



Universität Karlsruhe (TH)
Forschungsuniversität - gegründet 1825

Institut für Straßen- und
Eisenbahnwesen

ISE

Verbesserung der Sicherheit des Betriebsdienstpersonals in Arbeitsstellen kürzerer Dauer auf Bundesautobahnen

Dipl.-Ing. Sven B. Riffel

Karlsruhe, 22.01.2008



- Untersuchungszeitraum:
1997 bis 2005
- Datenbasis für Auswertung:
951 Unfälle
- Unfallaufkommen in AkD:
zwischen 166 und 269 U/a
- Verunglückte (Personal):
7 Getötete, 42 Schwer-, 120 Leichtverletzte



Unfallverursacher gegenüber Anprallpunkt

ISE

Unfallverursacher	Anprallpunkt				
	Unfälle	Anprall von hinten	Anprall seitlich	Seitliches Streifen	Sonstiger bzw. Keine Angaben
Gesamt	951	548	72	252	79
	100 %	58 %	8 %	26 %	8 %
Pkw	328	28 %	2 %	2 %	3 %
Kleintransporter	33	3 %	< 1 %	< 1 %	< 1 %
Lkw	538	24 %	5 %	23 %	4 %
Motorrad	4	< 1 %	0 %	< 1 %	0 %
Unbekannt	48	3 %	0 %	1 %	1 %

34 % aller Unfälle

57 % aller Unfälle



Unfallverursacher gegenüber Lage der Absperrung im Querschnitt

ISE

Hauptunfallverursacher	Gesamtunfälle	Lage der Absperrung im Querschnitt						
		Linker Fahrstreifen	Linker und mittlerer Fahrstreifen	Mittlerer und rechter Fahrstreifen	Rechter Fahrstreifen	Standstreifen	Alle Fahrstreifen gesperrt	Unbekannt
Gesamt	951	223	8	3	240	315	7	155
Pkw	328	19 %	< 1 %	< 1 %	5 %	5 %	< 1 %	4 %
Kleintransporter	33	1 %	0 %	0 %	1 %	< 1 %	0 %	< 1 %
Lkw	538	3 %	< 1 %	0 %	18 %	26 %	< 1 %	9 %
Motorrad	4	0 %	< 1 %	0 %	< 1 %	< 1 %	0 %	0 %
Unbekannt	48	< 1 %	0 %	0 %	< 1 %	1 %	0 %	2 %



Hauptunfallverursacher Lkw: Anprallpunkt und Lage der Absperrung

Hauptunfallverursacher Lkw	Gesamtunfälle	Lage der Absperrung im Querschnitt							
		Linker Fahrstreifen	Linker und mittlerer Fahrstreifen	Mittlerer und rechter Fahrstreifen	Rechter Fahrstreifen	Standstreifen	Alle Fahrstreifen gesperrt	Unbekannt bzw. neben der Fahrbahn	
Gesamt	538	24	3	0	169	249	4	89	
	100 %	5 %	< 1 %	0 %	31 %	46 %	< 1 %	17 %	
Anprallpunkt	Anprall von hinten	229	15	1	0	111	65	3	34
	42 %	3 %	< 1 %	0 %	21 %	12 %	< 1 %	6 %	
	Anprall seitlich	53	4	1	0	18	28	0	2
	10 %	< 1 %	< 1 %	0 %	3 %	5 %	0 %	< 1 %	
	Seitliches Streifen	219	4	0	0	37	152	0	25
	41 %	< 1 %	0 %	0 %	7 %	28 %	0 %	5 %	
Sonstiger bzw. Unbekannt	41	1	1	0	5	4	1	28	
7 %	< 1 %	< 1 %	0 %	< 1 %	< 1 %	< 1 %	< 1 %	5 %	



- Verteilung der Unfälle an Arbeitsstellen:
stationär 57 % / mobil 28 %
- Verunglückte außerhalb Fahrzeug:
stationär 63 % / mobil 33 %
- Verunglückte im Fahrzeug:
stationär 44 % / mobil 53 %
- Risiko, im Fahrzeug zu verunglücken, bei mobilen AkD wesentlich höher als bei stationären AkD



Schlussfolgerungen: Maßgebende Unfallmusterschwerpunkte

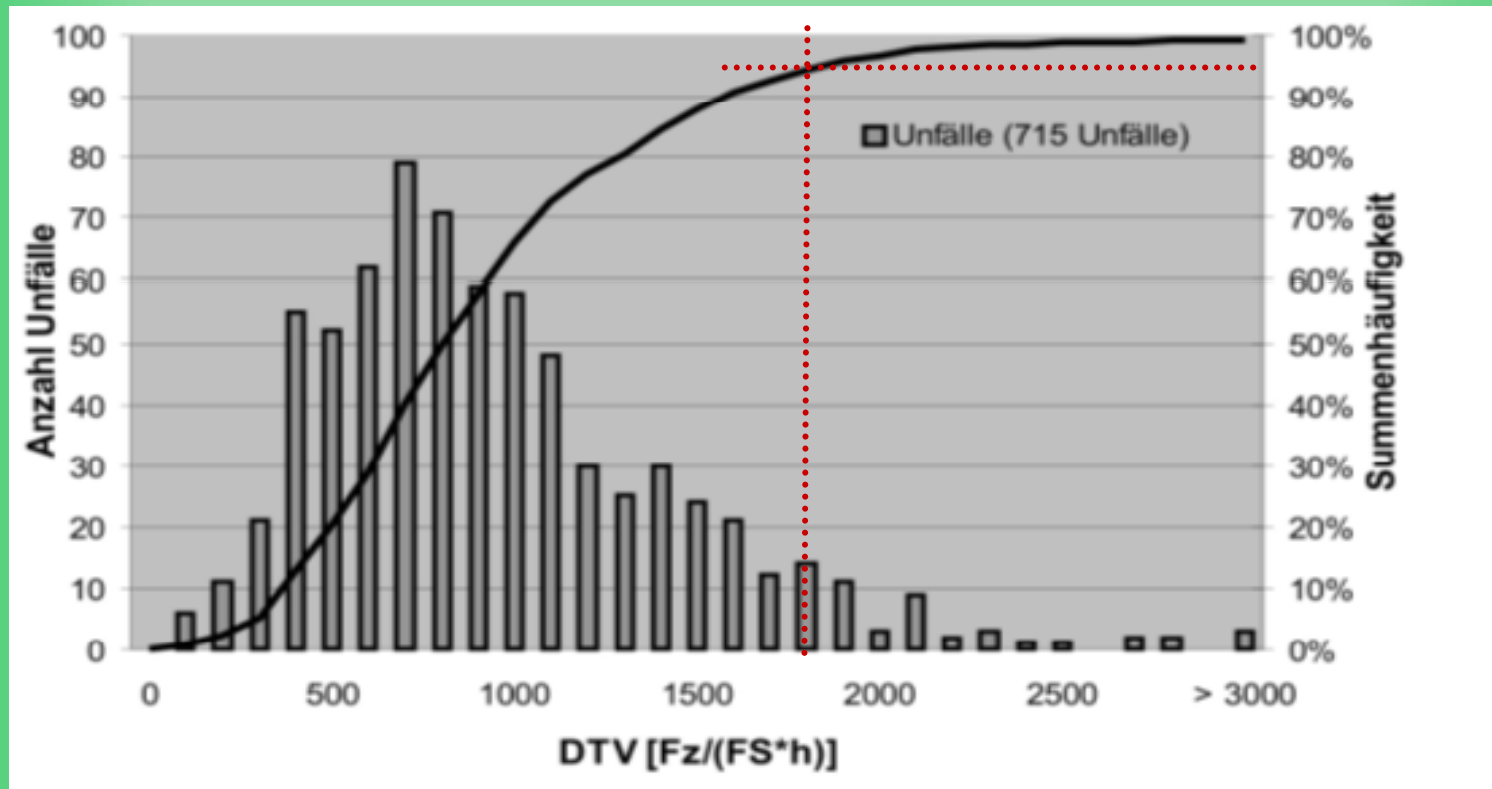
ISE

- Hauptunfallverursacher Lkw
- Häufigster Fall: AkD bei Sperrung des rechten Fahr- oder Standstreifens
- „Anprall von hinten“ (rechter Fahrstreifen) und „seitliches Streifen“ (Standstreifen) am häufigsten
- 2/3 aller Unfälle bei stationären AkD
- Hoher Anteil an Verunglückten im Fahrzeug (80 %)
- Unfallursache größtenteils mangelnde Aufmerksamkeit der Fahrer



Betrachtungen unter Berücksichtigung der Verkehrsbelastung

ISE

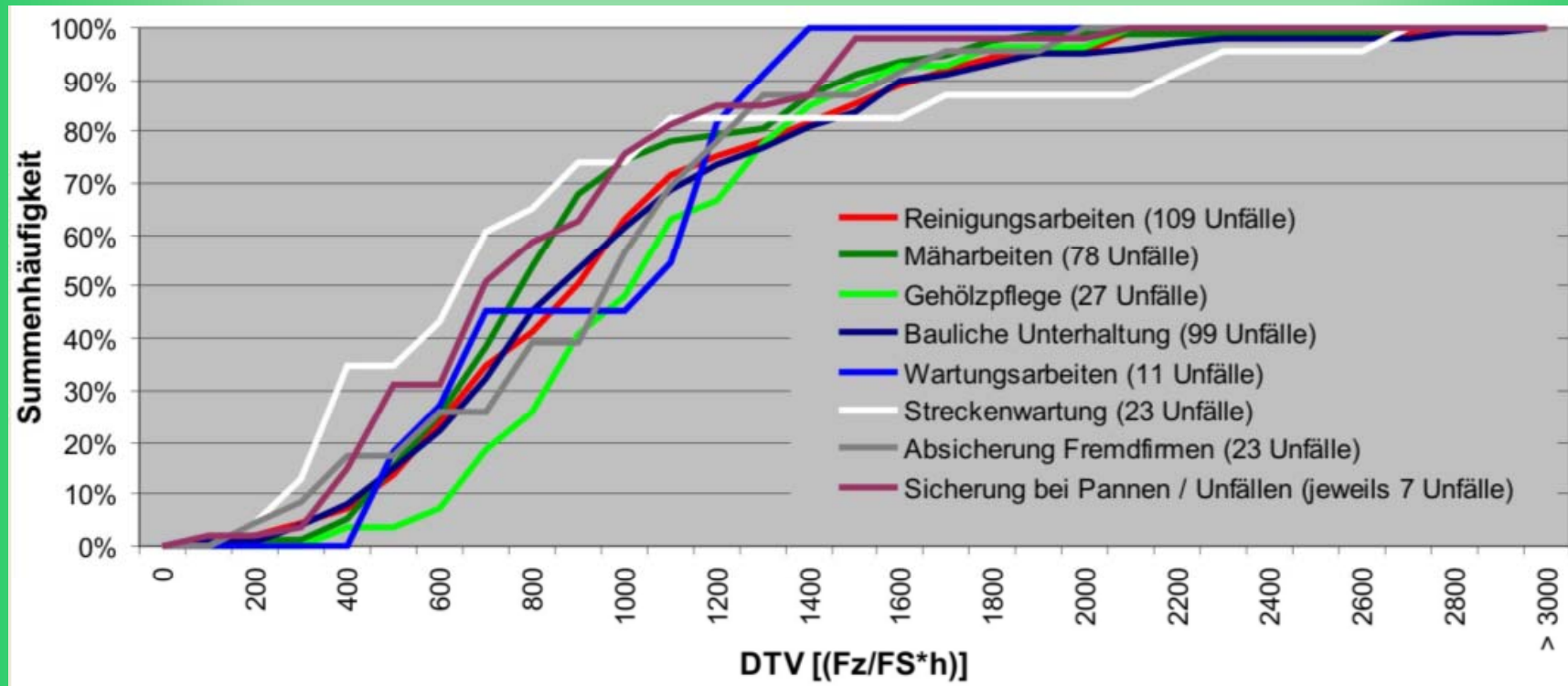


- 95 % aller Unfälle ereigneten sich bei einem $DTV < 1.800 \text{ Fz}/(\text{FS} \cdot \text{h})$.
>> **D.h. Unfälle bei Stauereignissen sind äußerst selten.**



Betrachtung der Tätigkeiten bezogen auf den DTV

ISE



- Keine Auffälligkeiten in Bezug zu den einzelnen Tätigkeiten.
>> **Aus dieser Betrachtung können keine besonders gefährdungs- und risikorelevanten Tätigkeiten abgeleitet werden.**



Art der Verletzungen des Betriebsdienstpersonals in AkD

ISE

- 103 Unfälle mit verunglückten Fahrzeuginsassen
- Häufigste auftretende Verletzungen:
 - HWS-Syndrom u.ä. (54 Nennungen),
 - Prellungen an Armen, Beinen, Kopf, Rippen oder Brustkorb (32 Nennungen)
- Der überwiegende Anteil lässt aus medizinischer und technischer Sicht auf Verletzungen der Halswirbelsäule (HWS) schließen.





Empfehlungen von Maßnahmen zur Erhöhung der Sicherheit in AkD

ISE

①
Vermeidung von Unfällen

②
Minderung der Unfallfolgen / Unfallschwere

Potenziale zur Reduzierung des Gefährdungsrisikos

① Verbesserung:
Arbeitsstellen-sicherung

② Verbesserung:
Fahrzeugausstattung (Betriebsdienst)

② Verbesserung:
Verhaltensänderung (Personal)

① Verbesserung:
Fahrzeugausstattung (Verkehrsteilnehmer)

- beeinflussbar -

- nicht direkt beeinflussbar -



4 Gruppen und ihre Beiträge für mehr Sicherheit an Arbeitsstellen

ISE

Verantwortungsbereich

Umsetzbarkeit (von Maßnahmen)

- Mitarbeiter

kurzfristig

- Straßenbauverwaltung

kurz- bis mittelfristig

- Politik

langfristig

- Verkehrsteilnehmer

mittel- bis langfristig



Maßnahmen zur Unfallfolgenminderung - Mitarbeiter -

ISE

Maßnahme		Art der Arbeitsstelle		Potenzialabschätzung bezogen auf ein Musterjahr (228 U/a)				Zuständigkeiten / Verantwortungsbereich			Umsetzbarkeit		
				Reduzierungspotenzial von Unfällen [%]	Unfälle (absolut) [-]	Reduzierungspotenzial von Verletzungen [%]	Vermeidbare Verletzte [-]	Mitarbeiter Ebene	Straßenbauverwaltung	Politik	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Verhaltensänderungen	Empfehlung, den Sicherheitsgurt anzulegen	st. / mob.	Alle FS	-	-	30	9	x			x		
	Empfehlung, aus den Sicherungsfahrzeugen auszusteigen	st.	Alle FS	-	-	100	8	x			x		
		st. = stationär		mob. = mobil		ReFS = rechter Fahrstreifen, STS = Standstreifen							





Maßnahmen zur Unfallfolgenminderung - Straßenbauverwaltung-

Maßnahme		Art der Arbeitsstelle		Potenzialabschätzung bezogen auf ein Musterjahr (228 U/a)				Zuständigkeiten / Verantwortungsbereich			Umsetzbarkeit			
				Reduzierungspotenzial von Unfällen [%]	Unfälle (absolut) [-]	Reduzierungspotenzial von Verletzungen [%]	Vermeidbare Verletzte [-]	Mitarbeiterbene	Straßenbauverwaltung	Politik	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
Fahrzeuge des Betriebsdienstes	Passive Schutzsysteme	Gurtwarner + Sicherheitsgurt	st./mob.	Alle FS	-	-	50	16		x				x
		Gurtstraffer + Sicherheitsgurt	st./mob.	Alle FS	-	-	60	18		x				x
		Seiten-, "Window-", "Head-Thorax-Bag" + Gurtstraffer	st./mob.	Alle FS	-	-	65	20		x				x
		Kopfstützenergänzung + Gurtstraffer	st./mob.	Alle FS	-	-	70	22		x		(x)	x	
		Kopfstützensysteme + Gurtstraffer	st./mob.	Alle FS	-	-	80	25		x				x
		Nackenaibag + Gurtstraffer	st./mob.	Alle FS	-	-	80	23		x				
	Semi-Selbstfahreinrichtung	mob.	Alle FS	-	-	100	9		x				x	
		st. = stationär		mob. = mobil		ReFS = rechter Fahrstreifen, STS = Standstreifen								



Kopfstützenergänzung
Quelle: CONTINENTAL/CONTITECH

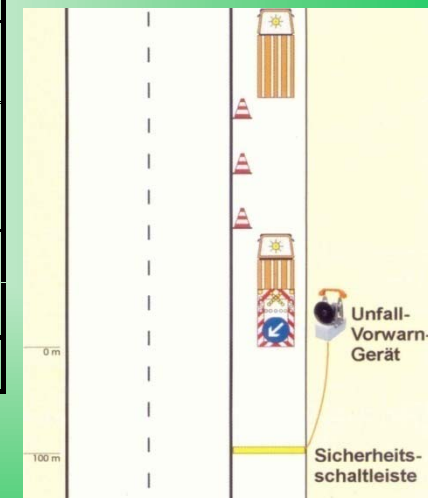




Maßnahmen zur Unfallvermeidung - Straßenbauverwaltung-

ISE

Maßnahme		Art der Arbeitsstelle		Potenzialabschätzung bezogen auf ein Musterjahr (228 U/a)				Zuständigkeiten / Verantwortungsbereich			Umsetzbarkeit			
				Reduzierungspotenzial von Unfällen [%]	Unfälle (absolut) [-]	Reduzierungspotenzial von Verletzungen [%]	Vermeidbare Verletzte [-]	Mitarbeiterbene	Straßenbauverwaltung	Politik	kurzfristig	mittelfristig	langfristig	
Arbeitsstellensicherung	Mobiles dynamisches Vorwarnsystem (ÜKS)	st./mob.	ReFS	20	5	20	2		x			x		
	Einziehen des linken Fahrstreifens	st./mob.	ReFS	20	5	20	2		x		x			
	Einsatz von Warnschwellen in stationären AkD	st.	STS	50/25	11	50/25	3					x		
			ReFS	50/25	12	50/25	2		x					
	Warnung des Personals und Verkehrsteilnehmer (UVS)	st.	STS	30	10	50	7							
ReFS			30	16	50	4		x				x		
		st. = stationär		mob. = mobil		ReFS = rechter Fahrstreifen, STS = Standstreifen								





Maßnahmen zur Unfallvermeidung - Politik -

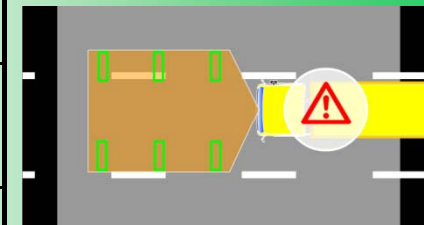
ISE

Maßnahme				Art der Arbeitsstelle		Potenzialabschätzung bezogen auf ein Musterjahr (228 U/a)				Zuständigkeiten / Verantwortungsbereich			Umsetzbarkeit		
						Reduzierungspotenzial von Unfällen [%]	Unfälle (absolut) [-]	Reduzierungspotenzial von Verletzenden [%]	Vermeidbare Verletzte [-]	Mitarbeiterbene	Straßenbauverwaltung	Politik	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Fahrzeuge der Verkehrsteilnehmer	Aktive Fahrzeugsicherheit	Lkw	Fahrgeschwindigkeitsregelung (ACC)	st. / mob.	Alle FS	80	44	80	16			x			x
			Spurassistenzsysteme	st. / mob.	Alle FS	80	52	80	8			x			x
		Pkw	Fahrgeschwindigkeitsregelung (ACC)	st. / mob.	Alle FS	80	56	80	6			x			x
			Spurassistenzsysteme	st. / mob.	Alle FS	80	8	80	2			x			x
				st. = stationär		mob. = mobil		ReFS = rechter Fahrstreifen, STS = Standstreifen							



Quelle: Mercedes-Benz

Quelle: MAN Nutzfahrzeuge





-
- Mitarbeiter
 - **Anschnallen!**
 - **Aussteigen!**
 - **Abstand halten!**

 - Straßenbauverwaltung
 - **Modifizierte Absicherung**
 - **Passive Schutzsysteme**

 - Politik
 - **Ausrüstungsverpflichtung (Fahrerassistenzsysteme)**

 - Verkehrsteilnehmer
 - **Konzentration auf das Fahren**
 - **Ablenkung vermeiden**
 - **Abstand halten (50 m!)**
 - **Angepasste Geschwindigkeit**



Universität Karlsruhe (TH)
Forschungsuniversität - gegründet 1825

Institut für Straßen- und
Eisenbahnwesen

ISE

Verbesserung der Sicherheit des Betriebsdienstpersonals in Arbeitsstellen kürzerer Dauer auf Bundesautobahnen

Dipl.-Ing. Sven B. Riffel

Karlsruhe, 22.01.2008