

Unfallgeschehen an Baustellen auf Hochleistungsstrassen (HLS) Baustellen an Hochleistungsstrassen

**Verkehrstechnische Massnahmen zur
Verbesserung
der Sicherheit und des Verkehrsflusses**

Cornelia Heil

Übersicht

Allgemeines

Untersuchungsschwerpunkte

Raten und Dichten

Unfalltypen

Baustellenabschnitte

Verkehrsführungen

Auswertung

makroskopisch

mikroskopisch

Ergebnisse

Ausblick

Allgemeines

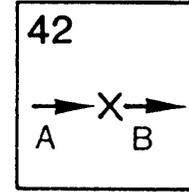
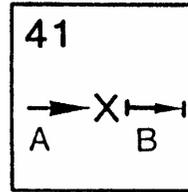
- bestehendes Nationalstrassennetz mit 1.200 km
- jährlich ca. 50 km Baustellen für Instandhaltung (25 Jahre Lebensdauer)
- heutige durchschnittliche Verkehrsbelastung bei rund 36.000 Fz/Tag
- staufrei bis 25.000 Fz/Tag bei 4 Streifen / 50.000 bei 6 Streifen

Untersuchungsschwerpunkte – Raten und Dichten

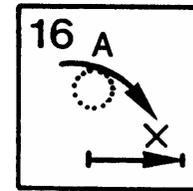
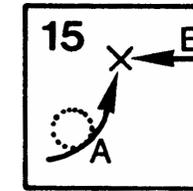
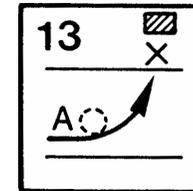
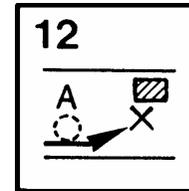
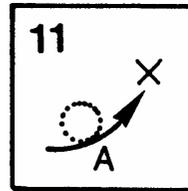
Unfallrate	$U_r = \frac{U_i \cdot 10^6}{DTV_i \cdot l_i \cdot t}$	[U pro 10^6 Fz·km]
Verunfalltenrate	$VU_r = \frac{(V_i + G_i) \cdot 10^8}{DTV_i \cdot l_i \cdot t}$	[VU pro 10^8 Fz·km]
Unfalldichte	$U_d = \frac{U_i}{l_i \cdot T}$	[U pro km·Jahr]
Verunfalltendichte	$VU_d = \frac{(V_i + G_i)}{l_i \cdot T}$	[VU pro km·Jahr]

Untersuchungsschwerpunkte – Unfalltypen

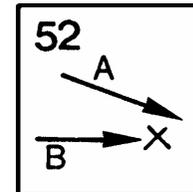
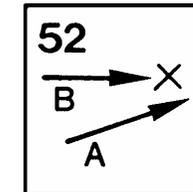
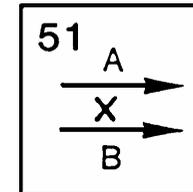
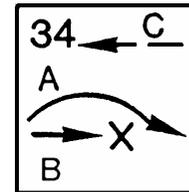
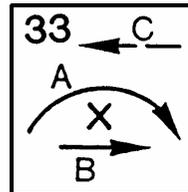
Auffahrunfälle



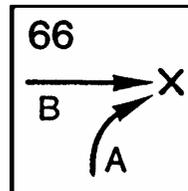
Selbst-/Schleuderunfälle



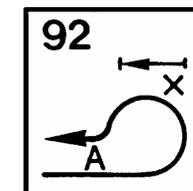
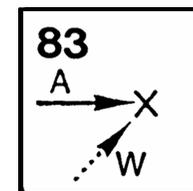
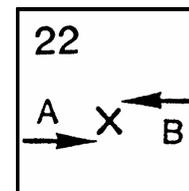
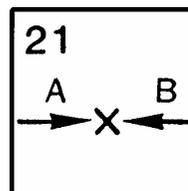
Unfälle beim Überholen/
Fahrstreifenwechsel



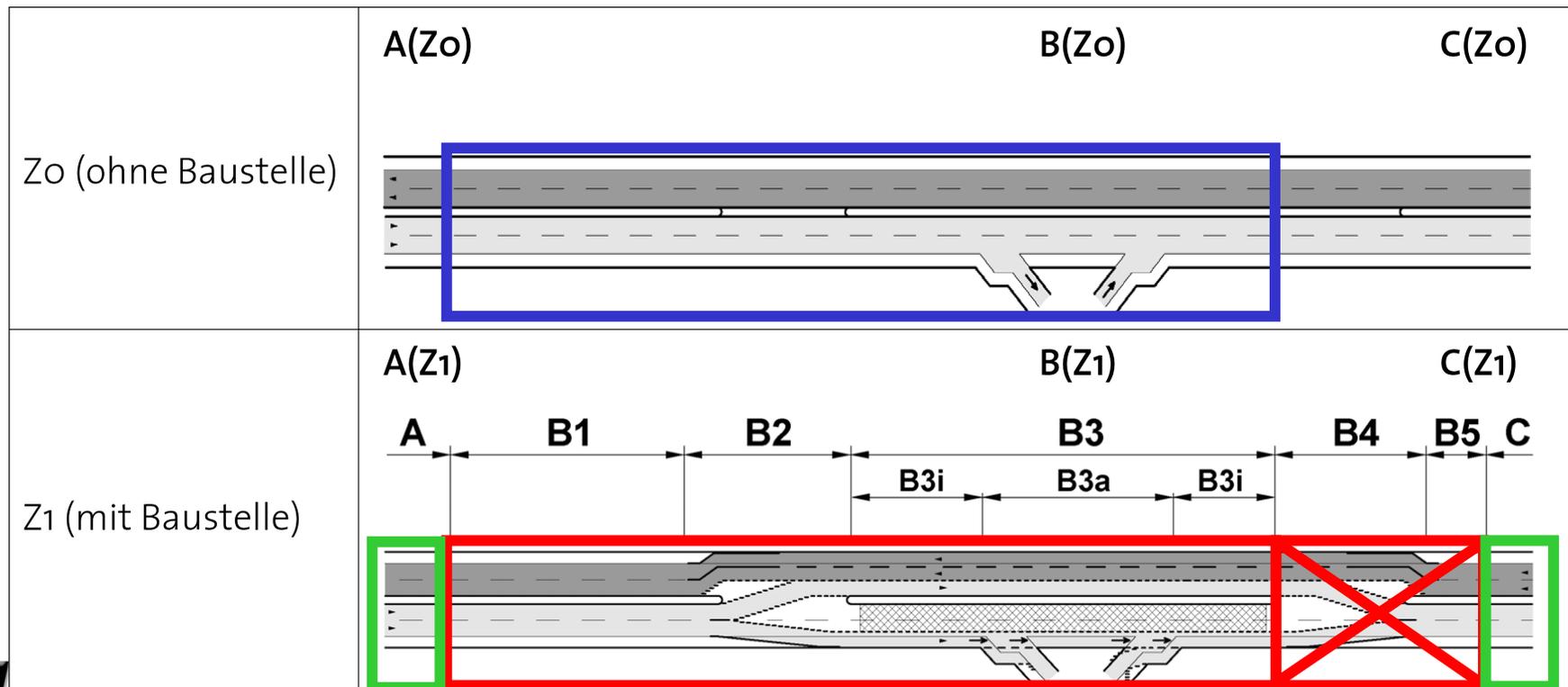
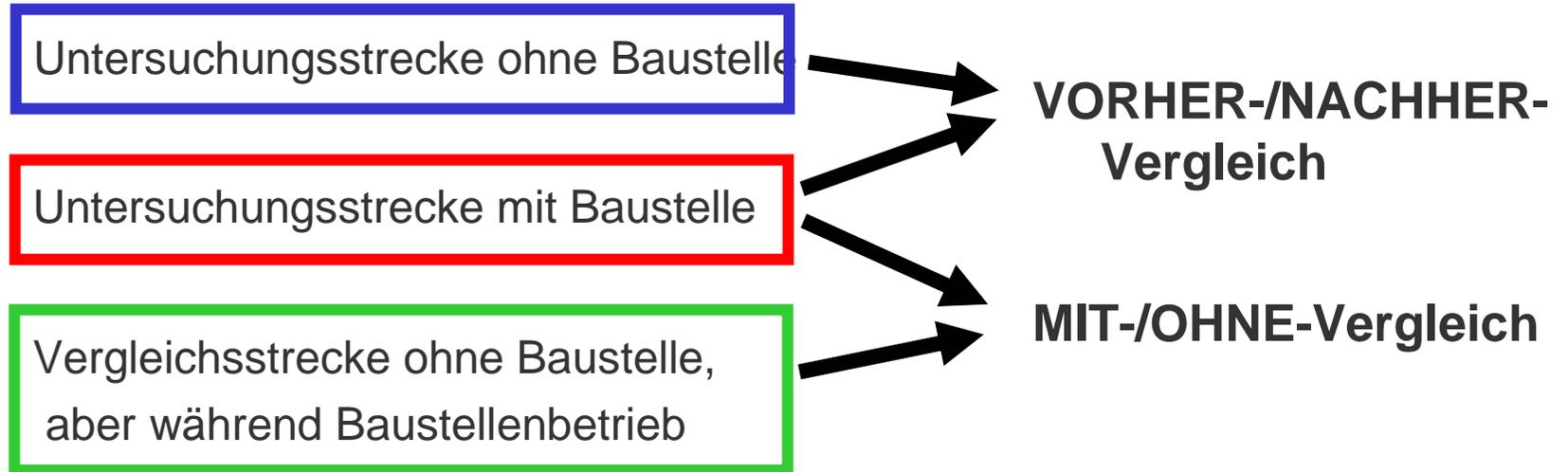
Unfälle bei Richtungswechsel



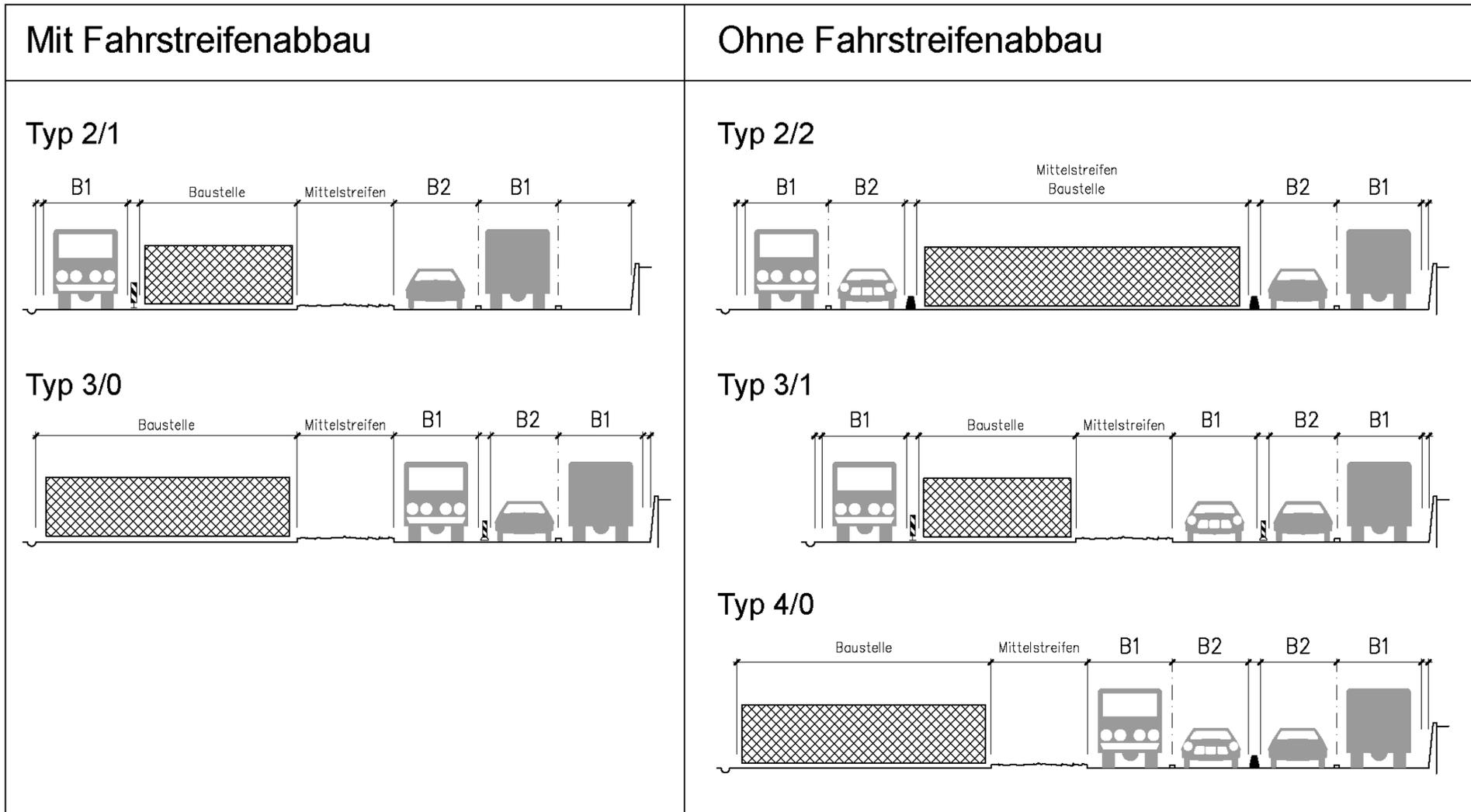
Weitere Unfälle



Untersuchungsschwerpunkte – Baustellenabschnitte



Untersuchungsschwerpunkte – Betriebsformen



Auswertung

Makroskopis

ch

6 frühere Baustellen in der Schweiz

Zeitraum 1996 - 2004

A2, Kantonsgrenze AG/LU – Sursee

A1, Rothrist – Lenzburg (AG)

A1, Limmattal (ZH)

A1, Umfahrung Winterthur

A1, Wil – St. Gallen

A51, Zürich - Flughafen

Mikroskopisc

h

4 Untersuchungsstrecken

Zeitraum 2001 - 2003

SG1: 4+0

SG2: 3+1

ZG1: 4+0

AG1:

4+2/4+1

Vergleiche



Auswertung – makroskopisch

Baustellenabschnitt / Länge	Zeitraum	DTV [Fz/h]	Unfallrate U_r [U/10 ⁶ *Fz*km]		Bemerkung
			ohne Baustelle	mit Baustelle	
A2, Kantonsgrenze AG/LU – Sursee / 7.50 km	1996-1999	30'000	0.32	0.72 * 0.49 **	* Betriebsform 3+1 ** Betriebsformen 2+2 und 4+0
A1, Rothrist – Lenzburg (AG) / 4.20 km	1998	75'000	-	0.57	Betriebsform 3+1, nur Baustellen-innenbereich ohne Unfälle bei Anschlüssen
A1, Limmattal (ZH) / 5.50 km	1999-2000	100'000	0.20*	0.59**	* ohne Unfälle bei Anschlüssen, aus [21] ** Betriebsformen 4+2 bzw. 2+4,
A1, Wil - St. Gallen / 23.65 km	2000-2001	44'000	0.29*	0.20**	* nur Baustelleninnenbereich Teilabschnitt von 11.3 km inkl. Unfälle bei Anschlüssen ** Betriebsformen 3+1 und 4+0
A51, Zürich – Flughafen / 4.15 km	2003-2004	74'055	0.44****	1.74 0.72* 0.19** 2.81***	alle Betriebsformen * nur Betriebsform 2+2 ** nur Betriebsform 3+1 *** nur Betriebsform 4+0 **** aus [22]

Auswertung – mikroskopisch

Angaben zu den Untersuchungsstrecken

MIT **OHNE** **VERGLEICH**

Ort	DTV
	[Fz/ d*Ri]
SG1	22000
SG2	20000
ZG1	23500
AG1	49000
ALLE	28625

Form	Dauer	Länge	Jahr
	[d]	[km]	
4+0	83	11.293	2001
3+1	83	4.025	2001
4+0	49	2.709	2001
4+2/ 4+1	61	3.572	2003
	276	21.6	

Jahr
2003
2003
2002
2002

Jahr
2001
2001
2001
2003

Auswertung – mikroskopisch SG1

MIT- / OHNE- Vergleich	MIT	OHNE	Veränderung	
	Total	A	Z-Test	
Streckenlänge (km)	11.293	9.503		
Anzahl Unfälle	3	0	2.31	(signifikant)
Anzahl Verunfallte	1	0	2.00	(signifikant)
Unfallrate	0.15	0.00		
Verunfalltenrate	4.85	0.00		

(Klammerausdruck) = Testbedingungen nicht eingehalten

VORHER- / NACHHER- Vergleich	VORHER			NACHHER			Z-Test	
	B1 + B2	B3	Total	B1 + B2	B3	Total	Total	Total
Streckenlänge (km)	1.138	10.055	11.293	1.138	10.055	11.293		
Anzahl Unfälle	0	3	3	1	5	6	1.33	zufällig
Anzahl Verunfallte	0	1	1	3	1	4	1.79	(zufällig)
Unfallrate	0.00	0.16	0.15	0.48	0.27	0.29		
Verunfalltenrate	0.00	5.45	4.85	144.37	5.45	19.40		

(Klammerausdruck) = Testbedingungen nicht eingehalten

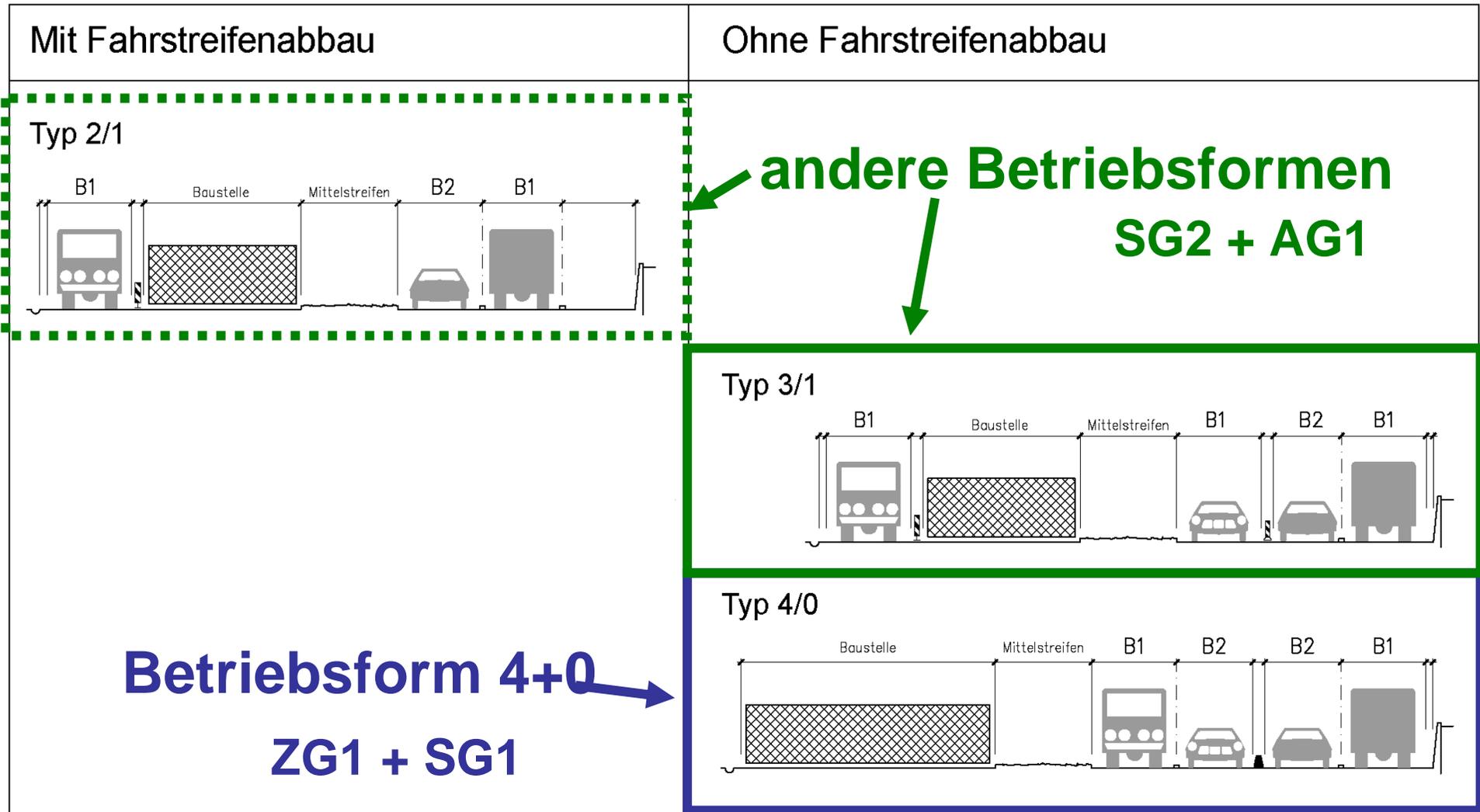
Auswertung – mikroskopisch SG2

MIT- / OHNE- Vergleich	MIT	OHNE	Veränderung	
	Total	C	Z-Test	
Streckenlänge (km)	4.025	4		
Anzahl Unfälle	4	0	2.50	(signifikant)
Anzahl Verunfallte	7	0	3.02	signifikant
Unfallrate	0.60	0.00		
Verunfalltenrate	104.77	0.00		

(Klammerausdruck) = Testbedingungen nicht eingehalten

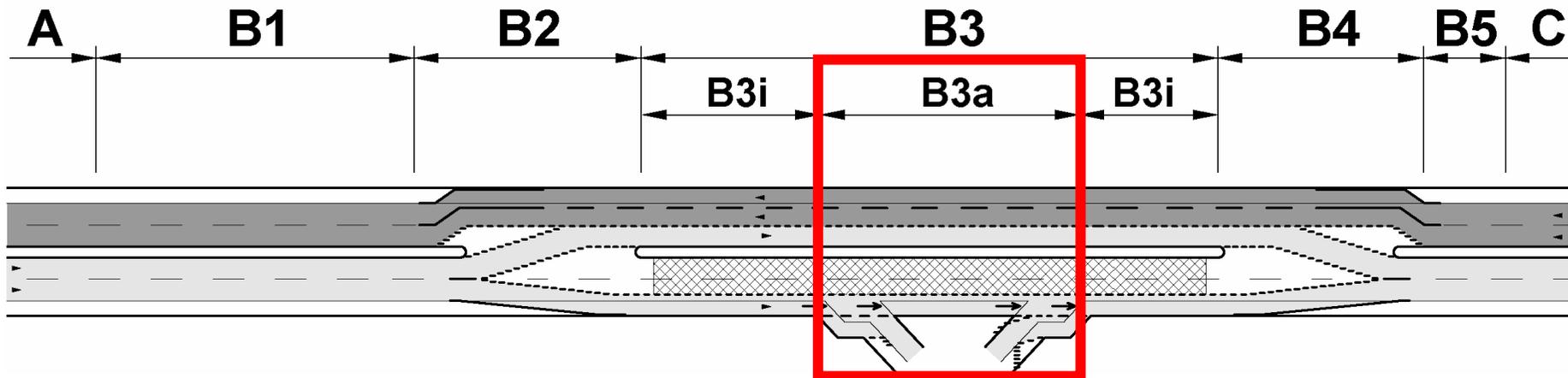
VORHER- / NACHHER- Vergleich	VORHER			NACHHER			Z-Test	
	B1 + B2	B3	Total	B1 + B2	B3	Total	Total	Total
Streckenlänge (km)	1.030	2.875	4.025	1.030	2.875	4.025		
Anzahl Unfälle	0	4	4	0	3	3	0.76	zufällig
Anzahl Verunfallte	0	7	7	0	0	0	3.02	signifikant
Unfallrate	0.00	0.84	0.60	0.00	0.63	0.45		
Verunfalltenrate	0.00	146.67	104.77	0.00	0.00	0.00		

Auswertung – nach Betriebsformen



Auswertung – Unfallschwerpunkte

Baustellenabschnitt	Unfalldichte U_d					Verunfalltendichte VU_d					Länge	Zeit
	B1	B2	B3i	B3a	B4	B1	B2	B3i	B3a	B4	km	Tage
gesamt	1.33	0.00	0.91	8.82	0.00	0.67	0.00	0.49	15.43	0.00	21.6	276
Betriebsform 4+0	0.00	0.00	0.49	18.43	0.00	0.00	0.00	0.24	0.00	0.00	14	132
andere Betriebsformen	5.30	0.00	4.81	16.90	0.00	2.65	0.00	2.67	39.43	0.00	7.597	144



Auswertung – Vergleich

Betriebsform	Unfallraten U_R [U/10 ⁶ *Fz*km] im Baustellenbereich	
	auf Untersuchungs- strecken	auf früheren Baustellen
4+0	0.00 / 0.15	0.49 / 2.81*
3+1	0.60	0.72 / 0.57 / 0.19
4+2 / 4+1	1.12	0.59

Auswertung – Vergleich

Betriebsformen	Auffahrunfälle (%)	Selbst-/Schleuderunfälle (%)	Unfälle bei Überholen/ Fahrstreifenwechsel (%)
Untersuchungsstrecken: alle Betriebsformen	36	26	26
frühere Baustellen:			
3+1 bei DTV < 50'000 Fz/Tag	25	55	10
3+1 bei DTV > 70'000 Fz/Tag	50	20	20
4+0, 4+2, 2+2	25-30	35-45	25-30

Ergebnisse

Beträchtliche Unterschiede der Unfallhäufigkeit zwischen den einzelnen Baustellen

→ mit geeigneten Massnahmen Sicherheitsverbesserungen möglich

Unfallschwerpunkt Ein-/Ausfahrten im Baustellen-Innenbereich

→ erhöhter Handlungsbedarf bei der Gestaltung

→ weniger sorgfältig eingerichtet im Vergleich zu Über- und Rückleitungen

→ die eigentlichen Unfallschwerpunkte

Baustellen mit Fahrstreifenreduktion

→ nach bisherigen Unfallauswertungen möglichst zu vermeiden

→ deutlich erhöhte Unfallhäufigkeit bereits bei mittleren Verkehrsbelastungen

Unfälle bei Dunkelheit

→ überdurchschnittlich häufig

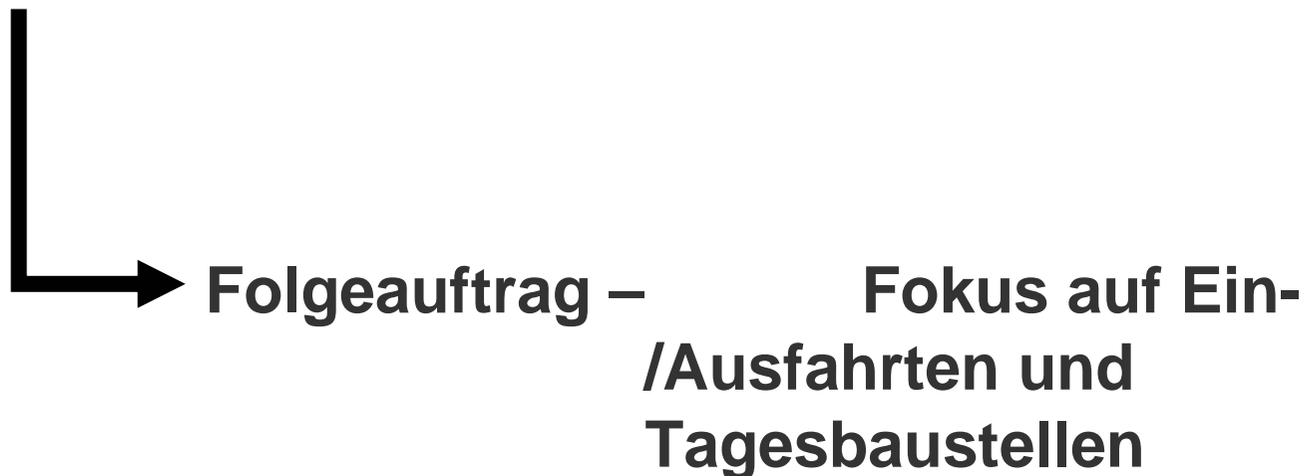
→ Verbesserung der optischen Führung im Baustellenbereich

Ausblick

weitere Untersuchungen notwendig

Problem: Ein- und Ausfahrten im Baustelleninnenbereich

Problem: Tagesbaustellen



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**