

# 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 $b_x$  | 11 |
| 0.1.6. Abstand $a_i$ (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. Grundsätzliche Anforderungen   | 16 |
| 1.2. Besonderen (nationalen) Anforderungen  | 17 |
| 1.2.1. Fahrzeugstabilität, äquivalente Konizität  | 17 |
| 1.2.2. Fahrzeug-Schwingungsverhalten  | 17 |
| 1.2.3. Strecken mit mittlerem Bogenradien von ca. $R=300m$ und Stoßlücken (Prüfbereich 4 gem. EN 14363) | 18 |
| 1.2.4. Strecken mit Bogenradien $<250m$ und gegebenenfalls Stoßlücken                                   | 18 |
| 1.3. Radfahrflächenkonditionierung  | 19 |
| 1.4. Berechnung der IBE-Bewertungsziffer  | 19 |
| 2. FAHRZEUGAUFBAU   | 20 |
| 3. ZUG- UND STOßEINRICHTUNG   | 20 |
| 4. DREHGESTELL UND FAHRWERK   | 20 |
| 5. RADSATZ  | 20 |
| 6. BREMSEINRICHTUNG   | 21 |
| 6.1. Bremstechnische Beurteilung  | 21 |
| 6.1.1. Dynamische Bremse  | 21 |
| 6.1.2. Indirekt wirkende Bremse   | 21 |
| 6.1.3. Mechanische Bremse   | 21 |
| 6.1.4. Zusatzbremseinrichtungen   | 22 |
| 6.1.5. Feststellbremse  | 22 |
| 6.1.6. Wirbelstrombremse  | 23 |
| 6.2. Spurkranzschmiereinrichtung  | 23 |
| 6.3. Sanden   | 23 |
| 7. ÜBERWACHUNGSBEDÜRFTIGE ANLAGEN   | 23 |
| 8. STROMABNEHMER  | 24 |
| 8.1. Beanspruchbarkeit  | 24 |
| 8.2. Zusammenwirken von Stromabnehmer und Fahrleitung   | 24 |
| 9. FENSTER  | 25 |
| 9.1. Frontfenster/-scheibe  | 25 |
| 10. TÜREN   | 25 |
| 11. BLEIBT FREI   | 25 |
| 12. ENERGIEVERSORGUNG UND EMV   | 26 |
| 12.1. Energieversorgung / Elektrische Ausrüstung  | 26 |
| 12.1.1. Begrenzung des T <sub>fz</sub> -Stromes   | 26 |
| 12.1.2. Stabilitätskriterium  | 26 |
| 12.1.3. Netzfrequenzabhängige Traktionsleistungsbegrenzung  | 29 |
| 12.2. Erdungskonzept  | 31 |
| 12.3. EMV / Störströme  | 31 |

|  |    |
|--|----|
| 12.3.1. EMV – Funk   | 31 |
| 12.3.2. EMV – Leitungsgebunden   | 33 |
| 12.4. Hochspannungskomponenten   | 33 |
| 13. STEUERUNGSTECHNIK  | 34 |
| 14. TRINK- UND ABWASSERVERSORGUNGSANLAGE   | 34 |
| 15. UMWELTSCHUTZ   | 34 |
| 16. BRANDSCHUTZ  | 34 |
| 17. ARBEITNEHMERINNENSCHUTZ  | 35 |
| 18. FAHRZEUGBEGRENZUNG   | 35 |
| 18.1. Nationales Fahrzeugprofil  | 35 |
| 19. SONSTIGE SICHERHEITSTECHNISCHE EINRICHTUNGEN   | 36 |
| 19.1. Einrichtungen zum Geben hörbarer Signale   | 36 |
| 19.2. Bahnräumer, Schienenräumer und Schneepflug   | 36 |
| 19.3. Sicherheitsfahrerschaltung   | 36 |
| 19.4. Zugfunkeinrichtungen   | 36 |
| 19.5. Zugbeeinflussung   | 37 |
| 19.6. Evakuierungskonzept  | 41 |
| 19.7. Signale an Zügen   | 41 |
| 19.8. Funkfernsteuerung  | 41 |
| 19.9. Transition   | 41 |
| 19.10. Notbremsüberbrückung  | 42 |
| 19.11. Fahrdatenspeicher / Registriereinrichtung   | 42 |
| 19.12. GPS-System  | 42 |
| 20. BLEIBT FREI  | 43 |
| 21. BLEIBT FREI  | 43 |
| 22. BLEIBT FREI  | 43 |
| 23. ANSCHRIFTEN UND ZEICHEN  | 43 |
| 24. FÜGETECHNIK  | 43 |
| 25. NATIONALE SONDERBEDINGUNGEN  | 43 |
| 26. INSTANDHALTUNG (WARTUNGSBUCH)  | 43 |
| 27. BEDIENUNGSANLEITUNG  | 44 |
| 28. AUSSTATTUNGEN (FÜR TRIEBWAGEN / TRIEBZÜGE)   | 44 |
| 29. STÖRUNGEN UND UNFÄLLE  | 44 |
| 29.1. Evakuierungskonzept  | 44 |
| 29.2. Hebe- und Bergeverfahren   | 44 |
| 29.3. Mindertauglichkeit   | 44 |
| 29.4. Hemmschuhe   | 44 |
| 30. ABKÜRZUNGEN  | 45 |
| 31. VERZEICHNIS DER NORMENVERWEISE   | 46 |
| ANHANG 1: KRITERIEN FÜR DIE AERODYNAMISCHEN ANFORDERUNGEN  | 48 |
| ANHANG 2: INHALT VON CHANGE REQUEST CR618  | 51 |
| ANHANG 3: BERECHNUNG DER IBE-BEWERTUNGSZIFFER  | 52 |
| ANHANG 4: TESTS FÜR DIE IMPLEMENTIERUNG VON CR618  | 53 |
| ANHANG 5: AERODYNAMIK - BEDINGUNGEN FÜR DIE ZUSTIMMUNG ZUM EINSATZ EINZELNER LOKS / STEUERWAGEN ODER EINZELNER WAGEN | 54 |
| ANHANG 6: STRECKENABSCHNITTE MIT BOGENRADIEN <250M FÜR DIE EIN LAUFTECHNIK-NACHWEIS GEM. 1.2.4. ERFORDERLICH IST     | 56 |

## 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 („Auflistung der Triebzüge sowie Fahrzeugkombinationen für Fahren mit Geschwindigkeiten größer als 160 km/h“) beschrieben. Voraussetzung hierfür ist der Nachweis der Netzverträglichkeit der Einzelfahrzeuge bzw. einzelnen Triebzüge. Die zul. Geschwindigkeit von Triebzug- bzw. Fahrzeugkombinationen kann niedriger sein, als die max. zulässige Geschwindigkeit der Einzelfahrzeuge.*

**-) beim Einsatz der Fahrzeuge bis Vmax=120 km/h:**  
*keine zusätzlichen Bedingungen;*



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

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

für Lokomotiven und Triebköpfe gilt:

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

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

- max. Streckenklasse des Fahrzeuges: C2
- max. Radsatzlast: 19,0t \*)
- max. Meterlast: 3,1 t/m
- Achsstand im Drehgestell:  $\geq 2,0\text{ m}$  und  $\leq 3,0\text{ m}$
- Fahrzeuglänge (LÜP) bei Fahrzeugen mit Drehgestellen:  $\geq 17,0\text{ m}$  und  $\leq 27,5\text{ m}$  \*\*)
- Fahrzeuglänge (LÜP) bei Fahrzeugen mit Einzelradsätzen:  $\geq 9,0\text{ m}$  und  $\leq 14,0\text{ m}$  \*\*)

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

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

**-) beim Einsatz der Fahrzeuge bis Vmax=200 km/h:**

für Lokomotiven und Triebköpfe gilt:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Abweichungen von den geschwindigkeitsabhängigen Anforderungen:**

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

**\*) Individuelle Streckenprüfung**

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

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

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

**0.1.4. Technische Unterlagen**

| Nachweis für...  | Hinweis auf Norm | Nachweis durch...                         |
|------------------|------------------|---|
| Technische Daten |                  | Datenblätter<br>(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<br>(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<br>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<br>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

## 1.1. Grundsätzliche Anforderungen

| Nachweis für...  | Hinweis auf Norm | Nachweis durch...        |
|--|------------------|--------------------------|
| Fahrsicherheit,<br>Fahrwegbeanspruchung<br>und Fahrkomfort<br>(lauftechnische Erprobung) | EN14363          | Gutachten, Messprotokoll |

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

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

Voraussetzung für die Zuerkennung der lauftechnischen Netzkonformität ist die erfolgreiche Prüfung des Fahrzeuges nach EN14363.

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

- Fahrzeugstabilität, erhöhte äquivalente Konizität
- Fahrzeugschwingungsverhalten
- Stoßlückengleise (nicht durchgängig verschweißte Schienen)
- Strecken mit Bogenradien <250m und gegebenenfalls Stoßlücken

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

Die Auswertungen werden getrennt in vor- und nachlaufende Richtung bzw.

die Prüfung des Fahrverhaltens (falls relevant) auf Notfeder bzw. bei Dämpferausfall im Sinne der Norm ausgeführt.

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

### Mitgeltende Gleisparameter:

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

- Gegenbögen ohne Zwischengerade  $R = 190\text{m}$
- Kuppen und Wannen mit Ausrundungsradius  $R \geq 500\text{m}$
- Für die Befahrbarkeit von Ablaufbergen bzw. Gleisbremsen gültige Ausrundungsradien:  
Kuppen  $R \geq 250\text{m}$ ; Wannen  $R \geq 300\text{m}$
- Kleinster Bogenradius in Streckengleisen  $R = 102\text{m}$
- Kleinster Bogenradius in Neben- und Werkstättingleisen  $R = 100\text{m}$
- unausgeglichene freie Seitenbeschleunigung  $a_q = 0,654\text{m/s}^2$  (in einzelnen Bögen beträgt  $a_q = 0,85\text{m/s}^2$ ) entsprechend eines Überhöhungsfehlbetrages von 100mm bzw. 130mm.



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

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

## 1.2. Besonderen (nationalen) Anforderungen

### 1.2.1. Fahrzeugstabilität, äquivalente Konizität

| Nachweis für...   | Hinweis auf Norm | Nachweis durch...      |
|---|------------------|------------------------|
| Fahrsicherheit,<br>Fahrwegbeanspruchung<br>und Fahrkomfort<br>bei höherer äquivalenten<br>Konizität | EN 14363         | Gutachten, Messbericht |

Der Nachweis erfolgt bezüglich Fahrsicherheit, Fahrwegbeanspruchung und Fahrkomfort gemäß EN14363 für folgende Maximalwerte der äquivalenten 3mm-Konizität (100m Mittelwert):

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

Sind keine für die Prüfung relevanten Gleisabschnitte ausreichender Länge verfügbar, so wird die Differenz zur erforderlichen Gesamtkonizität der Rad-Schiene-Paarung über das Radprofil sichergestellt.

### 1.2.2. Fahrzeug-Schwingungsverhalten

| Nachweis für...                   | Hinweis auf Norm          | Nachweis durch...      |
|-----------------------------------|---------------------------|------------------------|
| Fahrzeug-<br>Schwingungsverhalten | EN 14363<br>EN 14363:2005 | Gutachten, Messbericht |

Das Fahrzeugschwingverhalten ist aus den Messungen für die Prüfung nach EN14363 zusätzlich entsprechend EN14363:2005 auszuwerten. Es gelten die in der EN14363:2005 dargestellten Filterungen und Grenzwerte.

### 1.2.3. Strecken mit mittlerem Bogenradien von ca. R=300m und Stoßlücken (Prüfbereich 4 gem. EN 14363)

| Nachweis für...   | Hinweis auf Norm | Nachweis durch...      |
|---|------------------|------------------------|
| Fahrsicherheit,<br>Fahrwegbeanspruchung<br>und Fahrkomfort<br>bei mittleren Bogenradien<br>von ca. 300m und<br>Stoßlücken | EN 14363         | Gutachten, Messbericht |

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

Auswerteabschnitte mit mittlerem Bogenradius von max. 300m ±10m  
Anteil an Auswerteabschnitten mit Stoßlücken (30m Schienen): nach Streckenverfügbarkeit, 10% sind anzustreben

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

| Nachweis für...   | Hinweis auf Norm | Nachweis durch...      |
|---|------------------|------------------------|
| Fahrsicherheit,<br>Fahrwegbeanspruchung<br>und Fahrkomfort<br>bei Bogenradien <250m | EN 14363         | Gutachten, Messbericht |

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

Abhängig von der Art und den Einsatzmöglichkeiten des Schienenfahrzeuges sind für die Nachweisführung jeweils die Referenzstrecken entsprechend dem vorgesehenen bzw. realistisch erweiterten Einsatzzweck des Fahrzeuges relevant. Die Referenzstrecken werden von der ÖBB Infrastruktur AG vorgegeben, Alternativstrecken mit vergleichbaren Eigenschaften können jedoch anerkannt werden.

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

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

### 1.3. Radfahrflächenkonditionierung

| Nachweis für...   | Hinweis auf Norm | Nachweis durch...    |
|---|------------------|----------------------|
| Fahrzeugeitig eingesetztes System zur Radfahrflächenkonditionierung |                  | Technisches Dokument |

### 1.4. Berechnung der IBE-Bewertungsziffer

| Nachweis für...                     | Hinweis auf Norm                  | Nachweis durch...    |
|-------------------------------------|-----------------------------------|----------------------|
| Basisdaten für IBE-Bewertungsziffer | EN14363<br>RW 50.02.01 – Anhang 3 | Dokument , Gutachten |

Für Triebfahrzeuge ist auf Basis der Ergebnisse der fahrtechnischen Messfahrten gem. EN14363 die IBE-Bewertungsziffer zur Einordnung in das System des Infrastrukturbenützungsentgelts zu berechnen. Die Berechnung erfolgt gemäß Anhang 3.

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

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

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)<br>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<br>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<br>ÖBB TR 940    | Beschreibung;<br>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<br>EN 15273-2<br>ÖBB TR 940 – Anlage 5 | Einschränkungs-<br>berechnung |
| Nachweis des max. Fahrdrahtanhubes 4)  | ÖBB TR 940                                       | Prüfbericht v.<br>Messfahrten |
| Einhaltung der Anforderungen an Dynamik und Zusammenwirken mit Oberleitung 4)  | EN 50317<br>EN 50318<br>EN 50206-1               | Prüfbericht v.<br>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.

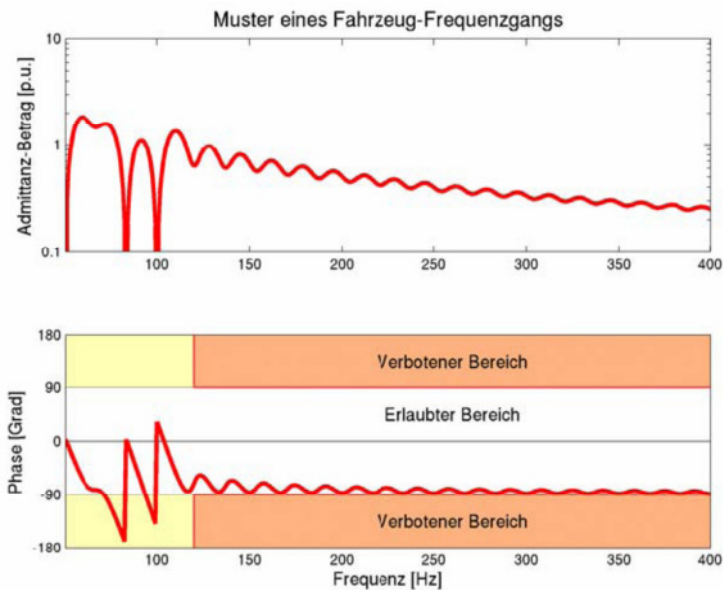
##### Anwendbarkeit:

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:



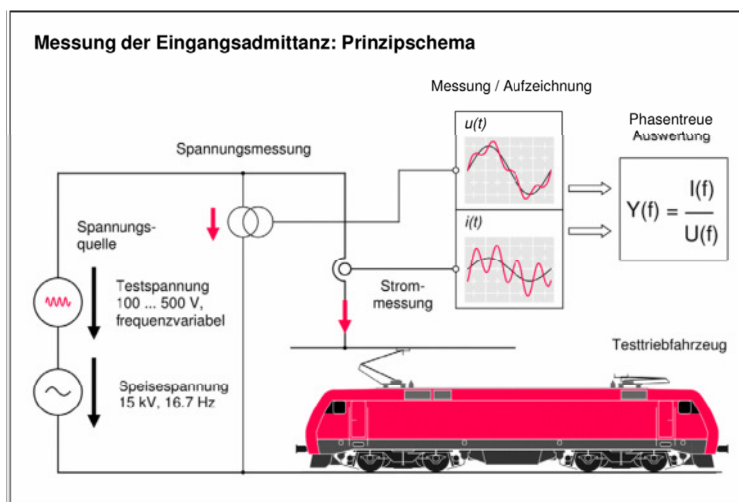
#### Nachweis:

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 |

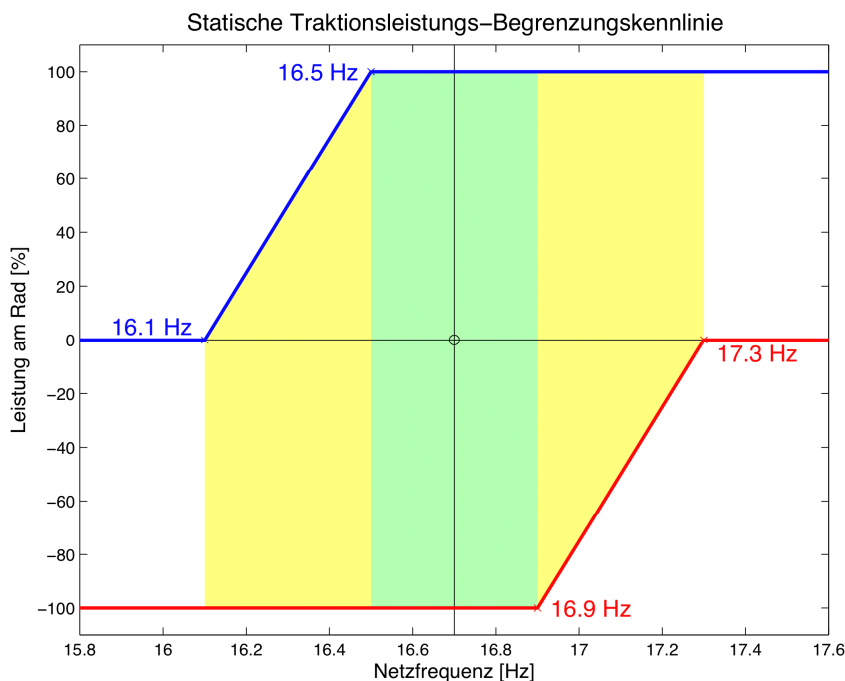
#### Allgemein:

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:

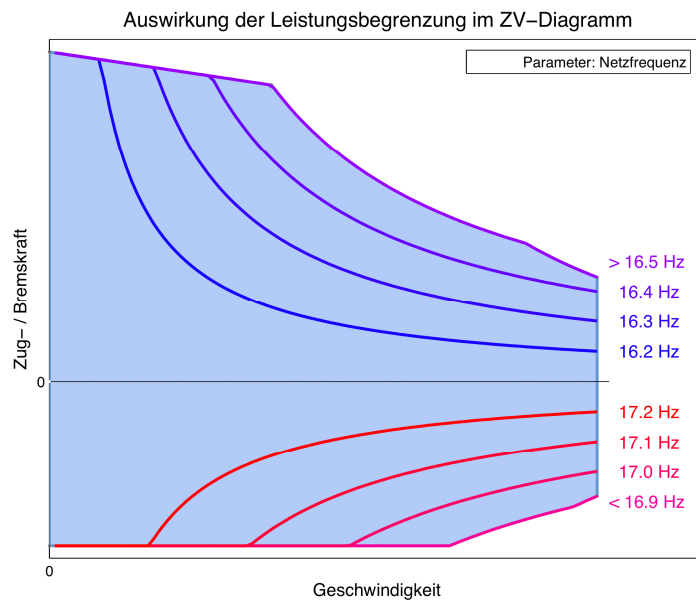


Die Begrenzung der Traktionsleistung bezieht sich auf die Leistung am Rad und ist wie folgt zu verstehen:

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

**Nachweis und Dokumentation:**

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

Der Hersteller gibt folgende Werte an:

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

**12.2. Erdungskonzept**

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

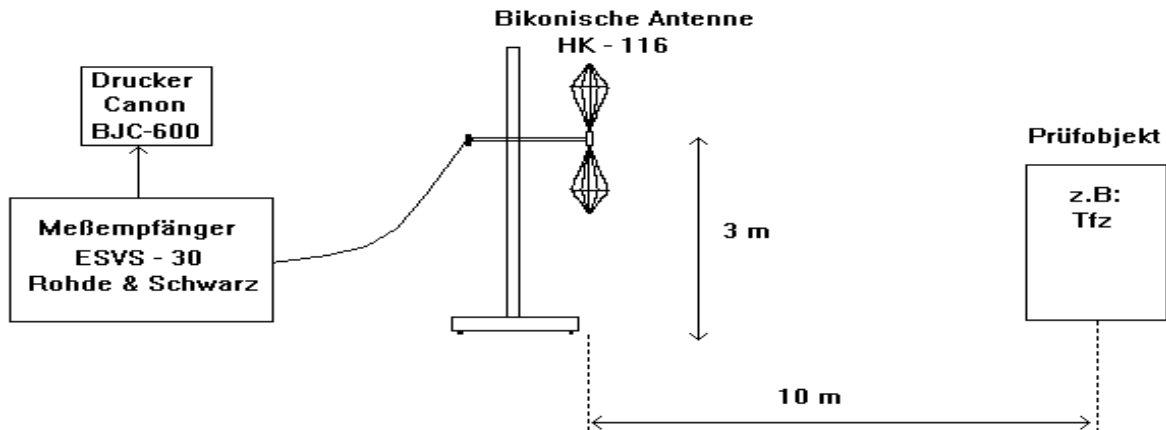
**12.3. EMV / Störströme****12.3.1. EMV – Funk**

| Nachweis für...    | Hinweis auf Norm | Nachweis durch... |
|--------------------|------------------|-------------------|
| Funkstörfeldstärke |                  | 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<br>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 -<br>Linienzugbeeinflussungssystem |  |
| 56 +/- 1,00 kHz   | 40 mA               | LZB -<br>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<br>Vielfachsteuerung von Triebzügen:<br>Einzuhaltende Bedingungen bei unbeabsichtigtem Trennen von gekuppelten Fahrzeugen (an der Mittelpufferkupplung) |                  | Techn. Dokument,<br>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<br>TSI SRT<br>EN 45545<br>EN 50553<br>EN 1363 | Dokumentation,<br>Brandschutzgutachten,<br>EG-Erklärung |
| Überbrückung der durch das Ansprechen der Brandmelde- bzw. Brandbekämpfungs-anlage ausgelösten Maßnahmen **) | TSI LOC&PAS<br>TSI SRT<br>EN 45545<br>EN 50553<br>EN 1363 | Dokumentation;<br>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 *),<br>EN 15273-2:2013 Anhang E.1.2<br>*)<br><br>Eisenbahnbau- und betriebs-<br>verordnung EisbBBV i.d.g.F. | Einschränkungsrechnung<br><br>-für Fahrzeuge mit erstmaliger<br>behördlicher Genehmigung ab dem Jahr<br>2010: Nachweis gemäß<br>EN 15273-2:2013 Anlage R<br><br>- für Fahrzeuge mit erstmaliger<br>behördlicher Genehmigung vor dem Jahr<br>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<br>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 EibG 1957 idgF          |
|                          | Leitfaden Betriebsführung ETCS;<br>Anhang 1 zum Leitfaden<br>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).

| Nachweis für...                     | Hinweis auf Norm und Bedingungen     | Nachweis durch...       |
|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| GPRS Fähigkeit für GSM-R Funkmodule | ETSI-Spezifikation TS 103 328 V1.2.1 | Dokument, Funktionstest |

**Hinweis:**

Aufgrund des geplanten Einsatzes von Paketvermittlungsdiensten (GPRS) für den ETCS-Datenfunk wird empfohlen, Fahrzeuge ab sofort mit kompatiblen GSM-R Funkmodulen entsprechend ETSI-Spezifikation TS 103 328 V1.2.1 auszustatten.

Für Neubaufahrzeuge, welche ab 1. Jänner 2019 zur Netzzustimmungsprüfung beantragt werden, wird die Einhaltung dieser ETSI-Spezifikation für und Datenfunk verpflichtend.

**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.: Führerbremventil der indirekten Bremse isoliert).
  - ⇒ 618 Inconsistencies between Subset 035 an Subset 026 (siehe Anhang 2) oder adäquate technische Lösung (bereits in PZB begonnene Zwangsbremungen dürfen bei der Transition zu ETCS nicht aufgelöst werden)
- Infillfunktion für ETCS Level 1 mit Balisen und Loops \*)

\*) Diese Funktion für Loops muss bis 31.12.2014 sichergestellt (umgesetzt) sein. So lange diese Funktion nicht umgesetzt ist, ist beim Betrieb am Netz der ÖBB Level 1 technisch bzw. manuell zu sperren. Bei manueller Sperre (Schalter,..) muss ein entsprechender Hinweis am DMI gegeben sein.

- Dynamische Transitionen während der Fahrt von PZB zu ETCS und von ETCS zur PZB

Hinweis:

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

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

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

### **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.

Bei nicht vorhandener Funktionalität CMD (Cold Movement Detection) gemäß UNISIG Subset-026 ist ab 01.01.2021 ein betriebliches Abstellkonzept mit dem Infrastrukturbetreiber abzustimmen.

### **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><br><br>sowie<br><b>Systemverträglichkeit***</b>  | ---   | § 32a EisbG Gutachten inkl. Nachweis der Testszenerien**<br><br>§ 32a EisbG Gutachten<br><br><b>Strecke Level 1:</b><br>On-track tests<br>Nachweis Transitionsfunktionalitäten, Loop<br><br><b>Strecke Level 2:</b><br>Zusätzlich zu Level 1 On-track tests, Keymanagement<br>Kommunikation, Transitionen | § 32a EisbG Gutachten auf Basis einer vorhandenen EG-Prüferklärung gem. §101 EisbG für das Teilsystem Zugsicherung<br><br>§ 32a EisbG Gutachten<br><br><b>Strecke Level 1:</b><br>On-track tests<br>Nachweis Transitionsfunktionalitäten, Loop<br><br><b>Strecke Level 2:</b><br>Zusätzlich zu Level 1 On-track tests, Keymanagement<br>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<br>Nachweis Transitionsfunktionalitäten, Loop   | **)  | **)  |   |
| <b>Strecke Level 2</b>   | Zusätzlich zu Level 1<br>On-track test<br>Keymanagement<br>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),<br>Notbremsanforderung (NBA) | UIC 541-5, UIC 541-6<br>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<br>Registriereinrichtung | TSI LOC&PAS und TSI OPE | EG-Erklärung bzw.<br>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;<br>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:**

| Ziffer | TSI   |           | Normatives Dokument         |                            |
|--------|---|-----------|-----------------------------|----------------------------|
|        | Zu bewertende Merkmale  | Abschnitt | Dokument Nr.                | Obligatorische Punkte      |
| 94     | Auswirkungen der Wirbelzone — Witterungsbedingungen, Sensoren, Sensorgenauigkeit, Auswahl gültiger Daten und Verarbeitung der Daten   | 6.2.3.13  | EN 14067-4:2005<br>+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<br>+A1:2009 | 5.5.2<br>5.3<br>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<br>+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 die gemäß Tabellen 3-1 und 3-2 angeführten Basisdaten erforderlich:

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

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Fahrzeugmasse m [t] *)  |  |
| Antriebsleistung P [MW] |  |
| Achszahl a              |  |

\*) **personenbefördernde Fahrzeuge:**

Fahrzeugmasse m = Betriebsmasse bei normaler Zuladung gem. EN 15663 [ t ]

\*) **nicht personenbefördernde Fahrzeuge:**

Fahrzeugmasse m = Betriebsmasse für betriebsbereites Fahrzeug gem. EN 15663 [ t ]

Tabelle 3-2: relevante Radkräfte (maximaler Erwartungswert) aus der lauftechnischen Erprobung nach EN14363.

| Radienklasse<br>Fahrzeugkräfte   | Prüfbereich 4<br>250 m <= R <= 400 m | Prüfbereich 3<br>400 m < R <= 600 m | Prüfbereich 2<br>R > 600 m |
|--|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Max. Erwartungswert<br>der Radaufstandskraft<br>Q <sub>dyn</sub> [kN]            |                                      |                                     |                            |
| Max. Erwartungswert<br>der Summe der<br>Führungskräfte ΣY [kN]                   |                                      |                                     |                            |
| Max. Erwartungswert<br>der quasistatischen<br>Radquerkraft Y <sub>qst</sub> [kN] |                                      |                                     |                            |

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

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

Berechnung der IBE-Bewertungsziffer:

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

Hinweis:

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

|         |  |
|---------|--|
| IBE-BWZ |  |
|---------|--|

## Anhang 4: Tests für die Implementierung von CR618

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

#### Überblick

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

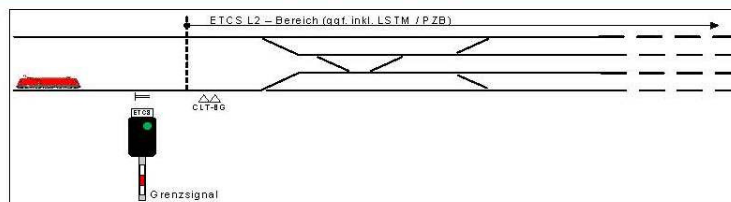
#### Parameter

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

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

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

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

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

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

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

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

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

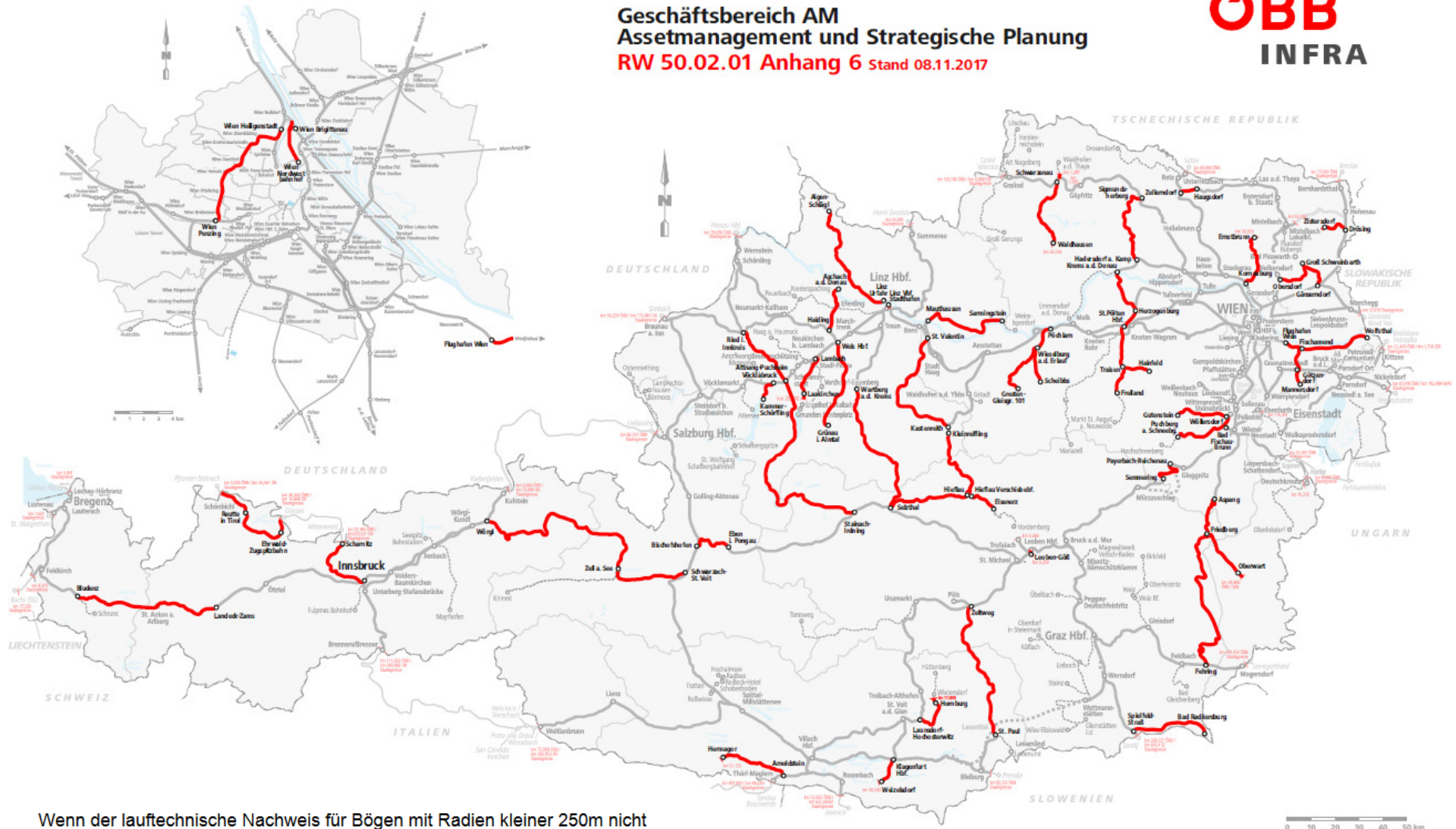
## Anhang 6: Streckenabschnitte mit Bogenradien <250m für die ein Lauftechnik-Nachweis gem. 1.2.4. erforderlich ist

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

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



**Geschäftsbereich AM**  
**Assetmanagement und Strategische Planung**  
**RW 50.02.01 Anhang 6 Stand 08.11.2017**



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

- ÖBB Infrastruktur AG
- ÖBB Infrastruktur AG stillgelegt
- Privatbahnen
- Ausland