

# 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. Eisenbahnrechtliche Genehmigung	7
0.1.2. Konformitätserklärungen	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	16
1.1. Lauftechnische Erprobung	16
1.2. Lauftechnische Auslegung – Grenzwerte der Beurteilungsgrößen	17
1.2.1. Äquivalente Konizität	17
1.2.2. Gleisverschiebungskraft	17
1.2.3. Radkräfte	18
1.2.4. Entgleisungssicherheit	20
1.2.5. Radunrundheiten	21
1.2.6. Geometrisch mittige Stellung des Fahrzeuges im geraden Gleis	21
1.3. Basisdaten für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer	22
2. FAHRZEUGAUFBAU	23
3. ZUG- UND STÖßEINRICHTUNG	23
4. DREHGESTELL UND FAHRWERK	23
5. RADSATZ	23
6. BREMSEINRICHTUNG	24
6.1. Bremstechnische Beurteilung	24
6.1.1. Dynamische Bremse	24
6.1.2. Indirekt wirkende Bremse	24
6.1.3. Mechanische Bremse	24
6.1.4. Zusatzbremseinrichtungen	25
6.1.5. Feststellbremse	25
6.1.6. Wirbelstrombremse	26
6.2. Spurkranzschmiereinrichtung	26
6.3. Sanden	26
7. ÜBERWACHUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGEN	26
8. STROMABNEHMER	27
8.1. Beanspruchbarkeit	27
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	34
12.3.2. EMV – Leitungsgebunden	36
12.4. Hochspannungskomponenten	36
13. STEUERUNGSTECHNIK	37
14. TRINK- UND ABWASSERVERSORGUNGSANLAGE	37
15. UMWELTSCHUTZ	37
16. BRANDSCHUTZ	37
17. ARBEITNEHMERINNENSCHUTZ	38
18. FAHRZEUGBEGRENZUNG	38
18.1. Nationales Fahrzeugprofil	38
19. SONSTIGE SICHERHEITSTECHNISCHE EINRICHTUNGEN	39
19.1. Einrichtungen zum Geben hörbarer Signale	39
19.2. Bahnräumer, Schienenräumer und Schneepflug	39
19.3. Sicherheitsfahrerschaltung	39
19.4. Zugfunkeinrichtungen	39
19.5. Zugbeeinflussung	40
19.6. Evakuierungskonzept	44
19.7. Signale an Zügen	44
19.8. Funkfernsteuerung	44
19.9. Transition	44
19.10. Notbremsüberbrückung	45
19.11. Fahrdatenspeicher / Registriereinrichtung	45
19.12. GPS-System	45
20. BLEIBT FREI	46
21. BLEIBT FREI	46
22. BLEIBT FREI	46
23. ANSCHRIFTEN UND ZEICHEN	46
24. FÜGETECHNIK	46
25. NATIONALE SONDERBEDINGUNGEN	46
26. INSTANDHALTUNG (WARTUNGSBUCH)	46
27. BEDIENUNGSANLEITUNG	47
28. AUSSTATTUNGEN (FÜR TRIEBWAGEN / TRIEBZÜGE)	47
29. STÖRUNGEN UND UNFÄLLE	47
29.1. Evakuierungskonzept	47
29.2. Hebe- und Bergeverfahren	47
29.3. Mindertauglichkeit	47
29.4. Hemmschuhe	47
30. ABKÜRZUNGEN	48
31. VERZEICHNIS DER NORMENVERWEISE	49
ANHANG 1: KRITERIEN FÜR DIE AERODYNAMISCHEN ANFORDERUNGEN	51
ANHANG 2: INHALT VON CHANGE REQUEST CR618	54
ANHANG 3: BERECHNUNG DER IBE-BEWERTUNGSZIFFER	55
ANHANG 4: TESTS FÜR DIE IMPLEMENTIERUNG VON CR618	56
ANHANG 5: AERODYNAMIK - BEDINGUNGEN FÜR DIE ZUSTIMMUNG ZUM EINSATZ EINZELNER LOKS / STEUERWAGEN ODER EINZELNER WAGEN	57

## 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 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.

## 0.1. Komplettes Fahrzeug

### 0.1.1. Eisenbahnrechtliche Genehmigung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Eisenbahnrechtliche Genehmigung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eisenbahngesetz 1957 in der geltenden Fassung - EisbG 1957 i.d.g.F.</li> <li>- Eisenbahnbau- und betriebsverordnung EisBBV i.d.g.F</li> <li>- Verordnung genehmigungsfreier Eisenbahn-Vorhaben - VgEV i.d.g.F.</li> <li>- Bescheid des BMVIT GZ BMVIT-350.302/0002-IV/SCH2/2008 vom 19.11.2008, insbesondere Punkt 3 „Ausländische Genehmigungen“</li> </ul>	Inbetriebnahme-genehmigung (IBG), Bescheid

### 0.1.2. Konformitätserklärungen

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

### 0.1.3. Zuordnung der Streckenklasse

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

#### **Allgemeines:**

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

Die Einstufung der Fahrzeuge erfolgt, grundsätzlich für jedes Einzelfahrzeug, auf Basis der Angaben in den vorzulegenden Unterlagen. Triebzüge (Triebwagenzüge) 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 („Aufflistung 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 Zugeinheiten (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)

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

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

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

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

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

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

**0.1.5. Abstand bx**

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Abstand bx zwischen der ersten oder letzten Achse zum nächstgelegenen Fahrzeugende (Puffer bzw. Kopf) $\leq 4200$ mm	ERA/ERTMS/033281 – Ver. 2.0	Dokument

**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. 2.0	Dokument

Entgegen der internationalen Norm ist am Netz der ÖBB ein Maß ai  $\leq 20000$  mm zulässig.

## 0.2. Prüfungen und Messungen am fertig gestellten Fahrzeug

### 0.2.1.Masse

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

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

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

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

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

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	Messungen

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

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

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

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

Damit eine 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  $\Delta p_{2\sigma} = 1050$  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  $(V_{Zug,neu}/V_{Zug,alt})$ .
- Kriterium C - Schutz der Infrastruktur vor aerodynamischen Einwirkungen: Falls der Grenzwert überschritten wird, muss die Geschwindigkeit in Schritten von 10 km/h solange gesenkt werden, bis das Kriterium erfüllt ist. Die Ermittlung der Spitze – Spitze Druckdifferenz auf dem neuen Geschwindigkeitsniveau erfolgt auf Grund des quadratischen Zusammenhangs zwischen der Zuggeschwindigkeit und der vom Zug induzierten Druckdifferenz durch eine Multiplikation mit dem Faktor  $(V_{Zug,neu}/V_{Zug,alt})^2$ .

c) Aerodynamischer Tunnelquerschnitt

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

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

- Fahrsicherheit
- Fahrwegbeanspruchung und
- Fahrverhalten

### Gleistrassierungsbedingungen des gesamten Streckennetzes:

Für die Befahrbarkeit von Radien, Bögen und Kuppen gilt:

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

### Grundsatz:

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

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

### 1.1. Lauftechnische Erprobung

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

#### **Eine lauftechnische Erprobung am Netz der ÖBB Infrastruktur ist erforderlich:**

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

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

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

## 1.2. Lauftechnische Auslegung – Grenzwerte der Beurteilungsgrößen

### 1.2.1. Äquivalente Konizität

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

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

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

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

#### b) Äquivalente Konizität – Fahrzeugzulassung für das gesamte Streckennetz:

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

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

### 1.2.2. Gleisverschiebungskraft

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

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

#### a) Auf allen Strecken:

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

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

$\Sigma Y$  Gleisverschiebungskraft  
 $Q_0$  Statische Radlast

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

**b) Auf einigen Strecken:**

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

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

Beispiele von Strecken: (nicht vollständig):

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

Dieser Grenzwert gilt auch beim Nachschiebebetrieb.

**1.2.3. Radkräfte**

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

**Quasistatische Radkräfte:**

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

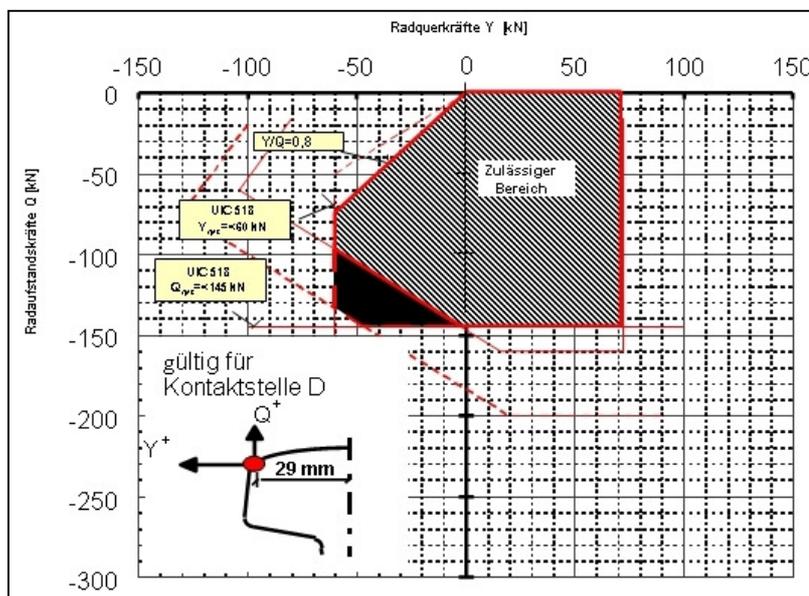
Die Filterung, Messung und Auswertung erfolgt entsprechend den Richtlinien des UIC Blattes 518.

**a) Fahrzeugzulassung für gesamtes Streckennetz**

Für das gesamte Streckennetz gilt:

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

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



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

**b) Quasistatische Radkräfte - Fahrzeugzulassung für einzelne Strecken**

Folgende in der Tabelle enthaltenen Grenzwerte sind einzuhalten:

Bezeichnung	Radquerkraft (Y <sub>qst</sub> )	Radaufstandskraft (Q <sub>qst</sub> )
60 E1	60 kN	160 kN
54 E2	60 kN	145 kN
49 E1	60 kN	145 kN

Eine Erhöhung von Y<sub>qst</sub> auf 67 kN ist zulässig, wenn gleichzeitig B<sub>qst</sub> ≤ 180 kN eingehalten wird.

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

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

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

R<sub>m</sub> ... mittlerer Kurvenradius des betrachteten Gleisabschnitts

**Dynamische Radkräfte**

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

Folgende in den Tabellen enthaltenen Grenzwerte sind einzuhalten:

- **V ≤ 160 km/h:**

Bezeichnung	Radquerkraft (Y <sub>dyn</sub> )	Radaufstandskraft (Q <sub>dyn</sub> )
60 E1/54 E2	110 kN	90+Q <sub>0</sub> kN
49 E1	110 kN	160 kN

- **160 < V ≤ 200 km/h:**

Bezeichnung	Radquerkraft (Y <sub>dyn</sub> )	Radaufstandskraft (Q <sub>dyn</sub> )
60 E1/54 E2	110 kN	180 kN

- **200 < V ≤ 250 km/h:**

Bezeichnung	Radquerkraft (Y <sub>dyn</sub> )	Radaufstandskraft (Q <sub>dyn</sub> )
60 E1	110 kN	170 kN

- **250 < V ≤ 300 km/h:**

Bezeichnung	Radquerkraft (Y <sub>dyn</sub> )	Radaufstandskraft (Q <sub>dyn</sub> )
60 E1	110 kN	160 kN

**Radentlastung**

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

Die Radentlastung darf maximal betragen:

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

$Q_o$  statische Achsfahrmasse

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

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

$j=1,2$  Index Radscheibe

**1.2.4. Entgleisungssicherheit**

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

**Entgleisungssicherheit in Bögen und Verwindungsrampen:**

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

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

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

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

**Entgleisungssicherheit in der Verwindung**

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

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

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

### 1.2.5. Radunrundheiten

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

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

Maximal sind folgende Unrundheiten im Betrieb zulässig:

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

### 1.2.6. Geometrisch mittige Stellung des Fahrzeuges im geraden Gleis

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

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

Maximale Schräglaufräfte in der Geraden von:

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

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

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

### 1.3. Basisdaten für die Berechnung der IBE-Bewertungsziffer

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

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

Relevante Fahrzeugkräfte (aus der lauftechnischen Erprobung des Triebfahrzeuges nach

Punkt 1.1):

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

in den drei Radienklassen

**250 m < R <= 400 m**

**400 m < R <= 600 m**

**R > 600 m**

sowie die:

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

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

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

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

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

## 2. Fahrzeugaufbau

Derzeit nicht belegt

## 3. Zug- und Stoßeinrichtung

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

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

## 4. Drehgestell und Fahrwerk

Derzeit nicht belegt

## 5. Radsatz

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

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

## 6. Bremseinrichtung

### 6.1. Bremstechnische Beurteilung

#### 6.1.1. Dynamische Bremse

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

#### 6.1.2. Indirekt wirkende Bremse

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Es muss die Möglichkeit vorhanden sein, dass gestörte Teile der indirekt wirkenden Bremse deaktiviert werden können.		Dokument

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

#### 6.1.3. Mechanische Bremse

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

#### Folgende Szenarien sind nachzuweisen:

- Ebene: Zwei Schnellbremsungen in Folge aus  $V_{max}$  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 gestörte Teile der Magnetschienenbremse deaktiviert werden können.		Dokument

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	M 26 Bremsvorschrift Abschnitt IV	Versuchsbericht, Dokument

#### 6.1.5. Feststellbremse

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

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

### 6.1.6. Wirbelstrombremse

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

### 6.2. Spurkranzschmiereinrichtung

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

### 6.3. Sanden

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Manuelle Eingriffsmöglichkeit des Triebfahrzeugführers in die automatische Sandstreuung	DV 32.32 (ZSB32) RW 50.02.04	Erprobung, Testreport

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

## 7. Überwachungsbedürftige Anlagen

Derzeit nicht belegt

## 8. Stromabnehmer

### 8.1. Beanspruchbarkeit

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

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

### 8.2. Zusammenwirken von Stromabnehmer und Fahrleitung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Anzahl der elektrisch miteinander verbundenen angehobenen Stromabnehmer: max 1	ÖBB TR 940	Dokument
Stromabnehmer-Querweg / Grenzlinie	UIC 505-1 EN 15273-2 ÖBB TR 940 – Anlage 5	Einschränkungs- berechnung
Nachweis des max. Fahrdrahtanhubes 4)	ÖBB TR 940	Prüfbericht v. Messfahrten
Einhaltung der Anforderungen an Dynamik und Zusammenwirken mit Oberleitung 4)	EN 50317 EN 50318 EN 50206-1	Prüfbericht v. Messfahrten

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

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

## **9. Fenster**

### **9.1. Frontfenster/-scheibe**

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

#### 12.1.2. Stabilitätskriterium

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

##### Allgemein:

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

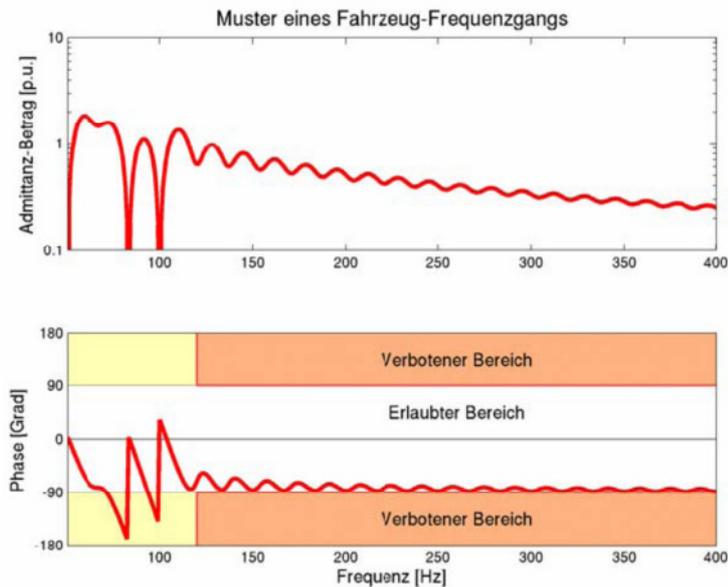
##### Anwendbarkeit:

Die Kriterien gelten für Umrichtertriebfahrzeuge.

##### Kriterien

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

Beispiel für zulässigen Frequenzgang:



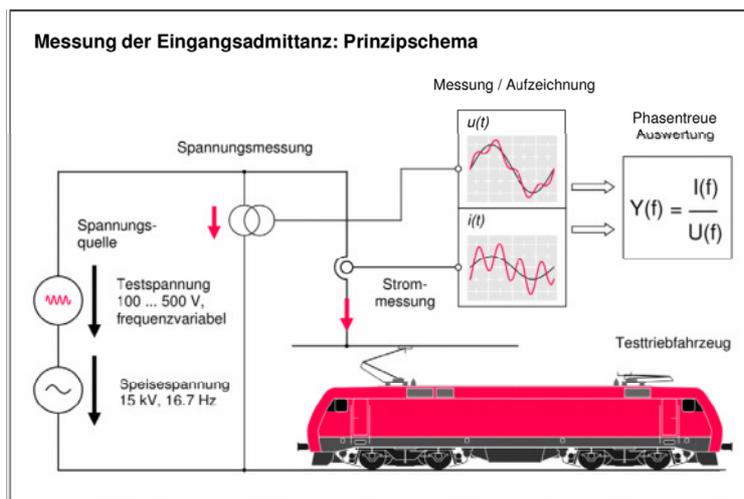
#### Nachweis:

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

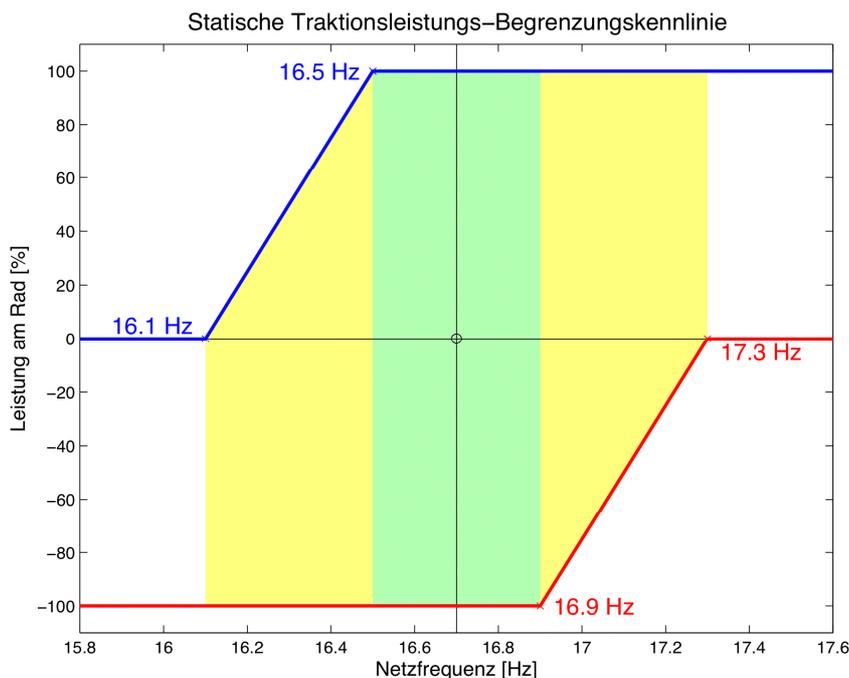
#### Allgemein:

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:

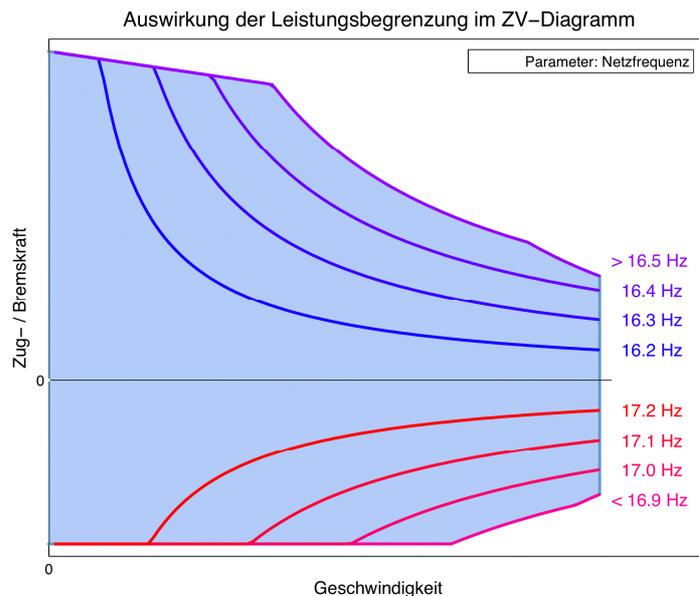


Die Begrenzung der Traktionsleistung bezieht sich auf die Leistung am Rad und ist wie folgt zu verstehen:

- 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 Hauptschaltauslösung soll erst unterhalb von 16.1 Hz bzw. oberhalb von 17.3 Hz erfolgen, damit ein kurzzeitiges Überschwingen der Netzfrequenz nicht zu einer Schutzabschaltung führt.

**Nachweis und Dokumentation:**

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

Der Hersteller gibt folgende Werte an:

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

**12.2. Erdungskonzept**

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

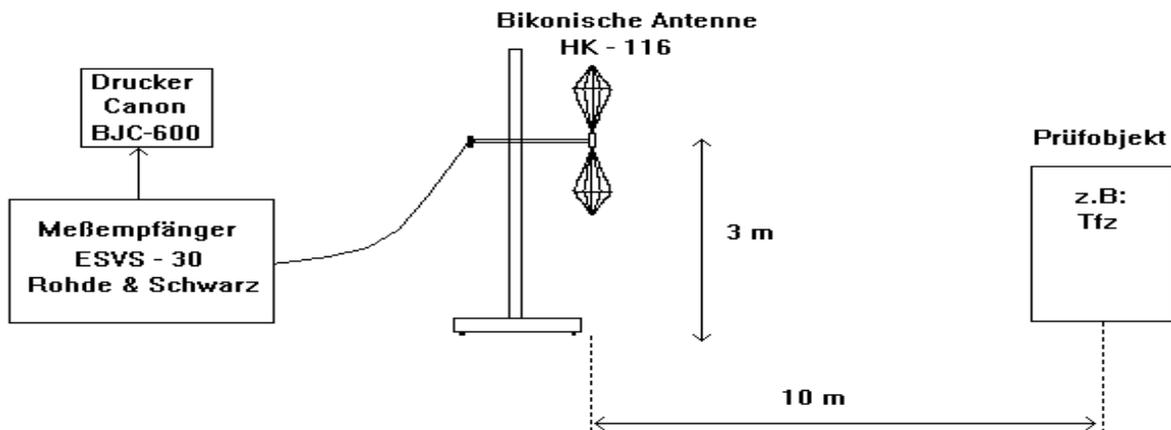
**12.3. EMV / Störströme****12.3.1. EMV – Funk**

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Funkstörfeldstärke		Messprotokoll

Bedingungen:

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

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

**Beispiel eines Messaufbaues für Funkstörfeldstärkenmessung:**

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

**Messdefinition:****Vorgaben:**

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

**Einstellung des Messempfängers ESVS – 30:**

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

- Transducer:
  - Hf Kabel ..... 20m / Type RG 214 / U
  - Antenne ..... HK - 116 bikonisch, Rohde & Schwarz
  - Antenne ..... HL - 023 logar. period., Rhode & Schwarz
  
- Einstellungen des Messempfängers CHASE – GPR 4403:
  - Frequenzbereich / Mhz ..... 79,800 bis 81,025
  - Stepsize / kHz ..... 1
  - Bandbreite (IF BW) kHz ..... 7
  - Detector ..... AV
  - Measure Time / s ..... 0, 1

### 12.3.2. EMV – Leitungsgebunden

Nachweis für...	Hinweise auf Norm	Nachweis durch...
Grenzwerte der Störströme	RW 50.02.04 VDE 0845-6-1	Messprotokoll

Frequenzbereich [Hz]	Grenzwert [A]	Gestörte Anlagenteile	Bemerkung
Psophometrischer Störstrom $I_{Stör}$ 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.

### 12.4. Hochspannungskomponenten

Derzeit nicht belegt

## 13. Steuerungstechnik

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Vielfachsteuerung Vielfachsteuerung von Triebzügen: Einzuhaltende Bedingungen bei unbeabsichtigtem Trennen von gekuppelten Fahrzeugen (an der Mittelpufferkupplung)		Techn. Dokument, Beschreibung, Prüfbericht

Anforderungen, die durch eine Erprobung nachgewiesen werden müssen:

- Zugabrissanzeige über Display und Warnton im führenden Fahrzeug
- Zwangsbremse beider Zugteile bis zum Stillstand, ohne Auflaufen des hinteren Zugteils
- Bestätigung der Zugkonfiguration muss aufgehoben werden
- Traktionsperre 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
Überbrückung der durch das Ansprechen der Brandmelde- bzw. Brandbekämpfungs-anlage ausgelösten Maßnahmen **)	TSI LOC&PAS TSI SRT EN 45545 EN 50553 EN 1363	Dokumentation; Prüfbericht

**\*) 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 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

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 betriebs- verordnung EisbBBV 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

\*) Streckenbezogene Abweichungen sind möglich (siehe SNNB).

## 19. Sonstige sicherheitstechnische Einrichtungen

### 19.1. Einrichtungen zum Geben hörbarer Signale

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Akustische Signaleinrichtung	TSI LOC&PAS bzw. UIC 644 für Altbaufahrzeuge	EG-Erklärung bzw. Dokument

### 19.2. Bahnräumer, Schienenräumer und Schneepflug

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Bahnräumer, Schneeräumer	TSI LOC&PAS	Dokument, Zeichnung

### 19.3. Sicherheitsfahrerschaltung

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Sicherheitsfahrerschaltung	TSI LOC&PAS bzw. UIC 641 für Altbaufahrzeuge	EG-Erklärung bzw. Technische Beschreibung, Prüfbericht

### 19.4. Zugfunkeinrichtungen

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

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

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

SRS .... System Requirement Specifications Version 15 oder höher

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

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

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

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.

Es wird daher ausdrücklich empfohlen, Fahrzeuge mit entsprechend kompatiblen GSM-R-Funkmodulen der letzten Generation, entsprechend ETSI-Spezifikation TS 102 933-1, Version 1.3.1 oder höher, auszurüsten.

Für Neubaufahrzeuge, welche ab 1. Jänner 2018 zur Netzzustimmungsprüfung beantragt werden, wird die Einhaltung dieser ETSI-Spezifikation für den GSM-R-Sprachfunk im Anforderungskatalog verpflichtend gefordert werden.

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) , LZB		Dokument, Prüfbericht, Benutzerhandbuch

- Beschreibung aller am Tzf vorhandenen Zugbeeinflussungssysteme
- Für den Einsatz im Netz der ÖBB muss mindestens die PZB 90 Funktionalität (INDUSI) vorhanden sein (bei Neuzulassungen, Halterwechsel,...)
- Für den Betrieb von PZB 90 Funktionalität und LZB ist – falls keine dezidierte Betriebsbewilligung seitens BMVIT vorliegt – eine Genehmigung vom EBA erforderlich. Eine fahrzeugspezifische 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 EiseB 1957 idgF
	Leitfaden Betriebsführung ETCS; Anhang 1 zum Leitfaden Betriebsführung ETCS	Gutachten, Prüfbericht
GSM-R Module für Level 2	Prüfvorschrift für ETCS Onboard Units – gemäß den Vorgaben der ÖBB Infrastruktur	Zulassung durch ÖBB-Infrastruktur AG erforderlich *)

Die GSM-R Modultests sind nach den Vorgaben der ÖBB Infrastruktur sowohl in Laborumgebung als auch im Livesystem erforderlich. Der Antragsteller hat für die Dauer der Prüfung (max. 4 Wochen) die Module in funktionsfähigem Zustand (mit Netzteil, ..) zur Verfügung zu stellen. Im Rahmen der Livetests sind zusätzlich durch das entsprechende EVU Prüfprotokolle zu führen, diese sind der ÖBB Infrastruktur zu übergeben. Bei Softwareänderungen ist eine Änderungsliste vorzulegen auf deren Basis entschieden wird ob eine Teil- bzw. Gesamtprüfung erforderlich ist.

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

**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.

Es wird daher ausdrücklich empfohlen, Fahrzeuge mit entsprechend kompatiblen GSM-R-Funkmodulen der letzten Generation, entsprechend ETSI-Spezifikation TS 102 933-1, Version 1.3.1 oder höher, auszurüsten.

Für Neubaufahrzeuge, welche ab 1. Jänner 2018 zur Netzzustimmungsprüfung beantragt werden, wird die Einhaltung dieser ETSI-Spezifikation für den ETCS-Datenfunk im Anforderungskatalog verpflichtend gefordert werden.

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

**Technische Bedingungen für alle ETCS-Fahrzeuge**

ETCS Fahrzeugausrüstungen müssen mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

- alle verbindlichen Spezifikationen gemäß Anhang A zur TSI CCS HGV (2006/860/EG) – zuletzt geändert durch die Entscheidung der Kommission vom 23. April 2008 (2008/386/EG), insbesondere:
    - UNISIG Subset-026 (SRS Version 2.3.0) einschließlich der als ‚IN‘ klassifizierten Change Requests (CR) im ERA Subset-108 Version 1.2.0 („SRS 2.3.0d“ genannt)
  - ETCS-Level 0, STM, 1 und 2
  - Implementierung folgender zusätzlicher CR gemäß ERA Subset-108
    - ⇒ 513 Der Mode „NL“ (Non Leading) darf nur aktivierbar sein, wenn seitens der Fahrzeugleittechnik ein Signal ansteht, dass dieser Mode akzeptiert wird (z.B.: Führerbremsventil der indirekten Bremse isoliert).
    - ⇒ 618 Inconsistencies between Subset 035 an Subset 026 (siehe Anhang 2) oder adäquate technische Lösung (bereits in PZB begonnene Zwangsbremnungen dürfen bei der Transition zu ETCS nicht aufgelöst werden)
  - Infillfunktion für ETCS Level 1 mit Balisen und Loops \*)
- \*) Diese Funktion für Loops muss bis 31.12.2014 sichergestellt (umgesetzt) sein. So lange diese Funktion nicht umgesetzt ist, ist beim Betrieb am Netz der ÖBB Level 1 technisch bzw. manuell zu sperren. Bei manueller Sperre (Schalter,..) muss ein entsprechender Hinweis am DMI gegeben sein.
- Dynamische Transitionen während der Fahrt von PZB zu ETCS und von ETCS zur PZB

**Hinweis:**

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

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

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

**Zusätzliche technische Bedingungen für ETCS-Fahrzeuge mit SRS Baseline ab 3.4.0**

Die Funktionalität „Cold Movement Detection“ gemäß UNISIG Subset-026 ist zu erfüllen.

Hinweis:

Ab 01.01.2021 müssen alle ETCS-Fahrzeuge mit SRS Baseline ab 3.4.0 die Funktionalität „Cold Movement Detection“ aufweisen.

**Betriebliche Bedingungen, Nachweise, Tests**

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

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

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

<b>ÖBB-Infrastruktur AG</b>				
	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 Testszenerien *)	**)	**)	Konformitätserklärung
<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	**)	**)	
<p>*) Testszenerien gemäß <i>Leitfaden Betriebsführung ETCS der ÖBB Infrastruktur AG</i> (Anlage zum Anforderungskatalog)</p> <p>**) Nachweise und On-track Tests sind nur dann zu erbringen, wenn vom BMVIT nicht gefordert. Diesfalls ist der Umfang der Nachweise und Tests wie bei §41-Zulassungen erforderlich.</p>				

**Zusätzliche Bedingungen / Hinweise:**

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

**19.6. Evakuierungskonzept**

Derzeit nicht belegt. Siehe Kap. 29.1

**19.7. Signale an Zügen**

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Optische Signaleinrichtung	TSI LOC&PAS bzw. UIC 534 für Altbaufahrzeuge	EG-Erklärung bzw. Dokument
Lichtstärke	TSI LOC&PAS bzw. UIC 532 Pkt. 3 und UIC 534 für Altbaufahrzeuge	Messprotokoll

**19.8. Funkfernsteuerung**

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

**19.9. Transition**

Derzeit nicht belegt

## 19.10. Notbremsüberbrückung

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

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

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

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

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

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

## 19.11. Fahrdatenspeicher / Registriereinrichtung

Nachweis für...	Bedingungen	Nachweis durch...
Beschreibung der Registriereinrichtung	TSI LOC&PAS und TSI OPE	EG-Erklärung bzw. Dokument, Prüfbericht

## 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 Anlage P und EN 15877-2 bzw. UIC 640, UIC 580 bei Altbaufahrzeugen *)	Anschriftenplan

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

\*) soweit anwendbar

**24. Fügetechnik**

Derzeit nicht belegt

**25. Nationale Sonderbedingungen**

Derzeit nicht belegt

**26. Instandhaltung (Wartungsbuch)**

Nachweis für...	Hinweis auf Norm	Nachweis durch...
Instandhaltungsstelle (ECM)		Bekanntgabe des ECM bzw. Auszug aus dem NVR
Vorhandenes Instandhaltungssystem/-regelwerk		Techn. Dokument; Angabe am Datenblatt

**Hinweis:**

Obligatorisch sind die Bekanntgabe des ECM und der Revisionsfrist sowie die Nennung des Instandhaltungsregelwerks.

Im Einzelfall 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

## 28. Ausstattungen (für Triebwagen / Triebzüge)

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

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

## 29. Störungen und Unfälle

### 29.1. Evakuierungskonzept

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

### 29.2. Hebe- und Bergeverfahren

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

### 29.3. Mindertauglichkeit

siehe Kapitel 12.3.2 und RW 50.02.04

### 29.4. Hemmschuhe

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

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

## 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
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)
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
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. 2.0	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 TR 940	Regelwerk der ÖBB: Kompatibilität mit den Anforderungen des ÖBB Netzes – Zusammenwirken Stromabnehmer ÖBB Oberleitungssysteme
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 50.02.04	Regelwerk der ÖBB: Störstromverhalten und elektrische Rückwirkungsfreiheit
M 26	Regelwerk der ÖBB: Bremsvorschrift

Die in diesem Regelwerk zitierten 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:**

TSI			Normatives Dokument	
Ziffer	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 $\Delta p_F$ , $\Delta p_N$ , $\Delta p_T$ , Mindestlänge des Tunnels	6.2.3.15	EN 14067-5:2006 +A1:2010	Maßgeblicher Abschnitt (!)

## Anhang 2: Inhalt von Change Request CR618

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

### **Änderungsantrag CR 618**

#### Die abgestimmte Lösung lautet:

*Modify SUBSET -026 v2.3.0 as follows:*

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

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

#### Inhaltliche Bedeutung:

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

## Anhang 3: Berechnung der IBE-Bewertungsziffer

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

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

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

aus der lauftechnischen Erprobung des Triebfahrzeuges nach Punkt 1.1.,

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

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

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

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

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

### Berechnung der IBE-Bewertungsziffer:

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

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

<b>IBE-BWZ =</b>	
------------------	--

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

## Anhang 4: Tests für die Implementierung von CR618

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

#### Überblick

<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

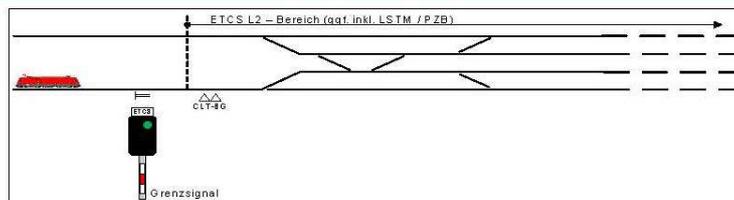
#### Parameter

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

## Anhang 5: Aerodynamik - Bedingungen für die 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.