

# Anforderungskatalog Triebfahrzeuge, Triebzüge und Reisezugwagen

50

Regelwerk

02.01

Netzverträglichkeit von Schienenfahrzeugen  
Triebfahrzeuge, Triebzüge und Reisezugwagen

**Impressum**

ÖBB-Infrastruktur AG  
1020 Wien, Praterstern 3  
Alle Rechte vorbehalten

Nachdruck auch auszugsweise und mittels elektronischer Hilfsmittel verboten  
Im Selbstverlag der ÖBB-Infrastruktur AG

Klassifizierungsstufe: Öffentlich



0. ALLGEMEIN	6
0.1. Komplettes Fahrzeug	7
0.1.1. Auflagen, Einschränkungen	7
0.1.2. Bleibt frei	7
0.1.3. Zuordnung der Streckenklasse	7
0.1.4. Technische Unterlagen	10
0.1.5. Abstand bx	11
0.1.6. Abstand ai (iR)	11
0.2. Prüfungen und Messungen am fertig gestellten Fahrzeug	12
0.2.1. Masse	12
0.2.2. Probefahrten (Funktionsprüfung und Abnahmefahrt)	12
0.2.3. Aerodynamik	12
1. FAHRTECHNIK, ANFORDERUNG BEZÜGLICH FAHR SICHERHEIT	17
1.1. Grundsätzliche Anforderungen	17
1.2. Besonderen (nationalen) Anforderungen	18
1.2.1. Fahrzeugstabilität, äquivalente Konizität	18
1.2.2. Strecken mit mittlerem Bogenradien von ca. R=300m und Stoßlücken (Prüfbereich 4 gem. EN 14363)	18
1.2.3. Strecken mit Bogenradien <250m und gegebenenfalls Stoßlücken	19
1.3. Radfahrflächenkonditionierung	19
1.4. Berechnung der IBE-Bewertungsziffer	20
2. FAHRZEUGAUFBAU	21
3. ZUG- UND STOßEINRICHTUNG	21
4. DREHGESTELL UND FAHRWERK	21
5. RADSATZ	21
6. BREMSEINRICHTUNG	22
6.1. Bremstechnische Beurteilung	22
6.1.1. Dynamische Bremse	22
6.1.2. Indirekt wirkende Bremse	22
6.1.3. Mechanische Bremse	22
6.1.4. Zusatzbremseinrichtungen	23
6.1.5. Feststellbremse	24
6.1.6. Wirbelstrombremse	24
6.2. Spurkranzschmiereinrichtung	24
6.3. Sanden	25
7. ÜBERWACHUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGEN	25
8. STROMABNEHMER	26
8.1. Ausführung / Beanspruchbarkeit	26
8.2. Zusammenwirken von Stromabnehmer und Fahrleitung	27
9. FENSTER	28
9.1. Frontfenster/-scheibe	28
10. TÜREN	28
11. BLEIBT FREI	28
12. ENERGIEVERSORGUNG UND EMV	29
12.1. Energieversorgung / Elektrische Ausrüstung	29
12.1.1. Begrenzung des T <sub>fz</sub> -Stromes	29
12.1.2. Stabilitätskriterium	29
12.1.3. Netzfrequenzabhängige Traktionsleistungsbegrenzung	32
12.2. Erdungskonzept	34
12.3. EMV / Störströme	34
12.3.1. EMV – Funk	35

12.3.2. Störstromverhalten und elektrische Rückwirkungsfreiheit	35
12.4. Hochspannungskomponenten	36
13. STEUERUNGSTECHNIK	37
14. TRINK- UND ABWASSERVERSORGUNGSANLAGE	37
15. UMWELTSCHUTZ	37
16. BRANDSCHUTZ	37
17. ARBEITNEHMERINNENSCHUTZ	38
18. FAHRZEUGBEGRENZUNG	39
18.1. Nationales Fahrzeugprofil	39
19. SONSTIGE SICHERHEITSTECHNISCHE EINRICHTUNGEN	40
19.1. Einrichtungen zum Geben hörbarer Signale	40
19.2. Schneepflug (Hindernis-Abräumer für Schnee)	40
19.3. Sicherheitsfahrschaltung	40
19.4. Zugfunkeinrichtungen	41
19.5. Zugbeeinflussung	43
19.6. Evakuierungskonzept	47
19.7. Signale an Zügen	47
19.8. Funkfernsteuerung	47
19.9. Transition	47
19.10. Notbremsüberbrückung	47
19.11. Fahrdatenspeicher / Registriereinrichtung	48
19.12. GPS-System	48
20. BLEIBT FREI	48
21. BLEIBT FREI	48
22. BLEIBT FREI	48
23. ANSCHRIFTEN UND ZEICHEN	48
24. FÜGETECHNIK	48
25. NATIONALE SONDERBEDINGUNGEN	48
26. INSTANDHALTUNG (WARTUNGSBUCH)	48
27. BEDIENUNGSANLEITUNG	49
28. AUSSTATTUNGEN	49
29. STÖRUNGEN UND UNFÄLLE	49
29.1. Evakuierungskonzept	49
29.2. Hebe- und Bergeverfahren	49
30. ABKÜRZUNGEN	50
31. VERZEICHNIS DER NORMENVERWEISE	51
ANHANG 1: KRITERIEN FÜR DIE AERODYNAMISCHEN ANFORDERUNGEN	53
ANHANG 2: INHALT VON CHANGE REQUEST CR618	56
ANHANG 3: BERECHNUNG DER IBE-BEWERTUNGSZIFFER	57
ANHANG 4: TESTS FÜR DIE IMPLEMENTIERUNG VON CR618	58
ANHANG 5: AERODYNAMIK - BEDINGUNGEN FÜR DIE ZUSTIMMUNG ZUM EINSATZ EINZELNER LOKS / STEUERWAGEN ODER EINZELNER WAGEN	59
ANHANG 6: STRECKENABSCHNITTE MIT BOGENRADIEN <250M FÜR DIE EIN LAUFTECHNIK-NACHWEIS GEM. 1.2.4. ERFORDERLICH IST	61

## 0. Allgemein

Der „Anforderungskatalog an Triebfahrzeuge“ beinhaltet die technischen Anforderungen der ÖBB Infrastruktur AG an Lokomotiven, Triebwagen, Steuerwagen, Reisezugwagen und Triebzüge (soweit jeweils für diese Fahrzeuge relevant), damit diese am gesamten Netz der ÖBB Infrastruktur AG ohne Gefährdung des sicheren Eisenbahnbetriebes und auch ohne betriebliche Hemmnisse eingesetzt werden können und stellt die technische Grundlage der Netzzustimmungsprüfung gemäß Regelwerk 50.01.01 „ÖBB-Infrastruktur AG Netzzustimmungsprüfung & Zustimmungserklärung“ dar.

Die Netzzustimmungsprüfung berücksichtigt den Zustand der Fahrzeuge zum Zeitpunkt der Einreichung der Unterlagen. In den folgenden Kapiteln sind die dazugehörigen Normen bzw. Regelwerke aufgelistet, welche zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Dokuments als anerkannte Regeln der Technik gegolten haben. Diese werden grundsätzlich bei der Prüfung des Fahrzeuges als Prüfgrundlage herangezogen.

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

Diese Abweichungen bzw. Ausnahmeregelungen müssen ausnahmslos mit der ÖBB Infrastruktur AG abgestimmt werden.

Betriebliche Anforderungen bzw. betriebliche Einschränkungen sind grundsätzlich nicht Inhalt dieses Anforderungskataloges. Im Zuge der Netzzustimmungsprüfung werden jedoch sehr wohl die betrieblichen Auswirkungen beim Einsatz des betreffenden Fahrzeuges betrachtet. Daraus können sich Vorschriften ergeben, welche in der Zustimmungserklärung bekannt gegeben werden. Aus den Eigenschaften der Fahrzeuge klar ersichtliche Einschränkungen bzw. 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 jedoch in der Zustimmungserklärung nicht gesondert vorgeschrieben.

Grundsätzlich ist eine Zustimmungserklärung eine Voraussetzung für die Zuweisung einer Zugtrasse, bedeutet jedoch nicht automatisch die Zusicherung einer Zugtrasse.

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

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

Im Hinblick auf die Umsetzung des 4. Eisenbahnpaketes und die Festlegung der *Nationalen Technischen Regeln* sind alle Anforderungen mit einer entsprechenden Statusleiste versehen.

Beispiel:

NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		6.1.2.2	x	x

Bedeutung der Spalten:

NTR J/N: Nationale Technische Anforderung (im September 2019 von Österreich an die ERA gemeldet) - ja / nein

NNTR J/N: tatsächlich notifizierte nationale technische Anforderung (NNTR) ja / nein – derzeit noch nicht bekannt

Referenz NNTR: Ref.Punkt gemäß Liste der Parameter für die Einstufung der nationalen Vorschriften (EU/2015/2299)

Gültig für TS-Fzg: Anforderung gilt für Fahrzeuge bzw. Teilsysteme, welche eine Inbetriebnahme auf Basis einer Interoperabilitätsrichtlinie erhalten haben.

Gültig für non-TSI-Fzg: Anforderung gilt für Fahrzeuge bzw. Teilsysteme, welche eine Inbetriebnahme vor 10.Juli 2010 erhalten haben.

## 0.1. Komplettes Fahrzeug

### 0.1.1. Auflagen, Einschränkungen

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Auflagen, Einschränkungen und Einsatzbedingungen				Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

Die geltenden Auflagen, Einschränkungen und Einsatzbedingungen können entweder in der Inbetriebnahmegenehmigung (Genehmigung für das Inverkehrbringen) oder in den zu Grunde liegenden Unterlagen (Gutachten, Prüfberichte, ...) enthalten sein.

Die zum Zeitpunkt der Antragstellung geltenden Auflagen, Einschränkungen und Einsatzbedingungen sind in tabellarischer Form verdichtet zusammenzustellen.

### 0.1.2. Bleibt frei

### 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 ÖNORM B 1991-2, TSI INF		Einstufungsberechnung (Einklassifizierung), Typenplan, Wiegeprotokolle
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
J *)		2.1.2.2	x	x

\*) Hinweis: Die Anforderungen bis  $v_{\max}=120$  km/h sind für TSI-Fahrzeuge keine NTR. Anforderungen für  $v_{\max} > 120$  km/h sind sowohl für TSI-Fzg als auch non-TSI Fzg NTR.

#### 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) aus fix zusammengestellten Fahrzeugen werden bei der Einstufung als ein Fahrzeug behandelt.

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, wenn die Schwerpunktlage im Zustand „leer“ und „beladen“ höher als 1,7 m über SOK ist oder die Außermittigkeit zur Gleisachse mehr als 8 cm beträgt.  
(Lage des Schwerpunkts eventuell im Plan im Grundriss und Ansicht des Fahrzeuges angegeben)
- Angabe der Anzahl der Sitzplätze sowie die Stehplatzflächen bei personenbefördernden Fahrzeugen
- Angabe der Auslegungsvolumina aller für die Verbrauchsstoffe erforderlichen Tanks (gem. 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 mit 320 kg/m<sup>2</sup> für „Fahrgaststehflächen bei Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszügen“ bzw. mit 500 kg/m<sup>2</sup> für „Fahrgaststehflächen bei sonstigen Zügen“ für die Einstufung in Streckenklassen.
  - Angabe der einzelnen Radsatzlasten und Radlasten für den Beladezustand „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ gemäß EN 15663 und zusätzlich 160 kg/m<sup>2</sup> für „Fahrgaststehflächen bei Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszügen“ bzw. 280 kg/m<sup>2</sup> für „Fahrgaststehflächen bei sonstigen Zügen“, wenn individuelle Streckenprüfungen notwendig sind. In diesem Fall ist nicht das einzelne Fahrzeug, sondern der Zug relevant.

### **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 bis Vmax=120 km/h:**

*keine zusätzlichen Bedingungen;*

**-) beim Einsatz der Fahrzeuge 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. Streckenklasse des Fahrzeuges: C2
- max. Radsatzlast: 19,0t \*)
- 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:  $\geq 17,0\text{ m}$  und  $\leq 27,5\text{ m}$  \*\*)
- Fahrzeuglänge (LÜP) bei Fahrzeugen mit Einzelradsätzen:  $\geq 9,0\text{ m}$  und  $\leq 14,0\text{ m}$  \*\*)

\*) „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ gem. EN 15663 und 160 kg/m<sup>2</sup> auf „Fahrgaststehflächen für Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszüge“ bzw. 280 kg/m<sup>2</sup> für „sonstige Züge“

\*\*) Wenn die Längen von Zügeinheiten (Wagen) bzw. die Radsatzlasten sowie die Radsatzabstände innerhalb der Einheit stark variieren und aufgrund dieses Umstandes nicht in das Schema einzuordnen sind (z.B.: bei Gelenkfahrzeugen), dann gilt für diese Fahrzeuge: max. Meterlast 2,75 t/m

**-) beim Einsatz der Fahrzeuge bis Vmax=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:  $\geq 2,6\text{ m}$  und  $\leq 3,4\text{ m}$

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

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

\*) „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ gem. EN 15663 und 160 kg/m<sup>2</sup> auf „Fahrgaststehflächen für Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszüge“ bzw. 280 kg/m<sup>2</sup> für „sonstige Züge“

**-) beim Einsatz der Fahrzeuge bei Vmax>200 km/h:**

Grundsätzlich gelten dieselben Zusatzbedingungen wie für den Einsatz bis Vmax=200km/h.

Zudem ist immer eine individuelle Streckenprüfung \*) auf allen Streckenabschnitten mit Vmax>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.*

*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)
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

Hinweis: Die aktuellen Formblätter (*Triebfahrzeugdatenblatt, Triebzugdatenblatt, Datenblatt für Fahrzeuge eines Triebzuges*) können auf der Homepage der ÖBB-Infrastruktur AG <https://infrastruktur.oebb.at/de/geschaeftpartner/schiennetz/zulassungsstelle/regelwerke-zulassungsstelle> heruntergeladen werden.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Typenzeichnung				Typenplan (mind. M 1:50, Auf- und Kreuzriss)
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Zusammenhang Zug- /Bremskraft- und Geschwindigkeit				Diagramm
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

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)
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Fahrzeugbeschreibung				Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

### 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) $\leq 4200$ mm		ERA/ERTMS/033281 – Ver. 4.0		Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.4.1	nein	x

### 0.1.6. Abstand ai (iR)

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Größter Abstand ai (iR) zwischen benachbarten Radsätzen $\leq 20000$ mm *)		UIC 512 ERA/ERTMS/033281 – Ver. 4.0		Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.4	nein	x

Entgegen der internationalen Norm ist am Netz der ÖBB-Infrastruktur AG ein Maß ai  $\leq 20000$  mm, auch für non-TSI Fahrzeuge, zulässig.  
Dieser harmonisierte Wert gilt für das gesamte Netz.

## 0.2. Prüfungen und Messungen am fertig gestellten Fahrzeug

### 0.2.1.Masse

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Masse		EN 15663		Wiegeprotokoll
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

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

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 dessen Einhaltung nachweist.

### 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
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

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 ÖBB-Infrastruktur AG Netzzustimmungsprüfung 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
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		6.1.2.2	x	x

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 Höchstgeschwindigkeit des Zuges und auf einen Tunnelquerschnitt von 63,0 m<sup>2</sup> bei Normbedingungen umzurechnen. Damit eine Zustimmung 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 m<sup>2</sup>) 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		Gutachten, Messungen
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		6.2.3	nein	x

Es sind Strömungsmessungen auf der freien Strecke durchzuführen.

Damit eine Zustimmung 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  $u_{2\sigma} = 20,0 \text{ m/s}$  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  $u_{2\sigma} = 15,5 \text{ m/s}$  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		Gutachten, Messungen, CFD Simulationen, Modellversuche		
NTR	J/N	NNTR	J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja				6.2.3	nein	x

Es sind Druckmessungen auf der freien Strecke durchzuführen. Alternativ sind auch validierte CFD-Simulationen oder Modellversuche möglich.

Damit eine Zustimmung 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) Zustimmung zum Einsatz einzelner Loks / Steuerwagen oder einzelner Wagen

Für die Zustimmung zum Einsatz einzelner Loks / Steuerwagen oder einzelner Reisezugwagen wird auf Anhang 5 verwiesen.

##### b) Vorgehen, falls Kriterien nicht erfüllt sind

Falls ein Fahrzeug einem der Kriterien 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  $\Delta p_N$  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  $(V_{\text{Zug,neu}}/V_{\text{Zug,alt}})$ .

- 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  $(V_{\text{Zug,neu}}/V_{\text{Zug,alt}})^2$ .

#### 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, Bauleranzen, Profiländerungen im Tunnel, etc.

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

#### d) Dokumentation

##### **Zugdaten:**

Für den zur Netzzustimmungsprüfung 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 Zuge der Netzzustimmungsprüfung 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 m<sup>2</sup> resp. 63,0 m<sup>2</sup>
  - 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

## 1.1. Grundsätzliche Anforderungen

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Fahrsicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Schwingungsverhalten (lauftechnische Erprobung) bei zumindest $a_q=0,85\text{m/s}^2$		EN14363		Gutachten, Messprotokoll
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		3.2.1	x	x

Die Fahrzeuge sind so auszuführen, dass ein sicherer Betrieb auf dem Netz der ÖBB-Infrastruktur AG bei allen im Einsatz auftretenden Belastungen sichergestellt ist.

Grundsätzlich wird die Netzkonformität bezüglich Fahrsicherheit für das gesamte Netz der ÖBB-Infrastruktur AG ausgesprochen. Ist aus technischen Gründen oder anderen Erwägungen (z.B. ausschließlich regionaler Einsatzbereich) der Einsatz des Fahrzeuges dauerhaft auf einen definierten Teil des Streckennetzes begrenzt, so können bezogen auf den spezifischen Fahrzeugeinsatz die bei der Prüfung zur Anwendung kommenden Rahmenbedingungen bzw. Grenzwerte im Einzelfall von der ÖBB-Infrastruktur AG gesondert definiert werden.

Voraussetzung für die Zuerkennung der lauftechnischen Netzkonformität ist die erfolgreiche Prüfung des Fahrzeuges nach EN14363. Dabei gilt für das gesamte Netz (harmonisierter Parameter) für die Nachweisführung ein Wert für die unausgeglichene freie Seitenbeschleunigung  $a_q = 0,85\text{m/s}^2$  entsprechend eines Überhöhungsfehlbetrag von 130mm.

Hinweis: in Bezug auf die Ermittlung der Basisdaten für die IBE-Bewertungsziffer (siehe Kap. 1.4) wird empfohlen, die Nachweise auch mit einer unausgeglichene freien Seitenbeschleunigung  $a_q=1,0\text{m/s}^2$  zu erbringen.

Zusätzlich sind noch folgende nationale Besonderheiten, die auf Teilen des Netzes vorkommen, bei der Prüfung mit zu berücksichtigen oder nachträglich bezüglich Fahrsicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Schwingungsverhalten gemäß EN14363 nachzuweisen:

- Fahrzeugstabilität, erhöhte äquivalente Konizität
- Stoßlückengleise (nicht durchgängig verschweißte Schienen)
- Strecken mit Bogenradien  $<250\text{m}$  und gegebenenfalls Stoßlücken

Zweckmäßigerweise werden die Prüfungen gemäß dem vorliegenden Dokument im Rahmen der lauftechnischen Erprobung gemäß EN14363 am Netz der ÖBB Infrastruktur AG durchgeführt. Die Referenzstrecken werden von der ÖBB Infrastruktur AG vorgegeben, Alternativstrecken mit vergleichbaren Eigenschaften können jedoch anerkannt werden.

Die Auswertungen werden getrennt in vor- und nachlaufende Richtung bzw. die Prüfung des Fahrverhaltens (falls relevant) auf Nottfeder bzw. bei Dämpferausfall im Sinne der Norm ausgeführt.

Die Einhaltung der im Folgenden angeführten Grenzwerte unter den ebendort definierten Rahmenbedingungen ist zu prüfen und nachzuweisen.

Mitgeltende Gleisparameter:

Für die Nutzung des gesamten Streckennetzes der ÖBB Infrastruktur AG muss ein Fahrzeug mit folgenden mitgeltenden Gleisparametern kompatibel sein:

- Gegenbögen ohne Zwischengerade  $R = 190\text{m}$
- Kuppen und Wannen mit Ausrundungsradius  $R \geq 500\text{m}$
- 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  $R = 102\text{m}$
- Kleinster Bogenradius in Neben- und Werkstättingleisen  $R = 100\text{m}$

Der Nachweis der geometrischen Kompatibilität des Fahrzeuges kann durch Herstellerbestätigung erfolgen.

Die lauftechnische Nachweisführung gemäß dem vorliegenden Dokument kann mit Zustimmung der ÖBB-Infrastruktur AG auch für höhere freie Seitenbeschleunigungen bzw. Überhöhungsfehlbeträge durchgeführt werden.

## 1.2. Besonderen (nationalen) Anforderungen

### 1.2.1. Fahrzeugstabilität, äquivalente Konizität

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Fahrsicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Schwingungsverhalten bei höherer äquivalenten Konizität		EN 14363		Gutachten, Messbericht
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		3.2.2	x	x

Der Nachweis erfolgt bezüglich Fahrzeugstabilität gemäß EN14363 für folgende Maximalwerte der äquivalenten 3mm-Konizität (100m Mittelwert):

$v \leq 160 \text{ km/h}$	$0,7 \leq \gamma_e < 0,8$
$160 \text{ km/h} < v \leq 200 \text{ km/h}$	$0,5 \leq \gamma_e < 0,6$
$v > 200 \text{ km/h}$	$0,3 \leq \gamma_e < 0,4$

Sind keine für die Prüfung relevanten Gleisabschnitte ausreichender Länge verfügbar, so wird die Differenz zur erforderlichen Gesamtkonizität der Rad-Schiene-Paarung über das Radprofil sichergestellt. Die detaillierte Vorgehensweise ist mit der ÖBB-Infrastruktur AG abzustimmen.

### 1.2.2. Strecken mit mittlerem Bogenradien von ca. $R=300\text{m}$ und Stoßlücken (Prüfbereich 4 gem. EN 14363)

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Fahrsicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Schwingungsverhalten bei mittleren Bogenradien von ca. 300m und Stoßlücken		EN 14363		Gutachten, Messbericht
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		3.2.1	x	x

Der Nachweis ist bezüglich Fahrsicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Schwingungsverhalten zu erbringen. Die Durchführung der Messfahrten, die Auswahl der Beurteilungsgrößen beziehungsweise die Prüfung auf Einhaltung der Grenzwerte erfolgt gemäß EN14363, Abweichungen von der dort definierten Vorgehensweise sind mit der ÖBB Infrastruktur AG abzustimmen. Folgende Rahmenbedingungen sind zu berücksichtigen:

Auswerteabschnitte mit mittlerem Bogenradius von max. 300m ±10m

Anteil an Auswerteabschnitten mit Stoßlücken (30m Schienen): nach Streckenverfügbarkeit, 10% sind anzustreben

Die Wahl der Teststrecken ist mit der ÖBB-Infrastruktur AG abzustimmen.

### 1.2.3. Strecken mit Bogenradien <250m und gegebenenfalls Stoßlücken

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...	
Fahrsicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Schwingungsverhalten bei Bogenradien <250m		EN 14363		Gutachten, Messbericht	
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.	
Ja		3.2.1	x	x	

Der Nachweis ist bezüglich Fahrsicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Schwingungsverhalten zu erbringen. Die Durchführung der Messfahrten, die Auswahl der Beurteilungsgrößen beziehungsweise die Prüfung auf Einhaltung der Grenzwerte erfolgt gemäß EN14363 Prüfbereich 4, Abweichungen von der dort definierten Vorgehensweise sind mit der ÖBB Infrastruktur AG abzustimmen:

Abhängig von der Art und den Einsatzmöglichkeiten des Schienenfahrzeuges sind für die Nachweisführung jeweils die Referenzstrecken entsprechend dem vorgesehenen bzw. realistisch erweiterten Einsatzzweck des Fahrzeuges relevant.

Die Referenzstrecken werden von der ÖBB Infrastruktur AG vorgegeben, Alternativstrecken mit vergleichbaren Eigenschaften können jedoch anerkannt werden.

Sind die erforderlichen minimalen Radien auf Streckengleisen kleiner 170m, so sind zumindest 30% der Auswerteabschnitte mit Stoßlückengleis zu wählen.

Wird der lauftechnische Nachweis für Bögen mit Radien kleiner 250m nicht geführt oder nicht erfolgreich absolviert, so ist die Netzkonformität für das Befahren der Abschnitte gemäß Anhang 6 nicht gegeben.

Die Wahl der Teststrecken ist mit der ÖBB-Infrastruktur AG abzustimmen.

### 1.3. Radfahrflächenkonditionierung

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...	
Chem. Verträglichkeit der fahrzeugseitig eingesetzten Mittel zur Radfahrflächenkonditionierung mit den infrastrukturseitig vorhandenen Mitteln				Gutachten, Technisches Dokument	
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.	
Ja		3.3.4	x	x	

Beschreibung des fahrzeugseitig eingesetzten Systems zur Radfahrflächenkonditionierung ist hierfür erforderlich. Hier sind Systeme gemeint, die durch Aufbringen von Zusatzstoffen (ausgenommen Sand) den Reibwert zwischen der Lauffläche des Rades und der Fahrfläche der Schiene auf einem definierten Werteband halten sollen.

Bei der ÖBB-Infrastruktur AG eingesetzte Mittel:

- Fa. Lubcon: Sintono Terra HLK
- Fa. Igralub : Headlub TS-0-1/A

Hinweis: Spurkranzsysteme sind von dieser Anforderung nicht betroffen.

#### 1.4. Berechnung der IBE-Bewertungsziffer

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...	
Basisdaten für IBE-Bewertungsziffer		EN14363 RW 50.02.01 – Anhang 3 SNNB		Dokument , Gutachten	
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.	
nein	nein				

Für Triebfahrzeuge ist auf Basis der Ergebnisse der fahrtechnischen Messfahrten gem. EN14363 die IBE-Bewertungsziffer zur Einordnung in das System des Infrastrukturbenützungsentgelts zu berechnen. Die Berechnung erfolgt gemäß Anhang 3. Die Zuordnung der IBE-Bewertungsziffer zu den derzeit definierten Triebfahrzeugkategorien A (schonend), B (neutral) bzw. C (belastend) ist in den jeweils gültigen „Schiennetz-Nutzungsbedingungen der ÖBB-Infrastruktur AG“ festgelegt

Die Basisdaten (siehe Anhang 3) für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer und die IBE-Bewertungsziffer selbst sind vom Antragsteller bzw. einem vom Antragsteller beauftragten Gutachter der ÖBB Infrastruktur AG zur Verfügung zu stellen. Kann der Antragsteller die erforderlichen Basisdaten für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer nicht bereitstellen oder liegt den Basisdaten (relevanten Radkräften) eine niedrigere nicht ausgeglichene Seitenbeschleunigung als  $1,0\text{m/s}^2$  zu Grunde, wird das Triebfahrzeug automatisch der schlechtesten Triebfahrzeugkategorie C (belastend) zugeordnet. Ausnahmen von diesem Grundsatz können in begründeten Fällen durch die ÖBB Infrastruktur AG genehmigt werden.

Falls die Zulassungsfahrten mit einem Referenzfahrzeug für eine Fahrzeugplattform durchgeführt wurden, so sind für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer sämtliche Daten des Referenzfahrzeuges zu verwenden (inklusive Fahrzeugmasse). Bei den referenzierten Messfahrten verwendete Laufwerkskomponenten zur Verbesserung der Laufeigenschaften sind in der Folge bei den Serienfahrzeugen obligatorisch einzusetzen.

## 2. Fahrzeugaufbau

Derzeit nicht belegt

## 3. Zug- und Stoßeinrichtung

Derzeit nicht belegt

## 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
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

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 dynam. Bremskraft an der Zugspitze, abgegeben auf einen Wagenzug, muss bei Tfz begrenzbar sein auf: 150/240kN		ERRI B177 RP1 ff		Versuchsbericht,
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		4.4.4	x	x

Kriterium gilt nur für Tfz, jedoch auch bei Mehrfachtraktion.

#### 6.1.2. Indirekt wirkende Bremse

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Es muss die Möglichkeit vorhanden sein, dass im Störfall die indirekt wirkenden Bremse (oder separat wirkende Kreise) gelöst und ausgeschaltet (abgesperrt) werden können.		TSI LOC&PAS		Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		4.9	nein	x

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Die angelegte und die gelöste Stellung der Bremse muss im Rahmen der Bremsprobe zweifelsfrei erkannt werden können		31.03 Bremsvorschrift M26 Abschnitt IV TSI LOC&PAS		Versuchsbericht, Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		4.8	nein	x

#### 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)
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		4.5.3	x	x

Hinweis: wegen der vorhandenen Streckencharakteristik in Österreich, unterscheidet sich diese Anforderung von den Anforderungen der TSI LOC&PAS.

Folgende Szenarien sind nachzuweisen:

- Ebene: Zwei Schnellbremsungen in Folge aus Vmax im Beladezustand „Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung“ gemäß EN15663
- Gefälle: Talfahrt Tauern-Südrampe (Abschnitt: Mallnitz-Obervellach bis Pusarnitz) im Beladezustand „Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung“ gemäß EN15663 für ungünstige Betriebsfälle.

Ungünstige Betriebsfälle sind:

a) Betriebsfall „Eigenfahrt“ unter folgenden Voraussetzungen:

- Berücksichtigung der Streckenparameter (insb. VzG) und Vmax des Fahrzeuges
- Halt bei jedem Hauptsignal und jedem Bahnsteig
- Aufenthalte im Stillstand jeweils 30 s; kürzest mögliche Fahrzeit
- folgende Varianten müssen nachgewiesen werden

⇒ alle Bremsen tauglich / verfügbar

⇒ pneumatische Bremse eines Drehgestelles abgesperrt

⇒ dynamische Bremse teilweise ausgefallen

b) Betriebsfall „Schleppfahrt“ unter folgenden Voraussetzungen:

- Schleppfahrt mit Lok, Eigenabbremmung der Lok ist anzusetzen
- Berücksichtigung der Streckenparameter (insb. VzG) und Vmax des Fahrzeuges
- dynamische Bremse nicht verfügbar
- pneumatische Bremse ist zu 100% verfügbar

### 6.1.4.Zusatzbremseinrichtungen

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Es muss die Möglichkeit vorhanden sein, dass im Störfall die Magnetschienenbremse (oder separat wirkende Kreise) gelöst und ausgeschalten (abgesperrt) werden kann.		TSI LOC&PAS		Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		4.9	nein	x

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		31.03 Bremsvorschrift M26 Abschnitt IV TSI LOC&PAS		Versuchsbericht, Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		4.8	nein	x

### 6.1.5. Feststellbremse

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Es muss die Möglichkeit vorhanden sein, dass im Störfall die Federspeicherbremse (oder separat wirkende Kreise) gelöst und ausgeschalten (abgesperrt) werden kann.		TSI LOC&PAS		Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		4.9	nein	x

Hinweis: Zusätzlich muss sichergestellt sein, dass bei deaktivierter Federspeicherbremse die Abgabe von Traktionsleistung möglich ist.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Die angelegte und die gelöste Stellung der Feststellbremse muss im Rahmen von Bremsproben zweifelsfrei erkannt werden können		31.03 Bremsvorschrift M26 Abschnitt IV TSI LOC&PAS		Versuchsbericht, Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		4.8	nein	x

### 6.1.6. Wirbelstrombremse

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Deaktivierbarkeit der Wirbelstrombremse (falls vorhanden)				Dokumentation; Versuchsbericht
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		4.7.4	x	x

Der Einsatz der Wirbelstrombremse ist auf dem gesamten Netz der ÖBB-Infrastruktur AG 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
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

### 6.3. Sanden

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Manuelle Eingriffsmöglichkeit des Triebfahrzeugführers in die automatische Sandsteuerung		DV 32.32 (ZSB32) RW 50.02.04 TSI LOC&PAS		Erprobung, Testreport
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		3.3.5	nein	x

Wenn automatische Sandsteuerung vorgesehen ist, muss der Triebfahrzeugführer die Nutzung dieser Funktion an bestimmten Punkten der Strecken aussetzen können, die in den Betriebsvorschriften als für die Sandsteuerung nicht geeignet bezeichnet werden.

## 7. Überwachungsbedürftige Anlagen

Derzeit nicht belegt

## 8. Stromabnehmer

### 8.1. Ausführung / Beanspruchbarkeit

Hinweis:			Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Stromabnehmer			EN 50206-1 RW 50.02.03	
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

Hinweis: Das RW 50.02.03 beinhaltet die kompletten Anforderungen der ÖBB-Infrastruktur AG an Stromabnehmer, Oberleitungen und deren Zusammenwirken.

Nachweis für....			Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Schleifstück-Werkstoff			TSI LOC&PAS RW 50.02.03	
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja			nein	x

Zulässig sind sowohl reine Kohle als auch imprägnierte Kohle mit Zusatzstoffen.  
Bei den Kohle-Schleifstücken können ausschließlich Kupfer oder eine Kupferlegierung als metallischer Zusatzstoff verwendet werden, und der Metallanteil darf bei Wechselstromleitungen höchstens 35 Gew.- % betragen.

Nachweis für...			Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Stromabnehmer mit 1 oder 2 Schleifleisten je Palette: max. Abstand der Außenkanten 650 mm			RW 50.02.03 1) TSI LOC&PAS	
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.2.3.1	nein	x

Nachweis für...			Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Geometrie und Breite der Wippe: Stromabnehmerwippe 1950mm – Typ1			EN 50367, Anhang B.2, Bild B.2	Zeichnung
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.2.2.2	x	x

Harmonisierter Parameter gilt für das ganze Netz der ÖBB-Infrastruktur AG

Nachweis für...			Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Nennwert statische Kontaktkraft 70N			EN 50206-1	Prüfbericht gem. EN 50206-1
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.2.2.3	x	x

Nachweis für...			Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Automatische Senkeinrichtung (nur für Neubau-Fahrzeuge)			EN 50206-1 RW 50.02.03	Beschreibung; Prüfungen gemäß EN 50206-1 Kapitel 6
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.2.3.4	x	x

Nachweis für...			Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Arbeitsbereich von 4,80 bis 6,20 m über Schienenoberkante bis Vmax			RW 50.02.03	Zeichnung
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.2.2.4	nein	x

## 8.2. Zusammenwirken von Stromabnehmer und Fahrleitung

Nachweis für...			Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Befahren von Speisebereichstrennstellen			RW 50.02.03	Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.2.2.9	x	x

Beim Befahren von Speisebereichstrennstellen müssen Züge von einem Speiseabschnitt auf den anderen fahren können, ohne dass die beiden Speisebereiche durch mehrere (max. 3) angelegte Stromabnehmer überbrückt werden. Es dürfen beim Befahren von Trennstellen keinesfalls die angehobenen Stromabnehmer untereinander elektrisch verbunden sein.

Nachweis für...			Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Nachweis des max. Fahrdrahtanhubes			RW 50.02.03	Prüfbericht v. Messfahrten
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.2.2.3	x	x

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

Nachweis für...			Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Einhaltung der Anforderungen an Dynamik und Zusammenwirken mit Oberleitung			RW 50.02.03 EN 50317 EN 50318 EN 50206-1	Prüfbericht v. Messfahrten
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.2.2.3	x	x

Grundsätzlich sind die Nachweise auf den Referenzstrecken der ÖBB (gem. RW 50.02.03) 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**

Derzeit nicht belegt

## **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
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

#### 12.1.2. Stabilitätskriterium

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Oberleitungsüberspannungen verursacht durch Instabilität im Energieversorgungssystem und Triebfahrzeug				Prüfbericht, Messblatt
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.4.2.1.4	x	x

##### 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 Netzindestabilitäten ergeben, welche zu Überspannungen im Netz führen. Ob ein Triebfahrzeug Resonanzen im Netz anregen kann oder nicht, hängt vom Frequenzgang seiner Eingangsadmittanz ab.

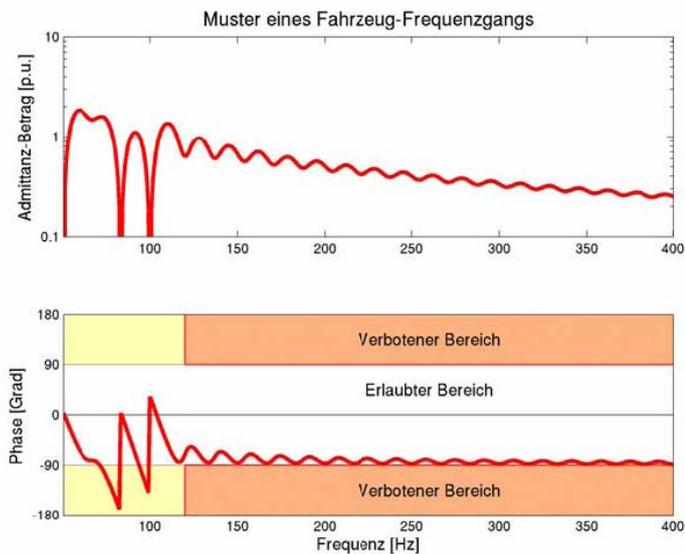
##### Anwendbarkeit:

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  $-90^\circ$  und  $+90^\circ$ . Damit verbleibt Stabilitätsreserve für Messungenauigkeiten

Beispiel für zulässigen Frequenzgang:



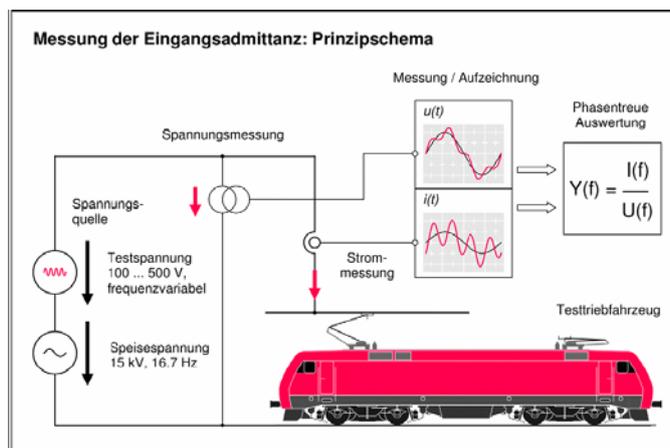
#### Nachweis:

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 Netzzustimmungsprüfung,  
bei Triebfahrzeugen mit vorhandener Zustimmungserklärung 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
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.2.1.1	x	x

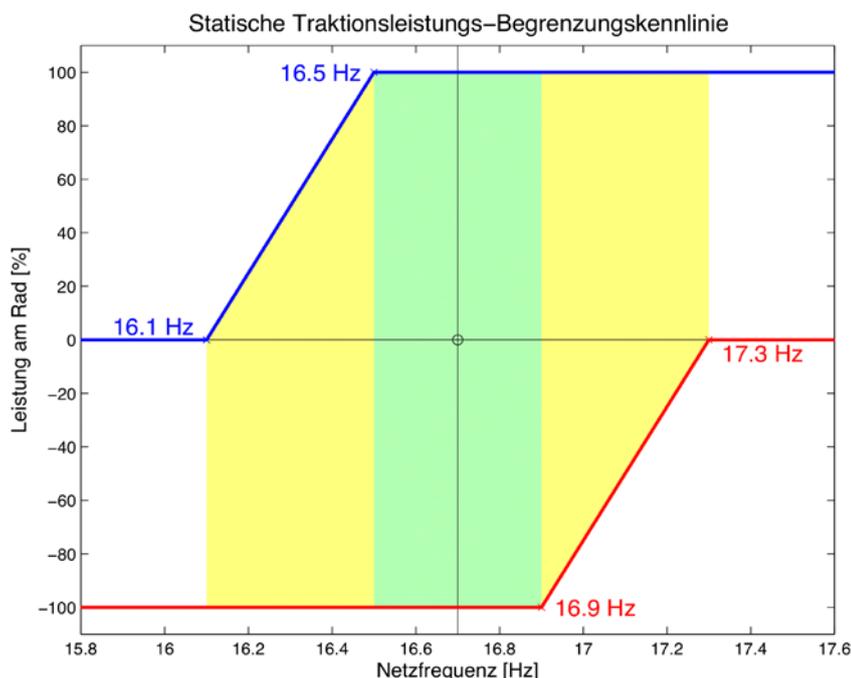
#### Allgemein:

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:



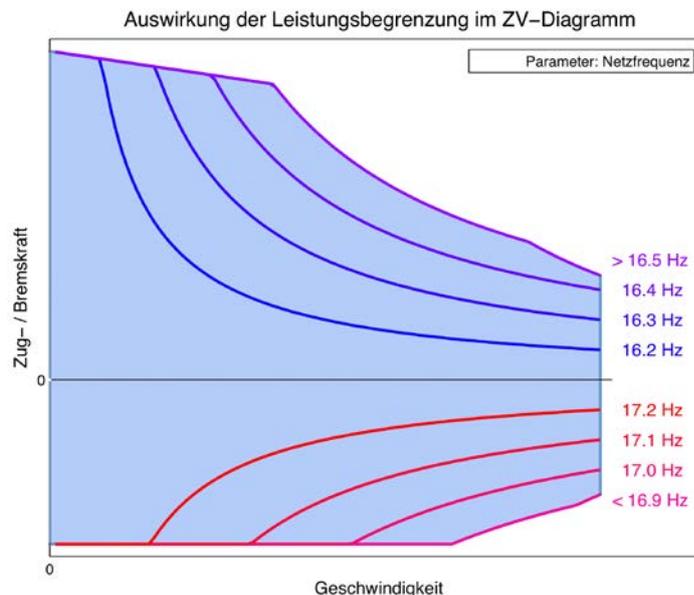
Die Begrenzung der Traktionsleistung bezieht sich auf die Leistung am Rad und ist wie folgt zu verstehen:

- 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 unverzüglich 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**

Siehe Kap. 29.2

**12.3. EMV / Störströme**

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
EMV		EN 50238-3		Messprotokoll, Gutachten
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.4.2.2.1	x	x

Allgemeiner Hinweis:

Verfügt ein Fahrzeug über mehr als eine Antriebsart oder wird mit zusätzlichen Antriebs-, Hilfsbetrieb- oder Ladesystemen ausgestattet, so ist jede der Antriebsarten gesondert zu betrachten und einer Netztauglichkeitsprüfung zu unterziehen. Bei nachträglicher Ausrüstung sind auch die bereits zugelassenen Systeme erneut zu betrachten.

Wenn Grenzwerte nicht eingehalten werden, so ist eine Abklärung des Einsatzes der Fahrzeuge nur in Absprache mit der ÖBB-Infrastruktur AG möglich.

### 12.3.1. EMV – Funk

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Funkstörfeldstärke				Messprotokoll, Gutachten
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.4.2.2.2	x	x

Bedingungen:

Der Grenzwert für die Funkstörfeldstärke beträgt **4 dBuV/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	

Wenn Grenzwerte nicht eingehalten werden, so ist eine Abklärung des Einsatzes der Fahrzeuge nur in Absprache mit der ÖBB-Infrastruktur AG möglich.

### 12.3.2. Störstromverhalten und elektrische Rückwirkungsfreiheit

Nachweis für...		Hinweise auf Norm		Nachweis durch...
Grenzwerte der Störströme		RW 50.02.04 VDE 0845-6-1		Messprotokoll, Gutachten
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		8.4.2.1.1 8.4.2.1.2 8.4.2.1.3 8.4.2.4	x	x

Allgemeiner Hinweis:

Verfügt ein Fahrzeug über mehr als eine Antriebsart oder wird mit zusätzlichen Antriebs-, Hilfsbetrieb- oder Ladesystemen ausgestattet, so ist jede der Antriebsarten gesondert zu betrachten und einer Netztauglichkeitsprüfung zu unterziehen. Bei nachträglicher Ausrüstung sind auch die bereits zugelassenen Systeme erneut zu betrachten.

Diese Nachweisführung ist nur relevant, wenn die Speisung des Fahrzeuges über das Oberleitungsnetz oder die Zugsammelschiene erfolgt.

Keine Betrachtung ist erforderlich für Fahrzeuge mit einer Verbrauchergesamtleistung unter 50kVA.

Ausnahme: Ladesysteme für Hybridbetrieb sind in jedem Fall einer Betrachtung zu unterziehen.

<b>Frequenzbereich [Hz]</b>	<b>Grenzwert [A]</b>	<b>Gestörte Anlagenteile</b>	<b>Bemerkung</b>
Psophometrischer Störstrom $I_{\text{Stör}}$ laut DIN VDE 0845-6-1	1,5 A permanent **)	Systemtechnische Anlagen	Mittelungszeitraum 2 s, Erfassung gleitend (analoge Erfassung)
100 Hz (98 - 102 Hz)	2 A über 2 s **)	Systemtechnische Anlagen	100 Hz - Schnellabschaltung *)
106,7 Hz (104,7 – 108,7 Hz)	2 A über 2 s **)	Systemtechnische Anlagen	100 Hz - Schnellabschaltung *)
4,15 +/- 0,15 kHz	100 mA	Achszähleinrichtungen / Radsensoren	für Werte > 5 ms
5,06 +/- 0,15 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 +/- 1,00 kHz	10 mA	LZB - Linienzugbeeinflussungssystem	
56 +/- 1,00 kHz	40 mA	LZB - Linienzugbeeinflussungssystem	

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

\*\*\*) gilt für Einzelfahrzeuge

Die Grundlagen für die Nachweisführung der Rückwirkungsfreiheit von Fahrzeugen auf dem Netz der ÖBB-Infrastruktur AG sind im ÖBB Regelwerk 50.02.04 erläutert.

Wenn Grenzwerte nicht eingehalten werden, so ist eine Abklärung des Einsatzes der Fahrzeuge nur in Absprache mit der ÖBB-Infrastruktur AG möglich.

## 12.4. Hochspannungskomponenten

Derzeit nicht belegt

## 13. Steuerungstechnik

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Vielfachsteuerung von Triebzügen/Triebwagen: Einzuhaltende Bedingungen bei unbeabsichtigtem Trennen (an der Mittelpufferkupplung) von gekuppelten Triebzügen/Triebwagen , wenn dabei auch eine Trennung der Hauptluftleitung erfolgt				Techn. Dokument, Beschreibung, Prüfbericht
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		2.2.1	x	x

Anforderungen, die durch eine Erprobung nachgewiesen werden müssen:

- Zugabrissanzeige über Display und Warnton im führenden Fahrzeug
- Zwangsbremung beider Zugteile bis zum Stillstand, ohne Auflaufen des hinteren Zugteils
- Bestätigung der Zugkonfiguration muss aufgehoben werden
- Traktionssperre in beiden Zugteilen
- Zugschluss des führenden Fahrzeugs darf nicht von der Steuerung eingeschaltet werden und darf (technisch abgesichert) nicht vom Triebfahrzeugführer eingeschaltet werden können
- Zugschluss des geführten Fahrzeugs muss eingeschaltet bleiben
- Die Räumfahrten nach unbeabsichtigter Trennung sind in einem Räumfahrtkonzept zu beschreiben

## 14. Trink- und Abwasserversorgungsanlage

Derzeit nicht belegt

## 15. Umweltschutz

Derzeit nicht belegt

## 16. Brandschutz

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Brandschutztechnische Beurteilung *)		TSI LOC&PAS TSI SRT EN 45545 EN 50553 EN 1363		Dokumentation, Brandschutzgutachten, EG-Erklärung
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		10.1	nein	x

**\*) Nachweis der brandschutztechnischen Beurteilung:**

Für Fahrzeuge mit EG-Erklärung (die gemäß TSI LOC&PAS und TSI SRT geprüft und zugelassen sind/werden gilt für den Einsatz im gesamten Netz der ÖBB-Infrastruktur AG:

- Fahrzeuge des Personenverkehrs (einschließlich Lokomotiven für den Personenverkehr) müssen den Anforderungen der Kategorie B (Tunnel länger 5km) der TSI LOC&PAS bzw. TSI SRT entsprechen.
- Fahrzeuge müssen den Anforderungen der Betriebsklasse 3 (nach EN 45545-1) entsprechen.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Überbrückung der durch das Ansprechen der Brandmelde- bzw. Brandbekämpfungs-anlage ausgelösten Maßnahmen **)		TSI LOC&PAS TSI SRT EN 45545 EN 50553 EN 1363		Gutachten, Prüfbericht
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		10.2.3	x	x

**\*\*\*) Nachweis der Überbrückung der durch das Ansprechen der Brandmelde- bzw. Brandbekämpfungsanlage ausgelösten Maßnahmen:**

Beim Ansprechen der durch die Brandmelde- bzw. Brandbekämpfungsanlage Brandschutzanlage ausgelösten Maßnahmen (z.B.: Abschaltung der Traktionsleistung, Sperre der Kraftstoffzufuhr, Abschaltung der Lüfter) muss die Möglichkeit der Räumung eines Gefahrenbereichs (Tunnel, Brücke ..) bestehen.

Dies steht auch im Kontext mit dem grundsätzlichen Schutzziel der TSI SRT, Tunnelabschnitte im Brandfall zu verlassen.

Diese Forderung gilt für:

- a) Fahrzeuge (Bestandsfahrzeuge) ohne EG-Erklärung (LOC&PAS)
- b) Fahrzeuge mit EG-Erklärung (die gemäß TSI LOC&PAS und TSI SRT geprüft und zugelassen sind/werden), wenn diese Forderung nicht im Widerspruch mit den für dieses Fahrzeug geltenden TSI-Bestimmungen (z.B.: Anforderungen bezüglich der Fahrfähigkeit gem. EN 50533) steht.

Kann aus den unter b) genannten Gründen diese Forderung nicht eingehalten werden, ist dem Antrag auf Netzzustimmungsprüfung beizulegen:

- ein Dokument, welches schlüssig (Verweise auf konkrete Bestimmungen der genannten TSI und Normen) die Abweichung von der ÖBB-Anforderung erklärt und dokumentiert.

## 17. ArbeitnehmerInnenschutz

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Gesundheitsschutz und Sicherheit am Arbeitsplatz				Dokumente
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

Im Einzelfall, abhängig von der Bauart und dem Einsatzzweck der Fahrzeuge, kann die Vorlage der Dokumente für den Gesundheitsschutz und die Sicherheit am Arbeitsplatz (SiGe-Dokumente) verlangt werden.

## 18. Fahrzeugbegrenzung

### 18.1. Nationales Fahrzeugprofil

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...	
Einhaltung der Fahrzeugumgrenzung		UIC 505-1 - Anlage E *), EN 15273-2:2013 Anhang E.1.2 *)  Eisenbahnbau- und betriebsverordnung EisBBV i.d.g.F.		Einschränkungsrechnung  -für Fahrzeuge mit erstmaliger behördlicher Genehmigung ab dem Jahr 2010: Nachweis gemäß EN 15273-2:2013 Anlage R  - für Fahrzeuge mit erstmaliger behördlicher Genehmigung vor dem Jahr 2010: Nachweis gemäß UIC 505-1	
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.	
Ja		3.1	nein	x	

\*) Grundsätzlich gilt am Netz der ÖBB-Infrastruktur AG ein harmonisiertes Mindestprofil G2. Streckenbezogene Abweichungen sind möglich (siehe RINF).

## 19. Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen

### 19.1. Einrichtungen zum Geben hörbarer Signale

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Akustische Signaleinrichtung		UIC 644		Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		7.2.3	nein	x

### 19.2. Schneepflug (Hindernis-Abräumer für Schnee)

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Schneepflug (Hindernis-Abräumer für Schnee)		TSI LOC&PAS		Dokument, Zeichnung
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		2.3	nein	x

Der Hindernis-Abräumer (Schneepflug) muss auch zum Räumen von Schnee geeignet sein. Anforderungen gem. TSI LOC&PAS Kap. 7.4.

### 19.3. Sicherheitsfahrerschaltung

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Wachsamkeitskontrolle über den Tfzf (Sicherheitsfahrerschaltung)		UIC 641		Prüfbericht
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		9.3.4	nein	x

## 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
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.1.1	x	x

Nachweis für...		Hinweis auf Norm und Bedingungen		Nachweis durch...
Zulassung Analog-Funkgerät bei ÖBB		Zulassung für Hard- und Software		Zulassungsdokument der ÖBB-Infrastruktur AG
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

Hinweis: Liste der zul. Geräte wird im Internet veröffentlicht.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm und Bedingungen		Nachweis durch...
GSM-R		EIRENE-Specifications FRS 7, SRS 15 *)		Dokument, Beschreibung
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.1.2.2	nein	x

\*) FRS .... Functional Requirement Specifications Version 7 oder höher  
SRS .... System Requirement Specifications Version 15 oder höher

Nachweis für...		Hinweis auf Norm und Bedingungen		Nachweis durch...
Zulassung GSM-R Endgeräte bei ÖBB		Zulassung für Hard- und Software		Zulassungsdokument der ÖBB-Infrastruktur AG **)
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

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

Nachweis für...		Hinweis auf Norm und Bedingungen		Nachweis durch...
Außenantenne bei GSM-R CAB Radios oder Handgeräten				Dokument, Beschreibung
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.1.2.2	x	x

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

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

Nachweis für...		Hinweis auf Norm und Bedingungen		Nachweis durch...
Einhaltung der ETSI-Spezifikation TS 102 933-1 für GSM-R Sprachfunk		ETSI 102 933-1, Version 1.3.1		Dokument, Beschreibung
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.1.2.2	x	

## Hinweis:

Durch den Beschluss der Österreichischen Rundfunk & Telekom Regulierungs-GmbH (RTR) vom 28. Juli 2014 über die Umwidmung bestehender Frequenznutzungsrechte im GSM-Bereich (900 MHz und 1800 MHz) ist punktuell eine negative Beeinflussung des GSM-R Netzes zu erwarten. Das GSM-R Band kennzeichnet den Frequenzbereich von 876 bis 915 MHz (Uplink) bzw. 921 bis 960 MHz (Downlink).

## 19.5. Zugbeeinflussung

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
PZB (INDUSI) mit PZB 90 Funktionalität				Dokument, Prüfbericht, Benutzerhandbuch
LZB				Dokument, Prüfbericht, Benutzerhandbuch
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.1	x	x

- Inkl. Beschreibung aller am Tzf vorhandenen Zugbeeinflussungssysteme
- Für den Einsatz im Netz der ÖBB-Infrastruktur AG 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 Zugdateneinstelltable 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		TSI CCS (Verordnung (EU) 2016/919)		EG-Prüferklärung gemäß § 103 EisbG
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
ETCS-Level 0 STM, 1 und 2				
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
ETCS - alle verbindlichen Spezifikationen gemäß Anhang A zur TSI CCS HGV (2006/860/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)		TSI CCS HGV (2006/860/EG) – zuletzt geändert durch die Entscheidung der Kommission vom 23. April 2008 (2008/386/EG),		EG-Prüferklärung gem §103 EisbG
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.5.7	x	x

Anforderung gilt für Fahrzeuge deren Teilsystem ETCS nach einer TSI CCS Version vor 2016 zugelassen wurde.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Implementierung CR 513		ERA Subset-108		Gutachten
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.5.7	x	x

Anforderung gilt für Fahrzeuge deren Teilsystem ETCS nach einer TSI CCS Version vor 2016 zugelassen wurde.

- ⇒ 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).

Die sichere Implementierung von CR 513 ist durch geeignete Tests (siehe Anhang 4) nachzuweisen. Nachweis kann grundsätzlich durch geeignete Labortests erbracht werden. Das Labor muss die entsprechenden technischen Bedingungen erfüllen, hierfür ist ein Nachweis zu erbringen.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Implementierung CR 618		ERA Subset-108		Gutachten, Test
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.5.7	x	x

Anforderung gilt für Fahrzeuge deren Teilsystem ETCS nach einer TSI CCS Version vor 2016 zugelassen wurde.

- ⇒ 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)

Die sichere Implementierung von CR 618 ist durch geeignete Tests (siehe Anhang 4) nachzuweisen. Nachweis kann grundsätzlich durch geeignete Labortests erbracht werden. Das Labor muss die entsprechenden technischen Bedingungen erfüllen, hierfür ist ein Nachweis zu erbringen.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Infillfunktion für ETCS Level 1 mit Balisen und Loops		ERA Subset-108		Gutachten
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.5.7	x	x

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Dynamische Transitionen während der Fahrt von PZB zu ETCS und von ETCS zur PZB				Testfahrt, Gutachten
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.3	x	x

Anforderung gilt für Fahrzeuge deren Teilsystem ETCS nach einer TSI CCS Version vor 2016 zugelassen wurde.

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.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
UNISIG Subset-093 v2.3.0				Gutachten, TTI-Test
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.5.7	x	x

Hinweis: QoS-Management umfasst Maßnahmen bezüglich der Qualität (u.a. Echtzeitkommunikation) der ETCS-Anwendung. Die Erfüllung der QoS-Erfordernisse von UNISIG Subset-093 v2.3.0 sind im Zuge der Funkschnittstellenkapazität (Transportkanalleistung) erforderlich.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Ortung der ETCS-Fahrzeuge beim Aufstarten		UNISIG Subset-026		Gutachten
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.5.7	x	x

Es muss sichergestellt sein, dass die Ortung der Fahrzeuge nach dem Abstellen (End of Mission EoM) auf Hauptgleisen (für Zugfahrten vorgesehene Gleise/Gleisabschnitte) nicht verloren geht und dass beim neuerlichen Aufstarten die Position bekannt ist.

Dies kann sichergestellt werden durch:

- bei Fahrzeugen mit SRS-Baseline ab 3.4.0 durch die Funktionalität CMD (Cold Movement Detection) gemäß UNISIG Subset-026 oder
- bei nicht vorhandener Funktionalität CMD durch ein betriebliches Abstellkonzept oder andere technische Lösungen, die mit dem Infrastrukturbetreiber abzustimmen sind.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Konformität der ETCS-Fahrzeugausrüstung mit den betrieblichen Prozessen der ÖBB-Infrastruktur AG		Leitfaden Betriebsführung ETCS; Anhang 1 zum Leitfaden Betriebsführung ETCS		Gutachten, Prüfbericht (Labortest, On-track-test)
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
ja		12.2.5.8	x	x

Übersicht über die Art der Nachweisführung:

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
<b>Labor</b>	Nachweis der Testszenarien *)	**)	**)	Konformitäts-erklärung
<b>Strecke Level 1</b>	On-track test Nachweis Transitionsfunktionalitäten, Loop	**)	**)	
<b>Strecke Level 2</b>	Zusätzlich zu Level 1 On-track test Keymanagement Kommunikation, Transitionen	**)	**)	
*) Testszenarien gemäß <i>Leitfaden Betriebsführung ETCS der ÖBB Infrastruktur AG</i> (Anlage zum Anforderungskatalog)				
**) 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.				

## Hinweise:

- 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.
- On-track-tests (Erprobungsfahrten) müssen unter der Leitung von Person gemäß § 40 EisbG 1957 durchgeführt werden.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm und Bedingungen		Nachweis durch...
Einhaltung der ETSI-Spezifikation TS 102 933-1 für GSM-R Datenfunk		ETSI 102 933-1, Version 1.3.1		Dokument, Beschreibung
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.5.7	x	x

Anforderung gilt auch für TSI-Fahrzeuge, wenn diese nach einer TSI CCS Version vor 2016 zugelassen wurden.

## Hinweis:

Durch den Beschluss der Österreichischen Rundfunk & Telekom Regulierungs-GmbH (RTR) vom 28. Juli 2014 über die Umwidmung bestehender Frequenznutzungsrechte im GSM-Bereich (900 MHz und 1800 MHz) ist punktuell eine negative Beeinflussung des GSM-R Netzes zu erwarten.

Das GSM-R Band kennzeichnet den Frequenzbereich von 876 bis 915 MHz (Uplink) bzw. 921 bis 960 MHz (Downlink).

Nachweis für...		Hinweis auf Norm und Bedingungen		Nachweis durch...
GPRS Fähigkeit für GSM-R Funkmodule		ETSI-Spezifikation TS 103 328 V1.2.1		Dokument, Funktionstest
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		12.2.5.7	x	x

Anforderung gilt auch für TSI-Fahrzeuge, wenn diese nach einer TSI CCS Version vor 2016 zugelassen wurden.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
GSM-R Module für Level 2		Prüfvorschrift für ETCS Onboard Units – gemäß den Vorgaben der ÖBB Infrastruktur		Zulassung durch ÖBB-Infrastruktur AG erforderlich *)
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

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.

## 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
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		7.2.2.1	nein	x

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Lichtstärke		UIC 532 Pkt. 3 und UIC 534		Messprotokoll
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		7.2.2.1	nein	x

## 19.8. Funkfernsteuerung

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Geschützte Frequenz				Freigabe der Funkfernsteuerung durch ÖBB-Infrastruktur AG
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		9.7	x	x

Hinweis: dies bedingt die Vorlage einer Beschreibung bzw. eines Benutzerhandbuches

## 19.9. Transition

Derzeit nicht belegt

## 19.10. Notbremsüberbrückung

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Funktion der Notbremsüberbrückung (NBÜ)		TSI LOC & PAS UIC 541-5, UIC 541-6		Funktionsbeschreibung,
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		10.2.3	nein	x

Für personenbefördernde Züge muss aufgrund des hohen Tunnelanteils auf Strecken der ÖBB-Infrastruktur AG die Möglichkeit der Überbrückung einer von Fahrgästen (Reisenden) eingeleiteten Notbremsung (Fahrgastalarm) gegeben sein. Diese Funktionalität kann erreicht werden durch

- System NBÜ (Notbremsüberbrückung) oder
- System NBA (Notbremsanforderung)

**19.11. Fahrdatenspeicher / Registriereinrichtung**

Derzeit nicht belegt

**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		TSI OPE und EN 15877-2 bzw. UIC 640, UIC 580 bei Altbaufahrzeugen *)		Anschriftenplan
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
nein	nein			

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...
Vorhandenes Instandhaltungssystem/-regelwerk				Techn. Dokument; Angabe am Datenblatt
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Nein	nein			

Im Einzelfall (z.B.: Nostalgiefahrzeuge) kann die Vorlage nachfolgender Unterlagen verlangt werden:

- Instandhaltungshandbuch
- Nachweise über die durchgeführte Instandhaltung

## 27. Bedienungsanleitung

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Bedienungsanleitung				Dokument, Handbuch
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Nein	nein			

## 28. Ausstattungen

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Seitenselektives Türsteuersystem				Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Nein	nein			

Information, ob das personenbefördernde Fahrzeug mit einer seitenselektiven Türsteuerung ausgestattet ist.

## 29. Störungen und Unfälle

### 29.1. Evakuierungskonzept

Derzeit nicht belegt

### 29.2. Hebe- und Bergeverfahren

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Abschleppanleitung				Dokument
Aufgleisanleitung				Dokument
Anhebepunkte				Dokument, Zeichnung
Erdungskonzept				Dokument
Liste der gefährlichen Betriebsstoffe				Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		10.2.2	nein	x

Die geforderten Dokumente sind für einen raschen und effizienten Hilfszugeinsatz am Netz der ÖBB-Infrastruktur AG erforderlich und müssen dem IB zur Verfügung gestellt werden.

Nachweis für...		Hinweis auf Norm		Nachweis durch...
Vorhandensein einer Übergangskupplung zum Abschleppen (Abschleppkupplung)				Dokument
NTR J/N	NNTR J/N	Referenz NNTR	Gültig für TSI-Fzg.	Gültig für non-TSI Fzg.
Ja		10.2.2	nein	x

Falls das Fahrzeug an den Enden mit Kupplungen einer Sonderbauart (z.B. Mittelpufferkupplung) ausgestattet ist, muss eine Übergangskupplung zum Abschleppen vorhanden sein. In Ausnahmefällen kann auch einem Konzept zugestimmt werden, sofern keine betrieblichen Behinderungen entstehen.

## 30. Abkürzungen

DB	Deutsche Bahn AG
BGBI	Bundesgesetzblatt
BMVIT	Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie
BR	Baureihe
CFD-Simulation	Computational Fluid Dynamics Simulation (numerische Strömungsanalyse)
CR	Change Request – Änderungsanforderung
ECM	Entity in Charge of Maintenance (der Instandhaltungsverantwortliche)
EIRENE	European Integrated Railway Radio Enhanced Network
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ERA	
ETCS	European Train Control System
EVC	European Vital Computer – ETCS Rechner
GSM-R	Global System for Mobile Communications - Railway
i.d.g.F.	in der geltenden Fassung
INDUSI	Induktive Zugsicherung
JRU/DRU	Juridical Recording Unit / Data Recording Unit
LÜP	Länge über Puffer
LZB	LinienZugBeeinflussung
NBA	Notbremsanforderung
NBÜ	Notbremsüberbrückung
NVR	National Vehicle Register (nationales Fahrzeugregister)
NTR	Nationale technische Regel (Anforderung)
NNTR	Notifizierte nationale technische Regel (Anforderung)
PZB	Punktförmige Zugbeeinflussung
RoLa	Rollende Landstraße
SNNB	Schiennetz-Nutzungsbedingungen
SOK	Schienenoberkante
STM	Specific Transmission Module – externes spez. Übertragungsmodul gem. TSI CCS
Tfz	Triebfahrzeug
TSI	Technische Spezifikationen Interoperabilität
UIC	Internationaler Eisenbahnverband
VDE	Verband der Elektrotechnik
Vmax	Höchstgeschwindigkeit
VzG	Verzeichnis der örtlich zulässigen Geschwindigkeiten

## 31. Verzeichnis der Normenverweise

EisbG	Eisenbahngesetz 1957 (in der geltenden Fassung)
EisbBBV	Eisenbahnbau- und betriebsverordnung (in der geltenden Fassung)
VgEV	Verordnung genehmigungsfreier Eisenbahn-Vorhaben (in der geltenden Fassung)
TSI CCS HGV	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“
TSI INF	Technische Spezifikationen der Interoperabilität des Teilsystems „Infrastruktur“
TSI LOC&PAS	Technische Spezifikationen der Interoperabilität des Teilsystems „Lokomotiven und Personenwagen“
EN 1991-2	Einwirkungen auf Tragwerke; Allgemeine Einwirkungen – Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
EU/2015/2299	DURCHFÜHRUNGSBESCHLUSS (EU) 2015/2299 DER KOMMISSION vom 17. November 2015 zur Änderung der Entscheidung 2009/965/EG in Bezug auf eine aktualisierte Liste der Parameter für die Einstufung der nationalen Vorschriften
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 Bewerkestellung 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 15877-2	Bahnanwendungen – Kennzeichnung von Schienenfahrzeugen – Teil 2:
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
ERA/ERTMS/033281 – Ver. 4.0	ERA Dokument: Interfaces between CCS track-side and other subsystems
ONR 24008	Bewertung der Tragfähigkeit bestehender Eisenbahn- und Straßenbrücken
UIC 505-1	Eisenbahnfahrzeuge - Fahrzeugbegrenzungslinien

UIC 512	Fahrzeuge – Einzuhaltende Bedingungen für das Ansprechen von Gleisstromkreisen und Schienenkontakten
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 Sicherheitsfahrstellungen 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
VDE 0845-6-1	Maßnahmen bei Beeinflussung von Telekommunikationsanlagen durch Starkstromanlagen - Teil 1: Grundlagen, Grenzwerte, Berechnungs- und Messverfahren
ERRI B177 RP1	Entgleisungsrisiko für Güterzüge bis 700 m Länge in Bremsstellung P durch hohe Längsdruckkräfte
ÖBB Leitfaden Betriebsführung ETCS	Regelwerk der ÖBB: Überblick über das Zusammenwirken der technischen Einrichtungen im ETCS-Betrieb. Betriebliche Szenarien im Zusammenhang mit der Anwendung von ETCS
Regelwerk 50.01.01	Regelwerk der ÖBB: ÖBB-Infrastruktur AG Netzzustimmungsprüfung & Zustimmungserklärung
Regelwerk 50.02.03	Regelwerk der ÖBB: Kompatibilität mit den Anforderungen des ÖBB Netzes – Zusammenwirken Stromabnehmer ÖBB Oberleitungssysteme
Regelwerk 50.02.04	Regelwerk der ÖBB: Störstromverhalten und elektrische Rückwirkungsfreiheit
Regelwerk 31.03	Regelwerk der ÖBB: Bremsvorschrift M26

Die in diesem Regelwerk zitieren EN-Standards gelten in der jeweils geltenden Fassung, falls nichts Gegenteiliges festgelegt ist (z.B. TSI). Sie sind nur dann gültig, wenn der betreffende EN-Standard in Österreich umgesetzt und als "ÖNORM EN" veröffentlicht wurde. Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass keine inhaltlichen Unterschiede zwischen den in den Mitgliedsstaaten umgesetzten EN-Standards (z.B. DIN EN, BS EN, ...) bestehen. Sollte dies in Ausnahmefällen der Fall sein (z.B. Vorwörter) so sind jedenfalls die Inhalte der in Österreich veröffentlichten EN zum Zeitpunkt der Zustimmungsprüfung des Fahrzeuges zu berücksichtigen.

## Anhang 1: Kriterien für die aerodynamischen Anforderungen

### **Kriterium A: TSI Drucksignatur**

Es gilt Punkt 6.2.3.15 der TSI LOC&PAS (Verordnung EU 1302/2014)

Maximale Druckschwankungen in Tunneln (Abschnitt 4.2.6.2.3)

- (1) Die Konformität ist aufgrund umfassender Versuche nachzuweisen, die mindestens bei der Bezugsgeschwindigkeit in einem Tunnel mit einem Querschnitt durchgeführt werden, der dem im Referenzfall genannten Querschnitt möglichst nahe kommt. Die Übertragung auf die Referenzbedingung erfolgt mit einer validierten Simulationssoftware.
- (2) Bei der Bewertung der Konformität vollständiger Züge oder Zugeinheiten wird von der maximalen Länge des jeweiligen Zugs oder der gekuppelten Zugeinheiten bis zu einer Länge von 400 m ausgegangen.
- (3) Die Bewertung der Konformität von Lokomotiven oder von Steuerwagen erfolgt aufgrund von zwei beliebigen Zusammenstellungen mit einer Länge von mindestens 150 m. Bei einer Zusammenstellung muss sich eine Lokomotive oder ein Steuerwagen am Anfang (zur Prüfung von  $\Delta p_N$ ) und bei der anderen eine Lokomotive oder ein Steuerwagen am Ende befinden (zur Prüfung von  $\Delta p_T$ ).  $\Delta p_{Fr}$  wird auf 1 250 Pa (bei Zügen mit  $v_{tr,max} < 250$  km/h) bzw. auf 1 400 Pa (bei Zügen mit  $v_{tr,max} \geq 250$  km/h) eingestellt.
- (4) Die Bewertung der Konformität von Reisezugwagen erfolgt an einem 400 m langen Zug.  
 $\Delta p_N$  wird auf 1 750 Pa und  $\Delta p_T$  auf 700 Pa (bei Zügen mit  $v_{tr,max} < 250$  km/h) bzw. auf 1 600 Pa und 1 100 Pa (bei Zügen mit  $v_{tr,max} \geq 250$  km/h) eingestellt.
- (5) Zum Abstand  $x_p$  zwischen der Tunneleinfahrt und der Messposition sowie zu den Definitionen von  $\Delta p_{Fr}$ ,  $\Delta p_N$ ,  $\Delta p_T$ , zur Mindestlänge des Tunnels und zu weiteren Informationen über die Ableitung der charakteristischen Druckschwankung siehe in Anlage J-1 Ziffer 96 genannte Spezifikation.
- (6) Die Druckschwankung aufgrund der Änderungen zwischen dem Punkt der Tunneleinfahrt und dem Punkt der Tunnelausfahrt wird bei der Bewertung nicht berücksichtigt.

### **Kriterium B: Schutz von Personen vor aerodynamischen Einwirkungen**

Es gilt Punkt 6.2.3.13 der TSI LOC&PAS (Verordnung EU 1302/2014)

- (1) Die Konformität ist anhand von 1:1-Streckenversuchen auf geradem Gleisabschnitt zu bewerten. Der vertikale Abstand zwischen der Schienenoberkante und dem umgebenden Untergrund bis zu einer Entfernung von 3 m von der Gleismitte muss 0,50 m bis 1,50 m unter der Schienenoberkante liegen. Die Werte für  $u_{2\sigma}$  sind die Obergrenze des  $2\sigma$ -Vertrauensintervalls der resultierenden maximalen induzierten Luftgeschwindigkeiten in der horizontalen Ebene an den oben genannten Messpunkten. Diese Werte sind an mindestens 20 voneinander unabhängigen vergleichbaren Proben bei Umgebungsluftgeschwindigkeiten von  $\leq 2$  m/s zu ermitteln.

$U_{2\sigma}$  wird wie folgt berechnet:

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

wobei

$\bar{U}$  = mittlerer Wert aller Luftgeschwindigkeitsmessungen  $U_i$  für  $i$  vorbeifahrende Züge und  $i \geq 20$

$\bar{U}$  = Standardabweichung aller Luftgeschwindigkeitsmessungen  $U_i$  für  $i$  vorbeifahrende Züge und  $i \geq 20$

- (2) Die Messungen umfassen die Zeitspanne von 4 Sekunden vor dem Vorbeifahren der ersten Achse bis 10 Sekunden nach dem Vorbeifahren der letzten Achse.

Geprüfte Geschwindigkeit des Zugs  $v_{tr,test}$ :

$$v_{tr,test} = v_{tr,ref} \text{ oder}$$

$$v_{tr,test} = 250 \text{ km/h oder } v_{tr,max}; \text{ maßgeblich ist die jeweils geringere Geschwindigkeit.}$$

Für mindestens 50 % der vorbeifahrenden Züge müssen Werte von  $v_{tr,test} \pm 5 \%$  ermittelt werden, und bei allen vorbeifahrenden Zügen muss sich  $v_{tr,test} \pm 10 \%$  ergeben.

- (3) Alle gültigen Messungen werden in der Nachverarbeitung der Daten berücksichtigt.

Sämtliche Messungen für  $U_{m,i}$  sind zu korrigieren:

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

wobei  $v_{tr,i}$  = Geschwindigkeit des Zuges bei der Versuchsfahrt  $i$  und  $v_{tr,ref}$  = Bezugsgeschwindigkeit des Zugs.

- (4) Der Versuchsort muss frei von jeglichen Objekten sein, die Schutz vor dem vom Zug verursachten Luftstrom bieten könnten.
- (5) Die Witterungsbedingungen während der Versuche sind gemäß der in Anlage J-1 Ziffer 94 genannten Spezifikation zu beobachten.
- (6) Für die Sensoren, die Genauigkeit, die Auswahl der gültigen Daten und die Verarbeitung der Daten ist die in Anlage J-1 Ziffer 94 genannte Spezifikation zu berücksichtigen.

#### Bezugsgeschwindigkeiten:

Es gilt Punkt 4.2.6.2.1 der TSI LOC&PAS (Verordnung EU 1302/2014)

#### Grenzwerte

Vorgesehene Höchstgeschwindigkeit $v_{tr,max}$ (km/h)	Höhe der Messung über Schienenoberkante	Maximal zulässige Luftgeschwindigkeit am Gleis (Grenzwerte für $u_{20}$ (m/s))	Bezugsgeschwindigkeit $v_{tr,ref}$ (km/h)
$160 < v_{tr,max} < 250$	0,2 m	20	vorgesehene Höchstgeschwindigkeit
	1,4 m	15,5	200 km/h oder vorgesehene Höchstgeschwindigkeit; maßgeblich ist die jeweils geringere Geschwindigkeit

**Kriterium C: Schutz der Infrastruktur vor aerodynamischen Einwirkungen**

Es gilt Punkt 6.2.3.14 der TSI LOC&amp;PAS (Verordnung EU 1302/2014)

## Druckimpuls an der Zugspitze (Abschnitt 4.2.6.2.2)

- (1) Die Konformität wird auf der Grundlage umfassender Versuche unter den in Abschnitt 5.5.2 der in Anlage J-1 Ziffer 95 genannten Spezifikation bewertet. Alternativ kann die Konformität auch durch validierte Simulationen unter Anwendung numerischer Strömungsmechanik (*Computational Fluid Dynamics*, CFD) gemäß der in Abschnitt 5.3 der in Anlage J-1 Ziffer 95 genannten Spezifikation oder anhand von Versuchen mit bewegten Modellen gemäß Abschnitt 5.4.3 der in Anlage J-1 Ziffer 95 genannten Spezifikation bewertet werden.

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

Ziffer	TSI		Normatives Dokument	
	Zu bewertende Merkmale	Abschnitt	Dokument Nr.	Obligatorische Punkte
94	Auswirkungen der Wirbelzone — Witterungsbedingungen, Sensoren, Sensorgenauigkeit, Auswahl gültiger Daten und Verarbeitung der Daten	6.2.3.13	EN 14067-4:2005 +A1:2009	8.5.2
95	Druckimpuls an der Zugspitze — Prüfmethode numerische Strömungsmechanik ( <i>Computational Fluid Dynamics</i> , CFD) bewegtes Modell	6.2.3.14	EN 14067-4:2005 +A1:2009	5.5.2 5.3 5.4.3
96	Maximale Druckschwankungen — Abstand $x_p$ zwischen der Tunneleinfahrt und der Messposition, Definition der Parameter $\Delta p_{Fr}$ , $\Delta p_N$ , $\Delta p_T$ , Mindestlänge des Tunnels	6.2.3.15	EN 14067-5:2006 +A1:2010	Maßgeblicher Abschnitt (1)

## 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 Infrastrukturbenutzungsentgelts sind die gemäß Tabellen 3-1 und 3-2 angeführten Basisdaten erforderlich:

Tabelle 3-1: Basisdaten des Triebfahrzeuges zur Ermittlung der IBE-Bewertungsziffer

Fahrzeugmasse m [t] *)	
Antriebsleistung P [MW]	
Achsanzahl 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 ]

Tabelle 3-2: relevante Radkräfte (maximaler Erwartungswert) aus der lauftechnischen Erprobung nach EN14363 bei einer nicht ausgeglichenen Seitenbeschleunigung  $a_q=1,0\text{m/s}^2$ .

Radienklasse Fahrzeugkräfte	Prüfbereich 4 250 m <= R <= 400 m	Prüfbereich 3 400 m < R <= 600 m	Prüfbereich 2 R > 600 m
Max. Erwartungswert der Radaufstandskraft $Q_{\text{dyn}}$ [kN]			
Max. Erwartungswert der Summe der Führungskräfte $\Sigma Y$ [kN]			
Max. Erwartungswert der quasistatischen Radquerkraft $Y_{\text{qst}}$ [kN]			

Damit lassen sich folgende Eingangsdaten für die IBE-Berechnungsformel bestimmen:

$Q_0 = m / (2 \cdot a) \cdot 9,81$	
$f_{\text{GL}} = [ (P \cdot 1000) / (2 \cdot a \cdot Q_0) ]^2$	
$\beta_{250-400} = \Sigma Y_{250-400} / (10 + \frac{2}{3} \cdot Q_0)$	
$\beta_{400-600} = \Sigma Y_{400-600} / (10 + \frac{2}{3} \cdot Q_0)$	
$\beta_{>600} = \Sigma Y_{>600} / (10 + \frac{2}{3} \cdot Q_0)$	
$\beta_1 = 1,14 \cdot \Sigma Y_{250-400} / (10 + \frac{2}{3} \cdot Q_0)$	

Berechnung der IBE-Bewertungsziffer:

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

*Hinweis:*

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	
---------	--

## Anhang 4: Tests für die Implementierung von CR618

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

#### Überblick

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

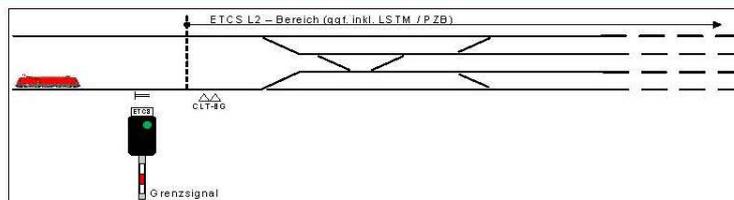
#### Parameter

<b>Parameter 1</b>	
<b>Parameter 2</b>	

#### 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.  <u>DMI-Anzeige:</u> Mode: SN Level: STM/PZB	
2	Funkverbindung zwischen Fahrzeug und RBC wird unterbrochen.	<u>DMI-Anzeige:</u> 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.  <u>DMI-Anzeige:</u> 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.  <u>DMI-Anzeige:</u> Mode: TR Level: L2	
5	Fahrzeug kommt zum Stillstand.	Die MA wird entsprechend aktualisiert (verkürzt).  <u>DMI-Anzeige:</u> Mode: TR Level: L2	
6	Tfzf quittiert den Mode Trip.	Fahrzeug wechselt in den Mode PT	

## Anhang 5: Aerodynamik - Bedingungen für die Zustimmung zum Einsatz einzelner Loks / Steuerwagen oder einzelner Wagen

### **Kriterium A: TSI Drucksignatur**

- (2) Im Folgenden sind die Zugverbände genannt, die jeweils für unterschiedliche Arten von Fahrzeugen zu prüfen sind:
- Bewertete Einheit in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband: Die Bewertung erfolgt bei der maximalen Länge des Zugs (einschließlich Mehrfachtraktionen).
  - Einheit, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb (Zugverband in der Planungsphase nicht definiert) und bei Auslegung mit einem Führerraum bewertet wird: zwei beliebig zusammengestellte Zugverbände mit einer Länge von mindestens 150 m — jeweils eine Einheit am Anfang und am Ende der Zusammenstellung.
  - Sonstige Einheiten (Reisezugwagen für den freizügigen Fahrbetrieb): Ein Zugverband mit einer Länge von mindestens 400 m.

### **Kriterium B: Schutz von Personen vor aerodynamischen Einwirkungen**

- (2) Im Folgenden sind die Zugverbände genannt, die für unterschiedliche Arten von Fahrzeugen jeweils zu prüfen sind:
- Bewertete Einheit in einem nicht trennbaren Zugverband:  
Gesamtlänge des nicht trennbaren Zugverbands  
Wenn mehrere Einheiten eingesetzt werden, sind mindestens zwei aneinander gekuppelte Einheiten zu prüfen.
  - In einem vordefinierten Zugverband bewertete Einheiten:  
Ein Zugverband einschließlich des am Ende befindlichen Fahrzeugs und der zwischengekuppelten Fahrzeuge in einem Wagenzug mit einer Länge von mindestens 100 m oder — bei Zugverbänden mit einer Länge von unter 100 m — mit der maximalen vordefinierten Länge.
  - Eine Einheit, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb (Zugverband in der Planungsphase nicht definiert) bewertet wird:
    - Die Einheit wird in einem Zugverband bestehend aus einem Wagenzug mit zwischengekuppelten Reisezugwagen mit einer Länge von mindestens 100 m geprüft.
    - Bei einer Lokomotive oder einem Führerraum ist dieses Fahrzeug an der ersten und an der letzten Position des Zugverbands einzusetzen.
    - Bei Reisezugwagen enthält der Zugverband mindestens einen Reisezugwagen des Typs der jeweils zu bewertenden Einheit am Anfang und am Ende des aus zwischengekuppelten Reisezugwagen gebildeten Wagenzugs.

*Hinweis:* Bei Reisezugwagen ist eine Konformitätsbewertung nur bei neuen Konstruktionen erforderlich, die sich auf die Wirbelzone auswirken können.

**Kriterium C: Schutz der Infrastruktur vor aerodynamischen Einwirkungen**

- (4) Im Folgenden sind die Zugverbände genannt, die für unterschiedliche Arten von Fahrzeugen jeweils zu prüfen sind:
- Bewertete Einheit in einem nicht trennbaren oder vordefinierten Zugverband:
    - eine einzelne Einheit eines nicht trennbaren Zugverbands oder vordefinierte Zugverbände in beliebiger Konfiguration;
  - eine Einheit, die für den Einsatz im freizügigen Fahrbetrieb (Zugverband in der Planungsphase nicht definiert) bewertet wird;
    - Einheiten, die mit einem Führerraum ausgestattet sind, müssen eigenständig bewertet werden;
    - sonstige Einheiten: Anforderung nicht anwendbar.

## Anhang 6: Streckenabschnitte mit Bogenradien <250m für die ein Lauftechnik-Nachweis gem. 1.2.4. erforderlich ist

Wenn der lauftechnische Nachweis für Bögen mit Radien kleiner 250m nicht geführt oder nicht erfolgreich absolviert wird, so ist die Netzkonformität für das Befahren der nachfolgenden Abschnitte nicht gegeben.

Streckennummer VzG	Streckenabschnitt von - bis
10701	Hainfeld - Traisen
10701	Traisen - St.Pölten
11001	Herzogenburg - St.Pölten
14801	Wien Nordwestbahnhof - Wien Brigittenau
14901	Wien-Nordwestbahnhof - Wien Brigittenau (M-Schl)
15101	Freiland - Traisen
15501	Pöchlarn - Scheibbs
15801	Wieselburg - Gresten
16201	Wöllersdorf - Gutenstein
16601	Wöllersdorf - BadFischau-Brunn
16701	Aspang - Friedberg
16801	Friedberg - Oberwart
17201	Samingstein - Mauthausen
17301	Krems - Herzogenburg
17401	Sigmundsherberg - Hadersdorf
17601	Waidhofen a.T. - Schwarzenau
17601	Schwarzenau - Waldhausen
18101	Komeuburg - Ernstbrunn
18201	Obersdorf - GroßSchweinbarth
18301	Gänserndf - Bad Pirawarth
18601	Drösing - Zistersdorf
18701	Haugsdorf - Zellemdorf
19101	Flughafen-Wien - Wolfsthal
19201	Abzw. Fischamend - Götzendorf
11815	Götzendorf - Mannersdorf
10501	Payerbach - Semmering
12001	Heiligenstadt - Penzing
10201	Kleinreifling - Selzthal
10201	Eben im Pongau - Bischofshofen
20301	St. Valentin - Kastenreith
20401	Wartberg - Selzthal
20601	Stainach-I. - Attnang-Puchheim
20602	Attnang-Puchheim - Ried/I.
10211	Hieflau Vbf - Hieflau Abzw.
25201	Wels - Grünau
25601	Haiding - Aschach
25801	Linz Urfahr - Aigen Schlägl
25901	Lambach - Laakirchen
26001	Vöklabruck - KammerSchörling
27101	Gleisdreieck - Linz Stadthafen
10103	Schwarzach-St.Veit - Zell am See
10105	Landeck - Bludenz
35101	Innsbruck - Schamitz
35201	(Staatsgrenze)-Ehrwald - Reutte-(Staatsgrenze)
10103	Zell am See - Wörgl
40901	Klagenfurt - Weizelsdorf
22001	Eisenerz - Hieflau
45101	Arnoldstein - Hermagor
45401	Launsdorf - Hüttenberg
45701	Zeltweg - St. Paul
46201	Spielfeld - BadRadkersburg
16701	Friedberg - Fehring
41601	Abzw. Leoben - Leoben Göss

Wenn der laufftechnische Nachweis für Bögen mit Radien kleiner 250m nicht geführt oder nicht erfolgreich absolviert wird, so ist die Netzkonformität für das Befahren **der rot gekennzeichneten Abschnitte** nicht gegeben.

50.02.01

Anforderungskatalog Triebfahrzeuge, Triebzüge und Reisezugwagen

