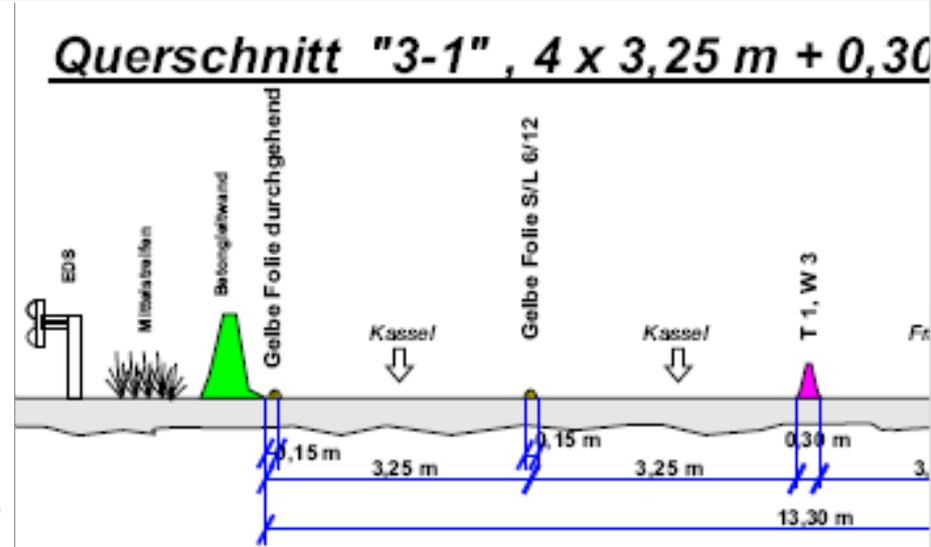
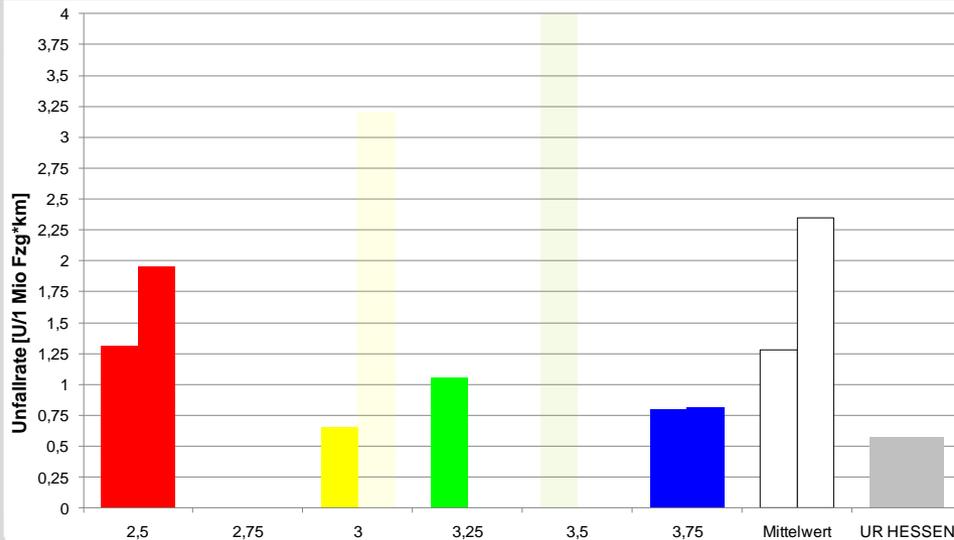


# Auswirkungen der Baustellengestaltung auf die Verkehrssicherheit in der überlangen Baustelle Mücke

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)

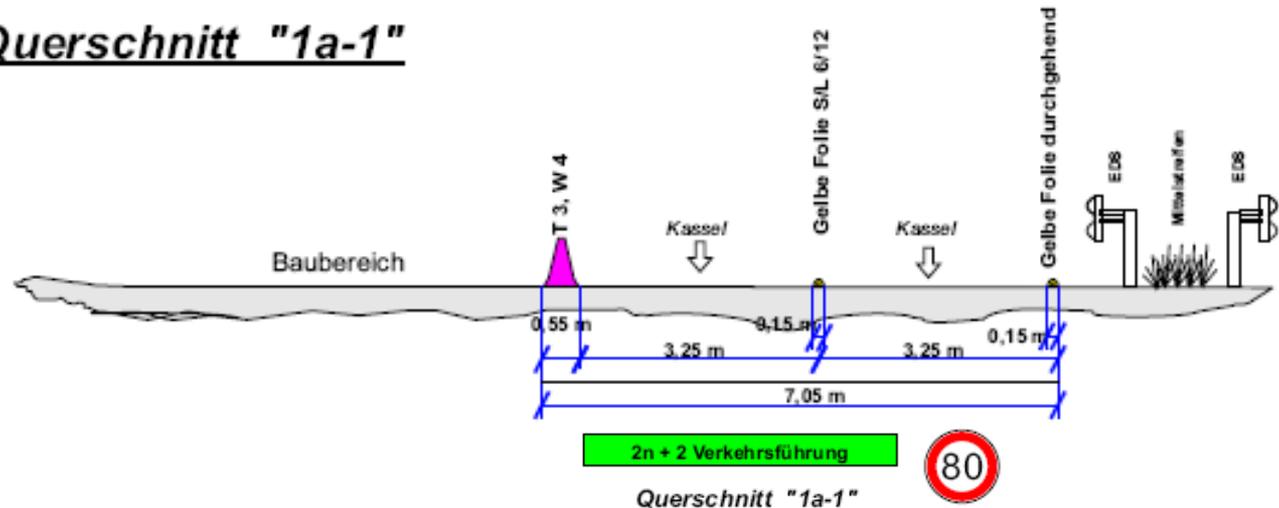
Fahrzeugbreite	Länge der Arbeitsstelle [km]		
	bis zu 6	mehr als 6 bis zu 9	mehr als 9
Beschränkung auf bis zu 2 m (Z 264)	2,50 m (3,25 m) <sup>1)</sup>	3,00 m (3,25 m) <sup>1)</sup>	3,25 m
unbeschränkt	3,25 m (3,00 m) <sup>2)3)</sup>		

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

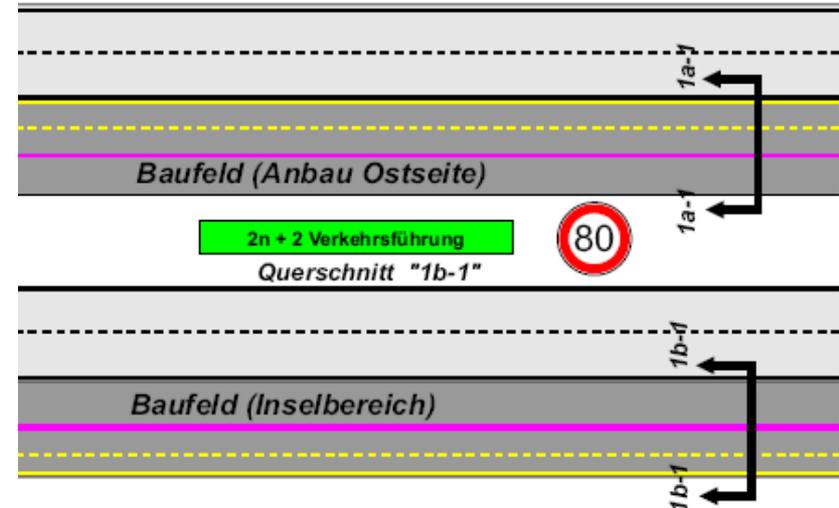
Einschränkung des Querschnittes	Verkehrsführung	Kurzbezeichnung*)	Mindestbreiten [m] der		Regelplan Nr.
			(Behelfs-) Fahrstreifen	Behelfsfahrbahn	
Einschränkung auf einen Fahrstreifen	3 Behelfsfahrstreifen auf der Gegenfahrbahn 1 Fahrstreifen oder Behelfsfahrstreifen auf eingeschränkter Fahrbahn	3s + 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"



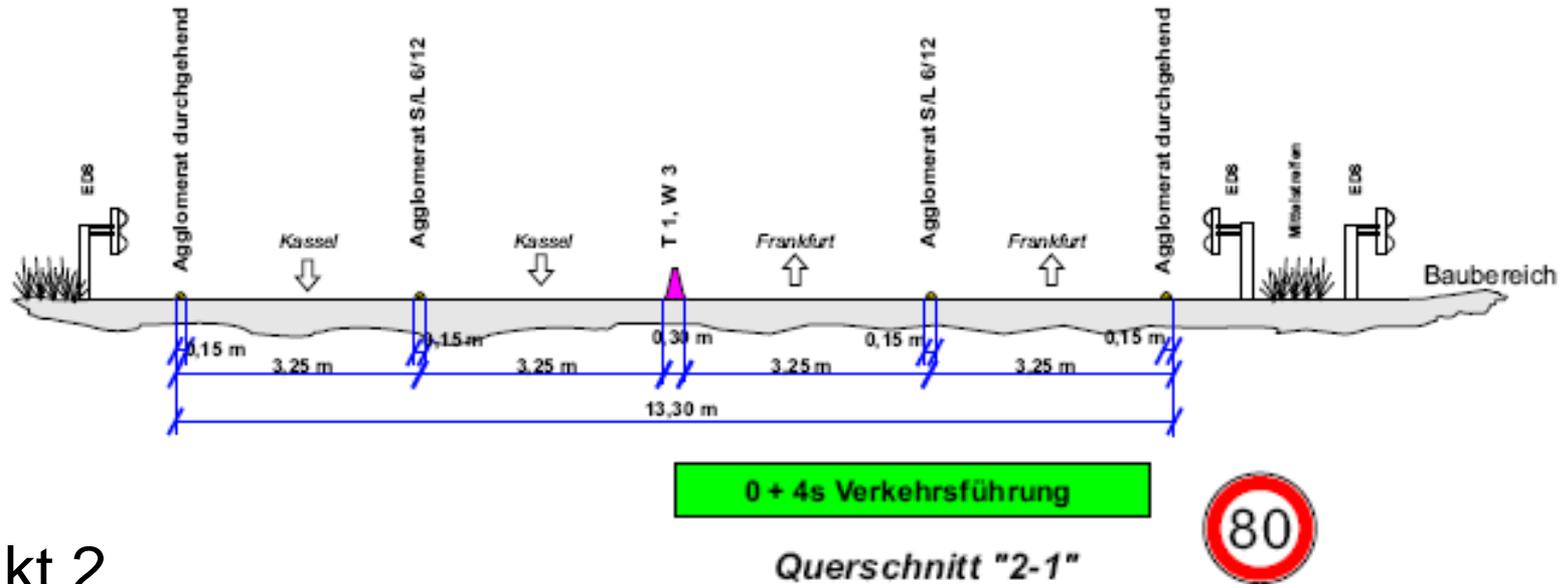
- **Bautakt 1a**
  - Verbreiterung der bestehenden Fahrbahn
- **Bautakt 1b**
  - Weitere vorbereitende Maßnahmen als Inselbaustelle



( ◀ Frankfurt - Kassel ▶ )

# Bautakte

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



### Bautakt 2

- Grundhafter Ausbau Richtungsfahrbahn Frankfurt

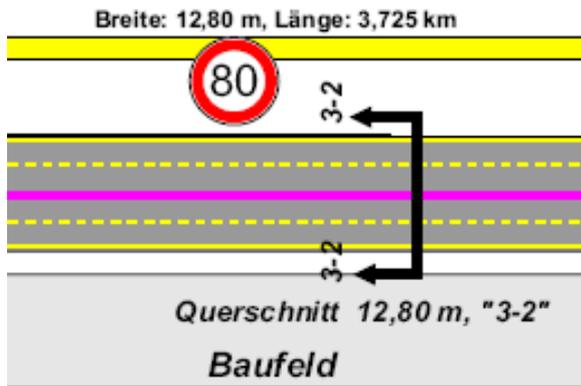


( ◀ Frankfurt - Kassel ▶ )

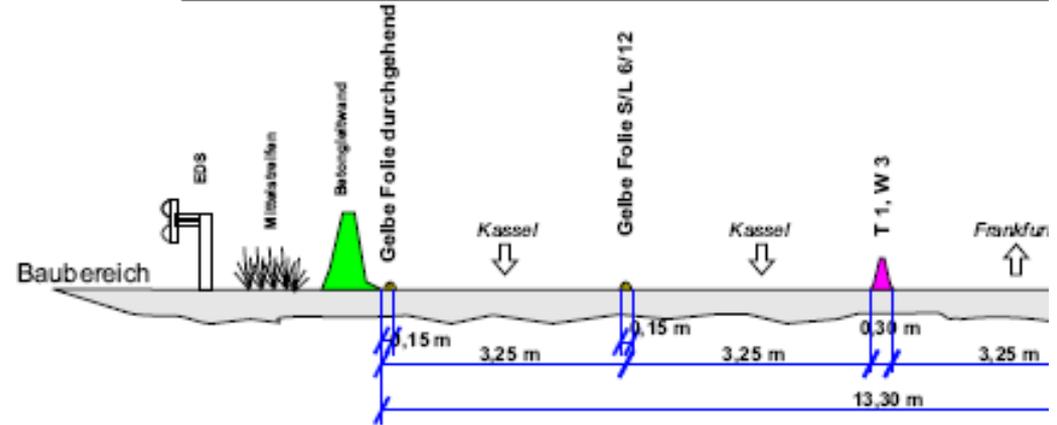
# Bautakte

- **Bautakt 3**
  - Grundhafter Ausbau Richtungsfahrbahn Kassel

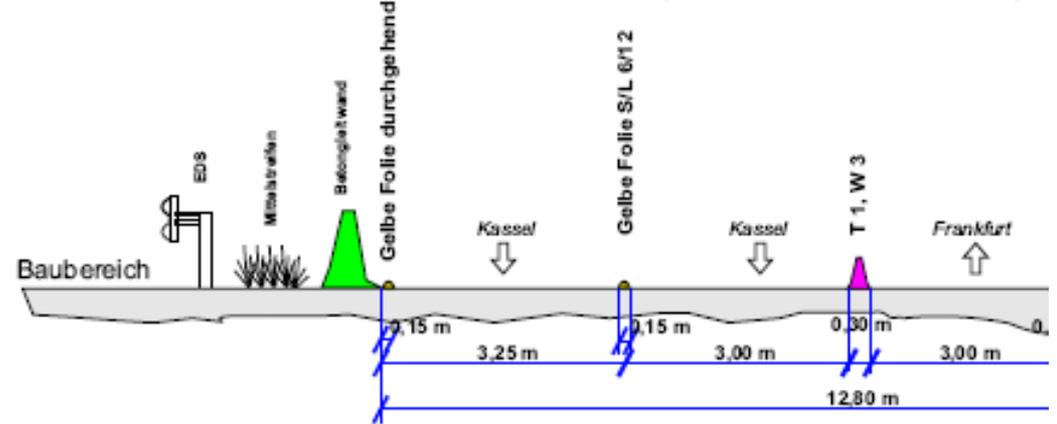
4s + 0 Verkehrsführung



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



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



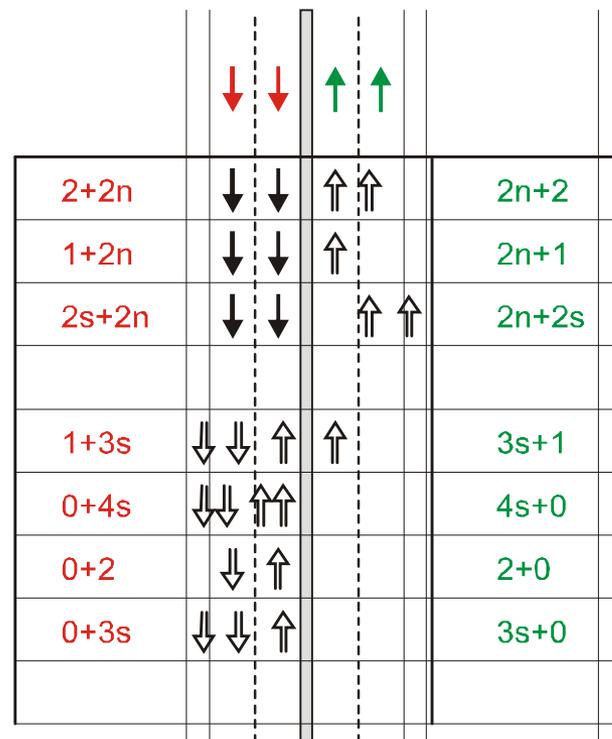
(◀ Frankfurt - Kassel ▶)

# 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

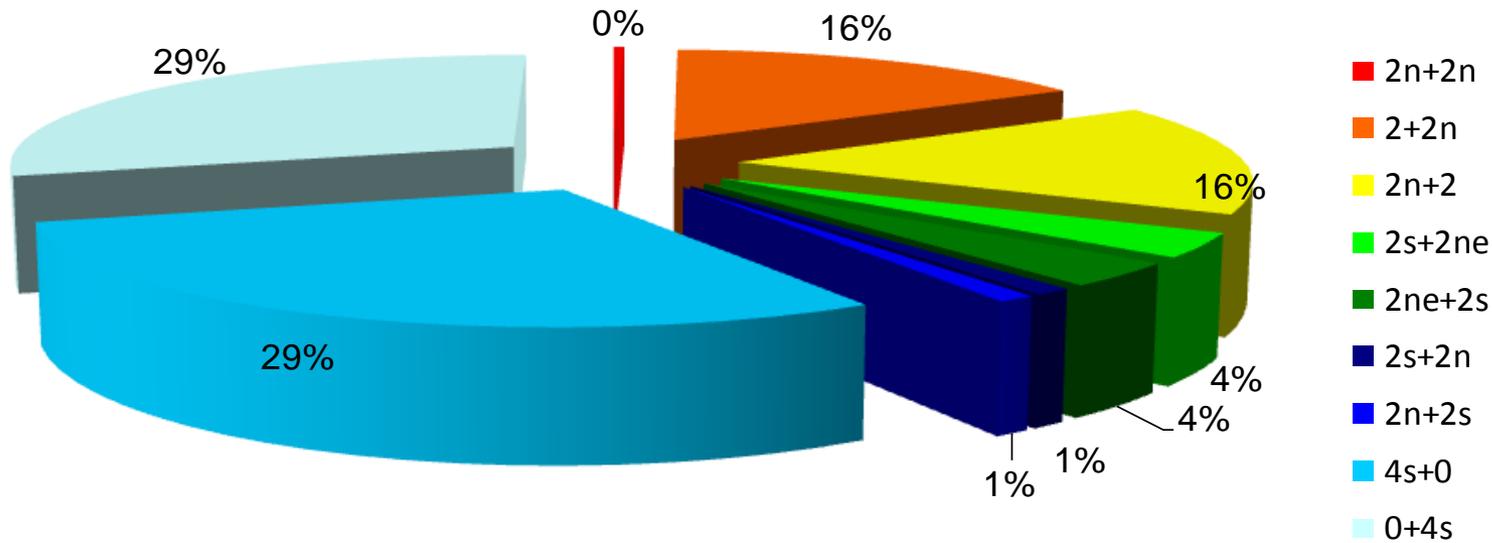
Kennzeichnung der richtungsgebundenen Verkehrsführungen in Autobahn-Baustellen (in Anlehnung an RSA 95)



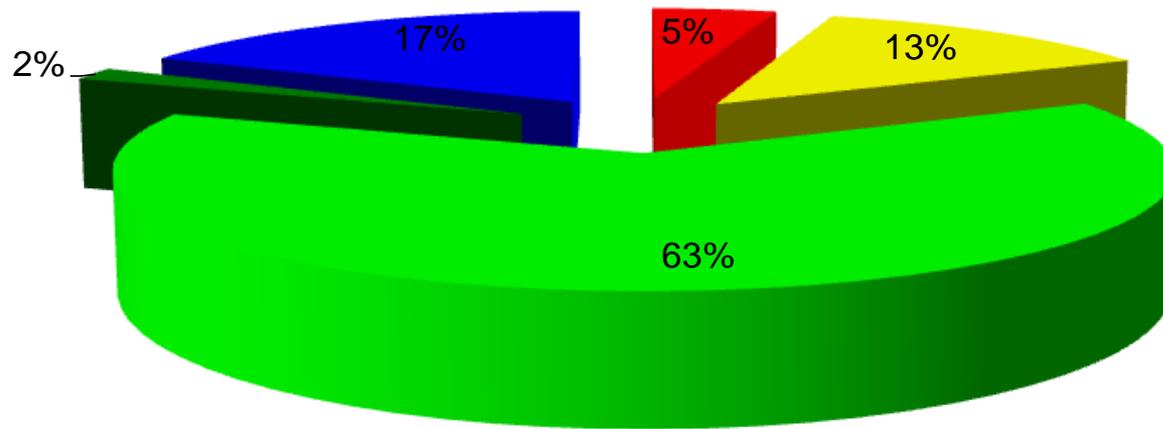
		↓ ↓	↑ ↑	
$2+2n$		↓ ↓	↑ ↑	$2n+2$
$1+2n$		↓ ↓	↑	$2n+1$
$2s+2n$		↓ ↓	↑ ↑	$2n+2s$
$1+3s$		↓ ↓ ↑	↑	$3s+1$
$0+4s$		↓ ↓ ↑ ↑		$4s+0$
$0+2$		↓ ↑		$2+0$
$0+3s$		↓ ↓ ↑		$3s+0$

↓ Unbeeinflusster Verkehr    ↑ Arbeitsstellen-Verkehrsführung

# Mücke: Verkehrsführungen, Fahrstreifenbreiten



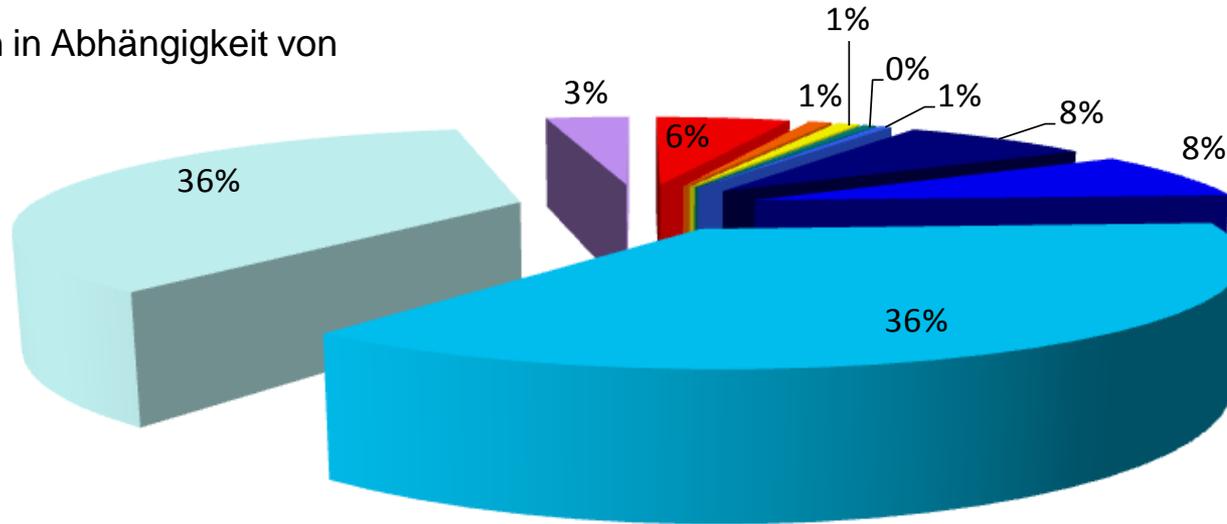
Verkehrsführungen in Abhängigkeit von Länge und Dauer



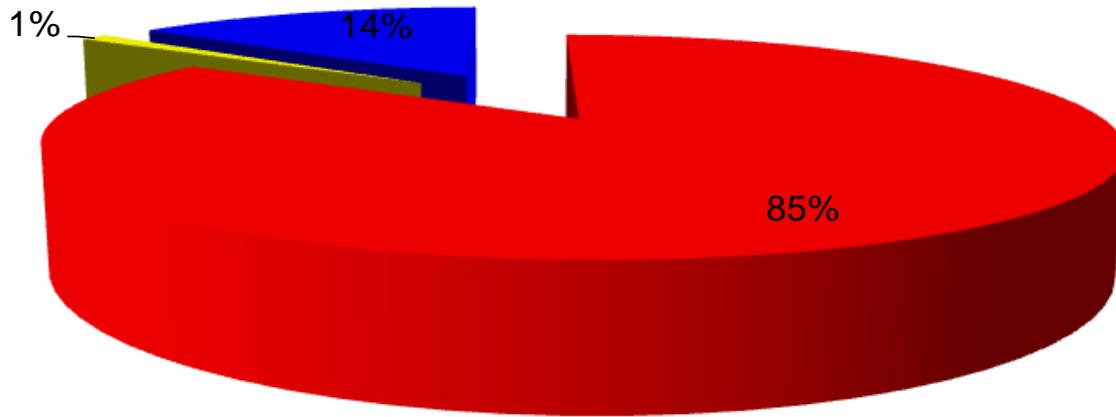
Fahrstreifenbreiten [m] links in Abhängigkeit von Länge und Dauer

# Fernwald: Verkehrsführungen, Fahrstreifenbreiten

Verkehrsführungen in Abhängigkeit von Länge und Dauer



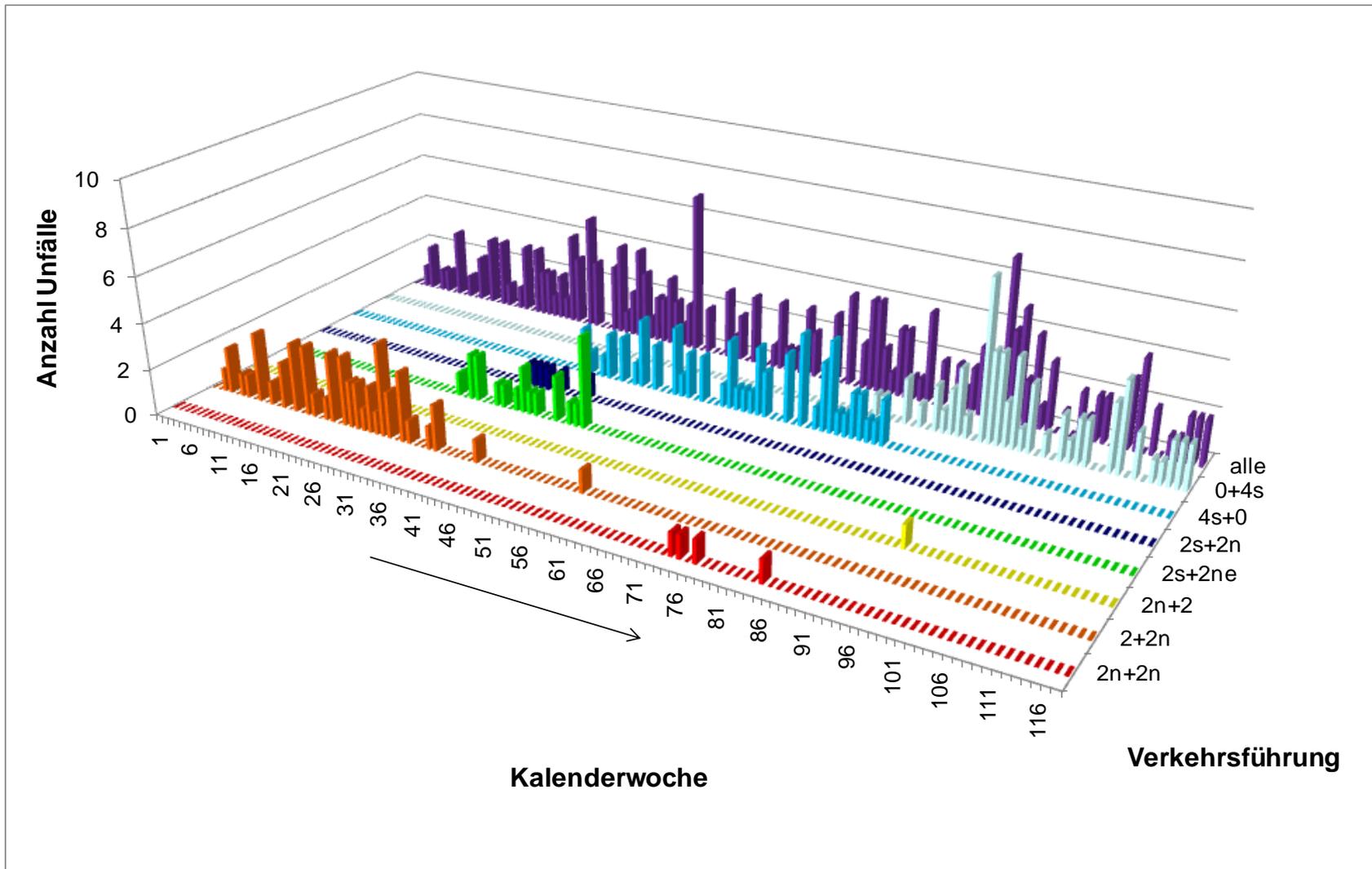
- 2n+2n
- 2+2n
- 2n+2
- 2+2s
- 2s+2
- 2s+2n
- 2n+2s
- 4s+0
- 0+4s
- 2s+2s



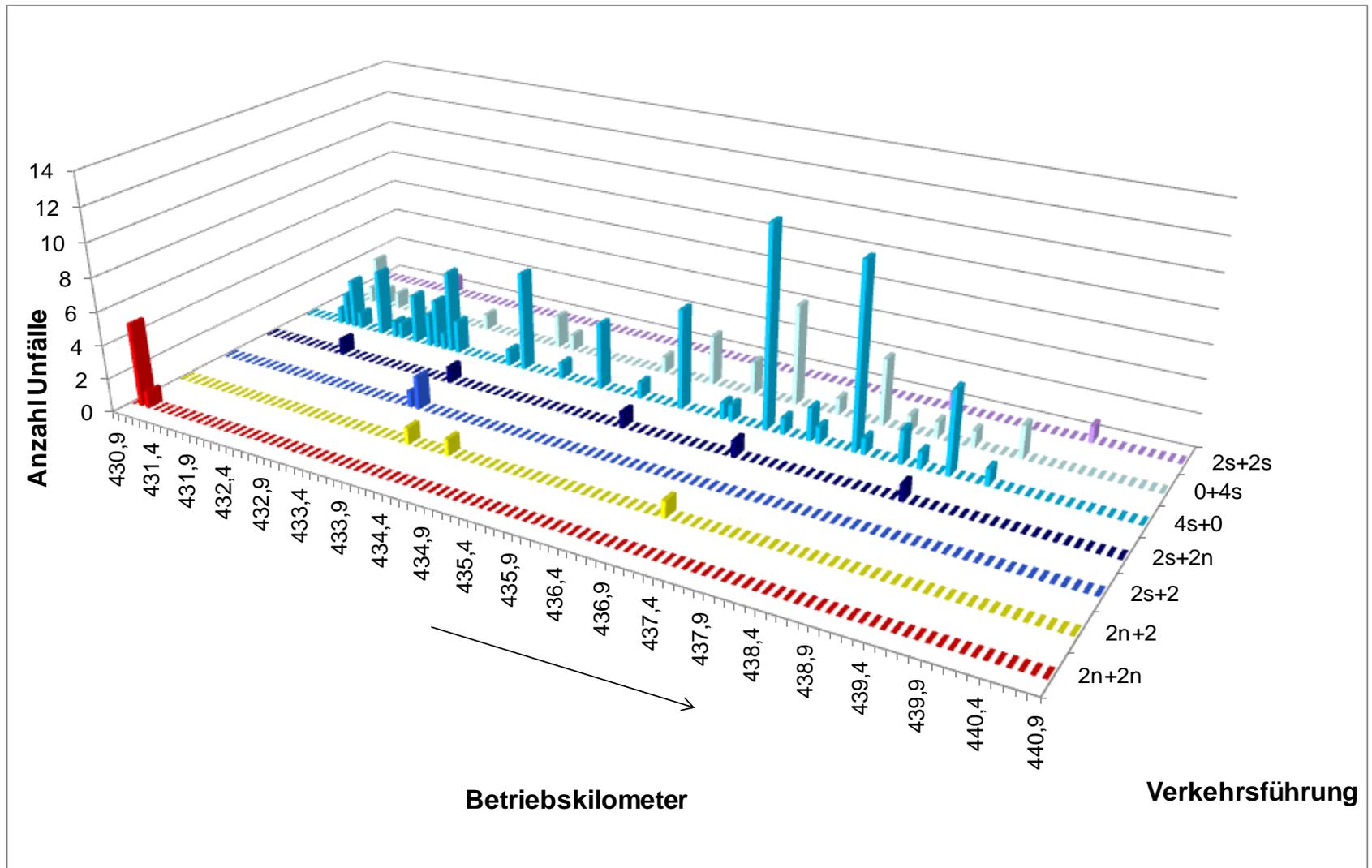
- 2,5
- 3
- 3,75

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

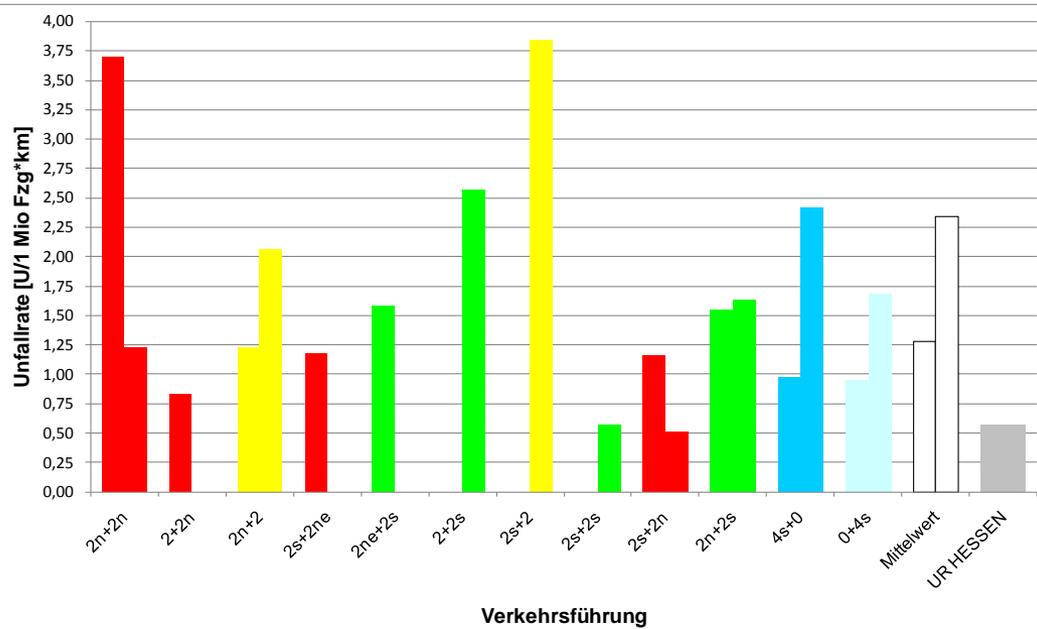
von	bis	Breite1FFM	Breite2FFM	BReite1KS	Breite2KS	FRFFM	FRKS
411,47	411,57	3,75	3,75	3,25	3,25	2s+2n	2n+2s
411,57	417,12	3,75	3	3,25	3,25	2s+2ne	2ne+2s
417,12	418,4	3,75	3,75	3,25	3,25	2s+2ne	2ne+2s
418,4	421,3	3,25	3,25	3,25	3,25	4s+0	0+4s
421,3	421,456	3,25	3	3,25	2,5	4s+0	0+4s
421,456	421,87	3,25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

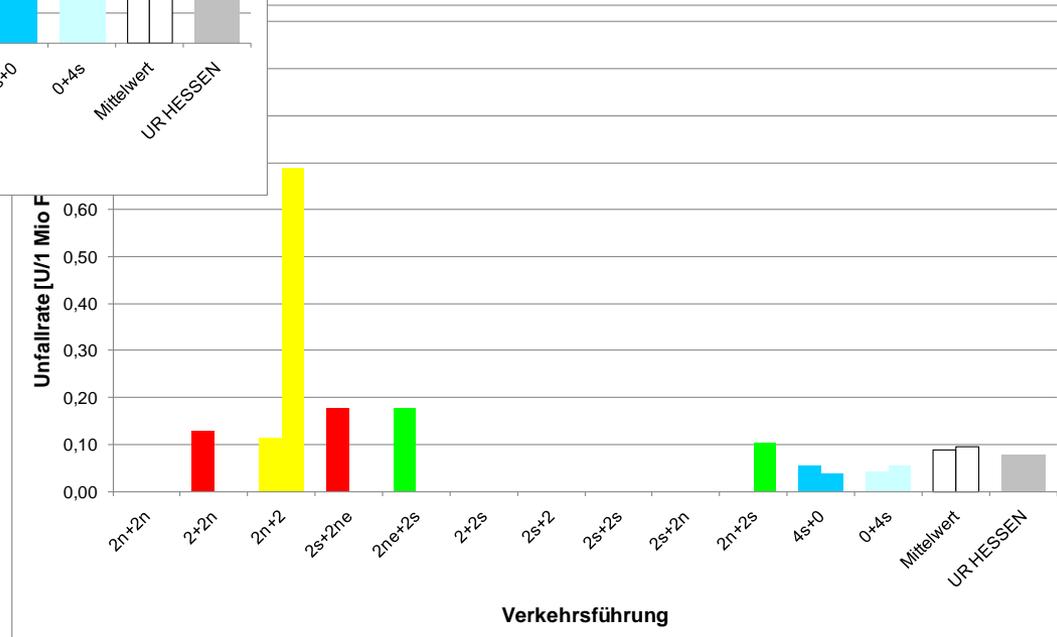
Art der Ein-/Ausfahrt	Anteil
ohne AS	98,00%
reguläre Einfahrt	0,75%
verkürzte Einfahrt	0,57%
reguläre Ausfahrt	0,00%
verkürzte Ausfahrt	0,68%

# Abhängigkeit von Verkehrsführungen

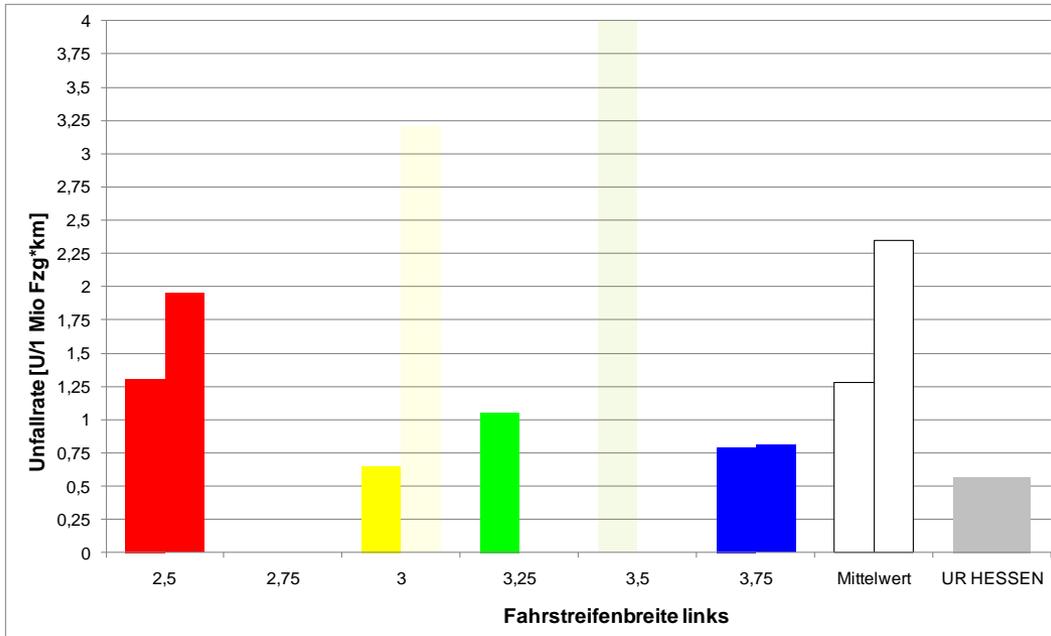


Unfallraten alle Unfälle  
(links: Mücke, rechts: Fernwald)

Unfallraten Unfälle mit  
Personenschaden

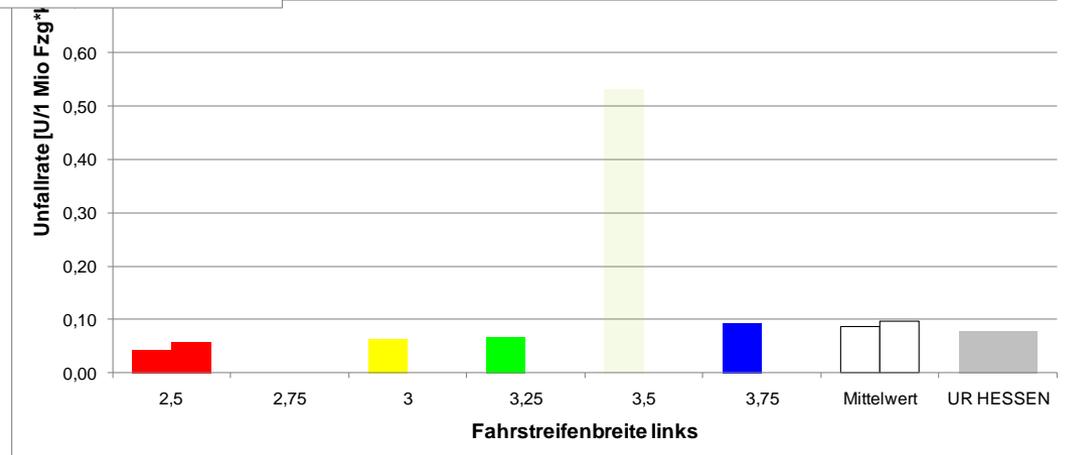


# Abhängigkeit von Fahrstreifenbreite links



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

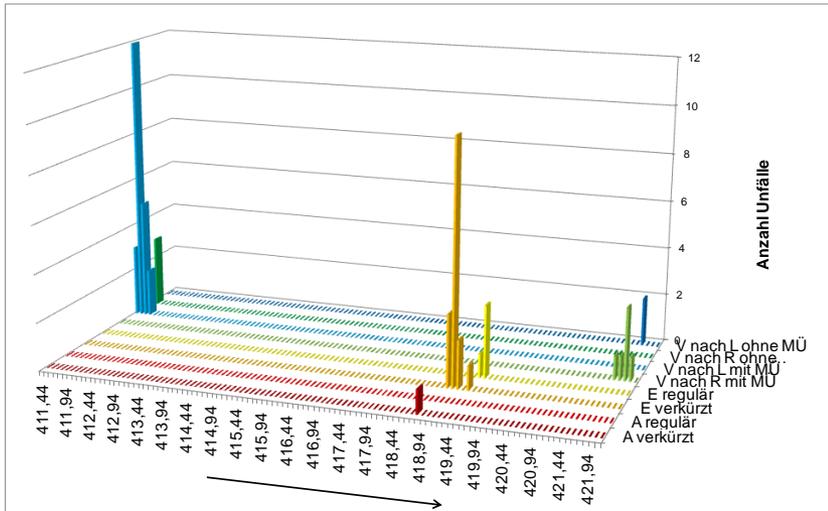
Unfallraten Unfälle mit  
Personenschaden



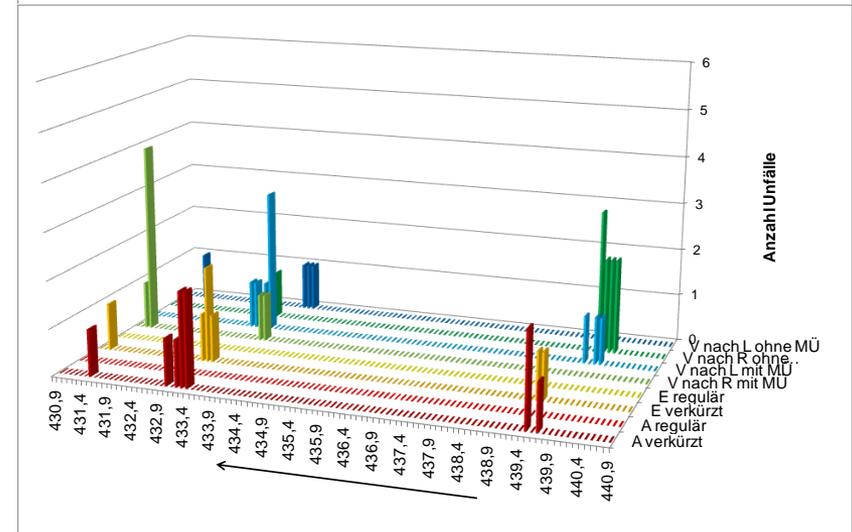
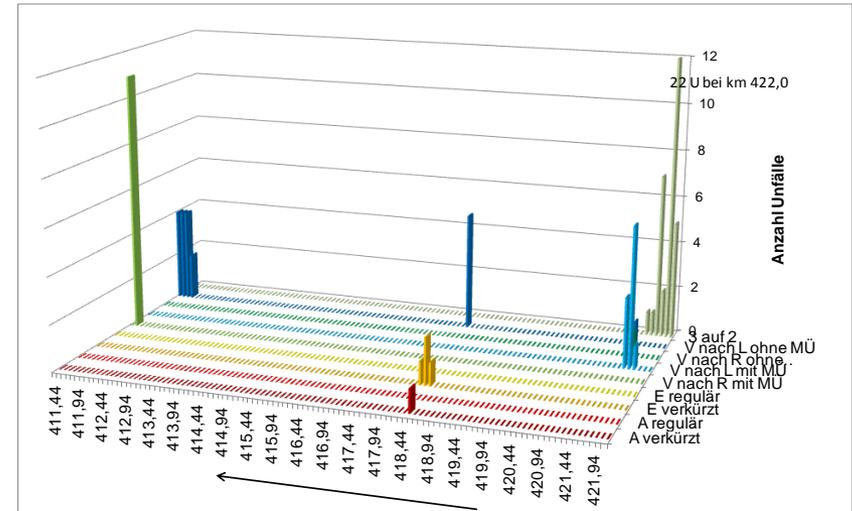
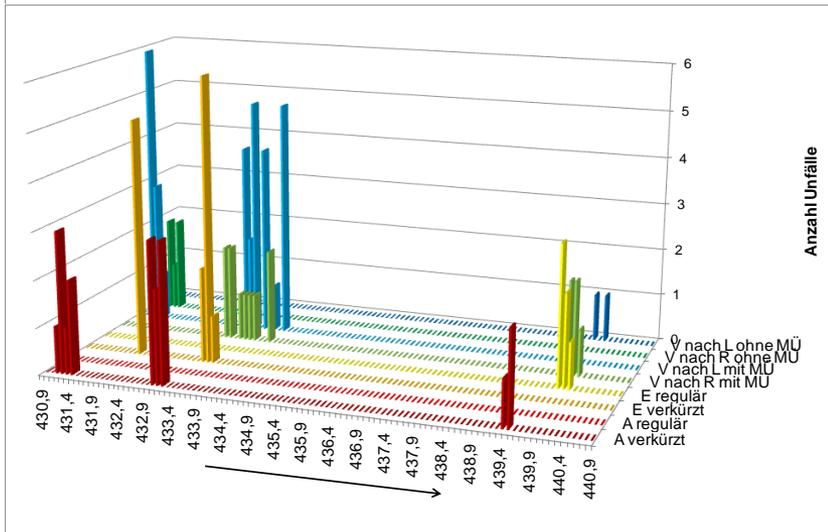


# Anschlussstellen, Verschwenkungen

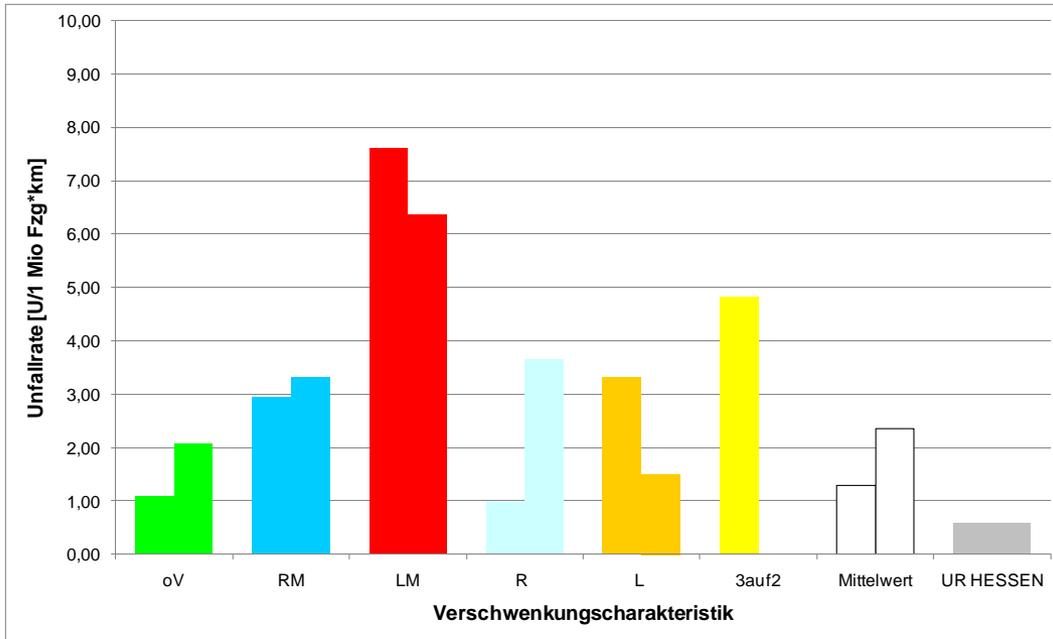
Mücke



Fernwald

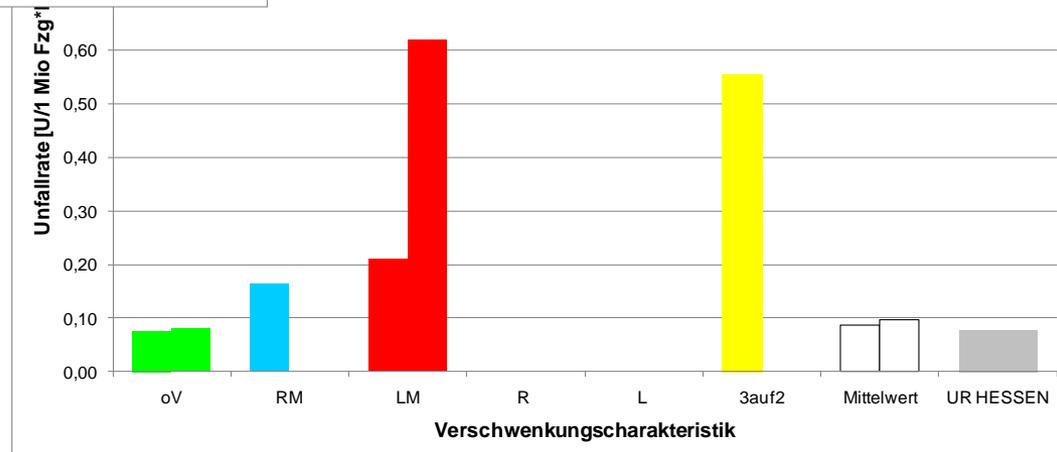


# Verschwenkungsbereiche

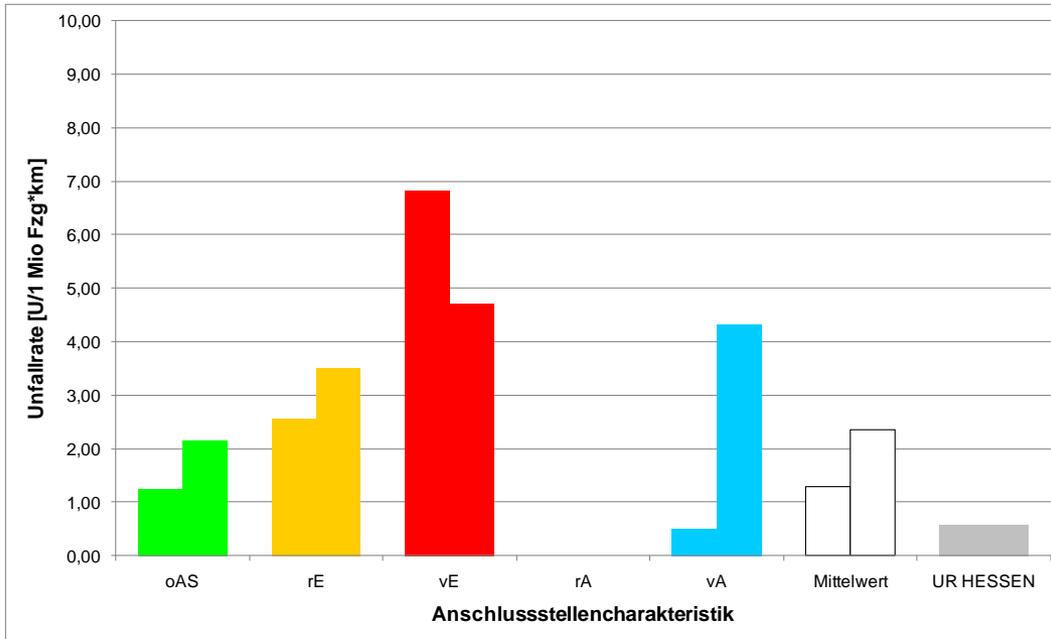


Unfallraten alle Unfälle

Unfallraten Unfälle mit Personenschaden

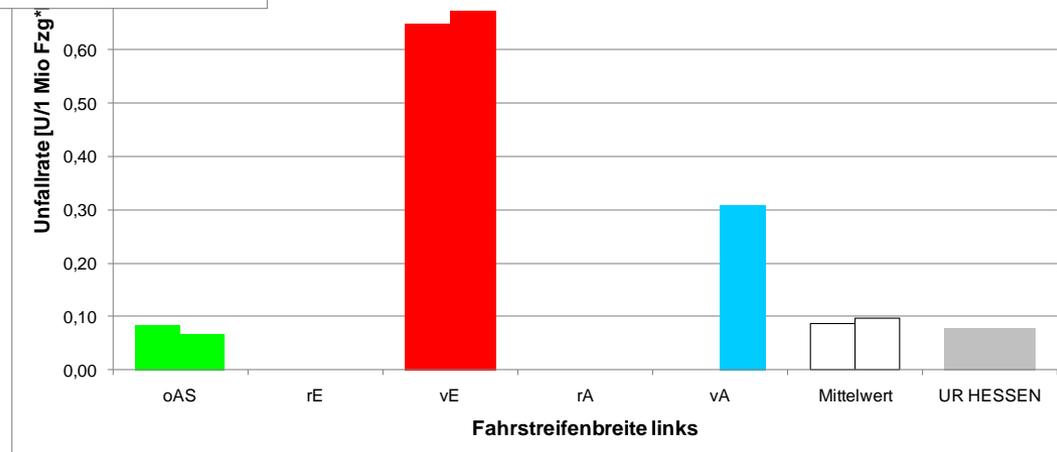


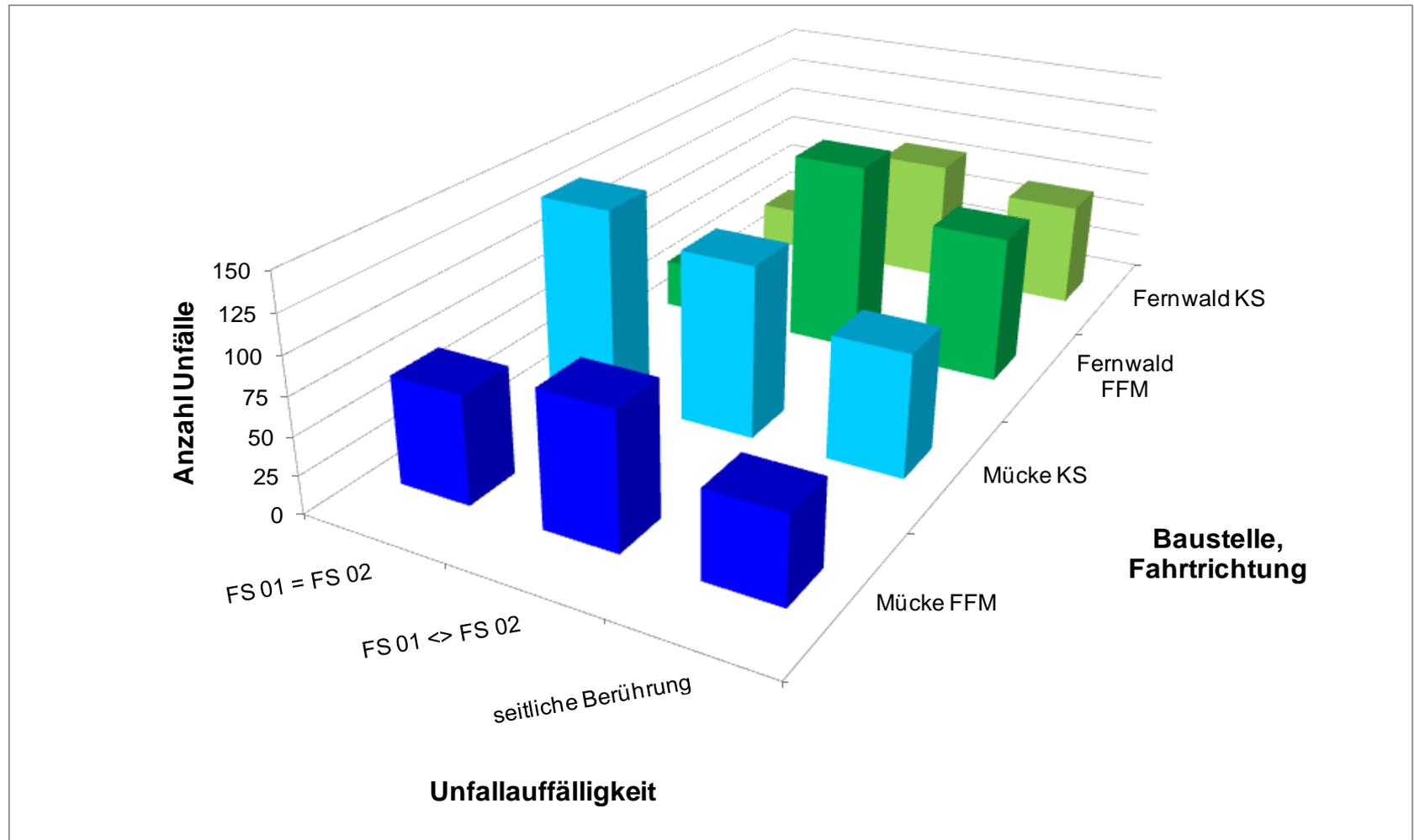
# Anschlussstellenbereiche



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)

