Weichenbespannung auf HL Strecken der ÖBB

3. ÖVG Fahrstromsymposium
11. Und 12.11.2021

Wesentliche Vortragsinhalte - Kurzvortrag

I. Ausgangslage, anwendbare Regelwerke, Schnittstellen

II. Oberleitungstechnische Festlegungen

- Planung & Ausführung/ Regelwerksspezifische Vorgaben
- RW 12.10.01
- RW 12.17.02 / ED 60 und 67 – Oberleitung Weichenbespannung
- RW 12.17.02 / ED 69 – Weichenöffnung
- RW 12.17.02 / ED 68 – Wechselhänger
- RW 12.17.02 / ED 5305 – Elektrischer Verbinder

III. Technisch funktionale Abnahme

- TSI Kriterien
- RW 12.17.02 / ED 20 – Dynamisches Zusammenwirken
- RW 12.17.02 / ED 21 – Technisch funktionale Abnhameprüfung

Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Ausgangslage, anwendbare Regelwerke, Schnittstellen (1)

- Die ÖBB hat derzeit **13.485** Weichen im Netz
- Der betriebliche Blick, so viele Fahrmöglichkeiten zu haben wie möglich, …beinhaltet oftmals das Verlangen nach einer Vielzahl von Fahrmöglichkeiten von einem Gleis zum andern in Betriebsstellen und Überleitverbindungen – wodurch sich eine hohe Anzahl von Weichenverbindungen ergibt
- Weichen sind vor allem aus Fahrwegsicht sehr instandhaltungsintensiv und eine der häufigsten Störquellen im Eisenbahnnetz
- Die Winterverfügbarkeit von Weichen sicherzustellen, ist nochmals eine Herausforderung für die beteiligten **Technischen Infrastrukturdienstleister** in einem Eisenbahnunternehmen (Fahrweg – Leit-Sicherungstechnik – WHZ)

Deshalb gilt es

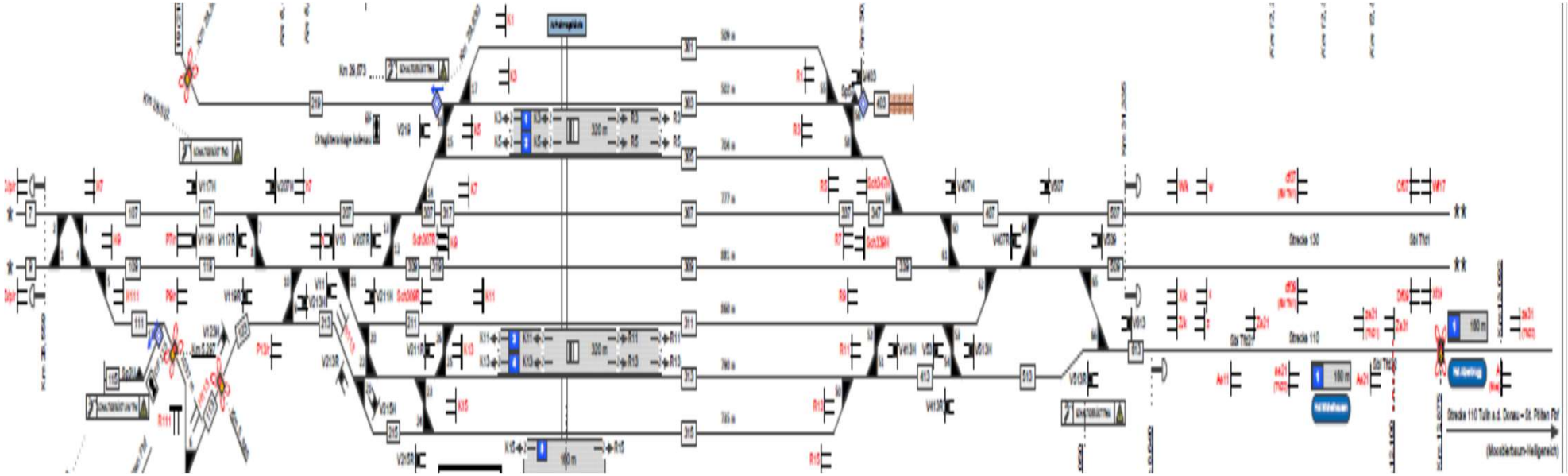
➡ Gemeinsamen Nenner bei Erstellung der relevanten eisenbahnspezifischen Regelwerksfestlegungen – Gewerke übergreifend (Fahrweg, Oberleitung, Brücken, etc…)

➡ Fachtechnische Erfordernisse müssen bei der Projektentwicklung, Planung und Errichtung und Instandhaltung mit entsprechender Überzeugungskraft und Fachwissen sichergestellt werden

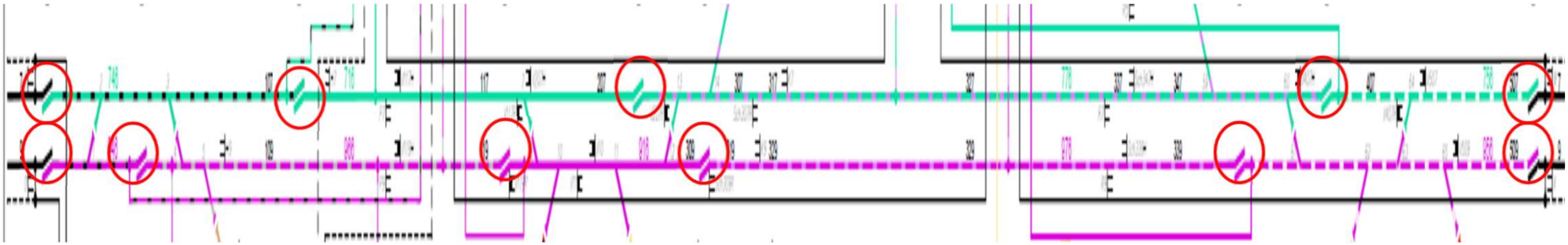
Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Betriebliche Gegebenheiten beispielhaft

- Beispielhafter Bahnhof – vmax = 250 km/h durchgehende Hauptgleise, Bahnhofslänge ca 594m,
- 8 Weichen in jedem Hauptgleis, WA zu WA nicht FL gerecht ausgeführt



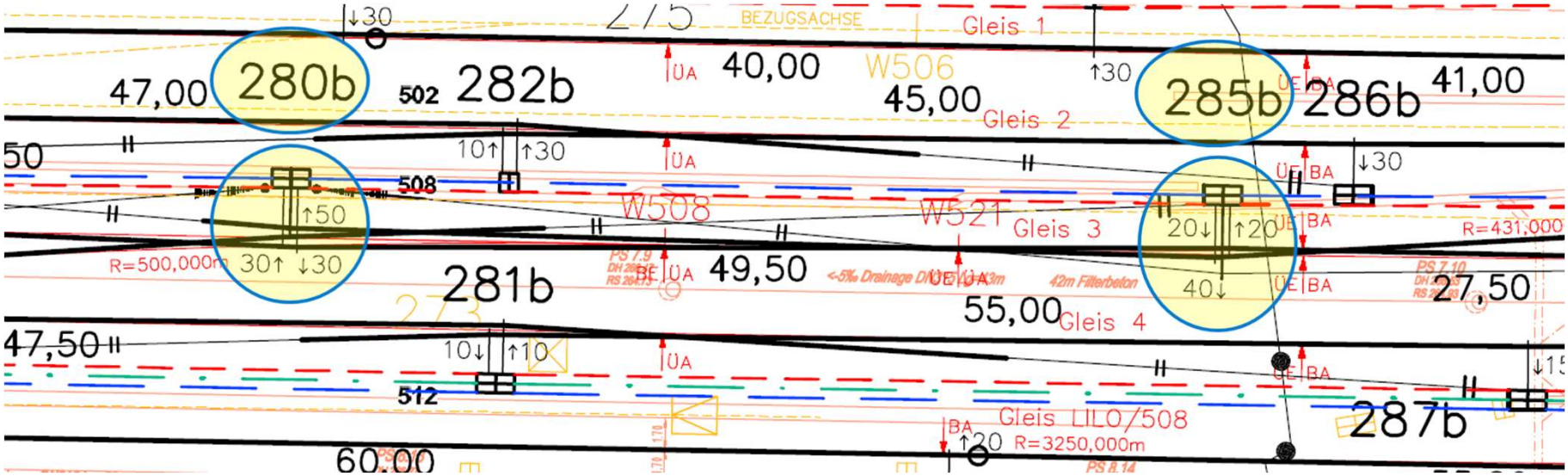
11 Elektrische Trennstellen in fünffeldriger Ausführung und zusätzlich Nachspannungen



Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Ausgangslage, anwendbare Regelwerke, Schnittstellen (2)

- Bild Weichenvielfalt in einer Betriebsstelle - Westkopf



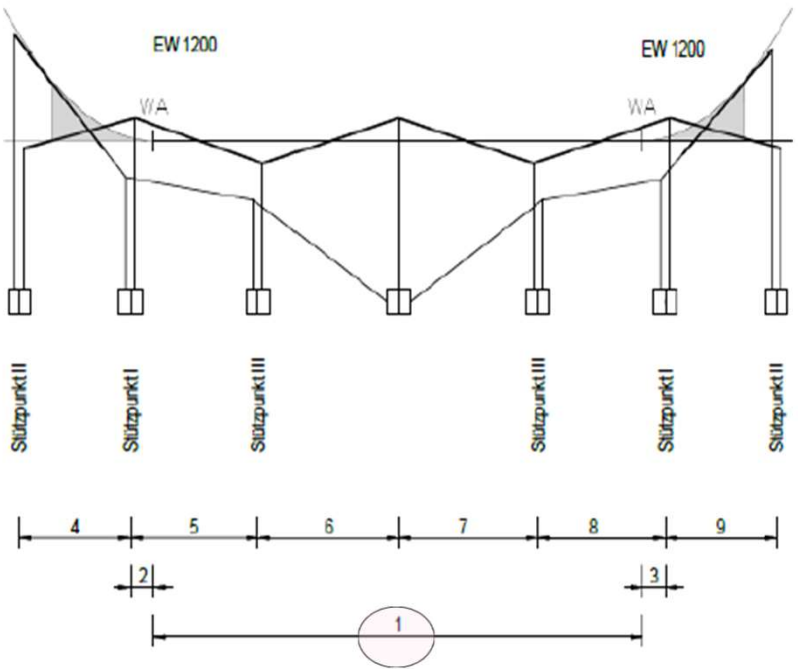
Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

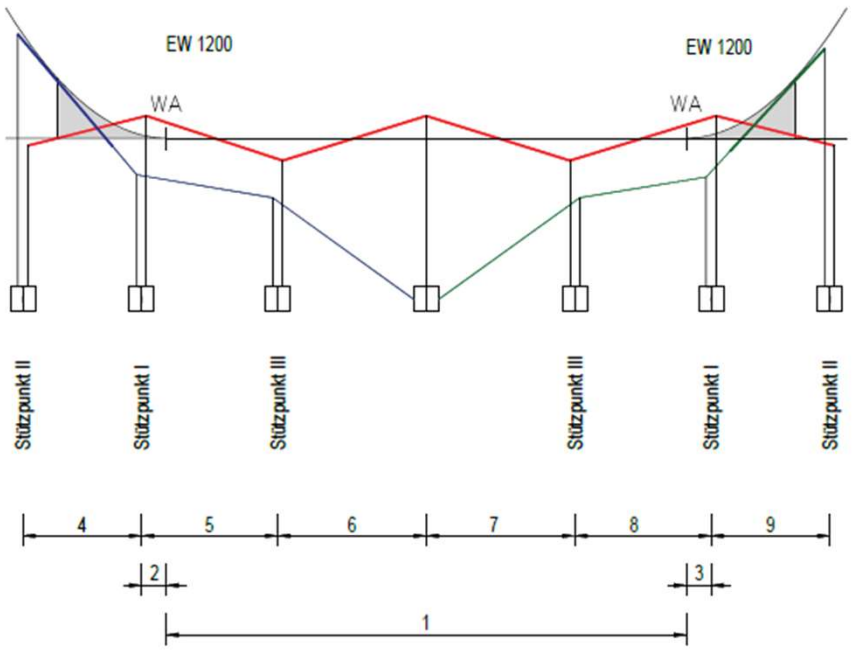
Ausgangslage, anwendbare Regelwerke, Schnittstellen (3)

- Erforderliche Weichenabstände – Beispiel OL-Type 2.1

zu Bild 1.1 - beide Weichen: EW1200
Kettenführung: ZICK-ZACK

Feldweiten	4 fix	2 fix	5	6	7	8	3 fix	9 fix	1
	StpII-StpI	StpI-WA	StpI-StpIII			StpIII-StpI	WA-StpI	StpI-StpII	WA-WA
min	48	10	43	38	38	43	10	48	**142**
opt	48	10	55	60	60	55	10	48	**210**
max	48	10	58	65	65	58	10	48	**226**



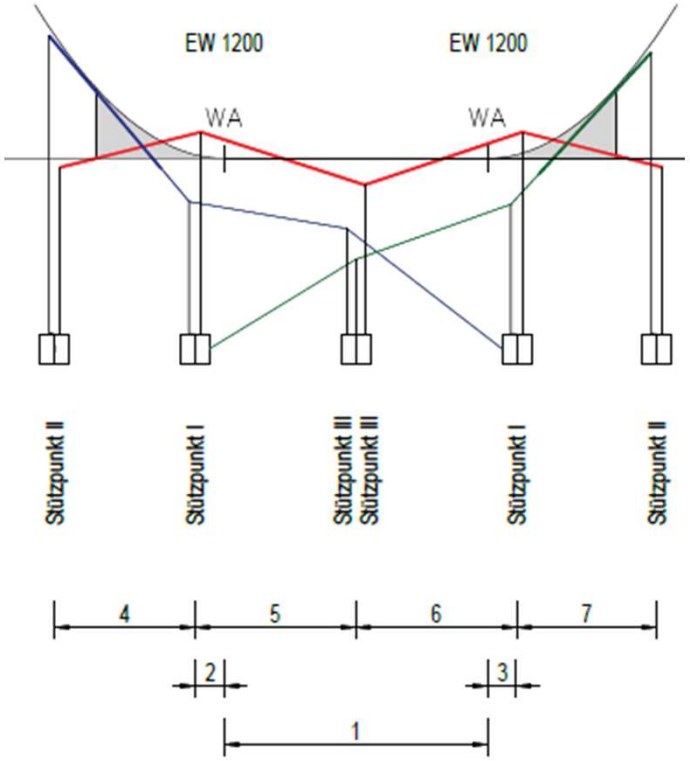


Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Ausgangslage, anwendbare Regelwerke, Schnittstellen (3)

- Erforderliche Weichenabstände – Beispiel OL-Type 2.1

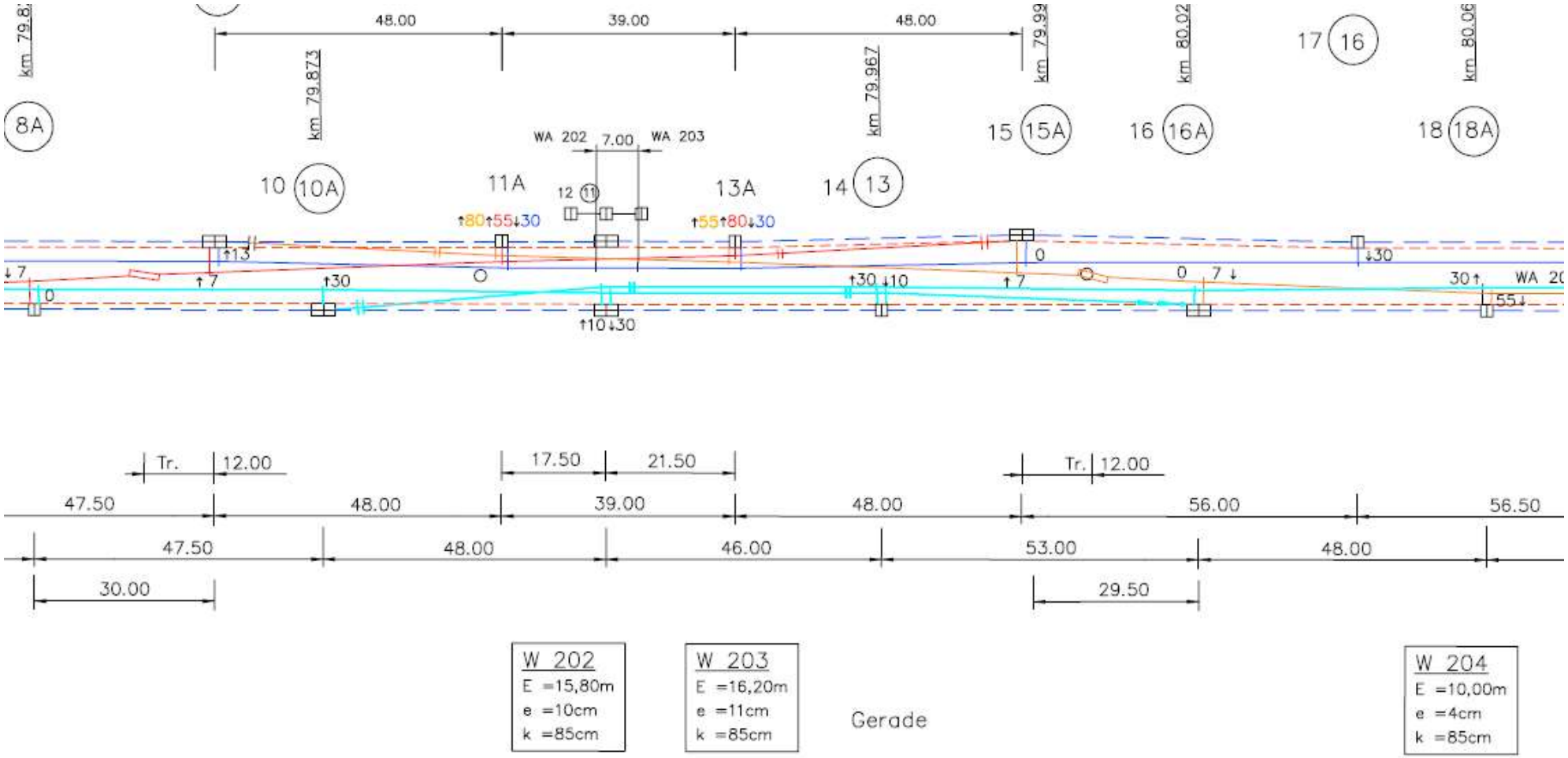
zu Bild 1.3 - beide Weichen: EW1200 Kettenführung: 3 AUSLEGER							
Feldweiten	4 fix	2 fix	5	6	3 fix	7 fix	1
	StpII-StpI	StpI-WA	StpI-StpIII	StpIII-StpI	WA-StpI	StpI-StpII	**WA-WA**
min	48	10	43	43	10	48	**66**
opt	48	10	53	53	10	48	**86**
max	48	10	58	58	10	48	**96**



Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Ausgangslage, anwendbare Regelwerke, Schnittstellen (5)

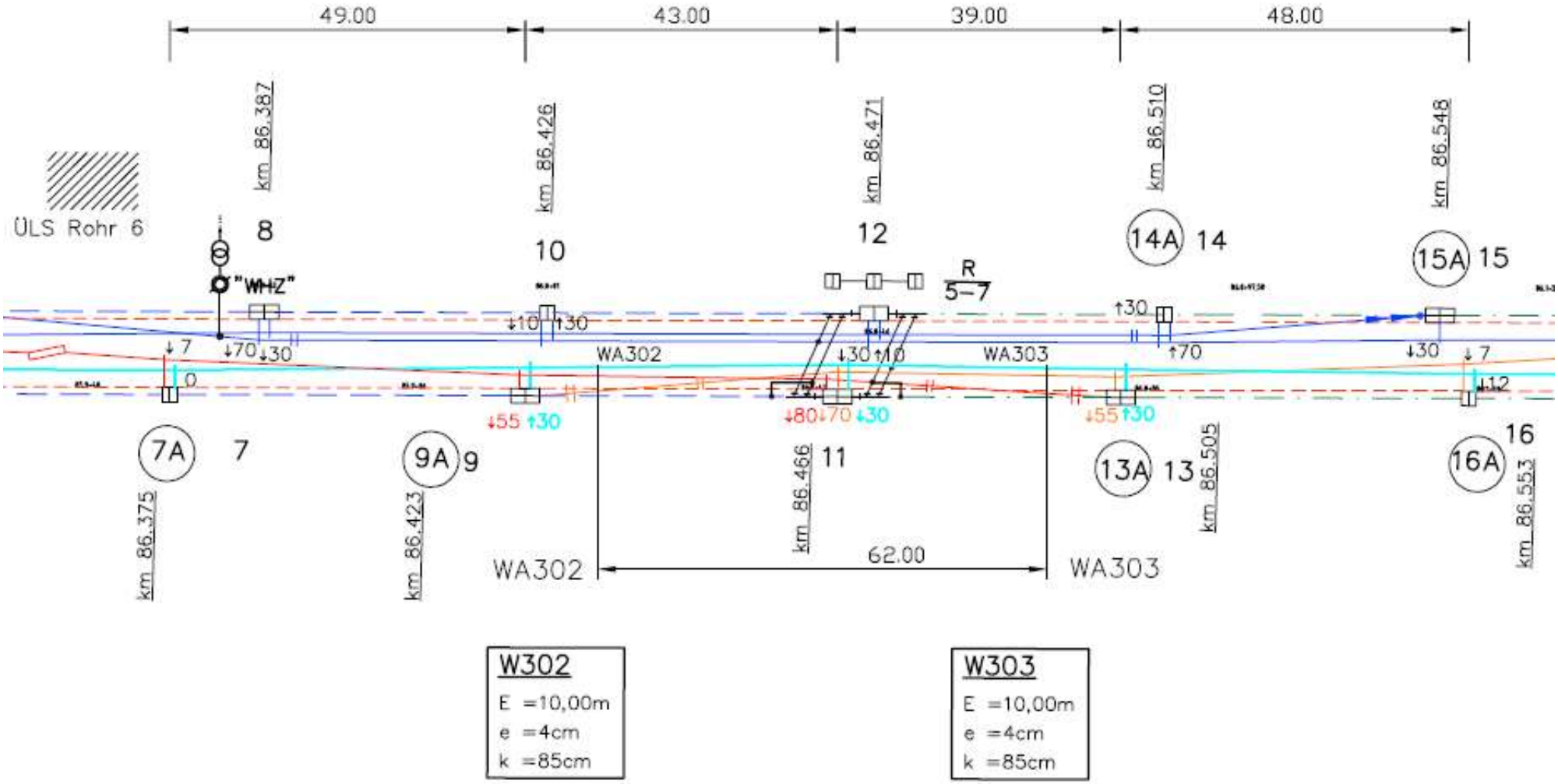
- Beispielhafte Weichenbespannung ÜLS ROHR 3 – WA / WA 7,00 m



Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Ausgangslage, anwendbare Regelwerke, Schnittstellen (4)

- Beispielhafte Weichenbespannung ÜLS ROHR 6 – WA / WA von 62m

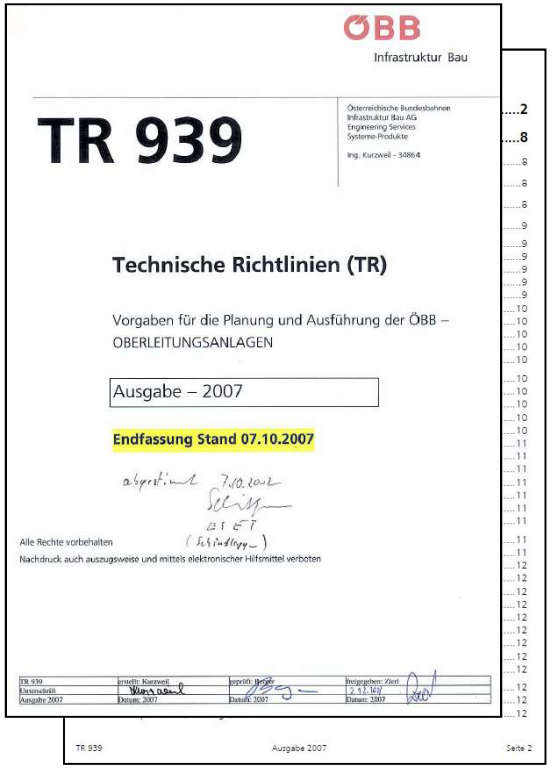


Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben
RW 12.10.01 (1)

Das Regelwerk RW 12.01.01 beinhaltet die Vorgaben für die Planung und Ausführung der ÖBB-Oberleitungsanlagen. Mit Bezug auf die Weichenbespannung von Hauptgleisen mit Kettenwerken sind hierbei die folgenden wesentliche regelwerksspezifischen Vorgaben festgelegt:

- Oberleitungen von durchgehenden Hauptgleisen dürfen nicht über mehrere Weichenverbindungen geführt werden
- Bei Weichen ist der Fahrdraht des durchgehenden Hauptgleises unten zu verlegen
- Die Lichte Höhe zu unterkreuzten Bauwerken hat bei Weichen 7,5 m zu betragen


ÖBB
Infrastruktur Bau

TR 939

Österreichische Bundesbahnen
Infrastruktur Bau AG
Engineering Services
Systeme-Produkte

Ing. Kurzweil - 34864

Technische Richtlinien (TR)

Vorgaben für die Planung und Ausführung der ÖBB – OBERLEITUNGSANLAGEN

Ausgabe – 2007

Endfassung Stand 07.10.2007

Alle Rechte vorbehalten
Nachdruck auch auszugsweise und mittels elektronischer Hilfsmittel verboten

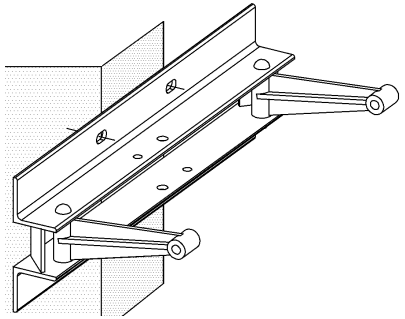
TR 939	Erstellt: Kurzweil	Geprüft: [illegible]	Freigegeben: Zierl
Unterschrift	[illegible]	[illegible]	[illegible]
Ausgabe 2007	Datum: 2007	Datum: 2007	Datum: 2007

TR 939 Ausgabe 2007 Seite 2

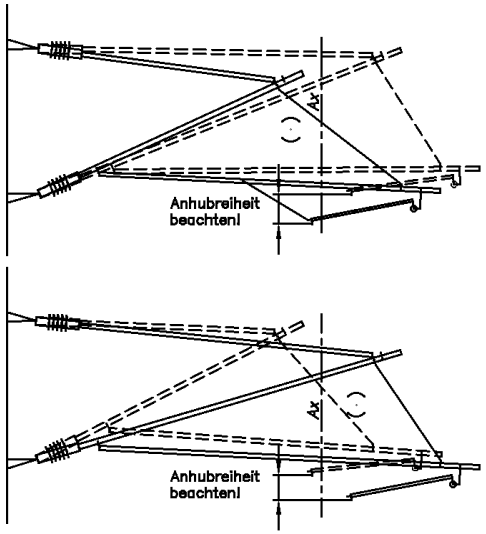
Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben
RW 12.10.01 (2)

- Für Weichen sind Tragarmaturen für drehbare Auslegerbücke nach ED 6226 zu verwenden (zur Führung von zwei oder mehreren drehbaren Auslegerböcken) – Beachtung der Anhubfreiheit an den befahrenen Stützpunkten



- Bei Weichen ist das Längstragseil lotrecht über dem Fahrdraht zu führen
- Ist die Oberleitung des Hauptgleises mit einem Y-Beiseil ausgeführt, so ist dies auch für die Oberleitungskette der Weichenverbindung vorzusehen
- Für eine einwandfreie Stromführung ist ein elektrischer Verbinder nach ED 5305 vorzusehen
- Bei Weichen der Oberleitungstype 2.1 sind Wechselhänger nach ED 68 zu verwenden



Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben
RW 12.17.02 / ED 60 und 67 – Oberleitung Weichenbespannung (1)

Das Regelwerk RW 12.17.02 stellt das regelwerkstechnische Zeichnungswerk der ÖBB Infrastruktur AG dar und beinhaltet alle relevanten Einheitsdarstellungen (ED) sowie die dazugehörigen Fertigungszeichnungen (ED-F).

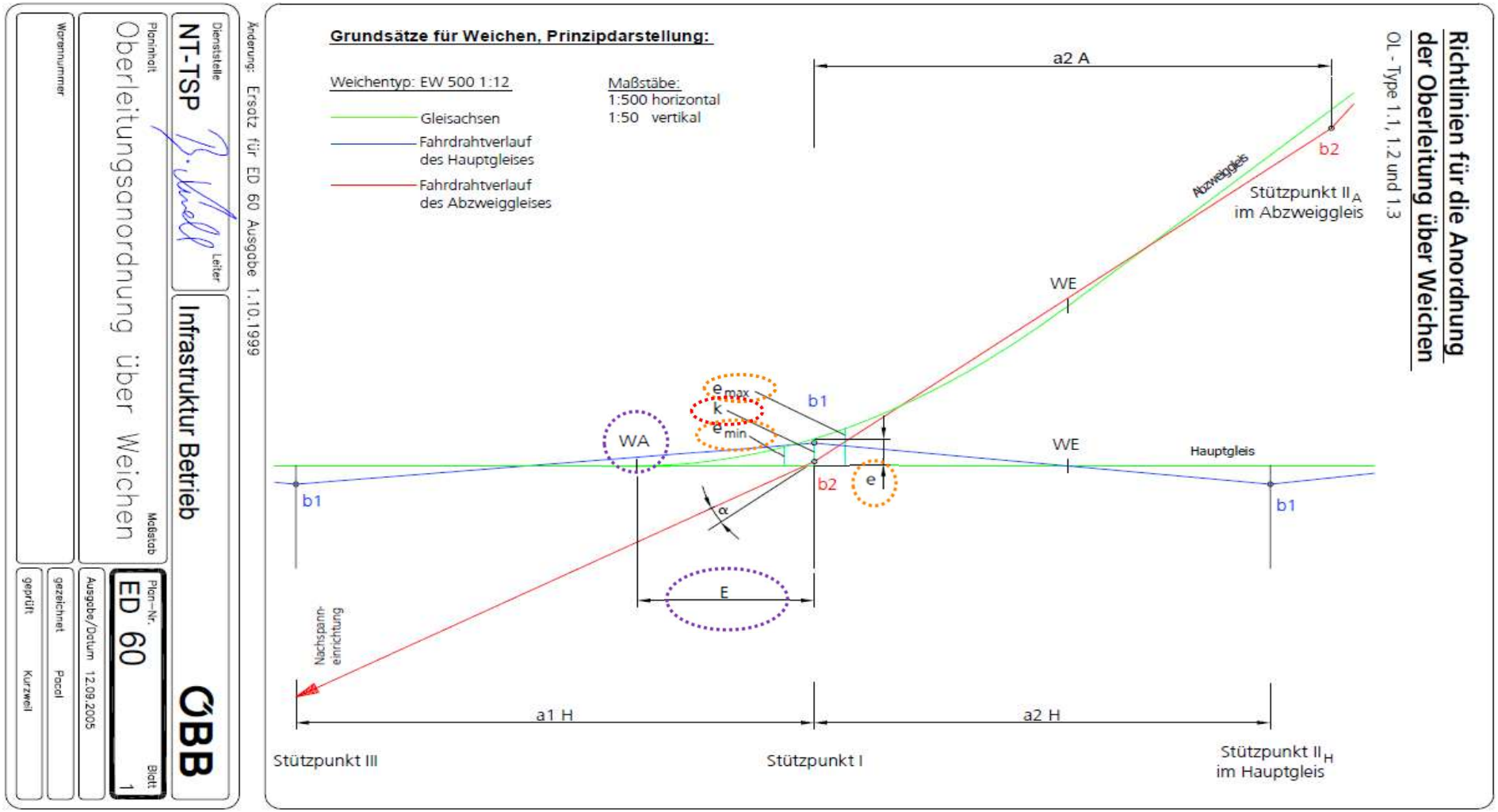
Für die Ausführung von Weichenbespannungen gelten zwei grundlegende ED:

- ED 60 gilt für die Oberleitungstypen 1.1, 1.2 und 1.3
- ED 67 gilt für die Oberleitungstype 2.1

Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben

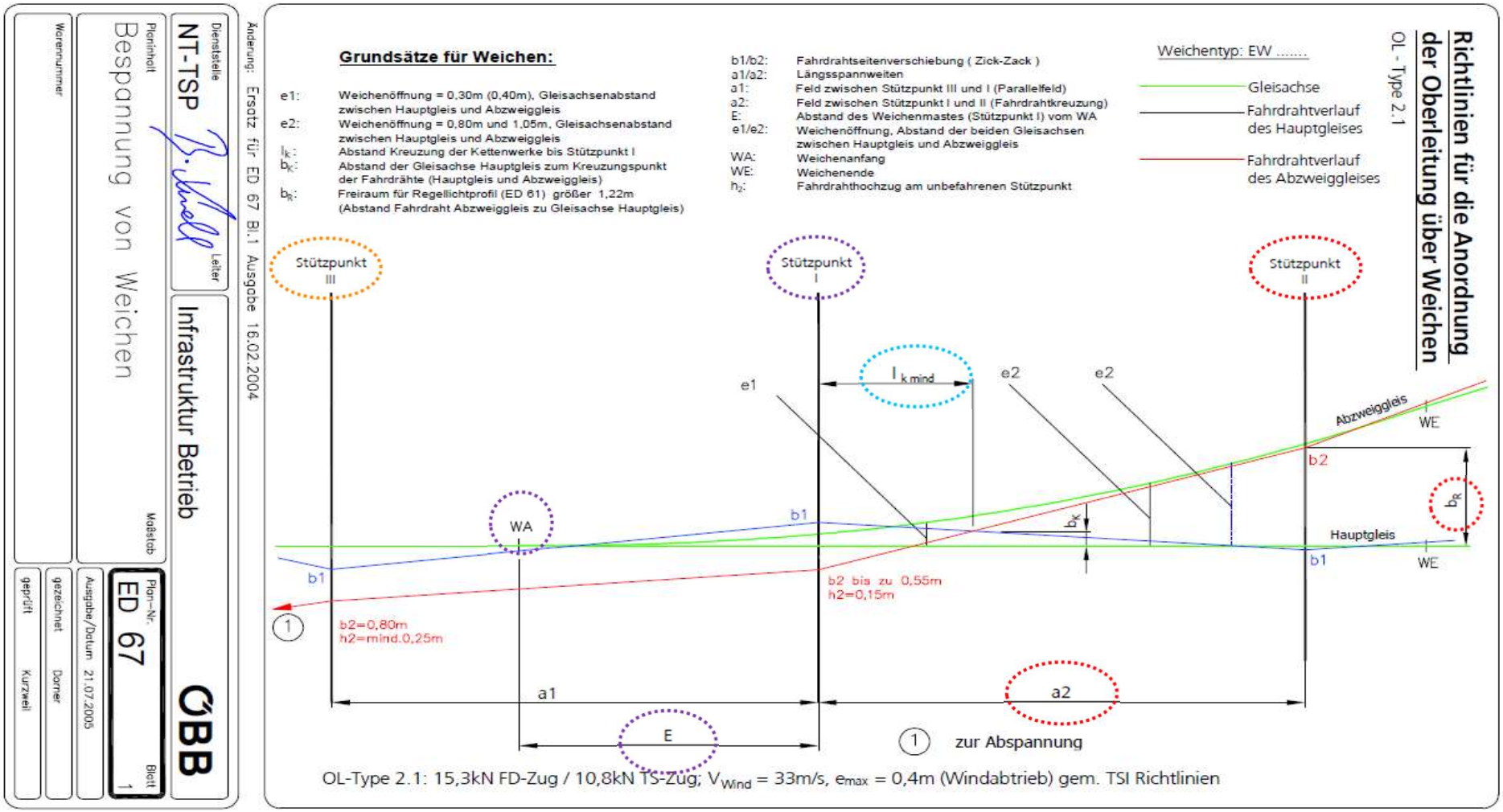
RW 12.17.02 / ED 60 und 67 – Oberleitung Weichenbespannung (2)



Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben

RW 12.17.02 / ED 60 und 67 – Oberleitung Weichenbespannung (3)



Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben
RW 12.17.02 / ED 60 und 67 – Oberleitung Weichenbespannung (4)

Grundsätzlich gilt für die planungstechnische Ausführung von Weichenbespannungen folgendes:

1. Einflussnahme auf die gesamtheitliche Weichensituierung durch den OL Planer, vor allem die Abstände der Weichenanfänge bei hintereinander positionierend Weichen
2. Ermittlung der Position des Stützpunktes I mit Bezug auf „E“ (siehe ED 69 sowie „l_K“
3. Stützpunkt II und III sind mit Bezug zu Stützpunkt I zu situieren, wobei darüber hinaus gilt:
   - Stützpunkt II ist so zu positionieren, dass $b_R \geq 1{,}22$ m gewährleistet ist
   - Feldweiten a ≤ 60,0 m unter Beachtung der zulässigen Seitenverschiebung inkl. Windabtrieb
   - Beachtung der vorangehenden und nachfolgenden Maste, die auftretenden Feldweitensprünge müssen ≤ 10 m sein
   - Beachtung der Ablenkwinkel sowie der vorherrschenden Seitenzugkraft

Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben
RW 12.17.02 / ED 60 und 67 – Oberleitung Weichenbespannung (5)

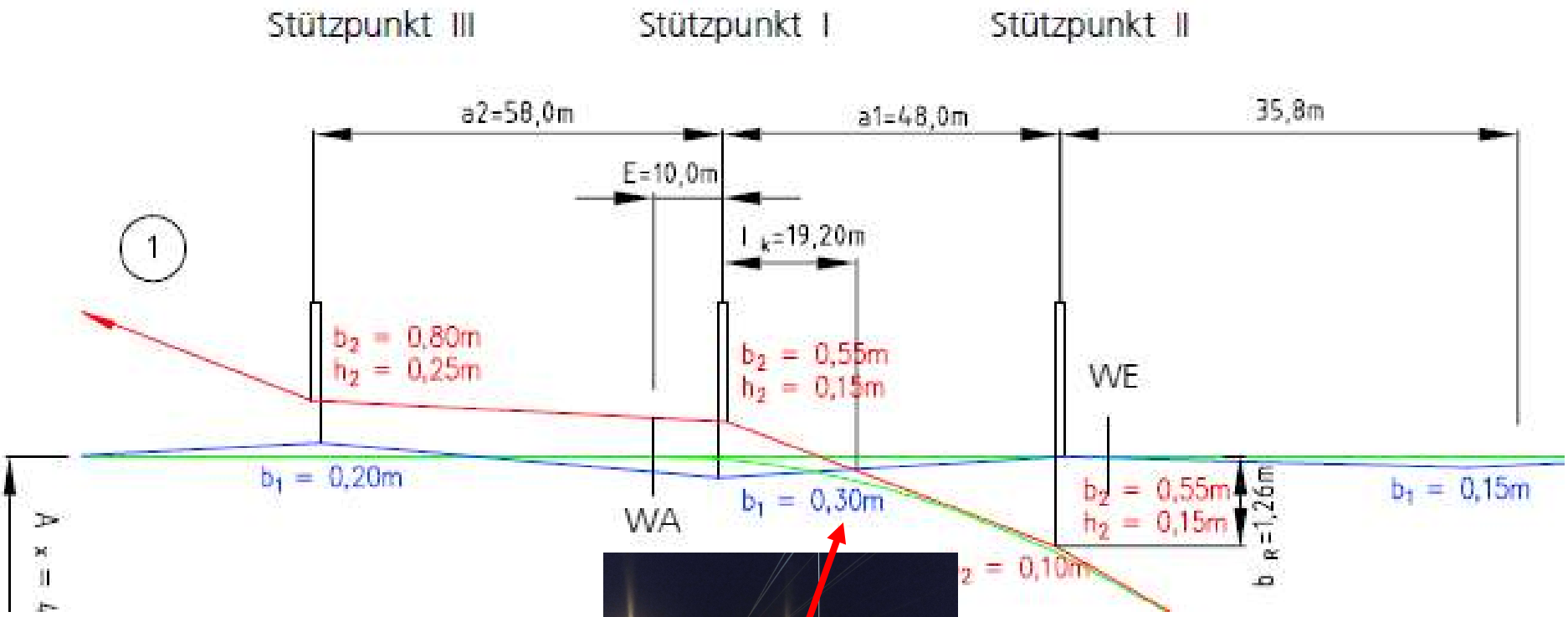
Die Planung ist im Rahmen der festgelegten Toleranzen durch die Ausführung einzuahalten.

Darüber hinaus ist im Rahmen der Ausführung auf die Umsetzung der geforderten Hochzugswerte der Fahrdrähte sowie der Seitenverschiebungen zu achten um die Befahrgüte der Weiche im Rahmen der Interaktion Oberleitung – Stromabnehmer zu gewährleisten!

Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben

RW 12.17.02 / ED 67 – Oberleitung Weichenbespannung (6)



Beispielhafte Darstellung:
Weichentype EW 60 – 1200 – 1:18,5

Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

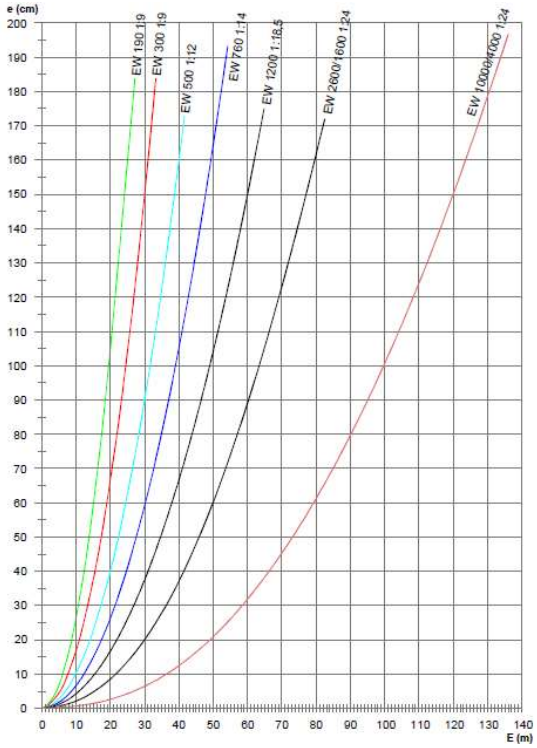
Beispielhaft Kreuzungsstab bei Weichen

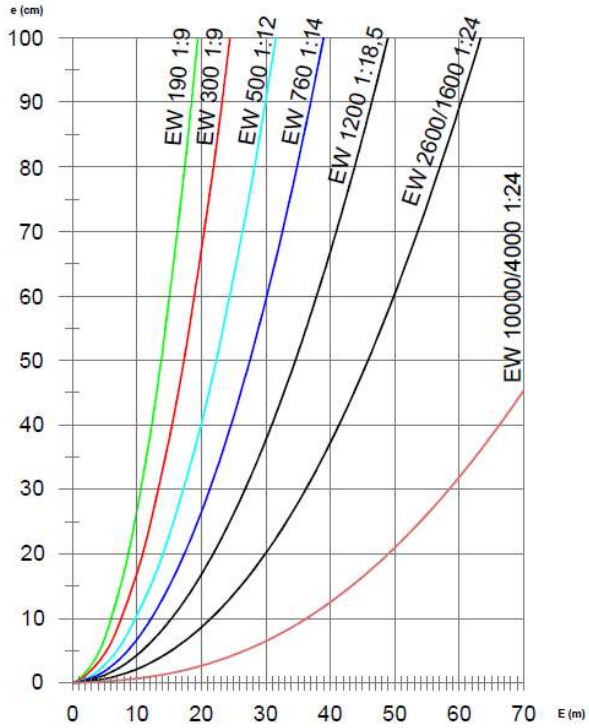
Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben
RW 12.17.02 / ED 69 – Weichenöffnung

ED 69 stellt zwei Maße, mit Bezug auf die jeweiligen Weichentypen dar:

- „E“ als Abstand des Stützpunktes I vom Weichenanfgang
- „e“ als den Gleisachsabstand zwischen Hauptgleis und Abzweiggleis beim Stützpunkt I



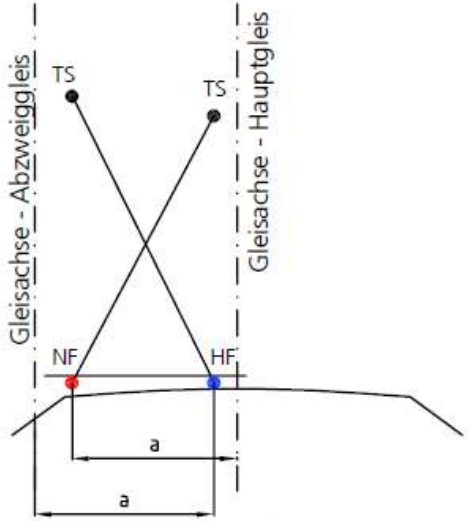


Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

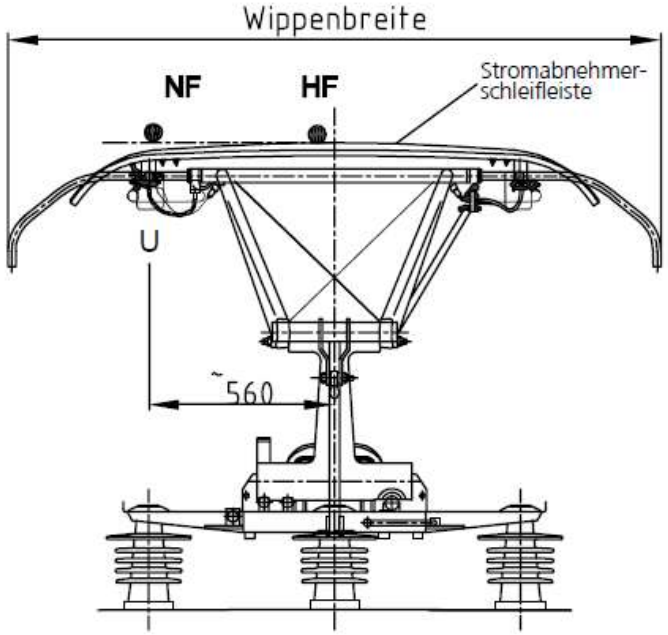
Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben
RW 12.17.02 / ED 68 – Wechselhänger

ED 67 beschreibt den Einbau von Wechselhängern.

Die Funktion der Wechselhänger ist es, dass nicht befahrene Kettenwerk über die Entlastung des Fahrdrahtes des befahrenen Kettenwerkes mit anzuheben, womit im Rahmen der Befahrung ein elastischer Auflauf des unbefahrenen Fahrdrahtes erreicht wird!



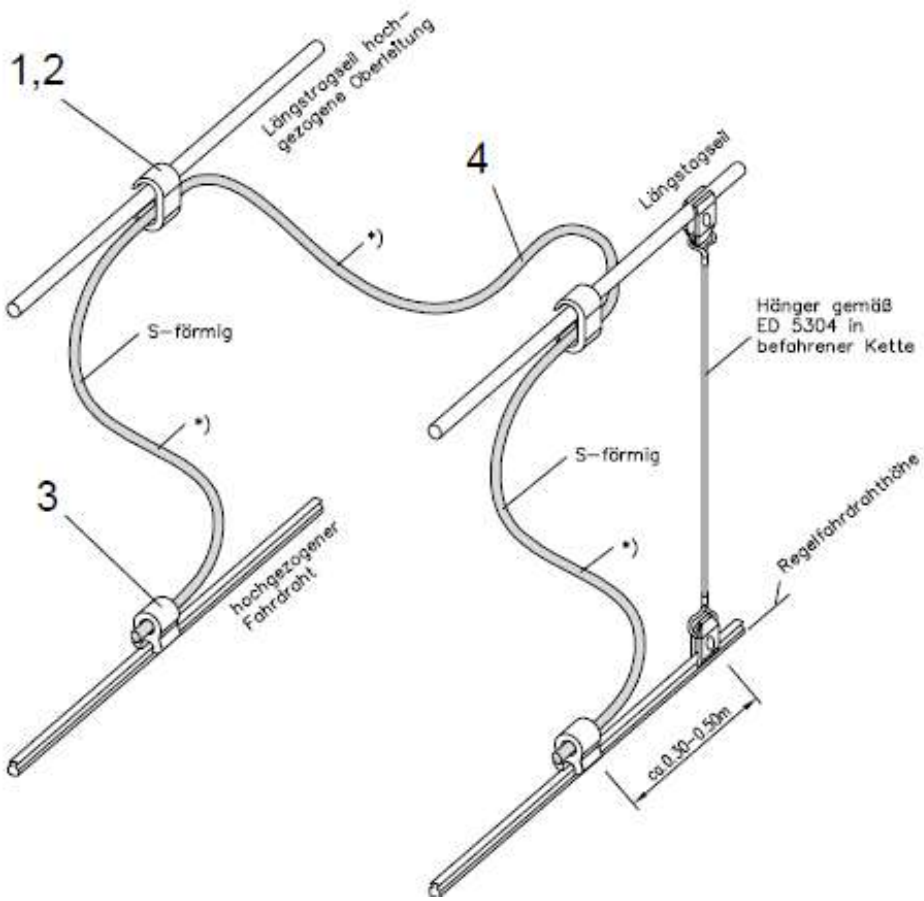
Waagerecht im nicht überhöhtem Gleis, bzw. bei Überhöhung parallel zur Stromabnehmer-Schleifleiste.



Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Planung & Ausführung / Regelwerksspezifische Vorgaben
RW 12.17.02 / ED 5305 Elektrischer Verbinder

Die Funktion des elektrischen Verbinders ist es, für eine einwandfreie Stromübertragung zu sorgen. Hierbei wird das Kettenwerk des Hauptgleises über ein hochflexibles 95 mm² E-Cu Seil mit dem Kettenwerk der Weiche ausführungsgerecht verbunden.



Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Technisch funktionale Abnahme
TSI Kriterien (1)

Gemäß der Technischen Spezifikation für Interoperabilität (TSI) mit Bezug auf das Teilsystem „Energie“, ist vor allem **die Kontaktkraft** ein relevantes Kriterium für die Bewertung der Güte der Oberleitung.

Hierbei wird zwischen der „Mittleren Kontaktkraft“ (F_m), der „Maximalen Kontaktkraft“ (F_{max}) sowie in Bezug auf bestimmte Stellen die „höchste Kontaktkraft“ mit Verweis auf die EN 50119:2009 Tabelle 4 unterschieden.

Für die „Mittlere Kontaktkraft“ (F_m) gilt EN 50367:2012 Tabelle 6, wobei für die Bewertung von Oberleitungen der Entwurfsgrenzwert heranzuziehen ist.

$v \leq 200$ km/h $\quad F_{m,max} < 0{,}00047 * v^2 + 90$

$v > 200$ km/h $\quad F_{m,max} < 0{,}00097 * v^2 + 70$

Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Technisch funktionale Abnahme
TSI Kriterien (2)

Über die „Mittlere Kontaktkraft“ (F_m) lässt sich die „Maximalen Kontaktkraft“ (F_{max}) wie folgt ermitteln:

$$\sigma = 0{,}3 * F_m$$

$$F_{max} = 3 * \sigma$$

Des Weiteren gilt, dass an bestimmten Stellen F_{max} überschritten werden, hierbei jedoch die auftretende Kontaktkraft maximal 350 N betragen darf!

Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

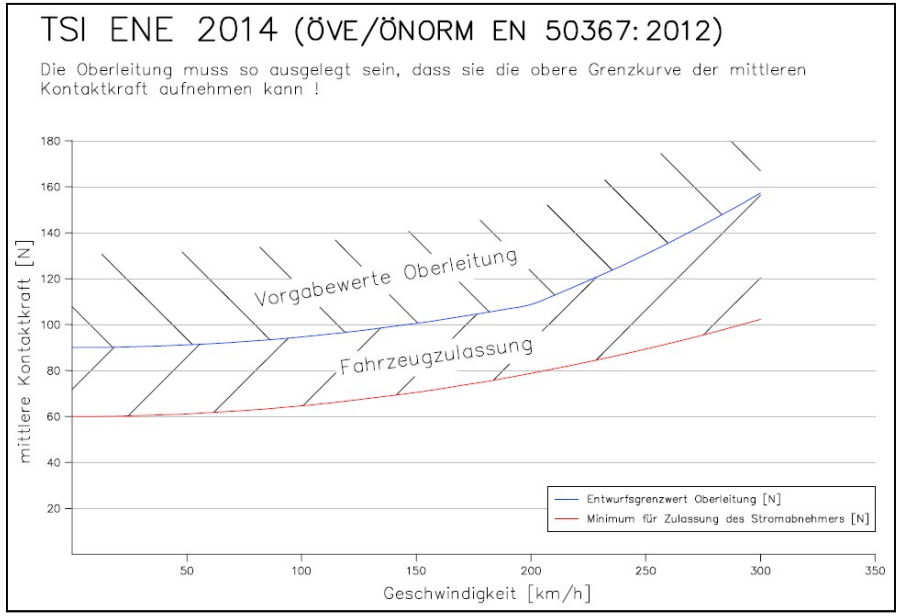
Technisch funktionale Abnahme

RW 12.17.02 / ED 20 – Dynamisches Zusammenwirken

ED 20 beschreibt das dynamische Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung und beinhaltet die relevanten Grenzwerte der

- Kontaktkräfte sowie
- maximalen Anhübe

mit Bezug auf die jeweilige anzuwendene TSI ENE.



Anwendung für ÖBB Oberleitungen nach TSI ENE vom 18. November 2014
Kontaktkraftermittlung nach TSI ENE 2014 aus ÖVE/ÖNORM EN 50367 : 2012 (Tabelle 6)
Die Oberleitungen müssen so ausgelegt sein, dass sie den maximalen konstruktionsbedingten Betrag von F_m gemäß ÖVE/ÖNORM EN 50367 : 2012 Tabelle 6 aufnehmen können (Verweis auf ÖVE/ÖNORM EN 50119 : 2009)

Kontaktkräfte TSI ENE 2014 (1301/2014) (Pkt. 4.2.11, 4.2.12)	Oberleitungstypen < 200 km/h 0,00047 x v² + 90				≥ 200 km/h 0,00097 x v² + 70
	Type 1.1	Type 1.2	Type 1.3	Type 2.1	
zulässige Geschwindigkeit (km/h)	**80**	**120 (140)***	**160**	**<200**	**≥200-≤250**
Entwurfsgrenzwert Oberleitung (N)	**93**	**97***	**102**	**109**	**131**
Min. f. Zulassung d. Stromabnehmers (N)	**63**	**67***	**72**	**79**	**89**
max. mittlere Kontaktkraft Fm, max (N)	93	97 (99)*	102	109	151
mittlere Kontaktkraft Fm (N)	73	77 (79)*	82	89	131
min. mittlere Kontaktkraft Fm, min (N)	63	67 (69)*	72	79	121
maximale Kontaktkraft F_{max} (N)	139	146*	156	169	248
minimale Kontaktkraft F_{min} (N)	10**	10**	10**	10**	10**
größte Kontaktkraft (N)	300***	300***	300***	300***	350***
3-fache Standardabweichung (N)	66	69*	74	80	118
Standardabweichung (N) < 0,3 x Fm	22	23	25	27	39
S_0 (mm)	Fahrdrahtablenkwinkel ≤ 2,5° - 120; > 2,5° - ≤ 5° - 100; > 5° - 80	100	100	120	
Erforderlicher Raum für maximalen Anhub					
max. auftretender Anhubwert bei Seitenhaltern mit Anhubbegrenzung	180 **(1,5xS_0)**	150 **(1,5xS_0)**	150 **(1,5xS_0)**	240 **(2xS_0)**	
max. auftretender Anhubwert bei Seitenhaltern ohne Anhubbegrenzung	240 **(2xS_0)**	200 **(2xS_0)**	200 **(2xS_0)**	----	

Die angegebenen Kontaktkraftwerte Fm, Fmax, Fmin sowie die größte auftretende Kontaktkraft ist auch bei "artreiner Doppelttaktion" an beiden Stromabnehmern einzuhalten.
* Nach Messung mit elektrotechnischen Messwagen und Genehmigungspflicht durch BMVIT
** gem. EN 50367:2012
*** gem. EN 50119 (ÖVE/ÖNORM EN 50119:2010) und für ÖBB-Oberleitungssystem festgelegten Werte.
S_0 ... ist der berechnete, simulierte, oder gemessene Fahrdrahtanhub am Seitenhalter im normalen Betrieb mit einem, oder mehreren anliegenden Stromabnehmern bei einer mittleren Kontaktkraft F_m und höchster Streckengeschwindigkeit.
In Gleisradien wird S_0 geringer, da durch die Eckzüge (Ablenkwinkel des FD) die Anhübe reduziert werden.
Das Maximum (Fmax) und das Minimum (Fmin) der Kontaktkraft ist auch an singulären Stellen, wie z. B. bei Streckentrennern, Lufttrennungen, Sektionswechsel oder im Weichenbereich einzuhalten wobei in Einzelfällen die in der oben angeführten Tabelle definierte größte Kontaktkraft auftreten darf.
Gemäß technischen Spezifikationen für die Interoperabilität des Teilsystems "Energie" des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (26.April 2011)

Änderung:

Fachbereich ET Kurzweil — ÖBB INFRA
Inhalt: Dynamisches Zusammenwirken Stromabnehmer – Oberleitung
Maßstab
ED 20 — Blatt 4
Ausgabe/Datum 08.03.2016
Warennummer
Kennzeichnung der Bauteile (Rückverfolgbarkeit)
gezeichnet Hummel/Aamann
geprüft Kapfenberger/Kurzweil

Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

Technisch funktionale Abnahme

RW 12.17.02 / ED 21 – Technisch funktionale Abnhameprüfung

Vor der Inbetriebnahme von neu und umgebauten Oberleitungsanlagen muss eine **gesamtheitliche** technisch funktionale Abnahmeprüfung durchgeführt werden!

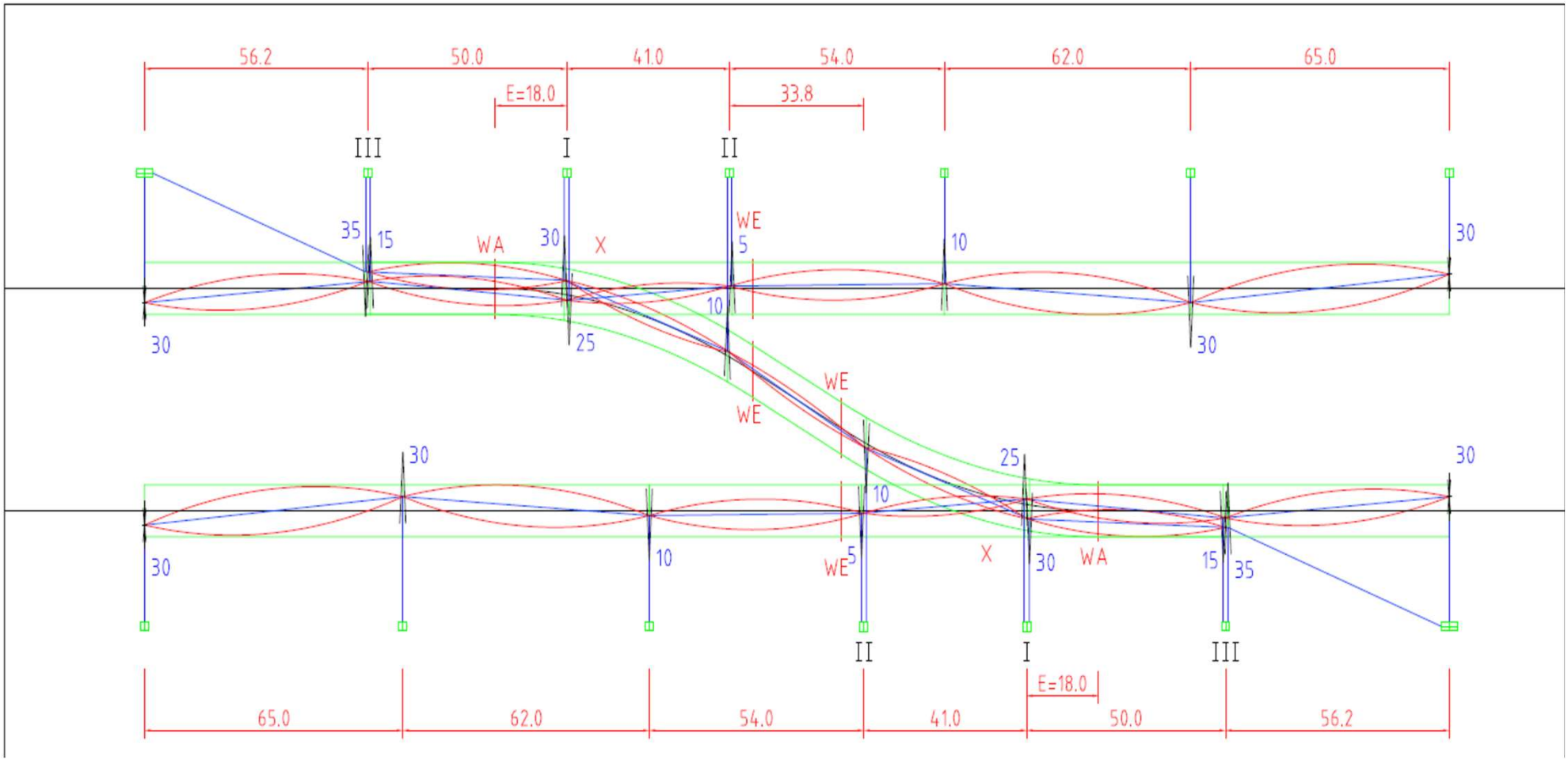
Berührungslose Fahrdrahtlage – statische Anhublage mit MTW Bügel – Kontaktkraftmessungen – fachliche augenscheinliche Prüfungen

Im Rahmen dieser Prüfung werden alle technischen Kriterien, welche für die Ausführung der Oberleitungsanlage relevant sind überprüft. Mit Bezug auf die Weichenbespannungen werden alle dargestellten Punkte überprüft. Dies beginnt bei der Situierung der Weichenmaste (Stützpunkt I, II, III) sowie der Fahrdrahthochzüge, Seitenverschiebungen, etc. und geht bis zur Bewertung des dynamischen Zusammenwirkens Stromabnehmer – Oberleitung im Rahmen einer Messfahrt, wo alle relevanten Kontaktkraftwerte erfasst werden.

Ebenso wird eine „berührungslose Fahrdrahtlagemessung“ sowie die „statische Anhublage“ mit einer in Abhängigkeit der Oberleitungstype fest eingestellten Stromabnehmeranpresskraft durchgeführt

Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)

GUTES Gelingen beim Weichen bespannen !



Klassifikation: TLP gelb (Adressatenkreis)