtung der Fahrstreifennutzung der Beteiligten

Zusammenfassung

- Linearer Zusammenhang zwischen der Breite des linken Fahrstreifens und der Unfallrate aller Unfälle
- Geringere Unfallkostenraten als im Vergleichsnetz Hessen
- Unfallschwerpunkte an Verschwenkungen und kurzen Einfahrten, insbesondere bei Überlagerung
Einzige Bereiche mit erhöhten Unfallkostenraten
- Kein Längeneinfluss erkennbar
- Unfallmuster:
 - Mücke:
Schwerpunkt Auffahrunfälle, vor allem in Fahrtrichtung Kassel
 - Fernwald:
Schwerpunkt Konflikte zwischen nebeneinanderfahrenden Fahrzeugen bzw. bei Spurwechseln

Auswirkungen der Baustellengestaltung auf die Verkehrssicherheit in der überlangen Baustelle Mücke

Dr.-Ing. Matthias Zimmermann
Dipl.-Ing. Dijana Cindric-Middendorf

Kolloquium für Fortgeschrittene, Karlsruhe, 09.02.2011

INSTITUT FÜR STRASSEN- UND EISENBAHNWESEN (ISE)

