



Die neue RAL (Entwurf 2010) – Was ändert sich beim Entwurf von Landstraßen?

VSVI- Veranstaltung „Entwurf und Gestaltung von
Straßenverkehrsanlagen“ am 21.04.2010 in Potsdam

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Christian Lippold



Gliederung des Vortrags

- Aufbau und Inhalte der RAL
- Geltungsbereich
- Entwurfszielen
- Grundsätzliche Entwurfsmethodik
- Detailänderungen
 - Querschnitte
 - Linienführung
 - Knotenpunkte
- Ausstattung



Inhalte / Gliederung RAL

- Einführung
- Planungs- und Entwurfsgrundlagen
- Nutzungsansprüche und Zielfelder
- Querschnitte
- Linienführung
- Knotenpunkte
- Ausstattung
- Anhänge

3



Geltungsbereich

Kategoriengruppe		Autobahnen	Landstraßen	anbaufreie Hauptverkehrsstraßen	angebaute Hauptverkehrsstraßen	Erschließungsstraßen
Verbindungs-funktionsstufe		AS	LS	VS	HS	ES
kontinental	0	AS 0		-	-	-
großräumig	I	AS I	LS I		-	-
überregional	II	AS II	LS II	VS II		-
regional	III	-	LS III	VS III	HS III	
nahräumig	IV	-	LS IV	VS IV	HS IV	ES IV
kleinräumig	V	-	LS V	-	-	ES V

RAA

RAL

RASt

4



Geltungsbereich

- anbaufreie einbahnige Straßen
- mit plangleichen oder planfreien Knotenpunkten
- außerhalb bebauter Gebiete
- alle Baulastträger
- Kurze anbaufreie zweibahnige Straßenabschnitte bis etwa 15 km Länge im Zuge solcher Straßen
- Längere zweibahnige Abschnitte nach den RAA

5



Planungs- und Entwurfsziele

- raumordnerische Funktion
- hohe Verkehrssicherheit
- angemessene Qualität des Verkehrsablaufs
- natürlichen Lebensgrundlagen schonen,
- Integration in das Umfeld
- Geringe Inanspruchnahme wertvoller Flächen
- Abstand zu umweltsensiblen Bereichen
- Geringe Beeinträchtigung von Siedlungsräumen
- gute Geländeanpassung
- kostengünstig herstellen, erhalten und betreiben.

6



Abwägungsprozess nach Zielfeldern

- Ansprüche im Planungsprozess abwägen
- Grundlage i.d.R. mehrere Entwurfsvarianten
- Abwägung bezüglich der Ziele
 - Verkehrssicherheit,
 - Verkehrsqualität,
 - Umweltverträglichkeit
 - unter Berücksichtigung der Baulastträgerkosten

7



Ziel Verkehrssicherheit

Ziele	Einflussmöglichkeiten
angemessene Geschwindigkeiten	
sichere Fahrverläufe	
sicheres Begegnen und Überholen	
sicheres Ein-/ Abbiegen und Kreuzen	
sichere Nutzung durch schwache Verkehrsteilnehmer	
sichere Seitenräume	

8



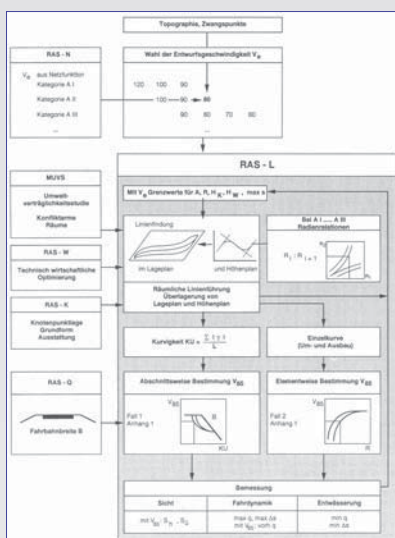
Zielfeld Umweltverträglichkeit

Ziele	Einflussmöglichkeiten
angemessene Geschwindigkeiten
sichere Fahrverläufe	ausreichende Haltesichtweiten gewährleisten durch gute Radienrelation auf stetige Fahrweise hinwirken vorzugsweise empfohlene Elementbereiche verwenden unvermeidbare Änderungen der Streckencharakteristik verdeutlichen überraschende Kurven deutlich ankündigen ausreichende Querneigungen in Geraden und Kurven gewährleisten Oberflächenwasser auf kurzem Weg abführen Wendepunkte im Lage- und Höhenplan zusammenführen

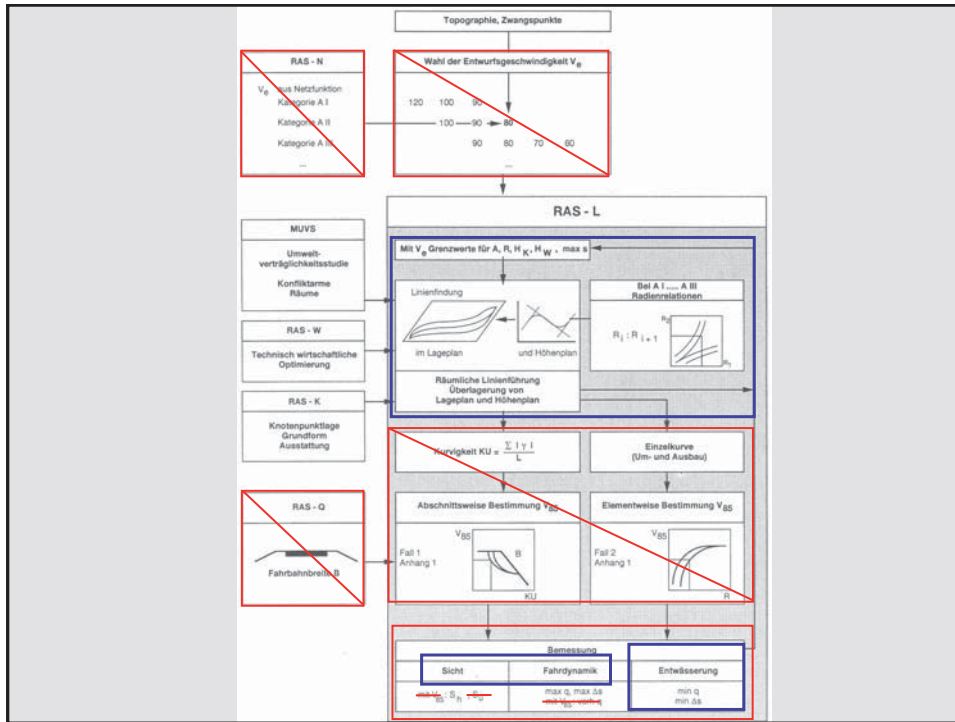
9



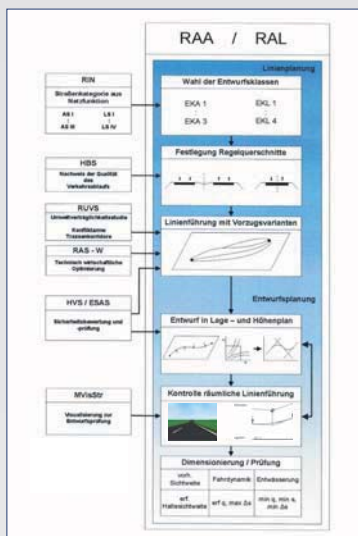
Entwurfsablauf nach den RAS-L



10



Planungsablauf nach RAL / RAA



Vorplanung

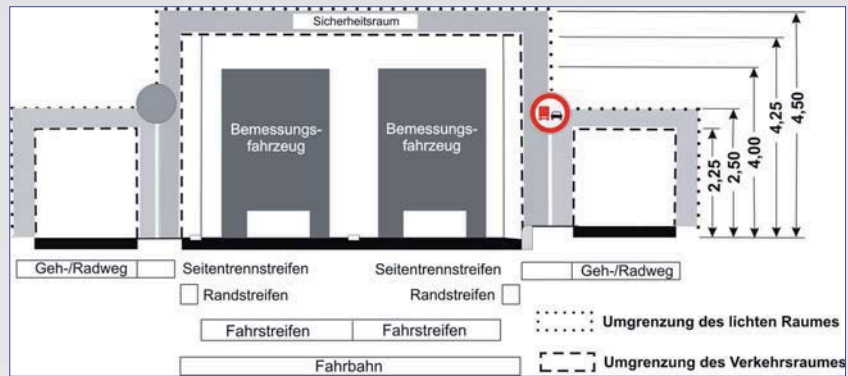


Entwurfsplanung





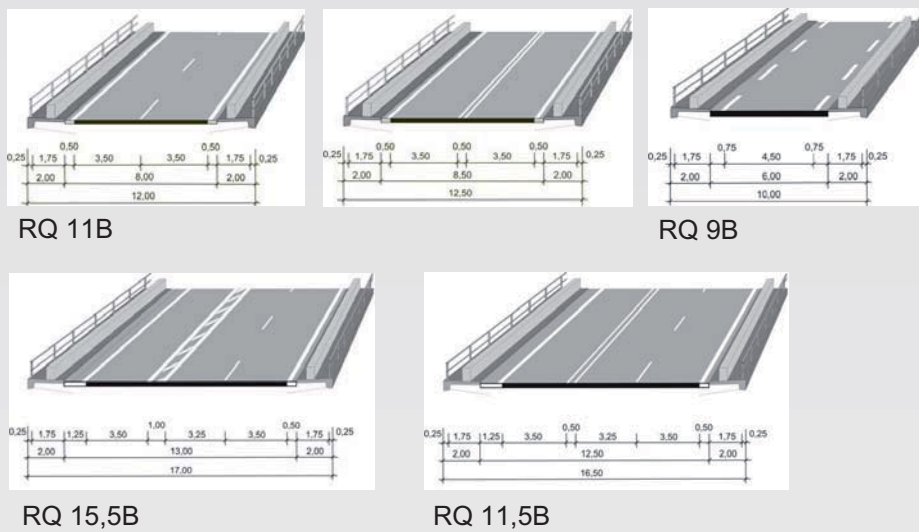
Grundmaße für den Verkehrsraum



13



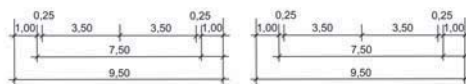
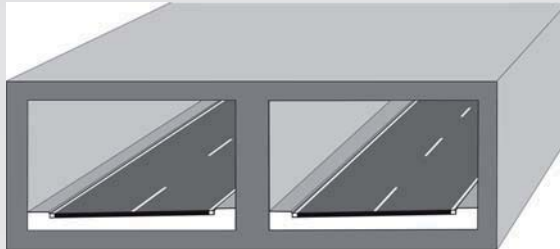
Regelquerschnitte auf Brücken



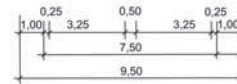
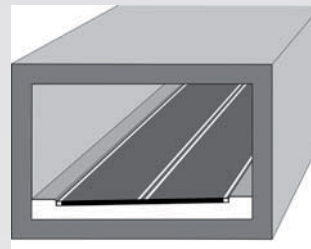
14



Querschnitte in Tunneln



RQ 21T



RQ 11T

15



Entwurfsklasse und Höchstgeschwindigkeit

Entwurfsklasse	V _{zul}
EKL 1	
EKL 2	
EKL 3	
EKL 4	

16



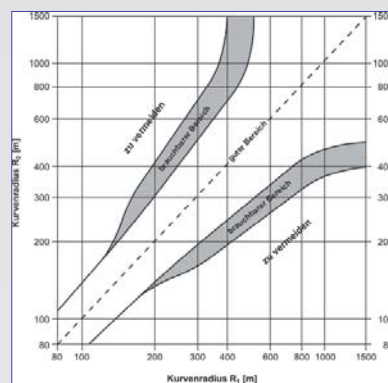
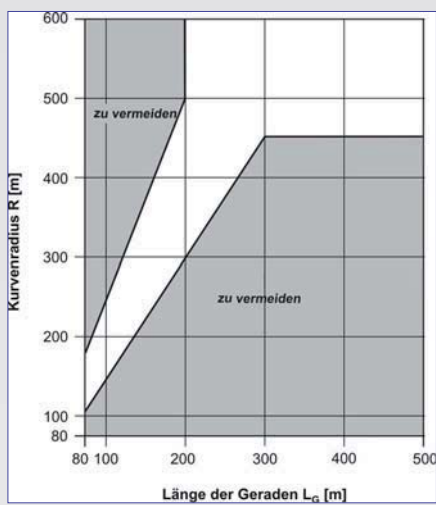
Empfohlene Radien und Mindestlängen von Kreisbögen

Entwurfs- klasse		Radienbereiche R [m]	Mindestlängen von Kreisbögen min L [m]
EKL 1		≥ 500	70
EKL 2		350 – 900	60
EKL 3		250 – 600	50
EKL 4		150 – 300	40

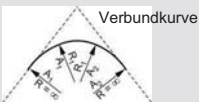
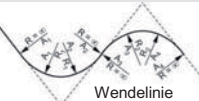
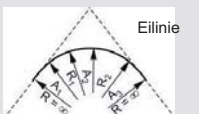


17



Elementrelationen Lageplan



18

Bezeichnung	Elementfolge Krümmungsband	Einsatzbedingungen	Bewertung
 <p>Verbundkurve</p>	$R = \infty - A_1 - R_1 - A_2 - R = \infty$	symmetrisch ($A_1 \approx A_2$). unsymmetrischer Verhältnis $A_1 : A_2 \leq 1,5$.	sehr gut
 <p>Wendelinie</p>	$R = \infty - A_1 - R_1 - A_2 - R_2 - A_3 - R = \infty$	Radienfolge relationstrassiert. gleiche Parameter ($A_2 \approx A_3$) aufweisen. unsymmetrischer Verhältnis $A_2 : A_3 \leq 1,5$. Zwischengeraden $L_z \leq 0,08 \cdot (A_2 + A_3)$.	sehr gut
 <p>Eilinie</p>	$R = \infty - A_1 - R_1 - A_2 - R_2 - A_3 - R = \infty$	Kreisbögen liegen ineinander, verschieden groß, berühren sich nicht Radienfolge relationstrassiert. $\tau \geq 3,5$ gon.	gut (Einsatzbedingungen beachten)
 <p>Flachbogen</p>	$R = \infty - R_1 - R = \infty$	nur bei kleinen Richtungsänderungen ($\gamma \leq 10$ gon) und/oder großen Radien	befriedigend (Einsatzbedingungen beachten)
 <p>Scheitelklothoide</p>	$R = \infty - A_1 - A_2 - R = \infty$	nur bei $\gamma \leq 10$ gon, $A_1 \approx A_2$ Mindest-Kurvenlängen in den EKL 1 / 2 200 m, EKL 3 150 m, EKL 4 100 m. Querneigung im Scheitelpunkt auf einer Länge von 40 m konstant	befriedigend (Einsatzbedingungen beachten)



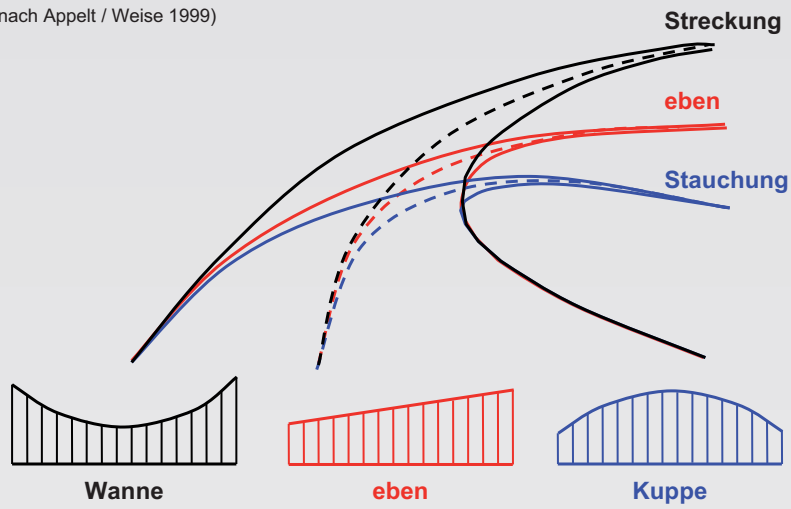
Kuppen- und Wannenhalmmesser

Entwurfsklasse	empfohlene Kuppenhalbmesser H_K [m]	empfohlene Wannenhalmmesser H_W [m]	Mindestlänge der Tangenten min T [m]
EKL 1	≥ 8.000	≥ 4.000	100
EKL 2	≥ 6.000	≥ 3.500	85
EKL 3	≥ 5.000	≥ 3.000	70
EKL 4	≥ 3.000	≥ 2.000	55



Räumliche Linienführung

(nach Appelt / Weise 1999)



21



Standardraumelemente

Lageplanelement	Höhenplanelement	Raumelement
Bogen	Gerade	Kurve mit konstanter Längsneigung
Bogen	Bogen	gekrümmte Wanne
Bogen	Bogen	gekrümmte Kuppe

(RAS-L, FGSV 1995)

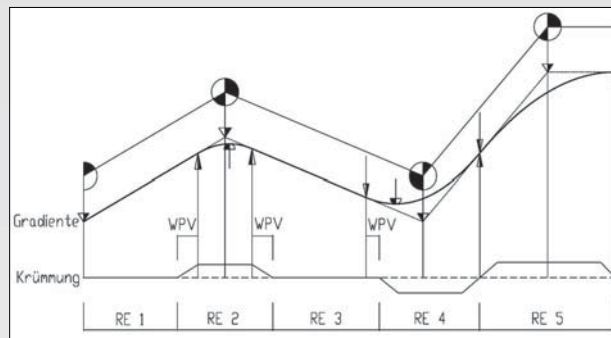
22



Räumliche Linienführung - Raumelemente

Einteilung von Raumelementen (RE) und -folgen (REF):

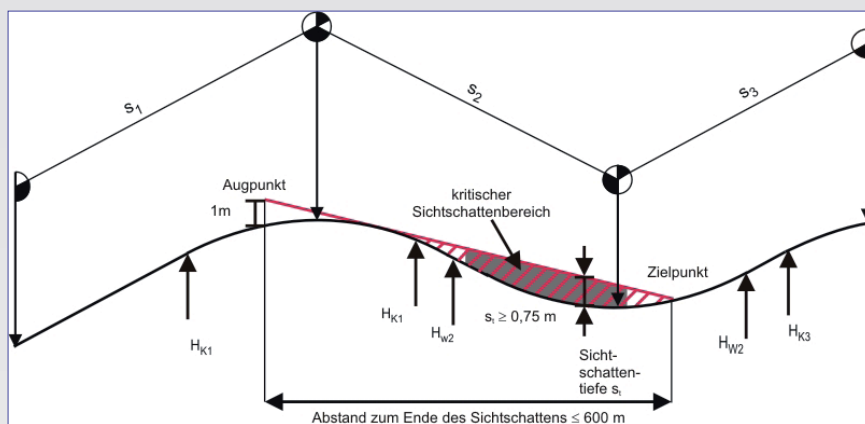
- erweiterte Definition „Wendepunkt“
- maximale Wendepunktverschiebung (WPV)
- Raumelementlängen aus iterativer Abstimmung der Wendepunkte



23



Kritische Sichtschatten



24



Vermeidung „Verdeckter Kurvenbeginn“

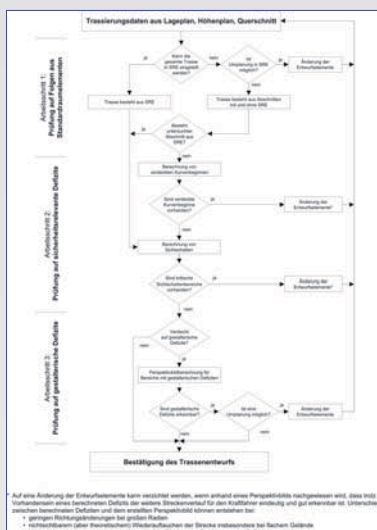
Hk [m]	Klothoidenparameter A [m]			
	150	200	250	≥ 300
3.000	25	50	65	80
4.000	15	35	55	75
5.000		25	50	70
6.000		15	40	60
7.000			30	55
8.000			20	45
9.000			10	40
10.000				30

Erforderliche Verschiebung [m] des Kuppenbeginns hinter den Kurvenbeginn beim Übergang Gerade – Klothoide - Kreisbogen

25



Prüfablauf Räumliche Linienführung

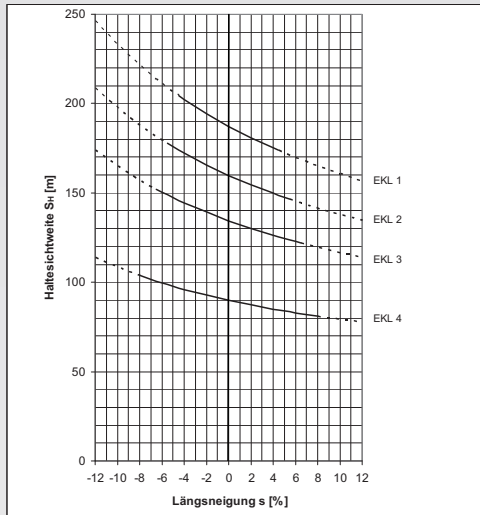


Auf eine Änderung der Entwurfsmerkmale kann verzichtet werden, wenn anhand eines Perspektivbildes nachgewiesen wird, dass trotz Vorhandensein eines beschränkten Defizits der wahre Streckenverlauf für den Kraftfahrer eindeutig und gut erkennbar ist. Unterschiede zwischen horizontalen Defiziten und dem ermittelten Perspektivbild können entstehen bei:
• geringen Richtungsänderungen bei großen Radien
• Höhenlinien (oder horizontalen) Mittelstrichflächen der Strecke insbesondere bei starken Gelände
• Vorhandensein von unübersichtlichen Aussichtspunkten im Streckenverlauf (z. B. Straßenecke)

26



Erforderliche Haltesichtweite S_h



27



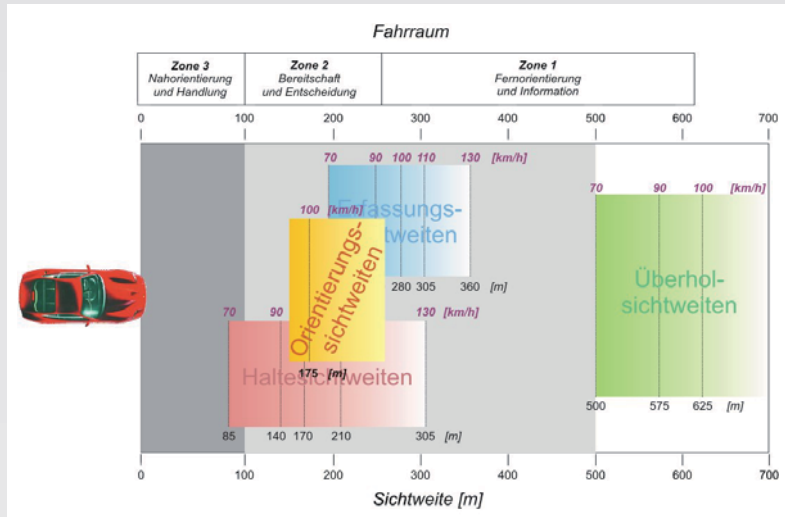
Methodik - Blickbewegungsmessung



28



Orientierungssichtweite



29



Überholprinzip

Entwurfsklasse	Überholprinzip
EKL 1	durchgängig alternierende Überholfahrstreifen
EKL 2	einzelne Überholfahrstreifen
EKL 3	keine planmäßigen Überhol-sichtweiten
EKL 4	Überholen unerwünscht

30



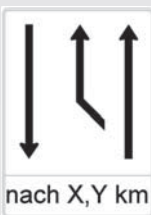
Sichtweite und Überholverbot

- Verringerung der Sicht auf Kuppen
→ für Kraftfahrer nicht immer eindeutig erkennbar
- EKL 3: vorh Sh < 300 m → Überholverbot sinnvoll
- Überholverbot - 105 m lange Warnlinie mit drei Vorankündigungspfeilen (Zeichen 297.1 StVO)
- Fahrstreifenbegrenzungslinie (Zeichen 295 StVO) bis vorh Sh > 450 m
- Überholen für den Gegenverkehr in diesem Bereich möglich
→ Markierung als einseitige Fahrstreifenbegrenzungslinie (Zeichen 296 StVO)

31



Strecken mit Überholfahrstreifen



32



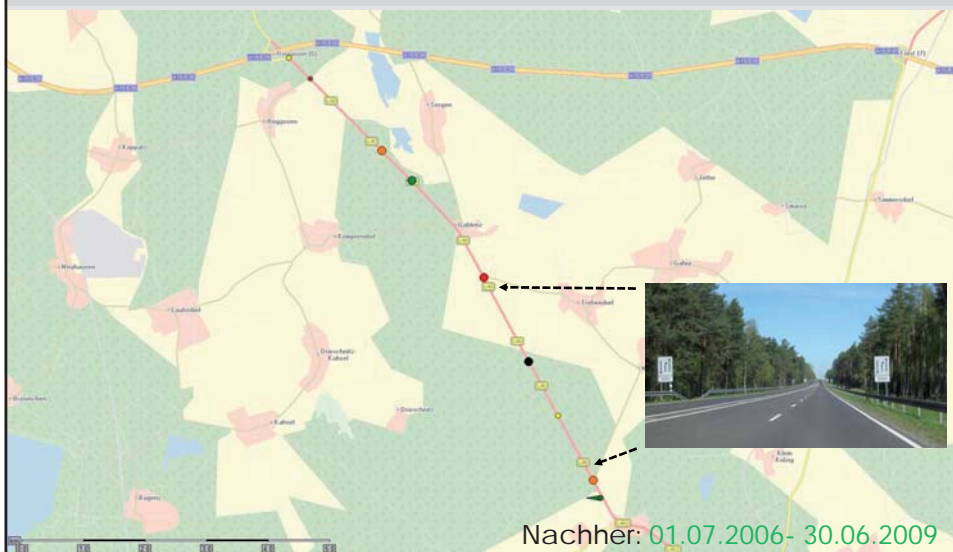
Unfallgeschehen vorher L 48 (ehem. B 115)



33



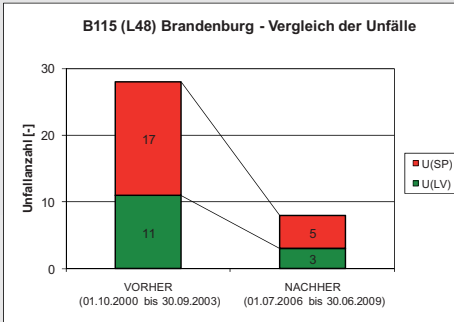
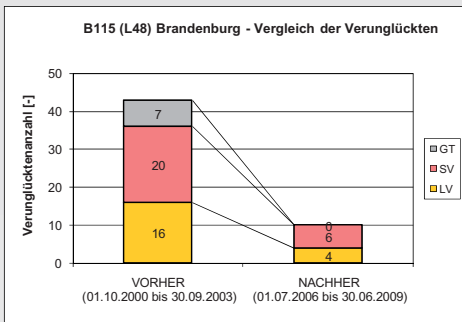
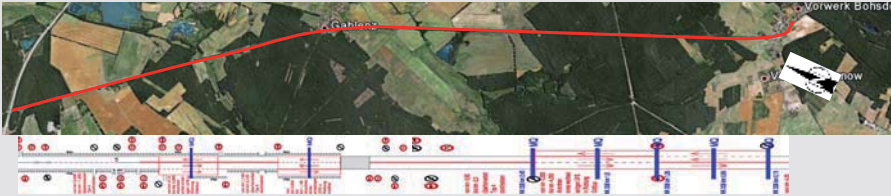
Unfallgeschehen nachher L 48 (ehem. B 115)



34



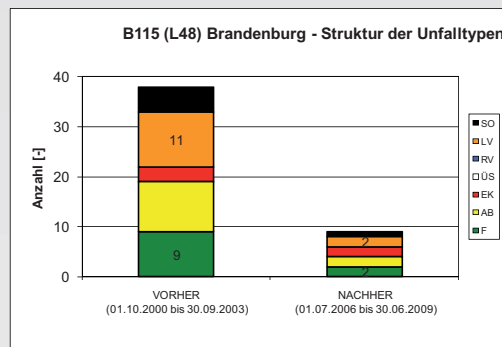
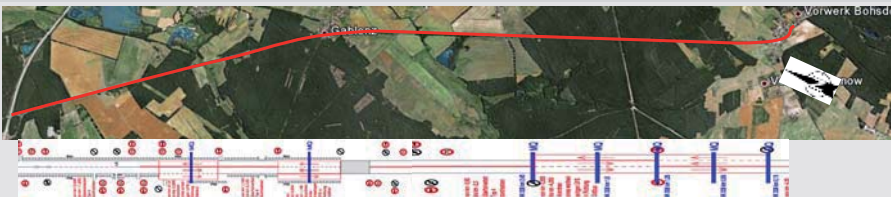
Unfallschwere vorher / nachher L 48



35



Unfalltypen vorher / nachher L 48



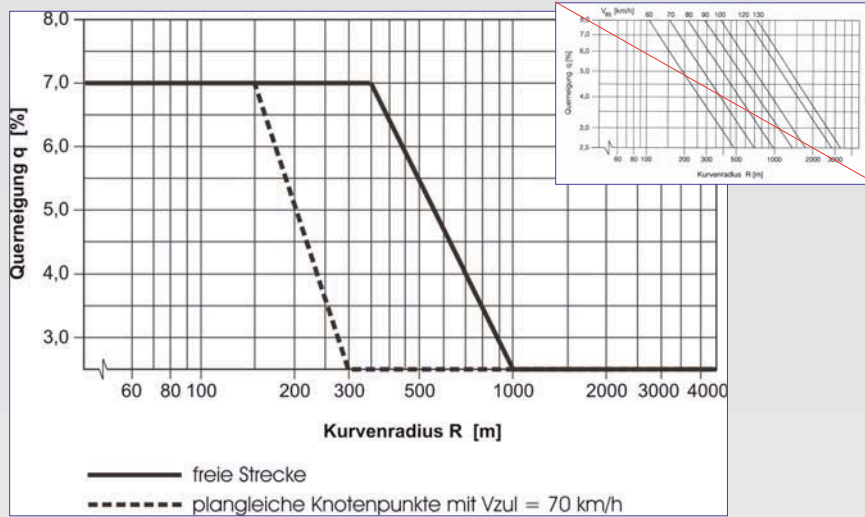
28.04.2010

(c) 2005 TU Dresden

36



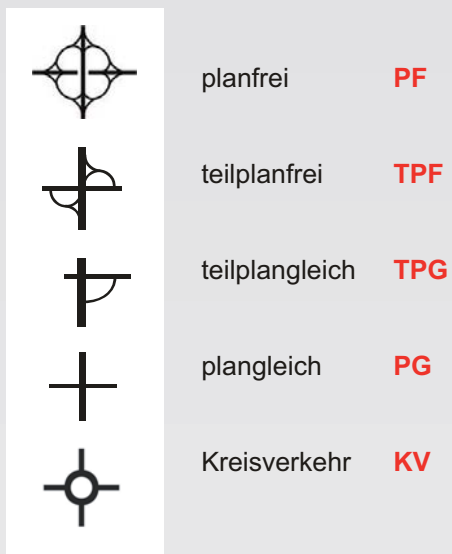
Querneigung in Kreisbögen



37



Knotenpunktgrundformen



38



Vierarmige KP - Einsatzbereiche

übergeordnete Straße / untergeordnete Straße	EKL 1	EKL 2	EKL 3	EKL 4
EKL 1				
EKL 2				
EKL 3				
EKL 4	entfällt	nicht zu empfehlen		

Legende:
 Lichtsignalanlage mit Linksabiegerschutz
 Einsatz der Lichtsignalanlage prüfen (vgl. Anhang 8)

Die übergeordnete Straße ist senkrecht dargestellt. Die vorfahrtberechtigte Straße ist als Breitstrich dargestellt
weitere Einsatzbereiche der Knotenpunktarten siehe Ziffer 6.3.3

39



Dreiarmlige KP - Einsatzbereiche

übergeordnete Straße / untergeordnete Straße	EKL 1	EKL 2	EKL 3	EKL 4
EKL 1				
EKL 2				
EKL 3				
EKL 4	entfällt	nicht zu empfehlen		

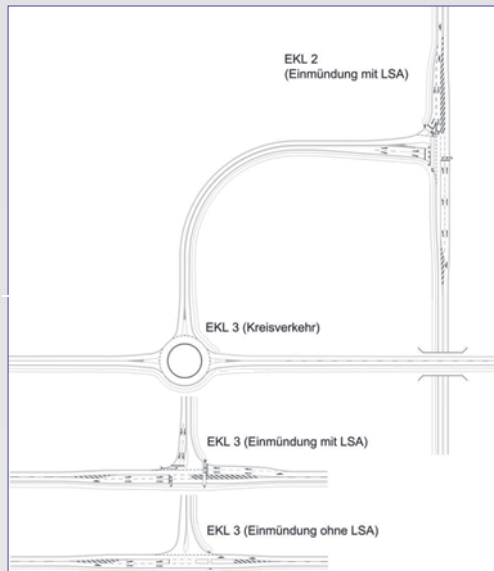
Legende:
 Lichtsignalanlage mit Linksabiegerschutz
 Einsatz der Lichtsignalanlage prüfen (vgl. Anhang 8)

Die übergeordnete Straße ist senkrecht dargestellt. Die vorfahrtberechtigte Straße ist als Breitstrich dargestellt
weitere Einsatzbereiche der Knotenpunktarten siehe Ziffer 6.3.3

40



Teilplangleicher KP (EKL 2 / EKL 3)



41



Linksabbiegetypen

Linksabbiegetyp	Skizze
LA1	<p>LA1 shows a left-turning lane with a separate lane and a yellow diamond marking. Dimensions l_z, l_v, and l_a are indicated.</p>
LA2	<p>LA2 shows a left-turning lane with a separate lane and a yellow diamond marking. Dimensions l_z and l_a are indicated.</p>
LA3	<p>LA3 shows a left-turning lane with a separate lane and a yellow diamond marking. Dimensions l_z and l_a are indicated.</p>

l_z = Verziehungsstrecke, l_v = Verzögerungsstrecke, l_a = Aufstellstrecke




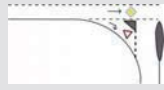



42



Einsatzbereiche für Linksabbiegetypen

EKL der Straße, aus der abgebogen wird	Betriebsform des Knotenpunkts	EKL der Straße, in die abgebogen wird	Länge der Verziehungsstrecke l_z [m]		Länge der Verzögerungsstrecke l_v [m]	Mindestlänge der Aufstellstrecke l_A [m]	Linksabbiegetyp
			Einseitig	Zweiseitig			
EKL 2	mit LSA	EKL 2, EKL 3	70	50	40	20 bzw. nach HBS	LA1
EKL 3, Rampen	mit LSA	EKL 3, EKL 4	70	50	20	20 bzw. nach HBS	LA1
	ohne LSA	EKL 3	-	-	-	20	LA2
		EKL 4	-	-	-	10	LA2
EKL 4	ohne LSA	EKL 4	-	-	-	-	LA3

43

Rechtsabbiegetyp	Skizze	zugeordneter Zufahrtstyp
RA1		KE1
RA2		KE2
RA3		KE3
RA4	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>ohne Ausfahrkeil</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>mit Ausfahrkeil</p> </div> </div>	KE4
RA5		KE5
RA6		KE6

Zulässige Führungen von Fußgängern und Radfahrern auf Sonderwegen sind grau dargestellt.



Einsatzbereiche von Rechtsabbiegetypen

EKL der Straße, aus der abgebogen wird	Betriebsform des Knotenpunkts	Rechtsabbiegestreifen nach HBS erforderlich	gesonderte Führung von Fußgängern / Radfahrern		Rechtsabbiegetyp
			rechts parallel zur übergeordneten Str.	quer zur übergeordneten Straße	
EKL 2 EKL 3	mit LSA	ja	ja	ja	RA1
		nein	ja	ja	RA2
EKL 3	ohne LSA	-	ja	ja	RA3
			nein	nein	RA4
EKL 4	ohne LSA	-	ja*	ja*	RA5
EKL 4	ohne LSA	-	-	-	RA6

* Nur bei Einmündungen anwenden, wenn querende Fußgänger und Radfahrer über eine Mittelinsel gegenüber einem Linksabbiegestreifen geführt werden.

45



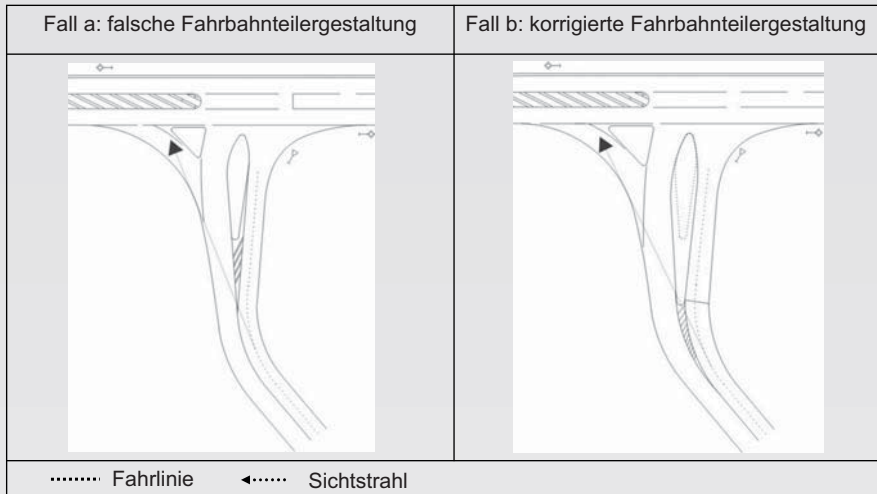
Zufahrttyp	Skizze	Rechtsabbiegetyp
KE1		RA1
KE2		RA2
KE4		RA4

Zulässige Führungen von Fußgängern oder Radfahrern auf Sonderwegen sind grau dargestellt

46



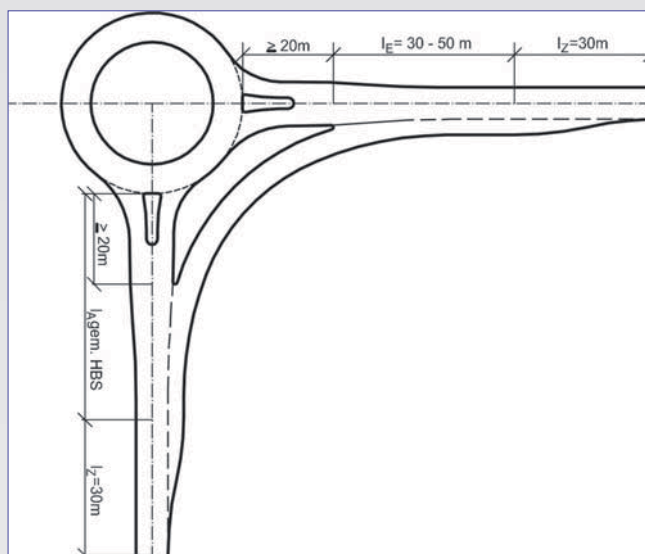
KP-Zufahrt - Sichtstrahlkontrolle



47



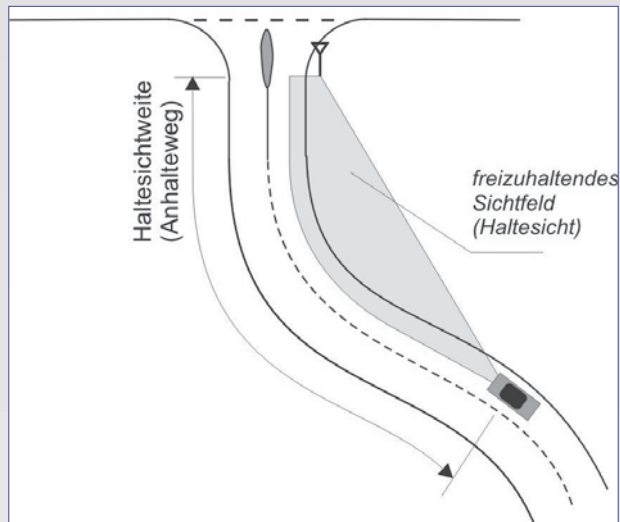
Bypass an Kreisverkehren



48



Freizuhaltendes Sichtfeld



49



Ausstattung

- Markierungen
- Vertikale Verkehrszeichen
- Wegweisende Beschilderung
- Lichtsignalanlagen
- Leiteinrichtungen
- Fahrzeug-Rückhaltesysteme
- Fahrbahnoberflächenentwässerung
- Ortsfeste Beleuchtung
- Blend- und Wildschutzeinrichtungen
- Immissionsschutzeinrichtungen
- Bepflanzung
- Mitfahrerparkplätze
- Rastanlagen
- Leitungen

50