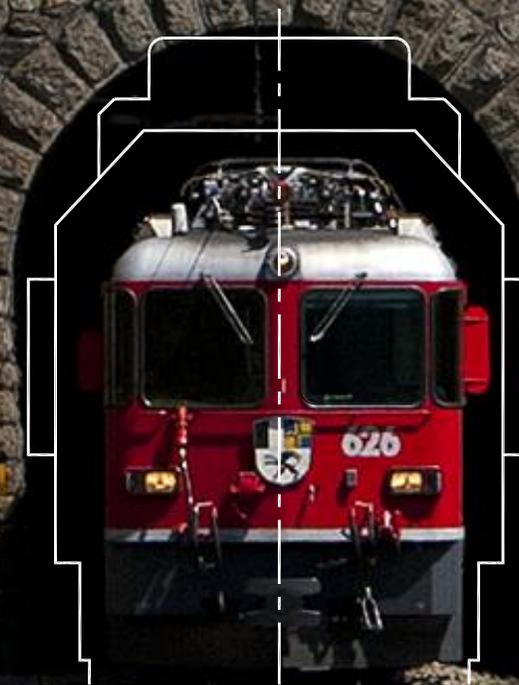


RTE Schulung Lichtraumprofil Meterspur Vertiefungsmodul

Dienstag 05.09.2023
Bern, VÖV



Herzlich willkommen

**RTE-Einführungsschulung
Vertiefungsmodul**

**R RTE 20012
Lichtraumprofil Normalspur**

**R RTE 20512
Lichtraumprofil Meterspur**

Dienstag, 05.09.2023, Allresto

Tagungsleitung und Organisation:

Dr. Senta Haldimann, VöV
Projektleiterin Technik Bahn
RTE Coach PGR R RTE 20012/20512

Nicole Reinhard, VöV
Assistentin Technik Bahn

Urs Walser, VöV
Projektleiter BTE

RTE-Schulung LRP

Referenten

Thomas Bernet, SBB
Leiter Arbeitsgruppe R RTE 20012

Patrick Brunisholz, SBB
Mitglied Arbeitsgruppe R RTE 20012

Christoph Lauper, RhB
Leiter Arbeitsgruppe R RTE 20512

Anthony Monnier, MOB
Mitglied Arbeitsgruppe R RTE 20512

Unterstützende AGr-Mitglieder

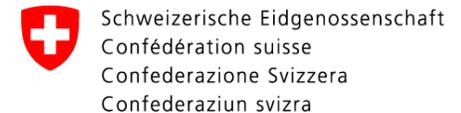
Peter Güldenapfel, KPZ Fahrbahn
Fachspezialist LRP

Pascal Häller, KPZ Fahrbahn
Fachspezialist LRP

Thomas Kobel, BLS
Mitglied Arbeitsgruppe R RTE 20012

Lorenz Riesen, ehemals BAV
Mitglied Arbeitsgruppe R RTE 20012

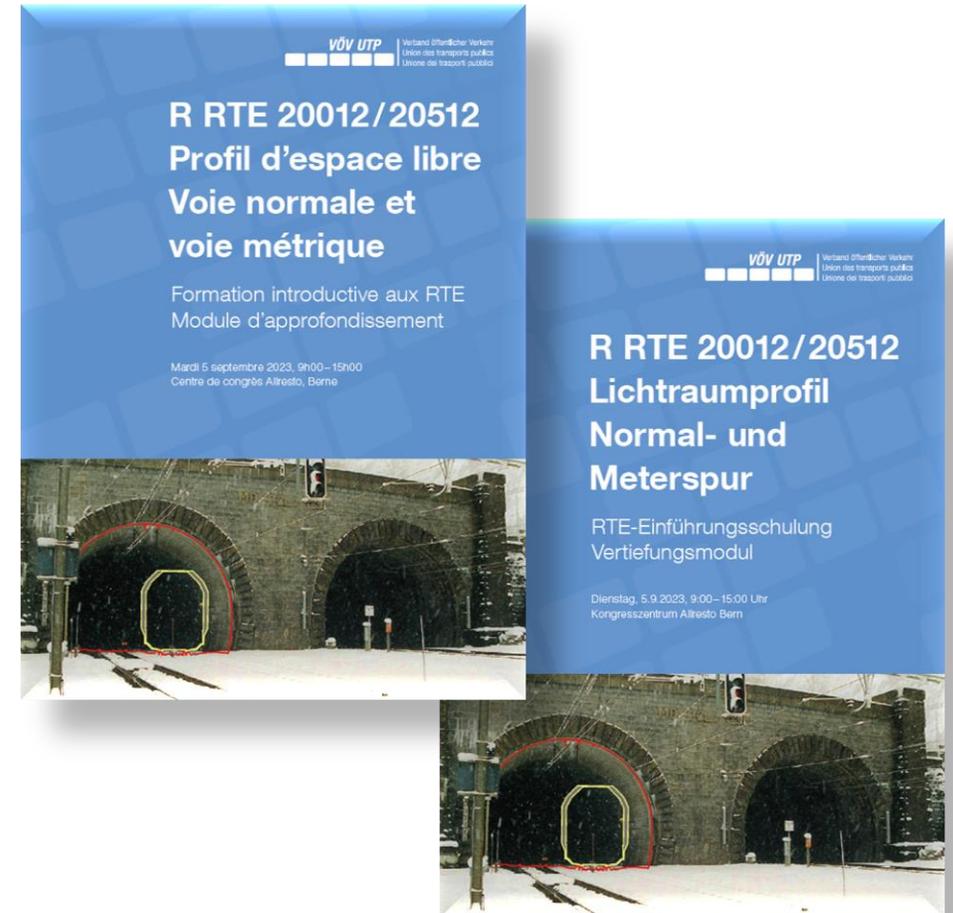
Martin Zander, BAV
Fachspezialist LRP



RTE-Schulung LRP

Organisatorische Hinweise

- Programm gemäss Einladung
- Kaffeepausen und Mittagessen zum Netzwerken nutzen!
- Referenten und AGr-Mitglieder stehen in Fragerunden und bilateral zur Verfügung
- Präsentationen stehen auf der Webseite zum Download bereit.



Ausgangslage

- FDV vom 01. Juli 2016: Paradigma-Wechsel mit Einführung von sogenannten Sicherheits-Zwischenräumen für das Personal der EVU
- Dies führte zu neuen Anforderungen an die Sicherheitsräume für betriebliche Tätigkeiten, die im Merkblatt BAV vom 17.12.2018 festgelegt wurden.

Paradigma-Wechsel FDV Ausgangslage / Umsetzung



- **Bisher:**
Im Bahnhof durfte grundsätzlich zwischen die Gleise getreten werden.
- **Neu (gültig seit 1. Juli 2016):**
Es darf nur zwischen die Gleise getreten werden, wenn ein «Sicherheits-Zwischenraum» vorhanden ist (und das Personal dies eindeutig erkennt oder weiss).
- **Grund:**
Veränderte Rahmenbedingungen

Bundesamt für Verkehr, Bruno Revelin / Lorenz Riesen
Oktober 2018

3



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Verkehr BAV
Abteilung Sicherheit

Aktenzeichen: BAV-511.9-00002/00001

14. Dezember 2018

Merkblatt

Anwendungsinformationen
für Abweichungen nach Art. 5 Abs. 2 EBV¹
im Kontext mit Gleisachsabständen
(und Sicherheits-Zwischenräumen)

Ausgangslage

- Darauf basierend wurde mit der Ausgabe 2020 die AB-EBV weiterentwickelt und das Baukastensystem in AB 18 und AB 19 eingeführt.
- Dies hat zur Folge:
 - **Totalrevision der R RTE 20012** mit Ausgabedatum 28.02.2022
 - **Totalrevision der R RTE 20512**, aktueller Stand:
 - Lesung und Einarbeitung der Rückmeldungen aus der Lesung abgeschlossen
 - Lektorat abgeschlossen
 - Derzeit Einarbeitung diverse Anpassungen für AB-EBV 2024
 - Übersetzung FR ab Ende September
 - voraussichtliche Publikation per 01.01.2024

RTE Schulung LRP

Vertiefungsmodul Meterspur

09:00 - 09:15 Uhr	Begrüssung Urs Walser
09:15 -10:45 Uhr	Expertenwissen aus RTE 20512 Kap. 6 Christoph Lauper und Anthony Monnier
10:45 – 11:00 Uhr	Pause
11:00 – 12:00 Uhr	Konkrete Lösungssuche Fall- und Übungsbeispiele Christoph Lauper und Anthony Monnier
12:00 – 13:30 Uhr	Mittagspause
13:30 – 14:45 Uhr	Konkrete Lösungssuche Fall- und Übungsbeispiele Christoph Lauper und Anthony Monnier
14:45 – 15:00 Uhr	Schlussrunde Urs Walser

R
RTE 20512
VÖV UTP

Herausgeber VÖV	Ausgabedatum 01.01.2025	Zuordnung -
Erstellt durch Projektgruppe VÖV	Freigabe PL RTE	Ersetzt für R RTE 20512 vom 28.03.2014
Verfasser Bahnunternehmen des VÖV (Meterspur) Bundesamt für Verkehr SAV RTE-Webshop/RTE-Download (de.vovv.ch)	Inkrafttreten Das Datum des Inkrafttretens dieser Fassung legt jedes Bahnunternehmen für sich selbst fest.	Sprachfassungen 4, 1 Anzahl Seiten 10

Lichtraumprofil

Meterspur



© VÖV

Agenda

- Anwendung des Lichtraumprofils bei bestehenden Anlagen
- Lichtraumprofilberechnung nach Kommentar Nr. 3 1984
- Sicherheitszeichen
- Berechnung der Kurvenerweiterung e bei komplizierter Geometrie
- Perronanlagen
- Oberleitung bei 3-Schienenngleisen
- Übungen

Anwendung des Lichtraumprofils bei best. Anlagen

- Es gilt generell ein Bestandsschutz das heisst, die neuen Regeln müssen nur bei Neubauten eingesetzt werden.
- Die Regelung hat nur so weit geändert, dass es nur bei Geschwindigkeiten über 80 km/h in Bereichen mit festen Hindernissen und bei Doppelspuren mit mittigem Dienstweg eine Änderung zur Folge hat
- Wenn keine Anpassung des Dienstwegs möglich ist, hat man nach Abschnitt 5.5.7 verschiedene Möglichkeiten, trotz schmalerem Dienstweg, die Sicherheit zu gewährleisten

Lichttraumprofilberechnungen nach Kommentar Nr. 3

Eingabe: Rechenwert: Datum: 11.08.2023
 Ersteller: _____
 Wert: **Sollwert**
R **Gerade**
 ü 105 105 mm
 Vmax km/h
 üf 99 99 mm
 sm 1030 mm
 se 1000 mm
 t1 25 mm
 fü 15 mm
 eta1a 1 °
 eta1i 0.2 °
 dho 50 mm
 dhu -20 mm
 Bn 0 mm

Strecke: _____ km
 Projekt: _____
 Objekt: _____

Notizen: (Zeilenumbruch mit Alt+Eingabe)

Blau: Vereinbarter, nicht ab der Bezugslinie berechneter Wert

- Variablen:
 - Überhöhung
 - Überhöhungsfehlbetrag
 - max. Spurweite
 - Spurweite
 - Querlagefahler des Gleises
 - Querneigungsfehler des Gleises
 - Neigungswinkel inf. Schwingung
 - Höhenzuschläge
 - Messungenauigkeit
- Fixe Parameter
 - Stützweite
 - Wankpolhöhe
 - Neigungskoeffizient Fahrzeug
 - Neigungswinkel inf. Unsymmetrie
- Berechnung des Gesamtfehlers für das Nachbargleis oder für die festen Anlagen

Grenzlinie EBV A

Punkt	N	M	L	K _A	J _A	G _A	F _A	E' _A	E _A	D _A	C _A	B _A	A _A
hR [mm]	80	200	200	440	440	920	920	1630	1630	3000	3000	3350	4050
bR [mm]	1360	1360	1410	1410	1610	1610	1610	1610	1610	1610	1410	1410	710
hL [mm]	50	180	180	420	420	900	900	1680	1680	3050	3050	3400	4100
bLa [mm]	1397	1397	1447	1448	1648	1668	1698	1739	1739	1826	1626	1650	998
bLi [mm]	1397	1397	1447	1448	1648	1668	1698	1738	1738	1820	1620	1642	987
Gleisabstand:		1400		1470		1670				1850		1650	1000
a (mm)	3193	1596.5											

Lichttraumprofilberechnungen nach Kommentar Nr. 3

Einzelzuschläge:

hL [mm]	50	180	180	420	420	900	900	1680	1680	3050	3050	3400	4100
ea [mm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ei [mm]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Qa [mm]	0	0	0	0	0	15.1	15.1	44.5	44.5	96.2	96.2	109.4	135.8
Qi [mm]	0	0	0	0	0	16	16	47.2	47.2	102	102	116	144
t1 [mm]	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
t2,g [mm]	0.7	2.6	2.6	6	6	12.9	12.9	24	24	43.6	43.6	48.6	58.6
t2,d [mm]	0	0	0	0	0	2.3	2.3	6.7	6.7	14.6	14.6	16.6	20.6
t2 [mm]	0.7	2.6	2.6	6	6	15.2	15.2	30.7	30.7	58.2	58.2	65.2	79.2
t3a [mm]	0	0	0	0	0	7	7	20.6	20.6	44.5	44.5	50.6	62.8
t3i [mm]	0	0	0	0	0	1.4	1.4	4.1	4.1	8.9	8.9	10.1	12.6
t4 [mm]	0	0	0	0	0	5.4	5.4	15.9	15.9	34.4	34.4	39.2	48.6
t5 [mm]	0	0	0	0	0	1.6	1.6	4.7	4.7	10.2	10.2	11.6	14.4
t6 [mm]	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
t7 [mm]	10	10	10	10	10	10	50	50	50	50	50	50	50
Za [mm]	37	37.1	37.1	37.7	37.7	42.6	72.6	84.8	84.8	120	120	130.5	152.4
Zi [mm]	37	37.1	37.1	37.7	37.7	41.8	72.1	81.2	81.2	108	108	116.2	133.4
Zg [mm]												148	
B1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
dh [mm]	-30	-20	-20	-20	-20	-20	50	50	50	50	50	50	50

- Zuschläge in Folge:
- e Kurvenerweiterung
- Q quasistatische Seitenneigung
- t1 seitliche Verschiebung
- t2 Querneigungsfehler
- t3 dynamischer Fahrzeugschwingung
- t4 Einstellungstoleranzen
- t5 ungleiche Lastverteilung
- t6 Abnutzung erweiterte Spurweite
- t7 Messungenauigkeit
- Za Zuschläge Kurvenaussenseite
- Zi Zuschläge Kurveninnenseite
- Zg Zuschläge für den Gleisabstand

Sicherheitszeichen

Eingabe: A	Rechenwert: B	Datum: 10.08.2023
R ü Vmax üf	Gerade 90 70 0	Ersteller: Wert: Ausnahmewert
sm se t1 fü eta1a eta1i dho dh Bn	1030 mm 1000 mm 0 mm 15 mm 1 ° 0.2 ° 0 mm -20 mm 0 mm	Strecke: Projekt: Objekt: Notizen: (Zeilenumbruch mit ↵)

	Grenzlinie EBV A			Grenzlinie EBV B		
	normal	fahrend	stehend	normal	fahrend	stehend
hR [mm]	3350	3350	3350	3865	3865	3865
bR [mm]	1410	1410	1410	1690	1690	1690
hL [mm]	3350	3350	3350	3865	3865	3865
Qa [mm]	76	76	0	45	45	0
Qi [mm]	97.7	97.7	97.7	70.5	70.5	70.5
t1 [mm]	25	0	0	25	0	0
t2,g [mm]	47.9	47.9	47.9	55.2	55.2	55.2
t2,d [mm]	16.3	16.3	16.3	19.2	19.2	19.2
t2 [mm]	64.2	64.2	64.2	74.4	74.4	74.4
t3a [mm]	49.7	49.7	0	58.7	58.7	0
t3i [mm]	9.9	9.9	0	11.7	11.7	0
t4 [mm]	38.5	38.5	38.5	45.4	45.4	45.4
t5 [mm]	11.4	11.4	11.4	13.5	13.5	13.5
t6 [mm]	15	15	15	15	15	15
t7 [mm]	50	0	0	50	0	0
Za [mm]	129	110.2	92.6	144.9	128.4	107.4
Zi [mm]	115	93.4	92.6	127.4	108.3	107.4
Zg [mm]						
B1	0	0	0	0	0	0
B	0	0	0	0	0	0
dh [mm]	0	0	0	0	0	0
Z	77.4	66.1	55.6	86.9	77	64.4
Z innen	69	56	55.6	76.4	65	64.4
Gerade	1487.4	1476.1	1465.6	1776.9	1767.0	1754.4
Aussen	1563.4	1552.1	1465.6	1821.8	1811.9	1754.4
Innen	1576.7	1563.7	1563.3	1836.9	1825.5	1824.9

		A	Innen	Aussen	Mass	W1+W2-Y	Diff bei	Diff bei
		Gerade	fahrend	stehend	fahrend	R RTE	ü=105	ü=72
		stehend	fahrend	stehend	fahrend	Diff	uf=86	uf=72
)	gi	1465.6	1476.1	1563.3	1563.7	3020.0	-19.4	-35.7
{	ga	1465.6	1476.1		1465.6	3020.0	2.3	-15.1
	gg	1465.6	1476.1			3020.0	78.3	78.3
{(ia			1563.3	1563.7	3120.0	4.6	-29.1
{	aa				1465.6	3020.0	2.3	-15.1
)	rangier gi	1465.6	1465.7	1465.6	1465.7	2950.0	18.7	
						Var. 1		
						Var. 2		
						3039.4		
						3029.3		
						3017.7		
						2941.7		
						3115.4		
						3029.3		
						3017.7		
						2931.3		
						2931.3		

$$S = W_1 + W_2 + X(R_1) + X(R_2) - Y + | \ddot{u}(R_1) - \ddot{u}(R_2) | \cdot Z \quad [m]$$

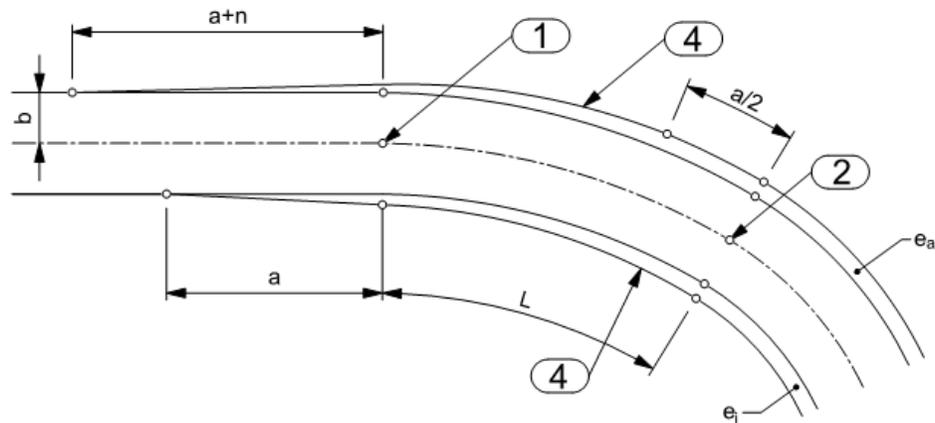
- Berechnung mit folgenden Parametern:
 - hR Höhe der Bezugslinie am massgebenden Punkt 3350 mm
 - bR halbe Breite der Bezugslinie 1410 mm
 - ü Grenzwert im Normalfall in Weichen 85 mm berechnet mit 90 mm
 - üf Grenzwert im Normalfall in Weichen 70 mm
 - dho Höhentoleranz 0 mm da keine festen Anlagen
 - t1 Gleisschiebung im Weichenbereich 0 mm
 - t7 Messtoleranz 0 mm da Sicherheitstoleranz
- Schlussfolgerung

Überschreitung bei einer Geraden Weiche mit einer 90 mm überhöhten Innenkurven. Bei einer Verwindung von max. 2.5 ‰ müsste das Sicherheitszeichen 36 m hinter der letzten durchgehenden Schwelle der Weiche liegen, um diese Überhöhung überhaupt zu erreichen. Bei einer Überhöhung von 72 mm weist die Berechnungen keine Differenz mehr auf. Deshalb wird dies so akzeptiert.

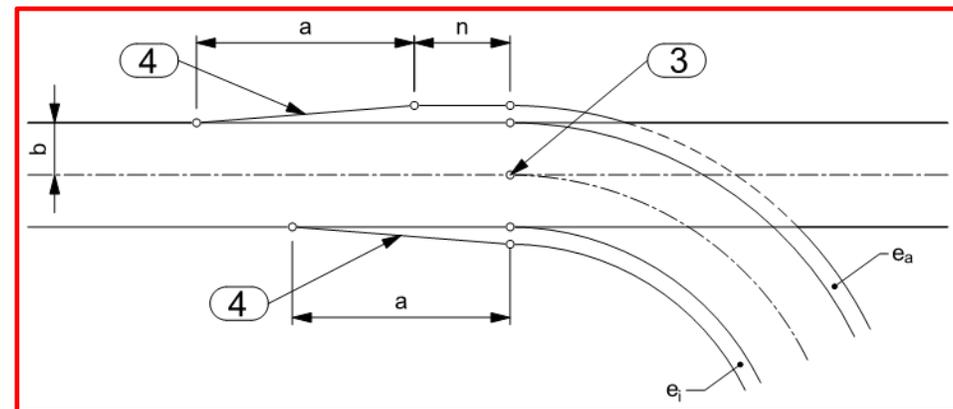
Berechnung von e bei komplizierter Geometrie

Übergänge bei Änderung des Radius

Übergang Gerade in Bogen mit Übergangsbogen:



Übergang Gerade in Weiche oder Gerade in Bogen ohne Übergangsbogen:

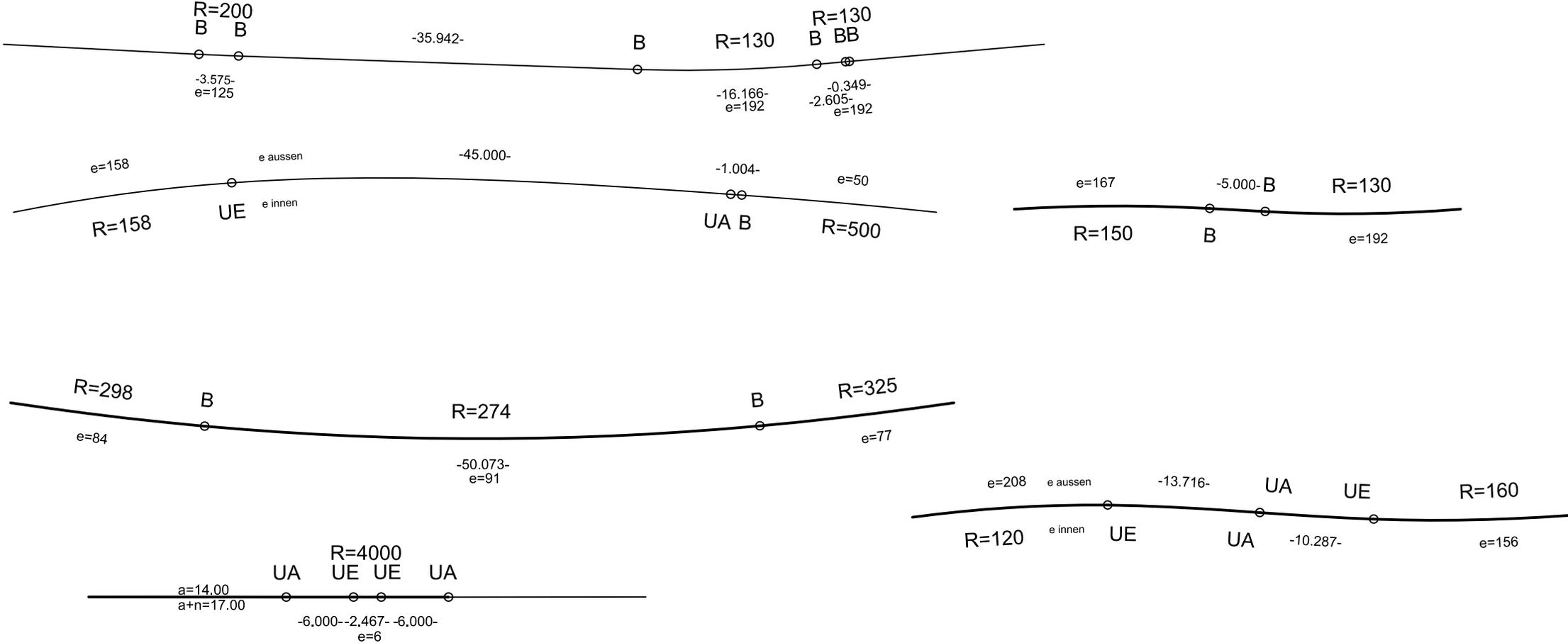


- Der Übergang ist überall dort wichtig, wo es um die optimale Ausnutzung des Raums geht. Dies ist vor allem bei **Perron** und den **Sicherheitszeichen** der Fall
- a und n sind nach den eingesetzten Fahrzeugen frei wählbar

1	Übergangsbogenanfang (ÜA)
2	Übergangsbogenende (ÜE) / Bogenanfang
3	Bogenanfang
4	Linearer Übergang
b	halbe Breite der Grenzlinie fester Anlagen bzw. des Lichtraumprofils in der Geraden
L	Länge des Übergangsbogens
e_i	Kurvenerweiterung (Kurveninnenseite) gemäss Abschnitt 6.4.1
e_a	Kurvenerweiterung (Kurvenaussenseite) gemäss Abschnitt 6.4.1
a	Drehzapfenabstand des massgebenden Fahrzeugs $a = 14$ m
n	Äusserer Überhang des massgebenden Fahrzeugs $n = 3$ m

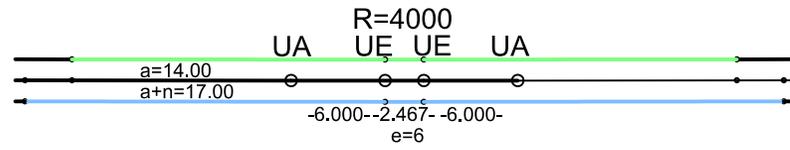
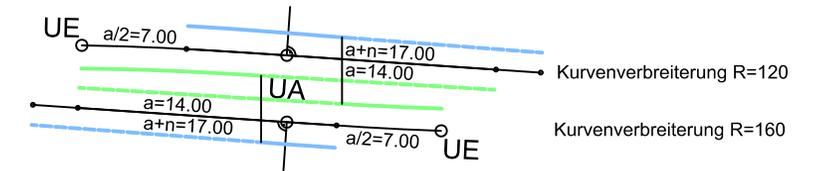
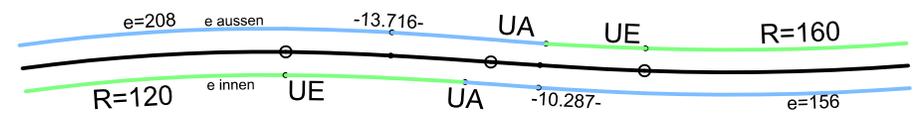
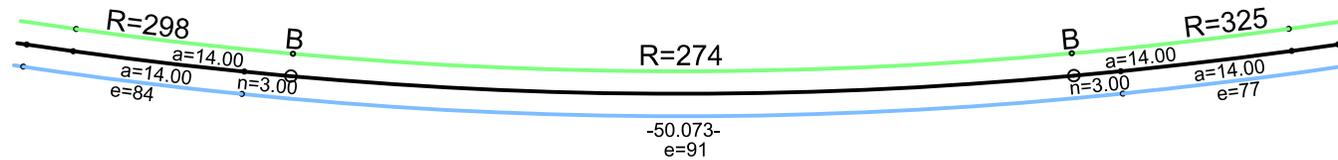
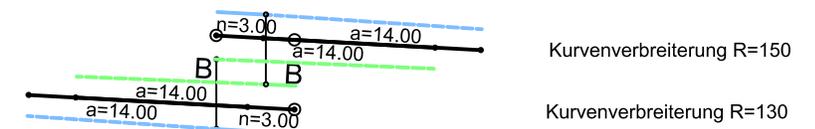
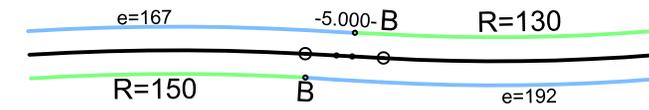
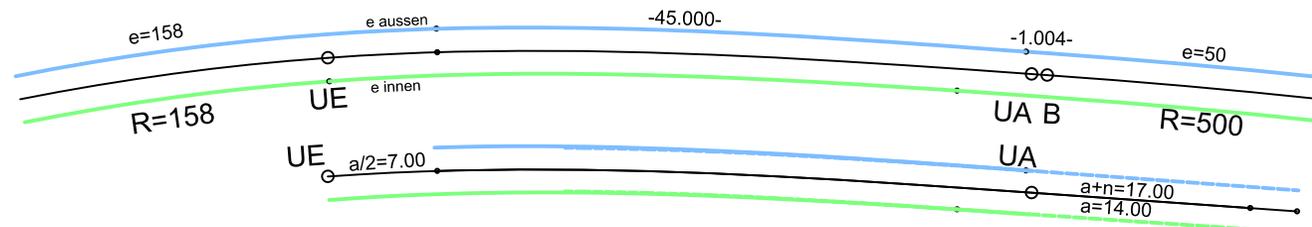
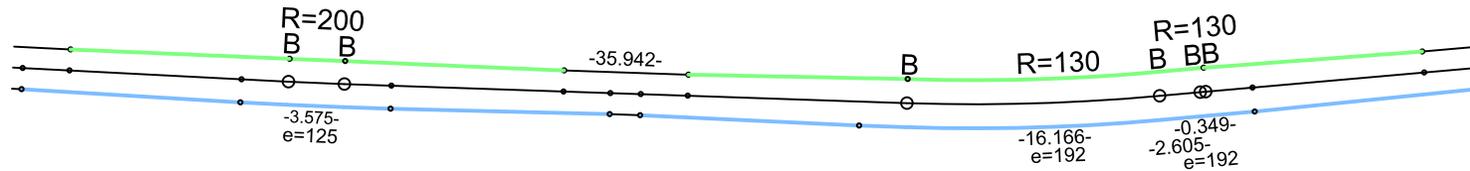
Berechnung von e bei komplizierter Geometrie

Übergänge bei Änderung des Radius



Berechnung von e bei komplizierter Geometrie

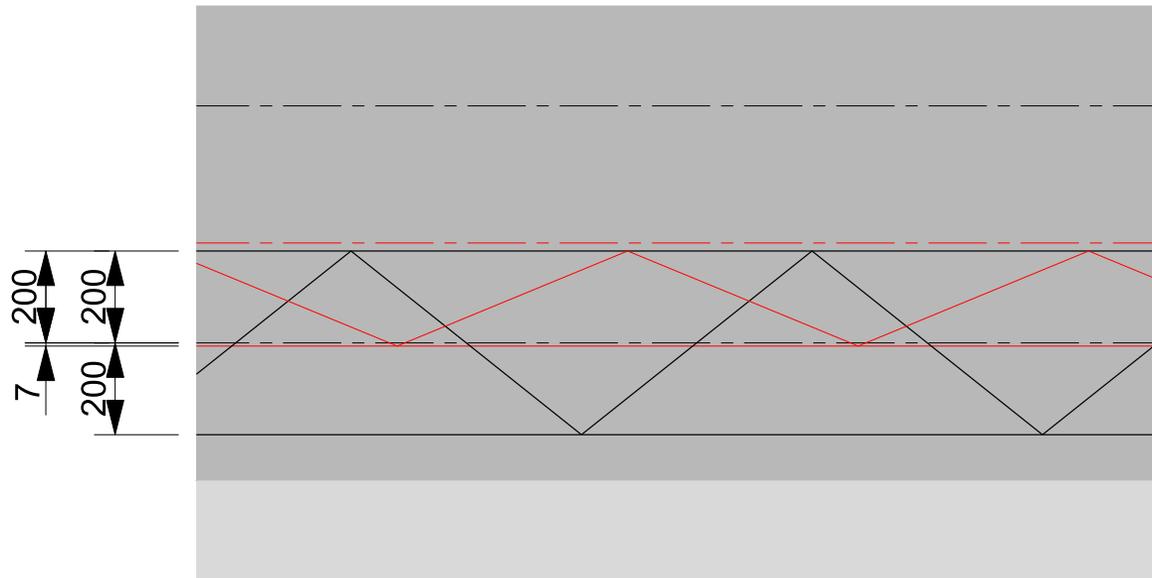
Übergänge bei Änderung des Radius



Perronanlagen

- Keine schweizweit einheitlichen Grössen da kein einheitliches Rollmaterial
- Jede Bahn musste ihre Parameter dem BAV abgeben. Dies sind:
 - Grenzlinie fester Anlagen (Querschnitt)
 - Vertikale Position der Perronkante in Bezug zu SOK
 - Horizontale Position der Perronkante in Bezug zu SOK
 - Fahrzeuge (Grundriss)
 - Trittart
- Daraus folgen aus geometrischen und gesetzlichen Randbedingungen folgende Resultate:
 - Maximale Gleisüberhöhung
 - Minimaler Gleisradius

Oberleitung bei 3-Schienengleis



Schwarz
Rot

Meterspur
Normalspur

Pause

- Getränke und Gipfeli im Foyer



- Bitte um 10:55 wieder Platz nehmen
- Nächstes Referat beginnt um 11:00

RTE Schulung LRP

Vertiefungsmodul Meterspur

09:00 - 09:15 Uhr	Begrüssung Urs Walser
09:15 -10:45 Uhr	Expertenwissen aus RTE 20512 Kap. 6 Christoph Lauper und Anthony Monnier
10:45 – 11:00 Uhr	Pause
11:00 – 12:00 Uhr	Konkrete Lösungssuche Fall- und Übungsbeispiele Christoph Lauper und Anthony Monnier
12:00 – 13:30 Uhr	Mittagspause
13:30 – 14:45 Uhr	Konkrete Lösungssuche Fall- und Übungsbeispiele Christoph Lauper und Anthony Monnier
14:45 – 15:00 Uhr	Schlussrunde Urs Walser

RTE 20512

VÖV UTP

Herausgeber VÖV	Ausgabedatum 01.01.2025	Zuordnung -
Erstellt durch Projektgruppe VÖV	Freigabe PL RTE	Ersetzt für R RTE 20512 vom 28.03.2014
Verfasser Bahnunternehmen des VÖV (Meterspur) Bundesamt für Verkehr BAV RTE-Webshop/RTE-Download (rte.voev.ch)	Inkrafttreten Das Datum des Inkrafttretens dieser Fassung legt jedes Bahnunternehmen für sich selbst fest.	Sprachfassungen 4, 1 Anzahl Seiten 10

Lichtraumprofil

Meterspur



© VÖV

Perronkantenberechnung

Perronhöhe: $h = 350 \text{ mm}$
 Überhöhung: $\ddot{u} = 50 \text{ mm}$
 Übergangsbogenlänge: $L_b = 35.00 \text{ m}$
 Radius: $150 \text{ m} \rightarrow h > 180 \text{ mm} \quad e = 167 \text{ mm}$
 Fahrzeugmasse: $a = 14.00 \text{ m} \quad n = 3.00 \text{ m}$

d_a	d_i a)	\ddot{u} b)	X_a	X_i	x_a	y_a	x_i	y_i
gewählt		$\ddot{u} = \frac{\ddot{u} (d_i - a)}{L_b}$	$X_a = \frac{e}{\frac{a}{2} + n + L_b} d_a$	$X_i = \frac{e}{a + L_b} d_i$	gemäss Formeln in Tabelle 6-22 für e wird X_a resp. X_i eingesetzt			
10	7	0	37	24	1'507	350	1'494	350
17	14	0	63	48	1'533	350	1'518	350
32	29	21	119	99	1'585	382	1'576	318
45	42	40	167	143	1'629	412	1'625	289

für $d_a = 32$ und $d_i = 29$ ($d_a - n$) m

$$\ddot{u} = \frac{50 (29 - 14)}{35} = 21 \text{ mm} \quad X_i = \frac{167}{14 + 35} 29 = 99 \text{ mm} \quad X_a = \frac{167}{\frac{14}{2} + 3 + 35} 32 = 119 \text{ mm}$$

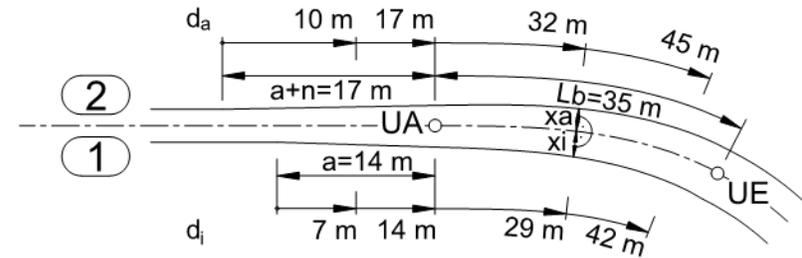
$$t = \arcsin(\ddot{u} / 1'050) \rightarrow t = \arcsin(21 / 1'050) = 1.273 \text{ g}$$

$$x_a = (1'470 + X_a) \cos(t) - 180 \sin(t) \rightarrow x_a = (1470 + 119) \cos 1.273 - 180 \sin 1.273 = 1'585 \text{ mm}$$

$$y_a = x_a \tan(t) + \frac{h}{\cos(t)} \rightarrow y_a = 1585 \tan 1.273 + \frac{350}{\cos 1.273} = 382 \text{ mm}$$

$$x_i = (1'470 + X_i) \cos(t) + h \sin(t) \rightarrow x_i = (1'470 + 99) \cos 1.273 + 350 \sin 1.273 = 1'576 \text{ mm}$$

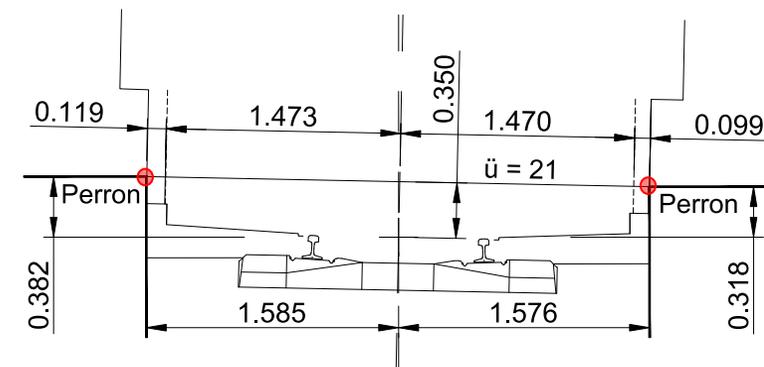
$$y_i = [h - (1'470 + X_i) \tan(t)] \cos(t) \rightarrow y_i = [350 - (1'470 + 99) \tan 1.273] \cos 1.273 = 318 \text{ mm}$$



1	Kurveninnenseite i
2	Kurvenaußenseite a

a) $d_i = d_a - n$
 b) negative Resultate werden mit 0 eingesetzt

$$1.473 = 1.470 + (0.35 - 0.18) \tan(t)$$



Berechnung des Gleisabstands gegenüber festen Hindernissen

In welchem Abstand dB_i muss ein festes Hindernis projiziert werden?

Profil EBV A

Kurveninnenseite

$v_{\max} = 100 \text{ km/h}$

$\ddot{u} = 80 \text{ mm}$ beim festen Hindernis

$R = 500 \text{ m}$ beim festen Hindernis

$hg = 300 \text{ mm}$ Höhe Dienstweg (Standhöhe)

$$dB_i = bL_{i(w-l)} + e + b_D$$

$$bL_{i(w-l)} = \cos(t) [bL_{A0} + \sin(t) (hg + 2'000)] \quad \rightarrow \quad bL_{i(w-l)} = \cos(4.37) [1'650 + \sin(4.37) (300 + 2'000)] = 1'820 \text{ mm}$$

$$t = \arcsin(\ddot{u} / 1'050) \quad \rightarrow \quad t = \arcsin(80 / 1'050) = 4.370 \text{ g}$$

Kurvenerweiterung e für $R = 500 \text{ m}$, EBV A (Tab. 6-10) $e = 50 \text{ mm}$

b_D min. Dienstwegbreite für $60 \text{ km/h} < v_{\max} \leq 100 \text{ km/h}$ (Tabelle 6-13) 0.70 m

$$dB_i = 1.82 + 0.05 + 0.7 = \underline{2.57 \text{ m}} \quad \text{horizontal ab Gleisachse}$$

Berechnung des Gleisachsabstands

Wie gross muss der Gleisachsabstand a sein?

Profil EBV B

$$v_{\max} = 70 \text{ km/h}$$

$$\ddot{u} = 90 \text{ mm}$$

$$R = 250 \text{ m}$$

$$h_g = 0 \text{ mm Höhe Dienstweg (Standhöhe)}$$

$$b_{L_{Bo}} = 1'850 \text{ mm}$$

$$b_{L_{Bu}} = 1'800 \text{ mm}$$

$$H = 535 \text{ mm}$$

$$f = 0 \text{ mm}$$

$$a = b_{L_{i(w-l)}} + e_i + b_D + e_a + b_{L_{a(w-l)}}$$

Kurvenerweiterung e für R = 250 m, EBV B, h ≥ H+200 (Tabelle 6-10) $e_i = 160 \text{ mm}$
 $e_a = 100 \text{ mm}$

$$\ddot{u}_G = \sin \left[\arctan \left(\frac{b_{L_{Bo}} - b_{L_{Bu}}}{2'040 - H + f} \right) \right] 1'050 \quad \rightarrow \quad \ddot{u}_G = \sin \left[\arctan \left(\frac{1'850 - 1'800}{2'040 - 535 + 0} \right) \right] 1'050 = 34.86 < \ddot{u}$$

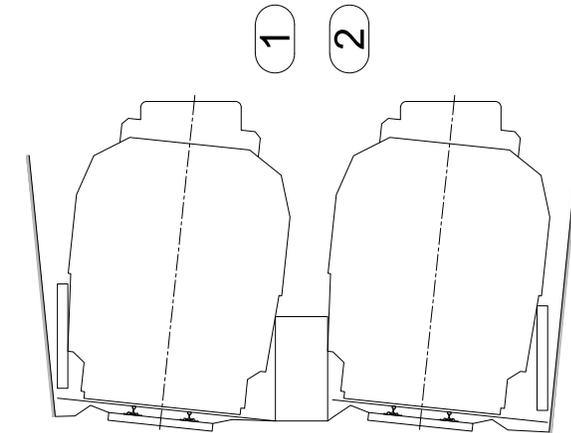
$$t = \arcsin (\ddot{u} / 1'050) \quad \rightarrow \quad t = \arcsin (90 / 1'050) = 4.917 \text{ g}$$

$$b_{L_{i(w-l)}} = \cos(t) \{ b_{L_{Bo}} + \sin(t) (h_g + 2'000) - \frac{b_{L_{Bo}} - b_{L_{Bu}}}{2'040 - H} [2'420 - f - \cos(t) (h_g + 2'000)] \} \quad \rightarrow$$

$$b_{L_{i(w-l)}} = \cos(4.917) \{ 1'850 + \sin(4.917) (0 + 2'000) - \frac{1'850 - 1'800}{2'040 - 535} [2'420 - 0 - \cos(4.917) (0 + 2'000)] \} = 2'000 \text{ mm}$$

$$\ddot{u} \geq \ddot{u}_G \quad b_{L_{a(w-l)}} = \cos(t) [b_{L_{Bu}} - \tan(t) (H + 380 - f)] \quad \rightarrow \quad b_{L_{a(w-l)}} = \cos(4.917) [1'800 - \tan(4.917) (535 + 380 - 0)] = 1'715 \text{ mm}$$

b_D min. Dienstwegbreite für $60 \text{ km/h} < v_{\max} \leq 100 \text{ km/h}$ (Tabelle 6-14) 1.00 m



1	Kurveninnenseite i
2	Kurvenaussenseite a

$$a = 2.00 + 0.16 + 1.00 + 0.10 + 1.72 = \underline{4.98 \text{ m}}$$

horizontal Achsabstand

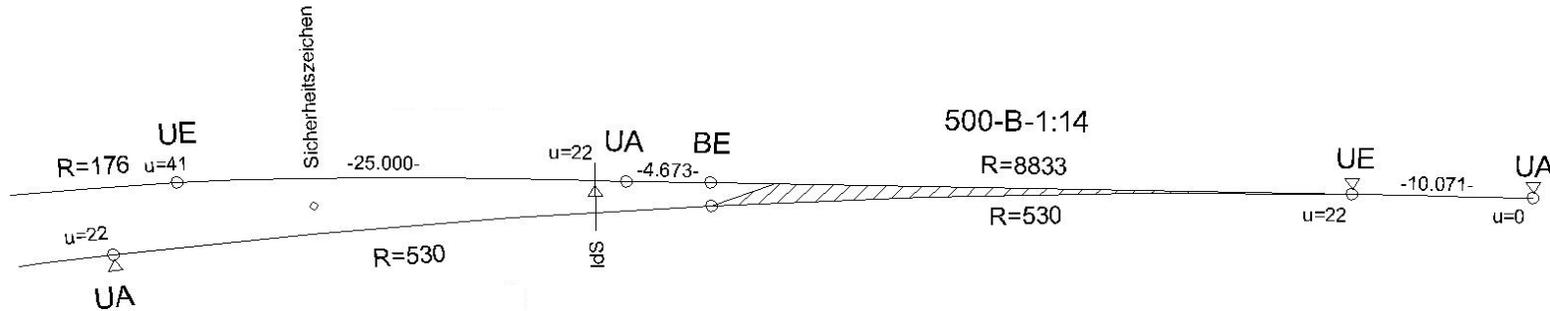
Mittagessen

- Mittagessen **12:00 – 13:30**
- Menu und nicht alkoholische Getränke sind inbegriffen
- Vegetarierkärtli mitnehmen
- Bitte rechtzeitig Platz einnehmen

En Guete !

Bon appétit !

Gleisabstand beim Sicherheitszeichen



Gleisabstand beim Sicherheitszeichen

$$S = W1 + W2 + X(R1) + X(R2) - Y + | \ddot{u}(R1) - \ddot{u}(R2) | Z$$

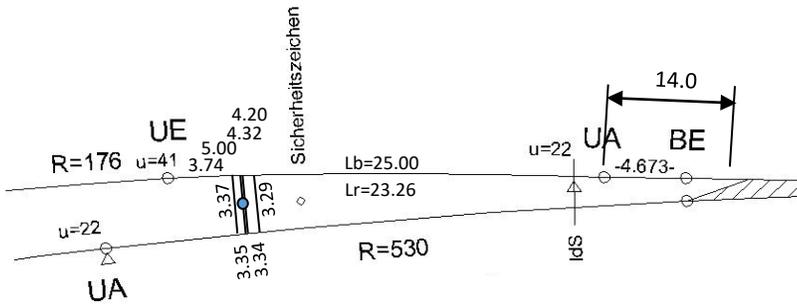
- | | | |
|--|-------------|----------------|
| - Grenzl意思 A/A | W = 1.60 m | |
| - Kippen gegen das Nachbargleis | Y = 0.08 m | |
| - U = W1 + W2 - Y | U = 3.12 m | |
| - Kurvenverbreiterung Stamm var. (R = 176 m) | X = 0.142 m | $\frac{25}{R}$ |
| Ablenkung (R = 530 m) | X = 0.047 m | |
| - Einragung für Grenzprofil A | Z = 3.40 m | |

$$\ddot{u}_i = 0.022 \text{ m} < \ddot{u}_a = \text{var. } 0.041 \text{ m}$$

$$S = 3.12 + 0.142 + 0.047 + (0.041 - 0.022) \cdot 3.40 = 3.37 \text{ m}$$

Gleisabstand beim Sicherheitszeichen

Die genaue Bestimmung des Sicherheitszeichens ist nur mit Toporail oder halb grafisch möglich.



$$L_r = 25.00 + 4.673 - 6.41 = 23.26 \text{ m} \quad \text{nach R RTE 22546}$$

$$l_{ds} \text{ für EW 500 1:14} = 6.41 \text{ m}$$

$$\ddot{u} = 0.022 + \frac{(0.041 - 0.022) \cdot 18.26}{23.26} = 0.037 \text{ m}$$

$$d_i = 14 + 25 - 5 = 34$$

$$X = \frac{e_i}{14 + L_b} \quad d_i = \frac{0.142}{14 + 25} \quad 34 = 0.124 < e$$

$$S = 3.12 + 0.124 + 0.047 + (0.037 - 0.022) \cdot 3.40 = 3.34 \text{ m} > 3.29 \text{ m}$$

$$d_i = 14 + 25 - 4.2 = 34.8 \Rightarrow X = \frac{0.142}{14 + 25} \quad 34.8 = 0.127 < e \quad \ddot{u} = 0.022 + \frac{(0.041 - 0.022) \times 19.06}{23.26} = 0.038 \text{ m}$$

$$S = 3.12 + 0.127 + 0.047 + (0.038 - 0.022) \cdot 3.40 = 3.35 \text{ m}$$

Sicherheitszeichen bei $S = 3.35 \text{ m}$

Kontrolle von Einbauten

1) Wie nah darf das 6.0 m hohe Schutzgerüst an das Gleis gebaut werden das während 2 Monaten steht?

Profil EBV A

Kurvenaussenseite

$v_{\max} = 40 \text{ km/h}$

$\ddot{u} = 30 \text{ mm}$ beim minimalen Abstand Schutzgerüst - nähere Schiene

$R = 160 \text{ m}$ beim minimalen Abstand Schutzgerüst - nähere Schiene

$h_a = 6'000 \text{ mm}$

$$\ddot{u}_f = \frac{8.26 \cdot 40^2}{160} - 30 = 53 \text{ mm} \quad \text{nach Formel Abschnitt 5.8}$$

Kurvenerweiterung e für $R = 160 \text{ m}$, EBV A (Tabelle 6-10) $e = 156 \text{ mm}$

bei $\ddot{u}_f = 53 \text{ mm}$ (Tabelle 6-25) $y_a \approx 800 + (954 + 156) \tan(\arcsin \frac{53}{1'050}) = 856 \text{ mm}$

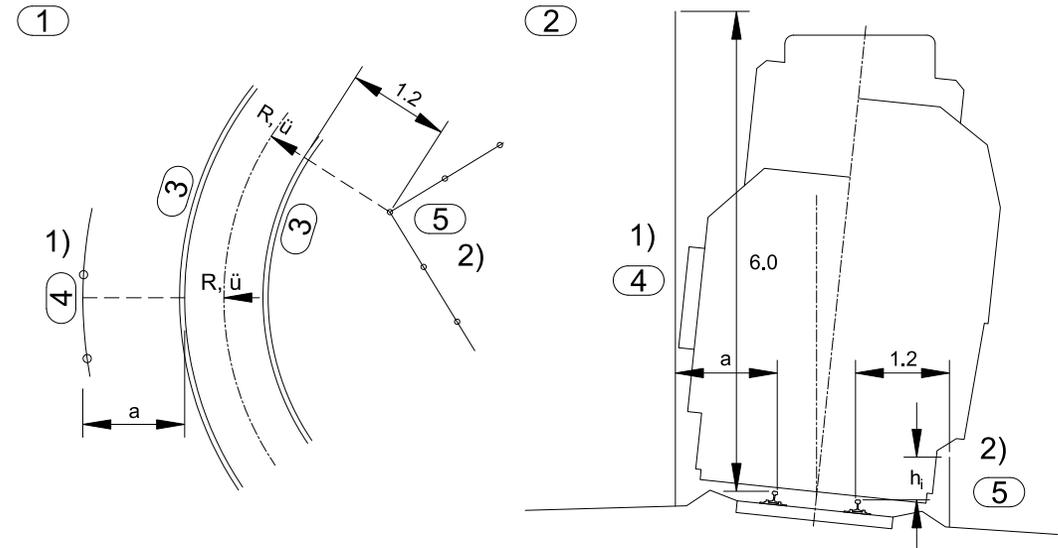
$y_a = 856 \text{ mm} < h_a = 6'000 \text{ mm} > 1'600 \text{ mm}$

mit Warneinrichtung (Tabelle 6-25)

$a_2 = \frac{(1'055 - 1'050)(53 - 50)}{(80 - 50)} + 1'050 + 156 = 1'207 \text{ mm} \quad \underline{a \geq 1.21 \text{ m}}$ ab näherer Schiene

ohne Warneinrichtung (Tabelle 6-25)

$a_1 = \frac{(1'195 - 1'213)(53 - 50)}{(80 - 50)} + 1'212 + 156 = 1'366 \text{ mm} \quad \underline{a \geq 1.37 \text{ m}}$ ab näherer Schiene



1	Grundriss	2	Schnitte
3	Schiene	4	Schutzgerüst
5	Zaun		

\ddot{u}_f	a_3	mit We. a_2	ohne We. a_1
50	$954 + e$	$1'050 + e$	$1'212 + e$
80	$952 + e$	$1'055 + e$	$1'195 + e$

Kontrolle von Einbauten

2) Wie hoch darf ein Zaun sein, wenn er 1.2 m vom Gleis entfernt ist und 1 Woche steht?

Profil EBV B

Kurveninnenseite

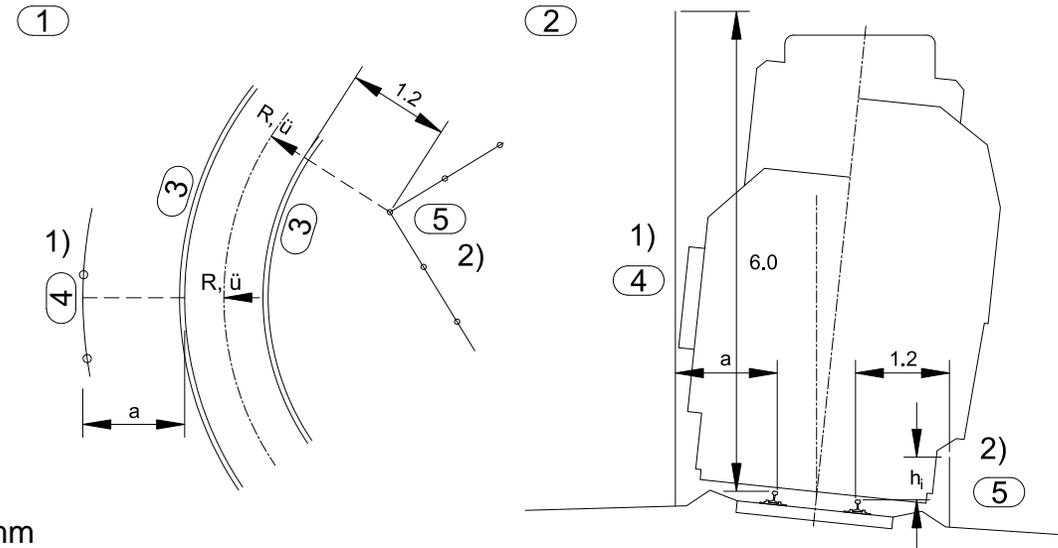
\ddot{u} = 25 mm beim minimalen Abstand Zaun - nähere Schiene

R = 150 m beim minimalen Abstand Zaun - nähere Schiene

i_3 = 1'200 mm

H = 535 mm

f = 10 mm



Kurvenerweiterung e_i für R = 150 m, EBV B, $h \geq H+200$ (Tabelle 6-10) $e_i = 267$ mm

für $\ddot{u} = 25$ mm (Tabelle 6-26)

$$i_3 = 974 + 267 - 30 = 1'211 \text{ mm}$$

$$i_2 = 1'397 + 267 - 30 = 1'634 \text{ mm}$$

bei $\ddot{u} = 25$ mm genaues x (Tabelle 6-26) $y_i = 695 - 1'211 \tan(\arcsin \frac{25}{1'050}) - 10 = 656$ mm

$i_3 = 1'211$ mm > $i_3 = 1'200$ mm Zaun mindestens 1.22 m ab näherer Schiene

$y_i = 656$ mm

Zaunhöhe ≤ 0.65 m ab SOK näherer Schiene

1	Grundriss	2	Schnitte
3	Schiene	4	Schutzgerüst
5	Zaun		

\ddot{u}	i_3	i_2
25	974 + e	1'397 + e

Fragen zu den Referaten



Vielen Dank !

- Den Referenten
Für die Vorbereitung und Präsentation der Themen!
- Dem Organisationsteam VöV
Für Bild, Ton, Speis und Trank!
- Teilnehmende
Für die Aufmerksamkeit und das engagierte Mitwirken!

Zum Schluss

1. Feedback – wir wollen besser werden!
Feedbackformular folgt per Mail
 - 😞 Falls nicht zufrieden → Sagen Sie es nur uns, aber dafür im Detail!
 - 😊 Falls zufrieden → Sagen Sie es weiter - und uns auch!
2. Nutzen Sie die Zeit für weitere Kontakte
Viele Experten sind heute vor Ort, sprechen Sie sie an, fragen Sie, ...

... und kommen Sie gut nach Hause