

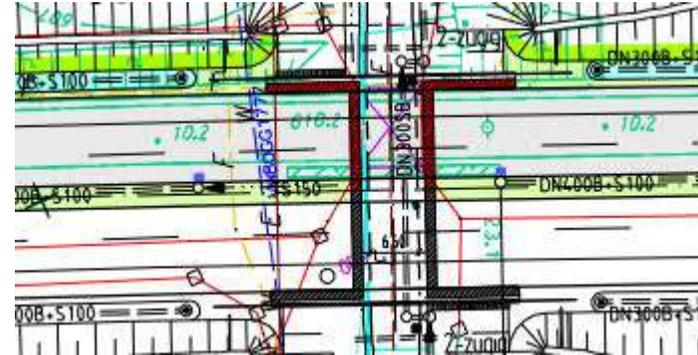
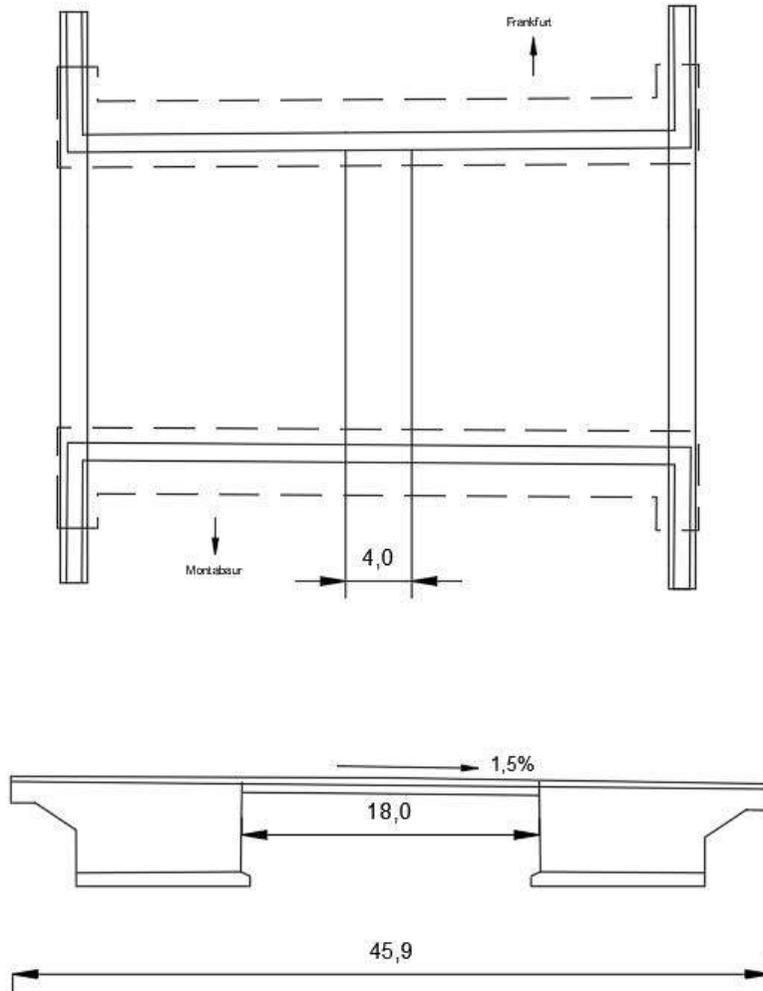
Fahrzeug-Rückhaltesysteme auf Bauwerken regelkonform planen und ausführen



Geltungsbereich prüfen



Grundlagen ermitteln



- Straßentyp / Standort der SE
 - Vztl
 - Verkehrsbelastung
 - Statische Anforderung
 - Umfeld betrachten
 - Anforderungen aus anderen Gewerken
- usw.

Aufhaltestufe ermitteln



$\geq 10 \text{ m}$
und Höhe > 2 m
 Brücke im Sinne
 der RPS
 -> Tabelle 5



$< 10 \text{ m}$
oder Höhe > 2 m
 „kleine“ Brücke
 -> Bild 7



Mittelstreifen
Abhängig von Überbau

Tabelle 5: Erforderliche Aufhaltestufen auf Brücken und Stützwänden

Gefahrenbereich unterhalb der Brücke bzw. Stützwand	Straßen mit			
	$V_{\text{zul}} \geq 100 \text{ km/h}$ und Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit $V_{\text{zul}} \leq 100 \text{ km/h}$	$V_{\text{zul}} \leq 100 \text{ km/h}$ und $\text{DTV(SV)} > 500 \text{ Ktz/24 h}$	$V_{\text{zul}} \leq 100 \text{ km/h}$ und $\text{DTV(SV)} \leq 500 \text{ Ktz/24 h}$	$V_{\text{zul}} \leq 50 \text{ km/h}$
besondere Gefährdung (Lärmschutzwand, explosionsgefährdete Chemiefabrik, intensive genutzte Aufenthaltsbereiche, Schnellstraßen mit Zugelassenen Geschwindigkeiten > 100 km/h, zweibahnige Straßen), vergleichbare Gefährdungskategorie 1 im Abschnitt 3.3	H4b	H2	H2	H1
andere Fälle, vergleiche Gefährdungskategorie 2 bis 4 im Abschnitt 3.3	H0	H0	H1	Schrammbohle mit einer Höhe von 0,15 m bis 0,20 m und Geländer mit Saug gemäß dem RZ-ING

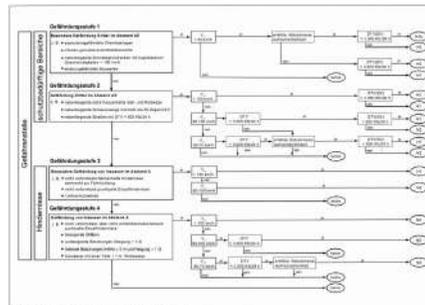
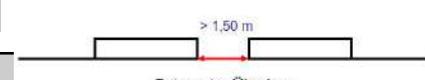
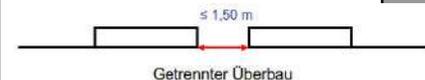


Bild 7: Vorgehensweise für Sicherheitskategorien an Autobahn-Hilfsbauwerken



Anwendung Tab. 5 (Brücken und Stützwände):

Länge ≥ 25 m **und** Absturzhöhe > 2 m

(2) Bei Brücken mit einer lichten Weite von weniger als 10 m, bei Stützwänden mit einer Länge von weniger als 25 m und bei Durchlässen gilt der Abschnitt 3.3.1.2 der RPS.



Aufhaltestufe ermitteln – Brücke nach RPS



„Sondermaßnahmen“
bei besonderer
Gefährdung Dritter

z.B.

- Explosionsgefährdete Chemieranlage
- Intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche
- Schnellbahnstrecke ($v_{zul} > 160$ km/h)
- Zweibahnige Straßen



Aufhaltestufe ermitteln – Brücke nach RPS

Beispiel:
Intensiv genutzter
Aufenthaltsbereich



Gefahrenbereich unterhalb der Brücke bzw. Stützwand	Straßen mit			
	$V_{zul} > 100 \text{ km/h}$ und Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit $V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$	$V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$ und $DTV(SV) > 500 \text{ Kfz/24 h}$	$V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$ und $DTV(SV) \leq 500 \text{ Kfz/24 h}$	$V_{zul} \leq 50 \text{ km/h}$
besondere Gefährdung Dritter (z. B. explosionsgefährdete Chemieanlagen, intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche, Schnellbahnstrecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten $> 160 \text{ km/h}$, zweibahnige Straßen), vergleiche Gefährdungsstufe 1 im Abschnitt 3.3	H4b	H2	H2	H1
andere Fälle, vergleiche Gefährdungsstufe 2 bis 4 im Abschnitt 3.3	H2	H2	H1	Schrammborde mit einer Höhe von 0,15 m bis 0,20 m und Geländer mit Sell gemäß den RiZ-ING



Beispiel:
Intensiv genutzter
Aufenthaltsbereich

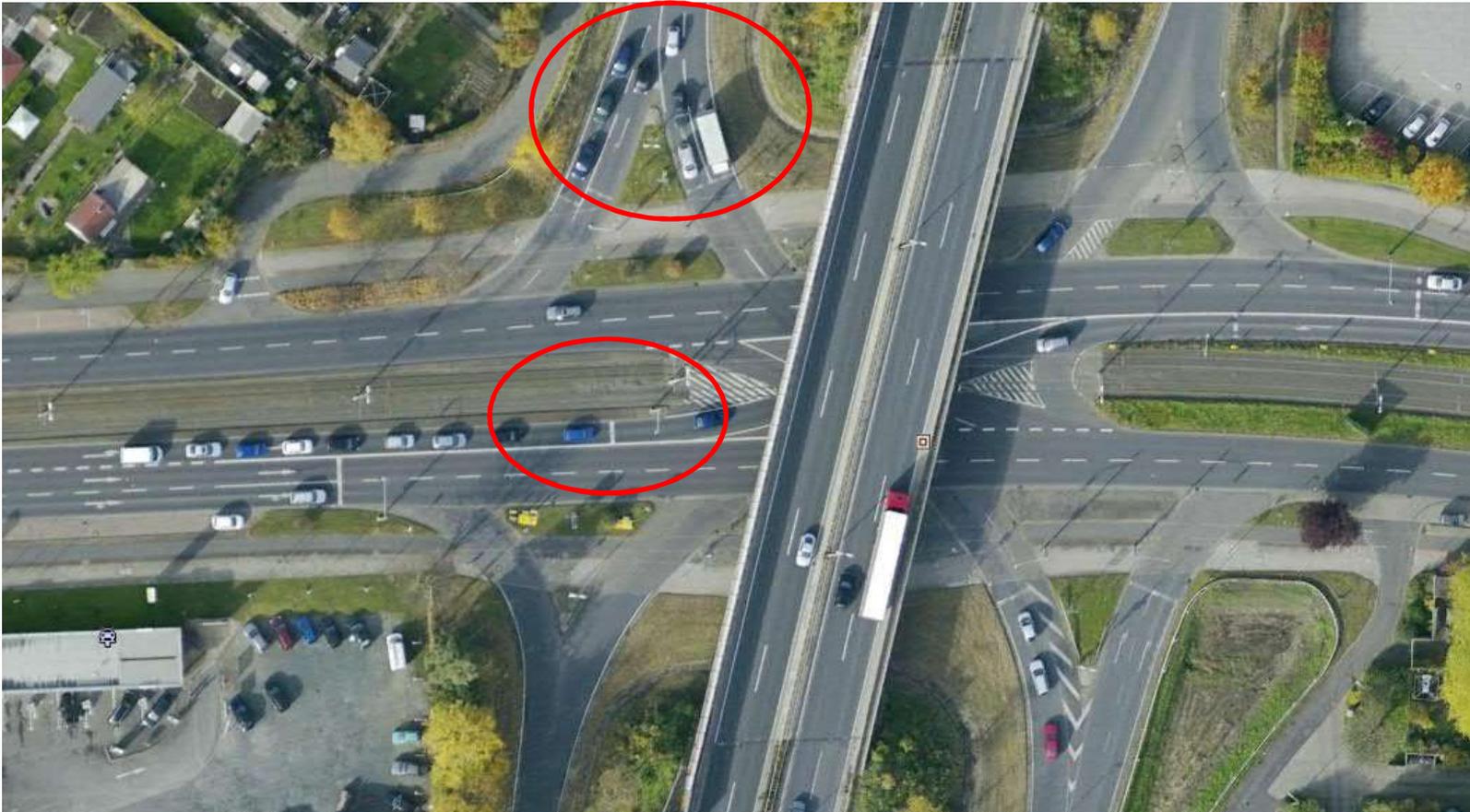


Quelle: <https://www.stern.de>



Aufhaltestufe ermitteln – Brücke nach RPS

Beispiel:
Intensiv genutzter
Aufenthaltsbereich



Aufhaltestufe ermitteln – Brücke nach RPS

Beispiel:
 Innerorts 50 km/h
 Intensiv genutzter
 Aufenthaltsbereich



Gefahrenbereich unterhalb der Brücke bzw. Stützwand	Straßen mit			V _{zul} ≤ 50 km/h
	V _{zul} > 100 km/h und Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit V _{zul} ≤ 100 km/h	V _{zul} ≤ 100 km/h und DTV(SV) > 500 Kfz/24 h	V _{zul} ≤ 100 km/h und DTV(SV) ≤ 500 Kfz/24 h	
besondere Gefährdung Dritter (z. B. explosionsgefährdete Chemieranlagen, intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche, Schnellbahnstrecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten > 160 km/h, zweibahnige Straßen), vergleiche Gefährdungsstufe 1 im Abschnitt 3.3	H4b	H2	H2	H1
andere Fälle, vergleiche Gefährdungsstufe 2 bis 4 im Abschnitt 3.3	H2	H2	H1	Schrammborde mit einer Höhe von 0,15 m bis 0,20 m und Geländer mit Sell gemäß den RiZ-ING



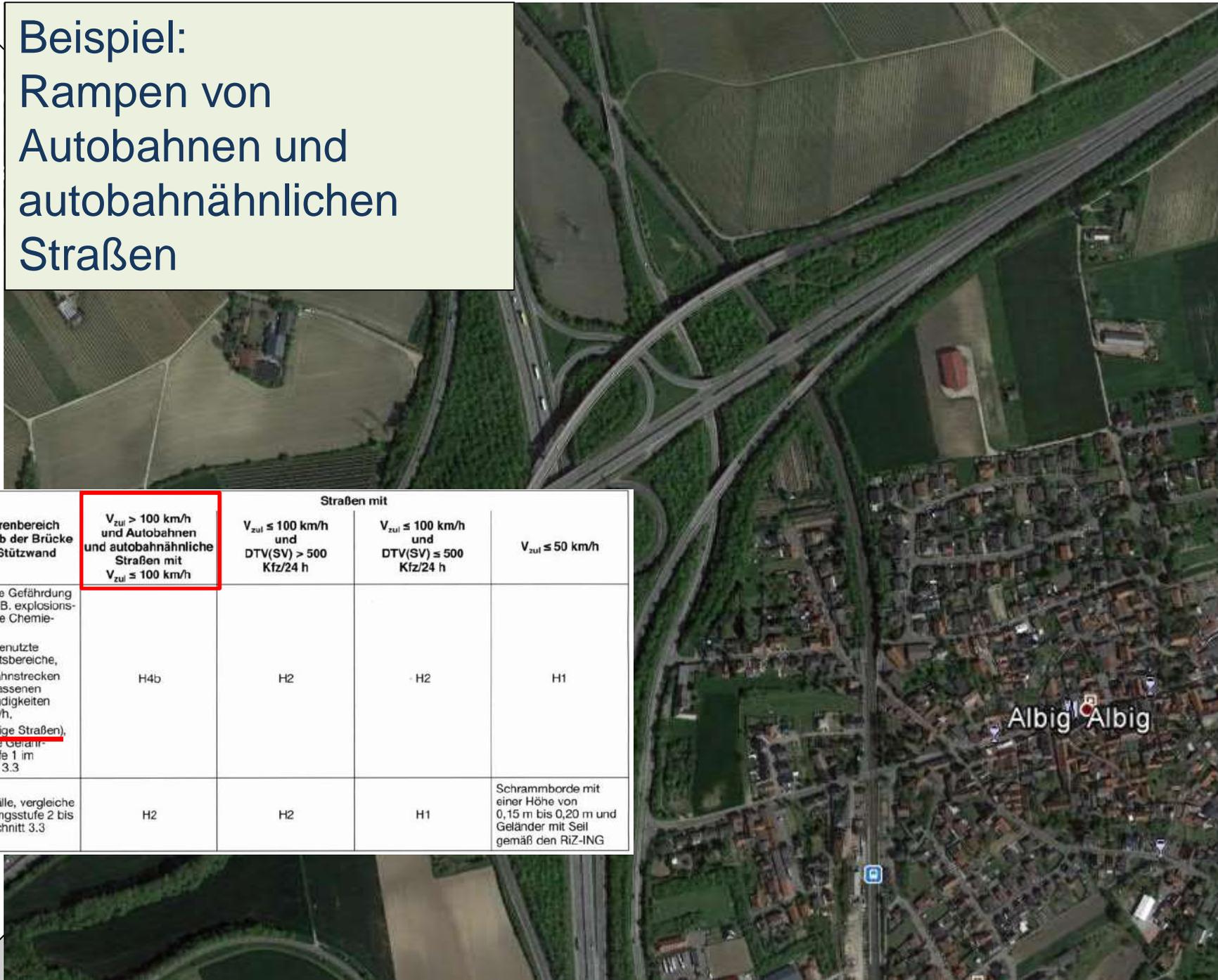
Aufhaltestufe ermitteln – Brücke nach RPS



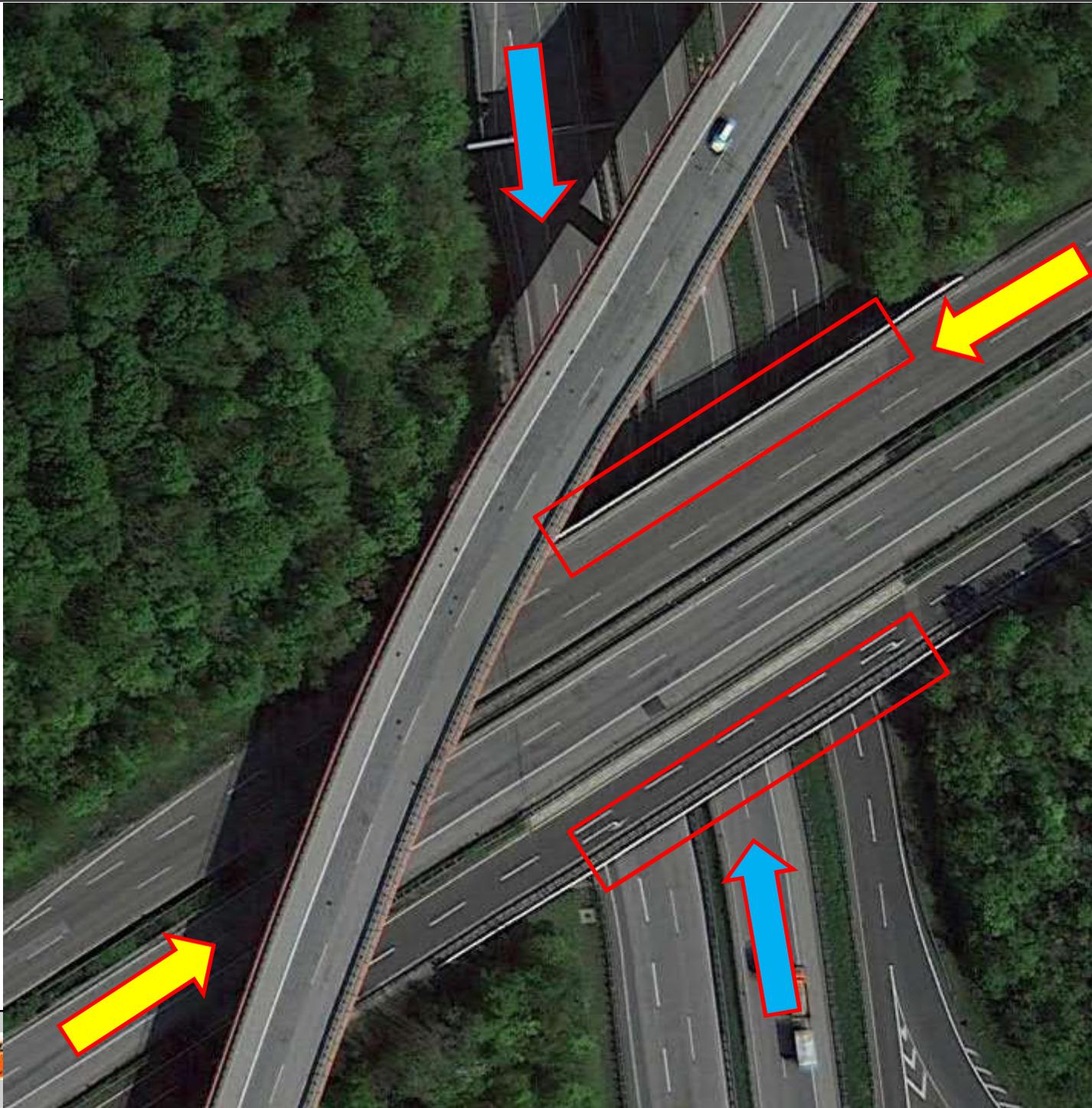
Gefahrenbereich unterhalb der Brücke bzw. Stützwand	Straßen mit			
	$V_{zul} > 100$ km/h und Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit $V_{zul} \leq 100$ km/h	$V_{zul} \leq 100$ km/h und $DTV(SV) > 500$ Kfz/24 h	$V_{zul} \leq 100$ km/h und $DTV(SV) \leq 500$ Kfz/24 h	$V_{zul} \leq 50$ km/h
besondere Gefährdung Dritter (z. B. explosionsgefährdete Chemieanlagen, intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche, Schnellbahnstrecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten > 160 km/h, zweibahnige Straßen), vergleiche Gefährdungsstufe 1 im Abschnitt 3.3	H4b	H2	H2	H1
andere Fälle, vergleiche Gefährdungsstufe 2 bis 4 im Abschnitt 3.3	H2	H2	H1	Schrammborde mit einer Höhe von 0,15 m bis 0,20 m und Geländer mit Sell gemäß den RiZ-ING

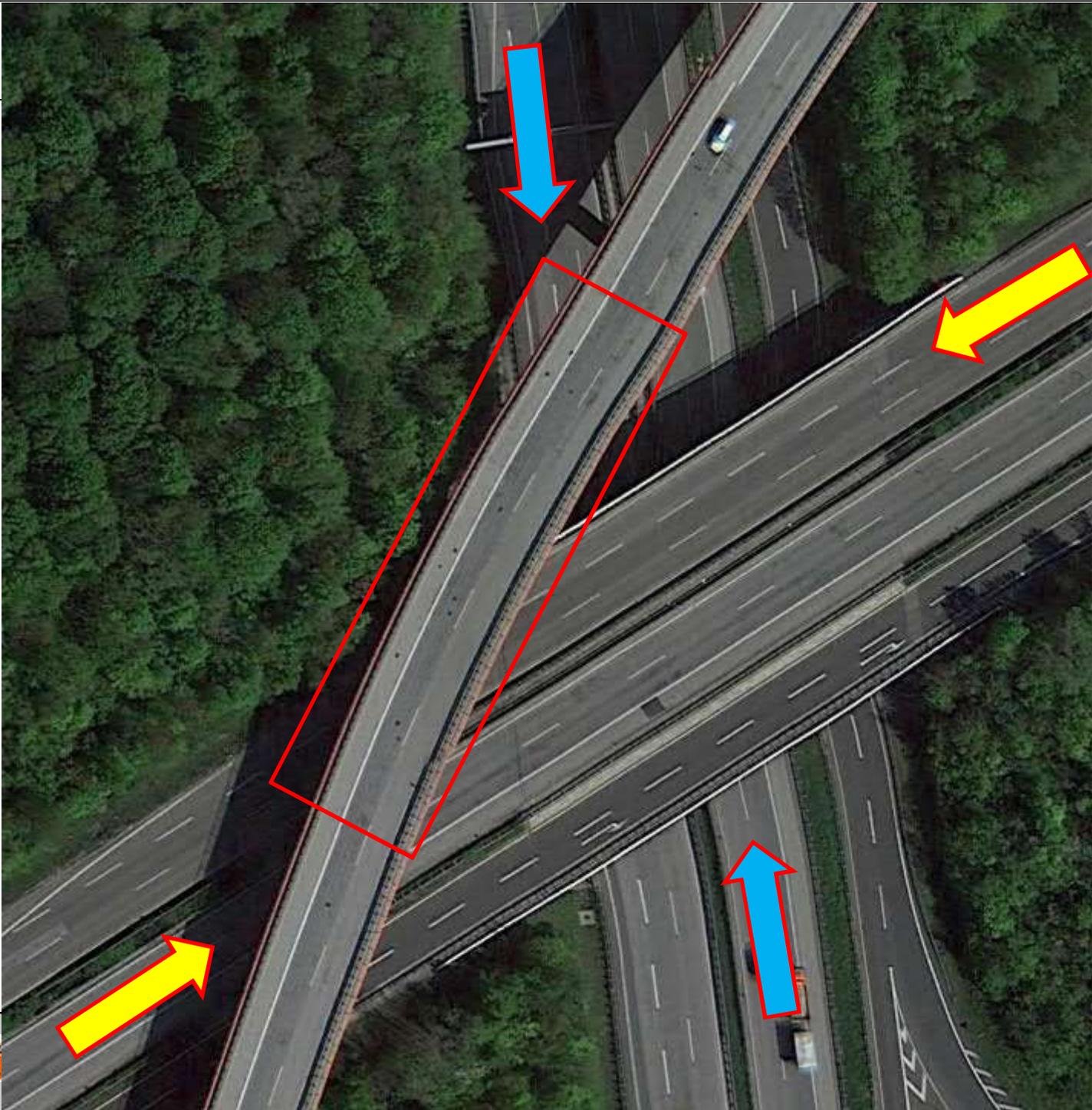


Beispiel: Rampen von Autobahnen und autobahnähnlichen Straßen



Gefahrenbereich unterhalb der Brücke bzw. Stützwand	Straßen mit			
	$V_{zul} > 100 \text{ km/h}$ und Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit $V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$	$V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$ und $DTV(SV) > 500 \text{ Kfz/24 h}$	$V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$ und $DTV(SV) \leq 500 \text{ Kfz/24 h}$	$V_{zul} \leq 50 \text{ km/h}$
besondere Gefährdung Dritter (z. B. explosionsgefährdete Chemieranlagen, intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche, Schnellbahnstrecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten $> 160 \text{ km/h}$, <u>zweibahnige Straßen</u>), vergleiche Gefährdungsstufe 1 im Abschnitt 3.3	H4b	H2	H2	H1
andere Fälle, vergleiche Gefährdungsstufe 2 bis 4 im Abschnitt 3.3	H2	H2	H1	Schrammborde mit einer Höhe von 0,15 m bis 0,20 m und Geländer mit Sell gemäß den RiZ-ING







In BAB-Kreuzen gilt:

Zweistreifig über zweistreifig -> H4b
Ansonsten H2

Ausnahme:

Verflechtungsbereich mit Trennstreifen zur Hauptfahrbahn: H2 ausreichend, wenn im Trennstreifen H1 eingesetzt ist.



Aufhaltestufe ermitteln – Brücke nach RPS

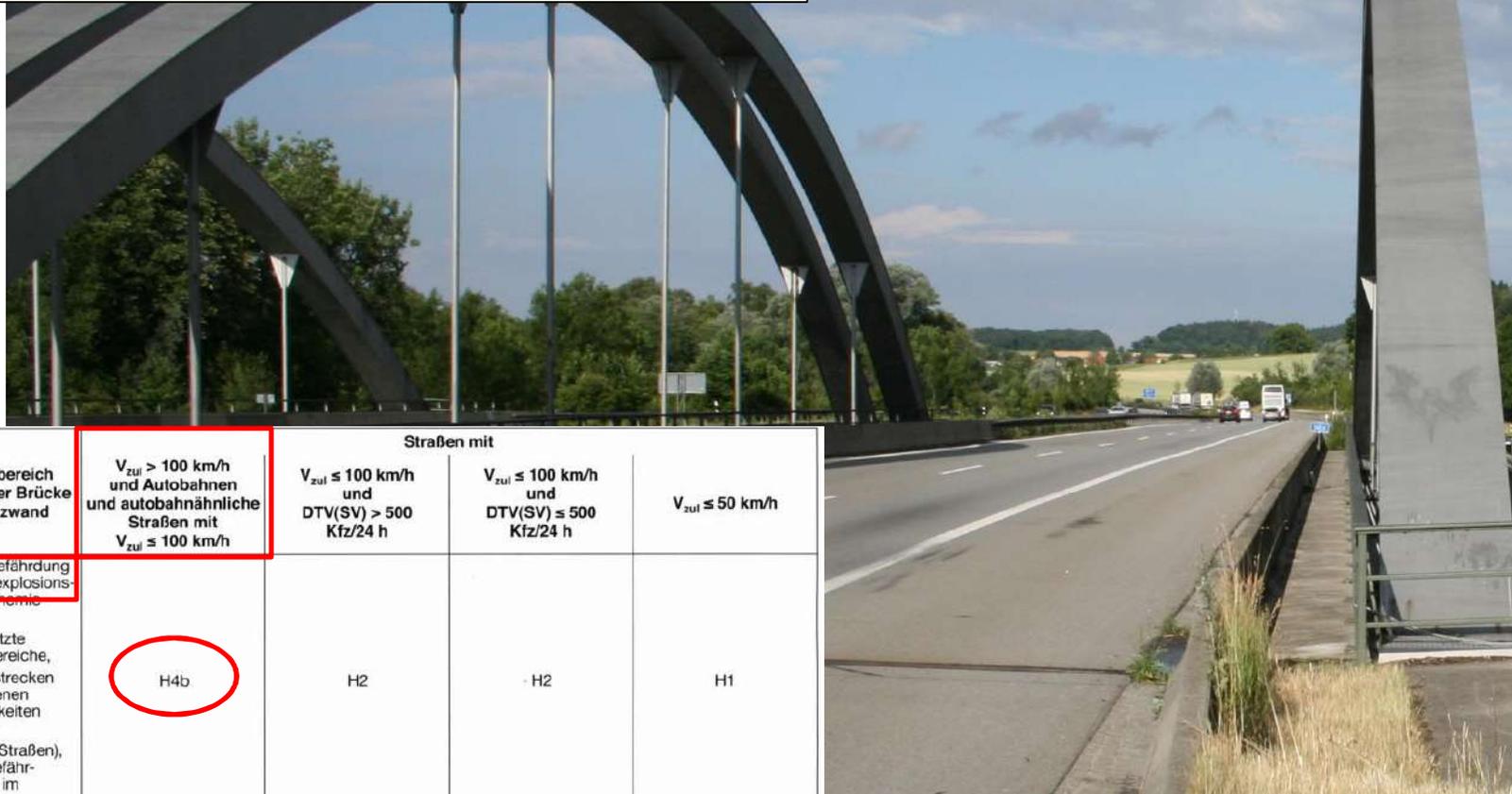
Beispiel:
Überschüttetes Bauwerk an
einer Autobahn



Gefahrenbereich unterhalb der Brücke bzw. Stützwand	Straßen mit			
	$V_{zul} > 100 \text{ km/h}$ und Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit $V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$	$V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$ und $DTV(SV) > 500 \text{ Kfz/24 h}$	$V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$ und $DTV(SV) \leq 500 \text{ Kfz/24 h}$	$V_{zul} \leq 50 \text{ km/h}$
besondere Gefährdung Dritter (z. B. explosionsgefährdete Chemieanlagen, intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche, Schnellbahnstrecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten $> 160 \text{ km/h}$, zweibahnige Straßen), vergleiche Gefährdungsstufe 1 im Abschnitt 3.3	H4b	H2	H2	H1
andere Fälle, vergleiche Gefährdungsstufe 2 bis 4 im Abschnitt 3.3	H2	H2	H1	Schrammborde mit einer Höhe von 0,15 m bis 0,20 m und Geländer mit Sell gemäß den RiZ-ING



Beispiel: Stahlbogenbrücke über Fluss mit tragenden Bauteilen neben der Fahrbahn



Gefahrenbereich unterhalb der Brücke bzw. Stützwand	Straßen mit			
	$V_{zul} > 100 \text{ km/h}$ und Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit $V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$	$V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$ und $DTV(SV) > 500 \text{ Kfz/24 h}$	$V_{zul} \leq 100 \text{ km/h}$ und $DTV(SV) \leq 500 \text{ Kfz/24 h}$	$V_{zul} \leq 50 \text{ km/h}$
besondere Gefährdung Dritter (z. B. explosionsgefährdete Chemieanlagen, intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche, Schnellbahnstrecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten $> 160 \text{ km/h}$, zweibahnige Straßen), vergleiche Gefährdungsstufe 1 im Abschnitt 3.3	H4b	H2	H2	H1
andere Fälle, vergleiche Gefährdungsstufe 2 bis 4 im Abschnitt 3.3	H2	H2	H1	Schrammborde mit einer Höhe von 0,15 m bis 0,20 m und Geländer mit Sella gemäß den RiZ-ING



Aufhaltestufe ermitteln – kleine Brücke

Beispiel:

Überführung einer Bundesstraße mit $v_{zul}=100$ km/h

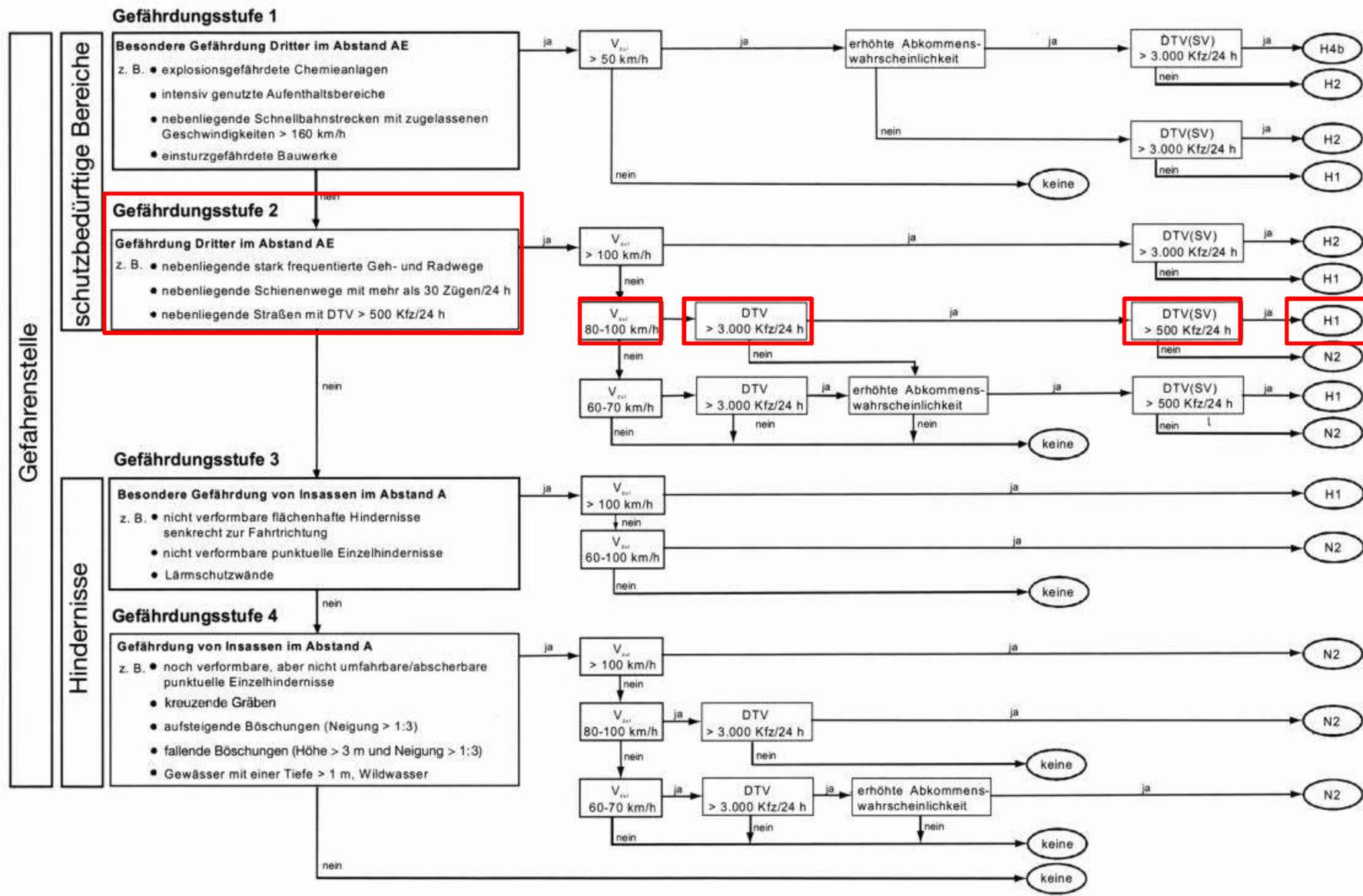
DTV > 3000 Kfz/24h / DTV(SV) > 500 Kfz/24h

über eine Kreisstraße mit DTV > 500 Kfz/24h

Brücke mit $L_w < 10$ m



Aufhaltestufe ermitteln – kleine Brücke



Aufhaltestufe ermitteln – kleine Brücke

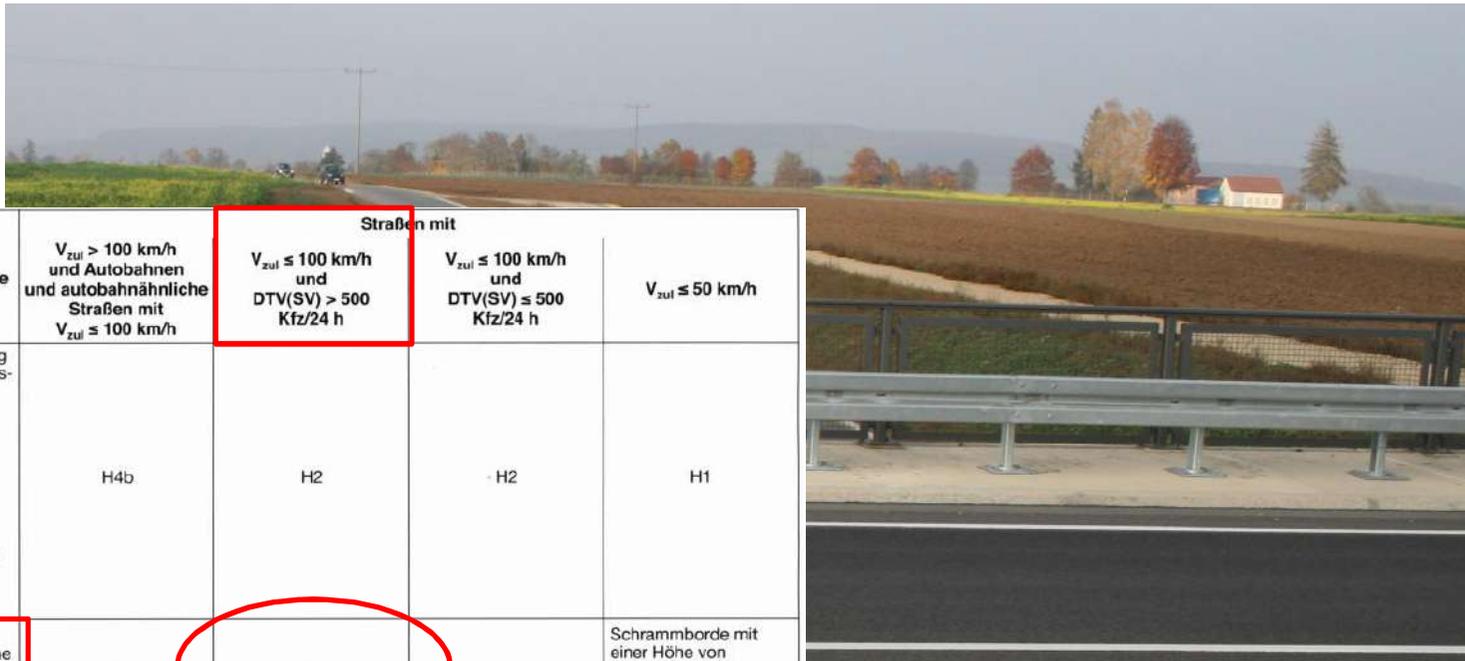
Beispiel:

Überführung einer Bundesstraße mit $v_{zul}=100$ km/h

DTV > 3000 Kfz/24h / DTV(SV) > 500 Kfz/24h

über eine Kreisstraße mit DTV > 500 Kfz/24h

Brücke mit $L_w < 10$ m



Gefahrenbereich unterhalb der Brücke bzw. Stützwand	Straßen mit			
	$V_{zul} > 100$ km/h und Autobahnen und autobahnähnliche Straßen mit $V_{zul} \leq 100$ km/h	$V_{zul} \leq 100$ km/h und DTV(SV) > 500 Kfz/24 h	$V_{zul} \leq 100$ km/h und DTV(SV) \leq 500 Kfz/24 h	$V_{zul} \leq 50$ km/h
besondere Gefährdung Dritter (z. B. explosionsgefährdete Chemieanlagen, intensiv genutzte Aufenthaltsbereiche, Schnellbahnstrecken mit zugelassenen Geschwindigkeiten > 160 km/h, zweibahnige Straßen), vergleiche Gefährdungsstufe 1 im Abschnitt 3.3	H4b	H2	H2	H1
andere Fälle, vergleiche Gefährdungsstufe 2 bis 4 im Abschnitt 3.3	H2	H2	H1	Schrammborde mit einer Höhe von 0,15 m bis 0,20 m und Geländer mit Sell gemäß den RiZ-ING



Aufhaltestufe ermitteln – kleine Brücke

Beispiel:

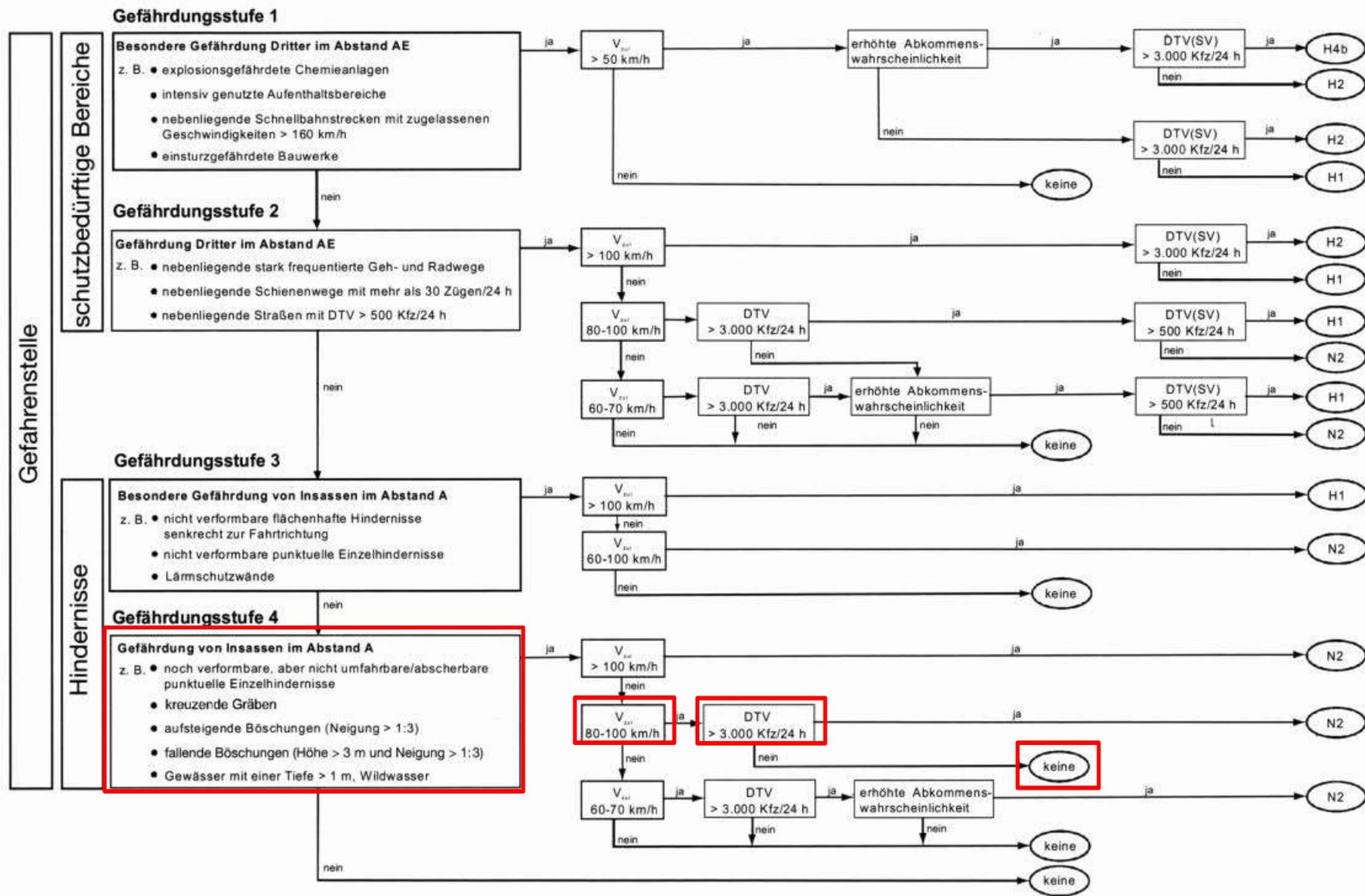
Überführung einer Kreisstraße mit $v_{zul}=100$ km/h

DTV < 3000 Kfz/24h über einen Bach

Brücke mit $L_w < 10$ m



Aufhaltestufe ermitteln – kleine Brücke



Aufhaltestufe ermitteln – kleine Brücke

Beispiel:

Überführung einer Kreisstraße mit $v_{zul}=100$ km/h

DTV < 3000 Kfz/24h über einen Bach

Brücke mit $L_w < 10$ m



Geländer???

Kreuzender
Graben



Aufhaltestufe ermitteln – kleine Brücke



Einsatzempfehlungen

Geländer:

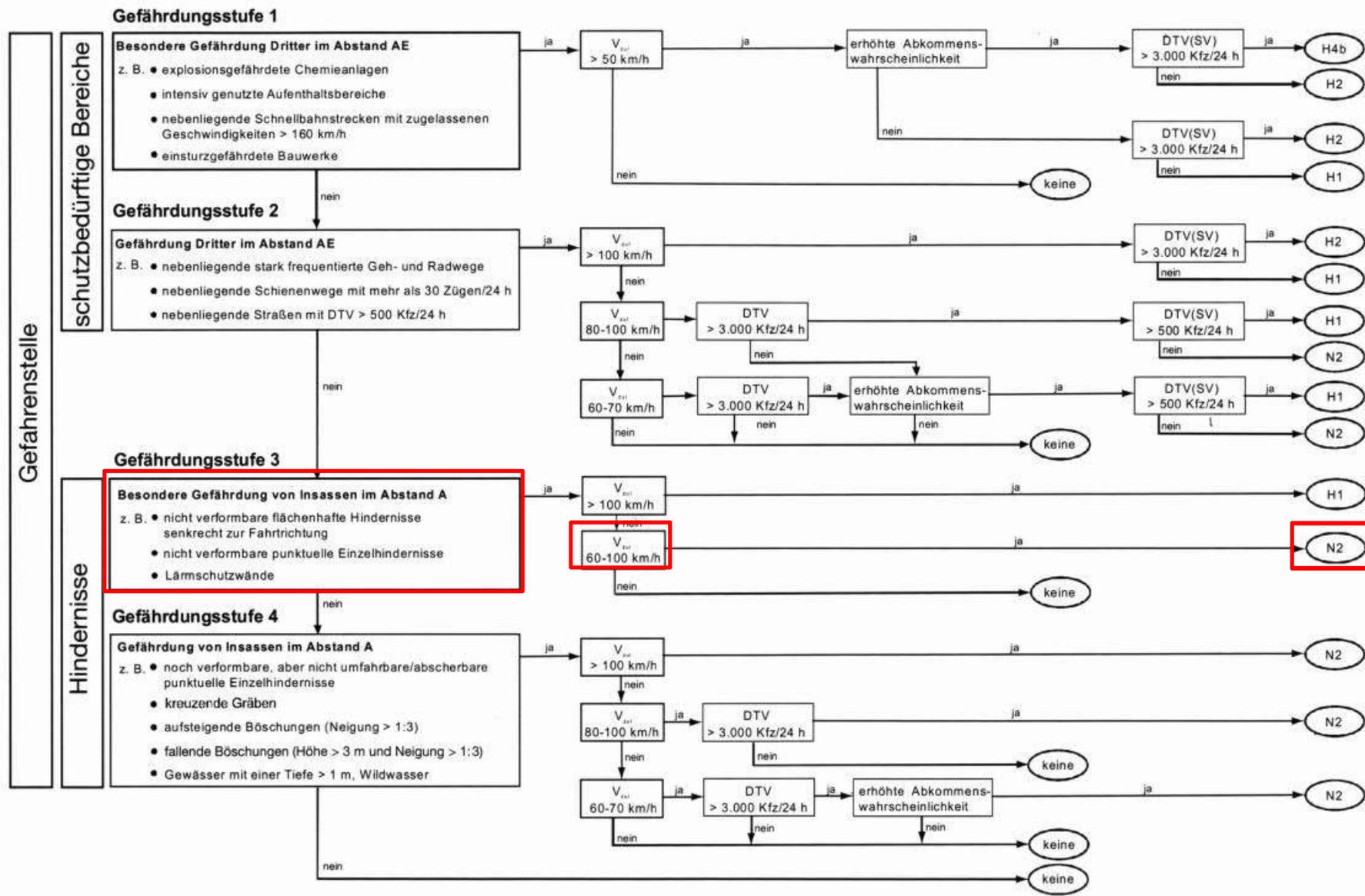
Gefährdungsstufe 4:

Geländeranfang:

Gefährdungsstufe 3



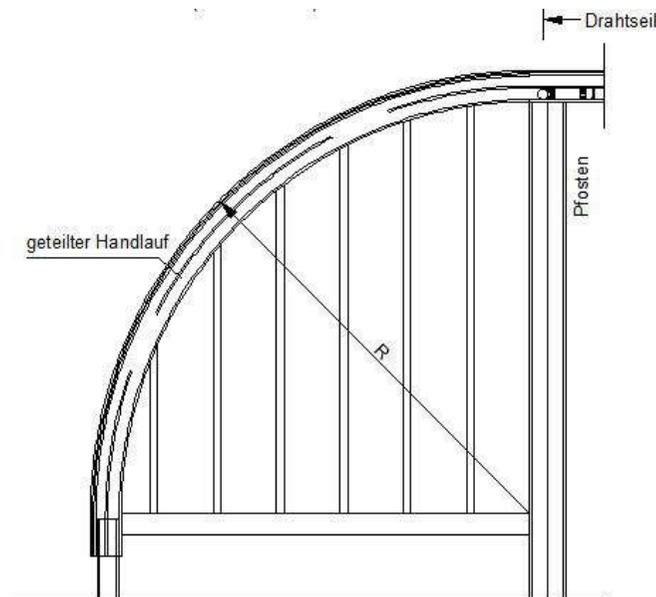
Aufhaltestufe ermitteln – kleine Brücke



Aufhaltestufe ermitteln – kleine Brücke

Einsatzempfehlungen für FRS:

Die Brückengeländer sind in der Regel aufgrund des **Geländeranfangs** immer in die **Gefährdungsstufe 3** einzustufen. Wird der **Geländeranfang nach Bild E6** (modifizierte Richtzeichnung Gel 19, Blatt 2) ausgebildet, kann das Geländer der **Gefährdungsstufe 4** zugeordnet werden, hierdurch kann ggf. auf ein FRS verzichtet werden oder es wird eine geringere Aufhaltestufe notwendig:



Aufhaltestufe ermitteln – Mittelstreifen

Beispiel:
Getrennte Überbauten



Andernfalls Aufhaltestufe analog
durchgehendem Mittelstreifen

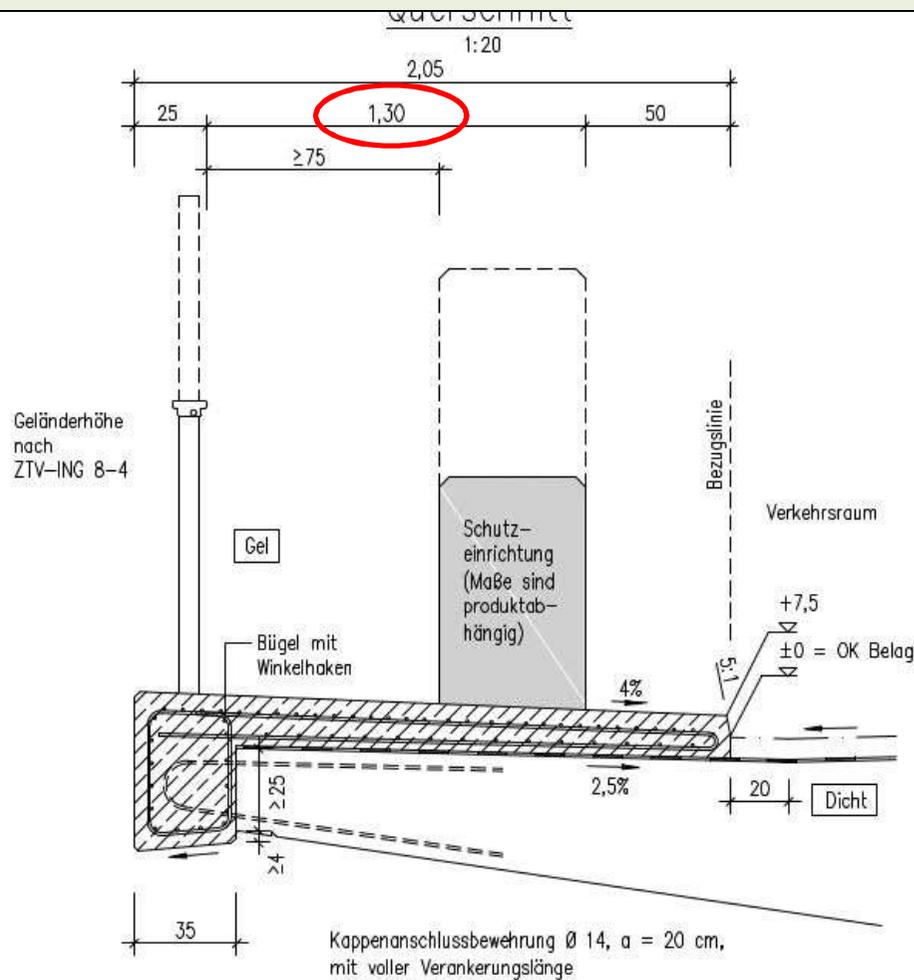


Wirkungsbereich ermitteln



Wirkungsbereich ermitteln

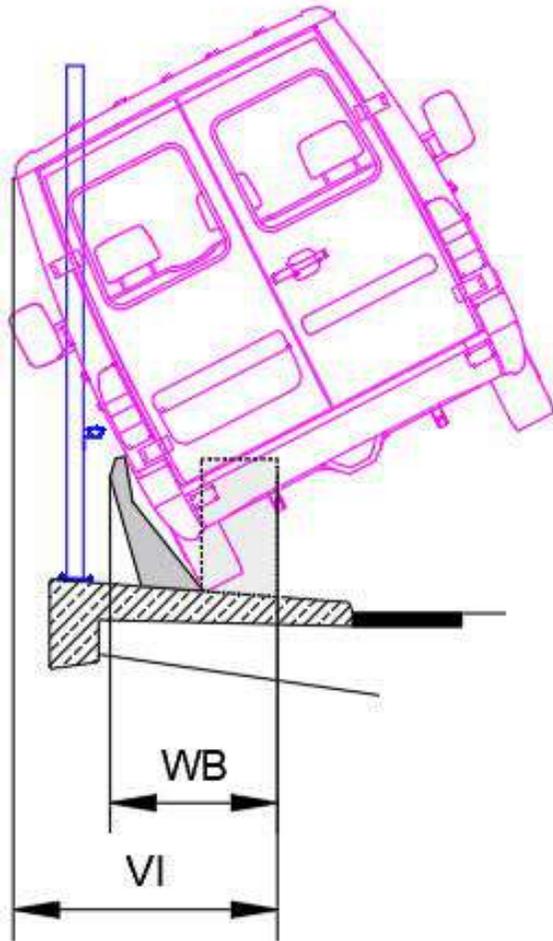
Beispiel:
Brückenkappe nach RIZ-ING KAP1 (Blatt1)



Regelfall:
W4 erforderlich



Wirkungsbereich ermitteln



Beispiel:

Brücke mit Lärmschutzwand
Stark frequentierter Radweg
unterhalb der Brücke.

Bei Lärmschutzwänden
etc. ist zusätzlich zum
Wirkungsbereich die max.
Fahrzeugeindringung zu
prüfen.

Wirkungsbereich ermitteln

Beispiel:

Landesstraße DTV/SV > 500 Kfz/24 h

Schmale Kappe einer Stützwand

Gehweg möglichst nicht einschränken.



Erforderlich
Aufhaltestufe: H2

Mögliche Lösungen:

- Schutzeinrichtung W1
- Schutzeinrichtung mit Prüfung am äußeren Kappenrand

Planungssysteme auswählen

Übersicht Systemmerkmale BW					
neue lfd. Nummer (ab 1001)	Systemname	Aufhaltestufe	Normalisierter Wirkungsbereich	Anprallheftigkeitsstufe	Hinweise und Bemerkungen
1021	Super-Rail BW, H2	H2	W4	B	ohne Geländer geprüft, Prüfung auf Kappe (Befestigung am äußeren Kappenrand)
1096	DB 80AS-A, H2	H2	W1	B	* nur bei Aufbau mit Schutzgitter! BW2a : Wert für Horizontalkraft in Anlehnung an SE-1046 übertragen.
1158	REBLOC RB80A_8, H2	H2	W1	B	ohne Geländer geprüft * nur bei Aufbau mit Schutzgitter (Modifikation Bericht Nr. 725084966 vom 22.11.2017)!



Umfeld betrachten

Mögliche weitere
Entscheidungskriterien:

Anschlussmöglichkeiten



Übersicht Systemmerkmale BW		Aufhaltestufe	Normalisierter Wirkungsbereich	Anprallheftigkeitsstufe	Krit. BW5
neue lfd. Nummer (ab 1001)	Systemname				passendes Streckensystem i.ÜK/ÜE noch nicht bestätigt
1021	Super-Rail BW, H2	H2	W4	B	SE-1017
1096	DB 80AS-A, H2	H2	W1	B	-
1158	REBLOC RB80A_8, H2	H2	W1	B	SE-1108

→ Super-Rail

→ **Kein Anschluss**

→ LT 102 ME (u.a.)



Umfeld betrachten

Mögliche weitere
Entscheidungskriterien:

Einbauhöhe (Geländerfunktion)

Sonderfall: 2 Stufen vorhanden

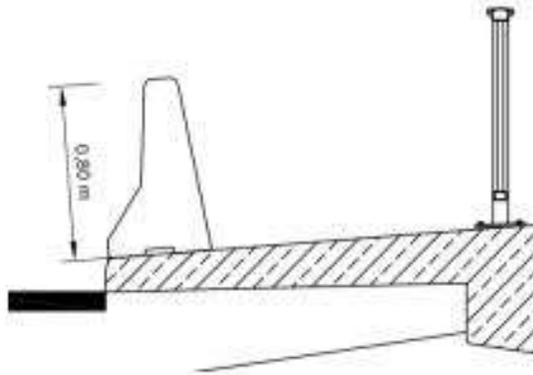
Bordhöhe zur Fahrbahn: 7 cm
Schrammbordhöhe 15 cm

- > Einbauanleitung
- > ggf. Rückfrage beim Hersteller



Umfeld betrachten

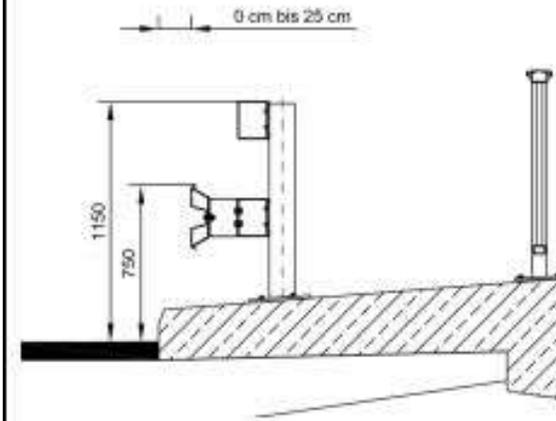
Schrammbordhöhe über 10 cm
Abstand zum Schrammbord: 0,0 m
Neigung 0% bis 10%



Einbauhöhe wird unabhängig von der Schrammbordhöhe und dem Abstand vom Schrammbord immer auf die Bauwerkskappe gemessen.

Quelle: Datenblätter Einbauhöhe Bayerisches
Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr

Mittlere Schrammbordhöhe über 10 cm
Abstand zum Schrammbord: 0,0 m bis 0,25 m
Neigung bis 0% bis 15%



Einbauhöhe 1,15 m (Kastenprofil) / 0,75 m (SP-Holm) auf Fahrbahnoberkante gemessen.

Umfeld betrachten

Mögliche weitere
Entscheidungskriterien:

Einbausituation

Super-Rail gemäß Angabe
TÜL am äußeren Kappenrand geprüft.
Erforderlicher Abstand?

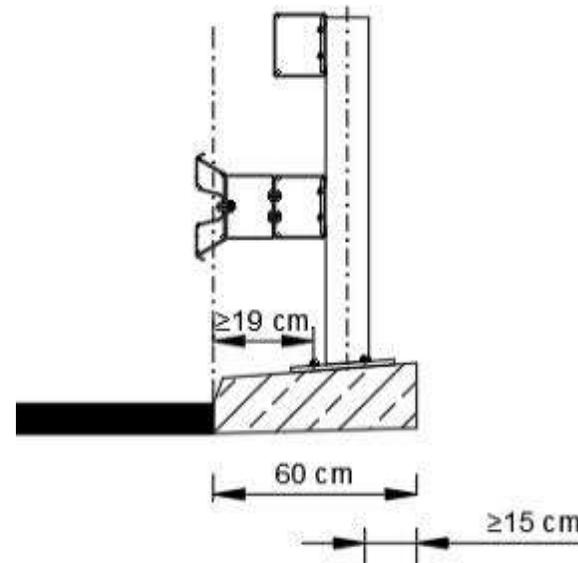
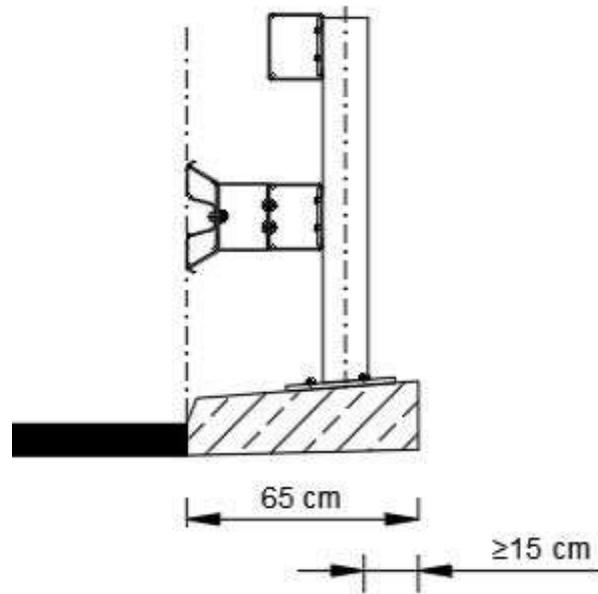


Auszug aus der Einbauanleitung:

Wird in begründeten Ausnahmefällen der Abstand der Vorderkante der SR Bw vom verkehrsseitigen Kappenrand kleiner als 50 cm gewählt, z.B. aufgrund eines vorhandenen Hochbordes, siehe 4., kann die Mindestkappenbreite um denselben Betrag geringer ausfallen. Wird die Vorderkante des Holmes bündig mit der Vorderkante des Bordes angeordnet, so beträgt die **Mindestkappenbreite** demzufolge **0,65 m**.



Umfeld betrachten



Umfeld betrachten

Mögliche weitere
Entscheidungskriterien:

Lasteinleitung



Übersicht Systemmerkmale BW

Kriterium BW2

Kräftemessung und
Einstufung nach DIN EN
1991-2

1,25-facher
char. Wider-
stand nach DIN
EN1991-2

Lasterhöhungsfaktor α_{FRS}
(gem.
Nachrechnungsrichtlinie)

neue lfd. Nummer (ab
1001)

Systemname

Klasse
Horizontalkraft
nach Ziffer 4.7.3.3

Faktor f zur
Anpassung der
Vertikalkraft

Lastangriffspunkt
von H über OK
Kappe [m]

Moment m
[kNm/m]

Horizontalkraft h
[kN/m]

1021

Super-Rail BW, H2

B

1,00

x

12,4

49,6

1,00

1096

DB 80AS-A, H2

C

1,00

x

-

196

1,00

1158

REBLOC RB80A_8, H2

C

1,00

x

-

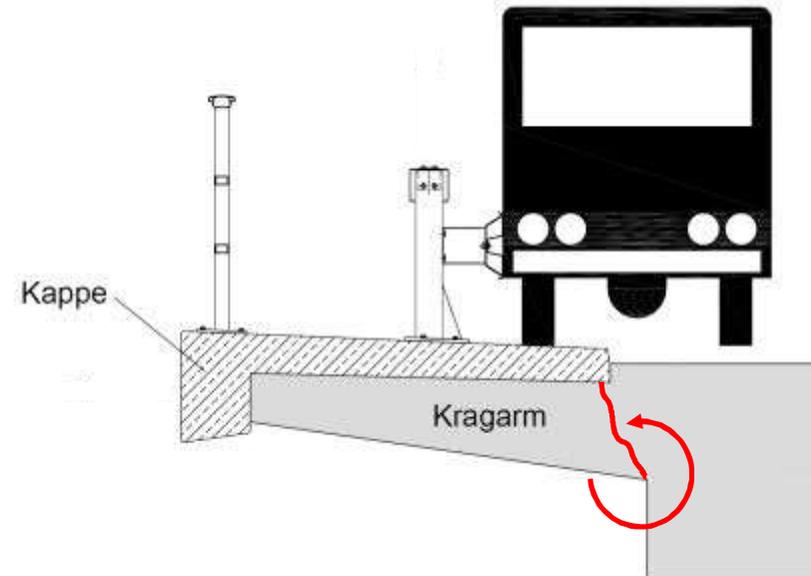
194

1,00

Umfeld betrachten

Statischer Nachweis für das Bauwerk (Tragfähigkeit im Kragarmanschnitt)

Ermittlung von globalen Horizontal- und Vertikallasten bei der Anprallprüfung.



-> Horizontallastklasse

Umfeld betrachten

Statischer Nachweis für die Kappe (Tragfähigkeit im Kappenanschlusses)

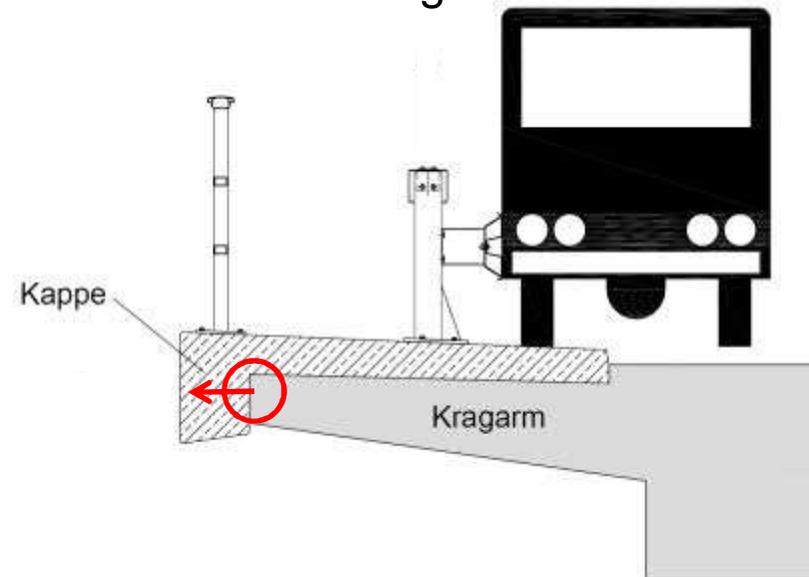
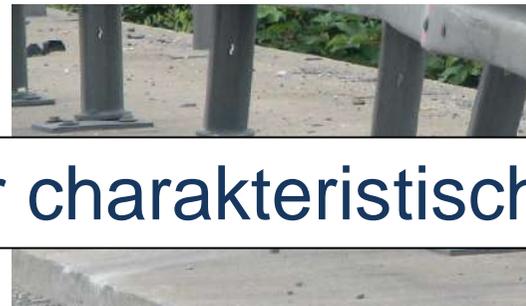
Ermittlung von lokaler Horizontalkraft durch Berechnung der Versagenslast



Photo 153: Pfosten Nr. 11 (Details)



Photo 154: Pfosten Nr. 11 (Details)



-> 1,25 facher charakteristischer Widerstand

Umfeld betrachten

Mögliche weitere
Entscheidungskriterien:

Lasteinleitung



Übersicht Systemmerkmale BW		Kriterium BW2					Kriterium BW2a		BW2b
		Klasse	Faktor f zur Anpassung der Vertikalkraft	Lastangriffspunkt von H über OK	Kappe [m]	Moment m [kNm/m]	Horizontalkraft h [kN/m]	Lasterhöhungsfaktor α_{FRS} (gem. Nachrechnungsrichtlinie)	
neue lfd. Nummer (ab 1001)	Systemname	Kräftemessung und Einstufung nach DIN EN 1991-2					1,25-facher char. Widerstand nach DIN EN1991-2		
1021	Super-Rail BW, H2	B	1,00	x		12,4	49,6	1,00	
1096	DB 80AS-A, H2	C	1,00	x		-	196	1,00	
1158	REBLOC RB80A_8, H2	C	1,00	x		-	194	1,00	

Übersicht Systemmerkmale BW		Kriterium BW2			Krit. BW2a		Krit. BW2b
		Kräftemessung und Einstufung nach DIN EN 1991-2			1,25-facher char. Widerstand nach DIN EN1991-2 Ziffer 4.7.3.3 (2)		Lasterhöhungsfaktor α_{FRS} (gem. Nachrechnungsrichtlinie)
Systemname	Aufhaltestufe	Klasse Horizontalkraft nach Ziffer 4.7.3.3 (1)	Faktor f zur Anpassung der Vertikalkraft	Lastangriffspunkt von H über OK Kappe [m] ($x \triangleq$ DIN EN 1991-2)	Moment m [kNm/m]	Horizontalkraft h [kN/m]	
EDSP 1.33 BW, Geländer*, H1	H1	A	1,00	x	4,8	9,6	1,00
Super-Rail Eco BW, H2	H2	B	1,00	x	39,5	87,8	1,00
Super-Rail Plus BW*, H4b	H4b	C	1,00	x	12,8	42,5	1,00
LT 101 ME (Bauwerk), H2	H2	B	1,00	x	-	183	1,00
Doppelseitige BSWF Typ NJ 110BW - 30, H4b	H4b	B	1,00	x	-	201	1,00
KB3 RH4 BW, H4b	H4b	C	1,44	1,33	27,0	107	1,90
Easy Rail 1.33 BW, H1 + Modifikation (H = 1,30m)	H1	C	1,00	x	22,3	44,6	1,00
Eco-Safe 1.33 BW, H1	H1	B	1,00	x	21,3	38,6	1,00

Umfeld betrachten

Super-Rail BW:

- Gehweg wird eingeschränkt

DB 80-AS-A:

- Keine Anschlussmöglichkeit
- Einbauhöhe < 1,0 m über Gehweg
- Hohe lokale Krafteinleitung

RB 80A_8

- Einbauhöhe < 1,0 m über Gehweg
- Hohe lokale Krafteinleitung



Planung von Fahrzeug-Rückhaltesystemen auf Bauwerk

- Alle möglichen Randbedingungen ermitteln
- Planungssystem zu Grunde legen
- Statische Nachweise zur Bestimmung der Lasten bei einem Fahrzeuganprall erforderlich
- Prüfen anhand von Einbauanleitungen, ob das Planungssystem Randbedingungen, die sich aus dem Umfeld ergeben, erfüllt
- Frühzeitige Abstimmung der einzelnen Gewerke erforderlich
- Abweichungen vom Regelwerk dokumentieren

