

Anforderungen an das Zusammenwirken Stromabnehmer - Oberleitungssystem

50

Regelwerk

02.03

Netzverträglichkeit von Schienenfahrzeugen
Triebfahrzeuge, Triebzüge und Reisezugwagen

Impressum

ÖBB-Infrastruktur AG

1020 Wien, Praterstern 3

Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck auch auszugsweise und mittels elektronischer Hilfsmittel verboten

Im Selbstverlag der ÖBB-Infrastruktur AG

Klassifizierungsstufe: Öffentlich

1	Einleitung	6
1.1	Anwendungsbereich	6
1.2	Umsetzung und Übergangsbestimmungen	6
1.3	Ausnahmeregelungen	6
2	Normative Verweise	7
3	Begriffe	8
3.1	Oberleitung	8
3.2	Deckenstromschiene	8
3.3	Stromabnehmer	8
4	Oberleitung.....	9
4.1	Fahrdrahthöhen	9
4.2	Elektrische Trennstellen	9
4.3	Parameter der Oberleitungstypen	10
4.3.1	OL-Type 1.2	10
4.3.2	OL-Type 1.3	10
4.3.3	OL-Type 2.1	10
4.3.4	Deckenstromschiene.....	10
5	Stromabnehmer	11
5.1	Grenzlinien der Stromabnehmer	11
5.2	Stromabnehmerwippe, Schleifleiste	12
5.3	Arbeitshöhe	13
6	Anhub 14	
6.1	Erforderlicher Raum für den maximalen Anhub der befahrenen Seitenhalter unter ungünstigen aerodynamischen Bedingungen	14
6.2	Fahrdrahtanhub bei Standardoberleitungen	14
6.3	Fahrdrahtanhub bei TSI-konformen Oberleitungen	14
7	Nachweise durch Messungen	16
7.1	Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an Dynamik und Güte der Stromabnehmer	16
7.2	Fahrdrahtanhub	16
7.3	Stromabnehmerkonfiguration	17
7.4	Anzahl der Messfahrten auf den Referenzstrecken	17
7.5	Referenzstrecken für Kontaktkraft- und Anhubmessungen	17
7.5.1	Referenzstrecke für OL-Type 1.2, v _{max} 120 km/h	17
7.5.2	Referenzstrecke für OL-Type 1.3, v _{max} 160 km/h	17
7.5.3	Referenzstrecke für OL-Type 2.1, v _{max} 250 km/h	17
7.5.4	Referenzstrecke für die Deckenstromschiene, v _{max} 250 km/h	17
7.6	Anerkennung vorhandener Versuche und Nachweise	18

8	Dokumente.....	19
9	Endgültige Zustimmungserklärung.....	20
10	Abbildungsverzeichnis	21
11	Tabellenverzeichnis	22
12	Abkürzungsverzeichnis	23
13	Anlagen.....	24

1 Einleitung

Die technischen Merkmale der Oberleitungsanlagen und zugehörigen ortsfesten Einrichtungen müssen untereinander und mit denen der Triebfahrzeuge und Triebzüge, die im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG verkehren sollen, kompatibel sein und einen sicheren Eisenbahnbetrieb gewährleisten (Beachtung der unterschiedlichen Oberleitungsbauarten bei Bestandsanlagen und neu errichteten Oberleitungsanlagen, sowie TSI ENE konforme Oberleitungsanlagen und Triebfahrzeuge). Erweist sich im Zuge der Netzzustimmungsprüfung (gemäß RW 50.01.01) die Einhaltung dieser Merkmale auf bestimmten Abschnitten oder Örtlichkeiten als nicht erfüllt, sind Maßnahmen festzulegen, die eine künftige Kompatibilität gewährleisten.

1.1 Anwendungsbereich

Fahrzeuge, die auf Strecken der ÖBB-Infrastruktur AG ohne Einschränkungen verkehren dürfen, müssen mit der in diesem Netz vorhandenen Bauart der Oberleitungsanlage kompatibel sein. Für das Zusammenwirken Stromabnehmer - Oberleitungsanlage sind dafür die nachfolgenden Bedingungen zu beachten.

Die durch Fahrzeuge mit Stromabnehmern auf Strecken der ÖBB-Infrastruktur AG einzuhaltende Grenzlinie bei Oberleitungen wird in den abgebildeten Grenzlinien (siehe Pkt. 5.1) der Stromabnehmer beschrieben.

Für Triebfahrzeuge, die für das bestehende Netz bereits eine Netzzustimmungserklärung besitzen, besteht Bestandsschutz. Dieser Bestandsschutz bezieht sich auch auf neu elektrifizierte Strecken.

1.2 Umsetzung und Übergangsbestimmungen

Dieses Regelwerk ist ab Inkraftsetzung anzuwenden.

1.3 Ausnahmeregelungen

Abweichungen bzw. Ausnahmeregelungen zu den in diesem Dokument definierten Anforderungen sind möglich. Hierfür müssen Ersatzmaßnahmen nachgewiesen werden, welche die Einhaltung des sicheren und gleichzeitig reibungslosen Eisenbahnbetriebes gewährleisten.

Diese Abweichungen bzw. Ausnahmeregelungen müssen ausnahmslos mit der ÖBB-Infrastruktur AG abgestimmt und von dieser genehmigt werden.

2 Normative Verweise

Es gelten die aktuell gültigen Normen, gesetzlichen Vorgaben, Regelwerke der ÖBB-Infrastruktur AG und Dienstvorschriften zum Zeitpunkt der Anforderung sowie die gültigen TSI-Vorschriften. Infrastrukturbedingte Abweichungen zur TSI sind in dieser Richtlinie gesondert geregelt.

- EN 15273-2 Bahnanwendungen - Begrenzungslinien - Teil 2: Fahrzeugbegrenzungslinien
- EN 50317 Anforderungen und Validierung von Messungen des dynamischen Zusammenwirkens zwischen Stromabnehmer und Oberleitung
- EN 50318 Validierung von Simulationssystemen für das dynamische Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung
- EN 50367 Technische Kriterien für das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung und den freien Zugang
- EN 50388 Bahnanwendungen - Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge - Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität
- EN 50126-1 Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS) - Teil 1: Generischer RAMS-Prozess
- EN 50206-1 Bahnanwendungen - Schienenfahrzeuge - Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern - Teil 1: Stromabnehmer für Vollbahnfahrzeuge
- EN 50119 Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb

Neben o.g. Normen gelten folgende ED-Blätter des RW 12.17.02 (Anlage 1-5):

- ED 20 Dynamisches Zusammenwirken: Stromabnehmer-Oberleitung
- ED 44 Schutzstreckenbauarten
- ED 52 Zusammenhang: Längsspannweite-Gleisradius
- ED 53 Zulässige Seitenverschiebung (Zick-Zack)
- ED 61 Blatt 7-12 Lichtraumprofile: Raum für Oberleitung und Stromabnehmer (Spannungsbereich)

3 Begriffe

3.1 Oberleitung

Oberhalb oder seitlich der oberen Fahrzeugbegrenzungslinie angebrachte Fahrleitung (Fahrdrähte), die Fahrzeuge mit elektrischer Energie über eine auf deren Dach angebrachte Stromabnahmeeinrichtung versorgt.

3.2 Deckenstromschiene

Starre Oberleitung aus Ein- oder Mehrstoffprofilen, die oberhalb oder seitlich der oberen Fahrzeugbegrenzungslinie angebracht ist und die Fahrzeuge mit elektrischer Energie über eine auf dem Dach angebrachte Stromabnahmeeinrichtung versorgt.

3.3 Stromabnehmer

An den Fahrzeugen bzw. Triebfahrzeugen befestigte Teile zur Übertragung von elektrischer Energie aus den Fahrdrähten von Oberleitungen oder aus Deckenstromschienen zum Fahrzeug.

4 Oberleitung

Zulässige seitliche Auslenkung des Fahrdrahtes unter Querwindeinwirkung und Beachtung der jeweiligen Bauart (Baujahr), wobei die maximal zulässigen Werte der Fahrdrachtseitenverschiebungen um die sonstigen Einflussgrößen und der Beachtung der kinematischen Umgrenzung für den Stromabnehmerdurchgang in Abhängigkeit der Gleisradien (RW 12.17.02/ED 52 und RW 12.17.02/ED 53) reduziert werden müssen (interne Planungs- und Errichtungsvorgabe).

Die bauliche Auslegung der Oberleitungsanlagen berücksichtigt den notwendigen Raum für den Durchgang des Stromabnehmers im Kontakt mit der Oberleitung (Einbau der Oberleitung gemäß RW 12.17.02/ED 61).

Die Abmessungen von Tunneln und anderen Bauwerken müssen mit der Geometrie der Oberleitung und der kinematischen Umgrenzung der Stromabnehmer gegenseitig verträglich sein.

Die Grenzlinien nach RW 12.17.02/ED 61 sind die Grundlage für die Festlegung der Seitenverschiebungen des Fahrdrahtes gegenüber der Gleisachse unter Beachtung der Gleisradien und des maximalen Windantriebes des Fahrdrahtes (unter Beachtung der maximalen Längsspannweiten), welche für nicht TSI konforme Oberleitungsanlage wie folgt gültig ist:

- für Geschwindigkeiten bis maximal 160 km/h
 - maximale Seitenverschiebung des Fahrdrahtes von +/- 400 mm
 - maximale zulässige seitliche Auslenkung des Fahrdrahtes unter Querwindeinwirkung ≤ 550 mm (bei Windgeschwindigkeit = 26 m/s)
- für Geschwindigkeiten von > 160 km/h bis ≤ 200 km/h
 - maximale Seitenverschiebung des Fahrdrahtes von +/- 300 mm
 - maximale zulässige seitliche Auslenkung des Fahrdrahtes unter Querwindeinwirkung ≤ 400 mm (bei Windgeschwindigkeit = 26 m/s)
- für TSI konforme Ausführungen unter Berücksichtigung der Eurowippe gilt für alle Oberleitungstypen eine
 - maximale Seitenverschiebung des Fahrdrahtes von +/- 300 mm
 - maximale zulässige seitliche Auslenkung des Fahrdrahtes unter Querwindeinwirkung ≤ 400 mm (bei Windgeschwindigkeit = 33 m/s)

wobei die RW 12.17.02/ED 61 grundsätzlich den Raum für den Durchgang des Stromabnehmers und der Unterbringung der Oberleitung abdeckt.

4.1 Fahrdrachthöhen

Grundsätzliche Regelfahrdrachthöhen für die Strecken der ÖBB-Infrastruktur AG:

– Nennfahrdrachthöhen für $v_{\max} \leq 160$ km/h	5,50 m
– Nennfahrdrachthöhen für $v_{\max} > 160$ km/h bis $v_{\max} \leq 250$ km/h	5,30 m
– Auf älteren Bestandsstrecken (bis ca. 1980)	5,75 m
– Größte zulässige Fahrdrachthöhe	6,20 m
– Mindestfahrdrachthöhe	4,95 m
– Kleinste zulässige Fahrdrachthöhe	4,80 m

Die maximale Fahrdrachthöhe schließt den Anhub bei Durchgang der Stromabnehmer ein.

Die kleinste zulässige Fahrdrachthöhe darf unter Einwirkung aller äußeren Einflüsse keinesfalls unterschritten werden.

Fahrdrachthöhenänderungen sind im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG entsprechend der zulässigen Parameter ausgeführt. Die Fahrzeuge müssen die geforderten Kontaktkraftwerte unter Berücksichtigung der Fahrdrachthöhen einhalten und diese auch im Rahmen der Zulassungsfahrten nachweisen.

4.2 Elektrische Trennstellen

Schutzstrecken trennen Abschnitte von Oberleitungsanlagen und dürfen beim Befahren durch elektrische Triebfahrzeuge durch den oder die Stromabnehmer nicht überbrückt werden.

Beim Befahren von Speisebereichtrennstellen müssen Züge von einem Speiseabschnitt auf den anderen fahren können, ohne dass die beiden Speisebereiche durch mehrere (maximal drei) angelegte Stromabnehmer überbrückt werden. Es dürfen beim Befahren von Trennstellen keinesfalls die angehobenen Stromabnehmer untereinander elektrisch verbunden sein.

Für Geschwindigkeiten bis zu 160 km/h werden für die Unterteilung der Speiseabschnitte von Unterwerken grundsätzlich Schutzstrecken nach RW 12.17.02/ED 44 aus zwei Isolierstrecken mit einem geerdeten Mittelteil

eingebaut. Diese Ausführung darf durch mehrere Stromabnehmer nicht überbrückt werden und muss mit Hauptschalter „AUS“ befahren werden.

Auf TSI Strecken werden Schutzstrecken in zwei Ausführungen (EN 50367) angewendet:

- Eine Ausführung der Trennstelle, in der sich alle Stromabnehmer der längsten interoperablen Züge innerhalb der Trennstrecke befinden. In diesem Fall gibt es keine Einschränkung für die Anordnung und die Abstände der Stromabnehmer auf den Zügen. Die Länge der Trennstrecke muss mindestens 402 m betragen.
- Eine kurze Ausführung der Trennstelle, wo die Gesamtlänge der Trennstrecke kürzer als der Abstand zwischen drei aufeinanderfolgenden Stromabnehmern ist. Die Gesamtlänge dieser Trennstrecke beträgt weniger als 142 m. Diese Ausführung der Trennstelle erfordert, dass der Gesamtabstand zwischen drei aufeinanderfolgenden, an der Oberleitung anliegenden Stromabnehmern mehr als 143 m beträgt.

Beide Ausführungen werden durch elektrische Trennungen mittels eines oder mehrerer Parallelfelder mit Fahrdrathochzügen und einem dazwischen liegenden neutralen Oberleitungsabschnitt ausgeführt.

4.3 Parameter der Oberleitungstypen

4.3.1 OL-Type 1.2

Oberleitungstyp 1.2 mit einer zulässigen Bauartgeschwindigkeit von 120 km/h (140 km/h)

- Max. zulässiger Fahrdradhanhub gemäß Tabelle 1
- Nennfahrdrathöhe der Referenzstrecke von 5,50 m
- Kontaktkraftwerte gemäß RW 12.17.02/ED 20
- Systemhöhe 1,30 m (Tunnel 1,10 m)
- Abspannung: Fahrdraht 11,70 kN, Tragseil 9,90 kN
- maximale Feldweite 57 m
- Mindesthängerlänge 0,30 m
- Y-Beiseil: keines

4.3.2 OL-Type 1.3

Oberleitungstyp 1.3 mit einer zulässigen Bauartgeschwindigkeit von 160 km/h

- Max. zulässiger Fahrdradhanhub gemäß Tabelle 1
- Nennfahrdrathöhe der Referenzstrecke von 5,50 m
- Kontaktkraftwerte gemäß RW 12.17.02/ED 20
- Systemhöhe 1,30 m (Tunnel 1,10 m)
- Abspannung: Fahrdraht 11,70 kN, Tragseil 9,90 kN
- maximale Feldweite 57 m
- Mindesthängerlänge 0,30 m
- Y-Beiseil: 12 m

4.3.3 OL-Type 2.1

Oberleitungstyp 2.1 mit einer zulässigen Bauartgeschwindigkeit von 250 km/h

- Max. zulässiger Fahrdradhanhub gemäß Tabelle 2
- Nennfahrdrathöhe der Referenzstrecke von 5,30 m
- Kontaktkraftwerte gemäß RW 12.17.02/ED 20
- Systemhöhe 1,60 m (Tunnel 1,10 m)
- Abspannung: Fahrdraht 15,30 kN, Tragseil 10,80 kN
- maximale Feldweite 65 m
- Mindesthängerlänge 0,55 m
- Y-Beiseil: 16 m (Tunnel 14 m)

4.3.4 Deckenstromschiene

Stromschiene mit einer zulässigen Bauartgeschwindigkeit von 250 km/h

- Max. Stützenabstand 7 m
- Nennfahrdrathöhe der Referenzstrecke von 5,40 m
- Dilatation (Ausdehnungselement)
- Federbalken (Übergang Kettenwerk - Stromschiene)

5 Stromabnehmer

Die Ausführung der Stromabnehmer, die im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG zum Einsatz kommen, müssen den Bedingungen der Norm EN 50206-1 entsprechen. Der Nachweis dafür ist durch technische Unterlagen und Zulassungszertifikate zu erbringen. Die statische Kontaktkraft ist mit 60 bis 90 N festgelegt.

5.1 Grenzlinien der Stromabnehmer

Die Grenzlinien der unterschiedlichen Stromabnehmertypen sind im Wesentlichen eingehalten, wenn der Stromabnehmer

- EN 50367, sowie
- EN 15273-2 (Profil G2)

entspricht.

Die halben Breitenmaße der Grenzlinien bei Oberleitung werden für die Stromabnehmer durch Berücksichtigung aller horizontal wirkenden Einflussgrößen ermittelt.

Dabei sind die Auswirkungen der Seitenbewegungen des Fahrzeuges in der jeweiligen Arbeitshöhe des Stromabnehmers abhängig von

- der Nennfahrdrachthöhe
- Neigungskoeffizient und Wankpolhöhe des Fahrzeuges sowie der Primär- und Sekundärfederung
- seitlichem Spiel zwischen Radsatz und Wagenkasten
- dem Durchgangsraum des Stromabnehmers (Stromabnehmergelenkhöhe, -nachgiebigkeit, und Bautoleranz), Auslenkung des Stromabnehmers im Gleisbogen (Anordnung des Stromabnehmers am Fahrzeug)
- den Schwingungen des Stromabnehmers
- Überhöhungsfehlbetrag
- den Gleislagetoleranzen und Gleislageunregelmäßigkeiten (Gleisradien, Gleislagefehler, Toleranzen...). Hierbei muss die Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens aller ungünstigen Einflüsse berücksichtigt werden.
- dem elektrischen Mindestabstand in Luft

zu berücksichtigen.

Somit ist die Seitenbewegung des Stromabnehmers in Arbeitshöhe sowohl von den Eigenschaften des Fahrzeuges als auch von der nicht ausgeglichenen Querbewegung abhängig. Der Nachweis, dass die Grenzlinien unter Berücksichtigung der Seitenbewegungen in Arbeitshöhe des Stromabnehmers (fahrzeugspezifische Eigenschaften) eingehalten werden, ist durch den Fahrzeugbetreiber (Fahrzeughersteller) mit den realen Fahrzeugparametern nach EN 15273-2 unter Beachtung folgender Grenzlinien zu erbringen.

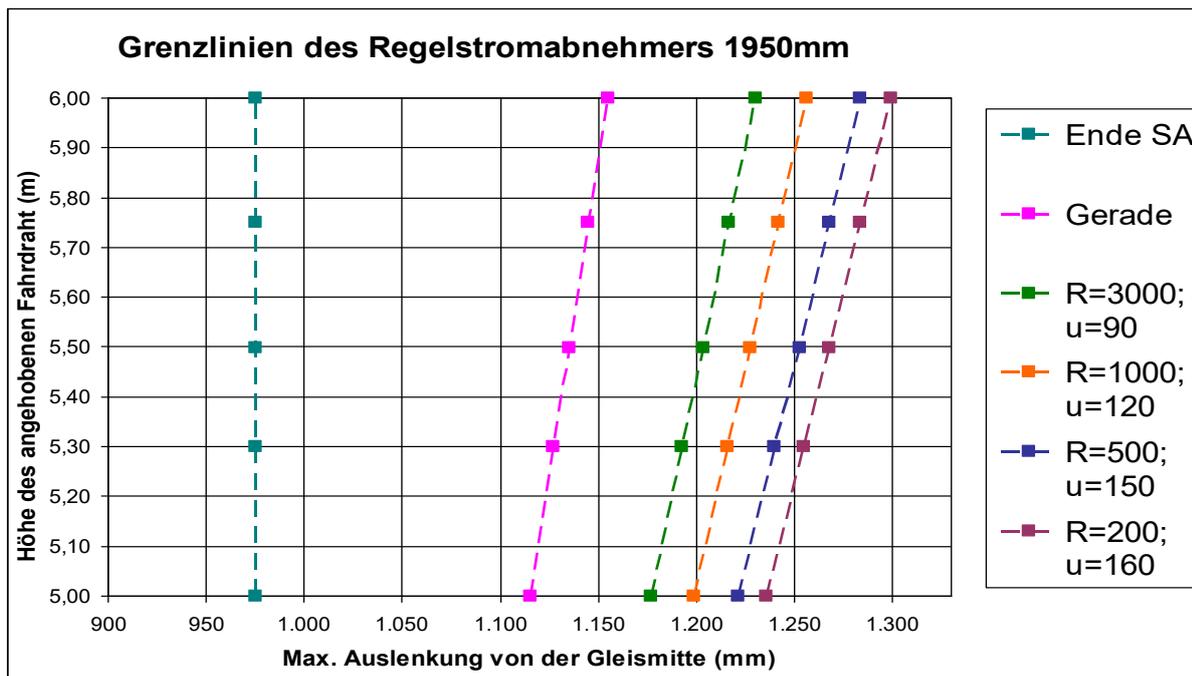


Abbildung 1: Grenzlinien Regelstromabnehmer 1950 mm

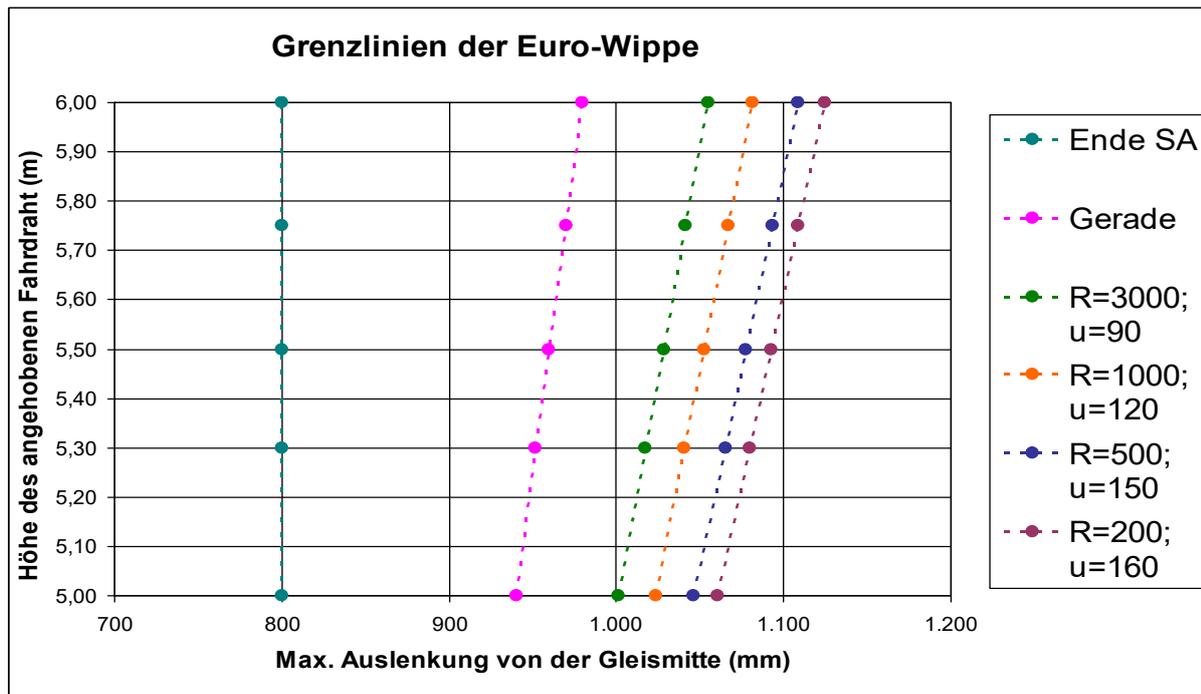


Abbildung 2: Grenzl意思ien Euro-Wippe 1600 mm

In der Abbildung 1 bzw. Abbildung 2 beispielhaften Darstellung einiger Gleisradien werden für die angeführten Stromabnehmerwippen die maximale Auslenkung von der Gleismitte für Fahrten in der Geraden sowie im Bogen in Abhängigkeit des angehobenen Fahrdrabhts (in Meter über der Schienenoberkante) dargestellt. Die Grenzl意思ien dürfen durch die seitlichen Bewegungen des Stromabnehmers keinesfalls überschritten werden.

5.2 Stromabnehmerwippe, Schleifleiste

Der für die Schleifstücke verwendete Werkstoff muss mit dem Werkstoff der Fahrdrabhte mechanisch und elektrisch verträglich sein, um eine zuverlässige Stromabnahme und einen übermäßigen Abrieb der Fahrdrabhtoberfläche zu vermeiden und die Abnutzung sowohl der Fahrdrabhte als auch der Schleifstücke möglichst gering zu halten.

Zulässig sind sowohl reine Kohle als auch imprägnierte Kohle mit Zusatzstoffen.

Bei den Kohle-Schleifstücken können ausschließlich Kupfer oder eine Kupferlegierung als metallischer Zusatzstoff verwendet werden, und der Metallanteil darf bei Wechselstromleitungen höchstens 35 Gew.-% betragen.

Die Wippengeometrie ist nach EN 50367 Fig.B2 (Type1) mit einer Breite von 1950 mm auszuführen.

Bei der Stromabnehmerwippe 1950 mm müssen die beschleifbaren Hartkohleschleifleisten (SL) eine Länge von mindestens 1000 mm aufweisen.

Stromabnehmer müssen zwei Schleifstücke aufweisen, wobei der Abstand l_1 der beiden Schleifstücke-Außenkanten (elektrischer Abstand) 650 mm nicht überschreiten darf. Stromabnehmer mit nur einem Schleifstück bedürfen einer gesonderten Genehmigung.

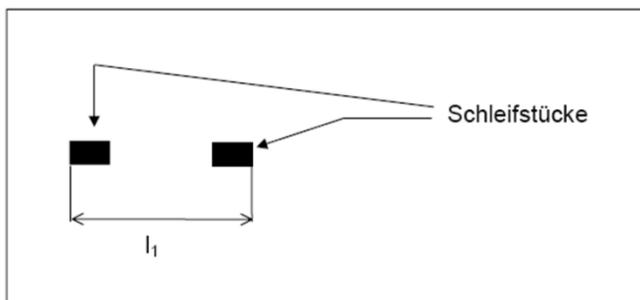


Abbildung 3: Abstand Schleifstücke

Automatische Senkeinrichtung AS (Automatic Dropping Device ADD):

Bei neuen Triebfahrzeugen für die eine Zulassung beantragt wird, müssen die Stromabnehmer mit Einrichtungen zur automatischen Schnellabsenkung ausgestattet sein, die Einwirkungen auf das Wippensystem und daraus mögliche Schädigungen der Schleifleiste erkennen.

Diese Systeme sollen entweder Beschädigungen an der Schleifleiste erkennen und dabei auslösen (z.B. in Form einer Schleifleistenüberwachung durch Luftkanäle, ADD-SL) und/oder mechanische Einwirkungen auf das Wippensystem detektieren (z.B. Umbruchsicherung an Kuppelstange, Luftüberwachung von Wannenaufnahmen ADD-WA etc.). Bei Auslösesystemen außerhalb der Schleifleiste ist die Auslöseenergie unter der Bruchenergie (für vollständigen Ausbruch über Querseite) der Schleifleistenkohle (zu Hartkohle ohne metallischer Imprägnierung) festzulegen und ein Nachweis durch Prüfungen mit Schlageinträgen auf die Schleifleiste am gesamten Wippensystem zu erbringen. Das Auslösesystem ist in Abhängigkeit von der Wippenkonstruktion, der Schleifleistengeometrie und vom Schleifleistenmaterial in zweckmäßiger Weise zu wählen. Bei alleiniger Verwendung von Schleifleistenüberwachung (ADD-SL) ist die Stabilität der Wippe zu prüfen, dass bei Schlageinträgen auf die Wippe mit dynamisch unzulässiger Verformung eine sichere Öffnung der Schleifleistenüberwachung erfolgt.

5.3 Arbeitshöhe

Stromabnehmer müssen in ihrer Arbeitshöhe so konzipiert werden, dass in der Fahrzeuganwendung Fahrdraht Höhen von 4,80 m bis 6,20 m über Schienenoberkante bis zur maximalen Fahrzeuggeschwindigkeit in der betrieblich ungünstigsten Position entsprechend den vorgegebenen Kriterien (gefordertes Kontaktkraftverhalten, zulässiger Anhub des Fahrdrahtes an den Stützpunkten, ...) bewältigt werden können.

Nachzuweisen gemäß EN 50206-1 sind:

- Heb- und Senkzeit des Stromabnehmers bei maximaler Fahrgeschwindigkeit
- Senkzeiten des Stromabnehmers bei ADD-Auslösung zur Erlangung des minimalen Spannungsabstandes
- ADD-Funktion und Seitensteifigkeit des Stromabnehmers

Automatische Höhenbegrenzungen innerhalb des Arbeitsbereiches dürfen bei Fahrten auf Strecken der ÖBB-Infrastruktur AG am Stromabnehmer nicht wirksam sein.

An der Oberleitung anliegende Stromabnehmer dürfen nur innerhalb eines Triebfahrzeuges/Triebkopfes elektrisch verbunden sein.

6 Anhub

6.1 Erforderlicher Raum für den maximalen Anhub der befahrenen Seitenhalter unter ungünstigen aerodynamischen Bedingungen

Der maximale zulässige Fahrdrahtanhub bei Durchgang mehrerer an die Oberleitung anliegender Stromabnehmer muss zum Schutz von Oberleitung und Stromabnehmer gegen mechanische Beschädigungen eingehalten werden. Der durch den /die Stromabnehmer verursachte Anhub ist im Wesentlichen

- von der Art und Type der Stromabnehmer
- von der Anzahl der an der Oberleitung anliegenden Stromabnehmer und deren Abstand zueinander sowie der Befahrgeschwindigkeit
- von der Kontaktkraft
- von der Befahrriechtung des Stromabnehmers (Knie- bzw. Spießgang)
- vom aerodynamischen Verhalten der Stromabnehmerwippe (aerodynamische Abstimmung)
- vom aerodynamischen Einfluss des Triebfahrzeuges / Triebkopfes auf den Stromabnehmer
- von der Platzierung des Stromabnehmers im Zugverband

abhängig.

6.2 Fahrdrahtanhub bei Standardoberleitungen

Für Standardoberleitungen (Bestandsanlagen ohne Berücksichtigung der TSI) auf den durchgehenden Hauptgleisen ist folgender maximaler Fahrdrahtanhub zulässig:

Maximale Befahrgeschwindigkeit	$v \leq 80 \text{ km/h}$	$v > 80 \text{ km/h}$ bis $\leq 120 \text{ km/h}$	$v > 120 \text{ km/h}$ bis $\leq 160 \text{ km/h}$
Maximal zulässiger Fahrdrahtanhub ohne Anhubbegrenzung	60 mm	60 mm	80 mm
Erforderlicher Raum für maximalen Anhub (ohne Anhubbegrenzung)	90 mm	90 mm	120 mm
Maximal zulässiger Fahrdrahtanhub mit Anhubbegrenzung	-	120 mm	120 mm
Erforderlicher Raum für maximalen Anhub (mit Anhubbegrenzung)	-	180 mm	180 mm

Tabelle 1: maximal zulässiger Fahrdrahtanhub bei Standard-Oberleitung

6.3 Fahrdrahtanhub bei TSI-konformen Oberleitungen

Mit Inkraftsetzung der TSI ENE und der neuen Vorgaben für die Planung und Bauausführung von Oberleitungsanlagen (Umsetzung ab 2007), beträgt der freie, uneingeschränkte Fahrdrahtanhub am Seitenhalter im normalen Betrieb mit einem oder mehreren anliegenden Stromabnehmern (maximal drei) bei einer mittleren Kontaktkraft F_m und höchster zulässiger Befahrgeschwindigkeit der Oberleitungstypen nach EN 50119

- für Geschwindigkeiten $\leq 160 \text{ km/h}$
 - Seitenhalter mit Anhubssicherung $1,5 \times S_0$
 - Seitenhalter ohne Anhubssicherung $2,0 \times S_0$
- für Geschwindigkeiten $> 160 \text{ km/h}$ bis $\leq 250 \text{ km/h}$
 - Seitenhalter mit Anhubssicherung $2,0 \times S_0$

wobei S_0 der berechnete, simulierte oder gemessene maximal zulässige Anhub des Fahrdrahtes an den Oberleitungsstützpunkten unter normalen Betriebsbedingungen mit mehreren anliegenden Stromabnehmern (maximal drei) für

- Geschwindigkeiten bis zu 80 km/h $S_0 = 60 \text{ mm}$
- Geschwindigkeiten $v > 80 \text{ km/h}$ bis $\leq 120 \text{ km/h}$ $S_0 = 100 \text{ mm}$
- Geschwindigkeiten $v > 120 \text{ km/h}$ bis $\leq 160 \text{ km/h}$ $S_0 = 100 \text{ mm}$
- Geschwindigkeiten $v > 160 \text{ km/h}$ bis $\leq 250 \text{ km/h}$ $S_0 = 120 \text{ mm}$

beträgt.

Für die Oberleitungstypen der ÖBB-Infrastruktur AG nach letztgültiger Bauart (unter Berücksichtigung der TSI ENE – derzeitiger Stand der Technik) ist somit folgender maximaler Fahrdrachthub zulässig.

Maximale Befahrgeschwindigkeit	v ≤ 80 km/h	v > 80 km/h bis ≤ 120 km/h	v > 120 km/h bis ≤ 160 km/h	v > 160 km/h bis ≤ 250 km/h
Maximal zulässiger Fahrdrachthub ohne Anhubbegrenzung	60 mm	100 mm	100 mm	-
Erforderlicher Raum für maximalen Anhub (ohne Anhubbegrenzung)	120 mm	200 mm	200 mm	-
Maximal zulässiger Fahrdrachthub mit Anhubbegrenzung	-	100 mm	100 mm	120 mm
Erforderlicher Raum für maximalen Anhub (mit Anhubbegrenzung)	-	150 mm	150 mm	240 mm

Tabelle 2: maximal zulässiger Fahrdrachthub, TSI-konforme Oberleitung

7 Nachweise durch Messungen

7.1 Nachweis der Einhaltung der Anforderungen an Dynamik und Güte der Stromabnehmer

Zur Sicherstellung eines einwandfreien und vor allem sicheren Zusammenwirkens Stromabnehmer-Oberleitung (alle gleichzeitig anliegenden Stromabnehmer unter Beachtung deren Abständen zueinander) ist jedenfalls die Übereinstimmung mit den Anforderungen an das dynamische Verhalten (Kontaktkraftverhalten) mit Messungen nach EN 50317 im Zuge der Netzzulassung der Triebfahrzeuge zu überprüfen (Fahrten mit Messstromabnehmer - Kontaktkraftmessungen, Fahrdrathöhenlagen und Fahrdrachtseitenlagen)

Bei den Messfahrten der Kontaktkraftmessungen sind jeweils die relevanten betrieblichen Einsatzbedingungen,

- wie Fahrgeschwindigkeit
- Anzahl der Stromabnehmer im Zugverband
- Abstand der Stromabnehmer untereinander und Stellung des Stromabnehmers (Kniegang oder Spießgang)

zu berücksichtigen.

Vor Beginn der Zulassungsfahrten sind im Einvernehmen aller Beteiligten

- die durchzuführenden Fahrten an den jeweiligen Referenzstrecken und Oberleitungstypen
- die jeweiligen Stromabnehmerkonfigurationen (Stromabnehmerabstände)
- die jeweils auszurüstenden Messstromabnehmer (mit Messtechnik ausgerüstete Stromabnehmer)
- die Anzahl der jeweiligen Fahrten (Berücksichtigung von Knie- und Spießgang)

schriftlich zu vereinbaren.

Die Art der Messauswertungen und die Darstellung der Ergebnisse der Kontaktkraftmessungen werden vor den Zulassungsfahrten vereinbart.

Es müssen die Anforderungen der RW 12.17.02/ED 20 in der letztgültigen Fassung erfüllt werden. Auch wenn die Versuche weder auf den Referenzstrecken noch auf jenen Streckenabschnitten, für die eine Streckenzulassung angestrebt wird, durchgeführt werden, gelten die jeweils vorgegebenen Werte für die Kontaktkräfte nach RW 12.17.02/ED 20 und für die vorgegebenen Anhubwerte (Tabelle 1 oder 2).

Die statische Anpresskraft soll zwischen 60 N und 90 N einstellbar sein und nominal im Bereich 70 N für AC-Stromabnehmer 15 kV/25 kV eingestellt werden. Hysterese der Senk- und Hubbewegung ist EN 50206-1 zu entnehmen.

Die Stromabnehmer sind auf die Anwendung für alle betrieblichen Richtungsverwendungen für die maximale Fahrzeuggeschwindigkeit aerodynamisch abzustimmen. Das mittlere Kraftverhältnis des aerodynamischen Auftriebes der beiden Schleifleisten eines Stromabnehmers ist mindestens auf 0,6 bis 1,4 einzustellen, für $v > 160$ km/h bis ≤ 250 km/h ist ein Verhältnis von 0,8 bis 1,2 anzustreben.

In Einzelfällen (wenn z.B. aus den übermittelten Unterlagen der Fahrzeugdaten, Berechnungsnachweisen, bisherigen Messergebnissen usw. keine eindeutigen Rückschlüsse gezogen werden können)

- kann eine vor den Zulassungsfahrten durchgeführte Simulation des zu befahrenden Streckenabschnittes nach Norm EN 50318 erforderlich werden, wobei die Kosten durch den Antragsteller für die Fahrzeugzulassung zu tragen sind.
- können Kontaktkraftmessungen mit einem gemäß Norm EN 50317 validierten Messsystem im Oberleitungsnetz der ÖBB-Infrastruktur AG erforderlich werden.

7.2 Fahrdradhanhub

Die Einhaltung des geforderten, maximalen Fahrdradhanhubes an den eingebauten Anhubmessstellen auf den vorgegebenen Referenzstrecken oder im festgelegten Streckenabschnitt ist für alle betrieblichen Richtungsverwendungen der Stromabnehmer nachzuweisen.

Bei Mehrfachtraktion derselben Baureihe ist ab einer Bauartgeschwindigkeit > 100 km/h der Anhub zu messen und die Einhaltung der zulässigen Anhubwerte für die verschiedenen Kombinationen angegebener Stromabnehmer nachzuweisen.

Bei Nichteinhaltung der vorgegebenen Kriterien bezüglich des maximalen Fahrdradhanhubes steht es dem Antragsteller frei, Optimierungen an den Stromabnehmern durchzuführen um die maximal zulässigen Anhubwerte einzuhalten. Falls dies auch nach mehreren Optimierungsmaßnahmen nicht gewährleistet werden kann, können anhand der Messergebnisse betriebliche Geschwindigkeitseinschränkungen zum Schutz von

Oberleitung und Stromabnehmer durch die für die Netzzustimmungsprüfung zuständige Stelle der ÖBB-Infrastruktur AG ausgesprochen werden.

7.3 Stromabnehmerkonfiguration

Für die Netzzustimmungsprüfung

- in Einzeltraktion müssen Kontaktkraftmessungen gemäß EN 50317 in Kniegang und Spießgang
- in Doppeltraktion müssen Kontaktkraftmessungen gemäß EN 50317 mit allen möglichen Stromabnehmervariationen (STA 1+4, STA 1+3, STA 2+4, STA 2+3)
- in Mehrfachtraktion (Dreifach- und Vierfachtraktion) müssen Kontaktkraftmessungen gemäß EN 50317 mit allen möglichen Stromabnehmervariationen

an allen Oberleitungsreferenzstrecken unter Beachtung der betrieblichen Bedingungen durchgeführt werden. Es dürfen maximal vier Stromabnehmer gleichzeitig bei einem Zug an der Oberleitung anliegen.

7.4 Anzahl der Messfahrten auf den Referenzstrecken

Alle neuen Triebfahrzeuge müssen die Referenzstrecken im erforderlichen Umfang befahren (Einzel-, Doppeltraktion, Knie-, Spießgang).

Bei Triebfahrzeugen sind Fahrten mit ihrer Fahrzeughöchstgeschwindigkeit auf den Referenzstrecken und mit allen möglichen Stromabnehmerkonfigurationen durchzuführen.

Fahrzeughöchstgeschwindigkeit	Messfahrt 1 einmal	Messfahrt 2 einmal	Messfahrt 3 einmal	Messfahrt 4 dreimal	Messfahrt 5 einmal
120			100	120	130
140		100	120	140	155
160	100	120	140	160	175
200	120	140	160	200	220
230	120	160	200	230	250
250	120	160	200	250	275

Tabelle 3: Übersicht Messfahrten / Geschwindigkeiten (in km/h)

7.5 Referenzstrecken für Kontaktkraft- und Anhubmessungen

Unter Beachtung der betrieblichen Bedingungen können auch vor den Zulassungsfahrten andere Referenzstrecken festgelegt werden.

7.5.1 Referenzstrecke für OL-Type 1.2, v_{max} 120 km/h

Strecken mit einer OL-Type 1.2 VzG und der v_{max} von 120 km/h

z.B.: Strecke 10901, Sigmundsherberg – Gmünd N.Ö. im Streckenabschnitt Sigmundsherberg – Göpfritz, Gleis 1 (eingleisige Strecke)

7.5.2 Referenzstrecke für OL-Type 1.3, v_{max} 160 km/h

Strecken mit einer OL-Type 1.3 VzG und der v_{max} von 160 km/h

z.B.: Strecke 10501, Wien - Mürzzuschlag im Streckenabschnitt Wr. Neustadt – Ternitz, Gleis 1 und 2 (zweigleisige Strecke)

7.5.3 Referenzstrecke für OL-Type 2.1, v_{max} 250 km/h

Strecken mit einer OL-Type 2.1 VzG und der v_{max} von 250 km/h

z.B.: Strecke 13001, Wien – Salzburg im Streckenabschnitt Weichenhalle Unterpurkersdorf – St. Pölten, Gleis 7 und 9 (ETCS notwendig)

7.5.4 Referenzstrecke für die Deckenstromschiene, v_{max} 250 km/h

Strecken mit einer Deckenstromschiene

Strecke 13001, Wien – Salzburg im Streckenabschnitt Pöchlarn – Ybbs/Donau Gleis 4

Stromschiene mit einer zulässigen Bauartgeschwindigkeit von 250 km/h

7.6 Anerkennung vorhandener Versuche und Nachweise

Prüfungen (Kontaktkraftmessungen nach EN 50317 bzw. Simulationen nach EN 50318) für eine Zustimmungserklärung bezüglich Zusammenwirken Stromabnehmer - Oberleitungen bei Nachbarbahnverwaltungen werden bei Neuzulassungen von Triebfahrzeugen berücksichtigt, wobei sich die ÖBB-Infrastruktur AG vorbehält eventuell zusätzliche erforderliche Prüfungen für eine Zustimmungserklärung im Oberleitungsnetz der ÖBB-Infrastruktur AG zu verlangen (falls dies aus den bereitgestellten Unterlagen nicht eindeutig auf die Gegebenheiten der ÖBB-Infrastruktur AG übertragbar ist).

Grundsätzlich ist der Nachweis an den angegebenen Referenzstrecken in Abhängigkeit der Geschwindigkeit für welche das Triebfahrzeug zugelassen werden soll zu erbringen, sofern nicht ausdrücklich Messergebnisse von Kontaktkraftmessungen, Anhubmessungen oder Simulationen mit Oberleitungstypen anderer Bahnen vorliegen, welche als vergleichbar und hinreichend anerkannt werden (wesentliche Spezifikationen Pkt. 4.3). Derartige Ergebnisse sind der ÖBB-Infrastruktur AG anhand prüffähiger Unterlagen vorzulegen und müssen von einer akkreditierten Stelle bestätigt sein.

Die Anerkennung vorhandener Versuche und Nachweise erfolgt durch die zuständige Stelle der ÖBB-Infrastruktur AG.

8 Dokumente

Der Prüfbericht der Kontaktkraftmessungen muss

- alle Messfahrten
- für jede Referenzstrecke
- in allen Stromabnehmerkonfigurationen
- die aerodynamisch korrigierten Werte (F_m , $F_{m\pm 3s}$) der Kontaktkraftmessungen in Tabellenform sowie als Grafik (TSI-Zielkurve)
- den Vergleich der Schleifleistenkräfte in Diagrammform

enthalten.

Ebenso sind die dazugehörigen Messschiebe mit der Darstellung

- Fahrdrathöhe
- Fahrdrathseitenlage
- Kontaktkraft F
- Kontaktkraft je Schleifleiste FI und FII
- Kilometrischer Lage
- Geschwindigkeit

beizugeben.

Der Prüfbericht der Anhubmessungen hat den genauen Messvorgang zu beschreiben, und es sind die Messdateien je Anhubmessung in einer Grafik und als Tabelle darzustellen. Vorhandene Messberichte sind grundsätzlich durch eine akkreditierte Stelle zu bestätigen.

9 Endgültige Zustimmungserklärung

Die Bewertung der Kompatibilität des Fahrzeuges (Stromabnehmer) mit dem Oberleitungssystem der ÖBB-Infrastruktur AG und seiner Komponenten wird im Rahmen einer Netzzustimmungsprüfung nachgewiesen. Anhand dieser Ergebnisse wird eine Zustimmungserklärung für das Gesamtnetz und/oder bestimmte Streckenabschnitte hinsichtlich des Zusammenwirkens Stromabnehmer – Oberleitung ausgesprochen.

Bezüglich Zusammenwirken Stromabnehmer – Oberleitung sind dafür die vorstehenden Bedingungen zu erfüllen, ansonsten müssen Einschränkungen bei der Zustimmungserklärung (Gesamtnetz bzw. bestimmte Streckenabschnitte) ausgesprochen werden.

Können durch Optimierungsmaßnahmen am Stromabnehmer die geforderten Ergebnisse nicht erreicht werden, kann auch eine vorläufige Zustimmungserklärung mit Einschränkungen (z.B. örtliche Geschwindigkeitsbeschränkungen...) ausgesprochen werden.

Die Zustimmung für den Betrieb erfolgt durch die für die Netzzustimmungsprüfung zuständige Stelle der ÖBB-Infrastruktur AG (Stab Sicherheit und Betriebsleitung, Standards/Fahrzeugzulassung) auf Grundlage

- der Erfüllung der Vorgaben des aktuell gültigen „Anforderungskatalog Triebfahrzeuge (RW 50.02.01)“
- der Ergebnisse dieser Technischen Richtlinie RW 50.02.03 (vormals TR 940)

und wird in Form einer Zustimmungserklärung, sowie durch den Eintrag in die Fahrzeugdatenbank der ÖBB-Infrastruktur AG dokumentiert.

10 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grenzlinien Regelstromabnehmer 1950 mm.....	11
Abbildung 2: Grenzlinien Euro-Wippe 1600 mm	12
Abbildung 3: Abstand Schleifstücke	12

11 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: maximal zulässiger Fahrdrahtanhub bei Standard-Oberleitung	14
Tabelle 2: maximal zulässiger Fahrdrahtanhub, TSI-konforme Oberleitung	15
Tabelle 3: Übersicht Messfahrten / Geschwindigkeiten (in km/h).....	17

12 Abkürzungsverzeichnis

ADD	Automatic Dropping Device (Automatische Senkeinrichtung)
ED	Einheitsdarstellung
OL	Oberleitung
RAMS	Reliability, Availability, Maintainability, Safety - Methode zur Risikopotenzialabschätzung
RW	Regelwerk
SL	Schleifleiste
STA	Stromabnehmer
Tfz	Triebfahrzeug
TSI	Technische Spezifikationen für die Interoperabilität
Vmax	Maximale Geschwindigkeit (in km/h)
VzG	Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeit

13 Anlagen

- 50_02_03_Anlage 1 ED20.pdf
- 50_02_03_Anlage 2 ED44.pdf
- 50_02_03_Anlage 3 ED52.pdf
- 50_02_03_Anlage 4 ED53.pdf
- 50_02_03_Anlage 5 ED61 Blatt 7-12.pdf