

Anforderungskatalog Triebfahrzeuge

50

Regelwerk

02.01

Anforderungskatalog an Triebfahrzeuge
für die Zulassung im Netz der ÖBB

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

0. ALLGEMEIN	6
0.1. Komplettes Fahrzeug	6
0.1.1. Eisenbahnrechtliche Genehmigung	6
0.1.2. Konformitätserklärungen	7
0.1.3. Zuordnung der Streckenklasse	7
0.1.4. Technische Unterlagen	10
0.1.5. Abstand b_x	10
0.1.6. Abstand a_i (iR)	10
0.2. Prüfungen und Messungen am fertig gestellten Fahrzeug	11
0.2.1. Masse	11
0.2.2. Probefahrten (Funktionsprüfung und Abnahmefahrt)	11
0.2.3. Aerodynamik	11
1. FAHRTECHNIK, ANFORDERUNG BEZÜGLICH FAHR SICHERHEIT	15
1.1. Lauftechnische Erprobung	15
1.2. Lauftechnische Auslegung – Grenzwerte der Beurteilungsgrößen	16
1.2.1. Äquivalente Konizität	16
1.2.2. Gleisverschiebungskraft	16
1.2.3. Radkräfte	17
1.2.4. Entgleisungssicherheit	19
1.2.5. Radunrundheiten	20
1.2.6. Geometrisch mittige Stellung des Fahrzeuges im geraden Gleis	20
1.3. Basisdaten für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer	20
2. FAHRZEUGAUFBAU	22
3. ZUG- UND STOßEINRICHTUNG	22
4. DREHGESTELL UND FAHRWERK	22
5. RADSATZ	22
6. BREMSEINRICHTUNG	23
6.1. Bremstechnische Beurteilung	23
6.1.1. Dynamische Bremse	23
6.1.2. Indirekt wirkende Bremse	23
6.1.3. Mechanische Bremse	23
6.1.4. Zusatzbremseinrichtungen	24
6.1.5. Parkbremse	24
6.1.6. Wirbelstrombremse	24
6.2. Spurrandschmiereinrichtung	24
7. ÜBERWACHUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGEN	24
8. STROMABNEHMER	25
8.1. Beanspruchbarkeit	25
8.2. Zusammenwirken von Stromabnehmer und Fahrleitung	25
9. FENSTER	26
9.1. Frontfenster/-scheibe	26
10. TÜREN	26
11. BLEIBT FREI	26
12. ENERGIEVERSORGUNG UND EMV	27
12.1. Energieversorgung / Elektrische Ausrüstung	27
12.1.1. Begrenzung des T _{fz} -Stromes	27
12.1.2. Stabilitätskriterium	27
12.1.3. Netzfrequenzabhängige Traktionsleistungsbegrenzung	30
12.2. Erdungskonzept	32
12.3. EMV / Störströme	32
12.3.1. EMV – Funk	32

12.3.2. EMV – Leitungsgebunden	34
12.4. Hochspannungskomponenten	34
13. STEUERUNGSTECHNIK	35
14. TRINK- UND ABWASSERVERSORGUNGSANLAGE	35
15. UMWELTSCHUTZ	35
16. BRANDSCHUTZ	35
17. ARBEITNEHMERINNENSCHUTZ	35
18. FAHRZEUGBEGRENZUNG	35
18.1. Nationales Fahrzeugprofil	35
19. SONSTIGE SICHERHEITSTECHNISCHE EINRICHTUNGEN	36
19.1. Einrichtungen zum Geben hörbarer Signale	36
19.2. Bahnräumer, Schienenräumer und Schneepflug	36
19.3. Sicherheitsfahrerschaltung	36
19.4. Zugfunkeinrichtungen	36
19.5. Zugbeeinflussung	37
19.6. Evakuierungskonzept	40
19.7. Signale an Zügen	40
19.8. Funkfernsteuerung	41
19.9. Transition	41
19.10. Notbremsüberbrückung	41
19.11. Fahrdatenspeicher / Registriereinrichtung	41
19.12. GPS-System	41
20. BLEIBT FREI	42
21. BLEIBT FREI	42
22. BLEIBT FREI	42
23. ANSCHRIFTEN UND ZEICHEN	42
24. FÜGETECHNIK	42
25. NATIONALE SONDERBEDINGUNGEN	42
26. INSTANDHALTUNG (WARTUNGSBUCH)	42
27. BEDIENUNGSANLEITUNG	43
28. AUSSTATTUNGEN (FÜR TRIEBWAGEN / TRIEBZÜGE)	43
29. STÖRUNGEN UND UNFÄLLE	43
29.1. Evakuierungskonzept	43
29.2. Hebe- und Bergeverfahren	43
29.3. Mindertauglichkeit	43
29.4. Hemmschuhe	43
30. ABKÜRZUNGEN	44
31. VERZEICHNIS DER NORMENVERWEISE	45
ANHANG 1: KRITERIEN FÜR DIE AERODYNAMISCHEN ANFORDERUNGEN	47
ANHANG 2: INHALT VON CHANGE REQUEST CR618	50
ANHANG 3: BERECHNUNG DER IBE-BEWERTUNGSZIFFER	51
ANHANG 4: TESTS FÜR DIE IMPLEMENTIERUNG VON CR618	52
ANHANG 5: AERODYNAMIK - BEDINGUNGEN FÜR DIE ZULASSUNG EINZELNER LOKS / STEUERWAGEN ODER EINZELNER WAGEN	53

0. Allgemein

Der „Anforderungskatalog an Triebfahrzeuge“ beinhaltet die technischen Anforderungen der ÖBB Infrastruktur an Lokomotiven, Triebwagen, Steuerwagen, Reisezugwagen und Triebzüge (soweit jeweils für diese Fahrzeuge relevant), um am ganzen Netz der ÖBB Infrastruktur zugelassen zu werden (Netzzulassung bzw. Netzverträglichkeitsprüfung). Abweichungen und Ausnahmeregelungen sind möglich.

Aus den Eigenschaften der Fahrzeuge klar ersichtliche Fahrverbote für bestimmte Teile der Infrastruktur (z.B. für bestimmte Strecken wegen zu hoher Achslast, Zuordnung zu einer zu hohen Streckenklasse oder das Verbot, Ablaufberge bzw. aktivierte Gleisbremsen zu befahren) werden in der Netzzulassung nicht gesondert vorgeschrieben.

Betriebliche Anforderungen bzw. betriebliche Einschränkungen (z.B. Einschränkungen im Personenverkehr auf bestimmten Strecken wegen fehlender Notbremsüberbrückung) sind grundsätzlich nicht Inhalt dieses Anforderungskataloges.

Die Netzzulassung der Fahrzeuge bezieht sich auf den Zustand und die Ausführung (Bauart) der Fahrzeuge zum Zeitpunkt der Zulassung. Veränderungen an den Fahrzeugen können eine Ungültigkeit der Netzzulassung zur Folge haben und sind der ÖBB Infrastruktur AG unbedingt bekannt zu geben. Hierfür verantwortlich ist der Fahrzeugbetreiber.

Grundsätzlich ist eine Netzzulassung der Fahrzeuge Voraussetzung für die Zuweisung einer Trasse, bedeutet jedoch nicht automatisch die Zusicherung einer Trasse!

Verantwortlich für die Erstellung, Bearbeitung und Veröffentlichung des Anforderungskataloges ist ÖBB-Infrastruktur AG, Betriebsleitung - Fahrzeugtechnik / Zulassung.

Die Gliederung dieses Anforderungskataloges erfolgt in Anlehnung an die Gliederung der IRL (International Requirement List), die die Anforderungen der Abnahmeorganisationen (Behörden) und Infrastrukturbetreiber mehrerer Länder (Stand Oktober 2007: D, A, I, CH, NL) beinhaltet.

Mit einem senkrechten Strich, links neben der nummerierten Überschrift, werden jene Kapitel gekennzeichnet, die geändert wurden.

0.1. Komplettes Fahrzeug

0.1.1. Eisenbahnrechtliche Genehmigung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Eisenbahnrechtliche Genehmigung	<ul style="list-style-type: none"> - Eisenbahngesetz 1957 in der geltenden Fassung - EisbG 1957 - Eisenbahnbau- und betriebsverordnung EisbBBV BGBl II 398/2008 - Verordnung genehmigungsfreier Eisenbahn-Vorhaben - VgEV BGBl II 425/2009 - Bescheid des BMVIT GZ BMVIT-350.302/0002-IV/SCH2/2008 vom 19.11.2008, insbesondere Punkt 3 „Ausländische Genehmigungen“ 	Bescheid

0.1.2. Konformitätserklärungen

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Konformität des Einzelfahrzeuges/der Serie mit eisenbahnrechtlicher Genehmigung		Dokument

0.1.3. Zuordnung der Streckenklasse

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Zuordnung der Streckenklasse	EN 15528, EN 15663, EN 1991-2, ONR 24008	Einstufungsberechnung (Einklassifizierung), Typenplan, Wiegeprotokolle

Allgemeines:

Jedes Fahrzeug ist aufgrund seiner Radsatzmasse und seiner Radsatzabstände in eine Streckenklasse gemäß EN 15528 (Kap. 6) einzustufen.

Die Einstufung der Fahrzeuge erfolgt, grundsätzlich für jedes Einzelfahrzeug, auf Basis der Angaben in den vorzulegenden Unterlagen. Triebzüge (Triebwagenzüge) müssen, wenn relevant, als eine Gruppe von fix zusammengestellten Fahrzeugen betrachtet werden.

Eine neuerliche Überprüfung ist erforderlich, wenn Veränderungen am Fahrzeug Auswirkungen auf die, der Einstufung zugrunde liegenden, Gesamtmasse bzw. auf die Radsatzmassen haben.

Erforderliche Unterlagen:

Einstufungsberechnung und Angabe folgender Daten:

für alle Fahrzeuge:

- Zeichnung von Grundriss und Ansicht des Fahrzeuges (**Typenplan**)
- Angabe der geometrischen Abmessungen (Länge über Puffer, Radsatzabstände, Abstände der einzelnen benachbarten Radsätze sowie Überhänge an den Fahrzeugenden)
- Angabe zur Lage des Schwerpunktes (x/y/z Angaben) des Fahrzeuges (eventuell im Grundriss und Ansicht des Fahrzeuges angegeben) im Zustand „leer“ und „beladen“.
- Angabe der Anzahl der Sitzplätze sowie die Stehplatzflächen bei personenbefördernden Fahrzeugen
- Angabe der Auslegungsvolumina aller für die Verbrauchsstoffe erforderlichen Tanks (gem. EN 15663)
- Angabe der nominalen Masseangaben (Gesamtmasse, Radsatzlasten und Radlasten) der Beladezustände „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ bzw. „Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung“ und „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ gemäß EN 15663.

zusätzlich für Lokomotiven und Triebköpfe

- Angabe der tatsächlichen Radsatzlasten und Radlasten (**Wiegeprotokoll**) für den Beladezustand „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ gemäß EN 15663 für die Einstufung in Streckenklassen sowie als Bezugsgröße für die geschwindigkeitsabhängigen Zusatzbedingungen.

zusätzlich für Triebwagen, Steuerwagen, Zwischenwagen, Reisezugwagen

- Angabe der tatsächlichen Radsatzlasten und Radlasten (**Wiegeprotokoll**) für den Beladezustand „Auslegungsmasse, betriebsbereites Fahrzeug“ gemäß EN 15663 als Basis für die Bestimmung der Werte für die nachfolgend genannten Beladezustände.
- Angabe der einzelnen Radsatzlasten und Radlasten für den Beladezustand „Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung“ gemäß EN 15663 für die Einstufung in Streckenklassen.
- Angabe der einzelnen Radsatzlasten und Radlasten für den Beladezustand „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ gemäß EN 15663.*)

*) Diese Angaben sind dann erforderlich, wenn individuelle Streckenprüfungen für Geschwindigkeiten ab 160 km/h erforderlich sind.

Netzverträglichkeit:

Netzverträglichkeit (von Einzelfahrzeugen oder einzelnen Triebzügen) ist gegeben, wenn die Streckenklasse der Strecke gleich oder höher ist als die Streckenklasse des Fahrzeuges ist **und** wenn nachfolgende Bedingungen, abhängig von der Geschwindigkeit, eingehalten sind:

Hinweis: Die Netzverträglichkeit von Fahrzeug- und Triebzugkombinationen wird durch ergänzende Bedingungen in VzG-Fahrplanunterlagen („Auflistung der Triebzüge sowie Fahrzeugkombinationen für Fahren mit Geschwindigkeiten größer als 160 km/h“) beschrieben. Voraussetzung hierfür ist der Nachweis der Netzverträglichkeit der Einzelfahrzeuge bzw. einzelnen Triebzüge. Die zul. Geschwindigkeit von Triebzug- bzw. Fahrzeugkombinationen kann niedriger sein, als die max. zulässige Geschwindigkeit der Einzelfahrzeuge.

-) beim Einsatz der Fahrzeuge (Netzzulassung) bis Vmax=120 km/h:

keine zusätzlichen Bedingungen;

-) beim Einsatz der Fahrzeuge (Netzzulassung) bis Vmax=160 km/h:

auf Strecken mit Streckenklasse: D2, D3, D4 (auf Strecken mit Streckenklassen A, B bzw. C gilt Vmax=120 km/h)

für Lokomotiven und Triebköpfe gilt:

- max. Streckenklasse des Fahrzeuges: D2
- max. Meterlast: 5,5 t/m
- Achsstand im Drehgestell: $\geq 2,2\text{m}$ und $\leq 3,4\text{ m}$

für Triebwagen, Steuerwagen, Zwischenwagen, Reisezugwagen und Triebzüge gilt:

- max. Radsatzlast: 20,0t *)
- *) Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung
- max. Meterlast: 3,1 t/m
- Achsstand im Drehgestell: $\geq 2,0\text{ m}$ und $\leq 3,0\text{ m}$
- Fahrzeuglänge (LÜP) bei Fahrzeugen mit Drehgestellen: $\geq 18,0\text{ m}$ und $\leq 27,5\text{m}$ **)
- Fahrzeuglänge (LÜP) bei Fahrzeugen mit Einzelradsätzen: $\geq 9,0\text{ m}$ und $\leq 14,0\text{m}$ **)

**) wenn Fahrzeuge außerhalb dieser definierten Längenbereiche fallen (z.B. div. Gelenkfahrzeuge), dann gilt für diese Fahrzeuge: max. Meterlast: 2,75 t/m

-) beim Einsatz der Fahrzeuge (Netzzulassung) bis $V_{max}=200$ km/h:

für Lokomotiven und Triebköpfe gilt:

- max. Streckenklasse des Fahrzeuges: D2
- 4-achsig, 2 zweiachsige Drehgestelle
- max. Meterlast: 5,0 t/m
- Achsstand im Drehgestell: $\geq 2,6$ m und $\leq 3,4$ m

für Triebwagen, Steuerwagen, Zwischenwagen, Reisezugwagen und Triebzüge gilt:

- max. Streckenklasse des Fahrzeuges : B1
- 4-achsig, 2 zweiachsige Drehgestelle
- max. Radsatzlast: 17,0t *)
*) *Auslegungsmasse bei normaler Zuladung*
- max. Meterlast: 2,75 t/m
- Achsstand im Drehgestell: $\geq 2,3$ m und $\leq 3,0$ m
- Fahrzeuglänge (LÜP) bei Fahrzeugen mit Drehgestellen: $\geq 24,5$ m und $\leq 27,5$ m

-) beim Einsatz der Fahrzeuge (Netzzulassung) bei $V_{max}>200$ km/h:

Grundsätzlich gelten dieselben Zusatzbedingungen wie für den Einsatz bis $V_{max}=200$ km/h.

Zudem ist immer eine individuelle Streckenprüfung *) auf allen Streckenabschnitten mit $V_{max}>200$ km/h für alle Fahrzeuge (Einzelfahrzeuge, einzelne Triebzüge, Triebzug- bzw. Fahrzeugkombinationen) erforderlich.

Daher ist für diese Prüfung neben den spezifischen Parametern der Einzelfahrzeuge vor allem die Kombination der Triebzüge für die Festlegung der zulässigen Geschwindigkeit relevant.

*Hinweis: Die zul. Geschwindigkeit von Triebzügen bzw. Fahrzeugkombinationen kann auf Grund der individuellen Streckenprüfung *) niedriger sein, als die max. zulässige Geschwindigkeit der Einzelfahrzeuge.*

Abweichungen von den geschwindigkeitsabhängigen Anforderungen:

Sollten die genannten Bedingungen in den verschiedenen Geschwindigkeitsabstufungen nicht eingehalten werden, ist die Netzverträglichkeit des Fahrzeugs bzw. der Fahrzeugkombination jedenfalls durch individuelle Streckenprüfungen*) nachzuweisen.

***) Individuelle Streckenprüfung**

Unter individueller Streckenprüfung (EN 15528) ist vorwiegend die dynamische Überprüfung relevanter Brückentragwerke unter Belastung durch die jeweiligen Fahrzeuge/Fahrzeugkombinationen, auf den mit der entsprechenden Geschwindigkeit zu befahrenden Streckenabschnitten der ÖBB-Infrastruktur, zu verstehen.

Hinweis: Bestandsbrücken werden gemäß Anhang A der ONR 24008 unter Beachtung der darin angeführten Richtlinien bewertet. Neubaubrücken werden mit normgemäßen Lastmodellen (EN 1991-2) bemessen.

Bezüglich der individuellen Streckenprüfung unterscheidet man 2 Fälle:

Liegt die dynamische Zugsignatur der zu untersuchenden Fahrzeugkombination innerhalb der Einhüllenden der HSLM Lastmodelle bzw. ähnlich positiv nachgewiesener Fahrzeugkombinationen, so beschränkt sich die Prüfung nur auf jene Brücken, wo keine Berechnung nach EN 1991-2 Pkt. 6.4 bzw. nach ONR 24008 vorliegt.

In allen anderen Fällen müssen individuell sämtliche Brücken der betroffenen Streckenabschnitte untersucht werden.

Hinweis: Bei positivem Ergebnis werden die überprüften Fahrzeuge/Fahrzeugkombinationen unter Berücksichtigung der Betriebsführungsstrategie in die VzG-Fahrplanunterlage „Auflistung der Triebzüge sowie Fahrzeugkombinationen für Fahren mit Geschwindigkeiten größer als 160 km/h“ aufgenommen.

0.1.4. Technische Unterlagen

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Technische Daten		Datenblätter (Triebfahrzeug, Triebzug)

Hinweis: Die aktuellen Formblätter (*Triebfahrzeugdatenblatt*, *Triebzugdatenblatt*, *Datenblatt für Fahrzeuge eines Triebzuges*) können auf der ÖBB Homepage (Infrastruktur AG – Zugang zum Netz – Fahrzeugtechnik / Zulassung) heruntergeladen werden.

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Typenzeichnung		Typenplan (mind. M 1:50, Auf- und Kreuzriss)

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Zusammenhang Zug-/Bremskraft- und Geschwindigkeit		Diagramm

Darstellung des Zusammenhangs von Zugkraft (y1-Achse), Bremskraft (y2-Achse) und Geschwindigkeit (x-Achse).

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Foto des Fahrzeuges		Foto in digitaler Form (jpg)

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Fahrzeugbeschreibung		Dokument

0.1.5. Abstand bx

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Abstand bx zwischen der ersten oder letzten Achse zum nächstgelegenen Fahrzeugende (Puffer bzw. Kopf) ≤ 4200 mm	TSI CCS konv. Anlage 1 – Ziff. 2.1.2	Dokument

0.1.6. Abstand ai (iR)

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Größter Abstand ai (iR) zwischen benachbarten Radsätzen ≤ 18500 mm *)	TSI CCS UIC 512	Dokument

Entgegen der internationalen Norm ist am Netz der ÖBB ein Maß ai ≤ 18500 mm zulässig.

0.2. Prüfungen und Messungen am fertig gestellten Fahrzeug

0.2.1.Masse

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Masse	EN 15663	Wiegeprotokoll

Es sind sämtliche Radsatzlasten und Radlasten des Fahrzeuges für folgende Beladezustände gem. EN15663 anzugeben:

- Auslegungsmasse im betriebsbereiten Zustand
- Auslegungsmasse bei normaler Zuladung
- Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung

Anmerkung: Die „Auslegungsmasse bei außergewöhnliche Zuladung“ ist gem. EN 15663 die Auslegungsgrenze für den sicheren Betrieb des Schienenfahrzeuges. Der Wert der außergewöhnlichen Zuladung kann vermindert werden, wenn der Fahrzeugbetreiber für dessen Einhaltung garantiert.

0.2.2.Probefahrten (Funktionsprüfung und Abnahmefahrt)

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Funktionsprüfung für das komplette Fahrzeug und / oder für einzelne Komponenten		Probefahrtprotokoll

In Einzelfällen kann eine Probefahrt oder eine ergänzende Funktionsprüfung von der Zulassungsstelle vorgeschrieben werden.

Dies ist z.B. erforderlich, wenn Ergänzungen (z.B. Zugsicherung PZB) zum behördlich genehmigten Zustand eines Fahrzeuges für die Netzzulassung erforderlich sind.

0.2.3.Aerodynamik

Im Bereich der ÖBB-Infrastruktur ist auch für schnellfahrende Züge jederzeit mit Begegnungen von Personen- und Güterzügen als auch mit Überholungen von Personen- und Güterzügen zu rechnen.

Dabei dürfen aerodynamische Wirkungen, insbesondere die Druckwelle im Tunnelbereich und auf der freien Strecke, zu keinen negativen Auswirkungen auf den begegnenden oder überholenden Zug, Personen oder die Infrastruktur führen.

Im Geschwindigkeitsbereich > 160 km/h sind daher nachfolgende Nachweise zu führen:

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Kriterium A: Verlauf der TSI Drucksignatur	Anhang 1, Anhang 5 EN 14067-4, EN 14067-5	Gutachten, Messungen

Die TSI Drucksignatur ist durch Messungen in einem Tunnel im Maßstab 1:1 zu bestimmen. Die Prüfung erfolgt gemäß den Vorgaben von Anhang 1. Die genauen Anforderungen an den Tunnel, den Messaufbau und die Auswertung sind in der Norm EN 14067-5 geregelt.

In einem zweiten Schritt ist die gemessene Drucksignatur mit einer anerkannten und validierten Software zur Ermittlung der Druckschwankungen bei der Fahrt eines Zuges durch einen Tunnel auf die angestrebte Zulassungsgeschwindigkeit und auf einen Tunnelquerschnitt von 63,0 m² bei Normbedingungen umzurechnen. Damit eine Zulassung erteilt werden kann, muss die so ermittelte Drucksignatur die beiden folgenden Bedingungen erfüllen:

$$\Delta p_N \leq 1500 \text{ Pa}$$

$$\Delta p_N + \Delta p_{fr} \leq 2900 \text{ Pa}$$

Für den Wert $\Delta p_N + \Delta p_{fr} + \Delta p_T$ werden keine besonderen Vorgaben definiert. Der TSI Wert von 4100 Pa (bei 250 km/h und einem Tunnelquerschnitt von 63,0 m²) darf aber nicht überschritten werden.

Im Geschwindigkeitsbereich unter 200 km/h kann die Nachweisführung auch ohne Messungen im Maßstab 1:1 erfolgen.

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Kriterium B: Schutz von Personen vor aerodynamischen Auswirkungen	Anhang 1, Anhang 5	Messungen

Es sind Strömungsmessungen auf der freien Strecke durchzuführen.

Damit eine Zulassung erteilt werden kann, müssen folgende Subkriterien erfüllt sein:

- Die Luftgeschwindigkeit auf der freien Strecke darf auf einer Höhe von 0,2 m über Schienenoberkante und in einem Abstand von der Gleismittelnachse von 3,0 m den Wert von $u_{2\sigma} = 20,0$ m/s nicht überschreiten.
- Die Luftgeschwindigkeit auf der freien Strecke darf auf einer Höhe von 1,4 m über Schienenoberkante und in einem Abstand von der Gleismittelnachse von 3,0 m den Wert von $u_{2\sigma} = 15,5$ m/s nicht überschreiten.

Die Messungen sind auf einer geraden Gleisstrecke durchzuführen. Dabei sind die Vorgaben aus Anhang 1 zu beachten.

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Kriterium C: Schutz der Infrastruktur vor aerodynamischen Auswirkungen	Anhang 1, Anhang 5	Messungen, CFD Simulationen, Modellversuche

Es sind Druckmessungen auf der freien Strecke durchzuführen.

Alternativ sind auch validierte CFD-Simulationen oder Modellversuche möglich.

Damit eine Zulassung erteilt werden kann, muss das folgende Subkriterium erfüllt sein:

- Die Spitze-Spitze-Druckänderungen in einem Bereich von 1,5 m bis 3,0 m Höhe über der Schienenoberkante und in einem Abstand von der Gleismittelnachse von 2,5 m dürfen den Wert von $\Delta p_{2\sigma} = 1050 \text{ Pa}$ nicht überschreiten.

Die Messungen sind auf einer geraden Gleisstrecke durchzuführen. Dabei sind die Vorgaben aus Anhang 1 zu beachten.

Ergänzende Hinweise für alle Kriterien:

a) Zulassung einzelner Loks / Steuerwagen oder einzelner Wagen

Für die Zulassung einzelner Loks / Steuerwagen oder einzelner Reisezugwagen wird auf Anhang 5 verwiesen.

b) Vorgehen, falls Zulassungskriterien nicht erfüllt sind

Falls ein Fahrzeug einem der Zulassungskriterien nicht entsprechen sollte, ist zur Sicherstellung der Netzkompatibilität eine Herabsetzung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit vorgesehen.

Die Festlegung einer verminderten Höchstgeschwindigkeit erfolgt nach einheitlichen und transparenten Vorgaben, so dass die Gleichbehandlung aller Antragsteller gewährleistet ist.

- Kriterium A – TSI Signatur: Falls das Grenzkriterium überschritten wird, muss die Geschwindigkeit in Schritten von 10 km/h solange gesenkt werden, bis das Kriterium erfüllt ist. Die Ermittlung der Kennwerte Δp_N und $\Delta p_N + \Delta p_{fr}$ bei reduzierter Geschwindigkeit kann ausgehend von der mit den Messungen bestimmten TSI-Signatur mit einer anerkannten und validierten Software zur Ermittlung der Druckschwankungen bei der Fahrt eines Zuges durch einen Tunnel erfolgen.
- Kriterium B - Schutz von Personen vor aerodynamischen Einwirkungen: Falls einer der beiden Grenzwerte überschritten wird, muss die Geschwindigkeit in Schritten von 10 km/h solange gesenkt werden, bis beide Kriterien erfüllt sind. Die Ermittlung der Strömungsgeschwindigkeit auf dem neuen Geschwindigkeitsniveau erfolgt auf Grund des linearen Zusammenhangs zwischen der Zuggeschwindigkeit und der vom Zug induzierten Strömungsgeschwindigkeit durch eine Multiplikation mit dem Faktor $(V_{Zug,neu}/V_{Zug,alt})$.
- Kriterium C - Schutz der Infrastruktur vor aerodynamischen Einwirkungen: Falls der Grenzwert überschritten wird, muss die Geschwindigkeit in Schritten von 10 km/h solange gesenkt werden, bis das Kriterium erfüllt ist. Die Ermittlung der Spitze – Spitze Druckdifferenz auf dem neuen Geschwindigkeitsniveau erfolgt auf Grund des quadratischen Zusammenhangs zwischen der Zuggeschwindigkeit und der vom Zug induzierten Druckdifferenz durch eine Multiplikation mit dem Faktor $(V_{Zug,neu}/V_{Zug,alt})^2$.

c) Aerodynamischer Tunnelquerschnitt

Die in den verschiedenen Unterlagen zu findenden Angaben zu den Tunnelquerschnitten sind nicht immer direkt miteinander vergleichbar. Teilweise wird für die Bestimmung des Querschnittes nur der Luftraum oberhalb SOK verwendet. Unsicherheiten ergeben sich auf durch Abweichungen vom geplanten Wert bei der Realisierung, Baulöcher, Profiländerungen im Tunnel, etc.

Im Rahmen der Netzzulassung wird der Luftraum über SOK verwendet. Der Tunnelquerschnitt ist auf Grund eines Regelquerschnittes zu ermitteln.

d) Dokumentation**Zugdaten:**

Für den zur Zulassung angemeldeten Zug sind die folgenden Unterlagen einzureichen:

- Beschreibung der relevanten geometrischen Parameter des Zuges
(Querschnitt → Plan, Zuglänge und Kopfform → Plan, Heckform → Plan)

Messungen:

Die im Hinblick auf eine Zulassung durchgeführten Messungen sind mit Berichten zu dokumentieren. Die Dokumentation hat mindestens die nachstehend aufgeführten Teile zu enthalten:

- Messbericht TSI Drucksignatur mit den folgenden Mindestinhalten:
 - Angaben zum Tunnel: Tunnelquerschnitt, Tunnellänge, Wandrauigkeit, Einbauten/Nischen, etc.
 - Angaben zur Durchführung der Messungen: Genaue Lage des Messortes im Tunnel, Messinstrumente/Messkette, Abtastrate, Anzahl Vorbeifahrten, Messung der Zuggeschwindigkeit,
 - Angaben zur Auswertung der Messungen: Strömungsgeschwindigkeit im Tunnel, Zuggeschwindigkeit, Art der Mittelwertbildung, alle für die Mittelwertbildung verwendeten Messschriebe,
 - Randbedingungen: Verhältnisse im Tunnel vor der Zugdurchfahrt (Luftgeschwindigkeit, atmosphärischer Druck, Temperatur),
 - Ergebnisse: Gemessene TSI Drucksignatur, Umrechnung der gemessenen TSI Signatur auf eine Geschwindigkeit von 200 km/h bzw. 250 km/h und einem Tunnelquerschnitt von 53,6 m² resp. 63,0 m²
 - Anlage: alle Messdaten in digitaler Form.
- Messbericht Strömungs- und Druckmessungen im Freien mit den folgenden Mindestinhalten:
 - Angaben zum Messort: Gleisquerschnitt mit Angabe der Höhe der Gleisachse über dem umgebenden Bodenniveau, Fotodokumentation des Messaufbaus,
 - Angaben zur Durchführung der Messungen: Genaue Lage des Messortes, Messinstrumente/Messkette, Abtastrate, Anzahl Vorbeifahrten, Messung der Zuggeschwindigkeit,
 - Angaben zur Auswertung der Messungen: Windgeschwindigkeit, Zuggeschwindigkeit, Art der Mittelwertbildung, alle für die Mittelwertbildung verwendeten Messschriebe,
 - Randbedingungen: Zuggeschwindigkeiten, Verhältnisse vor der Zugdurchfahrt (Windgeschwindigkeit und Windrichtung, atmosphärischer Druck, Temperatur),
 - Ergebnisse: Luftgeschwindigkeiten und Druckänderungen (Einzelwerte, Mittelwert, Standardabweichung),
 - Anlage: alle Messdaten in digitaler Form.

1. Fahrtechnik, Anforderung bezüglich Fahrsicherheit

Bei der lauftechnischen Erprobung und lauftechnischen Auslegung müssen die nachfolgend genannten Grenzwerte unter den angeführten Bedingungen nachgewiesen werden, vor allem im Hinblick auf:

- Fahrsicherheit
- Fahrwegbeanspruchung und
- Fahrverhalten

Gleistrassierungsbedingungen des gesamten Streckennetzes:

Für die Befahrbarkeit von Radien, Bögen und Kuppen gilt:

- Befahrbarkeit von Gegenbögen ohne Zwischengerade $R = 190\text{m}$
- Befahrbarkeit von Kuppen und Wannen mit Ausrundungsradius $R \geq 500\text{m}$ (UIC 505-1)
- Für die Befahrbarkeit von Ablaufbergen bzw. Gleisbremsen gültige Ausrundungsradien: Kuppen $R \geq 250\text{m}$; Wannen $R \geq 300\text{m}$
- Kleinster Bogenradius in Streckengleisen bei elektrifizierte Strecken $R = 140\text{m}$
- Kleinster Bogenradius in Streckengleisen bei nicht elektrifizierte Strecken mit Personenverkehr $R = 112\text{m}$
- Kleinster Bogenradius in Streckengleisen bei nicht elektrifizierte Strecken ohne Personenverkehr $R = 100\text{m}$
- Kleinster Bogenradius in Neben- und Werkstättingleisen $R = 100\text{m}$
- unausgeglichene freie Seitenbeschleunigung $a_q = 0,654\text{m/s}^2$
(in einzelnen Bögen beträgt $a_q = 0,85\text{m/s}^2$)

Grundsatz:

Alle lauftechnischen Grenzwerte sind bei allen im Betrieb auftretenden Belastungen (wie zum Beispiel: Nachschiebebetrieb, Zugbetrieb, etc.) einzuhalten.

Auch in Bögen unter 250 m sind, ergänzend zum UIC Merkblatt 518, die in der Folge angegebenen Grenzwerte einzuhalten.

1.1. Lauftechnische Erprobung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Lauftechnische Erprobung	UIC 518, EN14363	Messprotokoll

Eine lauftechnische Erprobung am Netz der ÖBB Infrastruktur ist erforderlich:

- a) wenn das Fahrzeug am gesamten Netz der ÖBB Infrastruktur zugelassen werden soll
- b) wenn das Fahrzeug auf einzelnen Strecken der ÖBB Infrastruktur zugelassen werden soll, die den Referenzbedingungen gemäß EN 14363 nicht entsprechen
(Bogenradius, Gleislage, Berührungsgeometrie, Oberbaukonstruktion)

Eine lauftechnische Erprobung am Netz der ÖBB Infrastruktur ist nicht erforderlich:

wenn die bereits durchgeführte lauftechnische Erprobung des Fahrzeuges nachweislich auf Strecken erfolgte, die den Referenzbedingungen gem. EN 14363 entsprechen und wenn die Prüfung durch die Infrastruktur ergibt, dass das Fahrzeug nur auf Strecken im Netz der ÖBB Infrastruktur eingesetzt wird, die den Referenzbedingungen gem. EN 14363 entsprechen

1.2. Lauftechnische Auslegung – Grenzwerte der Beurteilungsgrößen

1.2.1. Äquivalente Konizität

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Äquivalente Konizität	TSI, EN 14363, UIC 518	Technische Beschreibung, Prüfbericht, Berechnung

Die äquivalente Konizität wird bei einer Radsatzquerverschiebung von $y_{\text{Rad-Schiene}} = 3\text{mm}$ angegeben.

a) Äquivalente Konizität – Fahrzeugzulassung für einen Teil des Streckennetzes:

Es wird die Einhaltung der Kraftgrenzen und ausreichende Stabilität bei den geforderten Geschwindigkeiten bzw. bei den nichtausgeglichenen Seitenbeschleunigungen bei allen auf der Strecke vorhandenen Konizitäten entsprechend UIC 518 gefordert.

b) Äquivalente Konizität – Fahrzeugzulassung für das gesamte Streckennetz:

Es wird die Einhaltung der angegebenen Kraftgrenzwerte und ausreichende Stabilität bei den derzeit gefahrenen Geschwindigkeiten und den sich daraus ergebenden nichtausgeglichenen Seitenbeschleunigungen (Verzeichnis der zulässigen Geschwindigkeiten (VZG)) auf dem Streckennetz für die angegebenen Bereiche der hier angegebenen äquivalenten Konizität gefordert.

$V \leq 160 \text{ km/h}$	$0,4 \leq \lambda < 0,8$
$160 \text{ km/h} \leq V \leq 200 \text{ km/h}$	$0,3 \leq \lambda < 0,6$
$200 \text{ km/h} \leq V$	$0,3 \leq \lambda < 0,4$

1.2.2. Gleisverschiebungskraft

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Gleisverschiebungskraft	TSI, EN 14363, UIC 518	Prüfbericht, Berechnung

Grundsätzlich muss für die Zulassung von Fahrzeugen das UIC Blatt 518 eingehalten werden; alle im UIC Blatt genannten empfohlenen Grenzwerte sind als verbindliche Grenzwerte zu betrachten. Die Messung, Filterung und Auswertung der Größen zur Einhaltung des Grenzwertes für die Gleisverschiebungskraft erfolgt entsprechend UIC Blatt 518.

a) Auf allen Strecken:

Auf allen Strecken (Teile dieses Streckennetzes lassen nur einen Faktor 0,85 zu) gilt grundsätzlich für alle Fahrzeuge (ausgenommen Güterwagen):

$$\Sigma Y \text{ [kN]} = 1,0 * (10 + 2 * Q_0 / 3)$$

ΣY Gleisverschiebungskraft
 Q_0 Statische Radlast

Dieser Grenzwert gilt auch im Langschwellenbereich von Weichen und beim Nachschiebebetrieb.

b) Auf einigen Strecken:

Auf (einigen) Strecken mit Radien unter 400 m und gelaschtem Gleis, auf Strecken mit Bogenradien unter 300 m für alle Fahrzeuge und für Güterwagen auf allen Strecken gilt:

$$\Sigma Y \text{ [kN]} = 0,85 * (10 + 2 * Q_0 / 3)$$

Beispiele von Strecken: (nicht vollständig):

- Südbahn: St.Veit – St.Michael
- Südbahn: Gloggnitz – Mürzuschlag
- Bischofshofen – Selzthal (Ennstal)
- Wörgl – Schwarzach St. Veit
- Landeck – Bludenz (Arlberg)

Dieser Grenzwert gilt auch beim Nachschiebebetrieb.

1.2.3. Radkräfte

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Radkräfte	TSI, EN 14363, UIC 518	Prüfbericht, Berechnung

Quasistatische Radkräfte:

Grundsätzlich muss für die Zulassung von Fahrzeugen das UIC Blatt 518 eingehalten werden; alle im UIC Blatt genannten und empfohlenen Grenzwerte sind als verbindliche Grenzwerte zu betrachten.

Die Filterung, Messung und Auswertung erfolgt entsprechend den Richtlinien des UIC Blattes 518.

a) Fahrzeugzulassung für gesamtes Streckennetz

Für das gesamte Streckennetz gilt:

Die quasistatischen Radkräfte (Radquerkraft, Radaufstandskraft) müssen – gleichzeitig - im angegebenen zulässigen Bereich liegen.

ÖBB stimmt einer Erweiterung des Bereiches zu (dunkler Bereich).

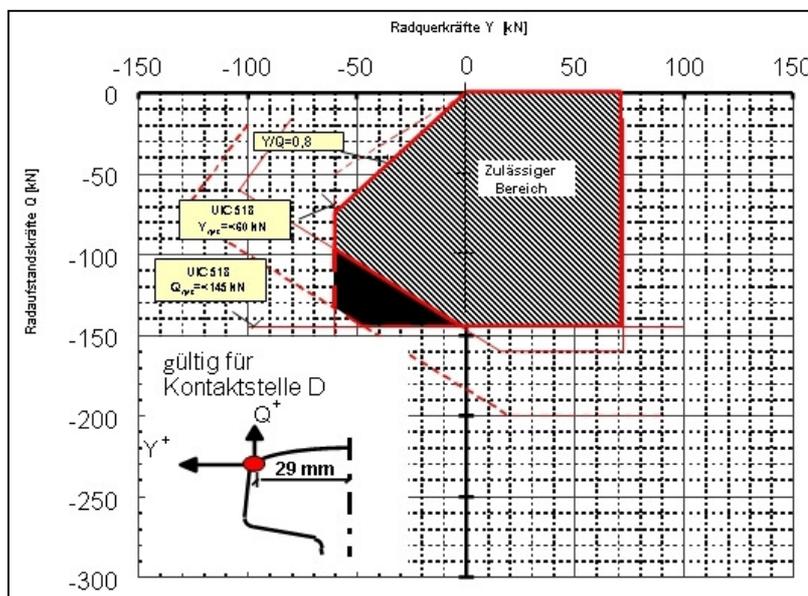


Abbildung:
Zulässige Radkräfte
 (für Gleisrang a
 [=Streckengleise und
 durchgehende
 Hauptgleise] im
 Streckenrang S und 1)

b) Quasistatische Radkräfte - Fahrzeugzulassung für einzelne Strecken

Folgende in der Tabelle enthaltenen Grenzwerte sind einzuhalten:

Bezeichnung	Radquerkraft (Y _{qst})	Radaufstandskraft (Q _{qst})
60 E1	60 kN	160 kN
54 E2	60 kN	145 kN
49 E1	60 kN	145 kN

Eine Erhöhung von Y_{qst} auf 67 kN ist zulässig, wenn gleichzeitig B_{qst} ≤ 180 kN eingehalten wird.

$$B_{qst} [kN] = Y_{qst} + 0,83 * Q_{qst} + [a - (30 + 10500/R_m)]$$

a = 53,3m für Radien mit: 400m ≤ R ≤ 600m

a = 67,5m für Radien mit: 250m ≤ R < 400

R_m ... mittlerer Kurvenradius des betrachteten Gleisabschnitts

Dynamische Radkräfte

Grundsätzlich muss für die Zulassung von Fahrzeugen das UIC Blatt 518 eingehalten werden. Alle im UIC Blatt genannten empfohlenen Grenzwerte sind als verbindliche Grenzwerte zu betrachten. Filterung, Messung und Auswertung erfolgt entsprechend den Richtlinien des UIC Blattes 518.

Folgende in den Tabellen enthaltenen Grenzwerte sind einzuhalten:

- **V ≤ 160 km/h:**

Bezeichnung	Radquerkraft (Y _{dyn})	Radaufstandskraft (Q _{dyn})
60 E1/54 E2	110 kN	90+Q ₀ kN
49 E1	110 kN	160 kN

- **160 < V ≤ 200 km/h:**

Bezeichnung	Radquerkraft (Y _{dyn})	Radaufstandskraft (Q _{dyn})
60 E1/54 E2	110 kN	180 kN

- **200 < V ≤ 250 km/h:**

Bezeichnung	Radquerkraft (Y _{dyn})	Radaufstandskraft (Q _{dyn})
60 E1	110 kN	170 kN

- **250 < V ≤ 300 km/h:**

Bezeichnung	Radquerkraft (Y _{dyn})	Radaufstandskraft (Q _{dyn})
60 E1	110 kN	160 kN

Radentlastung

Filterung, Messung und Auswertung der Radaufstandskräfte erfolgt entsprechend den Richtlinien des UIC Blattes 518.

Die Radentlastung darf maximal betragen:

$$\left| (Q_{o,i,j} - Q_{i,j,50\%}) \right| / Q_{o,i,j} \leq 0,5$$

Q_o statische Achsfahrmasse

$Q_{o,50\%}$ quasistatische Achsfahrmasse (50%-Wert)

$i=1,2,3,4$ Index Radsatz

$j=1,2$ Index Radscheibe

1.2.4. Entgleisungssicherheit

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Entgleisungssicherheit	EN 14363, UIC 518, ERRI B55 RP8	Prüfbericht, Berechnung

Entgleisungssicherheit in Bögen und Verwindungsrampen:

Grundsätzlich sind die Grenzwerte des UIC Blattes 518 einzuhalten. Die Filterung, Messung und Auswertung der Radaufstandskräfte erfolgt entsprechend den Richtlinien des UIC Blattes 518.

Einhaltung des Grenzwertes für die Fahrsicherheit in engen Bögen (Weichen), und Verwindungsrampen (dynamisch gemessen) :

$$Y/Q \text{ in Bögen } < 300 \text{ m: } Y/Q \leq 0,8$$

Anmerkung: Festlegungen im UIC-Blatt 518 gelten nur für Bögen $R \geq 300 \text{ m}$ (250 m)

Entgleisungssicherheit in der Verwindung

Einhaltung der Vorschriften des Berichts ERRI (ORE) B55, RP 8 beim Befahren von Gleisverwindungen

$$Y/Q \leq 1,2$$

Für den Semmering sind die Grenzwerte für die Grenzverwindung um 10% zu erhöhen.

1.2.5. Radunrundheiten

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Radunrundheiten		Prüfbericht, Messblatt

Trotz unrunder Räder sind die vorgegebenen Grenzwerte für die dynamischen Radkräfte einzuhalten.

Maximal sind folgende Unrundheiten im Betrieb zulässig:

$\Delta r \leq 0,15 \text{ mm} \dots\dots\dots V_{\max} > 200 \text{ km/h}$ $\Delta r \leq 0,30 \text{ mm} \dots\dots\dots V_{\max} \leq 200 \text{ km/h}$ $\Delta r \leq 0,40 \text{ mm} \dots\dots\dots V_{\max} \leq 160 \text{ km/h}$

1.2.6. Geometrisch mittige Stellung des Fahrzeuges im geraden Gleis

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Geometrisch mittige Stellung im geraden Gleis	TSI, EN 14363, UIC 518	Technische Beschreibung, Prüfbericht, Berechnung

Die Begrenzung der Schräglaufräfte verhindert einseitige Abnutzung des Gleises und das Auftreten höherer Konizitäten.

Maximale Schräglaufräfte in der Geraden von:

$ \Sigma Y_{i \ 50\%} - \Sigma Y_{i+1 \ 50\%} \leq \pm 5 \text{ kN}; \quad i=1, 2, 3, 4\dots$
--

$\Sigma Y_{i \ 50\%}$. . . Gleisverschiebungskraft des Radsatzes i

$\Sigma Y_{i+1 \ 50\%}$. . Gleisverschiebungskraft des Radsatzes i+1

1.3. Basisdaten für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Basisdaten IBE-Bewertungsziffer	UIC 518, EN14363, EN 15663	Dokument , Gutachten

Für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer zur Einordnung von Triebfahrzeugen in das System des Infrastrukturbenützungsentgelts sind folgende Basisdaten erforderlich:

Relevante Fahrzeugkräfte (aus der lauftechnischen Erprobung des Triebfahrzeuges nach

Punkt 1.1):

- **Maximale Radaufstandskraft** $Q_{\text{dynamisch}}$ [kN]
- **Summe der Führungskräfte** ΣY [kN]
- **Quasistatische Radquerkraft** $Y_{\text{quasistatisch}}$ [kN]

in den drei Radienklassen $250 \text{ m} < R \leq 400 \text{ m}$ $400 \text{ m} < R \leq 600 \text{ m}$ $R > 600 \text{ m}$ sowie die:

- Fahrzeugmasse M [t] *)
- Antriebsleistung P [MW] und
- Achsanzahl a

*) - für personenbefördernde Fahrzeuge (Triebwagen, Steuerwagen, Reisezugwagen, Triebzüge) gilt: **Betriebsmasse bei normaler Zuladung gem. EN 15663**

- für nicht personenbefördernde Fahrzeuge (Lokomotiven) gilt: **Betriebsmasse, für betriebsbereites Fahrzeug gem. EN 15663**

Die Basisdaten für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer sind vom Antragsteller bzw. einem vom Antragsteller beauftragten Gutachter der Zulassungsstelle zur Verfügung zu stellen. Kann der Antragsteller die erforderlichen Basisdaten für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer nicht bereitstellen, wird das Triebfahrzeug automatisch der schlechtesten Triebfahrzeugkategorie C (belastend) zugeordnet. Ausnahmen von diesem Grundsatz können in begründeten Fällen durch die Zulassungsstelle genehmigt werden. Berechnungsformel IBE-Bewertungsziffer siehe Anhang 3

Die Zuordnung der IBE-Bewertungsziffer zu den derzeit definierten Triebfahrzeugkategorien A (schonend), B (neutral) bzw. C (belastend) ist im jeweils aktuell gültigen "Produktkatalog Netzzugang" der ÖBB-Infrastruktur AG nachzuschlagen.

2. Fahrzeugaufbau

Derzeit nicht belegt

3. Zug- und Stoßeinrichtung

Falls das Fahrzeug an den Enden mit Kupplungen einer Sonderbauart (z.B. Mittelpufferkupplung) ausgestattet ist, ist eine Übergangskupplung zum Abschleppen mitzuführen.

In Ausnahmefällen kann auch einem Konzept zugestimmt werden, sofern keine betriebliche Behinderungen entstehen.

4. Drehgestell und Fahrwerk

Derzeit nicht belegt

5. Radsatz

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Geometrie, Profil, Werkstoff und Masse der Radsätze		Zeichnung, Stückliste

Zeichnung der Radsätze mit Stückliste aller Anbauteile einschließlich Masse- und Werkstoffangaben und des Profils ist erforderlich.

6. Bremseinrichtung

6.1. Bremstechnische Beurteilung

6.1.1. Dynamische Bremse

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Der Höchstwert der dynamischen Bremskraft an der Zugspitze, abgegeben an den Wagenzug, beträgt 150 kN/240 kN (auch bei Mehrfachtraktion)	ERRI B177 RP1 ff	Versuchsbericht

6.1.2. Indirekt wirkende Bremse

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Die angelegte und die gelöste Stellung der Bremse muss im Rahmen der Bremsprobe zweifelsfrei erkannt werden können	DV M 26	Versuchsbericht, Dokument

6.1.3. Mechanische Bremse

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Thermische Leistungsfähigkeit der Bremsreibelemente in der Ebene und im Gefälle	EN 15663	Versuchsbericht, Dokument (Simulationsrechnung)

Hinweise:

- Ebene: Zwei Schnellbremsungen in Folge aus V_{max} im Beladezustand „Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung“ gemäß EN15663
- Gefälle: Talfahrt Tauern-Südrampe im Beladezustand „Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung“ gemäß EN15663 für ungünstige Betriebsfälle.

Ungünstige Betriebsfälle sind:

a) Betriebsfall „Regionalzug“ unter folgenden Voraussetzungen:

- konkreter Zug aus dem ÖBB Fahrplan
- Halt bei jedem Hauptsignal und jeder Betriebsstelle (auch bei „Halt bei Bedarf“)
- folgende Varianten müssen nachgewiesen werden

- ⇒ pneumatische Bremse eines Drehgestelles abgesperrt
- ⇒ dynamische Bremse teilweise ausgefallen

b) Betriebsfall „Schleppfahrt“ unter folgenden Voraussetzungen:

- Schleppfahrt mit Lok, Eigenabbremung der Lok ist anzusetzen
- bei Simulationsrechnung muss kein ÖBB Fahrplan berücksichtigt werden
- dynamische Bremse nicht verfügbar
- pneumatische Bremse ist verfügbar

6.1.4. Zusatzbremseinrichtungen

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Die abgesenkte Stellung von Magnetschienenbremsen, deren Bremswirkungen auf das Gesamtbremsgewicht angerechnet werden, muss im Rahmen von Bremsproben zweifelsfrei erkannt werden können	DV M 26	Versuchsbericht, Dokument

6.1.5. Parkbremse

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Es muss die Möglichkeit vorhanden sein, dass die Parkbremse im Störfalle deaktiviert werden kann. Zudem muss sichergestellt sein, dass bei deaktivierter Parkbremse die Abgabe von Traktionsleistung möglich ist.		Dokument

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Die angelegte und die gelöste Stellung der Parkbremse muss im Rahmen von Bremsproben zweifelsfrei erkannt werden können	DV M 26	Versuchsbericht, Dokument

6.1.6. Wirbelstrombremse

Der Einsatz der Wirbelstrombremse ist auf dem gesamten ÖBB Netz derzeit nicht zulässig (hohe Kräfte, welche bei hohen Temperaturen im Schottergleis Gleisverwerfungen nach sich ziehen können – Netz ist hierfür nicht ertüchtigt).

6.2. Spurkranzschmiereinrichtung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Spurkranzschmierung		Dokumentation

7. Überwachungsbedürftige Anlagen

Derzeit nicht belegt

8. Stromabnehmer

8.1. Beanspruchbarkeit

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Stromabnehmer	EN 50206-1 ÖBB TR 940 1)	
Hartkohlschleifleisten ohne Schmierung	ÖBB TR 940	Zeichnung
2 Schleifleisten je Palette. Max. Abstand der Außenkanten 650 mm	ÖBB TR 940	Zeichnung
Geometrie der Wippe	EN 50367, Annex B, Bild B.3	Zeichnung
Breite der Wippe 2)	EN 50367	Zeichnung
Arbeitsbereich von 4,80 bis 6,20 m über Schienenoberkante bis Vmax	ÖBB TR 940	Zeichnung
Automatische Senkeinrichtung (nur für Neubau-Fahrzeuge)	EN 50206-1 ÖBB TR 940	Beschreibung; Prüfungen gemäß EN 50206-1 Kapitel 6
Nennwert statische Kontaktkraft 70N	EN 50206-1	Prüfbericht gem. EN 50206-1

- 1) Die Technische Richtlinie TR940 beinhaltet die kompletten Anforderungen der ÖBB Infrastruktur am Stromabnehmer, Oberleitungen und deren Zusammenwirken.
- 2) grundsätzliche Breite der Wippe: 1950 mm
Abweichende Wippenausführungen (z.B.: 1600mm-Euro-Wippe) müssen anhand der Ergebnisse der Versuchsfahrten auf ÖBB Referenzstrecken beurteilt werden (von ÖBB-Infrastruktur AG).

8.2. Zusammenwirken von Stromabnehmer und Fahrleitung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Anzahl der elektrisch miteinander verbundenen angehobenen Stromabnehmer: max 1	ÖBB TR 940	Dokument
Stromabnehmer-Querweg / Grenzlinie	UIC 505-1 - Anlage E, EN 15273-2 E.1.2, „Profil G2“ 3)	Einschränkungs- berechnung
Nachweis des max. Fahrdrahtanhubes 4)	ÖBB TR 940	Prüfbericht v. Messfahrten
Einhaltung der Anforderungen an Dynamik und Zusammenwirken mit Oberleitung 4)	EN 50317 EN 50318 EN 50206-1	Prüfbericht v. Messfahrten

- 3) Hinweis zur EN 15273-2: für 5 m üSOK = 110 mm
für 6,5 m üSOK = 170 mm

- 4) Grundsätzlich sind die Nachweise auf den Referenzstrecken der ÖBB (gem. TR 940) zu erbringen. Vorhandene Messprotokolle können, sofern Vergleiche der tatsächlichen Messstrecke mit den ÖBB-Referenzstrecken zulässig sind, anerkannt werden (von ÖBB-Infrastruktur AG).

9. Fenster

9.1. Frontfenster/-scheibe

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Stirnscheiben	UIC 651, TSI LOC&PAS	Prüfbericht

10. Türen

Derzeit nicht belegt

11. Bleibt frei

12. Energieversorgung und EMV

12.1. Energieversorgung / Elektrische Ausrüstung

12.1.1. Begrenzung des Tfz-Stromes

Es gelten die technischen Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Triebfahrzeug gemäß EN 50388 und EN 50163.

Zusätzlich gilt folgendes Kriterium:

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Höchster zulässiger Tfz-Strom 600A	EN 50388	Dokument

12.1.2. Stabilitätskriterium

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Oberleitungsüberspannungen verursacht durch Instabilität im Energieversorgungssystem und Triebfahrzeug		Prüfbericht, Messblatt

Allgemein:

Das Energieversorgungssystem bestehend aus Generatoren, Bahnstromleitungen (Kabel und Freileitungen), Transformatoren und dem Oberleitungsnetz beinhaltet Resonanzstellen. Durch Rückkopplung von Oberschwingungen der Stromrichter-Triebfahrzeuge können sich Netzininstabilitäten ergeben, welche zu Überspannungen im Netz führen. Ob ein Triebfahrzeug Resonanzen im Netz anregen kann oder nicht, hängt vom Frequenzgang seiner Eingangsadmittanz ab.

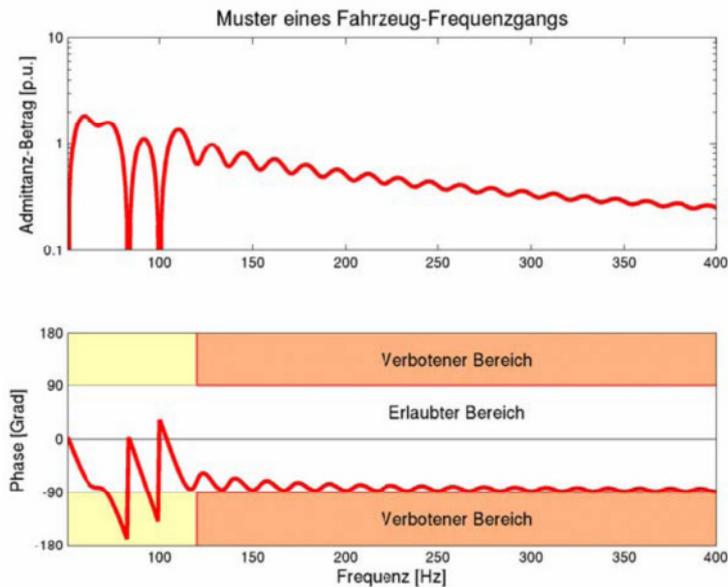
Anwendbarkeit:

Die Kriterien gelten für Umrichtertriebfahrzeuge.

Kriterien

Maßgebend ist der Frequenzgang der vom Oberleitungsnetz aus gesehenen Eingangsadmittanz des Triebfahrzeugs. Die Eingangsadmittanz $Y(f)$ ist das Verhältnis des Spektralanteils von Primärstrom zu einer der Fahrleitungsspannung überlagerten Prüfspannung bei einer gegebenen Frequenz f („Kleinsignalverhalten“). Oberhalb von 120 Hz müssen die Triebfahrzeuge passiv sein. Passivität bedeutet $\text{Re}(Y(f)) \geq 0$, entsprechend der Phase von $Y(f)$ zwischen -90° und $+90^\circ$. Damit verbleibt Stabilitätsreserve für Messungenauigkeiten

Beispiel für zulässigen Frequenzgang:



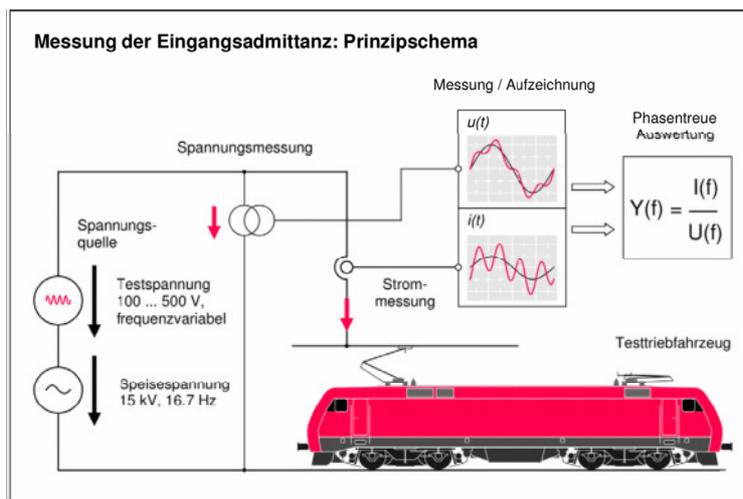
Nachweis:

Der Nachweis ist durch Angabe des Frequenzgangs zu erbringen. Als obere Frequenzgrenze genügt jene Frequenz, die sicherstellt, dass das Triebfahrzeug auch für höhere Frequenzen passiv ist (z.B. die halbe Abtastfrequenz der Stromrichterregelung).

Da sich die Frequenzgänge mehrerer Triebfahrzeuge additiv überlagern, ist kein Nachweis in Doppel- oder Mehrfachtraktion vorgesehen.

a.) Nachweis des Frequenzgangs durch **Messung** beim normalen und im stabilitätskritischsten Betriebsfall (z.B. Mindermotorigkeit):
bei erstmaliger Netzzulassung,
bei schon zugelassenen Triebfahrzeugen bei welchen Stromrichter oder Leittechnik ersetzt wurden.

Funktionaler Messaufbau:



b.) Nachweis des Frequenzgangs durch **Simulation**

- für übrige Betriebsfälle
- für Abhängigkeiten von der Traktionsleistung und der Oberleitungsspannung
- bei Frequenzgangsveränderungen bereits zugelassener Triebfahrzeuge

c.) Nachweis des Frequenzgangs mittels **Konformitätserklärung**

Für einen neu zuzulassenden Triebfahrzeugtyp, welcher konform ist mit einem bereits zugelassenen Fahrzeugtyp, kann auf einen erneuten Nachweis des Frequenzganges der Eingangsadmittanz verzichtet werden, wenn die nachfolgend genannten Anforderungen erfüllt sind und dies mit einer entsprechenden Konformitätserklärung bescheinigt wird.

Es existiert ein Referenz-Triebfahrzeugtyp für welchen ein Nachweis des Frequenzganges der Eingangsadmittanz gemäß den Abschnitten a.) „Messung“ bzw. b.) „Simulation“ der vorliegenden Spezifikation geführt worden ist, und welcher die oben genannten Anforderungen vollständig erfüllt. Dieser Fahrzeugtyp wird nachfolgend Typ A genannt. Ein neu zuzulassender Triebfahrzeugtyp, im folgenden Typ B genannt, weist die gleiche Antriebsausrüstung auf wie Typ A. Wenn alle nachfolgenden Anforderungen erfüllt sind, kann bei der Zulassung von Typ B auf einen erneuten Nachweis gemäß den Abschnitten a.) „Messung“ bzw. b.) „Simulation“ verzichtet werden.

Der Antragsteller hat eine durch den Hersteller der Traktionsausrüstung ausgestellte Konformitätserklärung vorzulegen. In dieser Konformitätserklärung bestätigt der Hersteller der Traktionsausrüstung, dass alle nachfolgend genannten Konformitätsanforderungen erfüllt sind:

- Es existiert ein Referenz-Triebfahrzeugtyp Typ A, welches die Anforderungen gemäß den Abschnitten a.) „Messung“ bzw. b.) „Simulation“ erfüllt. Der Typ dieses Fahrzeuges ist zu benennen und die Nachweise (Messresultate) sind vorzulegen.
- Die netzseitigen Leistungskreise (Transformator, allfällige Filter), deren Konfiguration (z.B. des Filters), sowie die Topologie der Netzstromrichter der Typen A und B sind identisch.
- Die Taktfrequenzen und Taktverfahren der Netzstromrichterventile beider Typen A und B sind identisch; die Taktfrequenz und Taktverfahren (inkl. Taktversatz zwischen Teilstromrichtern) sind anzugeben.
- Die Stromrichter-Leittechnik der beiden Typen A und B ist identisch.
- Der Regelalgorithmus und alle Regelparameter in der Software der Netzstromrichter beider Typen A und B sind identisch.

Wenn die Einhaltung der fünf Bedingungen in einer entsprechenden Konformitätserklärung durch den Hersteller der Traktionsausrüstung bestätigt wird, kann für den Fahrzeugtyp B auf einen Nachweis der Anforderungen der Eingangsadmittanz gemäß den Abschnitten a.) „Messung“ bzw. b.) „Simulation“ verzichtet werden.

Der Infrastrukturbetreiber behält sich jedoch das Recht vor bei allfälligen, im Zusammenhang mit dem Betrieb von Fahrzeugen des Typs B auftretenden Resonanzproblemen nachträglich einen messtechnischen Nachweis zu verlangen.

12.1.3. Netzfrequenzabhängige Traktionsleistungsbegrenzung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Netzfrequenzabhängige Traktionsleistungsbegrenzung	EN 50163	Prüfbericht, Simulation

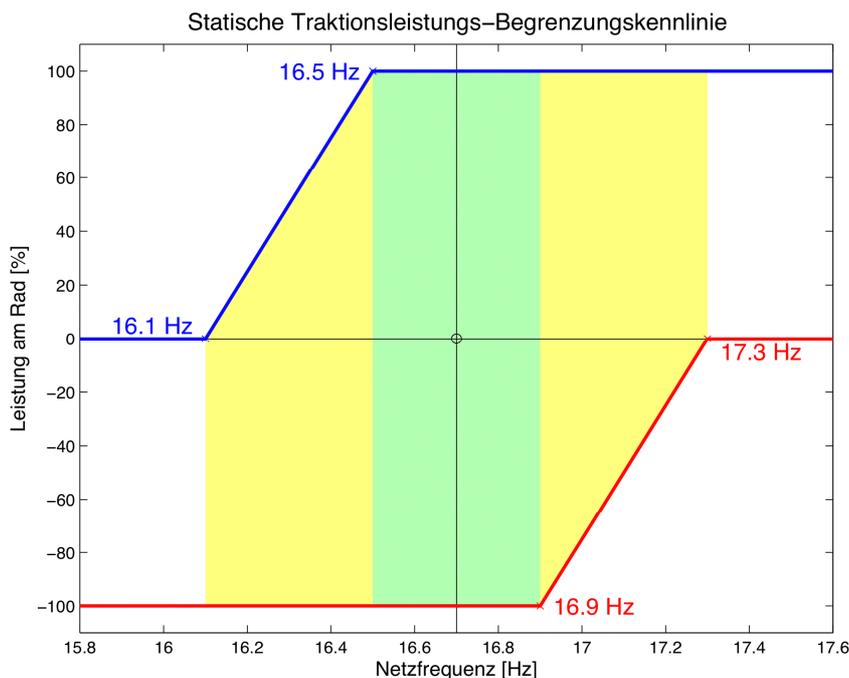
Allgemein:

Bei speziellen Netzzuständen besteht die Gefahr, dass das Netz wegen Unterfrequenz (bei zu wenig installierter Generatorleistung) oder Überfrequenz (ungenügende Energieaufnahmefähigkeit) zusammenbricht. Dies lässt sich auf einfache Art verhindern, wenn die Triebfahrzeuge eine netzfrequenzabhängige Traktionsleistungsbegrenzung nach der folgenden Spezifikation aufweisen.

Anwendbarkeit:

Die Kriterien gelten für Umrichtertriebfahrzeuge.

Statische Kennlinie:

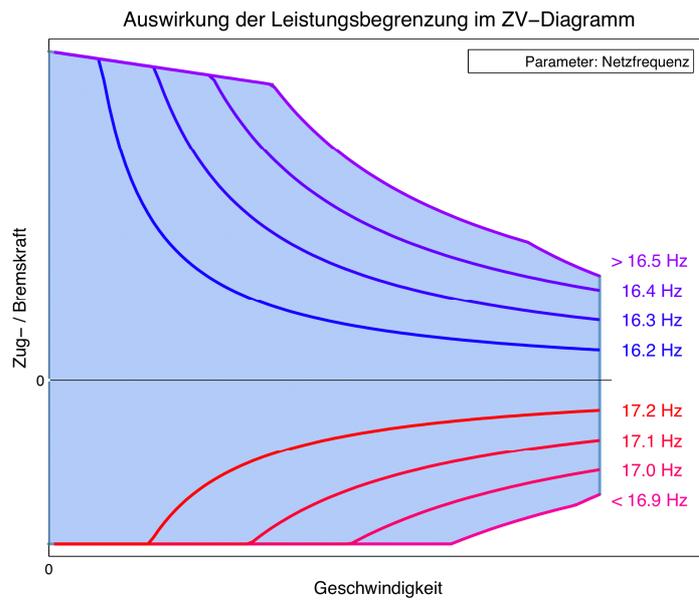


Die Begrenzung der Traktionsleistung bezieht sich auf die Leistung am Rad und ist wie folgt zu verstehen:

- 100 % entsprechen der maximalen Leistung jeweils für Fahren und Bremsen (ggf. unterschiedliche Bezugswerte). Sind Antriebe abgeschaltet, so beziehen sich 100 % auf die dann noch verfügbare maximale Leistung.
- Die Traktionsleistung wird nur bei tiefen, die Bremsleistung nur bei hohen Netzfrequenzen begrenzt.
- Es wird die maximal verfügbare Leistung begrenzt. Der tatsächliche Wert der Leistung am Rad muss innerhalb der Kennlinie liegen. Ist die Leistungsanforderung durch den Lokführer oder die automatische Fahr-/Bremsregelung kleiner als der Wert nach der Kennlinie, so geschieht keine Begrenzung.

Eingriffsort der Leistungsbegrenzung:

Durch die Begrenzung der Leistung am Rad, und nicht direkt der Zugkraft, wird sichergestellt dass das Triebfahrzeug auch bei stark abweichender Netzfrequenz bei tiefen Geschwindigkeiten die volle Zugkraft aufbringen und jederzeit die Strecke räumen kann, solange die Netzfrequenz nicht unter 16.1 Hz liegt.

**Dynamische Anforderungen:**

Die Steilheit der Begrenzungskennlinie berücksichtigt die Stabilitätsanforderungen für das gesamte Bahnstromnetz. Die Grenzwerte liegen innerhalb der in EN 50163 [4] für Inselnetze definierten Werte.

Vom Triebfahrzeug sind zusätzlich die folgenden dynamischen Anforderungen zu erfüllen:

- Die Abstimmung der Leistung muss unverzögert erfolgen. Die endliche Steilheit der Kennlinie sowie die Trägheit des Bahnstromnetzes sorgen dafür, dass es zu keinem schlagartigen Zugkraftabbau kommt.
- Der Wiederaufbau der Leistung darf zusätzlich verlangsamt erfolgen.
- Arbeitet das Triebfahrzeug auf der Leistungsbegrenzungskennlinie, darf die gesamte Zeit (Einschwingzeit) zwischen dem Eintreten eines (hypothetischen) Netzfrequenzsprungs von 0.1 Hz und dem eingeschwungenen Zustand der Leistung am Rad nicht größer als 500 ms bis 1 s sein. Dieser Wert schließt die Reaktionszeit der Netzfrequenzmessung mit ein. Möglichst kleine Werte sind anzustreben.

Schutzabschaltung:

Die vollständige Abschaltung der Traktionsleistung durch Taktsperrung oder Hauptschalterauslösung soll erst unterhalb von 16.1 Hz bzw. oberhalb von 17.3 Hz erfolgen, damit ein kurzzeitiges Überschwingen der Netzfrequenz nicht zu einer Schutzabschaltung führt.

Nachweis und Dokumentation:

Der Nachweis ist ausreichend durch eine Simulation beim Triebfahrzeug-Hersteller erbracht. Der Hersteller gibt eine Bestätigung ab, dass die netzfrequenzabhängige Traktionsleistungsbegrenzung programmiert und wirksam ist.

Der Hersteller gibt folgende Werte an:

- die maximalen Leistungen am Rad beim Fahren und Bremsen, wenn die Leistungsbegrenzung nicht im Einsatz ist (in Übereinstimmung mit den Nenndaten des Fahrzeugs),
- die typische Einschwingzeit zwischen dem Eintreten eines harten Netzfrequenzsprungs von 0.1 Hz und dem Erreichen der begrenzten Traktions- oder Bremsleistung,
- die untere und obere Netzfrequenz (Funktionsgrenze), deren Überschreitung zu einer Schutzabschaltung der Traktionsausrüstung führt.

12.2. Erdungskonzept

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Erdungskonzept		Dokument

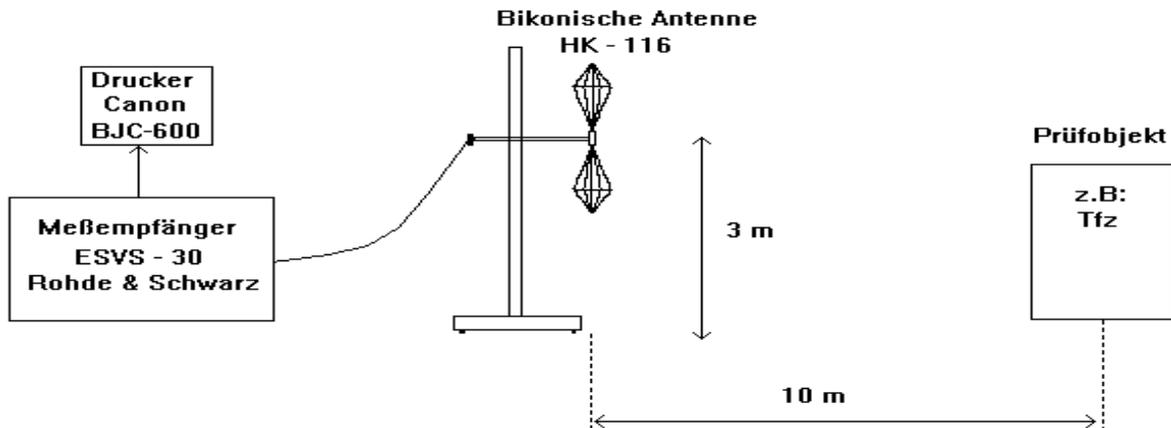
12.3. EMV / Störströme**12.3.1. EMV – Funk**

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Funkstörfeldstärke	ÖBB – IKT GmbH Funkbetriebs-tauglichkeit	Messprotokoll

Bedingungen:

Der Grenzwert für die Funkstörfeldstärke beträgt **4 dB μ V/m** und gilt in folgenden Frequenzbereichen:

Band	Frequenzbereich [MHz]	Anmerkung
4 m-Band	79,800 - 81,025	Verschubfunk
Ausnahme	80,000	wird bei den ÖBB nicht mehr verwendet
2 m-Band	165,600 - 171,375	Technische Dienste
70cm-Band	410,000 - 470,000	Bündel-, Sprech-, Daten- und Zugfunk
GSM-R Upl	876,000 - 880,000	
GSM-R DnL	921,000 - 925,000	
GSM 900	880,200 - 914,800	
	925,200 - 959,800	
GSM 1800	1710,200 - 1748,800	
	1805,200 - 1879,800	

Beispiel eines Messaufbaues für Funkstörfeldstärkenmessung:

Dieser Messaufbau hat für den Frequenzbereich von 20 - 300 MHz Gültigkeit. Für den Frequenzbereich von 300 - 1000 MHz ist die Antenne Type HL 023 A1, log. per., zu verwenden. Die Transducerdaten sind entsprechend zu ändern.

Messdefinition:**Vorgaben:**

- Messantenne:
 - Bikonische Antenne: HK - 116 der Fa. Rohde & Schwarz.
 - Messbereich: 20 - 300 MHz
 - Logar. Period. Antenne: HL - 023 der Fa. Rhode & Schwarz
 - Messbereich: 300 - 1000 MHz
- Die jeweilige Messantenne ist in 10m Entfernung vom Prüfobjekt aufzustellen. Bei Triebfahrzeugen ist der Abstand von der Gleisachse zu messen.
- Der Antennenmittelpunkt muss sich 3m über dem Erdboden befinden
- Die Messempfängertypen müssen immer gleich bleiben
- ESVS 30, Fa. Rohde & Schwarz
- CHASE - GPR 4403
- Drucker für die Erstellung des Messprotokolls vor Ort
- Die Messungen sind an einem Ort durchzuführen, wo der Grundstörpegel am geringsten ist (z.B.: Bf Limberg-Maissau auf Gleis 4a mit einem Dieseltriebfahrzeug oder Gleis 3 mit einem Elektrotriebfahrzeug)
- Die Messungen dürfen nur bei trockener, windstiller Witterung (kein Regen, kein Schneefall, kein Nebel, keine Auftrocknungsphase) erfolgen.

Einstellung des Messempfängers ESVS – 30:

- Scandaten:
 - Frequenzbereich / Mhz 20 bis 1000
 - Stepsize / kHz 5
 - Bandbreite (IF BW) kHz 10
 - Detector AV
 - Measure Time / s 0,01
 - Attenuation 0 dB Low Distortion
 - Preample on
 - Operating Range / dB 60

- Transducer:
 - Hf Kabel 20m / Type RG 214 / U
 - Antenne HK - 116 bikonisch, Rohde & Schwarz
 - Antenne HL - 023 logar. period., Rhode & Schwarz

- Einstellungen des Messempfängers CHASE – GPR 4403:
 - Frequenzbereich / Mhz 79,800 bis 81,025
 - Step size / kHz 1
 - Bandbreite (IF BW) kHz 7
 - Detector AV
 - Measure Time / s 0, 1

12.3.2. EMV – Leitungsgebunden

Nachweis für...	Bedingungen	Nachweis durch...
Grenzwerte der Störströme	siehe Tabelle und TR S10	Messprotokoll

Frequenzbereich [Hz]	Grenzwert [A]	Gestörte Anlagenteile	Bemerkung
Psophometrischer Störstrom $I_{\text{Stör}}$ laut DIN VDE 0228-1	1,5 A permanent	Systemtechnische Anlagen	Mittelungszeitraum 2 s, Erfassung gleitend (analoge Erfassung)
107 Hz (95 - 110 Hz)	2 A über 2 s	Systemtechnische Anlagen	100 Hz - Schnellabschaltung *)
4,15 +/- 0,30 kHz	100 mA	Achszähleinrichtungen / Radsensoren	für Werte > 5 ms
5,06 +/- 0,30 kHz	100 mA	Achszähleinrichtungen / Radsensoren	für Werte > 5 ms
9,85 +/- 0,25 kHz	60 mA	Achszähleinrichtungen / Radsensoren	für Werte > 5 ms
43 +/- 1,50 kHz	60 mA	Achszähleinrichtungen / Radsensoren	für Werte > 5 ms
28 - 30 kHz	300 mA	Achszähleinrichtungen / Radsensoren	Richtwerte für höherfrequente Kreise
72 kHz	40 mA	Achszähleinrichtungen / Radsensoren	Richtwerte für höherfrequente Kreise
36 +/- 2,00 kHz	10 mA	LZB - Linienzugbeeinflussungssystem	
56 +/- 2,00 kHz	10 mA	LZB - Linienzugbeeinflussungssystem	

*) der 100Hz - Grenzwert ist am Fahrzeug ständig zu überwachen, bei Überschreitung Hauptschalterlösung

Die Grundlagen für die Nachweisführung der Rückwirkungsfreiheit von Fahrzeugen auf dem Netz der ÖBB Infrastruktur sind in TR S10 erläutert (Technische Richtlinie S 10)

12.4. Hochspannungskomponenten

Derzeit nicht belegt

13. Steuerungstechnik

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Vielfachsteuerung		Techn. Dokument, Beschreibung

14. Trink- und Abwasserversorgungsanlage

Derzeit nicht belegt

15. Umweltschutz

Derzeit nicht belegt

16. Brandschutz

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Brandschutztechnische Beurteilung		Dokumentation
Überbrückung der Brandmelde- / Brandschutzanlage		Dokumentation

Beim Ansprechen der Brandmelde- bzw. Brandschutzanlage muss die Möglichkeit der Räumung eines Gefahrenbereichs (Tunnel, Brücke ..) bestehen.

17. ArbeitnehmerInnenschutz

Derzeit nicht belegt

18. Fahrzeugbegrenzung

18.1. Nationales Fahrzeugprofil

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Einhaltung der Fahrzeugumgrenzung	UIC 505-1 - Anlage E, EN 15273-2 E.1.2, EN 15273-3 Anhang D.2.1, Eisenbahnbau- und betriebs- verordnung EisBBV BGBl II 398/2008	- für Fahrzeuge mit erstmaliger behördlicher Genehmigung ab dem Jahr 2010: Nachweis gemäß EN 15273-2 Punkt Q.1; - für Fahrzeuge mit erstmaliger behördlicher Genehmigung vor dem Jahr 2010: Nachweis gemäß UIC 505-1

Streckenbezogene Ausnahmen bei Überschreitung des Profils sind möglich.

19. Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen

19.1. Einrichtungen zum Geben hörbarer Signale

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Akustische Signaleinrichtung	UIC 644	Dokument

19.2. Bahnräumer, Schienenräumer und Schneepflug

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Bahnräumer	UIC 505-1, EN 15273-2	Zeichnung, Berechnung

- Der Bahnräumer soll Schneepflug-Funktion aufweisen, d.h. ein seitliches Auswerfen des Schnees gewährleisten.
- Der Räumbereich soll die gesamte Fahrzeugbreite umfassen.
- Die gemäß Fahrzeugumgrenzungslinie nach UIC 505-1 tiefstmögliche Lage unter Ausschaltung des Sekundärfederweges ist anzustreben. Sind aus diesem Grunde zusätzliche Schienenräumer am Drehgestell angebracht, so sollen diese mindestens 300 mm breit sein.
- Die Festigkeit soll im Bereich über den Schienen mindestens 50 kN, über Gleismitte mindestens 30 kN betragen.

19.3. Sicherheitsfahrerschaltung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Sicherheitsfahrerschaltung	UIC 641	Technische Beschreibung, Prüfbericht

19.4. Zugfunkeinrichtungen

Nachweis für...	Hinweis auf Norm und Bedingungen	Nachweis durch...
Analog-Zugfunk	UIC 751-3 Analog-Streckenfunksystem im 450 MHz-Band	Dokument, Beschreibung
Zulassung Analog-Funkgerät bei ÖBB	Zulassung für Hard- und Software	Zulassungsdokument der ÖBB-Infrastruktur AG

Nachweis für...	Hinweis auf Norm und Bedingungen	Nachweis durch...
GSM-R	EIRENE-Specifications FRS 7, SRS 15 *)	Dokument, Beschreibung
Zulassung GSM-R Endgeräte bei ÖBB	Zulassung für Hard- und Software	Zulassungsdokument der ÖBB-Infrastruktur AG **)

*) FRS Functional Requirement Specifications

SRS System Requirement Specifications

**) bzw. aufgenommen in die Liste der zugelassenen Endgeräte und Softwareständen, veröffentlicht im Internetbereich der ÖBB Infrastruktur AG – Netzzugang/Schieneninfrastruktur

Für den Betrieb von GSM-R CAB Radios bzw. Handgeräten (OPS, OPH) ist die Verwendung von Außenantennen erforderlich.

Ausnahmen bedürfen einer gesonderten Genehmigung der Betriebsleitung der ÖBB Infrastruktur und sind nur temporär gültig.

19.5. Zugbeeinflussung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
PZB (INDUSI) , LZB		Dokument, Prüfbericht, Benutzerhandbuch

- Beschreibung aller am Tzf vorhandenen Zugbeeinflussungssysteme
- Für den Einsatz im Netz der ÖBB muss mindestens die PZB 90 Funktionalität (INDUSI) vorhanden sein (bei Neuzulassungen, Halterwechsel,...)
- Für den Betrieb von PZB 90 Funktionalität und LZB ist – falls keine dezidierte Betriebsbewilligung seitens BMVIT vorliegt – eine Genehmigung vom EBA erforderlich. Eine fahrzeugspezifische Zugdateneinstelltabelle ist in jedem Fall vorzulegen.
- Sind zusätzlich zum jeweils benötigten noch andere Zugbeeinflussungssysteme ständig aktiviert (z.B. STM-Lösungen für andere Netze über EVC), ist ein Nachweis auf Rückwirkungsfreiheit für das Netz der ÖBB Infrastruktur AG zu erbringen.
- Für die Doppelverwendung eventueller Bedienelemente von in AT verwendeten Class B-Systemen und ETCS (z.B. für Zugdateneingabe) ist ein Sicherheitsnachweis erforderlich.

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
ETCS	Anhang A zur TSI Teilsystem CCS HGV (2006/860/EG), CR (2006/679/EG) Leitfaden Betriebsführung ETCS; Anhang 1 zum Leitfaden Betriebsführung ETCS	EG-Prüferklärung einer benannten Stelle gemäß § 103 EiszG 1957 idgF
GSM-R Module für Level 2	Prüfvorschrift für ETCS Onboard Units – gemäß den Vorgaben der ÖBB Infrastruktur	Zulassung durch ÖBB-Infrastruktur AG erforderlich *)

Die GSM-R Modultests sind nach den Vorgaben der ÖBB Infrastruktur sowohl in Laborumgebung als auch im Livesystem erforderlich. Der Antragsteller hat für die Dauer der Prüfung (max. 4 Wochen) die Module in funktionsfähigem Zustand (mit Netzteil, ..) zur Verfügung zu stellen. Im Rahmen der Livetests sind zusätzlich durch das entsprechende EVU Prüfprotokolle zu führen, diese sind der ÖBB Infrastruktur zu übergeben.

Bei Softwareänderungen ist eine Änderungsliste vorzulegen auf deren Basis entschieden wird ob eine Teil- bzw. Gesamtprüfung erforderlich ist.

*) Zulassung nicht erforderlich, wenn das Modul in die Liste der zugelassenen Module und Softwarestände, veröffentlicht im Internet auf der Homepage der ÖBB Infrastruktur AG – Netzzugang/Schieneninfrastruktur, aufgenommen wurde.

Technische Bedingungen

ETCS Fahrzeugausrüstungen müssen folgende Anforderungen erfüllen:

- alle verbindlichen Spezifikationen gemäß Anhang A zur TSI CCS HGV (2006/860/EG) – zuletzt geändert durch die Entscheidung der Kommission vom 23. April 2008 (2008/386/EG), insbesondere:
 - UNISIG Subset-026 (SRS Version 2.3.0) einschließlich der als ‚IN‘ klassifizierten Change Requests (CR) im ERA Subset-108 Version 1.2.0 („SRS 2.3.0d“ genannt)
- ETCS-Level 0, STM, 1 und 2

- Implementierung folgender zusätzlicher CR gemäß ERA Subset-108
 - ⇒ 513 Der Mode „NL“ (Non Leading) darf nur aktivierbar sein, wenn seitens der Fahrzeugleittechnik ein Signal ansteht, dass dieser Mode akzeptiert wird (z.B.: Führerbremsventil der indirekten Bremse isoliert).
 - ⇒ 618 Inconsistencies between Subset 035 an Subset 026 (siehe Anhang 2) oder adäquate technische Lösung (bereits in PZB begonnene Zwangsbremungen dürfen bei der Transition zu ETCS nicht aufgelöst werden)
- Infillfunktion für ETCS Level 1 mit Balisen und Loops *)
 - *) Diese Funktion für Loops muss bis 31.12.2014 sichergestellt (umgesetzt) sein. So lange diese Funktion nicht umgesetzt ist, ist beim Betrieb am Netz der ÖBB Level 1 technisch bzw. manuell zu sperren. Bei manueller Sperre (Schalter,..) muss ein entsprechender Hinweis am DMI gegeben sein.
 - Dynamische Transitionen während der Fahrt von PZB zu ETCS und von ETCS zur PZB

Hinweis:

Die Überwachung der Umschaltzeit von ETCS nach PZB muss entsprechend UNISIG Subset-035 v2.1.1 erfolgen, d.h. ETCS muss eine Zwangsbremse auslösen, wenn die PZB nicht innerhalb von 5 s nach Anforderung ihre erfolgreiche Aktivierung (Zustand „Data Available“) meldet.

Die Realisierung des Zustands „Hot-Standby“ durch die PZB ist erforderlich.

- Erfüllung der QoS-Erfordernisse von UNISIG Subset-093 v2.3.0

Betriebliche Bedingungen, Nachweise, Tests

- Eine EG-Prüfbescheinigung, ausgestellt durch eine benannte Stelle, muss als Nachweis für oben genannte technische Bedingungen der Zulassungsstelle vorgelegt werden.
- Es muss die Konformität der ETCS-Fahrzeugausrüstung mit den betrieblichen Prozessen der ÖBB-Infrastruktur AG gewährleistet sein. Hierzu sind die entsprechenden betrieblichen Szenarien (Testszenarien gemäß Leitfaden Betriebsführung ETCS bzw. Anhang 1 zum Leitfaden Betriebsführung ETCS) zu erproben und nachzuweisen.
- Die sichere Implementierung von CR 513 und CR 618 sind durch geeignete Tests (siehe Anhang 4) nachzuweisen.
Der Nachweis kann grundsätzlich durch geeignete Labortests erbracht werden. Das Labor muss die entsprechenden technischen Bedingungen erfüllen, hierfür ist ein Nachweis zu erbringen.
- Die infrastrukturseitig vorgegebenen Parameter (siehe Homepage ÖBB-Infrastruktur\Netzzugang\Schieneninfrastruktur) sind einzuhalten. Beim Bremskurvenmodell gemäß UNISIG Subset-026 (SRS Version 3.X0) ist besonders auf die Aufnahme des k-Faktors zu achten.
- Die technischen und betrieblichen Anforderungen müssen gegebenenfalls, über Auftrag der Zulassungsstelle, durch Erprobungsfahrten nachgewiesen werden. Diese Erprobungsfahrten müssen von einer Person gemäß § 40 des Bundesgesetzes über Eisenbahnen, Schienenfahrzeuge auf Eisenbahnen und den Verkehr auf Eisenbahnen (Eisenbahngesetz 1957) geleitet werden.
- Auf Anordnung der Zulassungsstelle kann bei Bedarf vor Beginn oder zu Beginn der kommerziellen ETCS-Nutzung eine Erprobungsphase der ETCS Fahrzeugausrüstung anschließen, welche durch eine Person gemäß § 40 des Bundesgesetzes über Eisenbahnen, Schienenfahrzeuge auf Eisenbahnen und den Verkehr auf Eisenbahnen (Eisenbahngesetz 1957) geleitet wird.

Übersicht über mögliche Varianten der ETCS-Zulassung (Zuständigkeiten und Nachweise):

BMVIT *)				
	BR hat EG-Erklärung und Inbetriebnahmegenehmigung eines EU-Mitgliedstaates und/oder Schweiz (§41 EisbG)	BR wurde neu mit ETCS ausgerüstet (es liegt keine Inbetriebnahmegenehmigung eines EU-Mitgliedstaates und/oder der Schweiz vor)	Andere BR mit baugleichem EVC, (gleichem SW-Stand mit allen erforderlichen EG-Erklärungen) und gleichen Class B-Systemen	Serienausrüstung nach Bauartgenehmigung durch Konformitätserklärung
Fahrzeugintegration	---	§ 32a EisbG Gutachten	§ 32a EisbG Gutachten	§ 35 (2) EisbG
Funktionalität der Zugsicherung sowie Systemverträglichkeit***	---	§ 32a EisbG Gutachten inkl. Nachweis der Testszenarien** § 32a EisbG Gutachten Strecke Level 1: On-track tests Nachweis Transitionsfunktionalitäten, Loop Strecke Level 2: Zusätzlich zu Level 1 On-track tests, Keymanagement Kommunikation, Transitionen	§ 32a EisbG Gutachten auf Basis einer vorhandenen EG-Prüferklärung gem. §101 EisbG für das Teilsystem Zugsicherung § 32a EisbG Gutachten Strecke Level 1: On-track tests Nachweis Transitionsfunktionalitäten, Loop Strecke Level 2: Zusätzlich zu Level 1 On-track tests, Keymanagement Kommunikation, Transitionen	
<p>*) Der detaillierte Bauartgenehmigungsprozess gemäß § 32a Abs. 1 EisbG ist mit dem Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) abzustimmen</p> <p>**) Testszenarien gemäß Leitfaden Betriebsführung ETCS</p> <p>***) Mit den § 32a EisbG Gutachten muss auch der Nachweis über die Systemverträglichkeit der nationalen Class B-Systeme erbracht werden (Integration der on-track tests auf der Infrastruktur)</p>				

ÖBB-Infrastruktur AG				
	BR hat EG-Erklärung und Inbetriebnahmegenehmigung eines EU-Mitgliedstaates und/oder Schweiz (§41 EisbG)	BR wurde neu mit ETCS ausgerüstet (es liegt keine Inbetriebnahmegenehmigung eines EU-Mitgliedstaates und/oder der Schweiz vor)	Andere BR mit baugleichem EVC, (gleichem SW-Stand mit allen erforderlichen EG-Erklärungen) und gleichen Class B-Systemen	Serienausrüstung nach bereits erfolgter Bauartgenehmigung
Labor	Nachweis der Testszenarien *)	**)	**)	Konformitätserklärung
Strecke Level 1	On-track test Nachweis Transitionsfunktionalitäten, Loop	**)	**)	
Strecke Level 2	Zusätzlich zu Level 1 On-track test Keymanagement Kommunikation, Transitionen	**)	**)	
<p>*) Testszenarien gemäß <i>Leitfaden Betriebsführung ETCS der ÖBB Infrastruktur AG</i> (Anlage zum Anforderungskatalog)</p> <p>**) Nachweise und On-track Tests sind nur dann zu erbringen, wenn vom BMVIT nicht gefordert. Diesfalls ist der Umfang der Nachweise und Tests wie bei §41-Zulassungen erforderlich.</p>				

Zusätzliche Bedingungen / Hinweise:

- Auf Anforderung muss die Übermittlung von Daten der JRU/DRU der ETCS Fahrzeugausrüstung an ÖBB-Infrastruktur AG erfolgen.
- ETCS Key-Management wird durch ÖBB-Infrastruktur AG ausgeführt.

19.6. Evakuierungskonzept

Derzeit nicht belegt. Siehe Kap. 29.1

19.7. Signale an Zügen

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Optische Signaleinrichtung	UIC 534	Dokument
Lichtstärke	UIC 532 Punkt 3 UIC 534	Messprotokoll

Messtechnische Angaben:Zweck:

Überprüfung der Lichtstärken bei Signallichtern und Scheinwerfern entsprechend der genannten UIC Merkblätter

Die Messung erfolgt

- In der Achse des Lichtkegels bei Signallicht, Signallicht abgeblendet, Scheinwerfer und Zugschlussignal
- Im lichtstärksten Punkt beim Scheinwerfer abgeblendet

Umrechnung

Die Umrechnung von der gemessenen Beleuchtungsstärke in der in den UIC - Merkblättern geforderten Lichtstärke erfolgt nach der Beziehung:

$$I = E \times r^2$$

I...Lichtstärke [cd]

E...Beleuchtungsstärke [lx]

r...Entfernung Lichtquelle <->Messzelle [m]

Bei Messung in Verwendung:

Lichtstärkenmessgerät LMT, Lichtmesstechnik GmbH Type Pocket-Lux

Untere Leuchten abgeblendet	300 bis 700cd
Obere Leuchten abgeblendet	150 bis 350cd
Untere Leuchten aufgeblendet	> 12000cd
Obere Leuchten aufgeblendet	12000 bis 16000cd
Zugschlussignalleuchte (UIC 532)	> 15cd

19.8. Funkfernsteuerung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Genehmigung der Funkfernsteuerung durch Behörde		Bescheid
Freigabe der Funkfernsteuerung durch ÖBB IKT GmbH		Dokument
Beschreibung		Benutzerhandbuch

19.9. Transition

Derzeit nicht belegt

19.10. Notbremsüberbrückung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Notbremsüberbrückung (NBÜ), Notbremsanforderung (NBA)	UIC 541-5, UIC 541-6 Streckenlisten	Funktionsbeschreibung,

Für personenbefördernde Züge muss aufgrund des hohen Tunnelanteils auf ÖBB-Strecken gemäß Streckenliste die Möglichkeit der Überbrückung einer Fahrgastnotbremse gegeben sein.

Das NBÜ-System der Lokomotive muss mit dem NBÜ-System aller Reisezugwagen der Zugkomposition kompatibel sein.

Um ein zeitnahes Lösen aller Bremsen im Zug gewährleisten zu können, sind die Lösebefehle im Überbrückungsfall ep-unterstützt zu verarbeiten (ausgenommen RoLa-Begleitwagen).

Neubaufahrzeuge sind mit einer Einrichtung zur Notbremsanforderung auszurüsten (Beispiel UIC 541-6), bei der die Fahrgastnotbremsung nur im Stillstand (Stationsbereich) sofort wirksam wird.

Dieses System kann auch mit der NBÜ-Bauart DB über die 13 (18-polige) UIC-Leitung erfüllt werden.

19.11. Fahrdatenspeicher / Registriereinrichtung

Nachweis für...	Bedingungen	Nachweis durch...
Beschreibung der Registriereinrichtung	Darstellung der Daten (Signale) die aufgezeichnet werden, Übergabe der Hard- und Software zum Auslesen der Daten	Dokument, Prüfbericht, Benutzerhandbuch

19.12. GPS-System

Derzeit nicht belegt

20.bleibt frei**21.bleibt frei****22.bleibt frei****23.Anschriften und Zeichen**

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Anschriften am Fahrzeug	UIC 640, UIC 580 *), TSI OPE Anlage P	Anschriftenplan

12-stellige Fahrzeugnummer gem. TSI OPE Anlage P in genormter Schriftgröße.

*) soweit anwendbar

24.Fügetechnik

Derzeit nicht belegt

25.Nationale Sonderbedingungen

Derzeit nicht belegt

26.Instandhaltung (Wartungsbuch)

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Erhaltung gemäß bestehender Erhaltungsvorschriften	ZSB 31	Instandhaltungsplan; Instandhaltungsanweisungen; Instandhaltungshandbücher

Anmerkung:

Obligatorisch ist die Vorlage des Instandhaltungsplanes und der Nachweis, dass ein Instandhaltungshandbuch vorhanden ist.

Im Bedarfsfalle sind nach Aufforderung der Zulassungsstelle detaillierte Instandhaltungshandbücher und Instandhaltungsanweisungen vorzulegen.

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Dokumentation durchgeführter Instandhaltungsarbeiten		Dokument; Aufzeichnungen

Anmerkung:

Im Bedarfsfalle sind nach Aufforderung der Zulassungsstelle detaillierte Aufzeichnungen und Nachweise über die durchgeführte Instandhaltung vorzulegen.

27. Bedienungsanleitung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Bedienungsanleitung		Dokument, Handbuch

28. Ausstattungen (für Triebwagen / Triebzüge)

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Seitenselektives Türsteuersystem *)		Dokument
Geschlossenes WC-System *)		Dokument

*) Für Triebwagen / Triebzüge deren Erstzulassung nach dem 1.1.2010 erfolgte.

29. Störungen und Unfälle

29.1. Evakuierungskonzept

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Notfallkonzept (Notaus- und Einstiege)		Dokument, Zeichnung

29.2. Hebe- und Bergeverfahren

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Abschleppanleitung		Dokument
Aufgleisanleitung		Dokument
Zeichnung der Anhebepunkte		Dokument, Zeichnung

29.3. Mindertauglichkeit

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Störkonzept (Ausfallanalyse, mindertauglicher Betrieb)		Dokument

29.4. Hemmschuhe

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
4 Stk. Hemmschuhe am Tfz		Dokument

Bei np-Zügen (nicht personenbefördernde Züge) müssen am Tfz mindestens 4 Stück Hemmschuhe zum Sichern stillstehender Fahrzeuge bzw. abgetrennter Zugteile (im Falle einer Zugtrennung) vorhanden sein.

30. Abkürzungen

DB	Dienstbehelf
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
INDUSI	Induktive Zugsicherung
LZB	LinienZugBeeinflussung
TSI	Technische Spezifikationen Interoperabilität
BGBI	Bundesgesetzblatt
Uf	Fahrleitungsspannung
ETCS	European Train Control System
EIRENE	European Integrated Railway Radio Enhanced Network
GSM-R	Global System for Mobile Communications - Railway
BR	Baureihe
EVC	European Vital Computer – ETCS Rechner
STM	Specific Transmission Module – externes spez. Übertragungsmodul gem. TSI CCS
CR	Change Request – Änderungsanforderung
JRU/DRU	Juridical Recosrding Unit / Data Recording Unit
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
SOK	Schienenoberkante
Tfz	Triebfahrzeug

31. Verzeichnis der Normenverweise

EisbG 1957	Eisenbahngesetz 1957 in der geltenden Fassung
BGBI II 398/2008	Eisenbahnbau- und betriebsverordnung EisbBBV
BGBI II 425/2009	Verordnung genehmigungsfreier Eisenbahn-Vorhaben - VgEV
TSI CCS HG	Technische Spezifikationen der Interoperabilität zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des transeuropäischen Hochgeschwindigkeitsbahnsystems
TSI CCS CR	Technische Spezifikationen der Interoperabilität zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems
TSI CCS	Technische Spezifikationen der Interoperabilität zum Teilsystem „Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung“ des transeuropäischen Eisenbahnsystems
TSI OPE	Technische Spezifikationen der Interoperabilität des Teilsystems „Betrieb“
EN 1991-2	Einwirkungen auf Tragwerke; Allgemeine Einwirkungen – Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
EN 14067-4:2005+A1	Bahnanwendungen - Aerodynamik - Teil 4: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik auf offener Strecke
EN 14067-5:2006+A1	Bahnanwendungen - Aerodynamik - Teil 5: Anforderungen und Prüfverfahren für Aerodynamik im Tunnel
EN 14363	Fahrtechnische Prüfung für die fahrtechnische Zulassung von Eisenbahnfahrzeugen - Prüfung des Fahrverhaltens und stationäre Versuche
EN 15528	Bahnanwendungen – Streckenklassen zur Bewerkstelligung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur
EN 15273-2	Bahnanwendungen – Lichtraum – Teil 2: Fahrzeugbegrenzungslinien
EN 15273-3	Bahnanwendungen – Lichtraum – Teil 3:
EN 15663	Bahnanwendungen – Fahrzeugmassedefinitionen
EN 50126-1	Bahnanwendungen - Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS);
EN 50163	Speisespannungen von Bahnnetzen
EN 50206-1	Bahnanwendungen – Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern - Stromabnehmer für Vollbahnfahrzeuge
EN 50317	Bahnanwendungen - Stromabnahmesysteme - Anforderungen und Validierung von Messungen des dynamischen Zusammenwirkens zwischen Stromabnehmer und Oberleitung
EN 50318	Bahnanwendungen - Stromabnahmesysteme - Validierung von Simulationssystemen für das dynamische Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung
EN 50367	Bahnanwendungen - Zusammenwirken der Systeme - Technische Kriterien für das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung für einen freien Zugang
EN 50388	Bahnanwendungen - Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge - Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität
ONR 24008	Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Eisenbahn- und Straßenbrücken
UIC 505-1	Eisenbahnfahrzeuge - Fahrzeugbegrenzungslinien
UIC 518	Eisenbahnfahrzeugen – Fahrsicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Fahrverhalten
UIC 532	Güterwagen und Reisezugwagen; Signalstützen-Reisezugwagen; feste elektrische Signale
UIC 534	Signale und Signalstützen der Lokomotiven, Triebwagen und Triebzüge
UIC 541-5	Elektropneumatische Bremsen (ep) – Elektropneumatische Notbremsüberbrückung (NBÜ)
UIC 541-6	Elektropneumatische Bremsen (ep) und Notbremsanforderung (NBA) für Fahrzeuge in lokbespannten Zügen
UIC 580	Anschriften und Kennzeichen für im intern. Verkehr eingesetzte Fahrzeuge des Personenverkehrs
UIC 608	Bedingungen für Stromabnehmer der Triebfahrzeuge im internat. Verkehr
UIC 640	Triebfahrzeuge – Anschriften, Merk- und Kennzeichen
UIC 641	Bedingungen für Sicherheitsfahrerschaltungen im internat. Verkehr

UIC 644	Akustische Signaleinrichtungen der im internat. Verkehr eingesetzten Triebfahrzeuge
UIC 651	Gestaltung der Führerräume von Lokomotiven, Triebwagen, Triebwagenzügen und Steuerwagen
UIC 751-3	Technische Vorschriften für Analog Zugfunksysteme im internationalen Dienst
EIRENE-Specifications FRS	EIRENE: Functional Requirement Specifications FRS 7
EIRENE-Specifications SRS	EIRENE: System Requirement Specifications SRS 15
ERRI B55 RP8	Entgleisungssicherheit von Güterwagen in Gleisverwindungen
ERRI B177 RP1	Entgleisungsrisiko für Güterzüge bis 700 m Länge in Bremsstellung P durch hohe Längsdruckkräfte
ÖBB TR 940	Kompatibilität mit den Anforderungen des ÖBB Netzes – Zusammenwirken Stromabnehmer ÖBB Oberleitungssysteme
ÖBB TR-S 10	Vorgabe für die Sicherstellung der Rückwirkungsfreiheit von Fahrzeugen im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG
ÖBB Leitfaden Betriebsführung ETCS	Überblick über das Zusammenwirken der technischen Einrichtungen im ETCS-Betrieb. Betriebliche Szenarien im Zusammenhang mit der Anwendung von ETCS
ÖBB DV M 26	Bremsvorschrift
ÖBB ZSB 31	Richtlinien für den technisch sicheren Einsatz von Fahrzeugen auf dem Netz der ÖBB

Anhang 1: Kriterien für die aerodynamischen Anforderungen

Bis zur Inkraftsetzung des derzeit vorliegenden Entwurfs der TSI LOC&PAS (Final Draft, Version 2.0 vom 11.12.2012) sind die nachfolgend aufgeführten Anforderungen für die Kriterien A, B und C einzuhalten.

Kriterium A: TSI Drucksignatur

6.2.3.15 MAXIMUM PRESSURE VARIATIONS IN TUNNELS (CLAUSE 4.2.6.2.3)

(1) Conformity shall be proven on the basis of full-scale tests, carried out at reference speed or at a higher speed in a tunnel with a cross-sectional area as close to the reference case as possible. Transfer to the reference condition shall be done with validated simulation software.

(2) When assessing conformity of whole trains or trainsets, assessment shall be made with the maximum length of the train or coupled trainsets up to 400 m.

(3) When assessing conformity of locomotives or driving coaches, assessment shall be done on a basis of two arbitrary train compositions of minimum length 150 m, one with a leading locomotive or driving coach (to check the Δp_N) and one with a locomotive or a driving coach at the end (to check Δp_T). Δp_{Fr} is set to 1250 Pa (for trains with $v_{tr,max} < 250$ km/h) or to 1400 Pa (for trains with $v_{tr,max} \geq 250$ km/h).

(4) When assessing conformity of coaches only, assessment shall be done on the basis of one 400 m long train.

(5) Δp_N is set to 1750 Pa and Δp_T to 700 Pa (for trains with $v_{tr,max} < 250$ km/h) or to 1600 Pa and 1100 Pa (for trains with $v_{tr,max} \geq 250$ km/h).

(6) For the distance x_p between the entrance portal and the measuring position, the definitions of Δp_{Fr} , Δp_N , Δp_T , the minimum tunnel length and further information about the derivation of the characteristic pressure variation, see the specification referenced in Annex J-1, index 96.

(7) The pressure change due to altitude changes between the entry and the exit point in the tunnel shall not be taken into account in the assessment.

Kriterium B: Schutz von Personen vor aerodynamischen Einwirkungen

6.2.3.13 SLIPSTREAM EFFECTS ON PASSENGERS ON PLATFORM AND ON WORKERS TRACKSIDE (CLAUSE 4.2.6.2.1)

(1) Conformity shall be assessed on the basis of full-scale tests on straight track. The vertical distance between the top of the rail and the surrounding ground level up to 3m from the track centre shall be within the range of 0,50 m and 1,50 m below the top of the rail. The values of $u_{2\sigma}$ are the upper bound of the 2σ confidence interval of the maximum resultant induced air speeds in the horizontal plane at the above measurements positions. These shall be obtained from at least 20 independent and comparable test samples with ambient wind speeds less than or equal to 2 m/s.

$U_{2\sigma}$ is given by :

$$U_{2\sigma} = \bar{U} + 2\sigma$$

with

\bar{U} mean value of all air speed measurements U_i , for i train passages, where $i \geq 20$

σ standard deviation of all air speed measurements U_i , for i train passages, where $i \geq 20$

(2) The measurements shall consist of the time period starting 4s second before the passing of the first axle and continue until 10 s after the last axle has passed.

The tested train speed $v_{tr,test}$.

$v_{tr,test} = v_{tr,ref}$, or

$v_{tr,test} = 250 \text{ km/h}$ or $v_{tr,max}$ whichever is lower.

At least 50 % of the train passages shall be within $\pm 5 \%$ of the $v_{tr,test}$ and all train passages shall be within $\pm 10 \%$ of the $v_{tr,test}$.

(3) All valid measurements shall be used in the post processing of the data. Each measurement $U_{m,i}$ shall be corrected :

$$U_i = U_{m,i} * v_{tr,ref}/v_{tr,i}$$

where $v_{tr,i}$ is the train speed for test run i and $v_{tr,ref}$ is the reference train speed.

(4) The test site shall be free from any objects providing from sheltering against the train-induced air flow.

(5) Meteorological conditions during tests shall be observed as per the specification referenced in Annex J-1, index 94.

(6) Sensors, accuracy, selection of valid data and processing of the data shall be in accordance with the specification referenced in Annex J-1, index 94.

Kriterium C: Schutz der Infrastruktur vor aerodynamischen Einwirkungen

6.2.3.14 HEAD PRESSURE PULSE (CLAUSE 4.2.6.2.2)

(1) Conformity shall be assessed on the basis of full-scale tests under conditions specified in the specification referenced in Annex J-1, index 95, clause 5.5.2. Alternatively conformity may be assessed by means of either validated Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations as described in the specification referenced in Annex J-1, index 95, clause 5.3 or as an additional alternative conformity is permitted to be assessed by moving model tests as specified in the specification referenced in Annex J-1, index 95, clause 5.4.3.

Für die Verweise auf Annex J-1 bei den Kriterien A, B und C gilt:

Index N°	TSI		Normative document	
	Characteristics to be assessed	Clause	Document N°	Mandatory clauses
94	Slipstream effect – meteorological conditions, sensors, sensor accuracy, selection of valid data and processing of the data	6.2.3.13	EN 14067-4:2005 +A1:2009	8.5.2
95	Head pressure pulse – method of verification CFD Moving model	6.2.3.14	EN 14067-4:2005 +A1:2009	5.5.2 5.3 5.4.3
96	Maximum pressure variations - distance xp between the entrance portal and the measuring position, the definitions of Δp_{Fr} , Δp_N , Δp_T , the minimum tunnel length	6.2.3.15	EN 14067-5:2006 +A1:2010	relevant cl.

Anhang 2: Inhalt von Change Request CR618

In diesem Anhang wird die abgestimmte Lösung der Änderungsanträge (Change Requests) Nr. CR 618 zu den ETCS-Spezifikationen angegeben.
Diese Inhaltsangabe basiert auf dem Stand Juli 2008.

Änderungsantrag CR 618

Die abgestimmte Lösung lautet:

Modify SUBSET -026 v2.3.0 as follows:

- *Modify table 4.5.2, row "Ceiling Speed Supervision" Modes SE/SN: add footnote "{2}, reading "For details refer to Subset 035"*
- *Modify table 4.6.2: add "38" in cells corresponding to mode changes SE to TR and SN to TR.*
- *Modify table 4.6.3, condition [38] to read: "(The ERTMS/ETCS level switches to 0,1,2 or 3) AND (Emergency Brake is commanded by STM)"*
- *Modify table 4.7.2 (output information) as follows: Rename line "STM mode" to "STM specific information", with footnote reading "For details refer to Subset 035" Lines "targeted speed", "target distance" and "warning": remove "A" for mode SN.*

Add new clause 5.8.2.4 reading: "For the override procedure in STM modes refer to Subset 035".

Inhaltliche Bedeutung:

CR 618 schließt die Sicherheitslücke beim Umschalten von STM (PZB,..) zu ETCS.
Stellt sicher, dass begonnene Beeinflussungen in STM-Mode bei der Transition zu ETCS abgearbeitet werden.

Anhang 3: Berechnung der IBE-Bewertungsziffer

Für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer zur Einordnung von Triebfahrzeugen in das System des Infrastrukturbenützungsentgelts sind folgende Basisdaten erforderlich:

$Q_{\text{dynamisch}}$, ΣY und $Y_{\text{quasistatisch}}$ [kN] in den drei Radienklassen

$$\begin{aligned} 250 \text{ m} < R &\leq 400 \text{ m} \\ 400 \text{ m} < R &\leq 600 \text{ m} \\ R &> 600 \text{ m} \end{aligned}$$

aus der lauftechnischen Erprobung des Triebfahrzeuges nach Punkt 1.1.,

Radienklasse	$Q_{\text{dynamisch}}$ [kN]	ΣY [kN]	$Y_{\text{quasistatisch}}$ [kN]
250 m < R ≤ 400 m			
400 m < R ≤ 600 m			
R > 600 m			

sowie **Fahrzeugmasse M** [t] *), **Antriebsleistung P** [MW] und **Achszahl a**

*) personenbefördernde Fahrzeuge: Fahrzeugmasse M = Betriebsmasse bei normaler Zuladung gem. EN 15663 [t]	
*) nicht personenbefördernde Fahrzeuge: Fahrzeugmasse M = Betriebsmasse für betriebsbereites Fahrzeug gem. EN 15663 [t]	
Antriebsleistung P [MW]	
Achszahl a	

Mit obigen Basisdaten lassen sich folgende Eingangsdaten für die IBE-Berechnungsformel bestimmen:

$$\begin{aligned} Q_0 &= M / (2 \times a) \times 9,81 \\ f_{\sigma L} &= [(P \times 1000) / (2 \times a \times Q_0)]^2 \\ \beta &= \Sigma Y / (10 + \frac{2}{3} \times Q_0), \quad Q_{\text{dynamisch}}, Y_{\text{quasistatisch}} \quad \text{in den 3 Radienklassen} \\ \beta_1 &= 1,14 \times \Sigma Y_{250-400} / (10 + \frac{2}{3} \times Q_0) \end{aligned}$$

Berechnung der IBE-Bewertungsziffer:

$$\begin{aligned} \text{IBE-BWZ} = & 2,172 \cdot 10^{-4} \times Q_{\text{dyn } 250-400} + 7,539 \cdot 10^{-4} \times Y_{\text{qs } 250-400} + 2,657 \cdot 10^{-2} \times \beta_{250-400} \\ & + 5,433 \cdot 10^{-4} \times Q_{\text{dyn } 400-600} + 4,155 \cdot 10^{-4} \times Y_{\text{qs } 400-600} + 9,303 \cdot 10^{-2} \times \beta_{400-600} \\ & + 2,737 \cdot 10^{-3} \times Q_{\text{dyn } >600} + 6,167 \cdot 10^{-4} \times Y_{\text{qs } >600} + 4,207 \cdot 10^{-1} \times \beta_{>600} \\ & + 5,237 \cdot 10^{-4} \times f_{\sigma L} + 5,293 \cdot 10^{-3} \times \beta_1 \end{aligned}$$

Wichtige Anmerkung: Da es sich bei der Berechnung der IBE-Bewertungsziffer um eine empirische Formel handelt, müssen die Basis- und Eingangsdaten zur Berechnung der IBE-Bewertungsziffer für ein korrektes Ergebnis direkt mit obigen Einheiten (kN , t , MW) eingesetzt werden!

IBE-BWZ =	
------------------	--

Die Zuordnung der IBE-Bewertungsziffer zur Triebfahrzeugkategorie siehe im aktuell gültigen "Produktkatalog Netzzugang" der ÖBB-Infrastruktur AG.

Anhang 4: Tests für die Implementierung von CR618

Haltfall unmittelbar vor dem Wechsel von STM/PZB zu L2 (CR 618)

Überblick

Name	Haltfall unmittelbar vor dem Wechsel von STM/PZB zu L2 (CR 618)
Version	02
Dateiname	OEBB_ETCS_CRL_TSPC_CR618_v01.xls
Testziel	Es soll geprüft werden, ob bei einer Zwangsbremung im Level STM/PZB diese Zwangsbremung entsprechend CR618 auch nach einem Levelwechsel zu L2 aufrechterhalten wird.
Version Leitfaden	v3a
Betriebsführung	
ETCS	

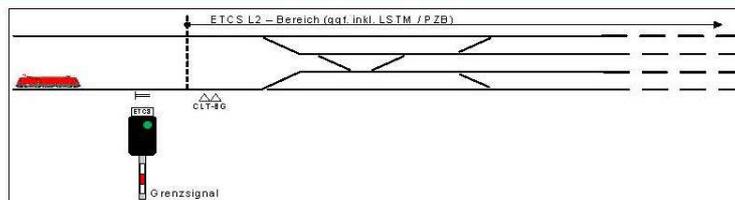
Parameter

Parameter 1	
Parameter 2	

Ausgangssituation

- Zug nähert sich der Levelgrenze STM/PZB -> ETCS Level 2 .
- Fahrstrasse in den ETCS Level 2 ist eingestellt,
- Grenzsinal (Haupt oder Schutzsignal) zeigt "Fahrt"
- Zug ist in Level STM/PZB
- Fahrzeug ist beim RBC erfolgreich angemeldet

Streckenübersicht



Testsequenz

Testschritt	Aktion	erwartetes Ergebnis	Kommentar
1	Fahrzeug nähert sich dem Grenzsinal.	- dem Tfzf wird die Ankündigung des Levelwechsels nach Level 2 angezeigt. DMI-Anzeige: Mode: SN Level: STM/PZB	
2	Funkverbindung zwischen Fahrzeug und RBC wird unterbrochen.	DMI-Anzeige: Mode: SN Level: STM/PZB	Das Fahrzeug muss innerhalb von T.NVCONTACT die Levelgrenze passiert haben!
3	Der Fdl stellt das Grenzsinal auf Halt.	Das Fahrzeug erfährt eine Zwangsbremung. DMI-Anzeige: Mode: SN Level: STM/PZB	Die Rücknahme des Grenzsinals hat so zu erfolgen, dass der Haltepunkt des Fahrzeuges hinter der Levelgrenze liegt, das Fahrzeug sich aber noch vor dem Grenzsinal befindet.
4	Fahrzeug passiert die Levelgrenze.	Während der Bremsung passiert das Fahrzeug die Levelgrenze und wechselt zu L2. DMI-Anzeige: Mode: TR Level: L2	
5	Fahrzeug kommt zum Stillstand.	Die MA wird entsprechend aktualisiert (verkürzt). DMI-Anzeige: Mode: TR Level: L2	
6	Tfzf quittiert den Mode Trip.	Fahrzeug wechselt in den Mode PT	

Anhang 5: Aerodynamik - Bedingungen für die Zulassung einzelner Loks / Steuerwagen oder einzelner Wagen

Bis zur Inkraftsetzung des derzeit vorliegenden Entwurfs der TSI LOC&PAS (Final Draft, Version 2.0 vom 11.12.2012) sind die nachfolgend aufgeführten Anforderungen für die Kriterien A, B und C einzuhalten.

Kriterium A: TSI Drucksignatur

(2) The formation to be verified by a test is specified below for different types of rolling stock:

- Unit assessed in fixed or predefined formation : assessment shall be made with the maximum length of the train (including multiple operation of trainsets).
- Unit assessed for general operation (train formation not defined at design stage) and fitted with a driver's cab: two arbitrary train compositions of minimum length 150 m; one with the unit in leading position and one with the unit at the end.
- Other units (coaches for general operation) : on the basis of one train formation of at least 400 m.

Kriterium B: Schutz von Personen vor aerodynamischen Einwirkungen

(2) The formation to be tested is specified below for different types of rolling stock:

- Unit assessed in fixed
The full length of the fixed formation.
In case of multiple unit operation at least two units coupled together shall be tested.
- Units assessed in predefined formation
Train formation including the end vehicle and intermediate vehicles in a rake consisting of at least 100 m or the maximum predefined length if shorter than 100 m.
- Unit assessed for use in general operation (train formation not defined at design stage): the unit shall be tested in a train formation consisting of a rake of at least 100 m of intermediate coaches.
 - In the case of a locomotive or driving cab this vehicle shall be placed in the first and in the last position of the train formation.
 - In the case of coaches (passenger carriages) the train formation shall include as a minimum a coach formed by the type of unit under assessment running in first and last positions of the rake of intermediate coaches
Note : for coaches a conformity assessment is required only in case of new design that has an impact on the slipstream effect.

Kriterium C: Schutz der Infrastruktur vor aerodynamischen Einwirkungen

(4) The formation to be verified by a test is specified below for different types of rolling stock:

- Unit assessed in fixed or predefined formation
A single unit of the fixed formation or any configuration of the pre-defined formation.
- Unit assessed for use in general operation (train formation not defined at design stage)
- Unit fitted with a drivers cab shall be assessed alone.
- Other units: Requirement not applicable.