



# Technische Netzzugangsbedingungen (TNB)

Gültig ab [12.12.2027](#)~~13.12.2026~~

---

Technische Netzzugangsbedingungen  
- Gültig für die Infrastruktur der DB InfraGO  
AG

---

DB InfraGO AG-Technischer Netzzugang -  
Frankfurt am Main

---

# Versionskontrolle

| Datum                      | Beschreibung der Änderung                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------|
| 09.12.2018                 | Neuherausgabe der Technischen Netzzugangsbedingungen (TNB) |
| 03.06.2019                 | Aktualisierung                                             |
| 12.12.2019                 | Aktualisierung                                             |
| 15.12.2019                 | Aktualisierung                                             |
| 31.01.2020                 | Aktualisierung                                             |
| 30.04.2020                 | Aktualisierung                                             |
| 01.09.2020                 | Aktualisierung                                             |
| 13.12.2020                 | Aktualisierung                                             |
| 01.05.2021                 | Aktualisierung                                             |
| 01.09.2021                 | Aktualisierung                                             |
| 12.12.2021                 | Aktualisierung                                             |
| 13.05.2022                 | Aktualisierung                                             |
| 12.09.2022                 | Aktualisierung                                             |
| 25.11.2022                 | Aktualisierung                                             |
| 11.12.2022                 | Aktualisierung                                             |
| 20.07.2023                 | Aktualisierung                                             |
| 10.12.2023                 | Aktualisierung                                             |
| 25.01.2024                 | Aktualisierung                                             |
| 15.12.2024                 | Aktualisierung                                             |
| 01.04.2025                 | Aktualisierung                                             |
| 14.12.2025                 | Aktualisierung                                             |
| <a href="#">10.08.2026</a> | <a href="#">Aktualisierung</a>                             |
| <a href="#">13.12.2026</a> | <a href="#">Aktualisierung</a>                             |

## Impressum

### Herausgeber

DB InfraGO AG

### Redaktion

Netzzugang und Regulierung (I.IBN)  
Adam-Riese-Straße 11 - 13  
60327 Frankfurt am Main

## **Bildnachweis**

Foto Titelseite: DB AG Urheber: Volker Emersleben

Copyright: Deutsche Bahn AG

[www.dbinfrago.com/fahrweg](http://www.dbinfrago.com/fahrweg)

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                           |                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>VERSIONSKONTROLLE</b>                                                                  | <b>2</b>           |
| <b>ALLGEMEINE HINWEISE</b>                                                                | <b><u>98</u></b>   |
| <b>A. ZUGANGSVORAUSSETZUNGEN</b>                                                          | <b><u>109</u></b>  |
| A.1 ALLGEMEIN                                                                             | 10                 |
| A.2 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS                                                                 | <u>1110</u>        |
| A.3 MITGELTENDE GESETZE, NORMEN UND SPEZIFIKATIONEN                                       | <u>1110</u>        |
| <b>B. ANFORDERUNGEN AN FAHRZEUGE</b>                                                      | <b><u>1413</u></b> |
| B.1 GLEISFREIMELDEINRICHTUNGEN, GLEISSCHALTMITTEL                                         | <u>1413</u>        |
| B.1.1 Allgemein                                                                           | <u>1413</u>        |
| B.1.2 Anforderung an das Fahrzeug                                                         | <u>1413</u>        |
| B.1.3 Ergänzende Anforderungen                                                            | <u>1413</u>        |
| B.1.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen                                               | <u>1413</u>        |
| B.1.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                                   | <u>1413</u>        |
| B.1.6 Besonderheiten / Sonstiges                                                          | <u>1514</u>        |
| B.2 BAHNSTROMVERSORGUNG MIT AC 15 kV, 16,7 Hz                                             | <u>1615</u>        |
| B.2.1 Allgemein                                                                           | <u>1615</u>        |
| B.2.2 Anforderung an das Fahrzeug                                                         | <u>1615</u>        |
| B.2.3 Ergänzende Anforderungen                                                            | <u>1716</u>        |
| B.2.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen                                               | <u>1716</u>        |
| B.2.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                                   | <u>1716</u>        |
| B.2.6 Infrastrukturnutzungsbedingungen der DB InfraGO AG (INB) Besonderheiten / Sonstiges | 17                 |
| B.3 STROMABNEHMER - OBERLEITUNG                                                           | <u>1918</u>        |
| B.3.1 Anforderungen an Gestaltung und Einsatz der Stromabnehmer                           | <u>1918</u>        |
| B.3.2 Dynamisches Zusammenwirken Stromabnehmer – Oberleitung                              | <u>2120</u>        |
| B.3.3 Ergänzende Anforderungen                                                            | 22                 |
| B.3.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen                                               | <u>2322</u>        |
| B.3.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                                   | <u>2322</u>        |
| B.3.6 Besonderheiten / Sonstiges                                                          | <u>2322</u>        |
| B.4 FAHRZEUG – FAHRBAHN – WECHSELWIRKUNG                                                  | <u>2423</u>        |
| B.4.1 Anforderungen an die geometrischen Abmessungen der Radsätze                         | <u>2423</u>        |
| B.4.2 Dynamisches Zusammenwirken Fahrzeug – Fahrbahn                                      | <u>2423</u>        |
| B.4.3 Ergänzende Anforderungen                                                            | <u>2423</u>        |
| B.4.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen                                               | <u>2423</u>        |
| B.4.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                                   | <u>2423</u>        |
| B.4.6 Besonderheiten / Sonstiges                                                          | <u>2423</u>        |
| <b>C. ZUGBEEINFLUSSUNGSSYSTEME UND ZUGFUNK</b>                                            | <b><u>2524</u></b> |
| C.1 PUNKTFÖRMIGE ZUGBEEINFLUSSUNG,                                                        | <u>2524</u>        |
| C.1.1 Allgemein                                                                           | <u>2524</u>        |
| C.1.2 Anforderung an das Fahrzeug                                                         | <u>2524</u>        |
| C.1.3 Ergänzende Anforderungen                                                            | <u>2726</u>        |
| C.1.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen                                               | <u>2827</u>        |
| C.1.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                                   | <u>2827</u>        |
| C.1.6 Besonderheiten / Sonstiges                                                          | <u>2827</u>        |
| C.2 LINIENFÖRMIGE ZUGBEEINFLUSSUNG – LZB                                                  | <u>2928</u>        |
| C.2.1 Allgemein                                                                           | <u>2928</u>        |
| C.2.2 Anforderung an das Fahrzeug                                                         | <u>3029</u>        |
| C.2.3 Ergänzende Anforderungen                                                            | <u>3130</u>        |
| C.2.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen                                               | <u>3130</u>        |
| C.2.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                                   | <u>3130</u>        |
| C.2.6 Besonderheiten / Sonstiges                                                          | <u>3130</u>        |
| C.3 ZUGBEEINFLUSSUNGSSYSTEM TBL1+ (BELGIEN)                                               | <u>3231</u>        |
| C.3.1 Allgemein                                                                           | <u>3231</u>        |
| C.3.2 Anforderung an das Fahrzeug                                                         | <u>3332</u>        |

|           |                                                                      |                      |
|-----------|----------------------------------------------------------------------|----------------------|
| C.3.3     | Ergänzende Anforderungen                                             | <a href="#">3332</a> |
| C.3.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                | <a href="#">3332</a> |
| C.3.5     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                    | <a href="#">3332</a> |
| C.3.6     | Besonderheiten / Sonstiges                                           | <a href="#">3332</a> |
| C.4       | EUROPEAN TRAIN CONTROL SYSTEM – ETCS                                 | <a href="#">3433</a> |
| C.4.1     | Allgemein                                                            | <a href="#">3433</a> |
| C.4.2     | Anforderung an das Fahrzeug                                          | <a href="#">3433</a> |
| C.4.3     | Ergänzende Anforderung                                               | 38                   |
| C.4.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                | 38                   |
| C.4.5     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                    | <a href="#">4038</a> |
| C.4.6     | Besonderheiten / Sonstiges                                           | <a href="#">4038</a> |
| C.5       | GSM-R -ZUGFUNK-                                                      | <a href="#">4139</a> |
| C.5.1     | Allgemein                                                            | <a href="#">4139</a> |
| C.5.2     | Anforderung an das Fahrzeug                                          | <a href="#">4139</a> |
| C.5.3     | Ergänzende Anforderungen                                             | <a href="#">4139</a> |
| C.5.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                | <a href="#">4139</a> |
| C.5.5     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                    | <a href="#">4139</a> |
| C.5.6     | Besonderheiten / Sonstiges                                           | <a href="#">4139</a> |
| C.6       | GSM-R -RANGIERFUNK-                                                  | 40                   |
| C.6.1     | Allgemein                                                            | 40                   |
| C.6.2     | Anforderung an das Fahrzeug                                          | 40                   |
| C.6.3     | Ergänzende Anforderungen                                             | 40                   |
| C.6.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                | 40                   |
| C.6.5     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                    | 40                   |
| C.6.6     | Besonderheiten / Sonstiges                                           | <a href="#">4240</a> |
| <b>D.</b> | <b>BESONDERE ANFORDERUNGEN S-BAHN BERLIN UND S-BAHN HAMBURG</b>      | <a href="#">4341</a> |
| D.1       | S-BAHN BERLIN: ELEKTROTECHNISCHE KRITERIEN DER STROMVERSORGUNG       | <a href="#">4341</a> |
| D.1.1     | Allgemein                                                            | <a href="#">4341</a> |
| D.1.2     | Energiebereitstellung / Elektrische Spannung                         | 41                   |
| D.1.3     | Fahrzeugkonstruktion und Fahrzeugausrüstung                          | <a href="#">4543</a> |
| D.1.4     | Zusammenwirken Stromschiene – Stromabnehmer                          | 45                   |
| D.1.5     | Ergänzende Anforderungen                                             | 46                   |
| D.1.6     | Mitgeltendes Regelwerk/ Verweise                                     | <a href="#">4846</a> |
| D.1.7     | Besonderheiten / Sonstiges                                           | <a href="#">4846</a> |
| D.1.8     | Zeichnungen                                                          | 47                   |
| D.2       | S-BAHN BERLIN: MECHANISCHE FAHRSPERRE                                | 50                   |
| D.2.1     | Allgemein                                                            | 50                   |
| D.2.2     | Anforderung an das Fahrzeug                                          | 50                   |
| D.2.3     | Ergänzende Anforderungen                                             | 51                   |
| D.2.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                | 51                   |
| D.2.5     | Mitgeltendes Regelwerk/ Verweise                                     | 51                   |
| D.2.6     | Besonderheiten / Sonstiges                                           | 51                   |
| D.3       | S-BAHN BERLIN: ZBS- ZUGSICHERUNG                                     | 52                   |
| D.3.1     | Allgemein                                                            | 52                   |
| D.3.2     | Anforderung an das Fahrzeug                                          | 52                   |
| D.3.3     | Ergänzende Anforderungen                                             | 53                   |
| D.3.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                | 53                   |
| D.3.5     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                    | 53                   |
| D.4       | S-BAHN BERLIN: LICHTRAUMTECHNISCHE BESONDERHEITEN                    | 54                   |
| D.4.1     | Allgemein                                                            | 54                   |
| D.4.2     | Statische Begrenzungslinie für Bestandsfahrzeuge (S-Bahnen)          | 54                   |
| D.4.3     | Kinematische Bezugslinie für Neufahrzeuge (S-Bahnen)                 | 55                   |
| D.4.4     | Ergänzende Anforderungen                                             | 55                   |
| D.4.5     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                | 56                   |
| D.4.6     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                    | 56                   |
| D.4.7     | Besonderheiten / Sonstiges                                           | 57                   |
| D.5       | S-BAHN BERLIN: BREMS- UND BESCHLEUNIGUNGSEIGENSCHAFTEN DER FAHRZEUGE | 58                   |
| D.5.1     | Allgemein                                                            | 58                   |
| D.5.2     | Bremseigenschaften                                                   | 58                   |

|           |                                                                                |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| D.5.3     | Beschleunigungseigenschaften                                                   | 58        |
| D.5.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                          | 59        |
| D.5.5     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                              | 59        |
| D.5.6     | Besonderheiten / Sonstiges                                                     | 59        |
| D.6       | S-BAHN HAMBURG: ELEKTROTECHNISCHE KRITERIEN DER STROMVERSORGUNG                | 61        |
| D.6.1     | Allgemein                                                                      | 61        |
| D.6.2     | Energiebereitstellung / Elektrische Spannung                                   | 61        |
| D.6.3     | Fahrzeugkonstruktion und Fahrzeugausrüstung                                    | 64        |
| D.6.4     | Zusammenwirken Stromschiene – Stromabnehmer                                    | 66        |
| D.6.5     | Ergänzende Anforderungen                                                       | 70        |
| D.6.6     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                              | 70        |
| D.6.7     | Besonderheiten / Sonstige                                                      | 70        |
| D.6.8     | Zeichnungen                                                                    | 71        |
| D.7       | S-BAHN HAMBURG: LICHTRAUMTECHNISCHE BESONDERHEITEN                             | 75        |
| D.7.1     | Allgemein                                                                      | 75        |
| D.7.2     | Statische Begrenzungslinie                                                     | 75        |
| D.7.3     | Fahrzeughöhe im Bestand                                                        | 76        |
| D.7.4     | Ergänzende Anforderungen                                                       | 76        |
| D.7.5     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                          | 76        |
| D.7.6     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                              | 76        |
| D.7.7     | Besonderheiten / Sonstiges                                                     | 76        |
| D.8       | S-BAHN HAMBURG: ZUGBEEINFLUSSUNGSSYSTEM PZB 90-                                | 79        |
| D.8.1     | Allgemein                                                                      | 79        |
| D.8.2     | Anforderung an das Fahrzeug                                                    | 79        |
| D.8.3     | Ergänzende Anforderungen                                                       | 79        |
| D.8.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                          | 79        |
| D.8.5     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                              | 79        |
| D.8.6     | Besonderheiten / Sonstiges                                                     | 79        |
| D.8.7     | Beschleunigungs- und Bremsverhalten der Fahrzeuge; Mindestzugangskriterien     | 79        |
| D.9       | S-Bahn Hamburg: Zugbeeinflussungssystem ETCS.....                              | 81        |
| D9.1      | Allgemeines                                                                    | 81        |
| D9.2      | Anforderung an das Fahrzeug                                                    | 81        |
| ...D9.3   | Ergänzende Anforderungen                                                       | 81        |
| D9.4      | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                          | 81        |
| D9.5      | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                              | 81        |
| D9.6      | Besonderheiten / Sonstiges                                                     | 81        |
| ...D9.7   | Beschleunigungs- und Bremsverhalten der Fahrzeuge; Mindestzugangskriterien     | 81        |
| D.10      | S-BAHN HAMBURG: NOTBREMSÜBERBRÜCKUNG (NBÜ)                                     | 82        |
| D.10.1    | Allgemein                                                                      | 82        |
| D.11      | Geltungsbereich der besonderen Regelungen für S-Bahn Berlin und S-Bahn Hamburg | 83        |
| D.11.1    | Allgemeines                                                                    | 83        |
| D.11.2    | Strecken der S-Bahn Berlin                                                     | 83        |
| D.11.3    | Strecken der S-Bahn Hamburg                                                    | 84        |
| D.12 .... | Maximale Zuglängen auf Strecken der S-Bahnen Hamburg und Berlin                | 85        |
| D.12.1    | Maximale Zuglängen auf Strecken der S-Bahnen Hamburg                           | 85        |
| D.12.2    | Maximale Zuglängen auf Strecken der S-Bahnen Berlin                            | 85        |
| <b>E.</b> | <b>NEIGETECHNIK, NEBENFAHRZEUGE, AUßERGEWÖHNLICHE TRANSPORTS</b>               | <b>86</b> |
| E.1       | NEIGETECHNIK IN FAHRZEUGEN                                                     | 86        |
| E.1.1     | Allgemein                                                                      | 86        |
| E.1.2     | Anforderung an das Fahrzeug                                                    | 86        |
| E.1.3     | Ergänzende Anforderungen                                                       | 88        |
| E.1.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                          | 90        |
| E.1.5     | Mitgeltendes Regelwerk/ Verweis                                                | 90        |
| E.1.6     | Besonderheiten / Sonstiges                                                     | 91        |
| E.2       | NEBENFAHRZEUGE                                                                 | 92        |
| E.2.1     | Allgemein                                                                      | 92        |
| E.2.2     | Anforderung an das Fahrzeug                                                    | 92        |
| E.2.3     | Ergänzende Anforderungen                                                       | 92        |

|           |                                                                                                     |            |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| E.2.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                                               | 92         |
| E.2.5     | Mitgeltendes Regelwerk / Verweise                                                                   | 92         |
| E.2.6     | Besonderheiten / Sonstiges                                                                          | 92         |
| E.3       | BRÜCKENBEFAHRBARKEIT                                                                                | 94         |
| E.3.1     | Allgemein                                                                                           | 94         |
| E.3.2     | Anforderungen an Fahrzeuge                                                                          | 94         |
| E.3.3     | Ergänzende Anforderungen                                                                            | 96         |
| E.3.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                                               | 96         |
| E.3.5     | Mitgeltendes Regelwerk/Verweise                                                                     | 96         |
| E.3.6     | Besonderheiten / Sonstiges                                                                          | 96         |
| E.4       | AUßERGEWÖHNLICHE TRANSPORTE – GRUNDSÄTZE                                                            | 103        |
| E.4.1     | Allgemein                                                                                           | 103        |
| E.4.2     | Arten der außergewöhnlichen Transporte                                                              | 103        |
| E.4.3     | Machbarkeitsstudien aT beauftragen                                                                  | 104        |
| E.4.4     | Beförderungsbedingungen ermitteln                                                                   | 107        |
| E.4.5     | „Machbarkeitsstudien aT“ übergeben                                                                  | 108        |
| E.4.6     | Übereinstimmung des aT mit der „Machbarkeitsstudie aT“, Kennzeichnung                               | 108        |
| E.4.7     | Außergewöhnliche Transporte begleiten                                                               | 109        |
| E.4.8     | Engstellendokumentation                                                                             | 110        |
| E.4.9     | Begriffsbestimmungen                                                                                | 110        |
| E.5       | AUßERGEWÖHNLICHE TRANSPORTE - SENDUNGEN MIT LADEMAßÜBERSCHREITUNG –(LÜ-SENDUNGEN) -                 | 114        |
| E.5.1     | Raumbedarfsermittlung                                                                               | 114        |
| E.5.2     | Beförderungsbedingungen aufstellen                                                                  | 115        |
| E.5.3     | Spezifische Angaben für die Machbarkeitsstudie aT bei Lü-Sendungen                                  | 116        |
| E.5.4     | Allgemeine Fahrzeug, Ladungs- und Gleisparameter                                                    | 118        |
| E.5.5     | Kombinierter Verkehr (KV)                                                                           | 118        |
| E.5.6     | Rollende Landstraße (Rola)                                                                          | 124        |
| E.6       | AUßERGEWÖHNLICHE TRANSPORTE - ÜBERGROßE FAHRZEUGE                                                   | 125        |
| E.6.1     | Allgemein                                                                                           | 125        |
| E.6.2     | Machbarkeitsstudie aT                                                                               | 125        |
| E.6.3     | Befahrbarkeitsprüfung                                                                               | 126        |
| E.7       | AUßERGEWÖHNLICHE TRANSPORTE – SCHWERWAGEN                                                           | 127        |
| E.8       | AUßERGEWÖHNLICHE TRANSPORTE - SONSTIGE TRANSPORTE MIT TECHNISCHEN ODER BETRIEBLICHEN BESONDERHEITEN | 128        |
| E.8.1     | Keine aT                                                                                            | 128        |
| E.8.2     | Machbarkeitsstudie aT für Fahrzeuge                                                                 | 128        |
| E.8.3     | Sendungen mit sonstigen Besonderheiten                                                              | 129        |
| <b>F.</b> | <b>STRECKEN-/BETRIEBSSTELLENBEZOGENE NUTZUNGSVORGABEN</b>                                           | <b>130</b> |
| F.1       | SCHNELLFAHRSTRECKEN MIT ZULÄSSIGER HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT > 250 KM/H                                 | 130        |
| F.1.1     | Allgemein                                                                                           | 130        |
| F.1.2     | Anforderung an das Fahrzeug                                                                         | 130        |
| F.1.3     | Ergänzende Anforderungen                                                                            | 130        |
| F.1.4     | Zu beachtende betriebliche Regelungen                                                               | 130        |
| F.1.5     | Mitgeltendes Regelwerk/ Verweise                                                                    | 130        |
| F.1.6     | Besonderheiten                                                                                      | 131        |
| F.2       | BESONDERE ZUGANGS- UND NUTZUNGSBEDINGUNGEN                                                          | 132        |
| F.2.1     | Allgemein                                                                                           | 132        |
| F.2.2     | Anforderung an das Fahrzeug bzw. den Fahrzeugeinsatz                                                | 132        |
| F.3       | ENTFÄLLT                                                                                            | 137        |
| F.4       | GÜTERZÜGE > 740 M ZUGLÄNGE                                                                          | 138        |
| F.5       | BRÜCKEN UND TUNNEL                                                                                  | 140        |
| <b>G.</b> | <b>ANSPRECHPARTNER</b>                                                                              | <b>141</b> |



## Allgemeine Hinweise

Die technischen Netzzugangsbedingungen – kurz: TNB – gelten für den Bereich der Schienenwege der DB InfraGO AG – kurz: dem Netz – und sind Bestandteil der Infrastrukturnutzungsbedingungen der DB InfraGO AG (INB).

Diese TNB geben technikbezogene Anforderungen und Bedingungen bekannt, die für Fahrzeuge im Sinne des § 18 Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO), die auf dem Netz zum Einsatz kommen, gelten.

Die Aufteilung der TNB erfolgt in 6 Hauptteile:

Teil A: Zugangsvoraussetzungen

Teil B: Anforderungen an Fahrzeuge

Teil C: Zugbeeinflussungssysteme und Zugfunk

Teil D: Besondere Anforderungen S-Bahn Berlin und S-Bahn Hamburg

Teil E: Neigetechnik, Nebenfahrzeuge, außergewöhnliche Fahrzeuge und Transporte

Teil F: Strecken- /Betriebsstellenbezogene Nutzungsvorgaben

Die Anforderungen und mitgeltenden Normen / Richtlinien (Ril) / Verweise gelten generell für alle Fahrzeuge, die auf dem Netz erstmalig zum Einsatz kommen.

Es ist immer die aktuellste Ausgabe der zitierten Normen / Ril / INB sowie TSI'en anzuwenden.

Anforderungen, die aus weitergehenden Auflagen – z. B. des Arbeits- und Umweltschutzes resultieren, sind nicht Inhalt dieser TNB.

Anfragen zur Netzverträglichkeit sowie besondere Abstimmungen / Vereinbarungen sind zu richten an [technischer-netzzugang@deutschebahn.com](mailto:technischer-netzzugang@deutschebahn.com).

Die für die Beantragung der „Machbarkeitsstudie/ Zustimmungsantrag für außergewöhnliche Transporte“ und der „Befahrbarkeitsprüfung übergroßer Fahrzeuge“ erforderlichen Formulare können im Internet unter [www.dbinfrago.com/formulare](http://www.dbinfrago.com/formulare) abgerufen werden.

## A Zugangsvoraussetzungen

### A.1 Allgemein

Ein Fahrzeug kann im Netz zum Einsatz kommen, wenn es über eine „Abnahme eines Fahrzeugs nach § 32 Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)“ und/oder eine „Genehmigung für das Inverkehrbringen eines Fahrzeugs nach § 9 Abs. 1 oder Abs. 3 der Verordnung über die Erteilung von Inbetriebnahmegenehmigungen für das Eisenbahnsystem (Eisenbahn-Inbetriebnahme-genehmigungsverordnung – EIGV)“ und/oder über eine „Inbetriebnahmegenehmigung für ein Fahrzeug nach § 6 Abs. 1 der Verordnung über die Interoperabilität des transeuropäischen Eisenbahnsystems (Transeuropäische-Eisenbahn-Interoperabilitätsverordnung – TEIV [außer Kraft getreten seit 11.08.2018])“ verfügt. Darüber hinaus hat es den Anforderungen der INB zu entsprechen.

Für den konkreten Einsatz zugelassener Fahrzeuge sind die Fahrzeugparameter mit dem Infrastrukturregister (ISR) der DB InfraGO AG abzugleichen.

Fahrzeuge müssen sicher, störungs- und fehlerfrei im Netz zum Einsatz kommen.

**Besondere Bedingungen** Fahrzeuge, die den o.g. Zugangsvoraussetzungen nicht folgen, können unter Anwendung besonderer Verfahren zum begrenzten Einsatz gelangen:

das Verfahren im Zusammenhang mit der Erprobung eines Fahrzeugs beschreibt die DB InfraGO AG unter [www.dbinfrago.com/probefahren](http://www.dbinfrago.com/probefahren).

das Verfahren zur ordnungsgemäßen Behandlung eines außergewöhnlichen Fahrzeugs ist unter Abschnitt E.4 „Außergewöhnliche Transporte“ beschrieben.

**Sonderbedingungen für Nebenfahrzeuge**

Für Nebenfahrzeuge gelten besondere Bedingungen gemäß Abschnitt E.2 „Nebenfahrzeuge“ der TNB. Nach § 18 Abs. 1 EBO brauchen diese den Anforderungen an Regelfahrzeuge nur insoweit zu entsprechen, als es für den Sonderzweck, dem sie dienen sollen, erforderlich ist.

## A.2 Abkürzungsverzeichnis

|      |                                                                                                |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EBA  | Eisenbahn-Bundesamt<br><a href="http://www.eba.bund.de">www.eba.bund.de</a>                    |
| ERA  | European Union Agency for Railways<br><a href="http://www.era.europa.eu">www.era.europa.eu</a> |
| BMDV | Bundesministerium für Digitales und Verkehr<br><a href="http://www.bmvi.de">www.bmvi.de</a>    |

## A.3 Mitgeltende Gesetze, Normen und Spezifikationen

|                  |                                                                                                                                                                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EBO              | Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung                                                                                                                              |
| AEG              | Allgemeines Eisenbahngesetz                                                                                                                                     |
| B09              | Bekanntgabe 09 - AK ZZS                                                                                                                                         |
| INB              | Infrastrukturnutzungsbedingungen der DB InfraGO AG<br><a href="http://www.dbinfrago.com/nbn">www.dbinfrago.com/nbn</a>                                          |
| ISR              | Infrastrukturregister<br><a href="http://www.dbinfrago.com/isr">www.dbinfrago.com/isr</a>                                                                       |
| EIGV             | Verordnung über die Erteilung von Inbetriebnahmegenehmigungen für das Eisenbahnsystem (Eisenbahn-Inbetriebnahmegenehmigungs-verordnung - EIGV)                  |
| TSI ENE          | Technische Spezifikation für Interoperabilität, Teilsystem „Energie“                                                                                            |
| TSI ZZS          | Technische Spezifikation für die Interoperabilität (Teilsystem - Zugsteuerung, Zugsicherung und Signalgebung)                                                   |
| TSI INF          | Technische Spezifikation für die Interoperabilität (Teilsystem - Infrastruktur)                                                                                 |
| TSI Loc & Pas    | Technische Spezifikation für die Interoperabilität (Teilsystem - Fahrzeuge - Lokomotiven und Personenwagen)                                                     |
| TSI WAG          | Technische Spezifikation für die Interoperabilität (Teilsystem - Fahrzeuge -Güterwagen)                                                                         |
| DIN EN 14363     | Bahnanwendungen - Versuche und Simulationen für die Zulassung der fahrtechnischen Eigenschaften von Eisenbahnfahrzeugen - Fahrverhalten und stationäre Versuche |
| DIN EN 15273     | Bahnanwendungen - Begrenzungslinien                                                                                                                             |
| DIN EN 15528     | DIN EN 15528 Bahnanwendungen - Streckenklassen zur Behandlung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur; Deutsche Fassung EN 15528 |
| DIN EN 15663     | Bahnanwendungen - Definition der Fahrzeugreferenzmassen; Deutsche Fassung EN 15663                                                                              |
| DIN EN 50121-3-1 | Bahnanwendungen - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 3-1: Bahnfahrzeuge - Zug und gesamtes Fahrzeug                                                      |

|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DIN EN 50121-3-2               | Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit – Teil 3-2: Bahnfahrzeuge – Geräte                                                                                                                                                                          |
| DIN EN 50122                   | Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung                                                                                                                                                                             |
| DIN EN 50123                   | Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Gleichstrom – Schalteinrichtungen                                                                                                                                                                                          |
| DIN EN 50124-1                 | Bahnanwendungen – Isolationskoordination; Teil 1: Grundlegende Anforderungen – Kriech- und Luftstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel                                                                                                  |
| DIN EN 50124-2                 | Bahnanwendungen – Isolationskoordination; Teil 2: Überspannungen und geeignete Schutzmaßnahmen                                                                                                                                                                   |
| DIN EN 50126                   | Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis von Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit und Sicherheit (RAMS)                                                                                                                                        |
| DIN EN 50128                   | Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme – Software für Eisenbahnsteuerungs- und Überwachungssysteme                                                                                                             |
| DIN EN 50129                   | Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme                                                                                                                                                                         |
| DIN EN 50163                   | Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen                                                                                                                                                                                                                |
| DIN EN 50206                   | Bahnanwendungen – Schienenfahrzeuge – Merkmale und Prüfungen von Stromabnehmern                                                                                                                                                                                  |
| DIN EN 50238                   | Bahnanwendungen – Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesysteme                                                                                                                                                                                   |
| DIN EN 50317                   | Bahnanwendungen – Stromabnahmesysteme – Anforderungen und Validierung von Messungen des dynamischen Zusammenwirkens zwischen Stromabnehmer und Oberleitung                                                                                                       |
| DIN EN 50318                   | Bahnanwendungen – Stromabnahmesysteme – Validierung von Simulationssystemen für das dynamische Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung                                                                                                             |
| DIN EN 50367                   | Bahnanwendungen – Zusammenwirken der Systeme – Technische Kriterien für das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung für einen freien Netzzugang                                                                                                    |
| DIN EN 50388-1                 | Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen und Fahrzeuge – Technische Kriterien für die Koordination zwischen elektrischen Bahnenergieversorgungssystemen und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität – Teil 1: Allgemeines                                      |
| <a href="#">DIN EN 50388-2</a> | <a href="#">Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen und Fahrzeuge – Technische Kriterien für die Koordination zwischen elektrischen Bahnenergieversorgungssystemen und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität – Teil 2: Stabilität und Oberschwingungen.</a> |
| EMV-Regeln und Bekanntgaben    | Die jeweils gültigen Ausgaben der EMV-Regeln und Bekanntgaben; abzurufen auf der Internetseite des Eisenbahn-Bundesamt <a href="http://www.eba.bund.de">www.eba.bund.de</a>                                                                                      |
| UIC-IRS 50502                  | Außergewöhnliche Sendungen – Bestimmungen für die Planung und Behandlung außergewöhnlicher Sendungen –                                                                                                                                                           |
| UIC-IRS 50505-1                | Eisenbahnfahrzeuge – Fahrzeugbegrenzungslinien –                                                                                                                                                                                                                 |
| UIC Kodices Reihe 505          | 1. Ausgabe 01.01.1987                                                                                                                                                                                                                                            |
| UIC 512 VE                     | Fahrzeuge – Einzuhaltende Bedingungen für das Ansprechen von Gleisstromkreisen und Schienenkontakten                                                                                                                                                             |
| UIC-IRS 50596-6                | Bedingungen für die Kodifizierung der intermodalen Ladeeinheiten (ILU) auf Güterwagen und Strecken des kombinierten Verkehrs                                                                                                                                     |

|                   |                                                                                                                                                               |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UIC 606-1         | Gestaltung des Oberleitungssystems unter Berücksichtigung der Auswirkungen der Kinematik der Fahrzeuge                                                        |
| UIC 651           | Gestaltung der Führerräume von Lokomotiven, Triebwagen, Triebwagenzügen und Steuerwagen“                                                                      |
| UIC-Mbl. 797-V    | Koordination der elektrischen Schutzeinrichtungen Unterwerk / Triebfahrzeug                                                                                   |
| Ril 408           | DB InfraGO AG - Ril 408 Fahrdienstvorschrift                                                                                                                  |
| Ril 483           | DB InfraGO AG - Ril 483 Zugbeeinflussungsanlagen bedienen                                                                                                     |
| Ril (EU)2016/797  | Richtlinie (EU) 2016/797 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 11. Mai 2016 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Europäischen Union |
| B 011             | Ergänzungsregelung zur Bremse Nr. B 011 „Sanden“                                                                                                              |
| B 012             | Ergänzungsregelung Nr. B 012 für die technische Gestaltung der Magnetschienenbremse in Schienenfahrzeugen                                                     |
| 2008/57/EG        | Richtlinie 2008/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft         |
| ERA/ER-TMS/033281 | INTERFACES BETWEEN CONTROL-COMMAND AND SIGNALING TRACKSIDE AND OTHER SUBSYSTEMS                                                                               |

## B Anforderungen an Fahrzeuge

Die folgenden Ausführungen benennen besondere Anforderungen und Ausrüstungsstandards an bzw. für Fahrzeuge, die den vorhandenen infrastrukturellen Bedingungen und Einrichtungen entsprechen und als Regeln der Technik anerkannt bzw. zugelassen sind.

Bei den Fahrzeuganforderungen handelt es sich um Techniken bzw. um technische Eigenschaften und Funktionalitäten.

### B.1 Gleisfreimeldeeinrichtungen, Gleisschaltmittel

#### B.1.1 Allgemein

Gleisfreimeldeeinrichtungen und Gleisschaltmittel dienen dem sicheren sowie fehler- und störungsfreien und somit auch dem flüssigen Betriebsablauf. Das Zusammenwirken durch die aufeinander abgestimmte Funktionalität sowie die Verträglichkeit zwischen der Gleisfreimeldeeinrichtung bzw. dem Gleisschaltmittel und dem Fahrzeug ist dafür Voraussetzung.

Durch die Einhaltung der unter Punkt B.1.5 genannten Regelungen wird sichergestellt, dass die Fahrzeugparameter / Fahrzeugbestandteile

- Anordnung von Radsätzen und Eigenschaft der Räder
- Fahrzeugabmessungen, Fahrzeugleitwert
- Wirbelstrombremse
- Magnetschienenbremse
- Elektrische Energieversorgungsanlagen

derart gestaltet sind, dass die streckenseitigen Einrichtungen der Gleisfreimeldung (Gleisstromkreise, Gleisschaltmittel und Bahnübergangsschleifen) nicht unzulässig beeinflusst werden können.

#### B.1.2 Anforderung an das Fahrzeug

bleibt frei

#### B.1.3 Ergänzende Anforderungen

**Freizuhalten-  
der Raum** Der Raum, der nach Anlage 8, Bild 3 zu § 22 EBO von den Rädern bestrichen werden darf, ist nicht auf die Magnetschienenbremse im nicht aktiven Zustand anzuwenden. D. h., dass der bezeichnete Raum unter Berücksichtigung der Einschränkung der Fahrzeugmaße nach Anlage 9 zu § 22 freizuhalten ist.

#### B.1.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

Die Magnetschienenbremse darf nicht als Betriebsbremse und nicht als Feststellbremse eingesetzt werden.

Die Wirbelstrombremse darf nur auf geeigneten Strecken / -abschnitten wirksam sein.

#### B.1.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise

- EMV-Regeln und EMV-Bekanntgaben des Lenkungskreises Fahrzeuge
- ERA/ERTMS/033281 (für Nicht-TSI-konforme Fahrzeuge beschränkt auf Kapitel 3.1)
- ERA/ERTMS/033281 Annex B1
- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)
- DIN EN 50238 „Bahnanwendungen – Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen“
- TSI ZZS
- UIC-Kodex 512 VE Einzuhaltende Bedingungen für das Ansprechen von Gleisstromkreisen und Schienenkontakten

- Ril 408.2711 „Züge fahren; Stärke oder Länge der Züge“.
- Ergänzungsregelung zur Bremse Nr. B 011 „Sanden“
- Ergänzungsregelung Nr. B 012 für die technische Gestaltung der Magnetschienenbremse in Schienenfahrzeugen
- Infrastrukturregister (ISR) der DB InfraGO AG

#### **B.1.6 Besonderheiten / Sonstiges**

Werden Fahrzeuge mit einer von 22 Hz oder 60 Hz abweichenden Frequenz der elektrischen Energieversorgungsanlage (Speisung Zugsammelschiene) im jetzigen Einsatzbereich ohne Störfälle betrieben und ist kein Kompatibilitätsnachweis erbracht, ist die Netzverträglichkeit erst nachzuweisen, wenn sich der Einsatzbereich ändert.

Fahrzeuge die vor dem 09.04.2013 zugelassen waren und nicht entsprechend untersucht worden sind, können zunächst im Einsatz bleiben. Sollte ein Fahrzeug Störungen an Gleisfreimeldeeinrichtungen bzw. Gleisschaltmitteln verursachen, ist es außer Betrieb zu nehmen und nachzurüsten.

## B.2 Bahnstromversorgung mit AC 15 kV, 16,7 Hz

### B.2.1 Allgemein

Die folgenden Ausführungen gelten für elektrisch betriebene Fahrzeuge, die mittels Stromabnehmer Energie aus dem 15-kV-, 16,7Hz-AC-Oberleitungsnetz der DB InfraGO AG beziehen.

### B.2.2 Anforderung an das Fahrzeug

#### Transiente Überspannungen

Transiente Überspannungen, wie sie bei Schaltvorgängen oder Blitzeinschlägen entstehen, dürfen nicht zur Beschädigung des Fahrzeugs führen.

Ein selbsttätiges Ausschalten des Fahrzeugs ist möglich, die Weiterfahrt ohne Einschränkungen muss jedoch innerhalb kurzer Zeit – hier:  $t < 1 \text{ min}$  – möglich sein.

Dies gilt nicht bei Blitzeinschlägen direkt in das Fahrzeug.

#### Rückspeisung

Eine Rückspeisung elektrischer Bremsenergie durch das Fahrzeug in das Oberleitungsnetz ist nicht zulässig, wenn die Spannung am Stromabnehmer (vor Beginn der Rückspeisung) kleiner 10,5 kV ist.

#### Ausschaltung bei Unterspannung

Bei Spannungen am Stromabnehmer kleiner 10,5 kV muss sich das Fahrzeug selbsttätig ausschalten (siehe DIN EN 50388-1, Kapitel 11.3).

#### Frequenztoleranzen

Frequenzänderungen im in DIN EN 50163 (VDE 0115 Teil 102) angegebenen Toleranzbereich dürfen nicht zu Betriebsstörungen an den Fahrzeugen führen. Rückspeisungen des Fahrzeugs in die Oberleitungsanlage müssen ebenfalls diesen Frequenzbereich einhalten.

#### Oberstrom und Leistungsfaktor

Sämtliche Angaben zum Oberstrom beziehen sich auf den gesamten Zug inklusive aller Hilfsbetriebe und Zusatzaggregate des Triebfahrzeugs und des Wagenzuges.

Die Strecken der DB InfraGO AG lassen verschiedene maximale Oberströme pro Zug zu.

Die jeweils gültigen Oberstromgrenzwerte für eine Strecke sind dem [Infrastrukturregister \(ISR\)](#) ~~Infrastrukturnutzungsbedingungen~~ der DB InfraGO AG ~~(INB) auf der Internetseite [www.deutschebahn.com](http://www.deutschebahn.com)~~ zu entnehmen.

Die streckenabhängige Oberstromgrenze wird per Hand eingestellt oder automatisch über ETCS oder LZB angesteuert. Bei Ansteuerung über LZB ist im Standardfall eine Kommandierung der Oberstromwerte 600 A, 900 A und 1000 A möglich. Oberstromwerte > 1000 A bis maximal 1500 A sind fahrzeugabhängig nur auf CE II Strecken zu realisieren. Bis zur Umsetzung der Betriebsweise über ETCS kann auf die Fahrzeugausrüstung für die durch ETCS gesteuerte Oberstromumschaltung verzichtet werden.

Bis zur Einführung der automatischen Oberstromumschaltung ist der Triebfahrzeugführer für die Einhaltung des Oberstroms verantwortlich. Soll auch zukünftig auf die Oberstromumschaltung mittels ETCS verzichtet werden, muss dies der DB InfraGO AG angezeigt werden.

#### Verhalten des Fahrzeugs bei Kurzschluss

Bei einem Oberleitungskurzschluss muss sich das Fahrzeug selbsttätig ausschalten. Ein rückspeisendes Fahrzeug muss bei einem Oberleitungskurzschluss die Rückspeisung beenden.

**Oberschwingungen**

Die niedrigste Eigenfrequenz im Verbundnetz aus Bahnstromleitungsnetz und Oberleitungsnetz der DB Energie GmbH und DB InfraGO AG erfordert ein passives Verhalten aller Fahrzeuge mit Stromrichtertechnik oberhalb einer Grenzfrequenz von 120 Hz.

Das zu bestimmende Kriterium ist die vom Stromabnehmer aus gesehene Eingangsadmittanz  $Y(f)$  des Fahrzeugs als Verhältnis des Spektralanteils des Primärstroms für die Frequenz  $f$  zu einer der Oberleitungsspannung überlagerten Prüfspannung der Frequenz  $f$ . Mit Angabe des Frequenzganges, der durch Messung oder Simulation (s. DIN EN 50388 - 1, Kap. 10.3) zu ermitteln ist, ist nachzuweisen, dass oberhalb von 120 Hz gilt:  $\operatorname{Re}(Y(f)) \geq 0$  und  $-90^\circ < \operatorname{Phase}(Y(f)) < 90^\circ$ .

Die Verträglichkeitsstudie ist in Abstimmung mit DB Energie GmbH (Abt. Netzkonzepktion) zu erstellen.

**B.2.3 Ergänzende Anforderungen****Ergänzende Anforderungen für elektrische Fahrzeuge mit Akkumulator**

Bei der Energieaufnahme aus einer Oberleitungsladeanlage (OLIA) sind durch das Fahrzeug folgende Bedingungen einzuhalten:

**Stromregelung**

Der Strom ist durch das Fahrzeug automatisch so zu regeln, dass er mit einer Steigung von maximal 10 A/s vom augenblicklichen Wert steigt. Eine Versorgungsunterbrechung ist wie der Anschluss zu behandeln und der Strom von 0 A aus zu steigern.

**Einschaltstrom**

Das Aufmagnetisieren des Fahrzeugtransformators kann einen Einschaltstrom verursachen, der für sehr kurze Zeit bis auf das Vielfache des Nennstroms ansteigen kann. Das Fahrzeug muss eine angemessene Behandlung eines Spannungseinbruchs für die Dauer eines Einschaltstromes, der auch über/unter den aktuell in der DIN EN 50163 (VDE 0115-102) zulässigen Werten liegen könnte, sicherstellen. Die Anforderungen nach B.2.2 "Ausschaltung bei Unterspannung" bleiben hiervon unberührt.

**Automatische Strombegrenzung**

Der Zugstrom ist unabhängig von der Antriebsleistung mit einer automatischen Steuerung entsprechend DIN EN 50388 (VDE 0115-606), Kap. 7 zu begrenzen.

**Handgeführte Strombegrenzung**

Das Fahrzeug muss dem Fahrzeugführer ermöglichen, eine Strombegrenzung von Hand in Schritten von 10 Ampere am Fahrzeug einstellen zu können.

**B.2.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

bleibt frei

**B.2.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise**

bleibt frei

**B.2.6 Infrastrukturnutzungsbedingungen der DB InfraGO AG (INB) Besonderheiten / Sonstiges**

Fahrzeuge, die den o. g. Anforderungen nicht genügen, können ggf. dennoch auf den Strecken der DB InfraGO AG verkehren. Dazu ist auf Grundlage einer

Einzelfalluntersuchung unter Berücksichtigung der geplanten Anzahl dieses Fahrzeugtyps und unter Einbeziehung des Einsatzbereichs der Nachweis auf Netzverträglichkeit zu führen. Hierbei können Einsatzbeschränkungen ausgesprochen werden. DB Energie GmbH (Abt. Netzkonzepction) ist bei den Untersuchungen zu beteiligen.

Für Züge, die zur Erfüllung des vorgesehenen Betriebsprogramms höhere Oberströme erfordern, als nach den genannten Oberstromklassen zulässig sind, sind Einzelfalluntersuchungen vor dem Einsatz auf dem Netz erforderlich; es kann auch eine Oberstrombegrenzung des Zuges erforderlich werden.

~~Die Norm EN 50388-2 wird in Zukunft weitere Bestimmungen zur Verträglichkeitsstudie beinhalten und ist nach Veröffentlichung anzuwenden.~~

### B.3 Stromabnehmer – Oberleitung

Die folgenden Ausführungen gelten für Fahrzeuge, die mit Stromabnehmer ausgerüstet sind, um im Bereich der Infrastruktur der DB InfraGO AG die Versorgung (des Fahrzeugs wie auch des Zuges) mit elektrischem Strom aus der Oberleitung herzustellen. Der vorliegende Abschnitt dient der Sicherstellung der Kompatibilität der Stromabnehmer mit der vorhandenen Oberleitung.

#### B.3.1 Anforderungen an Gestaltung und Einsatz der Stromabnehmer

##### Mehrfachtraktion

Arbeitende Stromabnehmer bei Mehrfachtraktion dürfen grundsätzlich hochspannungsseitig nicht elektrisch verbunden sein. (Ausnahmen: Fahrt mit zwei gehobenen Stromabnehmern eines Triebfahrzeuges auf besondere Anordnung oder Stromabnehmerwechsel im Stand bei Fahrtrichtungswechsel).

In allen Triebfahrzeugen muss jeweils im Führerraum die Oberleitungsspannung angezeigt werden.

Alle Stromabnehmer des Zuges müssen vom Eisenbahnfahrzeugführer (Ef) – oder den Ef bei Mehrfachtraktion oder Schubbetrieb – gesteuert werden können.

Bei gesenktem Zustand aller Stromabnehmer muss der Stromabnehmerwechsel möglich sein.

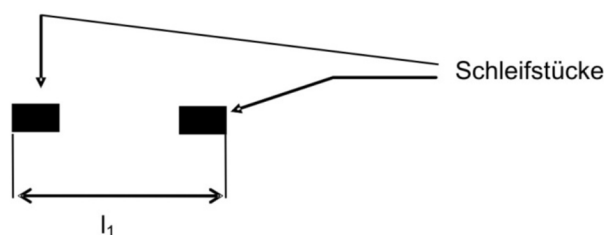
##### Ausführung der Stromabnehmer

Es dürfen nur Stromabnehmer mit Schleifleisten gem. DIN EN 50367 (VDE 0115-605) Bahnanwendungen – Zusammenwirken der Systeme – Technische Kriterien für das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung für einen freien Netzzugang, Kap. 6.3 eingesetzt werden.

Eine Stromabnehmerwippe muss mindestens zwei Schleifstücke besitzen.

Die Verwendung anderer Schleifleistenmaterialien oder eines Stromabnehmers mit nur einem Schleifstück darf nur mit besonderer Genehmigung der DB InfraGO AG erfolgen.

##### Schleifstückabstand



Bei Stromabnehmern mit unabhängig gefederten Schleifleisten sind im Zustand der maximalen, konstruktiv möglichen symmetrischen

Einfederung der Schleifstücke folgende Anforderungen nachzuweisen:

Der Übergangspunkt zwischen ungefedertem und gefedertem Teil der Wippe liegt stets außerhalb des minimalen Schleifleistenbereichs (Bereich 2 nach Bild A.7 in DIN EN 50367).

Der Bereich außerhalb des minimalen Schleifleistenbereichs (+/- 500 mm) wird im Folgenden als Übergangsbereich bezeichnet. Dieser Bereich ist durch geeignete Konstruktion von Scheitelrohr und Auflaufhorn so auszuführen, dass andere Wippenteile vom einlaufenden Fahrdrabt nicht tangiert werden.

Die im Übergangsbereich liegende Oberseite des nichtgefederten Wippenbereichs darf in der Queransicht des Fahrzeugs (in yz-Ebene) maximal den Winkel 40° gegen die Horizontale einnehmen. Winkel kleiner null sind nicht zulässig.

Kanten auf der Oberseite der Bauteile im Übergangsbereich, die bei voller Einfederung vom ein-/auslaufenden Fahrdrabt bestrichen werden können, müssen in der Seitenansicht des Stromabnehmers (in xz-Ebene) entweder einen Mindestradius von 3 mm oder eine Fase von 2 x 45 aufweisen.

#### **Stromabnehmerwippe / Wippenprofil**

Im Bereich des Netzes ist nur die Stromabnehmerwippe mit einer Breite von 1950 mm gemäß DIN EN 50367 (VDE 0115-605), Bahnanwendungen – Zusammenwirken der Systeme – Technische Kriterien für das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung für einen freien Netzzugang, Anhang A.2.2, Bild A.7 zugelassen.

#### **Arbeitsbereich des Stromabnehmers**

Der vertikale Arbeitsbereich des Stromabnehmers beträgt im Regelfall 4800 mm bis 6300 mm über Schienenoberkante (SO). Bei geringen Geschwindigkeiten (z.B. Rangierfahrten) muss der Stromabnehmer auch im Bereich von 4700 mm bis 6500 mm arbeiten können.

Der horizontale Arbeitsbereich der Stromabnehmerwippe mit Regelprofil beträgt 1450 mm. Bedingt durch die zulässigen Fahrzeugschwankungen und die maximal mögliche Auslenkung des Fahrdrabtes durch Windantrieb kann es auch bei Einhaltung des Abstandes zur Grenzlinie bei Oberleitung zu einer Fahrdrabtlage außerhalb des Arbeitsbereiches kommen. Die unter diesen Bedingungen maximal zulässige seitliche Lage des Fahrdrabtes darf 825 mm von der Mitte der Schleifleiste nicht überschreiten.

#### **Stromabnehmerbereich**

Bei der Befestigungshöhe des Stromabnehmers und dem Arbeitsbereich des Stromabnehmers ist darauf zu achten, dass die Höhe des Stromabnehmerbereiches über SO nicht überschritten wird (DIN EN 50122-1 (VDE 0115-3):2023-02, Kap. 4.1). Die Höhe des Stromabnehmerbereiches ist abhängig von

- der maximalen Höhe des vollständig angehobenen Stromabnehmers, gemessen von der Schienenoberkante,
- dem elektrischen Mindestabstand nach EN 50119 und
- einem Sicherheitsabstand in der Höhe für den gebrochenen Stromabnehmer.

Der Stromabnehmerbereich wird eingehalten, wenn der auf dem Fahrzeug montierte und vollständig angehobene Stromabnehmer die Höhe von 7,7 m nicht übersteigt.

#### **Isolierhörner**

Isolierhörner mit projizierter Länge von bis zu 200 mm sind zulässig, aber nicht erforderlich.

#### **Automatische Senkeinrichtung AS**

Stromabnehmer müssen eine Automatische Senkeinrichtung (AS) haben.

Bei Triebzügen mit mehreren am Fahrdrabt anliegenden Stromabnehmern oder für Triebfahrzeuge mit Mehrfachtraktionssteuerung haben sich – bei Ansprechen der AS eines Stromabnehmers – auch die ungestörten Stromabnehmer selbsttätig zu senken.

Das Ansprechen der AS muss dem Triebfahrzeugführer angezeigt werden, so dass die gem. Ril 492.1005 7(2) festgelegten Maßnahmen schnellstmöglich durchgeführt werden können.

### **B.3.2 Dynamisches Zusammenwirken Stromabnehmer – Oberleitung**

#### **Zulässige Kontaktkräfte**

Die Güte des Zusammenwirkens von Oberleitung und Stromabnehmer muss der DIN EN 50367 (VDE 0115-605) „Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen und Fahrzeuge – Kriterien zur Erreichung der technischen Kompatibilität zwischen Dachstromabnehmern und Oberleitung“ entsprechen.

Die Kontaktkraft und die Standardabweichung müssen je Stromabnehmer die dort genannten Grenzwerte erfüllen.

#### **Zulässiger Anhub**

Bei anliegenden Stromabnehmern muss der Anhub am Stützpunkt überprüft werden. Für die unterschiedlichen Oberleitungsbauarten sind auch bei mehreren anliegenden Stromabnehmern folgende Anhub am Stützpunkt zulässig:

| zul. Geschwindigkeit (km/h) der Oberleitungsbauart | ≤ 200  | 230    | ≥ 250  |
|----------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| Maximaler Anhub des Fahrdrabtes am Stützpunkt      | 120 mm | 150 mm | 100 mm |

#### **Anhub am Stützpunkt**

Die Standardoberleitungen und die Hochleistungsüberleitungen sind mit einer Anhubbegrenzung am Stützpunkt ausgerüstet. Für Standardoberleitungen (Fahrerwindigkeiten < 250 km/h) ist ein maximaler Fahrdrabtanhub am Stützpunkt von 66 % des freien und uneingeschränkten Anhubes, der durch die Stützpunktausführung vorgegeben ist, zulässig. Für Hochleistungsüberleitungen (Fahrerwindigkeiten ≥ 250 km/h) beträgt der maximal zulässige Fahrdrabtanhub am Stützpunkt 50 % des freien und uneingeschränkten Anhubes, der durch die Stützpunktausführung vorgegeben ist.

Der Anhub wird im Wesentlichen durch die Kontaktkraft, Anordnung und Anzahl der Stromabnehmer und die Geschwindigkeit bestimmt. Bei ungünstigen Bedingungen kann dies zu Einschränkungen führen.

#### **Nachweisführung**

Der Nachweis für die relevanten betrieblichen Einsatzbedingungen (Stromabnehmerkonfigurationen) erfolgt für die

unterschiedlichen Oberleitungsbauarten auf Referenzstrecken und dient dem fahrzeugbezogenen Eignungsnachweis von Stromabnehmern. Bei den relevanten betrieblichen Einsatzbedingungen sind ungünstige Randbedingungen wie Zahl der Stromabnehmer im Zugverband, Abstand der Stromabnehmer untereinander und Stellung des Stromabnehmers (Kniegang oder Spiesgang), zu berücksichtigen.

## Messfahrten

In Abhängigkeit der Fahrgeschwindigkeit sind Messfahrten an folgenden repräsentativen Oberleitungsbauarten durchzuführen:

| zul. Geschwindigkeit (km/h) des Fahrzeuges | Re200 | Re200 mod | Re250 | Re330 |
|--------------------------------------------|-------|-----------|-------|-------|
| $V \leq 160$                               | X     |           |       |       |
| $160 < V \leq 200$                         | X     |           |       |       |
| $200 < V \leq 230$                         |       | X         |       |       |
| $230 < V \leq 280$                         |       | X         | X     |       |
| $280 < V \leq 330$                         |       | X         |       | X     |

Durch die Messfahrten an diesen repräsentativen Oberleitungsbauarten wird die uneingeschränkte Netzzugangsbefähigung nachgewiesen.

Die Messfahrten sollen auf folgenden Referenzstrecken durchgeführt werden:

- Re200: Strecke Augsburg – Donauwörth oder Strecke Bitterfeld – Zahna mit dem empfohlenen Auswerteabschnitt zwischen km 110,1 und km 111,1
- Re200mod: Strecke Hamburg – Berlin,
- Re250: Strecke Würzburg – Fulda und
- Re330: Strecke Hannover – Berlin oder Strecke Nürnberg – Ingolstadt

Sollen für die Messfahrten andere Referenzstrecken herangezogen werden, ist dies mit der DB InfraGO AG abzustimmen.

Bei Messfahrten sind äußere Einflüsse nicht vermeidbar. Das dynamische Zusammenwirken ist zur statistischen Absicherung bei der jeweils höchsten Fahrgeschwindigkeit einer Oberleitungsbauart durch drei Messfahrten zu belegen.

Der gemessene Kontaktkraftmittelwert soll möglichst zu gleichen Teilen aus den Mittelwerten der Schleifstück-Kontaktkräfte gebildet werden. Der Absolutwert der Differenz der Schleifstückmittelwerte darf 20% von dem halben, gemessenen Kontaktkraftmittelwert nicht übersteigen.

Für neue Fahrzeuge oder neue Stromabnehmer, deren aerodynamische Eigenschaften nicht bekannt sind, sind zur Nachweisführung Hochtastfahrten einzuplanen.

## Vereinfachte Nachweisführung

Für Fahrzeuge, die mit einem Stromabnehmer-Typ ausgerüstet sind, dessen aerodynamische Eigenschaften bekannt sind und für den das dynamische Zusammenwirken von Oberleitung und Stromabnehmer nachgewiesen ist, kann mit Zustimmung der DB InfraGO AG für die relevanten betrieblichen Einsatzbedingungen eine vereinfachte Nachweisführung vereinbart werden.

### B.3.3 Ergänzende Anforderungen

#### Nachweis Anhub in Feldmitte

Bei nicht TSI-konformen Stromabnehmerabständen oder bei mehr als zwei arbeitenden Stromabnehmern ist die Überprüfung des Anhubs in Feldmitte erforderlich, damit unter Bauwerken die elektrischen Mindestabstände nicht unterschritten werden.

Die Überprüfung ist auf einer Referenzstrecke mit der Oberleitungsbauart Re 200 durchzuführen. Die Verschiebung des Fahrdrahtes ist in Feldmitte gem. DIN EN 50317 zu messen. Die Längsspannweite muss mehr als 70 m betragen.

Die Verschiebung des Fahrdrahtes in der Mitte der Längsspannweite darf unter Berücksichtigung des Teilsicherheitsbeiwertes von 1,5 gem. TSI ENE 4.2.12 (2) folgende Werte nicht übersteigen:

| Längsspannweite<br>des Messfeldes | max. Verschiebung<br>in Feldmitte |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 70 m                              | 16 cm                             |
| 75 m                              | 17 cm                             |
| 80 m                              | 19 cm                             |

Eine Überprüfung für die Oberleitungsbauarten Re200mod, Re 250 und Re 330 ist durch die konstruktiven Vorgaben nicht erforderlich.

#### B.3.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

bleibt frei

#### B.3.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise

bleibt frei

#### B.3.6 Besonderheiten / Sonstiges

##### Signal EI 1 für den elektrischen Zugbetrieb

Fahrzeuge, deren Einsatzgeschwindigkeit mehr als 160 km/h betragen soll, müssen die übermittelte Information des Zugbeeinflussungssystems zu dem Signal EI 1 „Hauptschalter aus“ aufnehmen und automatisch ausführen können.

##### Automatische Höhenbegrenzung

Automatische Höhenbegrenzungseinrichtungen des Stromabnehmers dürfen bei Fahrten im Netz innerhalb des Arbeitsbereiches nicht wirksam sein.

##### Parameter für Simulationsrechnungen

Beim Bilden von Zügen aus mehreren Triebfahrzeugen kann eine große Anzahl von Stromabnehmerabständen entstehen. Zur Ermittlung der Stromabnehmerabstände, die kritische Befahrungseigenschaften erwarten lassen, ist die Anwendung von Simulationsverfahren möglich.

Diese Simulationsverfahren müssen gem. DIN EN 50318 (VDE 0115-504), Bahnanwendungen – Stromabnahmesysteme – Validierung von Simulationssystemen für das dynamische Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung validiert sein. Die erforderlichen Streckenparameter zur Validierung der Simulationsverfahren können unter [www.dbinfrago.com/probefahrten](http://www.dbinfrago.com/probefahrten) abgerufen werden.

## **B.4 Fahrzeug – Fahrbahn – Wechselwirkung**

Die folgenden Ausführungen dienen der sicheren Spurführung der Fahrzeuge in Gleisen und Weichen. Die Einhaltung der Kontaktkräfte zwischen Rad und Schiene dienen der Sicherheit gegen Gleisrostquerverschiebungen und Entgleisungen sowie für einen verschleißarmen Betrieb.

### **B.4.1 Anforderungen an die geometrischen Abmessungen der Radsätze**

#### **Radsatzmaße**

Für Lokomotiven und Reisezugwagen sind die Betriebsgrenzmaße für die geometrische Abmessung der Radsätze nach TSI Lokomotiven und Personenwagen einzuhalten.

Für Güterwagen sind die Betriebsgrenzmaße für die geometrische Abmessung der Radsätze nach TSI Güterwagen einzuhalten.

### **B.4.2 Dynamisches Zusammenwirken Fahrzeug – Fahrbahn**

bleibt frei

### **B.4.3 Ergänzende Anforderungen**

bleibt frei

### **B.4.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

bleibt frei

### **B.4.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise**

- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)
- Interoperabilität der Teilsysteme des transeuropäischen Bahnsystems (TSI – Fahrzeuge)
- [www.dbinfrago.com/probefahrten](http://www.dbinfrago.com/probefahrten)
- DIN EN 14363 Bahnanwendungen – Versuche und Simulationen für die Zulassung der fahrtechnischen Eigenschaften von Eisenbahnfahrzeugen – Fahrverhalten und stationäre Versuche; Deutsche Fassung EN 14363

### **B.4.6 Besonderheiten / Sonstiges**

#### **Nennspurweite**

Die Nennspurweite von Gleisen auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG beträgt 1435 mm.

## C Zugbeeinflussungssysteme und Zugfunk

### C.1 Punktförmige Zugbeeinflussung

#### C.1.1 Allgemein

Die Punktförmige Zugbeeinflussung, - Kurzbezeichnung: PZB - stellt sicher, dass der Triebfahrzeugführer die mit den Signalen übermittelten Vorgaben in seinem Fahrverhalten richtig umsetzt. Die PZB kann bei Nichtbeachten der Geschwindigkeitsvorgaben bereits bei der Annäherung an ein Signal oder an das Ziel der mit besonderem Auftrag zugelassenen Zugfahrt eine PZB-Zwangsbremung einleiten.

Die Überwachungsfunktionen erfüllen folgende Hauptaufgaben:

- „Bremsfahrt überwachen“ - Prüfung der Wachsamkeit des Triebfahrzeugführers nach Vorbeifahrt an einem Vorsignal, das ein Signal mit der Bedeutung „Halt erwarten“ oder „Langsamfahrt erwarten“ zeigt und anschließende Überwachung der Bremsfahrt bis zum Hauptsignal
- „Anfahren gegen Halt zeigende Signale überwachen“ - Überwachung der unzulässigen Anfahrt gegen ein Halt zeigendes Signal nach Halt an einem Bahnsteig und
- „Weiterfahren gegen Halt zeigende Signale überwachen“ - Überwachung der Weiterfahrt gegen ein Halt zeigendes Signal trotz vorher wahrgenommener und bestätigter Vorsignalisierung und ordnungsgemäß eingeleiteter Bremsfahrt.

#### C.1.2 Anforderung an das Fahrzeug

##### Fahrzeugausrüstung

Führende Fahrzeuge, die auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG eingesetzt werden sollen und der Ausrüstungspflicht mit Zugbeeinflussung unterliegen - vgl. § 28 Abs. 1 Nr. 4 EBO -, müssen mit PZB-90-fähigen Fahrzeugeinrichtungen ausgerüstet sein.

Dies gilt nicht für Fahrzeuge, die mit ETCS nach C.4 ausgerüstet sind und ausschließlich auf Schienenwegen der DB InfraGO AG eingesetzt werden, die mit ETCS ausgerüstet sind.

Eine PZB-Fahrzeugeinrichtung muss immer aus einer PZB-Kerneinheit, aus Fahrzeugmagneten, aus einer Bremsausgabe, aus einem Weg- und Geschwindigkeitserfassungssystem, einem Fahrtenschreiber, aus akustischen und visuellen Führerraumanzeigegeräten, aus Bedienelementen und aus Bedienschnittstellen bestehen.

##### Vorgaben für den Luftspalt zwischen Fahrzeug und Gleismagnet

Die Einhaltung der Herstellervorgaben für die horizontalen und vertikalen Luftspaltmaße zwischen Fahrzeugmagnet und Gleismagnet sind vom Halter des Fahrzeugs sicherzustellen, um das Verarbeiten der vorgesehenen Streckenbeeinflussungen durch die PZB-Fahrzeugeinrichtung zu gewährleisten.

##### Mindestanforderungen an die PZB-90-Betriebsprogramm-Software

In der PZB-Kerneinheit sind nur solche Versionen der PZB-Betriebsprogramm-Software einzusetzen, die sicherstellen, dass die infrastrukturseitige Zugbeeinflussungseinrichtung uneingeschränkt wirksam werden kann.

Für die PZB-90-Betriebsprogramm-Software der PZB-Kerneinheit gelten die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführten Softwareversionen als Mindestanforderung.

| Bauform der PZB-Fahrzeugeinrichtung | Mindestanforderung<br>Version der PZB-90-Betriebsprogramm-Software                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>I 60R</b>                        | Bei Einsatz der Rechnerbaugruppe des Typs RCH:<br><br><u>Betriebsprogramm</u><br><u>PZB 90 Standard:</u> <b>2.01 – 1.0</b><br><br><u>Betriebsprogramm</u><br><u>PZB 90 S-Bahn</u><br><u>Hamburg:</u> <b>2.01 – 3.0</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|                                     | Bei Einsatz der Rechnerbaugruppe des Typs RCH-E:<br><br><u>Betriebsprogramm</u><br><u>PZB 90 Standard:</u><br><br>Es gelten fahrzeugbaureihenspezifische Mindestanforderungen. Die aktuelle mindestens erforderliche Softwareversion ist beim Hersteller zu erfragen<br><br><u>Betriebsprogramm</u><br><u>PZB 90 S-Bahn</u><br><u>Hamburg:</u><br><br>Es gelten fahrzeugbaureihenspezifische Mindestanforderungen. Die aktuelle mindestens erforderliche Softwareversion ist beim Hersteller zu erfragen. |
| <b>I 60 / ER 24</b>                 | <u>Betriebsprogramm</u><br><u>PZB 90 Standard:</u> <b>2.0 (SW 04-22 E)</b><br><br><u>Betriebsprogramm</u><br><u>PZB 90 S-Bahn</u><br><u>Hamburg:</u> <b>2.0 (SW 04-43 C)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>PZ 80R</b>                       | <b>2.0.03</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>EBI Cab 500</b>                  | Es gelten fahrzeugbaureihen-spezifische Mindestanforderungen. Die aktuelle mindestens erforderliche Softwareversion ist beim Hersteller zu erfragen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>EBI Cab 600</b>                  | Es gelten fahrzeugbaureihen-spezifische Mindestanforderungen. Die aktuelle mindestens erforderliche Softwareversion ist beim Hersteller zu erfragen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Trainguard Basic Indusi</b>      | Es gelten fahrzeugbaureihenspezifische Mindestanforderungen. Die aktuelle mindestens erforderliche Softwareversion ist beim Hersteller zu erfragen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

**PZB-Ersatzdaten**

Ein Fahrzeug mit einer PZB-Fahrzeugeinrichtung darf nur mit gültigen PZB-Ersatzdaten eingesetzt werden. Die PZB-Ersatzdaten sind nur dann als gültige anzusehen, wenn sie von der DB InfraGO AG bestätigt worden sind. Die Bestätigung der PZB-Ersatzdaten

durch die DB InfraGO AG erfolgt nur auf der Grundlage des ausgefüllten PZB-Datenblatts.

Bei Änderungen mit Auswirkungen auf die PZB-Fahrzeugeinrichtung oder auf die bremstechnischen Eigenschaften des Fahrzeugs sind die PZB-Ersatzdaten erneut durch die DB InfraGO AG bestätigen zu lassen.

**Einsatz einer neuen oder geänderten PZB-Fahrzeugeinrichtung**

Die Einsatzfähigkeit einer neuen oder geänderten PZB-Fahrzeugeinrichtung muss zur Sicherstellung der Betriebsqualität auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG mittels der PZB-Netzzugangstests nachgewiesen worden sein.

Vgl. hierzu [www.dbinfrago.com/probefahrten](http://www.dbinfrago.com/probefahrten)

Der DB InfraGO AG ist die Teilnahme an in diesem Zusammenhang stattfindenden Probefahrten zum Zweck der Information unentgeltlich zu ermöglichen. Die DB InfraGO AG ist hierfür mindestens vier Wochen vorher über den Zeitpunkt der Probefahrten zu informieren.

### C.1.3 Ergänzende Anforderungen

**Pflicht zur Information der DB InfraGO AG zu neuen oder geänderten PZB-Fahrzeugeinrichtungen**

Damit die DB InfraGO AG die Mindestanforderungen an die PZB-90-Betriebsprogramm-Software sowie das PZB-Fahrzeugeinrichtungen betreffende betrieblich-technische Bedienregelwerk fort-schreiben und aktuell halten kann, sind der DB InfraGO AG zu einer neu entwickelten oder geänderten PZB-Fahrzeugeinrichtung unaufgefordert folgende Unterlagen vorzulegen:

- Genehmigung zum Inverkehrbringen und Verwenden (GiuV) des EBA oder, wenn keine GiuV erwirkt worden ist, gleichrangige behördliche Nachweisdokumente
- Zugehörige Integrations- und/oder Sicherheitsgutachten
- Betrieblich-technische Dokumentation (z. B. Bedienhandbuch, Hardware- und Softwareübersichten, Änderungsdocumentation, Betreiberhinweise)
- Ergebnisprotokoll der erfolgreichen Durchführung der PZB-Netzzugangstests
- Betriebserprobungsberichte, wenn seitens des EBA Betriebserprobungen gefordert waren.

**Fahrzeugverursachte Störungen an PZB-Streckeneinrichtungen**

Die PZB-Fahrzeugeinrichtung muss vollständig kompatibel mit den PZB-Streckeneinrichtungen sein.

Sollten Fahrzeuge Störungen an PZB-Streckeneinrichtungen (Gleismagnete, Geschwindigkeitsüberwachungseinrichtungen) verursachen, sind sie bis zur Beseitigung der Störungsursache außer Betrieb zu nehmen.

Vor dem erstmaligen Einsatz eines Fahrzeugs auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG muss nachgewiesen worden sein, dass es vollständig kompatibel mit den PZB-Streckeneinrichtungen ist und diese nicht stört. Dieser Nachweis kann durch Untersuchungen zur Einhaltung von durch Fachgremien festgelegten Grenzwerten oder, wenn keine Grenzwerte festgelegt worden sind, durch Versuchsfahrten erbracht werden.

#### **C.1.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

- Richtlinienfamilie 408 Fahrdienstvorschrift
- Richtlinienfamilie 483 Zugbeeinflussungsanlagen bedienen

#### **C.1.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise**

- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)
- Bekanntgabe 09 - AK ZZS
- EMV-Regeln und EMV-Bekanntgaben
- Netzzugangstests für die nationalen Zugbeeinflussungssysteme  
[www.dbinfrago.com/probefahrten](http://www.dbinfrago.com/probefahrten)

#### **C.1.6 Besonderheiten / Sonstiges**

bleibt frei

## C.2 Linienförmige Zugbeeinflussung – LZB

### C.2.1 Allgemein

Die folgenden Ausführungen gelten für die LZB-Fahrzeugeinrichtungen führender Fahrzeuge, damit Züge im Bereich der Schienenwege der DB InfraGO AG unter Führung der linienförmigen Zugbeeinflussung zum Einsatz kommen können.

Die in den vorliegenden technischen Netzzugangsbestimmungen beschriebene Technik und die Anforderungen kommen auf Strecken/-abschnitten des Netzes zur Anwendung, die mit LZB ausgerüstet sind.

Die LZB entspricht einer anerkannten Regel der Technik i. S. d. § 2 Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO). Die LZB erfüllt infrastruktureitig die Aufgabenstellung nach § 15, fahrzeugseitig nach § 28 und hinsichtlich Zusammenwirkens der Systeme nach § 40 EBO.

Die LZB besteht aus Streckeneinrichtungen und Fahrzeugeinrichtungen. Über den im Gleis verlegten durchgehenden Linienleiter erfolgt kontinuierlich ein Datenaustausch zwischen der LZB-Streckenzentrale und der LZB-Fahrzeugeinrichtung (Luftschnittstelle). Fahrzeugseitig sind hierfür Empfangs- und Sendeantennenpaare angeordnet.

Die LZB-Streckenzentrale ermittelt aus den dort fest hinterlegten Daten (Streckentopographie, feste Geschwindigkeitsbeschränkungen), den vom Stellwerk an die Zentrale übertragenen Daten (z.B. Signalgeschwindigkeit) und den vom Zug gesendeten Daten (z.B. Zugdaten, Fahrort) die relevanten Fahrbefehle für den jeweiligen Zug. Diese Fahrbefehle werden in Form von Brems- und Zieldaten sowie als LZB-Aufträge an die LZB-Fahrzeugeinrichtung übertragen.

Unter LZB-Führung wird die Fahrzeugbewegung bzw. die Zugfahrt gesichert durch:

- kontinuierliche Überwachung der zulässigen Geschwindigkeit einschließlich des LZB-Haltes am Ende des zugewiesenen Geschwindigkeitsprofils,
- Zwangsbremmung bei Geschwindigkeitsüberschreitung und beim Überfahren eines LZB-Haltes,
- Unterstützung des Triebfahrzeugführers (Tf) bei der Umsetzung von LZB-Aufträgen wie auch bei
- Störungen des LZB-Systems oder
- beim Übergang auf Bereiche, die nicht mit LZB ausgerüstet sind durch erzwungene Umschaltung auf PZB-Überwachung (einschließlich PZB-Störbetrieb).

Dem Tf werden von der LZB-Fahrzeugeinrichtung die notwendigen Informationen für die Zugfahrt über die Führerraumanzeigen bereitgestellt.

Durch die LZB können der automatischen Fahr- und Bremssteuerung (AFB) – soweit vorhanden – entsprechende Informationen zur Verfügung gestellt werden.

Die LZB kommt im Netz in der Bauform LZB72CE zur Anwendung. CE ist die Kurzform für CIR-ELKE – Computer Integrated Railroad – Erhöhung der Leistungsfähigkeit im Kernnetz der Eisenbahn. Die Entwicklung zur LZB72CE I (Telegrammversion 0 und 1) erfolgte zum Zweck der Erhöhung der Leistungsfähigkeit bzw. der Kapazität einer Strecke bei hohem Sicherheitsniveau.

LZB72CE II (Telegrammversion 1 und 3) wurde für Fahrten unter LZB-Führung auf Strecken mit starken Neigungen und zur Erhöhung der betrieblichen Höchstgeschwindigkeit entwickelt.

## C.2.2 Anforderung an das Fahrzeug

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kompatibilität</b>                                                             | Die LZB-Fahrzeugeinrichtung ist funktional abwärtskompatibel einsetzbar und muss die PZB 90-Funktionalität beherrschen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Fahrzeugausrüstung</b>                                                         | <p>Die Fahrzeugausrüstung muss aus folgenden Komponenten bzw. Kombinationen bestehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• LZB-Fahrzeugeinrichtung(-rechner) mit integrierter PZB-Funktionalität oder</li> <li>• LZB-STM und PZB -STM oder</li> <li>• LZB / PZB-STM als Group-STM</li> </ul> <p>sowie den peripheren Komponenten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sende- und Empfangsantennen,</li> <li>• PZB-Fahrzeugmagnet und</li> <li>• Wegsensorik.</li> </ul> <p>Weiterhin gehören ein entsprechendes Führerraumanzeige- und Zugdateneingabegerät, die Bedienelemente und ein Fahrtenschreiber dazu.</p> <p>Bei der Anordnung der Antennen, der Fahrzeugmagnete und Komponenten der Wegsensorik sind die lichtraum-technischen Anforderungen an Fahrzeuge wie auch die Anforderungen aus der Linienführung des Fahrwegs zu beachten.</p> |
| <b>Mindestanforderungen an die LZB-Fahrzeug- Software-/Systemreleaseversionen</b> | <p>Im LZB-Fahrzeugrechner sind nur solche Software-/Systemreleaseversionen einzusetzen, die sicherstellen, dass die infrastrukturseitige Zugbeeinflussungseinrichtung uneingeschränkt wirksam werden kann und alle LZB-Strecken befahren werden können.</p> <p>Für die Software des LZB-Fahrzeugrechners gelten fahrzeugbaureihen-spezifische Mindestanforderungen. Die aktuelle mindestens erforderliche Software-/Systemreleaseversion ist beim Hersteller zu erfragen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>LZB-Einstelltabelle</b>                                                        | <p>Ein Fahrzeug mit einer LZB-Fahrzeugeinrichtung darf nur mit einer gültigen LZB-Einstelltabelle eingesetzt werden. Die LZB-Einstelltabelle ist nur dann als gültige anzusehen, wenn sie von der DB InfraGO AG erstellt worden ist. Die Erstellung der LZB-Einstelltabelle ist bei der DB InfraGO AG zu beantragen und erfolgt nur auf der Grundlage des ausgefüllten LZB-Datenblatts.</p> <p>Bei Änderungen mit Auswirkungen auf die LZB-Fahrzeugeinrichtung und/oder auf die bremstechnischen Eigenschaften des Fahrzeuges ist die Gültigkeit der vorhandenen LZB-Einstelltabelle durch die DB InfraGO AG prüfen zu lassen.</p>                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Einsatz einer neuen oder geänderter LZB-Fahrzeugeinrichtung</b>                | <p>Die Einsatzfähigkeit einer neuen oder geänderten LZB-Fahrzeugeinrichtung muss zur Sicherstellung der Betriebsqualität auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG mittels der LZB-Netzzugangstests nachgewiesen werden.</p> <p>Vgl. hierzu<br/> <a href="http://www.dbinfrago.com/probefahrten">www.dbinfrago.com/probefahrten</a></p> <p>Der DB InfraGO AG ist die Teilnahme an in diesem Zusammenhang stattfindenden Probefahrten zum Zweck der Information</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

unentgeltlich zu ermöglichen. Die DB InfraGO AG ist hierfür mindestens vier Wochen vorher über den Zeitpunkt der Probefahrten zu informieren.

### C.2.3 Ergänzende Anforderungen

#### **Pflicht zur Information der DB InfraGO AG zu neuen oder geänderten LZB-Fahrzeug-einrichtungen**

Damit die DB InfraGO AG die Mindestanforderungen an die LZB-Fahrzeug- Software-/Systemreleaseversionen sowie das LZB-Fahrzeugeinrichtungen betreffende betrieblich-technische Bedienregelwerk fortschreiben und aktuell halten kann, sind der DB InfraGO AG zu einer neu entwickelten oder geänderten LZB-Fahrzeugeinrichtung unaufgefordert folgende Unterlagen vorzulegen:

- Genehmigung zum Inverkehrbringen und Verwenden (GiuV) des EBA oder, wenn keine GiuV erwirkt worden ist, gleichrangige behördliche Nachweisdokumente,
- Zugehörige Integrations- und/oder Sicherheitsgutachten,
- Betrieblich-technische Dokumentation (z. B. Bedienhandbuch, Hardware- und Softwareübersichten, Änderungsdokumentation, Betreiberhinweise),
- Ergebnisprotokoll der erfolgreichen Durchführung der LZB-Netzzugangstests,
- Betriebserprobungsberichte, wenn seitens des EBA Betriebserprobungen gefordert waren.

#### **Fahrzeugverursachte Störungen an LZB-Streckeneinrichtungen**

Die LZB-Fahrzeugeinrichtung muss vollständig kompatibel mit den LZB-Streckeneinrichtungen sein.

Sollten Fahrzeuge Störungen an LZB-Streckeneinrichtungen verursachen, sind sie bis zur Beseitigung der Störungsursache außer Betrieb zu nehmen.

Vor dem erstmaligen Einsatz eines Fahrzeugs auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG muss nachgewiesen worden sein, dass es vollständig kompatibel mit den LZB-Streckeneinrichtungen ist und diese nicht stört. Dieser Nachweis kann durch Untersuchungen zur Einhaltung von durch unabhängige Fachgremien festgelegten Grenzwerten oder, wenn keine Grenzwerte festgelegt worden sind, durch Versuchsfahrten erbracht werden.

### C.2.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

- Richtlinienfamilie 408 Fahrdienstvorschrift
- Richtlinienfamilie 483 Zugbeeinflussungsanlagen bedienen

### C.2.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise

- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)
- Bekanntgabe 09 - AK ZZS
- [www.dbinfrago.com/isr](http://www.dbinfrago.com/isr)
- [www.dbinfrago.com/kontakte](http://www.dbinfrago.com/kontakte)
- Netzzugangstests für die nationalen Zugbeeinflussungssysteme [www.dbinfrago.com/probefahrten](http://www.dbinfrago.com/probefahrten)

### C.2.6 Besonderheiten / Sonstiges

bleibt frei

## C.3 Zugbeeinflussungssystem TBL1+ (Belgien)

### C.3.1 Allgemein

Das nationale belgische Zugbeeinflussungssystem TBL1+ kommt auf der Strecke Aachen Hbf – Belgische Grenze auch auf deutschem Hoheitsgebiet zum Einsatz. Es ermöglicht den Eisenbahnverkehrsunternehmen, ohne Umschaltung des Zugbeeinflussungssystems aus Richtung Belgien bis Aachen Hbf durchzufahren. Das Zugbeeinflussungssystem dient der Überwachung des Fahr- und Bremsverhaltens des Eisenbahnfahrzeugführers (Ef) bei einer geschwindigkeitsbeeinflussenden Signalisierung. Auf deutscher Seite entspricht das System den Spezifikationen des belgischen Infrastrukturunternehmens INFRABEL und der zuständigen nationalen Sicherheitsbehörden in Belgien mit Anpassungen an das deutsche Signalsystem.

- „TBL“ steht für „Transmissie Baken-Locomotief“;  
 „1“ bedeutet es handelt sich um eine punktförmige Beeinflussung  
 („2“ bedeutet linienförmig),  
 „+“ zeigt an, dass die Datenübertragung infrastrukturseitig über Eurobalise erfolgt.  
 Dies dient als Migrationschritt zu ETCS.

Die Aufgaben, die die Überwachungsfunktion erfüllt, sind:

- „Wachsamkeit überwachen“, wenn ein Ef (Eisenbahnfahrzeugführer) an einem Vorsignal in Warnstellung nicht reagiert,
- „Weiterfahren gegen Halt zeigende Signale zu überwachen“, wenn ein Ef trotz wahrge nommener und bestätigter Vorsignalwarnstellung gegen Halt zeigende Signale weiterfährt,
- Bremsfahrt überwachen, wenn an einem Vorsignal eine geschwindigkeitseinschränkende Signalinformation gezeigt wurde und
- Auslösen einer Zwangsbremse beim Überfahren Halt zeigender Signale.

Die Nutzung des nationalen belgischen Zugbeeinflussungssystems Memor bzw. Crocodile ist ohne die Ergänzung durch TBL1+ auf dem genannten Streckenabschnitt nicht mehr zulässig.

#### Allgemeiner Hinweis:

Da im Bereich der Grenze Umschaltungen der Zugbeeinflussungssysteme während der Fahrt (Transitionen) möglich sind, sind die Bedingungen und Möglichkeiten für den Einsatz weiterer Zugbeeinflussungssysteme auf dem genannten Streckenabschnitt komplex. Der Streckenabschnitt Landesgrenze – Aachen Hbf ist sowohl mit PZB als auch mit TBL1+ (Crocodile als Rückfallebene) ausgerüstet. Im Bereich der Landesgrenze, Fahrtrichtung Deutschland-Belgien, ermöglicht eine richtungsabhängige Transition entweder die Nutzung von TBL1+ oder von ETCS Level 1 und danach ETCS Level 2. Von Aachen Hbf bis zur Grenze ist durch EVU vorzugsweise die PZB als Zugbeeinflussungssystem zu nutzen.

#### Beispiele ausgewählter Fälle:

Es ist möglich, von Aachen unter TBL1+ ohne Transition an der Grenze in das belgische Regionalnetz zu fahren.

Es ist möglich, von Aachen unter PZB mit Transition an der Grenze auf ETCS L1/L2 in das belgische Fernverkehrsnetz zu fahren (also ohne TBL1+).

Es ist möglich, von Aachen unter PZB mit Transition an der Grenze auf TBL1+ in das belgische Regionalnetz zu fahren.

Detailinformationen für Eisenbahnverkehrsunternehmen, die von Deutschland in benachbarte Länder fahren wollen und für ausländische EVU die nach Deutschland fahren wollen, finden Sie unter: [www.dbinfrago.com/international](http://www.dbinfrago.com/international) und [www.dbinfrago.com/grenzbetriebsstellen](http://www.dbinfrago.com/grenzbetriebsstellen).

### C.3.2 Anforderung an das Fahrzeug

#### Ausrüstung

Die Ausrüstung des Fahrwegs besteht sowohl aus steuerbaren als auch aus nicht steuerbaren Eurobalisen. Die Anpassungen an das deutsche Signalsystem sind Bestandteil der Fahrwegausrüstung. Die fahrzeugseitige Funktionalität wird durch entsprechende Hard und Software sichergestellt. Die Bedingungen und Anforderungen der Funktionalität sind durch das belgische Infrastrukturunternehmen INFRABEL und die zuständige nationale Sicherheitsbehörde in Belgien festgelegt. Diese Funktionalität muss sicher, störungs- und fehlerfrei gewährleistet werden. Entsprechend diesen Bedingungen müssen die Fahrzeuge zugelassen sein.

### C.3.3 Ergänzende Anforderungen

bleibt frei

### C.3.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

- Ril 408.0652 „Züge fahren, Unregelmäßigkeiten an der Zugbeeinflussung – Regeln für den Triebfahrzeugführer“

### C.3.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise

- Infrastrukturregister (ISR)
- [www.dbinfrago.com/international](http://www.dbinfrago.com/international)
- [www.dbinfrago.com/grenzbetriebsstellen](http://www.dbinfrago.com/grenzbetriebsstellen)
- Eisenbahn-Bundesamt (EBA)
- [www.infrabel.be](http://www.infrabel.be)

### C.3.6 Besonderheiten / Sonstiges

bleibt frei

## C.4 European Train Control System – ETCS

### C.4.1 Allgemein

Allgemeine Informationen zu ETCS können Sie der Homepage der DB InfraGO AG entnehmen:

[www.dbinfra.go.com/etcs](http://www.dbinfra.go.com/etcs)

#### C.4.1.1 ETCS-Level

##### Anwendung von ETCS-Level 0

ETCS-Level 0 wird netzseitig bedarfsweise unterstützt, seine Anwendung ist aber wegen der reduzierten Überwachung nicht als Regelfall zulässig. Er kann als Rückfallebene genutzt werden, wenn dies in den entsprechenden Handlungsanweisungen vorgegeben ist.

### C.4.2 Anforderungen an das Fahrzeug

#### C.4.2.1 Allgemeine Anforderungen

##### Fahrzeugausrüstung

Führende Fahrzeuge, die auf Schienenwegen der DB InfraGO AG eingesetzt werden sollen und der Ausrüstungspflicht mit Zugbeeinflussung unterliegen – vgl. § 28 Abs. 1 Nr. 4 EBO –, müssen mindestens mit einer zur ETCS-Strecke kompatiblen ETCS-Fahrzeugeinrichtung ausgerüstet sein, sofern sie auf ETCS-Strecken verkehren sollen,

- die ausschließlich mit ETCS ausgerüstet sind, bzw.
- die mit ETCS und PZB und ggf. LZB ausgerüstet sind, auf denen jedoch die vom EVU gewünschten fahrdynamische Eigenschaften (etwa Geschwindigkeiten über 160 Km/h) nur ETCS-geführt realisierbar sind, bzw. vom EVU grundsätzlich ein Fahren unter der Überwachung von ETCS gewünscht wird.

##### ETCS-Migrationsplan

Strecken bzw. Streckenabschnitte, welche zukünftig

- ausschließlich mit ETCS ausgerüstet werden oder
- mit einer höheren ETCS-Systemversion an der vorderen Stelle der Systemversionsnummer (X-Change) ausgerüstet werden,

sind mit Nennung des Termins, ab dem die ETCS-Streckenausrüstung die entsprechende ETCS-Systemversion erfordert, in Anlage C.4.2 dieser TNB enthalten.

##### **Zulassung und Kompatibilitäts-nachweis**

Ein ETCS-Fahrzeug, das im Netz der DB InfraGO AG eingesetzt wird, hat folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

Kompatibilität zur Infrastruktur  
notwendige Zertifikate nach Gemeinschaftsrecht und nach  
innerstaatlichem Recht sowie notwendige behördliche Ge-  
nehmigungen.

Bei Fahrzeugen, deren ETCS-Ausrüstung im Einzelfall nicht TSI-  
konform ist, muss das EVU sicherstellen, dass neben dem Nach-  
weis der gleichen Sicherheit nach CSM-RA auch unerwünschte  
Rückwirkungen beim Befahren einer mit ETCS ausgerüsteten  
Strecke nicht erfolgen.

**Verminderter Reibwert** Sollte der Betrieb mit einem ETCS-Fahrzeuggerät der Baseline 2  
unter vermindertem Reibwert durchgeführt werden, ist entweder  
die Anzeige der „Planning Area“ im Multifunktionsdisplay (MFD)  
oder ein von der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit unabhängi-  
ger Abstand der Pre-Indication zur Indication Curve umzusetzen.

**Schlüsselmanage-  
ment** Siehe hierzu Anlage „Nutzungsbedingungen ETCS“ zu den Infra-  
strukturnutzungsbedingungen der DB InfraGO AG (INB).

**Einsatz einer neuen  
oder geänderter  
ETCS-Fahrzeugein-  
richtung** Sind Probefahrten zum Nachweis der Einsatzfähigkeit einer  
neuen oder geänderten ETCS-Fahrzeugeinrichtung erforderlich,  
ist die DB InfraGO AG hierüber mindestens vier Wochen vorher  
über den Zeitpunkt zu informieren.

Siehe hierzu  
[www.dbinfra.go.com/probefahrten](http://www.dbinfra.go.com/probefahrten)

Der DB InfraGO AG ist die Teilnahme an in diesem Zusammen-  
hang stattfindenden Probefahrten zum Zweck der Information un-  
entgeltlich zu ermöglichen.

**GSM-R-ETCS-Funk-  
Module (EDOR –  
ETCS  
Data Only Radio)** Der Ausfall eines oder mehrerer GSM-R-ETCS-Funkmodule ist  
gemäß Anforderung der Nr. 9 aus der NTR-Liste zu offenbaren  
Siehe hierzu:

[www.dbinfra.go.com/web/schienennetz/etcs/anforderun-  
gen/etcs\\_ntr-12348902](http://www.dbinfra.go.com/web/schienennetz/etcs/anforderun-<br/>gen/etcs_ntr-12348902)

*Hinweis: Die Information über den Ausfall kann z.B. über die zent-  
rale Fahrzeugdiagnose dem Triebfahrzeugführer angezeigt oder  
per Datenfernübertragung an die EVU-Leitstelle übermittelt wer-  
den.*

Für bis zum 15.12.2024 in Betrieb befindliche Fahrzeuge ist die  
Prüfung innerhalb der technischen Vorbereitungsarbeiten durch  
das EVU vorzusehen, soweit die Anforderung aus Satz 1 nicht er-  
füllt wird.

Für den Ausfall eines oder mehrerer GSM-R-ETCS-Funkmodule  
ist durch das Sicherheits-Management-System (SMS) des EVUs  
festzulegen, wann das Fahrzeug – bevorzugt nach Beendigung  
der Zugfahrt – der Instandsetzung zugeführt werden muss.

#### C.4.2.2 Ergänzende Anforderung an die Anrechnung zusätzlicher

## Bremsausrüstungen

### Anrechnung zusätzlicher Bremsausrüstungen (ab Baseline 3 Fahrzeuggeräte) im Conversion Model

Die ETCS-Spezifikation schränkt die Verwendung zusätzlicher Bremsausrüstungen (u. a. regenerative Bremse) bei Zügen mit Bremsberechnung gemäß Conversion Model ein.

Für Züge, deren Bremsvermögen mit Hilfe des Conversion Model beschrieben wird (nachfolgend als „Lambda-Züge“ bezeichnet), legt die ETCS-Spezifikation ab Baseline 3 im Abschnitt 3.13.2.2.6.3 des Subset-026 fest, dass das Bremsvermögen nicht vom Betriebszustand der Special Brakes (Zusätzliche Bremsausrüstungen) beeinflusst werden darf.

### Einflussmöglichkeiten des Infrastrukturbetreibers

Infrastrukturbetreiber haben über die Projektierung der ETCS-Streckenausrüstung grundsätzlich folgende Einflussmöglichkeiten auf den Betriebszustand von Special Brakes:

| Nr. | Englische Bedeutung Track Condition                                                                          | Deutsche Bedeutung Track Condition                                                                                                         |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Powerless section – lower pantograph (Initial state: not powerless section)                                  | Stromloser Abschnitt – Stromabnehmer senken (Ausgangszustand: nicht stromloser Abschnitt)                                                  |
| 2   | Powerless section – switch off the main power switch (Initial state: not powerless section)                  | Stromloser Abschnitt – Hauptschalter aus (Ausgangszustand: nicht stromloser Abschnitt)                                                     |
| Nr. | Englische Bedeutung Track Condition                                                                          | Deutsche Bedeutung Track Condition                                                                                                         |
| 3   | Switch off eddy current brake for emergency brake (Initial state: eddy current brake for emergency brake on) | Wirbelstrombremse bei Zwangs- und Schnellbremsungen ausschalten (Ausgangszustand: Wirbelstrombremse bei Zwangs- und Schnellbremsungen ein) |
| 4   | Switch off regenerative brake (Initial state: regenerative brake on)                                         | Regenerative Bremse ausschalten (Ausgangszustand: regenerative Bremse eingeschaltet)                                                       |
| 5   | Switch off magnetic shoe brake (Initial state: magnetic shoe brake on)                                       | Magnetschienenbremse ausschalten (Ausgangszustand: Magnetschienenbremse eingeschaltet)                                                     |

### Auswirkungen auf Berechnung der Bremsleistung von Lambda-Zügen

Der Abschnitt 3.13.2.2.6.3 des Subset-026 ist durch die EVU umzusetzen, da die ETCS-Spezifikation europaweit verbindlich gilt.

Da die DB InfraGO AG als Infrastrukturbetreiber mit Hilfe der ETCS-Variable M\_TRACKCOND im Paket 68 die Verwendung bestimmter zusätzlicher Bremsausrüstungen unterbinden kann, sind folgende Auswirkungen auf die Bremsberechnung bei „Lambda-Zügen“ zu beachten:

**Regenerative Bremse (Nutzbremse elektrischer Triebfahrzeuge)**

Die Bremsgewichte der regenerativen Bremse dürfen nicht bei der Berechnung der Bremsleistung von „Lambda-Zügen“ berücksichtigt werden, wenn ETCS-Strecken befahren werden sollen.

**Fahrdrachtspannungsabhängige elektrodynamische Bremsen**

Auf ETCS-Strecken können Schwingungsabschnitte und Fahrleitungs-Schutzstrecken vorhanden sein. Die Informationen werden ebenfalls mit Hilfe der Variable M\_TRACKCOND im Paket 68 an den Zug gesendet. Da in beiden Fällen elektrische Triebfahrzeuge mit fahrdrachtspannungsabhängigen dynamischen Bremsen das Bremsvermögen der dynamischen Bremse nicht nutzen können, ist dieser Verlust an Bremsvermögen vom EVU beim Befahren von ETCS-Strecken zu berücksichtigen.

In Analogie zur Lösung für die regenerative Bremse dürfen die Bremsgewichte der fahrdrachtspannungsabhängigen elektrodynamischen Bremsen nicht bei der Berechnung der Bremsleistung von Lambda-Zügen berücksichtigt werden, wenn ETCS-Strecken befahren werden sollen.

**Wirbelstrombremse**

Die Bremsgewichte der Wirbelstrombremse dürfen nicht bei der Berechnung der Bremsleistung von „Lambda-Zügen“ berücksichtigt werden, wenn ETCS-Strecken befahren werden sollen.

**Magnetschienenbremse**

Bezüglich der Magnetschienenbremse wird im Bereich der DB InfraGO AG nicht von der durch ETCS gegebenen Möglichkeit Gebrauch gemacht, deren Betriebszustand infrastrukturseitig zu beeinflussen.

**Elektropneumatische Bremse**

Bezüglich der elektropneumatischen Bremse werden infrastrukturseitig keine Vorgaben zur Anrechnung gemacht. Hintergrund bei ETCS: Es gibt keine Track Condition, die die elektropneumatische Bremse beeinflusst.

**C.4.2.3 Ergänzende Anforderung an das Mindestbremsvermögen von Zügen****Mindestbremsvermögen auf ETCS-Strecken mit Level 1 LS-Ausrüstung**

Auf ETCS-Strecken mit Level 1 LS-Ausrüstung ist für verkehrende Züge in ETCS Level 1 das folgende Mindestbremsvermögen notwendig, um wegen der systembedingten Unterschiede zwischen PZB und ETCS unerwünschte Zwangsbremungen zu vermeiden:

für Reisezüge 66 Brh

für Güterzüge 47 Brh.

### **Bremsvermögen von S-Bahn-Zügen auf S-Bahn-Stammstrecken mit ETCS-Level-2 Ausrüstung**

Züge mit einer Fahrzeugausrüstung nach Baseline 3 (oder höher) die auf S-Bahn-Stammstrecken, die mit ETCS-Level 2 ausgerüstet sind, verkehren, dürfen die in der folgenden Tabelle angegebenen Längen der Emergency brake intervention curve nicht überschreiten, wenn für diese Strecken/-abschnitte im Infrastrukturregister (ISR) in der Spalte „Dokument des Infrastrukturbetreibers zur Bremsleistung“ der Hinweis „Hinweise in den Technischen Nutzungsbedingungen der INB zu S-Bahn-Stammstrecken, die mit ETCS-Level 2 befahren werden, sind zu beachten“ vermerkt ist.

Der Einsatz von Zügen, die die Anforderungen aus der folgenden Tabelle nicht erfüllen, ist nur in Ausnahmefällen (u. a. bei Störungen oder zur Instandhaltung) zugelassen.

Der Nachweis ist unter Beachtung der nationalen Werte für ETCS, die auf den Strecken der DB InfraGO AG verwendet werden, zu führen.

Siehe hierzu:

<https://www.dbinfra.go.com/web/schienennetz/etcs/anforderungen/nationale-werte-11089676>

Hinweis: Bei der Nachweisführung müssen Wegmessfehler nicht berücksichtigt werden.

| Neigung | Größte zulässige Länge der Emergency brake intervention curve für eine Bremsung |                             |                             |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|         | von 47,5km/h auf 0 km/h                                                         | von 47,5 km/h auf 27,5 km/h | von 47,5 km/h auf 12,5 km/h |
| 35‰     | 142,99 m                                                                        | 135,83 m                    | 153,60 m                    |
| 30‰     | 145,26 m                                                                        | 137,33 m                    | 155,71 m                    |
| 25‰     | 147,68 m                                                                        | 138,94 m                    | 157,96 m                    |
| 20‰     | 150,27 m                                                                        | 140,67 m                    | 160,38 m                    |
| 15‰     | 153,07 m                                                                        | 142,53 m                    | 162,97 m                    |
| 10‰     | 156,08 m                                                                        | 144,53 m                    | 165,78 m                    |
| 5‰      | 159,33 m                                                                        | 146,69 m                    | 168,81 m                    |
| 0‰      | 162,86 m                                                                        | 149,04 m                    | 172,10 m                    |
| -5‰     | 167,23 m                                                                        | 151,94 m                    | 176,15 m                    |
| -10‰    | 172,05 m                                                                        | 155,15 m                    | 180,64 m                    |
| -15‰    | 177,41 m                                                                        | 158,71 m                    | 185,63 m                    |
| -20‰    | 187,06 m                                                                        | 162,70 m                    | 191,22 m                    |
| -25‰    | 202,51 m                                                                        | 167,19 m                    | 197,50 m                    |
| -30‰    | 221,20 m                                                                        | 172,28 m                    |                             |

|      |          |          |                            |
|------|----------|----------|----------------------------|
| -35‰ | 244,31 m | 178,11 m | kein Nachweis erforderlich |
| -40‰ | 273,61 m | 184,84 m |                            |

Hinweis zur Nachweisführung: Zur Berechnung der Länge der Emergency brake intervention curve kann zum Beispiel das Braking curves simulation tool (Version 4.2) der ERA verwendet werden. In dem Fall sind als Startgeschwindigkeit immer 40 km/h und als Zielgeschwindigkeiten 0 km/h (mit Target type EOA, Distance EOA/SvL 0 m, Release speed 0 km/h), 20 km/h sowie 5 km/h (Target type jeweils LOA) zu wählen. Da bei der Nachweisführung Wegmessfehler nicht berücksichtigt werden müssen, sind für die Position inaccuracy die absoluten Werte von 0 m und 0% zu verwenden. Das Tool findet sich auf der Homepage der ERA:

<https://www.era.europa.eu/content/braking-curves>

*Hinweis: Züge, die das Lambda Bremsmodell unter ETCS verwenden und über mindestens 142 Brh verfügen, erfüllen diese Anforderung.*

#### **Anforderungen an die Fahrzeugausrüstung von S-Bahn-Zügen auf S-Bahn-Stammstrecken mit ETCS-Level-2 Ausrüstung**

Züge mit einer Fahrzeugausrüstung nach Baseline 3 (oder höher) die auf S-Bahn-Stammstrecken, die mit ETCS-Level 2 ausgerüstet sind, verkehren, müssen die folgenden Anforderungen an die Fahrzeugausrüstung erfüllen, wenn für diese Strecken/-abschnitte im Infrastrukturregister (ISR) in der Spalte „Dokument des Infrastrukturbetreibers zur Bremsleistung“ der Hinweis „Hinweise in den Technischen Nutzungsbedingungen der INB zu S-Bahn-Stammstrecken, die mit ETCS-Level 2 befahren werden, sind zu beachten“ vermerkt ist:

- maximale Zuglänge: 210 Meter
- Lage der fahrzeugseitigen Balisenantenne (Mitte) relativ zur Fahrzeugspitze: maximal 13 Meter
- Lage des fahrzeugseitigen PZB-Fahrzeugmagnets (Mitte) relativ zur Fahrzeugspitze, soweit das Fahrzeug zusätzlich zur ETCS- über eine PZB-Fahrzeugausrüstung verfügt: maximal sechs Meter.

Der Einsatz von Zügen, die diese Anforderungen nicht erfüllen, ist nur in Ausnahmefällen (u. a. bei Störungen oder zur Instandhaltung) zugelassen.

#### **C.4.3 Ergänzende Anforderung** bleibt frei

#### **C.4.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

Ril 408 Fahrdienstvorschrift

Ril 483 Zugbeeinflussungsanlagen bedienen

**C.4.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise**

bleibt frei

**C.4.6 Besonderheiten / Sonstiges**

bleibt frei

## C.5 GSM-R -Zugfunk-

### C.5.1 Allgemein

Die Strecken der DB InfraGO AG sind überwiegend mit GSM-R-Zugfunk ausgerüstet. Details hierzu sind im Infrastrukturregister (ISR) der DB InfraGO AG aktuell und vorausschauend auf das kommende Jahr zu finden. Da die Bereitstellung der GSM-R Technologie europäischen Regeln unterliegt, finden sich die technischen Anforderungen an das GSM-R System in den aktuellen Interoperabilitätsrichtlinien sowie den zugehörigen Technischen Spezifikationen für Interoperabilität (TSI). Die europaweite Einführung erfolgt mit dem Ziel der grenzüberschreitenden Interoperabilität und der Verbesserung der Sicherheit im Eisenbahnverkehr.

### C.5.2 Anforderung an das Fahrzeug

#### Fahrzeug- ausrüstung

GSM-R-Zugfunk-Fahrzeuggeräte müssen den Bestimmungen der TSIZS entsprechen.

Fahrzeuge für den Einsatz auf Strecken/-abschnitten mit dem europaweit standardisierten Zugbeeinflussungssystem ETCS müssen für den ETCS-Datenfunk mit störfesten GSM-R-Funkmodulen entsprechend ETSI-Spezifikation TS 102 933-1, mindestens in der Version 1.3.1 (2014) oder neuer, ausgerüstet sein.

Fahrzeuge für den Einsatz auf Strecken/-abschnitten mit GSM-R müssen für Sprachfunk mit störfesten GSM-R-Funkmodulen entsprechend ETSI-Spezifikation TS 102 933-1, mindestens in der Version 1.3.1 (2014) oder neuer, ausgerüstet sein.

#### Führendes Fahrzeug

Das führende Fahrzeug muss mit einem fest eingebauten oder tragbaren GSM-R-Zugfunk-Fahrzeuggerät ausgerüstet sein, wenn es auf einer mit GSM-R betriebenen Strecke eingesetzt werden soll.

In der Übergangsphase muss das führende Fahrzeug, das sowohl auf Strecken mit analoger als auch auf Strecken mit digitaler Zugfunkausrüstung eingesetzt wird, so ausgestattet sein, dass beide Zugfunkarten betrieben werden können. Bei den hierfür erforderlichen sog. Dual-Mode-Zugfunk-Fahrzeuggeräten wird zusätzlich zu den Anforderungen eine nach den anerkannten Regeln der Technik bemessene minimale Umschaltzeit von analog auf digital und umgekehrt verlangt.

### C.5.3 Ergänzende Anforderungen

- Bei Zugfahrten auf Strecken mit GSM-R-Zugfunkausrüstung muss neben dem Zugfunk-Fahrzeuggerät mindestens ein weiteres Mobiltelefon für das Zugpersonal zur Abgabe von öffentlichen Notrufen vorgehalten werden.

### C.5.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

bleibt frei

### C.5.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise

- Interoperabilitätsrichtlinien (<http://publications.europa.eu/de/home>)
- [www.eba.bund.de](http://www.eba.bund.de)
- [www.etsi.org](http://www.etsi.org)
- [www.dbinfra.go.com/gsm-r](http://www.dbinfra.go.com/gsm-r)
- Infrastrukturregister (ISR)
- TSI ZZS

### C.5.6 Besonderheiten / Sonstiges

bleibt frei

## C.6 GSM-R -Rangierfunk-

### C.6.1 Allgemein

Die Strecken und Rangierbereiche der DB InfraGO AG sind überwiegend mit GSM-R-Rangierfunk ausgerüstet. Details hierzu sind im Infrastrukturregister (ISR) der DB InfraGO AG aktuell und vorausschauend auf das kommende Jahr zu finden.

### C.6.2 Anforderung an das Fahrzeug

**Fahrzeug-ausrüstung** GSM-R-Fahrzeuggeräte müssen den Bestimmungen der TSI ZZS entsprechen.

Fahrzeuge mit GSM-R-Bordgeräten, die auf Strecken/-abschnitten mit GSM-R und/oder in GSM-R-Rangierfunkbereichen eingesetzt werden, müssen für Sprachfunk mit störfesten GSM-R-Funkmodulen entsprechend ETSI-Spezifikation TS 102 933-1, mindestens in der Version 1.3.1 (2014) oder neuer, ausgerüstet sein.

**Führendes Fahrzeug**

Führende Fahrzeuge, die im Bereich der Schienenwege der DB InfraGO AG mit digitalem Zugfunk GSM-R zum Einsatz kommen, sind mit fest eingebauten oder tragbaren GSM-R-Fahrzeuggeräten bzw. -systemen ausgerüstet. Vgl. Abschnitt C.5 GSM-R-Zugfunk.  
Diese GSM-R Fahrzeugausrüstung ist auch im GSM-R-Rangierfunk verwendbar. Die fahrzeugseitige Konfiguration ist nach TSI-Spezifikation so auszulegen, dass dies möglich ist.  
Fahrzeuge, die ausschl. zum Rangieren im Bereich von Service-Einrichtungen oder Teilen von Service- Einrichtungen der DB InfraGO AG mit GSM-R-Rangierfunk zum Einsatz kommen, sind mit einer GSM-R-Ausrüstung auszustatten.  
Hier können mobile GSM-R-Endgeräte zum Einsatz kommen.  
Die Funktionalität der GSM-R-Ausrüstung von Fahrzeugen muss der TSI ZZS entsprechen.

### C.6.3 Ergänzende Anforderungen

bleibt frei

### C.6.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

- Ril 481.0302 „Grundlagen für Verbindungen des GSM-R-Rangierfunks“

### C.6.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise

- Eisenbahn-Bundesamt [www.eba.bund.de](http://www.eba.bund.de)
- [www.etsi.org](http://www.etsi.org)
- Infrastrukturregister (ISR)
- TSI ZZS
  - (<http://publications.europa.eu/de/home>)
- [www.dbinfrago.com/gsm-r](http://www.dbinfrago.com/gsm-r)
- [www.dbinfrago.com/gsmr-endgeraete](http://www.dbinfrago.com/gsmr-endgeraete)
- [www.dbinfrago.com/rangierfunkmigration](http://www.dbinfrago.com/rangierfunkmigration)
- Allgemeines Eisenbahngesetz (AEG)
- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)

### C.6.6 Besonderheiten / Sonstiges

bleibt frei

## D Besondere Anforderungen S-Bahn Berlin und S-Bahn Hamburg

### D.1 S-Bahn Berlin: Elektrotechnische Kriterien der Stromversorgung

#### D.1.1 Allgemein

Die folgenden Ausführungen benennen die Anforderungen an Fahrzeuge, die im Bereich S-Bahn Berlin zum Einsatz kommen und über eine seitliche Stromschiene mit elektrischer Energie versorgt werden. Die zum Einsatz kommenden Fahrzeuge sind kompatibel auszurüsten.

#### D.1.2 Energiebereitstellung / Elektrische Spannung

**Spannungen**      Infrastrukturseitig wird elektrische Energie mit folgenden Spannungsgrößen über die Stromschiene bereitgestellt:

|                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| Nennspannung              | $U_n = 750 \text{ V DC}$       |
| Dauerspannung, niedrigste | $U_{\min} = 500 \text{ V DC}$  |
| Dauerspannung, höchste    | $U_{\max1} = 900 \text{ V DC}$ |

**Gleichrichtung**      Im Netz der Stromversorgung S-Bahn Berlin wird die Gleichspannung aus einer sinusförmigen Dreiphasenspannung durch Gleichrichtung sowohl in Sechspuls- und Zwölfpuls-Gleichrichtung erzeugt.

**Welligkeit der Spannung**      Durch den Mischbetrieb der Gleichrichtertypen entstehen Welligkeiten der Spannung von bis zu + 20 % der Nennspannung. Bei dem einzusetzenden Fahrzeug darf dadurch kein Fehler- oder Störungszustand ausgelöst werden.

**Überspannung**      Überspannungen, wie sie bei Schaltvorgängen oder Blitzeinschlägen entstehen, dürfen nicht zu Fahrzeugfehlern bzw. -störungen führen. Das selbsttätige Ausschalten des Fahrzeugs ist gestattet. Die anschließende Weiterfahrt muss kurzfristig ohne Einschränkungen möglich sein.  
Das elektrische System der Stromversorgung im Bereich der S-Bahn Berlin ist der Überspannungskategorie OV 3 zugeordnet.

**Unterspannung**      Um Störungen und Fehler zu vermeiden, muss die elektrische Einheit mit einer Unterspannungsauslöseeinrichtung ausgerüstet sein. Diese Unterspannungsauslösung unterbricht alle Fahrzeugstromkreise, die aus der Fahrleitungsanlage gespeist werden. Messeinrichtungen zum Erkennen der Stromschienenspannung dürfen noch nach der Unterbrechung mit der Stromschiene in elektrischen Kontakt stehen.  
Die externe Spannungsversorgung der Fahrzeugstromkreise darf frühestens 5 Sekunden nach Spannungswiederkehr wiederhergestellt werden.  
Der Timer zum Einschalten muss mit einem Zufallsgenerator arbeiten, der die Zuschaltzeit zwischen 5 und 10 Sekunden auswählt, um eine zeitgleiche Zuschaltung von mehreren Fahrzeugen im Abschnitt größtenteils ausschließen zu können.

Der Wert für die Unterspannungsauslösung soll bei 500 V DC liegen.

**Energierückspeisung**      Eine Bremsenergieerückspeisung bei regenerativer Bremse ist möglich. Dabei darf am Stromabnehmer folgender Wert  
- Spannung, nicht permanent  $U_{\max2} = 1000 \text{ V DC}$  nicht überschritten werden.

**D.1.2.1 Stromstärke und Stromaufnahmebegrenzung****Stromfluss**

Die Polarität der Energieversorgung ist:  
 MINUS = Stromschiene  
 PLUS = Fahrschiene (Rückleiter)

**Strom-  
begrenzung**

Fahrzeugseitig muss sichergestellt sein, dass die einzeln oder im Verband eingesetzten Fahrzeuge bei der Stromaufnahme (Traktions- und Hilfsenergie) und Stromabgabe folgenden Grenzwert

$I_{\max} = 4000 \text{ A}$  nicht überschreiten.

Fahrzeugseitig muss sichergestellt sein, dass die einzeln oder im Verband eingesetzten Fahrzeuge über eine Strombegrenzungseinrichtung verfügen. Dabei müssen mindestens folgende Strombegrenzungsstufen einstellbar sein:

Strombegrenzungsstufe 1  $I_{B1} = 3400 \text{ A}$

Strombegrenzungsstufe 2  $I_{B2} = 2100 \text{ A}$

Die Strombegrenzungsstufen müssen im laufenden Betrieb, zum Beispiel durch den Triebfahrzeugführer, aktiviert und deaktiviert werden können.

Zum Begrenzen der Stromaufnahme bei Rangierfahrten muss die kleinste elektrische Fahrzeugeinheit eine Strombegrenzung von maximal 500 A besitzen.

**Fahrzeugabstellung**

Um elektrische Überlastungen von Abstellanlagen zu verhindern, ist die Stromaufnahme in der Abstellung fahrzeugseitig entsprechend der Versorgungskapazität zu begrenzen. Versorgungsseitig kann ein

- maximaler Strom / Meter Stromschiene,  $I = 2,5 \text{ A/m}$

bereitgestellt werden.

**Stromanstieg**

Die einzeln oder im Verband eingesetzten Fahrzeuge dürfen Stromanstiege ( $di/dt$ ) entsprechend der Tabelle 1 über den zugehörigen Zeitraum  $t$  hinaus nicht überschreiten. Dies gilt auch für den Übergang vom Antrieb auf Rückspeisung und umgekehrt, sowie bei Ausgleichs- und Lastverteilungsvorgängen bei Überfahrten von Lücken und Trennstellen, inklusive der Schaltvorgänge der Hilfsbetriebe.

Tabelle 1:

| $di/dt \text{ [A/ ms]}$ | $T \text{ [ms]}$ |
|-------------------------|------------------|
| 5                       | 100              |
| 15                      | 30               |
| 30                      | 15               |
| 100                     | 2                |

**D.1.2.2 Stromversorgung über Stromschiene****Zusammenwirken**

Das Zusammenwirken Stromabnehmer / Stromschiene ist unter **Parameter der Stromschiene** beschrieben und enthält die entsprechenden zeichnerischen Darstellungen unter Abschnitt D.1.8.

**Trennstellen  
und  
Lücken**

Die 750 V DC Stromversorgung ist in Speiseabschnitte unterteilt. Diese werden grundsätzlich zweiseitig eingespeist.

Zur elektrischen Trennung der Speiseabschnitte sind Lücken und Trennstellen im Stromschienennetz vorhanden.  
Die nicht unterbrechungsfreie Stromversorgung ist bei der Konzeption der Fahrzeuge zu berücksichtigen.

### **Lücke**

Die Stromschienenlücke ist eine Unterbrechung in der Stromschiene < 22 m. Sie darf durch die Stromabnehmer einer elektrischen Einheit überbrückt werden.

### **Trennstelle**

Die Trennstelle ist eine Unterbrechung in der Stromschiene > 36 m. Sie darf nicht durch die Stromabnehmer einer elektrischen Einheit überbrückt werden.

Bei Überfahrt einer Trennstelle ist die Stromaufnahme und -abgabe für die elektrische Einheit zu unterbrechen, bevor der letzte Stromabnehmer der elektrischen Einheit nicht mehr an der Stromschiene anliegt. Es muss nicht der gesamte elektrisch gekuppelte Fahrzeugverband ausgeschaltet werden, somit können fahrdynamische Vorteile erzielt werden.

### **Leistungsreduzierung**

Liegt auf einer Fahrzeugseite der elektrischen Einheit nur noch ein Schleifstück an der Stromschiene an, dann ist die Stromaufnahme sowie die Stromabgabe (bei Nutzbremsung) dieser elektrischen Einheit auf maximal 500 A zu begrenzen. Es muss nicht der gesamte elektrisch gekuppelte Fahrzeugverband leistungsreduziert werden, somit können fahrdynamische Vorteile erzielt werden.

## **D.1.3 Fahrzeugkonstruktion und Fahrzeugausrüstung**

### **D.1.3.1 Stromabnehmer**

#### **Auslegung**

Der Stromabnehmer bzw. die Stromabnehmersteuerung und -überwachung muss so ausgelegt werden, dass die Stromschiene nicht unzulässig wie zum Beispiel durch Übertemperatur oder Lichtbögen beeinflusst wird.

#### **Steuerung**

Alle Stromabnehmer des Zuges müssen vom Fahrzeugführer gesteuert werden können, d. h. Anlegen und Abklappen der Stromabnehmer an die Stromschiene.

Das Abklappen darf nur bei ausgeschaltetem Hauptschalter möglich sein.

Die Betriebslage der Stromabnehmer ist zu überwachen.

#### **Anordnung**

Die kleinste elektrische Einheit muss mit vier Stromabnehmern, zwei je Fahrzeugseite, ausgerüstet sein.

Der Abstand zwischen zwei elektrisch verbundenen Stromabnehmern einer Fahrzeugseite, darf nicht größer als 32 m und nicht kleiner als 28 m sein.

Die gegenüberliegenden Stromabnehmer innerhalb einer elektrischen Einheit, sind mittig auf einer Konstruktionsachse anzuordnen.

#### **Zusammenschaltung**

Es dürfen nur die vier Stromabnehmer einer elektrischen Einheit auf eine Zugsammelschiene zusammengeschaltet werden. Die Zugsammelschienen von zwei elektrischen Einheiten dürfen nicht miteinander verbunden werden.

## **Neben- und Instandhaltungsfahrzeuge**

Neben- und Instandhaltungsfahrzeuge mit einem Stromabnehmerabstand von < 28 m müssen als Hybridfahrzeuge ausgeführt sein. Sie müssen mit einem Stromabnehmersystem und einem Verbrennungsantrieb oder einem Energiespeichersystem (für kurzzeitige Überbrückung von Unterbrechungen in der Fahrleitung) ausgerüstet sein.

### **D.1.3.2 Kurzschlussausrüstung und -verhalten**

#### **Fahrzeugleistungsschalter**

Die elektrischen Einheiten sind mit mindestens einem Hauptschalter mit Arbeitsstrom- und Unterspannungsauslöser auszurüsten, um im Kurzschlussfall Fehler auf dem Fahrzeug selektiv zum Leistungsschalter der Strecke abzuschalten.

Hilfsbetriebe bzw. Zusatzeinrichtungen, die nach Auslösung des Hauptschalters noch am Netz bleiben, sind separat abzusichern.

Der Einsatz eines Leistungsschalters in der Zugsammelschiene zwischen den Stromabnehmern einer elektrischen Einheit oder zwischen den Zugsammelschienen zweier elektrischer Einheiten ist unzulässig. Hieraus ergibt sich ansonsten eine unzulässige Veränderung der elektrischen Schutzverhältnisse. Es gelten die Anforderungen entsprechend Kapitel D.1.3.1 „Zusammenschaltung“.

#### **Fahrzeugkurzschließer**

Jede elektrische Einheit ist mit einem Kurzschließer auszurüsten, der im Gefahrenfall betätigt werden kann und zur Zwangsabschaltung des Speiseabschnittes durch Auslösung der einspeisenden Leistungsschalter führt.

Der Kurzschließer muss nach dem Betätigen im geschlossenen Zustand verbleiben und darf sich nicht öffnen, bis eine gleichwertige Sicherheit durch andere Schutzvorkehrungen hergestellt wurde.

Der Kurzschließer, einschließlich aller Verbindungen und Elemente in der Kurzschlussbahn, muss für eine

Bemessungskurzzeitstromfestigkeit  $I_{Ncw}$  von mindestens 20 kA/ 50 ms ausgelegt und kurzschlussfest verlegt sein.

Sind mehrere elektrische Einheiten gekuppelt, so müssen alle Kurzschließer gleichzeitig angesteuert werden.

Der Eisenbahnverkehrsunternehmer hat für das von ihm eingesetzte Personal Regelungen zutreffen, dass jede Betätigung in geeigneter Form nachweislich zu protokollieren ist und auf Verlangen der DB InfraGO AG vorgelegt werden kann.

#### **Anlagenkurzschluss**

Kurzschlüsse in den Anlagen der EIU werden durch strombegrenzende Leistungsschalter in der Einspeisung sicher ausgeschaltet.

Auf dem Fahrzeug muss eine Kurzschlusserkennungseinrichtung vorhanden sein, um im Kurzschlussfall die Rückspeisung vom Fahrzeug auf die Fehlerstelle zu verhindern.

#### **Fahrzeugkurzschluss**

Kurzschlüsse, die im Schutzbereich der elektrischen Einheit liegen, müssen sicher von dieser erkannt und abgeschaltet werden.

#### **Streckenprüfeinrichtungen**

Der Restwiderstand einer elektrischen Einheit mit seinen Hilfsbetrieben und Zusatzaggregaten muss  $\geq 16$  Ohm sein, damit die Streckenprüfautomatik der Speiseschalter auch bei mehreren im Speiseabschnitt befindlichen Fahrzeugen noch korrekt zwischen dem tatsächlichen Kurzschluss (< 0,9 Ohm) und dem ungestörten Fall unterscheiden kann.

Während des Prüfvorganges, der mit Nennspannung über einen Prüf Widerstand mit einem maximalen Strom von etwa 300 A für etwa 3 s erfolgt, darf es zu keinen Fahrzeugreaktionen kommen.

Die Prüfung wird im Zeitraum von etwa 60 bis 90 s bis zu dreimal wiederholt.

## D.1.4 Zusammenwirken Stromschiene – Stromabnehmer

### D.1.4.1 Parameter der Stromschiene

|                              |                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Geschwindigkeit</b>       | Die zulässige Höchstgeschwindigkeit mit angelegtem Stromabnehmer auf den mit 750 V DC betriebenen Schienenwegen der DB InfraGO AG S-Bahn Berlin beträgt 100 km/h.                                                                       |
| <b>Energie-übertragung</b>   | <p>Die Stromschiene der DB InfraGO AG S-Bahn Berlin wird grundsätzlich von unten bestrichen.</p> <p>Auf Brücken mit Brückenleitschienen erfolgt die Stromübertragung seitlich.</p>                                                      |
| <b>Stromschienen-auflauf</b> | <p>Die Stromschiene ist seitlich der Fahrschienen angeordnet.</p> <p>Am Anfang, am Ende und bei Unterbrechungen der Stromschiene sind Stromschienenaufläufe angebracht, die ein Auf- und Ablaufen des Stromabnehmers gewährleisten.</p> |
| <b>Brücken-leitschienen</b>  | Brückenleitschienen führen die Stromabnehmer um Einschränkungen im Elektrifizierungsprofil herum. Am Ende/Anfang der Brückenleitschiene sind Stromschienenaufläufe hergestellt.                                                         |
| <b>Weichen</b>               | Um das Befahren der Stromschiene in Weichenstraßen zu ermöglichen, werden Weichenaufläufe eingesetzt, die die seitliche Führung der Schleifstücke unter die Stromschiene übernehmen.                                                    |

### D.1.4.2 Ausführung der Stromabnehmer

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Freigabe</b>                                | Stromabnehmer, die auf Schienenwegen der DB InfraGO AG, S-Bahn Berlin zum Einsatz kommen, sind von der DB InfraGO AG auf die Belange der Stromschienenanlage hin bis zur Freigabe der Einsatzfähigkeit technisch zu begleiten.         |
| <b>Einhaltung des Elektrifizierungsprofils</b> | Unter allen Betriebsbedingungen ist sicherzustellen, dass nur das Schleifstück und die notwendige Halteeinrichtung sich im Elektrifizierungsprofil gemäß D.1.8 (Zeichnung) befinden.                                                   |
| <b>Bewegung</b>                                | Der Stromabnehmer muss vertikale und horizontale Bewegungen, die durch die Bauart der Stromschienenanlage bedingt sind, sicher jedoch bedämpft und dennoch unverzüglich ausführen und stets in seine normale Arbeitslage zurückkehren. |

### D.1.4.3 Dynamisches Zusammenwirken

|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kräfte am Schleifstück</b> | <p>Der Stromabnehmer muss über seine Schwinge und dem Schleifstück so ausgebildet sein, dass er das Abgreifen der Energie von der Stromschiene sowohl von unten als auch seitlich beherrschen kann.</p> <p>In allen Fahrsituationen muss die Anpresskraft des Schleifstücks auf die Stromschiene gegeben sein, damit es zu keinen Einschränkungen bei der Energieübertragung von der Stromschiene auf den Stromabnehmer des Fahrzeuges kommen kann.</p> <p>Anpresskräfte an die Stromschiene, 100 N + 40 N (vertikal)</p> <p>Anpresskräfte an die Brückenleitschiene, 150 N + 40 N (horizontal).</p> |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                                            |                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Material und Form des Schleifstücks</b> | Es sind nur Schleifstücke aus Grauguss mit Lamellengraphit (EN-GJL-200) und nach Zeichnungs-Nr.: 000.60.602.20.04 (siehe D.1.8) zu verwenden.                                                                            |
| <b>Kontaktfläche</b>                       | Die Kontaktfläche ergibt sich aus der zulässigen Restwandstärke von 2,5 mm, bei der das Schleifstück auszutauschen ist.                                                                                                  |
| <b>Sollbruchstelle</b>                     | Das Schleifstück des Stromabnehmers muss zur Vermeidung von Schäden an der Stromschieneanlage eine Sollbruchstelle besitzen.<br>Nach Abbrechen des Schleifstückes, hat sich das Schleifstück vom Stromabnehmer zu lösen. |

#### D.1.5 Ergänzende Anforderungen

|                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kompatibilitätsprobleme</b>                                          | Fahrzeuge, die den o.g. Anforderungen nicht genügen, können ggf. dennoch auf den Strecken der DB InfraGO AG im Berliner S-Bahnnetz verkehren. Dazu ist auf Grundlage einer Einzelfalluntersuchung (nach DIN EN 50388) unter Berücksichtigung der geplanten Anzahl dieses Fahrzeugtyps und unter Einbeziehung des Einsatzbereichs der Nachweis auf Netzverträglichkeit zu führen. Hierbei können Einsatzbeschränkungen ausgesprochen werden. Anfragen hierzu sind an den Technischen Netzzugang zu richten. |
| <b>Automatischer Eisenbahnbetrieb (ATO = Automatik Train Operation)</b> | Vor Aufnahme eines automatischen Eisenbahnbetriebs (ATO) muss der ZB die fahrdynamischen Eigenschaften der kleinsten elektrischen Einheit mit den zuständigen Stellen der DB InfraGO AG abstimmen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Berücksichtigung der EI-Signalisierung bei ATO</b>                   | Bei automatischen Eisenbahnbetrieb ist die Sicherstellung zur Ab- und Zuschaltung der Traktionsenergie bei EI-Signalisierungen zu gewährleisten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

#### D.1.6 Mitteltendes Regelwerk/ Verweise

- DIN EN 50121 „Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit“
- DIN EN 50122 „Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen“
- DIN EN 50123 „Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen“
- DIN EN 50124 „Bahnanwendungen – Isolationskoordination“
- DIN EN 50163 „Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen“
- DIN EN 50388 „Bahnanwendungen – Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge“
- DIN VDE 0100-600 „Errichten von Niederspannungsanlagen“
- EMVG „Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln“
- DIN EN 1561 „Gießereiwesen, Gusseisen mit Lamellengraphit“

#### D.1.7 Besonderheiten / Sonstiges

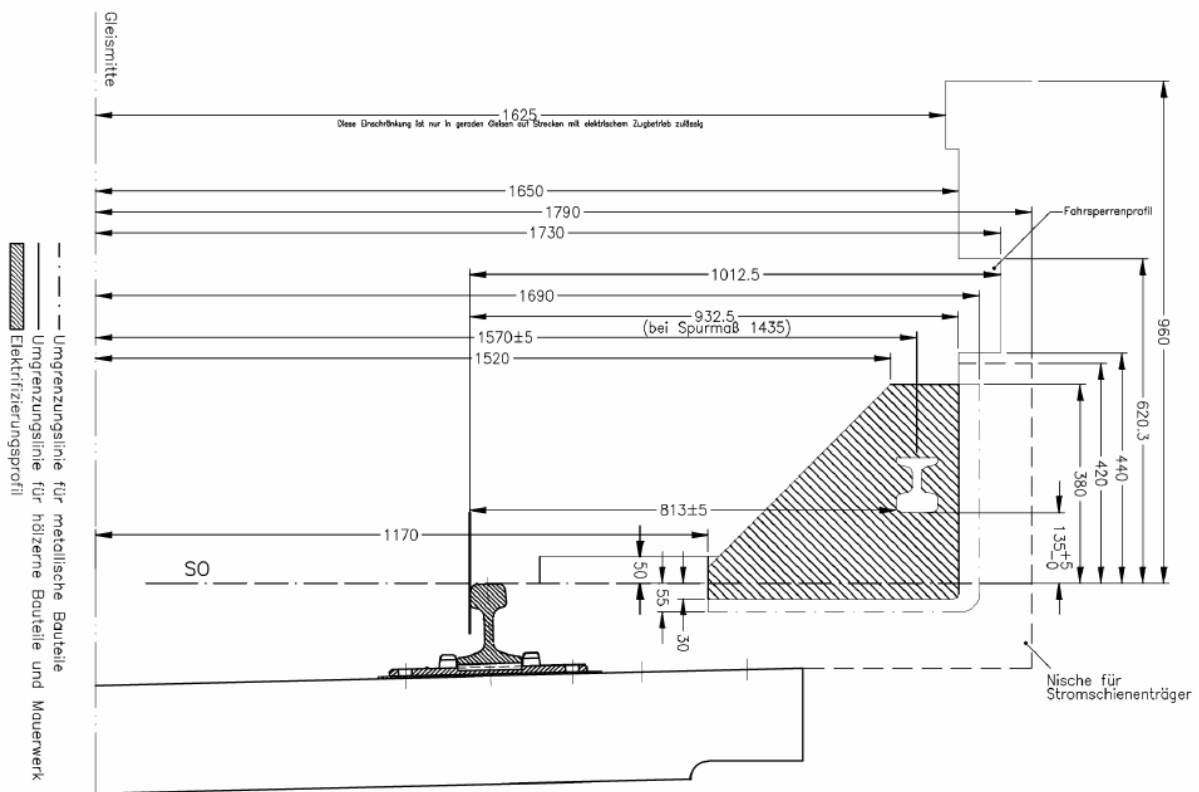
Bestandfahrzeuge müssen kompatibel zu den vorgenannten Anforderungen sein, oder die entsprechenden Nachweise nach den Regeln der Technik, Sicherheit und Ordnung im Sinne der TNB liegen vor (z.B. durch langjährigen, fehler- und störungsfreien Einsatz im Regelbetrieb der Fahrzeuge).

In regelmäßigen Abständen muss das EIU DB Energie GmbH nach Bauvorhaben/-Maßnahmen oder im Rahmen der Instandhaltung im Streckennetz DC-Schutzprüfungen/ Kurzschlussmessungen durchführen. Diese Prüfungen/ Messungen erfordern, dass Fahrzeuge innerhalb eines zu prüfenden Speiseabschnittes durch Abklappen der Stromabnehmer von der Stromschiene getrennt werden. Alternativ kann durch eine geeignete Maßnahme am Fahrzeug sichergestellt werden, dass bei angelegten Stromabnehmern sämtliche Verbraucher, inkl. aller Hilfsbetriebe, sowie die Messung und weitere beeinflussenden Einrichtungen auf den Fahrzeugen, von

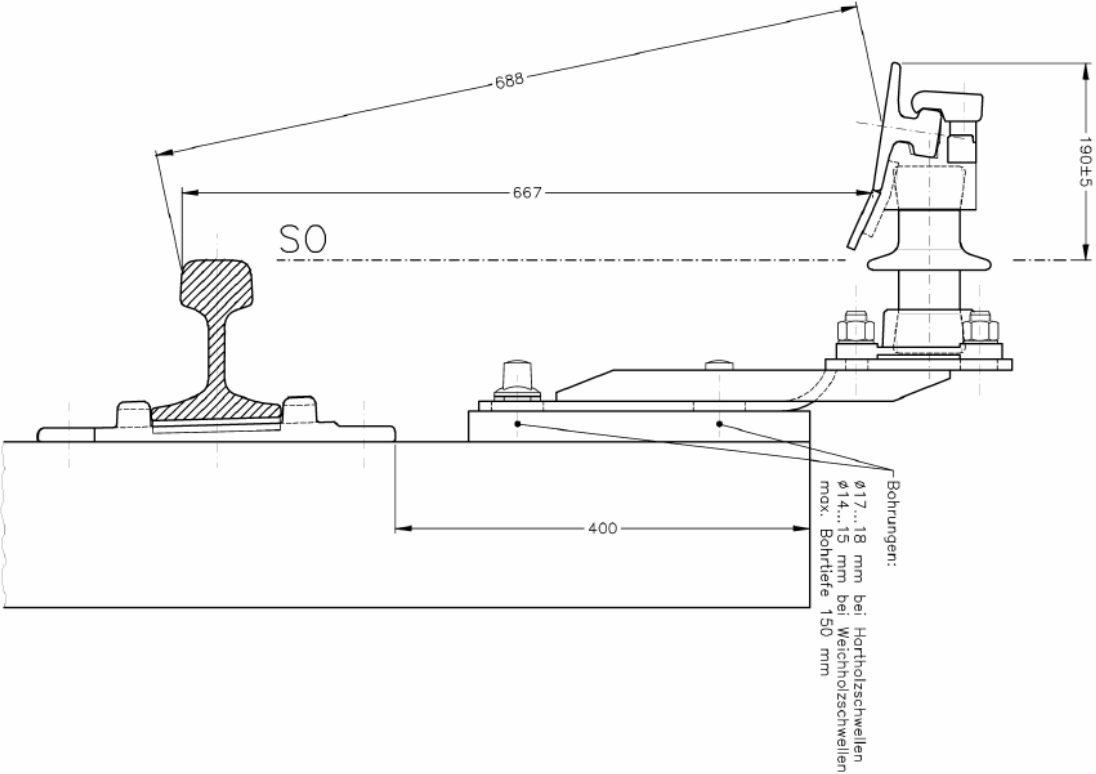
der Stromschienenspannung getrennt werden. Die Art der notwendigen Umsetzung am Fahrzeug, z.B. durch einen veränderten Hauptschalter, ist dem ZB überlassen. Bei Fragen zur technischen Umsetzung (z.B. zur Frage, von die Messung beeinflussenden oder weiteren beeinflussenden Einrichtungen auf den Fahrzeugen) stehen auf Anfrage über den Technischen Netzzugang der DB InfraGO AG Experten der DB Energie GmbH beratend zur Verfügung.

### D.1.8 Zeichnungen

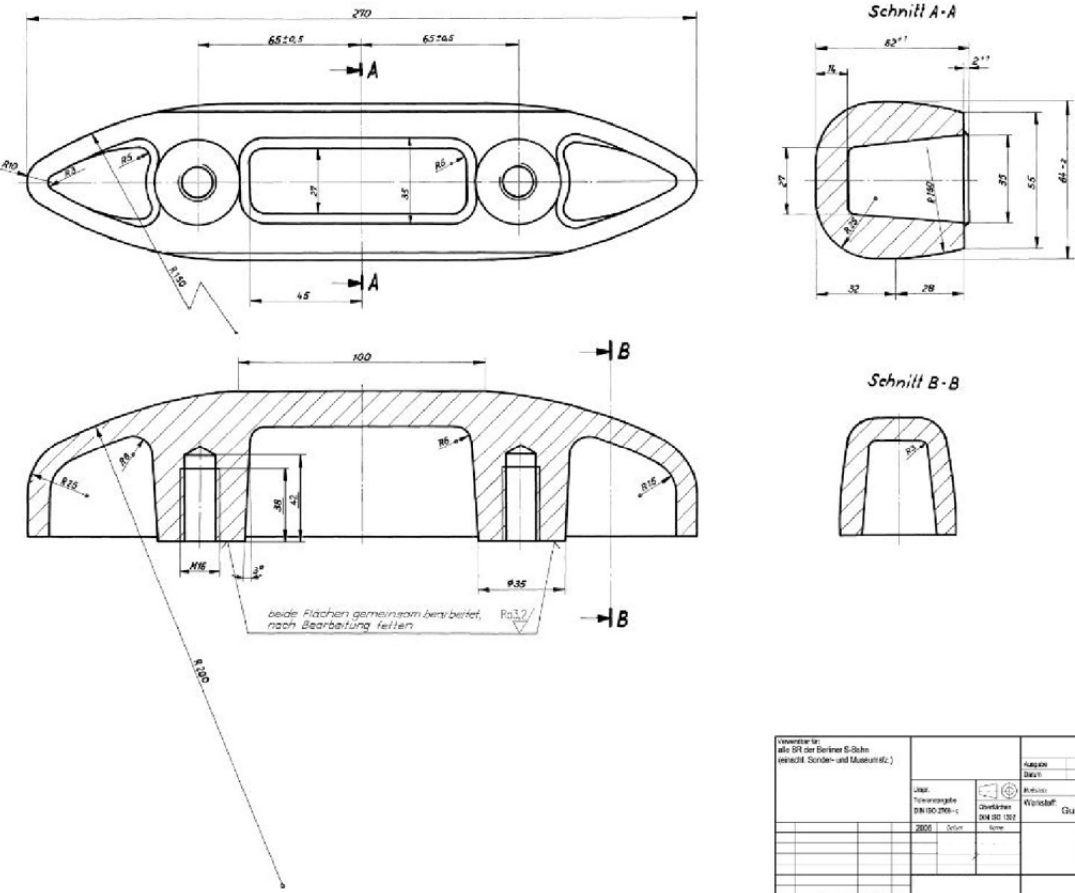
#### Elektrifizierungsprofil S-Bahn Berlin, Anordnung der Stromschiene



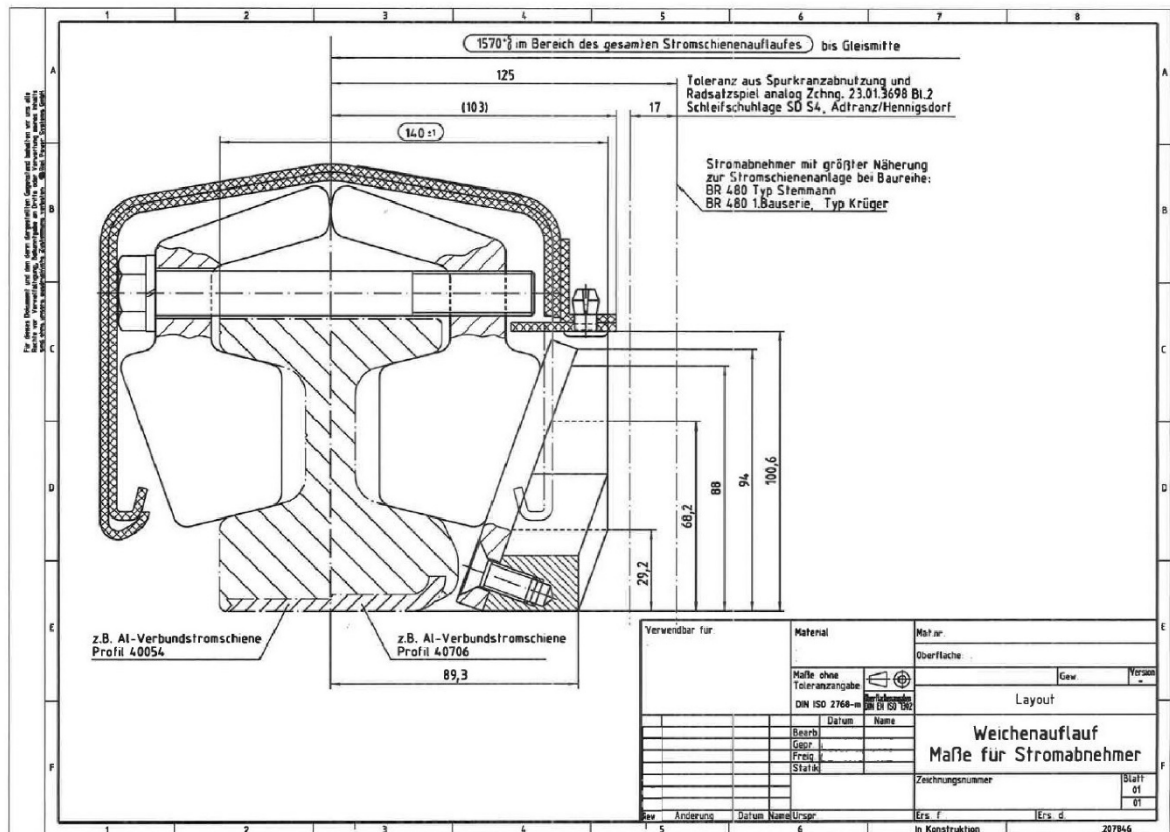
#### Brückenleitschiene, Baumaße im Brückenbereich



Schleifstück für Stromabnehmer



Zeichnung „Weichenlauf“



## D.2 S-Bahn Berlin: Mechanische Fahrsperr

### D.2.1 Allgemein

Die mechanische Fahrsperrereinrichtung S-Bahn Berlin – im Weiteren kurz: Fahrsperr – dient der Überwachung des Verhaltens des Eisenbahnfahrzeugführers an Halt zeigenden Signalen.

Die Überwachungsfunktion erfüllt die Aufgabe, Überfahren Halt zeigender Signale zu überwachen, wenn ein Eisenbahnfahrzeugführer gegen Halt zeigende Signale weiterfährt.

Damit die am Signalstandort infrastrukturseitig vorhandenen Zugbeeinflussungseinrichtungen der Fahrsperr im Bereich der S-Bahn Berlin wirksam werden können, müssen Fahrzeuge mit den fahrzeugseitigen Komponenten der Fahrsperr ausgerüstet sein.

Die Komponente des Fahrzeuges besteht aus einem beweglichen Auslösehebel, der bei Berührung der Gleitschiene bei Halt zeigendem Signal aus seiner Ruhelage gebracht wird und damit eine Wirkung im Fahrzeug erzielt.

Die Komponente der Infrastruktur – Streckenanschlag – besteht aus einer beweglichen Gleitschiene, die in Abhängigkeit des Signalbegriffes in zum Gleis angeklappter bzw. abgeklappter Stellung verharret.

### D.2.2 Anforderung an das Fahrzeug

#### Wirkung im Fahrzeug

Bei der Fahrsperr müssen die Komponenten der Infrastruktur und des Fahrzeuges bei Vorbeifahrt an Halt zeigendem Signal eine mechanische Berührung ausführen, um eine Wirkung im Fahrzeug zu erzielen.

Als Wirkung im Fahrzeug ist die sofortige Einleitung einer Zwangsbremse bis zum Stillstand bei mechanischer Berührung zwischen der Strecken- und Fahrzeugkomponente der Fahrsperr bei Vorbeifahrt an Halt zeigendem Signal ohne Einwirkung des Eisenbahnfahrzeugführers zu erfüllen. Die Aufhebung der Zwangsbremse darf nach Stillstand nur durch eine bewusste Bedienhandlung des Eisenbahnfahrzeugführers erfolgen.

#### Führende Fahrzeuge

Führende Fahrzeuge, die auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG in mit mechanischer Fahrsperr ausgerüsteten Bereichen der S-Bahn Berlin eingesetzt werden sollen und der Ausrüstungspflicht mit Zugbeeinflussung unterliegen – vgl. § 28 Abs. 1 Nr. 4 EBO –, müssen mit wirksamen Fahrzeugeinrichtungen der mechanischen Fahrsperr in Fahrtrichtung rechts im Bereich der ersten Achse ausgerüstet sein.

Dies gilt nicht für Fahrzeuge, die mit ZBS nach D.3 ausgerüstet sind und nur auf Schienenwegen der DB Netz eingesetzt werden, die mit ZBS ausgerüstet sind, sowie für Fahrzeuge, die mit PZB nach C.1 ausgerüstet sind und nur auf Schienenwegen der DB Netz eingesetzt werden, die mit PZB ausgerüstet sind (Mischbetrieb).

#### Nicht führende Fahrzeuge

Die mechanische Berührung zwischen den Strecken- und Fahrzeugkomponenten der Fahrsperr am nicht führenden Fahrzeug/-teil darf keine Wirkung hervorrufen.

#### Gewollte Vorbeifahrt

Für das betrieblich vorgesehene Vorbeifahren an Halt zeigenden Signalen – „gewollte Vorbeifahrt“ – muss bei mechanischer Berührung zwischen der Strecken- und Fahrzeugkomponente der Fahrsperr durch eine bewusste Bedienhandlung des Eisenbahnfahrzeugführers die Wirkung auf das Fahrzeug zu unterbinden sein.

## **Registrierung**

Die Einleitung der Wirkung im Fahrzeug bei Vorbeifahrt an einem Halt zeigenden Signal sowie die gewollte Bedienhandlung des Eisenbahnfahrzeugführers zu „Gewollten Vorbeifahrt“ sind auf dem Fahrzeug dauerhaft zu registrieren.

Die Wirkung der Infrastruktur-Komponenten, die für den Einsatz entgegen der Fahrtrichtung eines eingesetzten Fahrzeugs Informationen übermitteln, muss unberücksichtigt bleiben. Dies ist bei z. B. Fahrten entgegen der gewöhnlichen Fahrtrichtung und bei eingleisigem Betrieb der Fall.

Die Einrichtung im Fahrzeug muss so ausgelegt sein, dass das Sicherheits-Integritätslevel 1 gemäß DIN EN 50129 „Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme“ erreicht wird.

### **D.2.3 Ergänzende Anforderungen**

- Das Überfahren eines weiteren Signals im Fahrweg unter „gewollter Vorbeifahrt“ muss eine wiederholte Bedienhandlung durch den Eisenbahnfahrzeugführer voraussetzen.

### **D.2.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

Streckenbuch Region Ost S-Bahn Berlin

### **D.2.5 Mitgeltendes Regelwerk/ Verweise**

DIN EN 50129 „Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme“

### **D.2.6 Besonderheiten / Sonstiges**

bleibt frei

## D.3 S-Bahn Berlin: ZBS- Zugbeeinflussung

### D.3.1 Allgemein

Das Zugbeeinflussungssystem für die Berliner S-Bahn – im Weiteren kurz: ZBS – dient der Überwachung des Fahr- und Bremsverhaltens des Eisenbahnfahrzeugführers bei Zug- und Rangierfahrten auf Strecken der Berliner S-Bahn.

Das ZBS ist ein verdeckt arbeitendes punktförmiges Zugbeeinflussungssystem mit kontinuierlicher Geschwindigkeitsüberwachung.

Das Zugbeeinflussungssystem ZBS überwacht den Triebfahrzeugführer bei der Einhaltung folgender Aufgaben:

- Beachtung Halt zeigender Signale,
- Einhaltung der zulässigen Fahrzeuggeschwindigkeit,
- Einhaltung der zulässigen Streckengeschwindigkeit,
- Einhaltung der ab Hauptsignal geltenden Geschwindigkeit,
- Einhaltung von Geschwindigkeitsbeschränkungen
  - für ständige und vorübergehende Langsamfahrstellen und
  - bei gestörtem BÜ,
- Einhaltung der Rangiergeschwindigkeit und
- Vermeiden von Rückrollen.

Die infrastrukturseitig vorhandenen Zugbeeinflussungseinrichtungen – Datenpunkte bzw. Eurobalisen – können wirksam werden, wenn fahrzeugseitig eine kompatible Zugbeeinflussungseinrichtung vorhanden ist. Diese hat die Überwachungsfunktionen zu erfüllen und muss mit den infrastrukturseitig vorhandenen Zugbeeinflussungseinrichtungen kommunizieren können.

### D.3.2 Anforderung an das Fahrzeug

**Zusammenwirken** Bei der ZBS müssen die Komponenten der Infrastruktur und des Fahrzeuges durch Informationsübertragung – Telegramme – von der Infrastruktur zum Fahrzeug zusammenwirken, damit sich im Fahrzeug die zur betrieblichen Situation entsprechende Wirkung einstellt.

**Wirkung im Fahrzeug** Im Fahrzeug ist folgendes sicher zu stellen:

- Aufnahme in das ZBS,
- Einhalten der in D.3.1 genannten Aufgaben,
- Meldung bzw. Zwangsbremmung bei Geschwindigkeitsüberschreitungen,
- Meldung bzw. Zwangsbremmung bei fehlender oder fehlerhafter Informationsübertragung,
- Beendigung der Überwachung durch die ZBS
- Anzeige von Überwachungszuständen sowie Betrieb- und Störzuständen.

**Führende Fahrzeuge** Führende Fahrzeuge, die auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG in mit ZBS aber ohne mechanischer Fahrsperrung ausgerüsteten Bereichen der S-Bahn Berlin eingesetzt werden sollen und der Ausrüstungspflicht mit Zugbeeinflussung unterliegen – vgl. § 28 Abs. 1 Nr. 4 EBO – , müssen mit wirksamen ZBS- Fahrzeugeinrichtungen ausgerüstet sein, die mindestens den Funktionsumfang nach ZBS-Fahrzeugeinrichtung Release 1.1.2 umsetzen. Die Fahrzeuge müssen hinsichtlich ihrer Brems- und Beschleunigungseigenschaften für das Fahren unter ZBS geeignet sein.

Diese letzten beiden Sätze gelten nicht für Fahrzeuge, die mit PZB nach C.1 ausgerüstet sind und nur auf Schienenwegen der DB Netz eingesetzt werden, die mit PZB ausgerüstet sind (Mischbetrieb).

Für die Bezugsmaße für den Einbau der Balisenantenne müssen folgende Werte eingehalten werden:

Die Mitte der Balisenantenne darf nicht mehr als 4200 mm hinter der Achse 1 des Fahrzeuges liegen. Der Abstand zwischen der Mitte der Balisenantenne und der Spitze des Fahrzeuges soll größer als 4300 mm und muss kleiner als 5300 mm sein.

**Nicht führende  
Fahrzeuge**

Fahrzeuge, die sich nicht im führenden Einsatz befinden, müssen von der ZBS unbeeinflusst bleiben.

**Sicherheitsanfor-  
derung**

Die ZBS-Einrichtung im Fahrzeug muss so ausgelegt sein, dass für das Gesamtsystem ZBS das Sicherheits- Integritätslevel 1 gemäß DIN EN 50129 „Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme“ erreicht wird.

**D.3.3 Ergänzende Anforderungen**

bleibt frei

**D.3.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

Streckenbuch Region Ost S-Bahn Berlin

**D.3.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise**

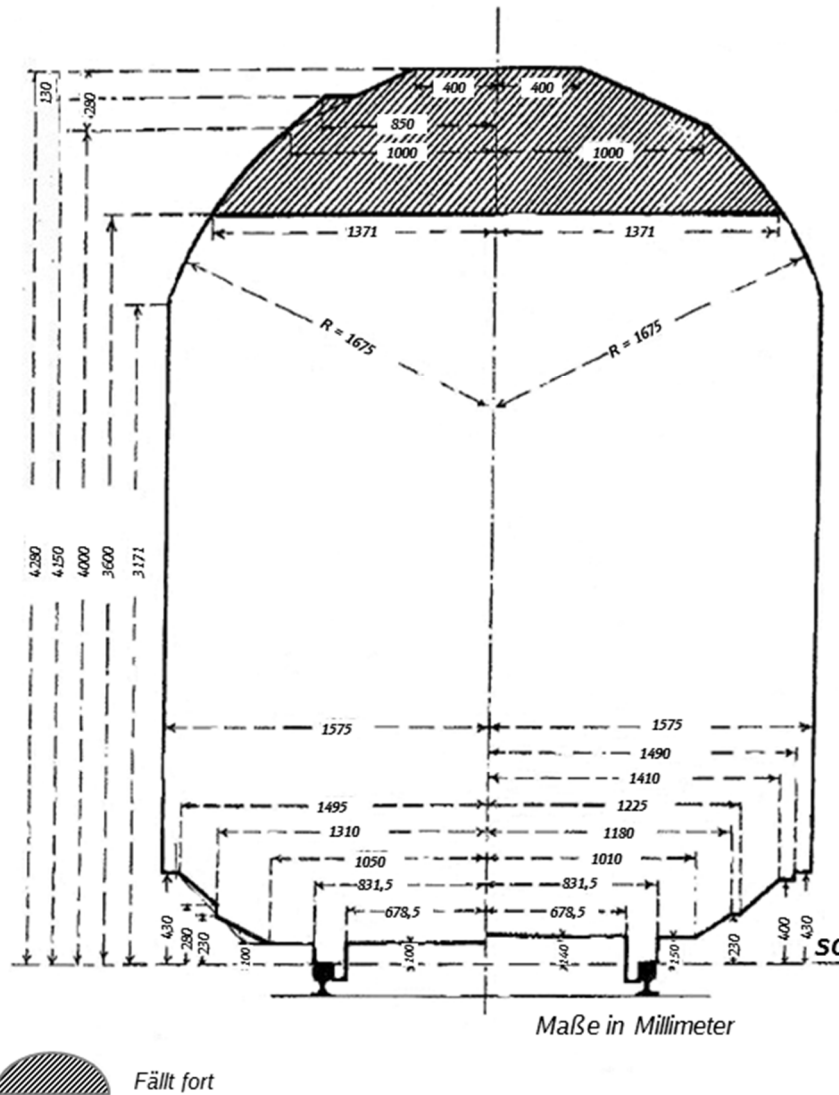
DIN EN 50129 „Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme“

## D.4 S-Bahn Berlin: Lichtraumtechnische Besonderheiten

### D.4.1 Allgemein

Zur Beschaffung von Neufahrzeugen wurde basierend auf den Abmessungen der Bestandsfahrzeuge (Tabelle D.4.3.1), eine neue kinematische Bezugslinie (Tabelle D.4.3) entwickelt. Diese gilt für alle künftigen S-Bahn Fahrzeuge.

### D.4.2 Statische Begrenzungslinie für Bestandsfahrzeuge (S-Bahnen)



Änderung der Begrenzung I für Fahrzeuge nach Anlage E (zu §28) der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung für die Tunnelstrecke der Berliner Nord-Süd S-Bahn

**D.4.3 Kinematische Bezugslinie für Neufahrzeuge (S-Bahnen)**

Kombinierte kinematische Bezugslinie (GI 2 - G 1 - BR 481/ BR 480)

**Profileckpunkte:**

| Höhe [m] | Breite [m] | Bereich               |
|----------|------------|-----------------------|
| 0,080    | 0,000      | GI 2                  |
| 0,080    | 0,935      |                       |
| 0,100    | 1,175      |                       |
| 0,130    | 1,250      |                       |
| 0,400    | 1,520      |                       |
| 0,400    | 1,620      | G 1                   |
| 1,170    | 1,620      |                       |
| 1,170    | 1,645      |                       |
| 3,250    | 1,645      |                       |
| 3,261    | 1,639      | Übergang G 1/ BR 481  |
| 3,317    | 1,640      | BR 481 (na = 2,720 m) |
| 3,332    | 1,637      |                       |
| 3,357    | 1,629      |                       |
| 3,456    | 1,572      |                       |
| 3,487    | 1,519      | Übergang BR 481/ 480  |
| 3,505    | 1,513      | BR 480 (na = 2,730 m) |
| 3,560    | 1,461      |                       |
| 3,600    | 1,259      |                       |
| 3,600    | 0,000      |                       |

**Legende:**

Kinematische Bezugslinie GI 2 nach EN 15273-3

Kinematische Bezugslinie G 1 (von h=0,400 m bis h=3,25 m) nach EN 15273-3

„Kinematische Bezugslinie BR 481“ (von h = 3,261 m bis h=3,456 m), auf Basis der Einschränkungsberechnung (Fahrzeugabmessungen plus Einschränkungen) für die BR 481

„Kinematische Bezugslinie BR 480“ (von h = 3,487 m bis h=3,600 m), auf Basis der Einschränkungsberechnung (Fahrzeugabmessungen plus Einschränkungen) für die BR 480

**D.4.3.1 Fahrzeugabmessungen und Fahrzeugparameter**

Tabelle mit Fahrzeugabmessungen und Fahrzeugparametern der BR 481/ 482 und 480, mit denen die „kinematischen Bezugslinien 481/ 482 und 480“ bestimmt sind.

| Bezeichnung                      | Symbol            | BR 481/ 482 | BR 480                                     |
|----------------------------------|-------------------|-------------|--------------------------------------------|
| Fahrzeughöhe                     | h [m]             | 3,585       | 3,600                                      |
| Fahrzeugbreite                   | b [m]             | 3,000       | 3,000 bei h=1,035 m<br>2,862 bei h=3,212 m |
| Überhang beide Wagenenden        | na [m]            | 2,800       | 2,750                                      |
| Drehzapfenabstand                | a [m]             | 12,100      | 12,100                                     |
| Achsabstand des Drehgestells     | p [m]             | 2,200       | 2,200                                      |
| Spurmaß                          | d [m]             | 1,415       | 1,410                                      |
| Achslager-Querspiel              | q [mm]            | 4,5         | 5                                          |
| Wiegenspiel i.d. Geraden         | $w_{\infty}$ [mm] | 34          | 34                                         |
| Wiegenspiel bei R = 150 m, Innen | $w_{i\ 150}$ [mm] | 7           | 34                                         |
| Wiegenspiel bei R = 150 m, Außen | $w_{a\ 150}$ [mm] | 13          | 24                                         |
| Wiegenspiel bei R = 250 m, Innen | $w_{i\ 250}$ [mm] | 15          | 34                                         |
| Wiegenspiel bei R = 250 m, Außen | $w_{a\ 250}$ [mm] | 19          | 24                                         |
| Wankpolhöhe, leer                | $h_{Cl}$ [mm]     | 800         | 816                                        |
| Wankpolhöhe, beladen             | $h_{Cb}$ [mm]     | 738         | 804                                        |
| Neigungskoeffizient, leer        | $s_l$             | 0,2         | 0,151                                      |
| Neigungskoeffizient, beladen     | $s_b$             | 0,33        | 0,322                                      |
| Untersucher Querschnitt          | $n_i$ [m]         | 6,050       | 6,050                                      |
| Untersucher Querschnitt          | $n_a$ [m]         | 2,720       | 2,730                                      |

**D.4.4 Ergänzende Anforderungen**

bleibt frei

**D.4.5 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

bleibt frei

**D.4.6 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise**

bleibt frei

#### **D.4.7 Besonderheiten / Sonstiges**

- Fahrzeuge, die sich vor in Kraft treten der SNB 2019 im Zulassungsprozess befinden und nicht den Anforderungen der dargestellten kinematischen Bezugslinie entsprechen, müssen einen Nachweis gleicher Sicherheit erbringen.
- **Bestandsfahrzeuge** sind von den Anforderungen gemäß Ziffer D.4 ausgenommen.

## D.5 S-Bahn Berlin: Brems- und Beschleunigungseigenschaften der Fahrzeuge

### D.5.1 Allgemein

Die folgenden Ausführungen benennen die Anforderungen an Fahrzeuge, die im Bereich der S-Bahn Berlin zum Einsatz kommen und dabei nicht mit PZB überwacht werden.

Falls Arbeitszüge die angegebenen Parameter nicht vollständig erreichen, ist ein Einsatz von diesen Fahrzeugen dennoch möglich, sofern die daraus in der Infrastruktur abgeleiteten Signalabstände, Signalsicht und sofern zutreffend Fahrsperr-Schutzstrecken bzw. ZBS-Parameter, ggf. mit Kompensationsmaßnahmen, im Einzelnen eingehalten werden. Kompensationsmaßnahmen müssen mit der DB InfraGO AG Zentrale und dem Eisenbahnbetriebsleiter der DB InfraGO AG Region Ost abgestimmt werden.

### D.5.2 Bremsseigenschaften

Die Bremsseigenschaften der Fahrzeuge müssen derart realisiert sein, dass bei allen Beladungszuständen die reinen Schnellbremswege nicht überschritten werden. Die in folgender Tabelle angegebenen sicheren Schnellbremswege ergeben sich aus den reinen Schnellbremswegen, vergrößert um die im Vollbahn-Bereich übliche Sicherheitsmarge von 10 Prozent.

|         | Sicherer Schnellbremsweg [m] auf 0 km/h für eine Startgeschwindigkeit [km/h] von |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |  |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| Neigung | 20                                                                               | 25 | 30 | 35 | 40  | 45  | 50  | 55  | 60  | 65  | 70  | 75  | 80  | 85  | 90  | 95  | 100 |  |
| -40‰    | -                                                                                | 57 | 80 | 95 | 117 | 142 | 169 | 199 | 230 | 264 | 300 | 339 | 380 | 423 | 468 | 516 | 567 |  |
| -35‰    | -                                                                                | 54 | 80 | 90 | 111 | 135 | 160 | 188 | 218 | 251 | 285 | 322 | 360 | 401 | 444 | 490 | 532 |  |
| -30‰    | -                                                                                | 52 | 80 | 85 | 106 | 128 | 153 | 179 | 208 | 238 | 271 | 306 | 343 | 382 | 423 | 466 | 502 |  |
| -25‰    | -                                                                                | 49 | 80 | 81 | 101 | 122 | 145 | 171 | 198 | 227 | 258 | 292 | 327 | 364 | 403 | 444 | 475 |  |
| -20‰    | -                                                                                | 47 | 80 | 80 | 96  | 117 | 139 | 163 | 189 | 217 | 247 | 279 | 312 | 348 | 385 | 424 | 451 |  |
| -15‰    | -                                                                                | 44 | 80 | 80 | 92  | 111 | 133 | 156 | 181 | 208 | 236 | 267 | 299 | 333 | 369 | 406 | 429 |  |
| -10‰    | -                                                                                | 43 | 80 | 80 | 88  | 107 | 127 | 150 | 173 | 199 | 227 | 256 | 287 | 319 | 354 | 390 | 409 |  |
| -5‰     | -                                                                                | 41 | 80 | 80 | 85  | 103 | 122 | 144 | 167 | 191 | 218 | 246 | 275 | 307 | 340 | 374 | 391 |  |
| ±0‰     | 28                                                                               | 40 | 80 | 80 | 81  | 99  | 118 | 138 | 160 | 184 | 209 | 236 | 265 | 295 | 327 | 360 | 374 |  |
| +5‰     | -                                                                                | 38 | 80 | 80 | 80  | 95  | 113 | 133 | 154 | 177 | 202 | 228 | 255 | 284 | 315 | 347 | 359 |  |
| +10‰    | -                                                                                | 36 | 80 | 80 | 80  | 92  | 109 | 128 | 149 | 171 | 195 | 220 | 246 | 274 | 304 | 335 | 345 |  |
| +15‰    | -                                                                                | 35 | 80 | 80 | 80  | 88  | 105 | 124 | 144 | 165 | 188 | 212 | 238 | 265 | 294 | 324 | 332 |  |
| +20‰    | -                                                                                | 34 | 80 | 80 | 80  | 85  | 102 | 120 | 139 | 160 | 182 | 205 | 230 | 256 | 284 | 313 | 320 |  |
| +25‰    | -                                                                                | 32 | 80 | 80 | 80  | 83  | 99  | 116 | 135 | 155 | 176 | 199 | 223 | 248 | 275 | 303 | 309 |  |
| +30‰    | -                                                                                | 32 | 80 | 80 | 80  | 80  | 96  | 112 | 130 | 150 | 171 | 193 | 216 | 241 | 267 | 294 | 298 |  |
| +35‰    | -                                                                                | 31 | 80 | 80 | 80  | 80  | 93  | 109 | 127 | 145 | 165 | 187 | 209 | 233 | 259 | 285 | 289 |  |
| +40‰    | -                                                                                | 30 | 80 | 80 | 80  | 80  | 90  | 106 | 123 | 141 | 161 | 181 | 203 | 227 | 251 | 277 | 280 |  |

### D.5.3 Beschleunigungseigenschaften

Die Beschleunigungseigenschaften der Fahrzeuge müssen derart realisiert sein, dass bei allen Beladungszuständen, bei maximaler Antriebsleistung und bei einer Neigung von ±0‰ frühestens nach den in der Tabelle angegebenen Anfahr-Streckenlängen die zugehörige Zielgeschwindigkeit erreicht wird.

| Höchste Zielgeschwindigkeit bei Start<br>aus 0 km/h | Anfahr-Streckenlänge |
|-----------------------------------------------------|----------------------|
| 50 km/h                                             | 115,0 m              |
| 60 km/h                                             | 192,3 m              |
| 70 km/h                                             | 296,9 m              |
| 80 km/h                                             | 445,8 m              |
| 90 km/h                                             | 643,4 m              |
| 100 km/h                                            | 912,9 m              |

#### D.5.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

bleibt frei

#### D.5.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise

408.0561 „Züge fahren; Verminderter Reibwert“

408.2561 „Züge fahren; Auf Sicht fahren, Geschwindigkeit ermäßigen“

#### D.5.6 Besonderheiten für ZBS

Fahrzeuge, die mit ZBS ausgerüstet sind, müssen die bremstechnischen Anforderungen gemäß „Lastenheft für das Zugbeeinflussungssystem ZBS – Teillastenheft Fahrzeugeinrichtung – Anhang 2“ erfüllen. Falls die in Abschnitt 2.1, 2.2 und 3 angegebenen Parameter nicht vollständig erreicht werden, ist ein Einsatz von Fahrzeugen dennoch möglich, sofern die erforderlichen ZBS-Schutzstrecken und Überwachungskurven, ggf. auch mit Kompensationsmaßnahmen, im Einzelnen eingehalten werden. Kompensationsmaßnahmen müssen mit der DB InfraGO AG Zentrale und dem Eisenbahnbetriebsleiter der DB InfraGO AG Region Ost abgestimmt werden.

Die Überprüfung der Einhaltung der erforderlichen Schutzstrecken und der Überwachungskurven erfolgt auf Basis der gemäß Anhang 2, Abschnitt 2.1 ermittelten Schnellbremswege. Die Prüfung darf rechnerisch erfolgen und muss insbesondere

- alle gemessenen Schnellbremswege abdecken und
- die in Anhang 2 genannte Sicherheitsmarge,
- die bis zum Stillstand wirkende Hangabtriebskraft (unter Beachtung der fahrzeugspezifischen Faktoren für rotierende Massen im jeweils ungünstigsten Beladungszustand),
- die bis zum Ende der Antriebsabschaltzeit, (bei rampenförmiger Absteuerung bis zur Reduzierung der Zugkraft um 50%) wirkende maximale Fahrzeugbeschleunigung,
- die Verzögerung des Einsetzens der Antriebsabschaltung und des Bremsvorgangs um die Reaktionszeit der ZBS-Fahrzeugeinrichtung

berücksichtigen.

Für die Prüfung über die Einhaltung der ZBS-Schutzstrecken ist zusätzlich die allgemeine Ortungsunsicherheit des ZBS mit 2,7 m und die Antennenposition relativ zur Zugspitze einzubeziehen. Für die Prüfung über die Einhaltung der ZBS-Überwachungskurven ist die im ZBS gegenüber der nominellen Überwachungsgeschwindigkeit um 3 km/h höhere Schnellbremsinterventionsgeschwindigkeit zu beachten.

Die Angaben zu den einzuhaltenden Schutzstrecken und Überwachungskurven können bei der DB InfraGO AG abgefordert werden.

Bei Bedarf kann die DB InfraGO AG mit Hinweisen zur Methodik zur Erstellung eines Nachweises der in Kapitel D.5 genannten Bedingungen unterstützen.

## D.6 S-Bahn Hamburg: Elektrotechnische Kriterien der Stromversorgung

### D6.1 Allgemein

Die folgenden Ausführungen benennen die Anforderungen an Fahrzeuge, die im Bereich S-Bahn Hamburg zum Einsatz kommen und über eine seitliche Stromschiene mit elektrischer Energie versorgt werden. Die zum Einsatz kommenden Fahrzeuge sind kompatibel auszurüsten.

### D.6.2 Energiebereitstellung / Elektrische Spannung

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |                         |                           |                              |                        |                                |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------------|
| <b>Spannungen</b>                | <p>Infrastrukturseitig wird elektrische Energie mit folgenden Spannungsgrößen über die Stromschiene bereitgestellt:</p> <table> <tr> <td>Nennspannung</td><td><math>U_n = 1200\text{V DC}</math></td></tr> <tr> <td>Dauerspannung, niedrigste</td><td><math>U_{\min} = 840\text{ V DC}</math></td></tr> <tr> <td>Dauerspannung, höchste</td><td><math>U_{\max1} = 1440\text{ V DC}</math></td></tr> </table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Nennspannung | $U_n = 1200\text{V DC}$ | Dauerspannung, niedrigste | $U_{\min} = 840\text{ V DC}$ | Dauerspannung, höchste | $U_{\max1} = 1440\text{ V DC}$ |
| Nennspannung                     | $U_n = 1200\text{V DC}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                         |                           |                              |                        |                                |
| Dauerspannung, niedrigste        | $U_{\min} = 840\text{ V DC}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |              |                         |                           |                              |                        |                                |
| Dauerspannung, höchste           | $U_{\max1} = 1440\text{ V DC}$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |              |                         |                           |                              |                        |                                |
| <b>Gleichrichtung</b>            | Im Netz der Stromversorgung S-Bahn Hamburg wird die Gleichspannung aus einer sinusförmigen Dreiphasenspannung durch Gleichrichtung sowohl in Sechspuls- und Zwölfpuls-Gleichrichtung erzeugt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |              |                         |                           |                              |                        |                                |
| <b>Welligkeit der Spannungen</b> | Durch den Mischbetrieb der Gleichrichtertypen entstehen Welligkeiten der Spannung von bis zu +20% der Nennspannung. Bei dem einzusetzenden Fahrzeug darf dadurch kein Fehler- oder Störszustand ausgelöst werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |              |                         |                           |                              |                        |                                |
| <b>Überspannung</b>              | <p>Überspannungen, wie sie bei Schaltvorgängen oder Blitzeinschlägen entstehen, dürfen nicht zu Fahrzeugfehlern bzw. -störungen führen. Das selbsttätige Ausschalten der Fahrzeuge ist gestattet. Die anschließende Weiterfahrt muss kurzfristig ohne Einschränkungen möglich sein.</p> <p>Das elektrische System der Stromversorgung im Bereich der S-Bahn Hamburg ist der Überspannungskategorie OV 3 zugeordnet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |                         |                           |                              |                        |                                |
| <b>Unterspannung</b>             | <p>Um Störungen und Fehler zu vermeiden, muss die elektrische Einheit mit einer Unterspannungsauslöseeinrichtung ausgerüstet sein. Diese Unterspannungsauslösung unterbricht alle Fahrzeugstromkreise, die aus der Fahrleitungsanlage gespeist werden. Messeinrichtungen zum Erkennen der Stromschienenspannung dürfen noch nach der Unterbrechung mit der Stromschiene in elektrischen Kontakt stehen.</p> <p>Die externe Spannungsversorgung der Fahrzeugstromkreise darf frühestens 5 Sekunden nach Spannungswiederkehr wiederhergestellt werden.</p> <p>Der Timer zum Einschalten muss mit einem Zufallsgenerator arbeiten, der die Zuschaltung zwischen 5 und 10 Sekunden auswählt, um eine zeitgleiche Zuschaltung von mehreren Fahrzeugen im Abschnitt größtenteils ausschließen zu können.</p> <p>Der Wert für die Unterspannungsauslösung soll bei 840 V DC liegen.</p> |              |                         |                           |                              |                        |                                |

## **Energierückspei- sung**

Eine Bremsenergieerückspeisung bei regenerativer Bremse ist möglich.

Dabei darf am Stromabnehmer folgender Wert:

Höchste nicht permanente Spannung  $U_{\max 2} = 1440 \text{ V DC}$   
nicht überschritten werden.

### **D.6.2.1 Stromstärke und Strombegrenzung**

#### **Stromfluss**

Die Polarität der Energieversorgung ist:

MINUS = Stromschiene

PLUS = Fahrschiene (Rückleiter)

#### **Strombegrenzung**

Fahrzeugseitig muss sichergestellt sein, dass die einzeln oder im Verband eingesetzten Fahrzeuge bei der Stromaufnahme (Traktions- und Hilfsenergie) und Stromabgabe folgenden Grenzwert

$$I_{\max} = 5100 \text{ A}$$

nicht überschreiten.

Fahrzeugseitig muss sichergestellt sein, dass die einzeln oder im Verband eingesetzten Fahrzeuge über eine Strombegrenzungseinrichtung verfügen. Dabei müssen mindestens folgende Strombegrenzungsstufen einstellbar sein:

Strombegrenzungsstufe 1  $I_{B1} = 4000 \text{ A}$

Strombegrenzungsstufe 2  $I_{B2} = 2600 \text{ A}$

Die Strombegrenzungsstufen müssen im laufenden Betrieb, zum Beispiel durch den Triebfahrzeugführer, aktiviert und deaktiviert werden können.

Zum Begrenzen der Stromaufnahme bei Rangierfahrten muss die kleinste elektrische Fahrzeugeinheit eine Strombegrenzung von maximal 850 A besitzen.

#### **Fahrzeug- abstellung**

Um elektrische Überlastungen von Abstellanlagen zu verhindern, ist die Stromaufnahme in der Abstellung fahrzeugseitig entsprechend der Versorgungskapazität zu begrenzen. Versorgungseitig kann ein

maximaler Strom / Meter Stromschiene,  $I = 3,2 \text{ A/m}$   
bereitgestellt werden.

#### **Stromanstieg**

Fahrzeugseitig muss sichergestellt sein, dass die einzeln oder im Verband eingesetzten Fahrzeuge einen Stromanstieg von

$$di/dt = 13 \text{ A/ms}$$

mit zugehörigem Ansprech-Verzugszeit für  $di/dt$ -Auslösung

$$t_{\text{verzug}} = 53 \text{ ms}$$

nicht überschreiten.

**Stromsprung**

Fahrzeugseitig muss sichergestellt sein, dass die elektrische Einheit einen Stromsprung entsprechend dem Wert:

$$\Delta I = 2000 \text{ A}$$

nicht überschreitet.

Dies gilt auch für den Übergang vom Antrieb auf Rückspeisung und umgekehrt sowie bei Ausgleichvorgängen bei Überfahrten von Lücken und Trennstellen, inklusive der Schaltvorgänge der Hilfsbetriebe.

**D.6.2.2 Stromversorgung über Stromschiene**

**Zusammenwirken** Das Zusammenwirken Stromabnehmer / Stromschiene ist unter Parameter der Stromschiene beschrieben und enthält die entsprechenden zeichnerischen Darstellungen unter Abschnitt D.6.8.

**Trennstellen und Lücken**

Die 1200 V DC Stromversorgung ist in Speiseabschnitte unterteilt. Diese werden grundsätzlich zweiseitig eingespeist. Zur elektrischen Trennung der Speiseabschnitte sind Lücken, Trennstellen und Schutzstrecken im Stromschienennetz vorhanden. Die nicht unterbrechungsfreie Stromversorgung ist bei der Konzeption der Fahrzeuge zu berücksichtigen.

**Lücke**

Die Stromschienenlücke ist eine Unterbrechung in der Stromschiene < 34 m. Sie darf durch die Stromabnehmer einer elektrischen Einheit überbrückt werden.

**Trennstelle**

Die Trennstelle ist eine Unterbrechung in der Stromschiene  $\geq 38$  m. Sie darf nicht durch die Stromabnehmer einer elektrischen Einheit überbrückt werden.

Bei Überfahrt einer Trennstelle ist die Stromaufnahme und -abgabe für die elektrische Einheit zu unterbrechen, bevor der letzte Stromabnehmer der elektrischen Einheit nicht mehr an der Stromschiene anliegt.

Es muss nicht der gesamte elektrisch gekuppelte Fahrzeugverband ausgeschaltet werden, somit können fahrdynamische Vorteile erzielt werden.

**Schutzstrecken**

Die Schutzstrecken sind unter anderem Bestandteil der Systemwechselstellen und trennen Fahrleitungssysteme mit verschiedenen Traktionsstromeigenschaften  $\geq 61$  m. Sie dürfen nicht, durch die Stromabnehmer einer elektrischen Einheit und im Rückstrompfad mit den Achsen der gleichen Einheit, überbrückt werden.

**Leistungsreduzierung**

Liegt auf einer Fahrzeugseite der elektrischen Einheit nur noch ein Schleifstück an der Stromschiene an, dann ist die Stromaufnahme sowie die Stromabgabe (bei Nutzbremmung) dieser elektrischen Einheit auf maximal 850 A zu begrenzen. Es muss nicht der gesamte elektrisch gekuppelte Fahrzeugverband leistungsreduziert werden, somit können fahrdynamische Vorteile erzielt werden.

## D.6.3 Fahrzeugkonstruktion und Fahrzeugausrüstung

### D.6.3.1 Stromabnehmer

|                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Auslegung</b>                           | Der Stromabnehmer bzw. die Stromabnehmersteuerung und -überwachung muss so ausgelegt werden, dass die Stromschiene nicht unzulässig wie zum Beispiel durch Übertemperatur oder Lichtbögen beeinflusst wird.                                                                                                                                                                              |
| <b>Steuerung</b>                           | Alle Stromabnehmer des Zuges müssen vom Fahrzeugführer gesteuert werden können, d.h. Anlegen und Abklappen der Stromabnehmer an die Stromschiene. Das Abklappen darf nur bei ausgeschaltetem Hauptschalter möglich sein. Die Betriebslage der Stromabnehmer ist zu überwachen.                                                                                                           |
| <b>Anordnung</b>                           | Die kleinste elektrische Einheit muss mit vier Stromabnehmern, zwei je Fahrzeugseite, ausgerüstet sein. Der Abstand zwischen zwei elektrisch verbundenen Stromabnehmern einer Fahrzeugseite, darf nicht größer als 37 m und nicht kleiner als 35 m sein. Die gegenüberliegenden Stromabnehmer innerhalb einer elektrischen Einheit, sind mittig auf einer Konstruktionsachse anzuordnen. |
| <b>Zusammenschaltung</b>                   | Es dürfen nur die vier Stromabnehmer einer elektrischen Einheit auf eine Zugsammelschiene zusammengeschaltet werden. Die Zugsammelschienen von zwei elektrischen Einheiten dürfen nicht miteinander verbunden werden.                                                                                                                                                                    |
| <b>Neben- und Instandhaltungsfahrzeuge</b> | Neben- und Instandhaltungsfahrzeuge mit einem Stromabnehmerabstand von < 35 m müssen als Hybridfahrzeuge ausgeführt sein. Sie müssen mit einem Stromabnehmersystem und einem Verbrennungsantrieb oder einem Energiespeichersystem (für kurzzeitige Überbrückung von Unterbrechungen in der Fahrleitung) ausgerüstet sein.                                                                |

### D.6.3.2 Kurzschlussausrüstung und -verhalten

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fahrzeugleistungsschalter</b> | <p>Die elektrischen Einheiten sind mit mindestens einem Hauptschalter mit Arbeitsstrom- und Unterspannungsauslöser auszurüsten, um im Kurzschlussfall Fehler auf dem Fahrzeug selektiv zum Leistungsschalter der Strecke abzuschalten. Hilfsbetriebe bzw. Zusatzeinrichtungen, die nach Auslösungen des Hauptschalters noch am Netz bleiben, sind separat abzusichern.</p> <p>Der Einsatz eines Leistungsschalters in der Zugsammelschiene zwischen den Stromabnehmern einer elektrischen Einheit oder zwischen den Zugsammelschienen zweier elektrischer Einheiten ist unzulässig. Hieraus ergibt sich ansonsten eine unzulässige Veränderung der elektrischen Schutzverhältnisse. Es gelten die Anforderungen entsprechend Kapitel D.6.3.1 „Zusammenschaltung“.</p> |
| <b>Fahrzeugkurzschließer</b>     | <p>Jede elektrische Einheit ist mit einem Kurzschließer auszurüsten, der im Gefahrenfall betätigt werden kann und zur Zwangsabschaltung des Speiseabschnitts durch Auslösung der einspeisenden Leistungsschalter führt.</p> <p>Der Kurzschließer muss nach dem Betätigen im geschlossenen Zustand verbleiben und darf sich nicht selbsttätig öffnen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Der Kurzschließer, einschließlich aller Verbindungen und Elemente in der Kurzschlussbahn, muss für eine

Bemessungskurzzeitstromfestigkeit  $I_{Ncw}$  von mindestens 50 kA / 100ms

ausgelegt und kurzschlussfest verlegt sein.

Sind mehrere elektrische Einheiten gekuppelt, so müssen alle Kurzschließer gleichzeitig angesteuert werden.

Der Eisenbahnverkehrsunternehmen hat für das von ihm eingesetzte Personal Regelungen zutreffen, dass jede Betätigung in geeigneter Form nachweislich zu protokollieren ist und auf Verlangen der DB InfraGO AG vorgelegt werden kann.

#### **Anlagenkurzschluss**

Kurzschlüsse in den Anlagen der EIU werden durch strombegrenzende Leistungsschalter in der Einspeisung sicher ausgeschaltet. Auf dem Fahrzeug muss eine Kurzschlusserkennungseinrichtung vorhanden sein, um im Kurzschlussfall eine Rückspeisung vom Fahrzeug auf die Fehlerstelle zu verhindern.

#### **Fahrzeugkurzschluss**

Kurzschlüsse, die im Schutzbereich der elektrischen Einheit liegen, müssen sicher von dieser erkannt und abgeschaltet werden.

#### **Streckenprüfeinrichtungen**

Der Restwiderstand einer elektrischen Einheit mit seinen Hilfsbetrieben und Zusatzaggregaten muss  $> 10 \text{ Ohm}$  sein, damit die Streckenprüfautomatik der Speiseschalter auch bei mehreren im Speiseabschnitt befindlichen Fahrzeugen noch korrekt zwischen dem tatsächlichen Kurzschluss ( $< 1,4 \text{ Ohm}$ ) und dem ungestörten Fall unterscheiden kann. Während des Prüfvorgangs, der mit Nennspannung über einen Prüf-widerstand mit einem maximalen Strom von etwa 400 A für etwa 3 Sekunden erfolgt, darf es zu keinen Fahrzeugreaktionen kommen. Die Prüfung wird im Zeitraum von etwa 70 bis 90 Sekunden bis zu dreimal wiederholt.

### **D.6.4 Zusammenwirken Stromschiene – Stromabnehmer**

#### **D.6.4.1 Parameter der Stromschiene**

##### **Geschwindigkeit**

Die zulässige Höchstgeschwindigkeit mit angelegtem Stromabnehmer auf den mit 1200 V DC betriebenen Schienenwegen der DB InfraGO AG der S-Bahn Hamburg beträgt 100 km/h.

##### **Energie-übertragung**

Die Stromschiene des EIU wird von der Seite bestrichen.

##### **Stromschienen-auflauf**

Die Stromschiene ist seitlich der Gleise angeordnet. Am Anfang und am Ende der Stromschienenabschnitte sind Stromschienenaufläufe angebracht, die das Auf- und Ablaufen der Stromabnehmer gewährleisten.

##### **Brücken-leitschienen**

Brückenleitschienen führen die Stromabnehmer um Einschränkungen im Elektrifizierungsprofil herum. Am Ende/ Anfang der Brückenleitschiene sind Stromschienenaufläufe hergestellt.

#### D.6.4.2 Ausführung der Stromabnehmer

|                                                |                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Freigabe</b>                                | Stromabnehmer, die auf Schienenwegen der DB InfraGO AG, S-Bahn Hamburg zum Einsatz kommen, sind von der DB InfraGO AG auf die Belange der Stromschienenanlage hin, bis zur Freigabe der Einsatzfähigkeit technisch zu begleiten. |
| <b>Einhaltung des Elektrifizierungsprofils</b> | Unter allen Betriebsbedingungen ist sicherzustellen, dass nur das Schleifstück und die notwendige Halteeinrichtung sich im Elektrifizierungsprofil gemäß D.6.8 (Zeichnung) befinden.                                             |
| <b>Bewegung</b>                                | Der Stromabnehmer muss vertikale und horizontale Bewegungen, sicher, jedoch bedämpft, und dennoch unverzögert ausführen und stets in seine normale Arbeitslage zurückkehren.                                                     |

#### D.6.4.3 Dynamisches Zusammenwirken

|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Kräfte am Schleifstück</b>    | Die Anpresskraft eines Schleifstückes auf die Stromschiene ist auf 100 N + 40 N zu begrenzen.<br><br>Es müssen alle fahrdynamischen Bedingungen betrachtet werden. Dazu zählen alle fahrdynamischen Bewegungen während der Fahrt, das Auflaufen, das Ablaufen und das Anlegen des Stromabnehmers. |
| <b>Material des Schleifstück</b> | Es dürfen nur Stromabnehmer mit Schleifstück aus E-Cu F 30 eingesetzt werden.                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Kontaktfläche</b>             | Die Kontaktfläche des Schleifstücks ist mindestens 200 mm lang und maximal 30 mm hoch.                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Verschleiß</b>                | Das Schleifstück hat ein zulässiges Verschleißmaß von - 15 mm/ + 5 mm Restlaufdicke. Arbeitet das Schleifstück im Bereich des Restlaufmaß, ist die maximale Höhe des Schleifstück von 30 mm/ + 0 mm zu gewährleisten.                                                                             |
| <b>Arbeitsbereich</b>            | Der zulässige Arbeitsbereich ist unter allen Betriebsbedingungen des Fahrzeuges einzuhalten (Ezs 0098, D.6.8 (Zeichnung)).                                                                                                                                                                        |
| <b>Sollbruchstelle</b>           | Der Stromabnehmer muss zur Vermeidung von Schäden an der Stromschienenanlage eine Sollbruchstelle besitzen.<br><br>Nach dem Abbrechen des Schleifstückes, hat sich das Schleifstück vom Stromabnehmer zu lösen.                                                                                   |

#### D.6.4.4 Zweisystemfahrzeuge 1,2 kV DC – 16,7 Hz 15 kV AC

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Allgemeines</b> | Die folgenden Ausführungen benennen die zusätzlichen Anforderungen an Fahrzeuge, die im Bereich des Netzes Hamburg zum Einsatz kommen, über eine seitliche Stromschiene oder über die Wechselstromoberleitung mit elektrischer Energie versorgt werden können.<br><br>Der Übergang der Fahrzeuge erfolgt in Systemwechselstellen, den Richtungen DC – AC und AC – DC.<br><br>Die Abfolge der auf den dynamischen Systemwechsel der Traktionsstromversorgung abgestimmten Gestaltung der Infrastrukturanlagen erfordert auch die umfängliche Betrachtung aller beteiligten Teilsysteme in der |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Interaktion von Fahrzeug – Fahrweg – Betrieb – elektrische Betriebsführung und ggf. Zugbeeinflussung (Ezs 0093c).

Der Systemwechsel im Fahrzeug soll automatisiert und wegeabhängig gesteuert werden. Die manuelle Bedienung der notwendigen Steuervorgänge bei Störung des automatischen Ablaufs muss möglich sein.

Die Fahrzeugsysteme der Traktionsstromversorgung sollen nicht zusätzlich mit Sicherheitsfunktionen im Systemübergreif anderen Fahrzeugsysteme konfiguriert werden. Eine solche Verknüpfung ist zulässig, wenn diese ohne Verlust der Sicherheitsfunktion aufgehoben werden kann und die uneingeschränkte Funktionalität der Teilsysteme weiterhin gewährleistet ist.

Die Bezeichnung der verschiedenen Stromabnehmer wird mit Dachstromabnehmer (16,7 Hz 15 kV AC) und Seitenstromabnehmer (1,2 kV DC) festgelegt.

## Kompatibilität

Zweissystemfahrzeuge sind kompatibel zu Ziffer B.2, B.3 und D.6.

## Anzahl der Dachstromabnehmer

Die elektrische Fahrzeugeinheit ist mit nur einem Dachstromabnehmer für die Energieversorgung aus Oberleitung auszurüsten.

## Anordnung des Dachstromabnehmers

Der Dachstromabnehmer ist auf dem mittleren Wagen der Fahrzeugeinheit anzuordnen. Es ist dabei unerheblich, über welchem Drehgestell des mittleren Wagens der Dachstromabnehmer positioniert ist.

## Steuerung durch das führende Fahrzeug

Das führende Fahrzeug steuert - unabhängig von der Anzahl der Fahrzeuge und der Länge der elektrischen Einheit - alle Fahrzeuge im Verband nach einer einheitlichen Wegstrecke. Die Länge der Wegstrecke soll auf die spezifische Länge der im Plan festgestellten Bestelllänge der Systemwechselstelle ausgelegt sein. Verkehren mehrere elektrische Einheiten im Verband, dürfen die elektrischen Einheiten auch fahrzeugselektiv angesteuert werden.

## Wegstrecke für die wegeabhängige Steuerung des automatisierten Traktionswechsels

Die Wegstrecke als Grundlage der Fahrzeugsteuerung für die automatisierten Systemwechselvorgänge im Fahrzeug resultiert aus der Länge des neutralen Bereiches und den Standorten der zugehörigen EL-Signale.

Die bestellte Traktionslänge darf die Länge des neutralen Bereiches nicht übersteigen. Für Fahrzeugeinheiten, die im Verband verkehren und über eine fahrzeugselektive Steuerung verfügen, können abweichende Regelungen getroffen werden.

Die Systemsteuervorgänge des Traktionsstromwechsels im Fahrzeug müssen innerhalb der festgelegten Wegstrecke abgeschlossen sein. Die Systemwechselstellen sind für drei netztypische Traktionslängen spezifiziert.

Die folgenden Maßangaben für den neutralen Bereich sind für einen Schwellenabstand von 0,6 m konstruiert, die Maßangaben zwischen den EL-Signalen sind auf volle 5 m aufgerundet, um die systemtypischen Abweichungen in der Stationierung zu berücksichtigen.

### Traktionslänge I: bis 200 m

Länge des neutralen Bereiches: 208,8 m

Abstand zwischen EI 4 (EI 1) und EI 5 (EI 2): 325 m im Übergang DC - AC

Abstand zwischen EI 4 (EI 1) und EI 5 (EI 2): 365 m im Übergang AC - DC

- **Traktionslänge II: bis 135 m**

Länge des neutralen Bereiches: 151,2 m

Abstand zwischen EI 4 (EI 1) und EI 5 (EI 2): 270 m im Übergang DC - AC

Abstand zwischen EI 4 (EI 1) und EI 5 (EI 2): 305 m im Übergang AC - DC

- **Traktionslänge III: bis 70 m**

Länge des neutralen Bereiches: 88,8 m

Abstand zwischen EI 4 (EI 1) und EI 5 (EI 2): 205 m im Übergang DC - AC

Abstand zwischen EI 4 (EI 1) und EI 5 (EI 2): 245 m im Übergang AC - DC.

**Zusätzliche Wegstrecke unter Berücksichtigung des Bremsweges der Strecke**

Der Startpunkt für die Anforderungen des automatisierten oder manuellen Traktionsstromwechsels liegt am EL 3 (EL 1v). Grundlage dieses Abstandes ist der halbe Bremswegabstand zur Strecke.

Der Abstand für den halben Bremsweg ist für alle Strecken im Netz Hamburg mit 250 m anzusetzen.

Die Reduzierung ist in Bezug auf die Standorte der EI-Signale zulässig, wenn gleichzeitig die punktgenaue Beeinflussung des Fahrzeugs möglich ist und die Systemsteuerzeit der Systemwechsellvorgänge im Fahrzeug innerhalb der festgelegten Wegstrecke abgeschlossen sind (ETCS / ATO).

- **Traktionslänge I: bis 200 m**

Abstand zwischen EI 3 (EI 1v) und EI 5 (EI 2): 575 m im Übergang DC - AC

Abstand zwischen EI 3 (EI 1v) und EI 5 (EI 2): 615 m im Übergang AC - DC

- **Traktionslänge II: bis 135 m**

Abstand zwischen EI 3 (EI 1v) und EI 5 (EI 2): 520 m im Übergang DC - AC

Abstand zwischen EI 3 (EI 1v) und EI 5 (EI 2): 555 m im Übergang AC - DC

- **Traktionslänge III: bis 70 m**

Abstand zwischen EI 3 (EI 1v) und EI 5 (EI 2): 455 m im Übergang DC - AC

Abstand zwischen EI 3 (EI 1v) und EI 5 (EI 2): 490 m im Übergang AC - DC.

Die Ansteuerung der Hauptschalter (1,2 kV DC und 15 kV 16,7 Hz AC) hat so zu erfolgen, dass das gleichzeitige Einschalten ausgeschlossen ist. Die

## Steuerung der Hauptschalter

Stellung des Fahr-Bremsschalters in „0“ darf nicht die Bedienung „Hauptschalter aus“ ersetzen.

## Steuerung der Stromabnehmer

Die Ansteuerung der Seitenstromabnehmer (1,2 kV DC) und der Dachstromabnehmer (15 kV 16,7 Hz AC) hat so zu erfolgen, dass die gleichzeitige Bewegung ausgeschlossen ist.

## Automatische Senkung der Stromabnehmer

Befindet sich das Fahrzeug im Ablauf des automatisierten Systemwechsels, soll bei angelegtem Stromabnehmer des einen oder des anderen Spannungssystems und fehlender Netzspannung kein Abbruch des automatischen Systemwechsels erfolgen. Erreicht das Fahrzeug den Bereich der Infrastruktur, in dem das gemeinschaftliche Elektrifizierungsprofil nicht gewährleistet ist, so ist der jeweilige Stromabnehmer automatisch abzusenken, z.B. nach der Überschreitung der vorgesehenen Wegstrecke.

## Zulässige Bedingung für den Abbruch des automatisierten Systemwechsels

Wird der automatisierte Systemwechsel abgebrochen, muss das Fahrzeug den Dachstromabnehmer senken und die Seitenstromabnehmer ablegen. Alle LCBs (AC und DC) müssen offen sein und das TCMS muss dem Triebfahrzeugführer „Übergang abgebrochen“ anzeigen:

- der Stromabnehmer fährt nicht ein oder LCB (DC) öffnet nicht DC/AC,
- der Stromabnehmer wird nicht abgesenkt oder der LCB (AC) öffnet nicht AC / DC,
- der Fahrer bewegt den Mastercontroller auf Schnell- oder Notbremsung,
- eine Sifa- oder PZB-Bremsanforderung erfolgt,
- eine Notbremsung wird angefordert, die Notbremsüberbrückung ist nicht aktiviert,
- Stillstand des Fahrzeugs,
- Überschreitung der Wegstrecke für den automatisierten Systemwechsel.

## Fahrzeughalt im neutralen Bereich

Fahrzeuge, die im neutralen Bereich des Systemwechsels stehen bleiben, können nach der Einschaltung der entsprechenden Stromschienenabschnitte / Oberleitungsabschnitte elektrisch weiterfahren. Hierzu gelten folgende Bedingungen:

- nur das führende Fahrzeug darf die Stromabnehmer anlegen,
- weitere Fahrzeuge sind abzuschalten,
- der Standort des Fahrzeugs befindet sich in dem dafür vorgesehenen Bereich der Systemwechselstelle,
- die betrieblichen Regelungen sind vorhanden,
- die Geschwindigkeit bis zum gültigen EI-Signal ist auf 20 Km/h zu begrenzen.

## Automatisierter Systemwechsel

Die Mindestgeschwindigkeit soll 15 km/h nicht unterschreiten. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 100 Km/h. Für Rangierfahrten mit Ansage des freien Fahrwegs beträgt die zulässige Geschwindigkeit im Systemwechsel 40 km/h.

**Geschwindigkeitsbereiche**

Die Richtgeschwindigkeit für den automatischen Systemwechsel von planmäßigen Zugfahrten soll mindestens 40 km/h betragen und 60 km/h nicht überschreiten. Die Mindestbeschleunigungsstrecke für 40 km/h wird mit einer Länge von 70 m für die Traktionslänge bis 70 m, für 60 km/h mit einer Länge von 180 m für eine Traktionslänge bis 200 m angesetzt.

Die Unterschreitung der Mindestgeschwindigkeit darf nicht zum Abbruch des automatisierten Systemwechsels am Fahrzeug führen, wenn am Startpunkt die Mindestgeschwindigkeit vorhanden war. Die Sollgeschwindigkeit ist von der Signalisierung im Fahrweg des Zuges abhängig. Die Steuervorgänge im Fahrzeug sind wegababhängig und auf die Anordnung der Anlagen in der Infrastruktur abgestimmt.

Die notwendigen Steuerzeiten des Traktionsstromwechsels im Fahrzeug dürfen die Fahrzeit in Abhängigkeit der Geschwindigkeitsbereiche nicht überschreiten.

Systemwechselstellen der Traktionsstromversorgung können gleichzeitig Wechsel der Zugbeeinflussungssysteme beinhalten. Entwurfselemente des Fahrweges können abweichende Geschwindigkeiten der Fahrzeuge zur Folge haben. Es besteht die Möglichkeit, dass in der Entwurfsgeschwindigkeit des Systemwechsels zu berücksichtigen.

Geschwindigkeitsbereiche:

15 – 35 km/h

35 – 55 km/h

55 – 75 km/h

75 – 100 km/h.

Die Steuerzeiten für den automatisierten Systemwechsel im Fahrzeug, ergeben sich aus der Wegstrecke [m] und dem Zeitwert der beschleunigten Bewegung des Fahrzeuges [m/s].

**D.6.5 Ergänzende Anforderungen****Kompatibilitätsprobleme**

Fahrzeuge die den o.g. Anforderungen nicht genügen, können ggf. dennoch auf den Strecken der S-Bahn Hamburg verkehren. Dazu ist auf Grundlage einer Einzelfalluntersuchung (nach DIN EN 50388) unter Berücksichtigung der geplanten Anzahl dieses Fahrzeugtyps und unter Einbeziehung des Einsatzbereichs der Nachweis auf Netzverträglichkeit zu führen. Hierbei können Einsatzbeschränkungen ausgesprochen werden. Anfragen hierzu sind an den Technischen Netzzugang zu richten.

**D.6.6 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise**

- DIN EN 50121 „Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit“
- DIN EN 50122 „Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen“
- DIN EN 50123 „Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen“
- DIN EN 50124 „Bahnanwendungen – Isolationskoordination“
- DIN EN 50163 „Bahnanwendungen – Speisespannungen“
- DIN EN 50388 „Bahnanwendungen – Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge“
- DIN VDE 0100-600 „Errichten von Niederspannungsanlagen“
- EMVG „Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln“

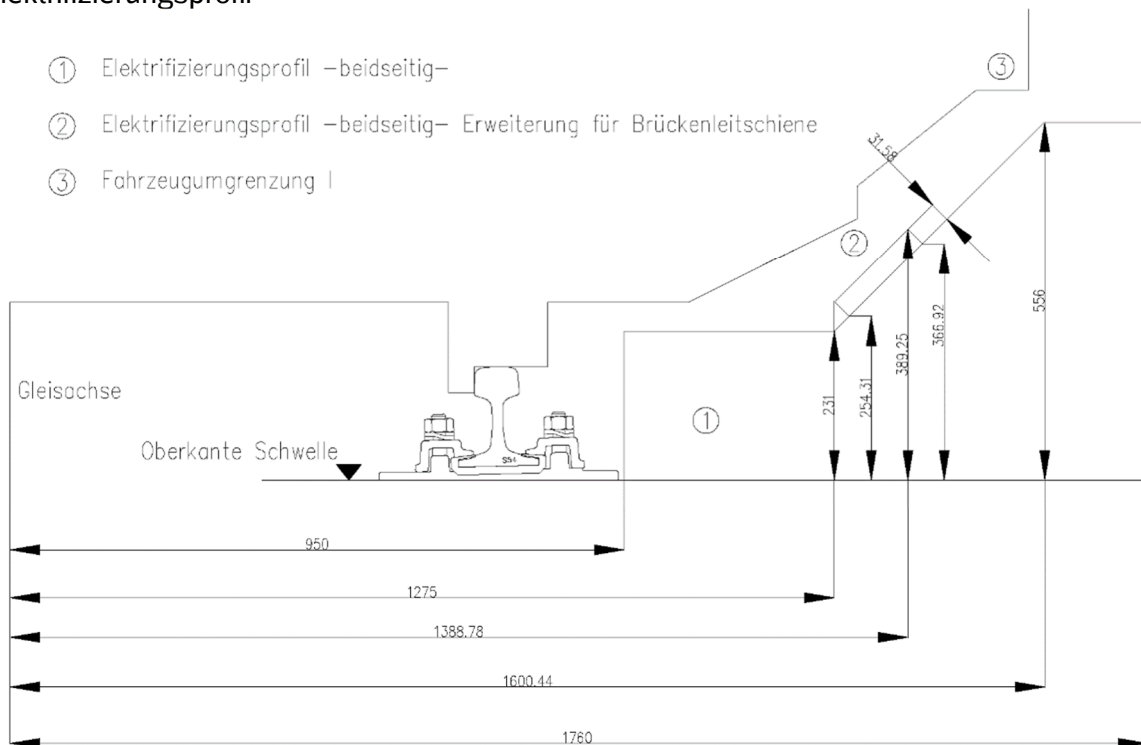
### D.6.7 Besonderheiten / Sonstige

Bestandsfahrzeuge müssen kompatibel zu den vorgenannten Anforderungen oder die entsprechenden Nachweise nach den Regeln der Technik, Sicherheit und Ordnung im Sinn der TNB liegen vor (z.B. durch langjährigen fehler- und störungsfreien Einsatz im Regelbetrieb der Fahrzeuge).

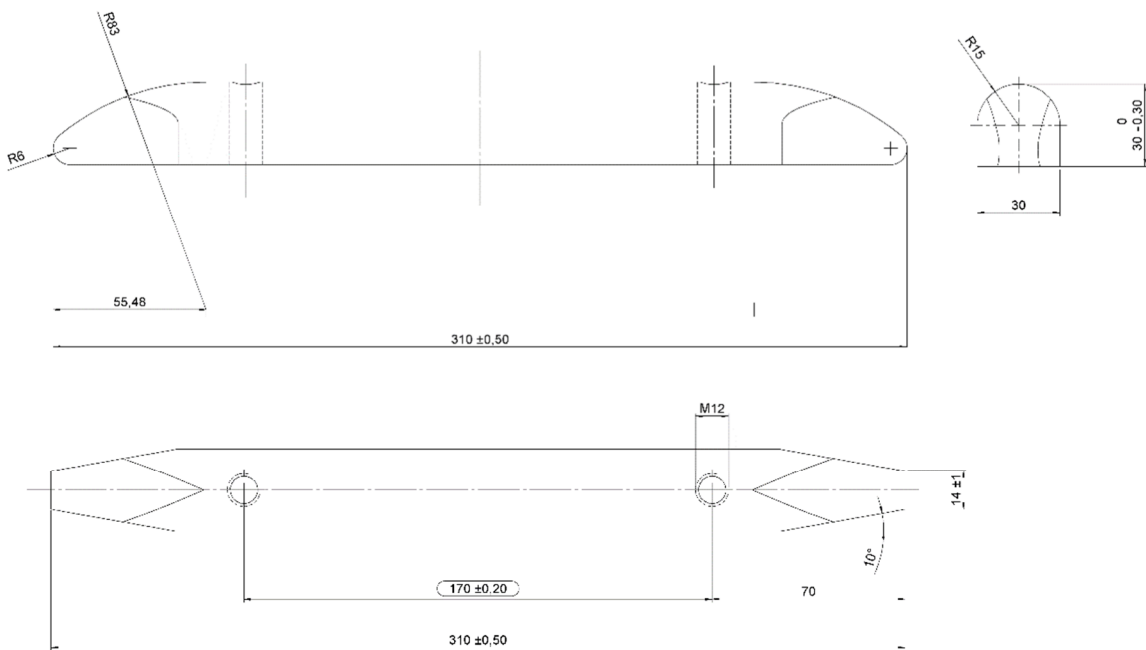
In regelmäßigen Abständen muss das EIU DB Energie GmbH nach Bauvorhaben/- Maßnahmen oder im Rahmen der Instandhaltung im Streckennetz DC-Schutzprüfungen/ Kurzschlussmessungen durchführen. Diese Prüfungen/ Messungen erfordern, dass Fahrzeuge innerhalb eines zu prüfenden Speiseabschnittes durch Abklappen der Stromabnehmer von der Stromschiene getrennt werden. Alternativ kann durch eine geeignete Maßnahme am Fahrzeug sichergestellt werden, dass bei angelegten Stromabnehmern sämtliche Verbraucher, inkl. aller Hilfsbetriebe, sowie die Messung und weitere beeinflussenden Einrichtungen auf den Fahrzeugen, von der Stromschienenspannung getrennt werden. Die Art der notwendigen Umsetzung am Fahrzeug, z.B. durch einen veränderten Hauptschalter, ist dem ZB überlassen. Bei Fragen zur technischen Umsetzung (z.B. zur Frage von die Messung beeinflussenden oder weiteren beeinflussenden Einrichtungen auf den Fahrzeugen) stehen auf Anfrage über den Technischen Netzzugang der DB InfraGO AG Experten der DB Energie GmbH beratend zur Verfügung.

### D.6.8 Zeichnungen

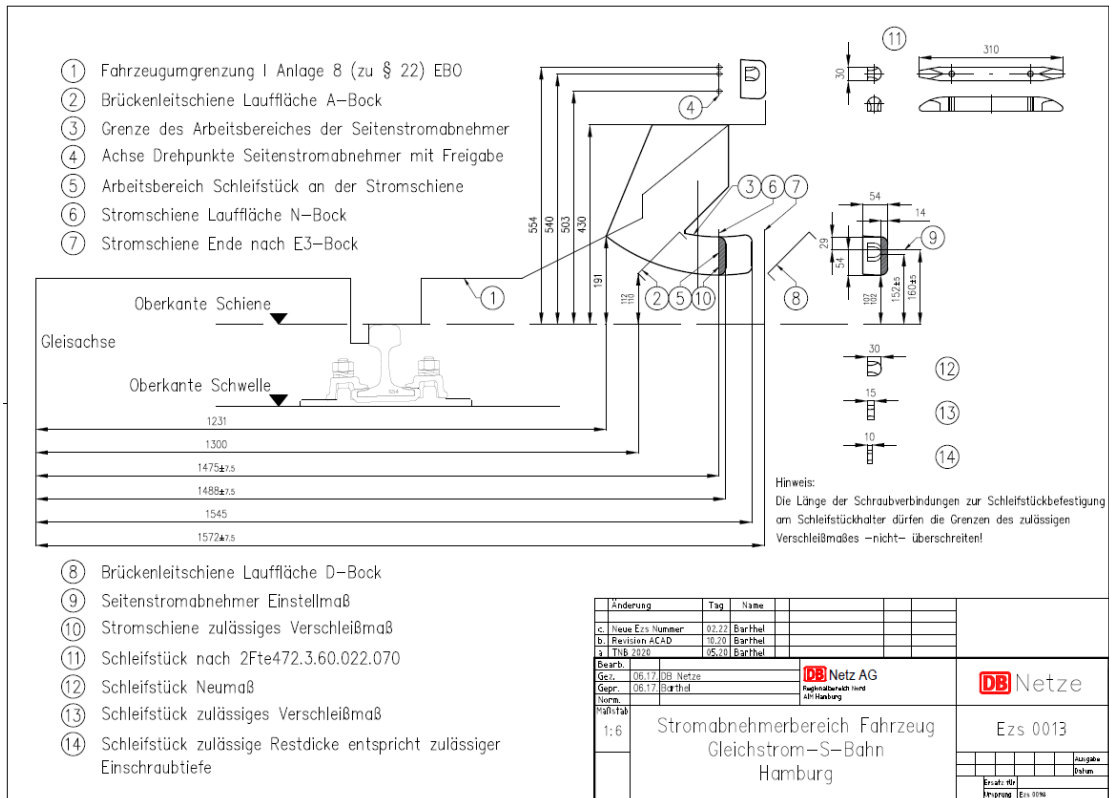
#### Elektrifizierungsprofil



#### Bauform Schleifstück

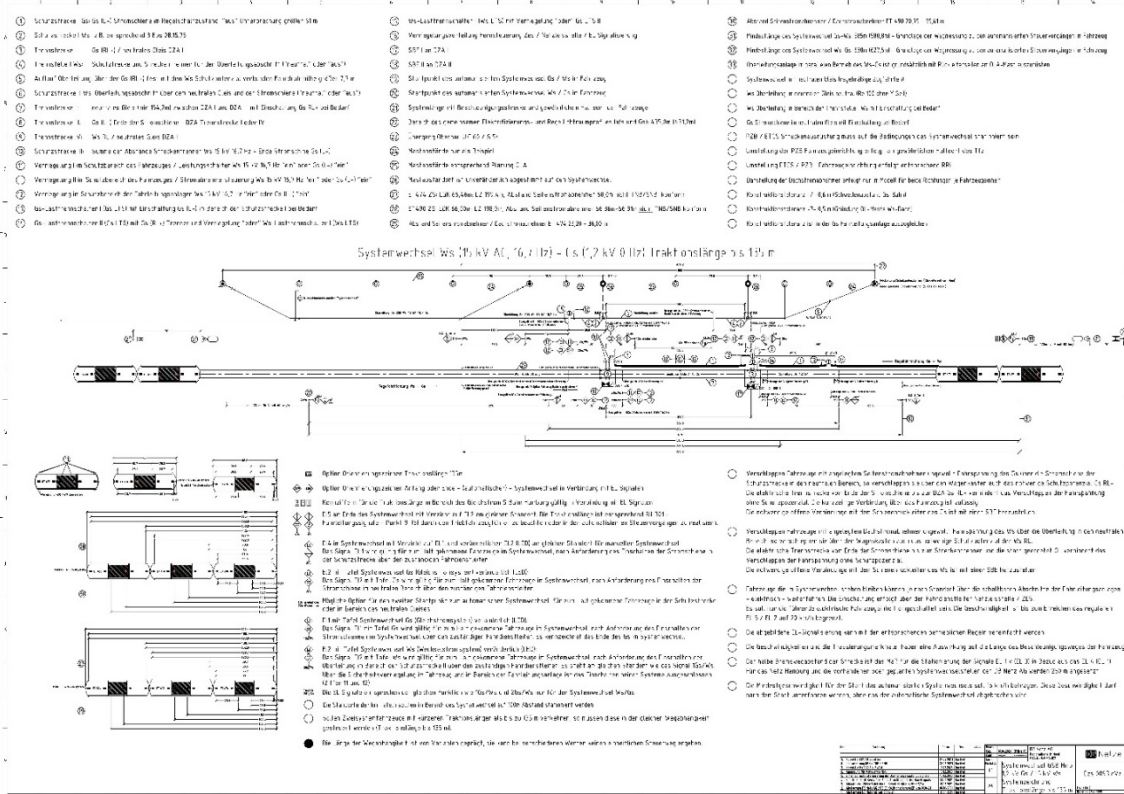
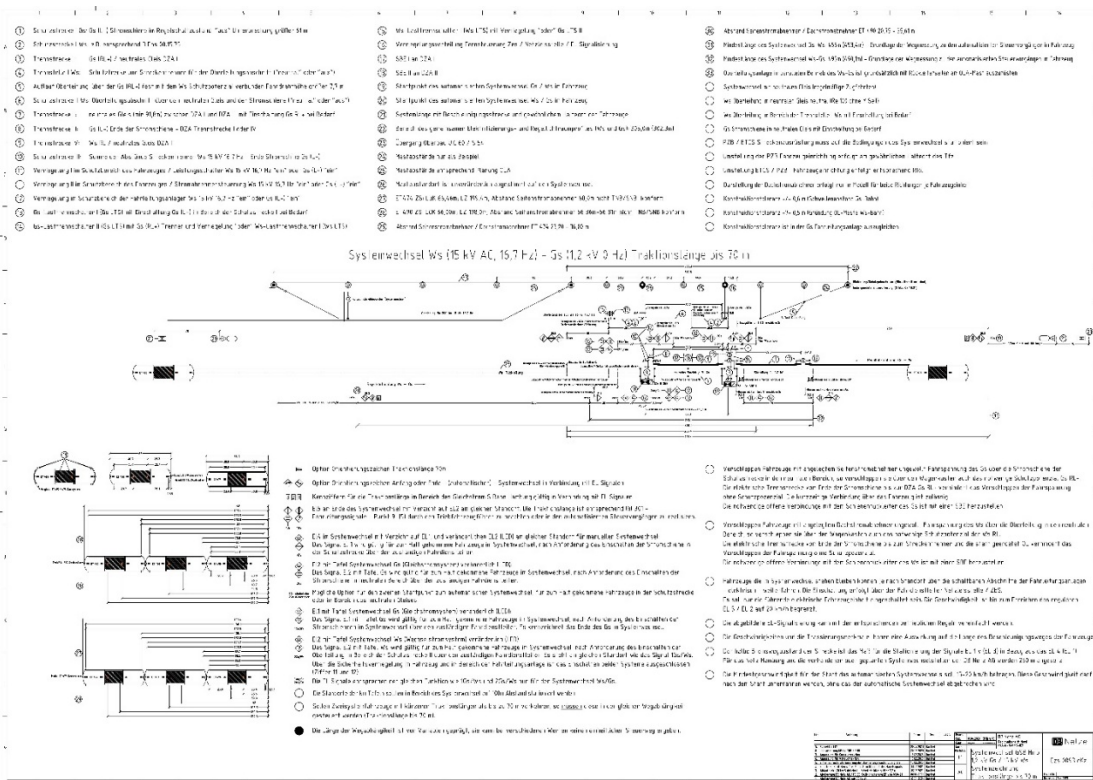


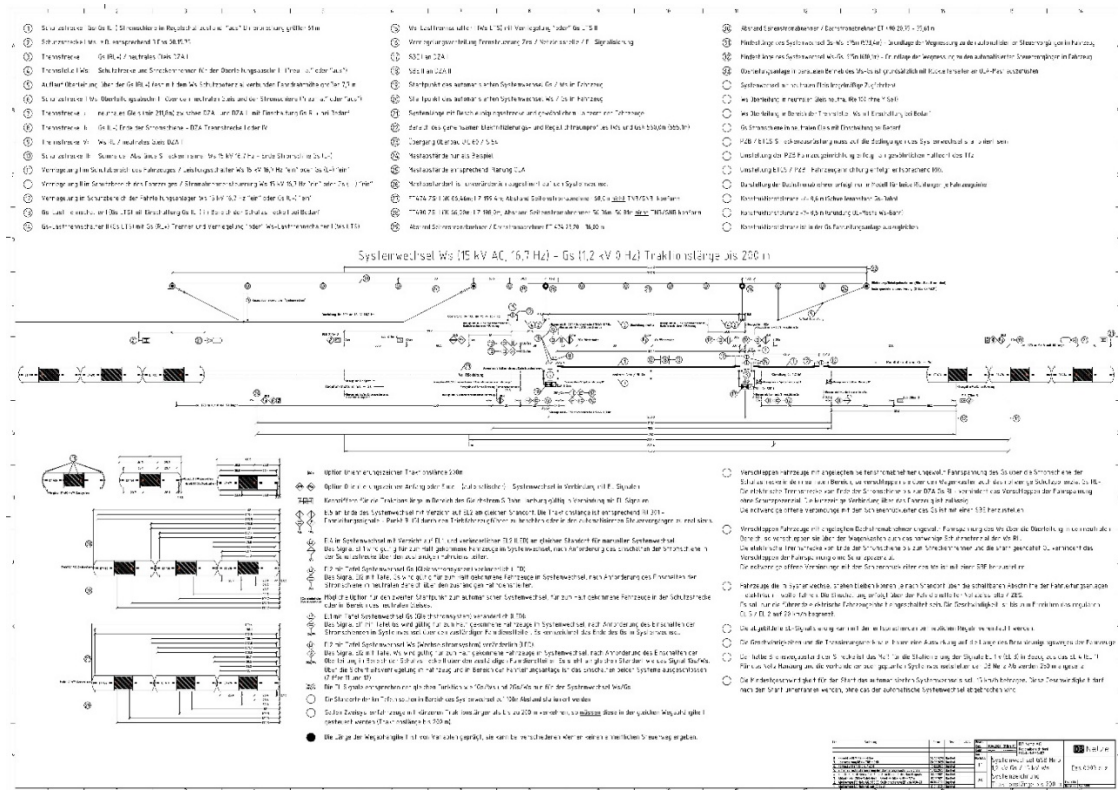
Ezs 0013



Ezs 0093

## D Besondere Anforderungen S-Bahn Berlin und S-Bahn Hamburg



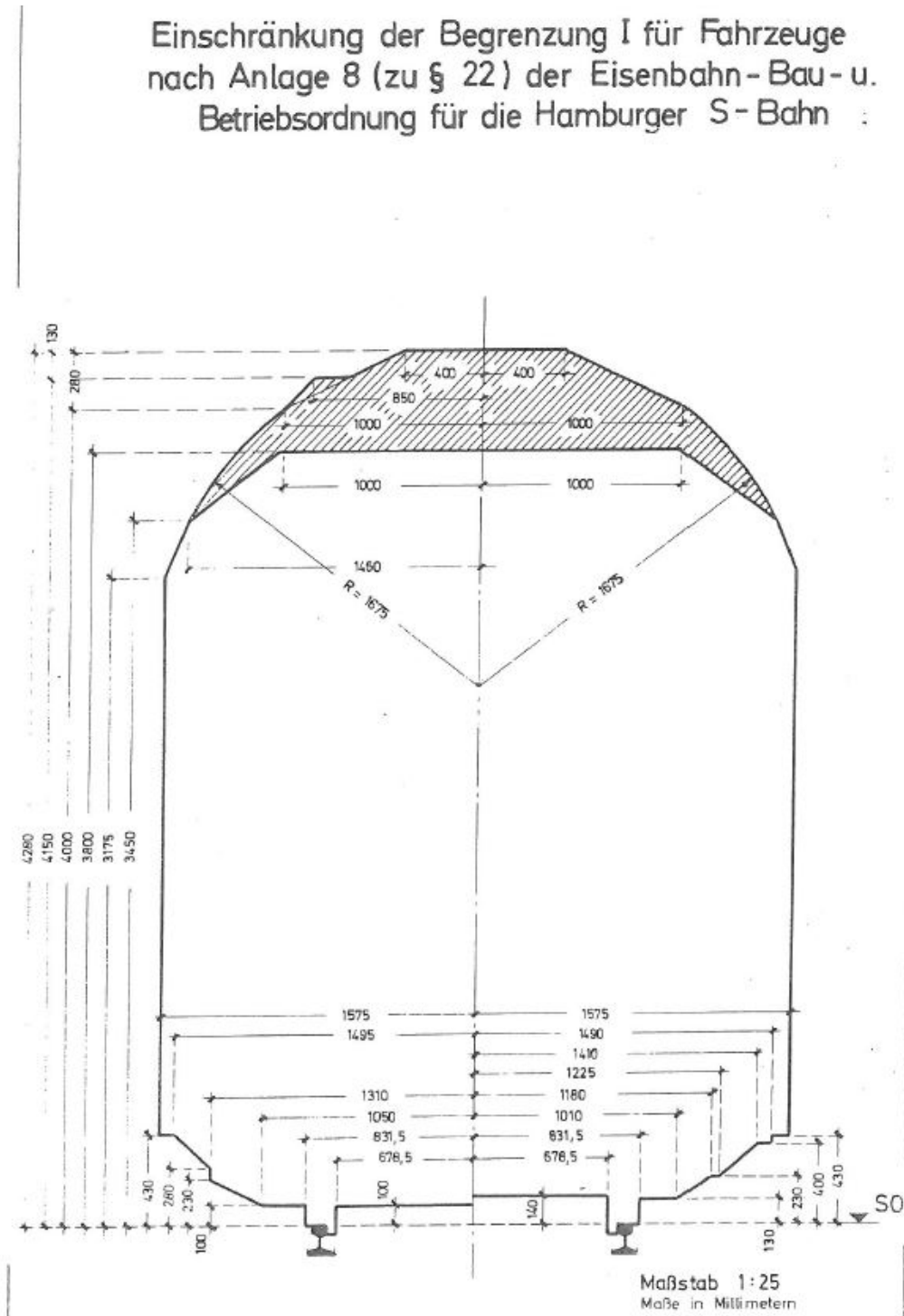


## D.7 S-Bahn Hamburg: Lichtraumtechnische Besonderheiten

### D.7.1 Allgemein

Für den Einsatz von Fahrzeugen auf dem Streckennetz der Hamburger Gleichstrom-S-Bahn mit Stromschiene gilt die nachfolgend dargestellte statische Begrenzungslinie.

### D.7.2 Statische Begrenzungslinie



### **D.7.3 Fahrzeughöhe im Bestand**

Die Höhe der Fahrzeuge im Bestand ist entsprechend der technischen Dokumentation mit folgenden Maßen angegeben:

BR 472: 3730 mm

BR 474: 3700 mm

BR 490: 3780 mm

In diesen Abmessungen sind die zusätzlichen Höhen für die Antennen der GSM-R- und Fahrgastzählung nicht enthalten.

### **D.7.4 Ergänzende Anforderungen**

Bleibt frei

### **D.7.5 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

bleibt frei

### **D.7.6 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise**

bleibt frei

### **D.7.7 Besonderheiten / Sonstiges**

bleibt frei

## Beschleunigungs- und Verzögerungswerte

### Bremswegformel S-Bahn

$$s_{Bs} = 1,1 \times \left( v_n \times t_E + \sum_{v_0}^{v_n} \frac{v_2^2 - v_1^2}{2 \times (b \pm i \times c)} \right)$$

|            |                                                                                                  |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $s_{Bs}$   | Schnellbremsweg (m)                                                                              |
| $v_0$      | Bremsanfangsgeschwindigkeit (m/s)                                                                |
| $v_n$      | Bremsendgeschwindigkeit (m/s)                                                                    |
| $v_1, v_2$ | laufende Dekadengeschwindigkeit                                                                  |
| $b$        | Bremsverzögerung (m/s <sup>2</sup> )                                                             |
| $i$        | Streckenwiderstand (‰)                                                                           |
| $c$        | Streckenwiderstandsbeiwert (berücksichtigt Erdbeschleunigung rotierende Massen und ‰-Umrechnung) |

### Anfahrwegformel S-Bahn

$$s_{Anf} = \sum_{v_0}^{v_n} \frac{v_2^2 - v_1^2}{2 \times (a \pm i \times 0,01)}$$

|            |                                      |
|------------|--------------------------------------|
| $s_{Anf}$  | Schnellbremsweg (m)                  |
| $v_0$      | Bremsanfangsgeschwindigkeit (m/s)    |
| $v_n$      | Bremsendgeschwindigkeit (m/s)        |
| $v_1, v_2$ | laufende Dekadengeschwindigkeit      |
| $a$        | Bremsverzögerung (m/s <sup>2</sup> ) |
| $i$        | Streckenwiderstand (‰)               |

Es ist erkennbar, dass eine Bremsverzögerungszeit (Totzeit nach der Bremshebelbedienung) und ein Sicherheitszuschlag von 10 % berücksichtigt werden.

Durch die besonderen Bedingungen der Bremsverhältnisse wird in Erweiterung der Richtlinie DS 915 nach jeder Bremsrevision der Bremsweg zusätzlich durch eine Probefahrt kontrolliert. Der vorgegebene Wegsollwert beinhaltet hierbei als Werkgrenzmaß nur einen Zuschlag von 5 %.

Es werden nur Fahrzeuge in den Betrieb eingestellt, bei denen diese Bremswegvorgaben eingehalten werden.

#### Anhang 9

Betriebliches Lastenheft PZB 90 S-Bahn Hamburg

Stand: 09.04.2003

|                                                           |                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bremsverzögerung</b><br><b>2,2 m/s<sup>2</sup></b>     | Es müssen gleiche oder höhere Werte erzielt werden.                                                                 |
| <b>Anfahrbeschleunigung</b>                               | Für Fahrzeug die diese Werte überschreiten, ist eine Überprüfung der „Anfahrt gegen Halt“ Berechnung durchzuführen. |
| <b>Bremsentwicklungszeit</b>                              | Es muss ein gleicher oder niedrigerer Wert erzielt werden.                                                          |
| <b>Gefällebeiwert c-</b><br><b>1,5 m/s<sup>2</sup></b>    | Es muss ein gleicher oder niedrigerer Wert erzielt werden.                                                          |
| <b>Steigungsbeiwert</b><br><b>c+ 0,48 m/s<sup>2</sup></b> | Es muss ein gleicher oder höherer Wert erzielt werden                                                               |

## D.8 S-Bahn Hamburg: Zugbeeinflussungssystem PZB 90-

### D.8.1 Allgemein

Wegen des für die Hamburger S-Bahn arteigenen Signalsystems mit den sehr kurzen Signalabständen und der sehr dichten Zugfolge sind die wegababhängigen 1000 Hz- und 500 Hz-ÜF des Betriebsprogramms „PZB 90“ (700 m bzw. 200 m) nicht tragbar.

Das EBA hat mit Bescheid 22.15 Shz 7/33 vom 21.11.96 einer Kürzung der ÜF auf 300 m nach einer 1000 Hz-Beeinflussung und 80 m nach einer 500 Hz-Beeinflussung zugestimmt.

### D.8.2 Anforderung an das Fahrzeug

bleibt frei

### D.8.3 Ergänzende Anforderungen

bleibt frei

### D.8.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

Ril 408.2681 Sonderbestimmungen der Hamburger S-Bahn. Fahrplanunterlagen sind bei der S-Bahn Hamburg Service GmbH abzufordern.

### D.8.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise

Nebenfahrzeuge für den Einsatz in den Tunneln sind entsprechend den Regeln der TRGS 554 auszurüsten.

### D.8.6 Besonderheiten / Sonstiges

Das Lastenheft PZB 90 Version S-Bahn Hamburg kann bei der S-Bahn Hamburg Service GmbH oder der systembetreuenden Stelle für die nationalen Klasse-B-ZZS-Systeme angefragt werden.

### D.8.7 Beschleunigungs- und Bremsverhalten der Fahrzeuge; Mindestzugangskriterien

| <b>Geschwindigkeit (km/h)</b> | <b>Schnellbremsverzögerung (m/s<sup>2</sup>)</b> |
|-------------------------------|--------------------------------------------------|
| 10                            | 0,981                                            |
| 20                            | 0,992                                            |
| 30                            | 1,021                                            |
| 40                            | 1,061                                            |
| 50                            | 1,078                                            |
| 60                            | 1,081                                            |
| 70                            | 1,059                                            |
| 80                            | 1,001                                            |
| 90                            | 0,962                                            |
| 100                           | 0,919                                            |
| <b>Geschwindigkeit (km/h)</b> | <b>Anfahrtsbeschleunigung (m/s<sup>2</sup>)</b>  |
| 10                            | 1,46                                             |
| 20                            | 1,50                                             |
| 30                            | 1,51                                             |
| 40                            | 1,40                                             |
| 50                            | 1,16                                             |
| 60                            | 0,89                                             |

|     |      |
|-----|------|
| 70  | 0,74 |
| 80  | 0,63 |
| 90  | 0,54 |
| 100 | 0,46 |

---

## **D.9 S-Bahn Hamburg: Zugbeeinflussungssystem ETCS**

### **D.9.1 Allgemeines**

Als Nachweis des korrekten Zusammenwirkens des TSI-konformen ETCS-Fahrzeuggerätes mit der installierten ETCS-Streckenausrüstung gegenüber der zulassenden Stelle, müssen die im Dokument „Netzzugangstest für ETCS-Level 2 Strecken der S-Bahn Hamburg“, geforderten Tests erfolgreich absolviert werden.

### **D.9.2 Anforderung an das Fahrzeug**

bleibt frei

### **D.9.3 Ergänzende Anforderungen**

bleibt frei

### **D.9.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

- Ril 408.2681 Sonderbestimmungen der Hamburger S-Bahn
- Fahrplanunterlagen sind bei der S-Bahn Hamburg Service GmbH abzufordern.

### **D.9.5 Mitgeltendes Regelwerk / Vereise**

bleibt frei

### **D.9.6 Besonderheiten / Sonstiges**

Der Testfallkatalog mit den zugehörigen Testfallbeschreibungen zum Nachweis des technischen Netzzugangs ist bei der S-Bahn Hamburg Service GmbH anzufordern.

### **D.9.7 Beschleunigungs- und Bremsverhalten der Fahrzeuge; Mindestzugangskriterien**

siehe Kapitel D.8.7

---

## **D.10 S-Bahn Hamburg: Notbremsüberbrückung (NBÜ)**

### **D.10.1 Allgemein**

Alle Fahrzeuge, die der Personenbeförderung dienen, müssen mit einer Notbremsüberbrückung ausgerüstet sein.

## D.11 Geltungsbereich der besonderen Regelungen für S-Bahn Berlin und S-Bahn Hamburg

### D.11.1 Allgemein

Nachstehend sind alle Strecken aufgelistet, auf denen die Regelungen des Abschnitts D zur Anwendung kommen.

### D.11.2 Strecken der S-Bahn Berlin

Die vorstehenden Regelungen zur S-Bahn Berlin beziehen sich auf die folgenden Strecken/Streckenabschnitte:

| StrNr | Streckenkurzname                                 | vkm        | bkm     |
|-------|--------------------------------------------------|------------|---------|
|       |                                                  |            |         |
| 6002  | Berlin Nordbahnhof - Bernau                      | 0,0+72     | 22,6+77 |
| 6003  | Berlin Ostbahnhof - Berlin Ostkreuz              | 0,0+00     | 2,0+70  |
| 6004  | Berlin Ostbahnhof - Erkner                       | -0,2 + -51 | 24,3+70 |
| 6005  | Berlin-Blankenburg - Abzw Karow West             | 10,0+77    | 11,4+50 |
| 6006  | Berlin Warschauer Str - Strausberg               | 0,7+54     | 27,7+39 |
| 6007  | Berlin Warschauer Str - Königs Wusterhausen      | -0,1+ -54  | 27,8+41 |
| 6008  | Abzw Grünauer Kreuz - Flughafen BER              | 0,0+ -32   | 13,5+87 |
| 6009  | Abzw Karow West - Bergfelde                      | 1,5+ 10    | 12,9+76 |
| 6010  | Hohen Neuendorf - Bergfelde                      | -0,1+ -40  | 2,9+44  |
| 6011  | Abzw Biesdorfer Kreuz - Ahrensfelde              | 6,9+45     | 14,2+77 |
| 6012  | Berlin Springpfuhl - Abzw Karow West             | 8,9+56     | 20,0+60 |
| 6017  | Berlin Westhafen - Berlin Potsdamer Platz        | 0,0+00     | 5,0+00  |
| 6018  | Berlin Bornholmer Str - Berlin Schönhauser Allee | 0,0+00     | 1,1+47  |
| 6019  | Berlin-Wedding - Berlin Hauptbahnhof (tief)      | 0,1+00     | 3,2+00  |
| 6020  | Berlin-Moabit - Berlin-Moabit, Ring S-Bahn       | 0,0+00     | 37,0+59 |
| 6021  | Berlin-Neukölln - Berlin Baumschulenweg          | 0,1+38     | 3,6+46  |
| 6023  | Berlin-Charlottenburg - Berlin-Halensee          | 10,7+10    | 12,7+85 |
| 6024  | Berlin Ostbahnhof - Potsdam Hbf                  | 0,0+00     | 33,1+70 |
| 6025  | Berlin Westkreuz - Berlin-Spandau                | 12,2+23    | 22,0+29 |
| 6027  | Abzw Olympiastadion - Berlin Olympiastadion      | 15,1+24    | 16,3+80 |
| 6030  | Berlin-Gesundbrunnen - Oranienburg               | 0,5+81     | 27,3+67 |

|      |                                              |           |         |
|------|----------------------------------------------|-----------|---------|
| 6032 | Berlin Nordbahnhof - Berlin-Schöneberg       | 0,0+ -72  | 7,6+32  |
| 6033 | Berlin-Schöneberg - Berlin-Wannsee           | 3,2+53    | 18,8+29 |
| 6034 | Berlin Anhalter Bf - Berlin Yorckstraße      | 4,2+21    | 5,6+00  |
| 6035 | Berlin Yorckstraße - Blankenfelde            | 1,0+93    | 20,0+00 |
| 6036 | Berlin Priesterweg - Berlin Lichterfelde Süd | 4,8+62    | 11,9+92 |
| 6037 | Mahlow - Blankenfelde                        | 16,3+70   | 19,3+73 |
| 6039 | Berlin Lichterfelde - Teltow Stadt           | 0,0+00    | 2,8+39  |
| 6079 | Strausberg - Strausberg Nord                 | -0,1+ -14 | 9,0+53  |
| 6135 | Berlin Südkreuz - Mahlow                     | 6,8+69    | 16,8+35 |
| 6143 | Berlin-Schöneweide - Berlin Spindlersfeld    | -0,3+ -38 | 4,1+56  |
| 6183 | Berlin-Schönholz - Hennigsdorf               | 4,2+16    | 19,2+23 |

### D.11.3 Strecken der S-Bahn Hamburg

Die vorstehenden Regelungen zur S-Bahn Hamburg beziehen sich auf die folgenden Strecken/Streckenabschnitte:

| StrNr | Name (Ril 100.0004)                               | vkm      | bkm      |
|-------|---------------------------------------------------|----------|----------|
|       |                                                   |          |          |
| 1224  | Hamburg Altona (S-Bahn) - Hamburg Blankenese      | 0,8+89   | 9,7+13   |
| 1225  | Hamburg Holstenstraße D - Pinneberg (S-Bahn)      | 0,0+25   | 15,9+04  |
| 1226  | Hamburg Blankenese - Wedel (Holst)                | 9,9+00   | 18,9+59  |
| 1239  | Hamburg Ohlsdorf (S-Bahn) - Hamburg Airport       | 11,5+73  | 14,3+39  |
| 1240  | Hamburg Hbf (S-Bahn) - Hamburg Altona (S-Bahn)    | 286,6+49 | 292,8+66 |
| 1241  | Hamburg Hbf (S-Bahn) - Hamburg Poppenbüttel       | 0,0+20   | 17,4+39  |
| 1244  | Hamburg Hbf (S-Bahn) - Aumühle                    | 0,0+ 0   | 25,6+9   |
| 1270  | Hamburg Hbf (S-Bahn) - Hamburg Diebsteich         | 0,0+-63  | 7,8+31   |
| 1271  | Hamburg Hbf (S-Bahn) - Hamburg-Neugraben (S-Bahn) | 0,6+13   | 23,3+45  |

## **D.12 Maximale Zuglängen auf Strecken der S-Bahnen Hamburg und Berlin**

### **D.12.1 Maximale Zuglängen auf Strecken der S-Bahn Hamburg**

Auf Strecken der S-Bahn Hamburg ist die maximale Zuglänge auf 200 Meter begrenzt. Abweichend hiervon ist auf

- Strecke 1224 Hamburg Altona (S-Bahn) - Hamburg Blankenese
- Strecke 1226 Hamburg Blankenese - Wedel (Holst)
- Strecke 1239 Ohlsdorf - Hamburg Airport und
- Strecke 1241 zwischen Barmbek und Poppenbüttel

die Zuglänge auf maximal 140 Meter begrenzt.

Ausnahmen sind nur in nächtlichen Betriebsruhen, in gesperrten Gleisen und Baugleisen bzw. nach vorheriger Abstimmung mit dem Eisenbahnbetriebsleiter der S-Bahn Hamburg möglich.

### **D.12.2 Maximale Zuglängen auf Strecken der S-Bahn Berlin**

#### **D.12.2.1 Regelungen**

Zugfahrten im Netz der gleichstrombetriebenen S-Bahn Berlin dürfen grundsätzlich nur mit einer Länge über Kupplung von bis zu 148 Metern durchgeführt werden.

Falls Züge die zulässige Länge von 148 Metern überschreiten, ist ein Einsatz möglich, sofern die gleiche Sicherheit, ggf. mit Kompensationsmaßnahmen, nachgewiesen wird. Der Nachweis der Sicherheit muss mit dem Eisenbahnbetriebsleiter der DB InfraGO AG Region Ost abgestimmt werden.

#### **D.12.2.2 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

- 408.0211 „Züge fahren; Fahrordnung im Bahnhof“ Abs. 2 (2)

## E. Neigetechnik, Nebenfahrzeuge, außergewöhnliche Transporte

### E.1 Neigetechnik in Fahrzeugen

#### E.1.1 Allgemein

Die vorliegenden technischen Netzzugangsbedingungen gelten für Fahrzeuge, die durch den Einsatz der fahrzeugseitigen Neigetechnik in Gleisbögen mit höherer Geschwindigkeit als nach § 40 Abs. 7 EBO möglich, bogenschnell zum Einsatz kommen.

Bogenschnell dürfen Fahrzeuge auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG nur auf den im Infrastrukturregister (ISR) ausgewiesenen Strecken zum Einsatz kommen. Vgl. [www.db-infago.com/isr](http://www.db-infago.com/isr).

Der Bundesminister für Verkehr, Bau und Wirtschaft (BMVBW) hat am 16.04.1992 unter Az E 15/31.10.01/109 DB 92 verfügt, dass „eine kontinuierliche Geschwindigkeitsüberwachung der Fahrzeuge mit GST in Abhängigkeit von der Gleisgeometrie sowie evtl. vorhandener ständiger Langsamfahrstellen erfolgen“ muss. Dies wird mit dem Geschwindigkeitsüberwachungssystem für bogenschnelle NeiTech-Fahrzeuge realisiert.

#### E.1.2 Anforderung an das Fahrzeug

##### Ausgleich des Überhöhungsfehlbetrags

NeiTech-Fahrzeuge müssen für den bogenschnellen Betrieb für folgende Überhöhungsfehlbeträge ( $u_f$ ) in Abhängigkeit von der Radsatzlast (RSL) zugelassen sein:

Fahrzeuge mit RSL bis 16,0 t + 5 % Toleranz  $u_f \leq 300$  mm entspricht  $a_q \leq 2,0 \text{ m/s}^2$   
(bei Bogengrößen von mehr als 900 m für einen  $u_f$  von wenigstens 275 mm zugelassen sein)

Fahrzeuge mit RSL bis 17,5 t  
 $u_f \leq 245$  mm entspricht  $a_q \leq 1,6 \text{ m/s}^2$

Fahrzeuge mit RSL bis 18,5 t  
 $u_f \leq 207$  mm entspricht  $a_q \leq 1,35 \text{ m/s}^2$

Im konventionellen Betrieb müssen NeiTech-Fahrzeuge für  $u_f = 150$  mm (auch in Zwangspunkten) zugelassen sein.

Für den Einsatz muss das Fahrzeug

bei Bogengrößen von wenigstens 190 m für das Neigen des Wagenkastens zugelassen sein.

Durch die GNT-Streckeneinrichtung werden zwei Geschwindigkeitsprofile überwacht:

- das RS-Profil (**R**egelseitenbeschleunigung) und
- das ES-Profil (**e**rhöhter **S**eitenbeschleunigung).

##### Fahrzeugbegrenzung

Die zulässige Fahrzeugbegrenzung nach § 22 EBO bei maximaler Neigung (auch bei Fehlneigung) muss eingehalten werden.

##### Führendes Fahrzeug

Das führende Fahrzeug eines NeiTech-Zuges, der bogenschnell fahren soll, muss über eine wirksame GNT-Fahrzeugeinrichtung

verfügen. Weiterhin müssen bestimmte Fahrdaten der GNT mittels eines Fahrtenschreibers aufgezeichnet werden.

**Registrierung**

Fahrzeuge mit GNT-Fahrzeugeinrichtung müssen über eine Zustands-Datenregistrierung der GNT-Funktionen verfügen.

**Geführte Fahrzeuge**

Die Überfahrt geführter Fahrzeuge über Datenpunkte der Infrastruktur darf im Fahrzeug keine Wirkung hervorrufen.

**Fahrten entgegen der gewöhnlichen Fahrtrichtung**

Bei Fahrten entgegen der gewöhnlichen Fahrtrichtung dürfen die Telegramminformationen keine Wirkung im Fahrzeug hervorrufen.

**Eingleisiger Betrieb**

Eingleisige NeiTech-Strecken sind mit richtungsbezogenen Datenpunkten ausgerüstet. Im Fahrzeug dürfen ausschl. die richtungsbezogenen Telegramme Wirkung entfalten.

**Anforderungen an das Bremsverhalten**

Für die Berechnung der Überwachungskurven in der GNT - Fahrzeugeinrichtung wird eine maximale Bremsensatzzeit von 4 s und eine minimale Betriebsbremsverzögerung von  $0,7 \text{ m/s}^2$  vorausgesetzt. Die Berechnung orientiert sich an der Streckenprojektierung.

**Ausfall von Bremsen**

Bei Ausfall von Bremsen ist für die Fortsetzung des bogenschnellen Betriebs ein Mindestbremsvermögen erforderlich. Der Wert für das Mindestbremsvermögen ist fahrzeugabhängig festzulegen. Bei Unterschreiten des Mindestbremsvermögens ist durch die GNT-Fahrzeugeinrichtung die Rückführung zum konventionellen Geschwindigkeitsprofil zu überwachen und der bogenschnelle Betrieb zu verhindern. Der GNT-Fahrzeugeinrichtung ist durch die übergeordnete Leittechnik der Ausfall von Bremsen bis unter das Mindestbremsvermögen zu übermitteln.

**Gefährdungsrate**

Für die GNT-Ausrüstung des Fahrzeugs einschließlich der Ausführung der Einleitung der GNT-Zwangsbremung ist der Sicherheits-Integritätslevel 2 gemäß DIN EN 50129 „Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme“ vorzusehen.

**Maß- und Toleranzbereich**

Die Einhaltung der Bezugsmaße, Toleranzen und elektrischen Anforderungen zur sicheren Informationsübertragung sind fahrzeugseitig vom Halter des Fahrzeuges sicherzustellen.

**Mindestanforderungen an die GNT-Fahrzeugsoftware**

Im GNT-Fahrzeugrechner sind nur solche Softwareversionen einzusetzen, die sicherstellen, dass die infrastrukturseitige Zugbeeinflussungseinrichtung uneingeschränkt wirksam werden kann.

Für die Software des GNT-Fahrzeugrechners gelten fahrzeugbaureihenspezifische Mindestanforderungen. Die aktuelle mindestens erforderliche Softwareversion ist beim Hersteller zu erfragen.

**Einsatz einer neuen oder geänderten GNT-Fahrzeugeinrichtung**

Die Einsatzfähigkeit einer neuen oder geänderten GNT-Fahrzeugeinrichtung muss zur Sicherstellung der Betriebsqualität auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG mittels der GNT-Netzzugangstests nachgewiesen werden.

Vgl. hierzu

[www.dbinfra.go.com/probefahrten](http://www.dbinfra.go.com/probefahrten)

Der DB InfraGO AG ist die Teilnahme an in diesem Zusammenhang stattfindenden Probefahrten zum Zweck der Information unentgeltlich zu ermöglichen. Die DB InfraGO AG ist hierfür mindestens vier Wochen vorher über den Zeitpunkt der Probefahrten zu informieren.

**Radsatzlast**

Es ist die Auslegungsmasse bei normaler Zuladung gem. DIN EN 15663 anzusetzen, wobei für Hochgeschwindigkeits- und Fernverkehrszüge ohne obligatorisches Reservierungssystem zusätzlich noch 2 Personen a  $70 \text{ kg/m}^2 = 140 \text{ kg/m}^2$  für Gang und Einstiegsbereich anzusetzen sind.

**Winterbetrieb**

Das Fahrzeug muss so konstruiert sein, dass bis zur größten fahrzeugseitig zulässigen NeiTech-Geschwindigkeit das Herabfallen von Eis und Schnee verhindert wird.

**Seitenwindlast**

Es ist eine behördliche Zulassungsvoraussetzung, dass ein Fahrzeug geeignet ist, den Lastfall "Seitenwind" zu ertragen. Die Seitenwindeignung wird nach der Ril 807.04 „Aerodynamik/Seitenwind“ ermittelt. NeiTech-Fahrzeuge haben danach und zur Einhaltung der Anforderungen für einen restriktionsfreien Netzzugang gleich oder günstiger zu sein als die vorgegebene Referenz-Windkennkurve für Neigetechnik-Fahrzeuge nach Ril 807.04.

**E.1.3 Ergänzende Anforderungen**

**Streckeninspektion**

NeiTech-Strecken werden jährlich überprüft (Regelinspektion). Die dazu erforderlichen Messungen werden im Regelfall mit dem Referenzfahrzeug VT 612 901/902 durchgeführt. Die Durchführung der Messungen zur Regelinspektion mit dem genannten Referenz-Fahrzeug ist nur möglich, wenn die Messergebnisse auf das dort für den Einsatz vorgesehene Fahrzeug übertragen werden können. Wenn eine Ergebnis-Übertragung nicht möglich ist, müssen die Regelinspektionen mit einem messtechnisch ausgerüsteten Fahrzeug der NeiTech- Fahrzeugbauart, die auf dieser Strecke eingesetzt wird, erfolgen. Das Fahrzeug ist durch das einsetzende EVU bzw. den Betreiber zu stellen. Sämtliche Kosten und sonstige Aufwendungen für das Bereitstellen wie auch für das messtechnische Auf- und Abrüsten des Fahrzeuges sind durch das einsetzende EVU bzw. den Betreiber des Fahrzeuges zu tragen.

**Streckenbezogene Freigabe**

Fahrzeuge dürfen nur dann bogenschnell auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG zum Einsatz kommen, wenn für den Einsatzbereich eine streckenbezogene Freigabe durch die DB InfraGO AG vorliegt. Hierzu sind Messungen zur fahrtechnischen Teilfreigabe erforderlich.

Diese sind mit der zum Einsatz vorgesehenen Fahrzeug-Bauart durchzuführen. Sofern eine Konformität mit dem Referenzfahrzeug VT 612 901/902 vorliegt, können die Messfahrten auch mit diesem Fahrzeug durchgeführt werden. Zur Bestätigung der Messergebnisse ist eine Fahrt mit dem zum Einsatz kommenden Fahrzeug durchzuführen. Dabei ist an repräsentativen Wagen am Zielfahrzeug die Beschleunigung im Wagenkasten zu messen.

Das Fahrzeug ist durch das einsetzende EVU bzw. den Betreiber bei der Erstinbetriebnahme unentgeltlich zur Verfügung zu stellen. Im Zusammenhang mit Baumaßnahmen sind die Kosten (Fahrzeugmiete, messtechnische Auf- und Abrüstung sowie Durchführung) dem Vorhaben zuzuordnen.

**Pflicht zur Information der DB InfraGO AG zu neuen oder geänderten GNT-Fahrzeugeinrichtungen**

Damit die DB InfraGO AG die Mindestanforderungen an die GNT-Fahrzeugsoftware sowie das GNT-Fahrzeugeinrichtungen betreffende betrieblich-technische Bedienregelwerk fortschreiben und aktuell halten kann, sind der DB InfraGO AG zu einer neu entwickelten oder geänderten GNT-Fahrzeugeinrichtung unaufgefordert folgende Unterlagen vorzulegen:

- Genehmigung zum Inverkehrbringen und Verwenden (GluV) des EBA oder, wenn keine GluV erwirkt worden ist, gleichrangige behördliche Nachweisdokumente,
- Zugehörige Integrations- und/oder Sicherheitsgutachten,
- Betrieblich-technische Dokumentation (z. B. Bedienhandbuch, Hardware- und Softwareübersichten, Änderungsdokumentation, Betreiberhinweise),
- Ergebnisprotokoll der erfolgreichen Durchführung der PZB-Netzzugangstests,
- Betriebserprobungsberichte, wenn seitens des EBA Betriebserprobungen gefordert waren.

**Fahrzeugverursachte Störungen von GNT-Streckeneinrichtungen**

Die GNT-Fahrzeugeinrichtung muss vollständig kompatibel mit den GNT-Streckeneinrichtungen sein.

Sollten Fahrzeuge Störungen an GNT-Streckeneinrichtungen verursachen, sind sie bis zur Beseitigung der Störungsursache außer Betrieb zu nehmen.

Vor dem erstmaligen Einsatz eines Fahrzeugs auf den Schienenwegen der DB InfraGO AG muss nachgewiesen worden sein, dass es vollständig kompatibel mit den GNT-Streckeneinrichtungen ist und diese nicht stört. Dieser Nachweis kann durch Untersuchungen zur Einhaltung von durch Fachgremien festgelegten Grenzwerten oder, wenn keine Grenzwerte festgelegt worden sind, durch Versuchsfahrten erbracht werden.

**ETCS Level 1 LS**

Das bogenschnelle Fahren ist unter ETCS Level 1 LS nicht möglich.

**ETCS Level 2**

In der ETCS-Zentrale können unter ETCS Level 2 im Gegensatz zur auf der PZB basierenden GNT auch Geschwindigkeitsprofile größer 160 km/h für bogenschnelles Fahren projiziert werden.

Daraus folgt entweder, dass

- a) das Fahrzeug technisch sicherstellen muss, dass die von der ETCS-Zentrale übermittelten Geschwindigkeitsprofile für bogenschnelles Fahren (TILT-Geschwindigkeitsprofile) und Geschwindigkeitsprofile für nicht bogenschnelles Fahren nur in den Geschwindigkeitsbereichen selektiv verwendet werden, für die eine diesen Geschwindigkeitsprofilen entsprechende Fahrzeugzulassung vorliegt,

oder, dass

- b) das Fahrzeug bis zur Fahrzeughöchstgeschwindigkeit  $V_{max}$  für die entsprechende ETCS-Zugart (train category, z.B. TILT 7, PASS 3) zugelassen sein muss.

Anforderungen an die Auswahl der ETCS-Zugart:

- a) Es ist zu verhindern, dass der Tf in einem Fahrzeug mit Neigetechnik die falsche ETCS-Zugart für Neigetechnik mit einem zu hohen Wert für den Überhöhungsfehlbetrag auswählen kann.
- b) Wenn die Neigetechnik nicht betriebsbereit ist, ist die Auswahl der ETCS-Zugart für Neigetechnik zu verhindern.

3. Anforderung an die Verwendung der Neigetechnik unter ETCS-Führung:

Bei Ausfall der Funktionsfähigkeit der Neigetechnik während der Fahrt oder im Stillstand muss die weitere Verwendung der Geschwindigkeitsprofile für bogenschnelles Fahren verhindert werden.

Hinweis:

Sofern das ETCS-Fahrzeuggerät dies unterstützt, soll die Meldung an das ETCS-Fahrzeuggerät erfolgen und dort zu einer sicheren Reaktion gemäß Subset 026 Kapitel 5.17 führen.

Für die o.g. Anforderung 1 gilt:

Fahrzeuge, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der TNB 2023 bereits über eine Zulassung für bogenschnelles Fahren in Deutschland verfügen, sind von dieser Regelung ausgenommen.

#### **E.1.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen**

- Ril 408 Fahrdienstvorschrift
- Ril 483 Zugbeeinflussungsanlagen bedienen

#### **E.1.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweis**

- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)
- Bekanntgabe 09 - AK ZZS
- DIN EN 50129 „Bahnanwendungen - Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme“
- DIN EN 15663
- DIN EN 15273
- UIC-Kodex 505 Eisenbahnfahrzeuge - Fahrzeugbegrenzungslinien
- Ril 807.0404
- Ril 820.2010
- Infrastrukturregister (ISR)
- Eisenbahn-Bundesamt ([www.eba.bund.de](http://www.eba.bund.de))
- ELTB Eisenbahnspezifische Liste Technischer Baubestimmungen
- BMVBW Az E 15/31.10.01/109 DB 92
- Netzzugangstests für die nationalen Zugbeeinflussungssysteme  
[www.dbinfrago.com/probefahrten](http://www.dbinfrago.com/probefahrten)

## E.1.6 Besonderheiten / Sonstiges

### **Begriffe der Neigetechnik mit Erläuterung**

**bogenschnell:** Einsatz der Neigetechnik mit geschwindigkeitserhöhender Wirkung - Fahrzeitgewinn durch schnelleres Durchfahren der Gleisbögen

**ES-Profil:** Geschwindigkeit bei erhöhter Seitenbeschleunigung

**GST:** Gleisbogenabhängige Wagenkastensteuerung GST-Schalter in Stellung „I“: EIN - der Wagenkasten kann sich neigen GST-Schalter in Stellung „0“: AUS - der Wagenkasten kann sich nicht neigen und das Fahrzeug befindet sich im konventionellen Einsatzmodus

**GNT:** System der Geschwindigkeitsüberwachung für NeiTech-Züge

**GNT-Streckeneinrichtung:** Eurobalise mit GNT-Anwendung - hinterlegt sind sowohl das RS-Profil als auch das ES-Profil.

**GNT-Störschalter in Stellung „EIN“:** Fahrzeug wird in die NeiTech Geschwindigkeitsüberwachung aufgenommen, wenn die GNT-Streckeneinrichtung vorhanden ist

**GNT-Störschalter in Stellung „AUS“:** Fahrzeug wird nicht in die NeiTech Geschwindigkeitsüberwachung aufgenommen

**Komfortneigung:** Einsatz einer Neigetechnik ohne geschwindigkeitserhöhende Wirkung

**NeiTech:** Neigetechnik

**RS-Profil:** Geschwindigkeit bei Regelseitenbeschleunigung bzw. im konventionellen Fahrzeuginsatz

## E.2 Nebenfahrzeuge

In den technischen Netzzugangsbedingungen wird der Begriff „Einsatz“ in dem Sinn verwendet, dass damit der planmäßige Einsatz des Fahrzeugs gemeint ist. D.h. bei Regelfahrzeugen, das Züge fahren und Rangieren im regelgerechten Betrieb i.S. der Ril 408 angesprochen ist. Unter planmäßigem Einsatz eines Nebenfahrzeugs- im Folgenden kurz: Nfz - soll das Arbeiten ggf. unter besonderen betrieblichen Regeln verstanden werden. Im Folgenden werden die Anforderungen an das Nfz für den „normalen“ Einsatz geregelt. Dazu wird der Begriff „Regeleinsatz“ verwendet.

### E.2.1 Allgemein

Die folgenden Ausführungen gelten für Nfz, die im Bereich der Schienenwege der DB InfraGO AG - kurz: im Netz - i.S. d. Ril 408.21-.27 und .48 zum Regeleinsatz kommen. Die wesentliche Aufgabe von Nfz ist das Arbeiten auf Grund von Leistungs- und Lieferverträgen, vorrangig zur Instandhaltung von Eisenbahninfrastrukturen. Die Erfüllung dieser Aufgabe erfolgt in Arbeitsstellung.

### E.2.2 Anforderung an das Fahrzeug

**Festlegung** Die Festlegung, welche Nfz eine bauartkompatible Einheit bilden, trifft der ZB.

**Kombinationen** Kombinationen aus einem Nfz mit Kraftantrieb und einem vorangestellten Nfz ohne Kraftantrieb werden nach Ril 408 nicht als geschobene Züge durchgeführt, wenn ein Regeleinsatz sicher, störungs- und fehlerfrei erfolgen kann. Dies ist seitens des ZB zu gewährleisten. Dazu sind z.B. folgende Voraussetzungen zu erfüllen:

Der Tf kann vom Führerraum des Nfz mit Kraftantrieb die zu befahrende Strecke, die Signale, die Bahnübergänge und die Oberleitung beobachten; dies ist üblicherweise dann erfüllt, wenn UIC-Kodex 651 „Gestaltung der Führerräume von Lokomotiven, Triebwagen, Triebwagenzügen und Steuerwagen“ eingehalten wird.

Vom ersten Radsatz der Einheit bis zur Mitte des PZB-Fahrzeugmagneten des Nfz mit Kraftantrieb beträgt der Regelabstand wegen des Signalhaltfalls höchstens 9 m; sonst ist das erste Fahrzeug mit einem PZB-Magneten auszurüsten, der auf die PZB-Fahrzeugeinrichtung des Nfz mit Kraftantrieb wirkt. Abweichende Abstände werden geprüft und ggf. für den Fahrzeugtyp freigegeben.

Die Einheit aus Nfz mit Kraftantrieb und einem vorangestellten Nfz ohne Kraftantrieb erfüllt die notwendigen Ausrüstungsbedingungen gemäß § 28 EBO.

### E.2.3 Ergänzende Anforderungen

bleibt frei

### E.2.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

Ril 408 Fahrdienstvorschrift

### E.2.5 Mitgeltendes Regelwerk / Verweise

- EBO
- UIC-Kodex 651 „Gestaltung der Führerräume von Lokomotiven, Triebwagen, Triebwagenzügen und Steuerwagen“

### E.2.6 Besonderheiten / Sonstiges

Regelfahrzeuge haben dem Stand der Technik bzw. zumindest den anerkannten Regeln der Technik zu entsprechen. Nfz können hiervon im Bedarfsfall abweichen. Diese

Abweichungen können Netzinkompatibilitäten zur Folge haben. Die inkompatiblen Eigenschaften des Nfz zum Netz sind vom ZB zu ermitteln und zu dokumentieren. Diese Dokumentation ist die Grundlage, um in Zusammenarbeit mit der DB InfraGO AG ausgleichende Maßnahmen zu vereinbaren. Die Vorgehensweisen sind im Folgenden beschrieben.

In Arbeitsstellung dürfen Nfz die zulässige Fahrzeugbegrenzung überschreiten, wenn entsprechende Sicherheitsmaßnahmen getroffen sind. Es ist vorzugsweise technisch sicher zu stellen, dass in Arbeitsstellung ein Regeleinsatz nicht möglich ist. Ausgenommen hiervon sind Regeleinsätze, die nach Abschnitt E.4 geplant sind und durchgeführt werden.

In Arbeitsstellung dürfen Nfz die zulässigen Infrastrukturbeanspruchungsgrößen überschreiten, wenn entsprechende Ausgleichsmaßnahmen getroffen sind. Es ist durch besondere Vereinbarung mit der DB InfraGO AG sicher zu stellen, dass ein Regeleinsatz sicher, störungs- und fehlerfrei erfolgen kann. Für die Durchführung von Arbeiten sind diesbezüglich Regelungen im Rahmen des Leistungs- bzw. Liefervertrages zu treffen.

In Arbeitsstellung dürfen Nfz die zulässige elektromagnetische/störstromtechnische Einwirkung überschreiten, wenn entsprechende Ausgleichsmaßnahmen getroffen sind. Erfolgen solche Einwirkungen auch im Regeleinsatz, ist durch besondere Vereinbarung mit der DB InfraGO AG sicher zu stellen, dass diese sicher, störungs- und fehlerfrei erfolgen kann. Für die Durchführung von Arbeiten sind diesbezüglich Regelungen im Rahmen des Leistungs- bzw. Liefervertrages zu treffen.

In Arbeitsstellung dürfen Nfz die für den Regeleinsatz notwendige Ausrüstung unwirksam schalten, wenn entsprechende Ausgleichsmaßnahmen - sofern erforderlich - getroffen sind. Sind erforderliche Ausrüstungen für den Regeleinsatz nicht verfügbar, ist - sofern nicht sicherheitsrelevant - durch besondere Vereinbarung mit der DB InfraGO AG sicher zu stellen, dass dieser Einsatz störungs- und fehlerfrei erfolgen kann. Für die Durchführung von Arbeiten sind diesbezüglich Regelungen im Rahmen des Leistungs- bzw. Liefervertrages zu treffen.

In Arbeitsstellung dürfen Nfz die für den Regeleinsatz notwendige Fahrzeugsteuerung und Antriebstechnik unwirksam schalten bzw. eine besondere Steuerung und Antriebstechnik wirksam schalten. Es ist vorzugsweise technisch sicher zu stellen, dass ein Regeleinsatz mit dieser besonderen Steuerung und Antriebstechnik nicht möglich ist. Ausgenommen hiervon sind Einsätze, die nach Abschnitt E.4 geplant sind und durchgeführt werden.

## E.3 Brückenbefahrbarkeit

### E.3.1 Allgemein

Im Nachfolgenden sind die Anforderungen an den Einsatz von Fahrzeugen benannt, die sich aufgrund der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der Ingenieurbauwerke (Brücken) ergeben.

Brücken sind aufgrund definierter Lastfälle bemessen und konstruiert sowie einer Streckenklasse zugeordnet. Die Streckenklasse der Brücken geht in die Klassifizierung des jeweiligen Streckenabschnittes ein.

Dem folgend haben Fahrzeuge den Bestimmungen und Anforderungen der DIN EN 15528 „Bahnanwendungen - Streckenklassen zur Behandlung der Schnittstelle zwischen Lastgrenzen der Fahrzeuge und Infrastruktur“ ~~Bewerkstelligung der Schnittstelle zwischen Lastgrenze der Fahrzeuge und Infrastruktur~~ unter Berücksichtigung der DIN EN 15663 „Bahnanwendungen - Fahrzeugreferenzmassen~~massendefinitionen~~“ zu entsprechen.

Zur Beurteilung der statischen Kompatibilität müssen Fahrzeuge in eine Streckenklasse eingestuft werden, siehe E.3.2.1. Weitere Anforderungen ergeben sich aus Nachweisen hinsichtlich der Brückendynamik, siehe E.3.2.2.

Für die statische und/oder dynamische Kompatibilitätsprüfung sind die Daten entsprechend E.3.6.1 zu übergeben.

### E.3.2 Anforderung an das Fahrzeug

#### E.3.2.1 Statische Überprüfung

##### Brücken

Die Strecken bzw. -abschnitte des Netzes sind hinsichtlich der statischen Tragfähigkeit bewertet. Das Bewertungsmerkmal, das der Beanspruchungsfähigkeit aufgrund der Brückeneignung folgt, sind die Streckenklassen nach DIN EN 15528.

##### Fahrzeuge

Fahrzeuge sind nach Streckenklassen einzustufen. Die Einstufungsbasis ist die Fahrzeugmasse bzw. Radsatzlast (RSL), welche für die „außergewöhnliche Zuladung“ nach DIN EN 15528 und mittige Schwerpunktlage zu berechnen ist, siehe E.3.6.1.

Der Ansatz von speziellen Werten der Fahrgastlast auf Stehflächen ist mit der DB InfraGO AG abzustimmen.

##### Verantwortung Zugangsberechtigter

Die Kompatibilität der Fahrzeuge mit den im Infrastrukturregister der DB InfraGO AG bekannt gegebenen Streckenklassen ist durch den Zugangsberechtigten (ZB) sicherzustellen.

#### E.3.2.2 Dynamische Überprüfung

##### E.3.2.2.1 Allgemein

Wegen ungünstiger dynamischer Lasteinwirkungen auf Brücken werden für Geschwindigkeiten und Fahrzeugtypen, die die in E.3.2.2.3 genannten Kriterien nicht erfüllen, zusätzlich dynamische Überprüfungen erforderlich.

Wenn ermittelt wurde, dass dynamische Überprüfungen erforderlich sind:

- sind die maximalen Beschleunigungen des Brückenüberbaus unter dem Oberbau zu beurteilen;
- muss der dynamische Zuwachs der Lasteinwirkungen im Tragwerk überprüft werden.

Als Folge dieser dynamischen Überprüfungen (siehe E.3.6, Stufen 1 bis 5) können beim Befahren einzelner Brücken aufgrund ungünstiger dynamischer Lasteinwirkung durch das Fahrzeug bzw. die Fahrzeugkombination Geschwindigkeitsreduzierungen erforderlich werden.

Fahrten mit Einmaligkeitscharakter (z.B. Probefahrten, Überführungsfahrten) können im Einzelfall mit anderen Kriterien beurteilt werden. Ein abgestimmtes Verfahren ist in dem Internetauftritt der DB InfraGO AG unter Technischer Netzzugang – Probefahrten – Brückendynamik beschrieben.

Einzelheiten zur dynamischen Überprüfung sind in E.3.6 angegeben.

#### E.3.2.2.2 Geltungsbereich

Diese Regelungen gelten für einzelne Fahrzeuge und Zugkonfigurationen, die nach Eintritt der Wirksamkeit des vorliegenden RW erstmals im Zusammenhang mit der Erbringung von Verkehrsleistung i. S. des AEG im Bereich der Schienenwege der DB InfraGO AG zum Einsatz kommen.

Radsatzlasten sind gem. DIN EN 15528 Kapitel 6 und TSI „Infrastruktur“ Anlage K in Verbindung mit DIN EN 15663 Kapitel 4.5 zu ermitteln, siehe E.3.6.1. Eine Änderung von Geschwindigkeit, den Radsatzabständen und/oder eine Erhöhung der Radsatzlasten erfordern eine erneute dynamische Überprüfung.

Um eine Optimierung des Kompatibilitätsprozesses zu ermöglichen, ist eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit dem Eisenbahninfrastrukturunternehmer schon bei der Neukonzipierung bzw. der ersten Planungsphase zu empfehlen.

#### E.3.2.2.3 Kriterien zum Entfall der dynamischen Überprüfung

##### Personenzüge

Das Befahren von Brücken ist ohne zusätzliche dynamische Überprüfung für den Nachweis der Kompatibilität möglich

- auf allen Streckenklassen bis 80 km/h.
- auf Strecken, die mindestens in Streckenklasse D4DB klassifiziert sind, gemäß der in folgender Tabelle in Abhängigkeit der Streckenklasse des Fahrzeugs und des Fahrzeugtyps angegebenen Geschwindigkeiten.

D4DB ist die um sechssachsige Wagen erweiterte Streckenklasse D4 der DB InfraGO AG, siehe Grundsätze RINF. Strecken der veröffentlichten Streckenklasse D4 im Netz der DB entsprechen der Streckenklasse D4DB.

In lokbespannten Personenzügen eingesetzte Lokomotiven oder Personenwagen werden immer als gemeinsamer Zugverband betrachtet, für den beide Spalten „Lokomotive“ und „Personenwagen“ anzuwenden sind. Die geringere Geschwindigkeit ist maßgebend.

| Streckenklasse des Fahrzeugs | Lokomotive            | Personenwagen    | Triebzug         |
|------------------------------|-----------------------|------------------|------------------|
| <b>A</b>                     | 120 <sup>b</sup> /160 | 160 <sup>c</sup> | 160 <sup>c</sup> |
| <b>B1</b>                    | 120 <sup>b</sup> /160 | 160 <sup>c</sup> | 160 <sup>c</sup> |
| <b>B2</b>                    | 120 <sup>b</sup> /160 |                  |                  |

|           |                       |                  |                  |
|-----------|-----------------------|------------------|------------------|
| <b>C2</b> | 120 <sup>b</sup> /160 | 140 <sup>c</sup> | 140 <sup>c</sup> |
| <b>C3</b> | 120                   |                  |                  |
| <b>C4</b> | 120                   |                  |                  |
| <b>D2</b> | 120 <sup>b</sup> /160 | 120 <sup>c</sup> | 120 <sup>c</sup> |
| <b>D3</b> | 120                   | -                | -                |
| <b>D4</b> | 120                   | -                | -                |

<sup>b</sup>= gilt ab vier angrenzend gekoppelten Lokomotiven.

<sup>c</sup>= Weitere Höchstwerte von „p“ siehe folgende Tabelle.

Quelle: DIN EN 15528 Anhang C

Für eine Anwendung der vorherigen Tabelle dürfen folgende Höchstwerte von p im höchsten Beladungszustand nicht überschritten werden. Bei Überschreitung der Höchstwerte von p kann eine höhere fiktive Streckenklasse des Fahrzeuges angewendet werden, um die zulässige Geschwindigkeit aus der vorherigen Tabelle zu ermitteln.

### Höchstwerte von p (t/m) gültig für Triebzüge und Personenwagen

| Strecken-<br>klasse Ge-<br>samzug | A          | B1   | C2   | D2   |
|-----------------------------------|------------|------|------|------|
| max p                             | 2,45 [t/m] | 2,75 | 3,10 | 3,50 |

Quelle: DIN EN 15528 Anhang C

### Güterzugewagen

Dynamische Überprüfungen für den Nachweis der Kompatibilität sind nicht erforderlich für lokbespannte Güterwagen mit einer Höchstgeschwindigkeit bis zu 120 km/h und Radsatzlasten bis 22,5 t sowie Meterlasten bis 6,4 t/m.

### Nebenfahrzeuge

Für Nebenfahrzeuge (Instandhaltungsfahrzeuge/Baumaschinen, Überwachungs- und Inspektionsfahrzeuge) in Transportstellung/Überstellfahrt mit einer Höchstgeschwindigkeit bis 100 km/h sind bei Einhaltung der Regel-Streckenklasse der Infrastruktur und des Regel-VzG keine zusätzlichen dynamischen Überprüfungen für den Nachweis der Kompatibilität erforderlich.

### E.3.3 Ergänzende Anforderungen

bleibt frei

### E.3.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

bleibt frei

### E.3.5 Mitgeltendes Regelwerk/Verweise

bleibt frei

### E.3.6 Besonderheiten / Sonstiges

#### E.3.6.1 Fahrzeugdaten

- Für die Kompatibilitätsprüfung sind folgende Fahrzeugdaten aller geplanten Zugvarianten erforderlich:
- Baureihe (kann nachgereicht werden),
- Hauptnummer nach Ril 402.0208 (wenn vorhanden),
- Fahrzeuggeometrie,
- Abfolge der Radsatzlasten,
- Höhe der Radsatzlasten,
  - für die Bestimmung der Streckenklasse im Lastfall „Auslegungsmasse bei außergewöhnlicher Zuladung“ nach DIN EN 15663 und DIN EN 15528, Kapitel 6 (zu Lasten auf Stehflächen siehe E.3.2.1),
  - für die dynamische Kompatibilitätsprüfung im Lastfall „Auslegungsmasse bei normaler Zuladung“ nach DIN EN 15663 unter Berücksichtigung der Personenlast auf Stehflächen nach TSI INF Anlage K,
- Geschwindigkeit (*Regeleinsatz und Erprobung*),<sup>2</sup>
- [Streckenklasse nach DIN EN 15528](#),

Die Zugkonfiguration ist in digitaler Form in einer Excel-Tabelle nach folgendem Muster inkl. Überhangsmaß Ü beizulegen.

Bei mehreren möglichen Zugkonfigurationen ist die Auswahl der maßgebenden Zugkonfigurationen zu begründen und ggf. mit der DB InfraGO AG vorab abzustimmen, welche Konfiguration für die Untersuchungen relevant bzw. auslegungskritisch sind.

Für jede unterschiedliche Zugkonfiguration ist eine neue Tabelle bzw. ein gesondertes Tabellenblatt jeweils mit der normalen und der außergewöhnlichen Zuladung anzulegen. Unterschiedliche Zugkonfigurationen entstehen durch unterschiedliche Radsatzabstände und Radsatzlasten.

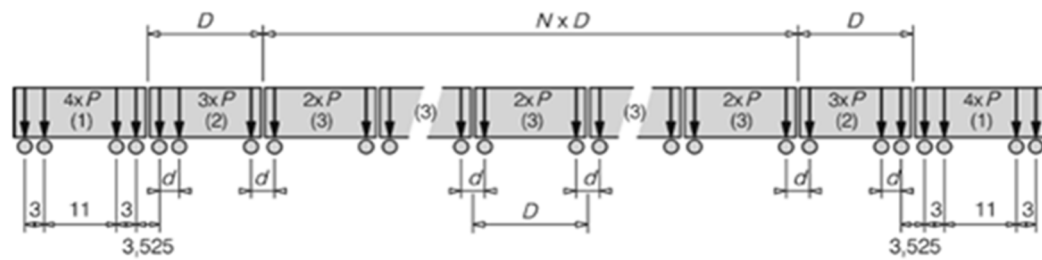
| 1        | 2                       | 3                                     | 4                                              |
|----------|-------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|
| Ifd. Nr. | Radsatzabstand xk in mm | Radsatzlast P in t (normale Zuladung) | Radsatzlast P in t (außergewöhnliche Zuladung) |
| Ü*       |                         |                                       |                                                |
| 1        |                         |                                       |                                                |
| 2        |                         |                                       |                                                |
| 3        |                         |                                       |                                                |
| ...      |                         |                                       |                                                |
| Ü*       |                         |                                       |                                                |

\* Das Überhangsmaß Ü gibt den Abstand von der Kupplungsebene zum ersten bzw. letzten Radsatz an.

Die höchste laufende Nummer entspricht der Anzahl der Radsätze.

### Beispiel „Lastmodell HSLM-A10“

HSLM hat als Lastmodell nur einen Beladungszustand, daher gibt es nur eine Radsatzlastspalte. Für reale Fahrzeuge sind beide Radsatzlastspalten in der Tabelle anzugeben. Die Einträge in Spalte 2 und 3 dieser Tabelle orientieren sich an dem Beispiel „Lastmodell HSLM-A10 gem. DIN EN 1991-2“.



### Legende

- (1) Triebkopf (vorderer und hinterer Triebkopf identisch)
- (2) Endwagen (vorderer und hinterer Endwagen identisch)
- (3) Mittelwagen

HSLM-A10 mit:  
 $d = 2000 \text{ mm}$   
 $D = 27000 \text{ mm}$   
 $P = 21 \text{ t}$

| lfd. Nr. | xk [mm] | P [t] |
|----------|---------|-------|
| U        | 1000    |       |
| 1        | 0       | 21,0  |
| 2        | 3000    | 21,0  |
| 3        | 11000   | 21,0  |
| 4        | 3000    | 21,0  |
| 5        | 3525    | 21,0  |
| 6        | 2000    | 21,0  |
| 7        | 23000   | 21,0  |
| 8        | 2000    | 21,0  |
| 9        | 25000   | 21,0  |
| 10       | 2000    | 21,0  |
| 11       | 25000   | 21,0  |
| 12       | 2000    | 21,0  |
| 13       | 25000   | 21,0  |
| 14       | 2000    | 21,0  |
| 15       | 25000   | 21,0  |
| 16       | 2000    | 21,0  |
| 17       | 25000   | 21,0  |
| 18       | 2000    | 21,0  |
| 19       | 25000   | 21,0  |
| 20       | 2000    | 21,0  |
| 21       | 25000   | 21,0  |
| 22       | 2000    | 21,0  |
| 23       | 25000   | 21,0  |
| 24       | 2000    | 21,0  |
| 25       | 25000   | 21,0  |
| 26       | 2000    | 21,0  |
| 27       | 25000   | 21,0  |
| 28       | 2000    | 21,0  |
| 29       | 25000   | 21,0  |
| 30       | 2000    | 21,0  |
| 31       | 23000   | 21,0  |
| 32       | 2000    | 21,0  |
| 33       | 3525    | 21,0  |
| 34       | 3000    | 21,0  |
| 35       | 11000   | 21,0  |
| 36       | 3000    | 21,0  |
| U        | 1000    |       |

## E.3.6.2 Dynamische Kompatibilitätsprüfung Stufe 1 und 2

### Stufe 1

In der Stufe 1 erfolgt die Bewertung

- durch Einstufung der Fahrzeuge in eine Streckenklasse.
- nach dem Anregungsverhalten des Zuges (Verfahren der Zugsignatur).

*Hierbei erfolgt eine Bewertung der Zuggeometrie und Radsatzlasten nach der Fouriertransformationsmethode.*

mit dem Parameterabgleich

*Die Ergebnisse werden mit den dynamischen Lastmodellen (HSLM-A) und bereits dynamisch untersuchten Betriebszügen (z.B. IC/EC, ICE-Reihen) abgeglichen.*

### Stufe 2

In der Stufe 2 erfolgt die Bewertung durch

- eine Parameterstudie

*Hier werden vereinfachte dynamische Berechnungen mit der Bandbreite der dynamischen Infrastrukturkennwerte erstellt und dem normativen Qualitätsniveau der Strecken (z.B. Streckenklassen, ABS, NBS) gegenübergestellt.*

Grundsätzlich erfolgt die Bewertung in der Stufe 1 und 2 bezogen auf Streckenklassen für die Schienenwege der DB InfraGO AG.

### **E.3.6.3 Dynamische Kompatibilitätsprüfung Stufe 3 bis 5 / Machbarkeitsstudie**

#### **Erfordernis Stufe 3 bis 5**

Wenn ein Fahrzeug trotz ungünstigem Beurteilungsergebnis nach Stufe 1 und 2 zum Einsatz kommen soll, sind weiterführende dynamische Berechnungen bzw. Bauwerksmessungen erforderlich.

#### **Fahrzeugdaten**

Um die Berechnung durchführen zu können werden die Fahrzeugdaten gemäß E.3.6.1 benötigt.

#### **Streckenbezogene Untersuchung**

Die dynamischen Kompatibilitätsberechnungen der Stufe 3 bis 5 werden grundsätzlich bauwerkskonkret bzw. streckenbezogen durchgeführt.

#### **Untersuchung ausgewählter Strecken**

Sollen die Fahrzeuge nur auf ausgewählten Strecken eingesetzt werden, so sind Abstimmungen über den tatsächlichen Untersuchungsumfang (z.B. Angabe der Streckennummer von Betriebsstelle /km bis Betriebsstelle /km, und ggf. auch Umleitungsstrecken) erforderlich.

#### **Stufe 3**

In dieser Bewertungsstufe werden die Bewertungen individuell auf der physikalischen Bauwerksebene durchgeführt. In die dynamische Berechnung werden die dynamischen Bauwerkskennwerte gemäß Norm (z.B. DIN EN 1990 bis 1994 bzw. gem. Eisenbahnspezifische Liste Technischer Baubestimmungen (ELTB)) integriert. Die Bewertung erfolgt auf der Basis der individuellen Qualitätsmerkmale der betrachteten Bauwerke für das zu bewertende Fahrzeug.

*Die dynamische Berechnung beruht auf den verschiedenen Methoden eines Zeitschritt-integrations-Verfahrens, wie z.B. die modale oder direkte Zeitschrittintegration.*

#### **Stufe 4**

Diese Stufe berücksichtigt in dem rechnerisch geführten dynamischen Nachweis die tatsächlichen dynamischen Kennwerte der Bauwerke. Die erforderlichen Daten werden in einer vorgeschalteten Auswertung von messtechnisch dokumentierten Bauwerksreaktionen ermittelt.

#### **Stufe 5**

In dieser Bewertungsstufe werden Messungen während der gezielten Überfahrt des zu bewertenden Probanden durchgeführt. Die Bewertung erfolgt im Rahmen einer geführten Hochastfahrt vor Ort im Rahmen einer in-situ-Messung in vorgegebenen Geschwindigkeitsstufen.

### E.3.6.4 Brückenkompatibilitätsprüfungen beauftragen

Anfragen und Beauftragungen sind zu richten an:

DB InfraGO AG

Konstruktiver Ingenieurbau Bauartverantwortung Ingenieurbau (V.I.WM 3-HA-3)

Adam-Riese-Straße 11 - 13

60327 Frankfurt am Main

[info.brueckenkompatibilitaet@deutschebahn.com](mailto:info.brueckenkompatibilitaet@deutschebahn.com)

#### Kosten und Zeiten

| Stufe                             | Kosten                                     | Dauer Angebotserstellung | Dauer Durchführung                                          |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>1 und 2 bzw. Verifikation*</b> | siehe INB-Ziffer 5.4.4                     | 2 - 4 Wochen             | 10 Wochen                                                   |
| <b>3</b>                          | (Basispreis und aufwandsbezogenes Entgelt) | 6 - 8 Wochen             | nach Aufwand (grobe Abschätzung wird im Angebot angegeben.) |
| <b>4</b>                          |                                            |                          |                                                             |
| <b>5</b>                          |                                            |                          |                                                             |

\* Die dynamische Überprüfung nach Stufen 1 und 2 kann durch die DB InfraGO AG oder durch den Antragsteller durchgeführt werden. Antragsteller verwenden hierzu die Software ZBBD. Informationen zum Bezug der Software ZBBD sind auf dem Internetauftritt der DB InfraGO AG unter dem Punkt "Brückenkompatibilität" zu finden. Die Ergebnisse müssen anschließend durch die DB InfraGO AG verifiziert werden.

#### Anfrage

Dynamische Überprüfungen werden zunächst nach Stufen 1 und 2 durchgeführt. Hierzu ist ein formloser Antrag zur Erstellung eines Angebotes unter Berücksichtigung der Anforderungen zu stellen.

Für die Durchführung der Prüfung nach Stufe 3 ist zusätzlich der Abschnitt „Einsatzbereich“ zu berücksichtigen.

Weitergehende Prüfungen nach Stufe 4 bis 5 sind gesondert anzufragen und zu beauftragen.

HSLM-A10 mit:  
 d = 2000 mm  
 D = 27000 mm  
 P = 21 t

| lfd. Nr. | xk [mm] | P [t] |
|----------|---------|-------|
| U        | 1000    |       |
| 1        | 0       | 21,0  |
| 2        | 3000    | 21,0  |
| 3        | 11000   | 21,0  |
| 4        | 3000    | 21,0  |
| 5        | 3525    | 21,0  |
| 6        | 2000    | 21,0  |
| 7        | 23000   | 21,0  |
| 8        | 2000    | 21,0  |
| 9        | 25000   | 21,0  |
| 10       | 2000    | 21,0  |
| 11       | 25000   | 21,0  |
| 12       | 2000    | 21,0  |
| 13       | 25000   | 21,0  |
| 14       | 2000    | 21,0  |
| 15       | 25000   | 21,0  |
| 16       | 2000    | 21,0  |
| 17       | 25000   | 21,0  |
| 18       | 2000    | 21,0  |
| 19       | 25000   | 21,0  |
| 20       | 2000    | 21,0  |
| 21       | 25000   | 21,0  |
| 22       | 2000    | 21,0  |
| 23       | 25000   | 21,0  |
| 24       | 2000    | 21,0  |
| 25       | 25000   | 21,0  |
| 26       | 2000    | 21,0  |
| 27       | 25000   | 21,0  |
| 28       | 2000    | 21,0  |
| 29       | 25000   | 21,0  |
| 30       | 2000    | 21,0  |
| 31       | 23000   | 21,0  |
| 32       | 2000    | 21,0  |
| 33       | 3525    | 21,0  |
| 34       | 3000    | 21,0  |
| 35       | 11000   | 21,0  |
| 36       | 3000    | 21,0  |
| U        | 1000    |       |

### Einsatzbereich

Ein netzweiter Einsatz ist im Antrag zu vermerken. Erfolgt der Einsatz ausschließlich auf bestimmten Strecken, ist dem Antrag eine Excel-Tabelle in digitaler Form nach folgendem Muster beizulegen. Dabei ist für den Erprobungseinsatz die Tabelle „Erprobungseinsatz“ und für den Regeleinsatz die Tabelle „Regeleinsatz + Umleitung“ zu verwenden.

Bei den Angaben für den Regeleinsatz sind Umleiterstrecken sowie A-Strecken (Alternativ/Abweichender Weg) für das Umleiten unter vereinfachten Bedingungen mit aufzuführen. Die A-Strecken sind im Streckenbuch veröffentlicht.

### Erprobungseinsatz

| Strecke | Str. Nr. | von Betriebs-<br>stelle (Name)<br>+ (km) | bis Betriebs-<br>stelle (Name)<br>+ (km) | vom Regel-<br>VzG abwei-<br>chende $V_{\max}$ | Überhö-<br>hungs-<br>fehlbe-<br>trag<br>uf* | Beginn<br>des Ein-<br>satzes |
|---------|----------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------|
|         |          |                                          |                                          |                                               |                                             |                              |
|         |          |                                          |                                          |                                               |                                             |                              |
|         |          |                                          |                                          |                                               |                                             |                              |

\* uf...Überhöhungsfehlbetrag bei fahrtechnischen Versuchen

### Regeleinsatz + Umleitung

| Strecke | Str. Nr. | von Betriebsstelle<br>(Name) + (km) | bis Betriebsstelle<br>(Name) + (km) | vom Regel-VzG<br>abweichende $V_{\max}$ | Beginn des<br>Einsatzes |
|---------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|
|         |          |                                     |                                     |                                         |                         |
|         |          |                                     |                                     |                                         |                         |
|         |          |                                     |                                     |                                         |                         |

### **Angebotserstellung**

Ein Angebot wird für die angefragten Stufen erstellt und enthält Angaben zum voraussichtlichen Fertigstellungstermin sowie den Kosten.

Ergibt sich nach den Stufen 1 und 2 ein Bedarf an weiteren Prüfungen, so sind diese erneut zu beauftragen, sofern dies nicht bereits mit der Erstanfrage erfolgte. Für die Stufen 4 und 5 wird der Prüfumfang auf Antrag im Vorfeld zwischen dem Antragsteller und der DB InfraGO AG abgestimmt und in einem separaten Angebot dargestellt.

Dieses Angebot enthält jeweils eine Abschätzung für den zur Durchführung der Untersuchung erforderlichen Zeitaufwand.

### **Auftragserteilung**

Die Auftragserteilung erfolgt mit Annahme des Angebotes (schriftlich oder per E-Mail).

### **Ergebnis**

Nach Durchführung der Berechnungen erhält der Antragsteller einen Ergebnisbericht zugesandt, in dem ggf. weiterer Prüfbedarf für weitere Stufen aufgezeigt wird, der dann gesondert zu beauftragen ist.

## E.4 Außergewöhnliche Transporte – Grundsätze

### E.4.1 Allgemein

Nachfolgend sind die Voraussetzungen benannt, unter denen Trassenanmeldungen für die Zuweisung von Trassen zur Durchführung außergewöhnlicher Transporte (aT) erfolgen können.

Sendungen oder Fahrzeuge gelten als aT, wenn sie wegen ihrer äußeren Abmessungen, ihres Gewichts oder ihrer Beschaffenheit nur unter besonderen technischen und/oder betrieblichen Bedingungen zugelassen werden können. Grundsätzliche Regelungen zur betrieblichen Durchführung sind in der Richtlinie 408.0435 enthalten. Die Entscheidung, ob eine Sendung oder ein Fahrzeug als aT zu behandeln ist, erfolgt auf der Basis der von den Zugangsberechtigten (ZB) zur Verfügung gestellten Unterlagen.

Für die Durchführung von aT ist nach den genannten Regelungen eine „Machbarkeitsstudie aT“ zu beauftragen“.

Besondere Regelungen für den langfristigen Einsatz übergroßer Fahrzeuge sind unter Abschnitt E.6 enthalten.

### E.4.2 Arten der außergewöhnlichen Transporte

#### Sendungen mit Lademaßüberschreitungen

Dies sind Ladungen, die unter Berücksichtigung der vor geschriebenen Breitereinschränkungen der UIC-Verladerichtlinien das für die jeweilige Strecke kleinste Lademaß überschreiten.

Kodifizierte Ladeeinheiten auf zugelassenen kodierten Tragwagen des Kombinierten Verkehrs (KV), die das kleinste Lademaß einer/eines der am Laufweg beteiligten Bahn/ Eisenbahninfrastrukturunternehmens (EIU) überschreiten, jedoch auf KV-kodifizierten Strecken in vereinbarten KV-Zügen verkehren, werden ohne Beauftragung einer „Machbarkeitsstudie aT“ befördert.

#### Übergroße Fahrzeuge

Dies sind Fahrzeuge, welche die eingeschränkte Bezugslinie (Fahrzeugbegrenzungslinie) G2 (EBO, Anlage 8) überschreiten.

Hinweis: Im internationalen Verkehr werden Fahrzeuge teilweise bereits als übergroß eingestuft, wenn sie die eingeschränkte Bezugslinie G1 überschreiten. Dies kann dazu führen, dass derartige Fahrzeuge in Deutschland als außergewöhnlicher Transport behandelt werden, obwohl sie hierzulande gemäß Definition nicht übergroß sind (Einhaltung von G2).

Gedeckte Fahrzeuge (z.B. Hbins-tt 293) bzw. Fahrzeuge, bei denen die Ladung nicht über ihre äußeren Abmessungen hinausragen (z.B. Smart GigaWood) und selbst eine KV-Kodierung aufweisen, dürfen in KV-Zügen eingestellt und auf KV-kodifizierten Strecke ohne Beauftragung einer Machbarkeitsstudie aT befördert werden.

#### Schwerwagen

Dies sind alle Fahrzeuge, deren Lastmerkmale die Lastwerte des Grenzlasterzuges D4(DB) überschreiten. Dabei werden ein Mindestraddurchmesser von 840 mm und ein Mindestradabstand von 1500 mm vorausgesetzt.

Hierunter fallen auch:

- Fahrzeuge mit der Anschrift „Schwerwagen“,
- Fahrzeuge, deren Beladung die angeschriebene Lastgrenze der zu befahrenden Strecke überschreitet,
- Fahrzeuge, die über die höchste angeschriebene Lastgrenze (Lastgrenzenraster nach AVV bzw. DB-Lastgrenzen-Zusatzraster) bis maximal zur konstruktiven Tragfähigkeit – vgl. AVV, Anlage 11 „Zeichen für Tragfähigkeit“ – beladen sind,

- Fahrzeuge ohne Nutzlast, z. B. Baumaschinen und Kranwagen, die eine niedrigere Streckenklasse als am Fahrzeug angeschrieben befahren,
- beladene Fahrzeuge ohne Lastgrenzraster (im Binnenverkehr nach Einzelprüfung).

### Transporte mit Besonderheiten

Fahrzeuge oder Sendungen mit sonstigen technischen oder betrieblichen Besonderheiten, z. B. Fahrzeuge, deren Beschaffenheit nicht den Bestimmungen der EBO entsprechen oder Fahrzeuge, die keine Anschriften tragen, mit denen die Kompatibilität des Fahrzeuges für den Bereich der DB InfraGO AG ausgewiesen wird.

#### Hierunter fallen u.a.:

Baumaschinen und Kranwagen, die nur mit betrieblicher Sonderbehandlung befördert werden dürfen (diese Besonderheiten müssen am Fahrzeug angeschrieben sein, z. B. Geschwindigkeitseinschränkungen, Festlegeeinrichtungen für den Transport, usw.), geschleppte Fahrzeuge mit einer zugelassenen Übergangskupplung (Scharfenberg/Dellner/SAB Wabco, Schwabkupplung...), starre Ladeeinheiten auf zwei oder mehr Wagen mit Drehschemel/Drehgleitschemel, weitere außergewöhnliche Transporte gemäß UIC-IRS 50502.

### E.4.3 Machbarkeitsstudien aT beauftragen

#### **Zuständigkeiten**

Zur Beförderung außergewöhnlicher Transporte ist nach den vorliegenden Regelungen eine „Machbarkeitsstudie aT“ bei den in den INB-Ziffer 1.6.1 genannten Ansprechpartnern der DB InfraGO AG zu beantragen.

#### **Fristen**

Die Prüfung der betrieblich-technischen Durchführbarkeit außergewöhnlicher Transporte erfolgt innerhalb von

14 Werktagen, bzw.  
zwei Monaten bei Spezialtransporten.

Die Fristen berücksichtigen nicht vertiefende technische Untersuchungen und ggf. notwendige Baumaßnahmen für Spezialtransporte.

Die Bearbeitungsfrist von Beauftragungen für das Folgejahr beginnt am 15.10. des aktuellen Jahres oder dem späteren Einreichungsdatum.

#### **Bedingungen und Form für die Anmeldung**

Zur Beauftragung einer „Machbarkeitsstudie aT“ ist das webbasierte IT-Verfahren „MaTeo“, dass die DB InfraGO AG im Internet unter [www.dbinfrago.com/mateo](http://www.dbinfrago.com/mateo) zur Verfügung stellt, zu verwenden. Für den Fall des technischen Ausfalls/Übertragungsstörungen der Anwendung „MaTeo“ oder im Fall eines nicht verfügbaren IT-Systems bei den ZB kann die Beauftragung durch das in den INB hinterlegte Formular „Machbarkeitsstudie/ Zustimmungsantrag für außergewöhnliche Transporte“ erfolgen. Ungeachtet der Antragsform sind Angaben zu den Zahlenkodes 1-11, 20-24 und 27 zwingend erforderlich.

Außergewöhnliche Transporte, die im Bereich der DB InfraGO AG **gleiche** Beförderungsparameter (Ladungs-/Fahrzeugparameter, Beförderungsweg) aufweisen, können in einer „Machbarkeitsstudie aT“ zusammengefasst werden.

Weiterhin muss die Beauftragung die unter Abschnitt E.5 bis Abschnitt E.8 aufgelisteten Angaben - in Abhängigkeit zur Art des aT - enthalten.

#### Besonderheiten, wie z. B.:

- Geltungsdauer über 3 Monate hinaus,

- Versandtermin (insbesondere bei Spezialtransporten),
- Sonderbehandlung beim Rangieren,
- Erdung der Ladung,
- Verbot des Befahrens von Ablaufbergen,
- Reihung im Zug,
- Begleitung,
- Nachschiebeverbot,
- Verbot der Trennung von Wagengruppen,
- richtungsgebundene Beförderung,

sind in der „Machbarkeitsstudie aT“ unter Zahlenkode 28-30 anzugeben.

### **Wagenbauarten**

Die Prüfung der Beförderungsbedingungen erfolgt grundsätzlich auf der in der Machbarkeitsstudie aT unter Kodeziffer (2) angegebenen Wagenbauart und der zugehörigen Fahrzeug- und Ladungsparameter.

Werden mit einer Machbarkeitsstudie aT mehrere Wagenbauarten, Fahrzeug- und Ladungsparameter angegeben, erfolgt die Prüfung - analog zu getrennt beauftragten Machbarkeitsstudien aT - für jedes Fahrzeug einzeln.

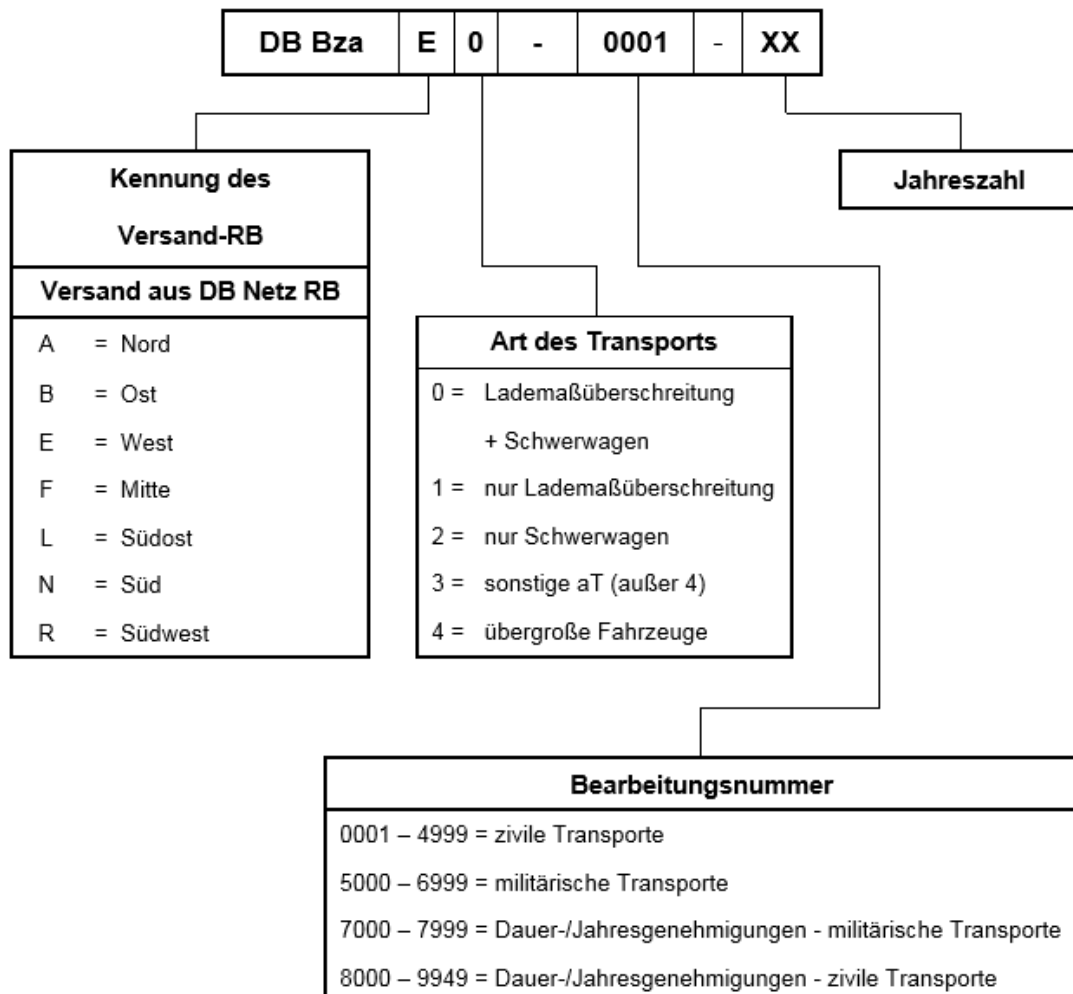
Nicht Gegenstand der Prüfung der Beförderungsbedingungen sind Wagenbauarten, die unter Kodeziffer (28) angegeben sind.

### **Bza-Nummer**

Die „Machbarkeitsstudie aT“ wird mit einer eindeutigen Bearbeitungsnummer (Bza-Nummer z.B. E0-0001- XX - wobei XX für das jeweils gültige Fahrplanjahr steht) versehen. Unter dieser Bza-Nummer ist die Beantragung von allen beteiligten Stellen zu behandeln. Jede Bza-Nummer wird nur einmal vergeben und gilt nur für speziell festgelegte Bedingungen. Die Vergabe der Bearbeitungsnummer erfolgt ausschließlich über das IT-Verfahren "MaTeo". Bei Nichtverfügbarkeit des IT-Verfahrens erfolgt durch die DB InfraGO AG eine Kundeninformation über die Vorgehensweise im Störfall.

## Zusammensetzung der Bza-Nummer

### Zusammensetzung der DB Bza-Nummer



## Beförderungsnummer des Behandlungsführers

Jeder außergewöhnliche Transport erhält vom Versand-EIU (ggf. auch Versand-EVU) eine Beförderungsnummer. Diese ist, neben der Bza-Nummer, als Beförderungsnummer des Behandlungsführers im gesamten Schriftverkehr zwischen allen am Transport Beteiligten anzugeben. Ist die DB InfraGO AG das Versand-EIU ist die Bza-Nummer die Beförderungsnummer des Behandlungsführers.

## Versand-/Bestimmungsbahnhof

Die Angaben zum Versand- und Bestimmungsbahnhof beinhalten immer die Bahnhöfe für die gesamte Transportkette und nicht nur die vom ZB oder von ihm beauftragte EVU befahrene Teilstrecke. Wird vom ZB/EVU eine „Machbarkeitsstudie aT“ nur für eine von ihm selbst befahrene Teilstrecke beauftragt, ist zusätzlich der Übernahme- und Übergabebahnhof anzugeben. Die am Transport beteiligten EVU und deren zu befahrenen Teilstrecken sind in der Beauftragung der MaT unter Zahlenkode 20b) zu nennen.

## Anzahl Beförderungswege

Zur Gewährleistung der Handlungssicherheit aller am Prozess Beteiligten ist die Anzahl der durchgängig zu befahrenen Beförderungswege innerhalb der Beauftragung einer MaT auf

maximal drei begrenzt. Kreuzen sich die Beförderungswege in Betriebsstellen so ist eine Weiterfahrt auf allen aufgeführten Wegen zulässig.

Zugelassene Abweichungen:

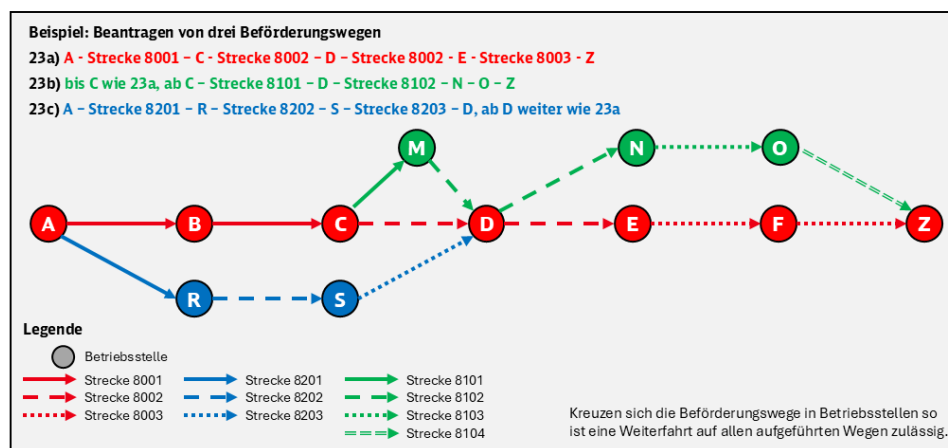
- Transporte die keine infrastrukturellen Beförderungsbedingungen bei der DB InfraGO AG bedingen (z.B. sonstige außergewöhnlichen Transporte) auf dem „normalen Leitungsweg“
- Transporte auf zugelassenen Strecken gemäß ISR (z.B. KV-Verkehre).

Jeder einzelne Beförderungsweg ist eindeutig zu beschreiben, so dass seitens der bearbeitenden Stelle bei der DB InfraGO AG kein Zweifel über die zu prüfenden und zu genehmigenden Streckenabschnitte bestehen kann. Dies erfolgt durch die Angabe der Betriebsstellen (Name) sowie durch – falls erforderlich – die zusätzliche Angabe von DB-Streckennummern für den jeweils betreffenden Streckenabschnitt.

Beispiel:

*Bebra - Strecke 3600 - Flieden - Strecke 3825 - Gemünden - Strecke 5200 - Veits-  
höchheim*

Werden durch den ZB für einen aT mehrere Beförderungswegen beauftragt, sind diese wie folgt anzugeben (Beispiel):



### Fehlende oder unplausible Angaben

Die Fertigstellungsfrist beginnt, wenn der DB InfraGO AG sämtliche notwendigen Angaben schriftlich vorliegen. Die notwendigen Angaben liegen nicht vor, wenn Angaben fehlen, unplausibel oder widersprüchlich sind und daher die vom ZB mitgeteilten betrieblich-technischen Parameter nicht oder nur unvollständig bearbeitet werden können.

### Änderung der Angaben

Ändert der ZB die Angaben seiner Beauftragung während der Bearbeitung, beginnt die Bearbeitungsfrist erneut.

Werden nach Übergabe der „Machbarkeitsstudie aT“ an die ZB Änderungen mit technischen oder betrieblichen Auswirkungen wie

- des Versand-/Übernahme-/Grenzeingangsbahnhofs,
- der/des festgelegten Beförderungswege/Beförderungswegs,
- des Bestimmungs-/Übergabe-/Grenzausgangsbahnhofs
- oder der festgelegten Bedingungen

im Bereich der DB InfraGO AG notwendig, wird eine neue Bza-Nummer vergeben bzw. die bestehende Bza-Nummer um eine Berichtigungsnummer ergänzt. Liegen Vorgänge mit Bza-Nummer ergänzt um Berichtigungsnummer(n) vor, dann ist die Machbarkeitsstudie mit der höchsten Berichtigungsnummer gültig. Die Änderungsbeauftragung wird wie eine neu beauftragte „Machbarkeitsstudie aT“ behandelt.

Änderungen einer „Machbarkeitsstudie aT“ aufgrund aufgetretener Störungen oder kurzfristig erforderlicher Baumaßnahmen, werden durch die DB InfraGO AG verantwortlich geregelt.

#### **Versand nach Ablauf der Geltungsdauer**

Soll ein aT nach Ablauf der Geltungsdauer der „Machbarkeitsstudie aT“ versandt werden, ist die Beauftragung einer neuen „Machbarkeitsstudie aT“ erforderlich. Dabei genügt die Angabe der zuvor vergebenen Bza-Nummer.

#### **E.4.4 Beförderungsbedingungen ermitteln**

##### **Überschreitung des Raumes für die Engstellendokumentation**

Überschreitet der Raumbedarf eines Lü-Transportes den Raum für die Engstellendokumentation, ist der Transport unter folgenden Bedingungen zulässig:

- das Fahrzeug muss über Verschiebe- und/oder Hubeinrichtungen verfügen,
- der Lü-Begleitwagen muss über Ausstellschablonen und Ausstellfenster verfügen, die ein dem Transportgut entsprechendes Umrissprofil aufweisen und vor den Lü-Transport im Zug eingestellt werden,
- der Anhalteweg des Zuges darf den Abstand zwischen Schablone und Lü-Sendung nicht überschreiten,
- zum Schutz der Anlagen des Infrastrukturbetreibers wird der Transport durch einen unterwiesenen Betrieblichen Begleiter aT der DB InfraGO AG begleitet. Dieser führt die Streckenbeobachtung auf dem führenden Triebfahrzeug durch,
- der ZB benennt vor Antritt der Fahrt dem Betrieblichen Begleiter aT der DB InfraGO AG seinen Weisungsberechtigten,
- zwischen dem Betrieblichen Begleiter aT der DB InfraGO AG, dem Weisungsbefugten des ZB und der Begleitmannschaft muss eine ständige offen zu haltende Sprechverbindung bestehen,
- das Verschieben des Transportgutes erfolgt durch die Begleitmannschaft. Beim Verschieben des Transportgutes ist das in Verschieberichtung liegende Nachbargleis zu sperren und stets auf evtl. Hindernisse auf der Gegenseite zu achten,
- für die Vorbeifahrt an einer Engstelle ist der Betriebliche Begleiter aT der DB InfraGO AG gegenüber dem Triebfahrzeugführer weisungsbefugt.

Diese Bedingungen sind in der „Machbarkeitsstudie aT“ zu benennen.

#### **Infrastrukturmaßnahmen**

Zur Durchführung von Spezialtransporten mit extremen Umrissen oder Gewichten können besondere Maßnahmen zur Ertüchtigung der Infrastruktur erforderlich werden. Bei diesen Transporten ist der ZB vorab zu informieren.

#### **aT nicht durchführbar, Alternative**

Wird bei der Ermittlung der Beförderungsbedingungen festgestellt, dass der Transport nicht gemäß der beauftragten „Machbarkeitsstudie aT“ durchgeführt werden kann, wird dies

gegenüber dem ZB begründet und - sofern möglich - ein Alternativvorschlag für die mögliche Durchführung unterbreitet.

#### **E.4.5 „Machbarkeitsstudien aT“ übergeben**

Die Übergabe der „Machbarkeitsstudie aT“ an den ZB erfolgt über das IT-Verfahren „MaTeo“. Bei technischer Nichtverfügbarkeit des IT - Verfahrens „MaTeo“ wird die „Machbarkeitsstudie aT“ dem ZB durch die DB InfraGO AG (Ansprechpartner gemäß INB Ziffer 1.6.1) über alternative Kommunikationswege (Mail, Fax) übergeben und enthält folgende Angaben:

- die Bearbeitungs-Nummer (Bza-Nummer)
- die Geltungsdauer,
- die Angaben zu den einzelnen Kodeziffern,
- die betrieblichen Beförderungsbedingungen im Bereich der DB InfraGO AG,
- Besonderheiten des Transports (z.B. Abbau von Signalen, Begleitung durch einen betrieblichen Begleiter aT usw.),
- Notwendigkeit der Beauftragung einer „Betriebsprogrammstudie für aT und Versuchsfahrten“ gemäß Ziffer 5.4.9 der INB,
- und anfallende Stunden für Entgelt der Zusatzleistung.

Sind am Laufweg des aT außer der DB InfraGO AG weitere Eisenbahninfrastrukturunternehmen beteiligt, ist deren Zustimmung erforderlich.

Eine „Machbarkeitsstudie aT“ wird für die Restdauer des aktuellen Monats und die Dauer der darauffolgenden drei Monate erteilt, sofern nicht besondere Gründe eine längere Gültigkeit rechtfertigen oder erfordern. Die Gültigkeit einer längerfristig erteilten „Machbarkeitsstudie aT“ endet spätestens am letzten Tag des aktuellen Fahrplanjahres.

Erfolgt der Versand des aT vor Ablauf der Geltungsdauer, der „Machbarkeitsstudie aT“ behält diese - ungeachtet zeitlicher Befristungen - bis zum Ende der Transportdurchführung weiterhin ihre Gültigkeit.

Die Beeinträchtigung der Durchführung des aT durch Baumaßnahmen auf dem Beförderungsweg ist für den Zeitraum der Gültigkeit der MaT nicht auszuschließen (siehe auch Abs. E.4.3 „Änderung der Angaben“).

#### **E.4.6 Übereinstimmung des aT mit der „Machbarkeitsstudie aT“, Kennzeichnung Regelbetrieb**

Die nachfolgenden Regelungen gelten nicht für außergewöhnliche Fahrzeuge im Regelbetrieb die nach erfolgter Befahrbarkeitsprüfung in Züge befördert werden, deren Zuggattungsbezeichnung durch den entsprechenden Zusatz ergänzt wurde (siehe Ril 402.0208 Abschnitt 2).

##### **Abnahme durch den ZB**

Der Zugangsberechtigte haftet für die Übereinstimmung des aT mit der „Machbarkeitsstudie aT“.

Die Kennzeichnung der Übereinstimmung des aT mit der „Machbarkeitsstudie aT“ und ggf. die Kennzeichnung für richtungsgebundene Sendungen mit Lademaßüberschreitung gemäß UIC-IRS 50502, erfolgt durch beauftragtes Personal des ZB.

#### **E.4.7 Außergewöhnliche Transporte begleiten**

##### **Begleitung durch Mitarbeiter der DB InfraGO AG**

Werden betriebliche Maßnahmen wie das Vorbeileiten an Engstellen oder Abschalten der Oberleitung notwendig, ist ein Betrieblicher Begleiter aT der DB InfraGO AG mit

eisenbahnbetrieblicher und technischer Ausbildung über den gesamten Beförderungsweg oder über einzelne Streckenabschnitte erforderlich. In der Beförderungsanordnung wird die Notwendigkeit der Begleitung benannt sowie die betreffenden Abschnitte des Beförderungsweges angegeben.

### **Begleitung von Tiefladewagen**

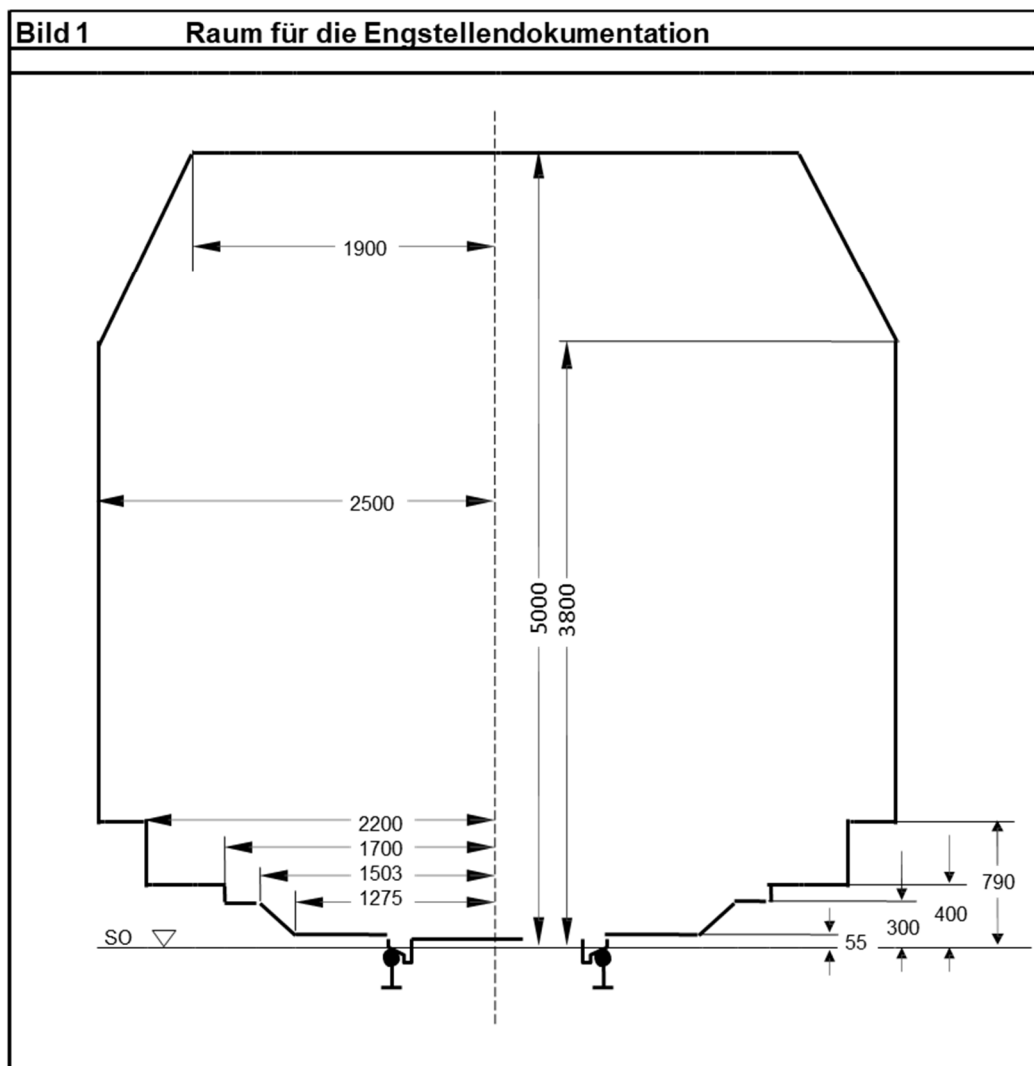
Bei der Beförderung von Sendungen auf Tiefladewagen mit Sondereinrichtungen muss die Bedienung durch geschultes Personal vorgenommen werden. Auf Weisung der DB InfraGO AG übernimmt die Begleitmannschaft Aufgaben des Betrieblichen Begleiters aT der DB InfraGO AG (z.B. Veranlassung der Sperrung des benachbarten Gleises). Überschreitet der Raumbedarf eines Lü-Transportes den Raum der Engstellendokumentation siehe jedoch Abschnitt E.4.4.

### **Begleitung durch sonstige Personen**

Die Begleitung eines Transports durch einen Beauftragten des ZB ist nur in besonderen Ausnahmefällen zulässig und in der „Machbarkeitsstudie aT“ festzulegen.

Die Begleitung darf nur angeordnet oder gestattet werden, wenn von der DB InfraGO AG oder vom ZB während der Beförderung des aT die Beaufsichtigung durch einen Beauftragten mit fachtechnischen Kenntnissen für erforderlich gehalten wird bzw. diese aus technischen Gründen zwingend notwendig ist. Die ZB müssen solche Begleiter vor der Fahrt über die Verhaltensweise im Bahnbetrieb unterweisen.

### E.4.8 Engstellendokumentation



### E.4.9 Begriffsbestimmungen

#### Außenpunkt

Ein Außenpunkt ist ein kritischer Punkt in einem Fahrzeug- oder Ladungsquerschnitt, der über den Führungsquerschnitt hinausragt.

#### Außergewöhnliche Fahrzeuge

siehe Richtlinie 408.0435

#### AVV

Allgemeiner Vertrag über die Verwendung von Güterwagen.

#### Befahrbarkeitsprüfung

Prüfung für einen vorgesehenen Regeleinsatz von Fahrzeugen,

- welches,
- wo
  - unter welchen Bedingungen

verkehren kann.

### **Beförderungsanordnung**

Mit der Beförderungsanordnung werden Verkehrstag, die zu benutzenden Züge und die betrieblichen Beförderungsbedingungen für außergewöhnliche Transporte angeordnet und allen am Laufweg beteiligten Stellen bekanntgegeben.

### **Behandlungsführer**

Das EVU, in dessen Zuständigkeitsbereich der Transport einer aT beginnt und das die Behandlung mit weiteren am Transport beteiligten EVU leitet. Verantwortet die Abwicklung des Zustimmungs- und Genehmigungsprozesses inkl. der Einbindung aller beteiligten EVU auf dem gesamten Beförderungsweg sowie die Übergabe der Nummer des Behandlungsführers an alle Beteiligten.

### **Bezugslinie (gemäß EBO)**

Die Bezugslinie ist die Linie, die bei der Konstruktion von Fahrzeugen unter Berücksichtigung der Einschränkungsrechnungen gemäß der Formelwerte nach DIN EN 15273/UIC-IRS 50505-1 eingehalten werden muss, damit die Fahrzeuge generell als Regelfahrzeuge gelten können.

### **Bogenausschlag**

Der Bogenausschlag ist das Maß, das der Transport beim Lauf eines Wagens in ungünstigster Stellung in einem Gleisbogen oder in einer Geraden gegenüber der Mittelstellung im geraden Gleis beansprucht. Der Bogenausschlag berücksichtigt die Querverschiebung der einzelnen Punkte des Transportes gegenüber der Gleisachse durch das Spiel der Radsätze in ihren Lagern und im Gleis. Daraus ergibt sich, dass auch im geraden Gleis ein Bogenausschlag in Rechnung zu stellen ist. Im Einzelnen ist die Größe des Bogenausschlages abhängig von:

- dem Abstand der Führungsquerschnitte,
- dem Radsatzstand im Drehgestell,
- der Entfernung des zu betrachtenden Punktes vom nächstgelegenen Führungsquerschnitt,
- dem Bogenhalbmesser und
- einem Beiwert c zur Berücksichtigung eines noch zulässigen erweiterten Spurspiels und möglicher Querverschiebungen.

### **Bza**

Bza ist eine Abkürzung, mit der bei der DB InfraGO AG die Bearbeitungsnummer für außergewöhnliche Transporte versehen wird. Sie leitet sich ab von den Worten **Betrieb**, **Zugförderung** und **außergewöhnlich**.

### **Dauer-Lü-Anordnung**

Verfahren zur Durchführung von bestimmten Lü-Sendungen mit vordefinierten Umrissen und dafür vorbereiteten Beförderungsbedingungen.

### **Engstelle**

Eine Engstelle ist eine Stelle am Gleis mit einer die Einragung in den Raum für die Engstellendokumentation (siehe Abschnitt E.4.8). Im Sinne dieser TNB sind Stellen mit Nutzungsbeschränkungen für Schwerwagen ebenfalls Engstellen.

### **Erforderlicher Raumbedarf**

Der erforderliche Raumbedarf umschließt den Raum, den ein Transport unter Berücksichtigung der horizontalen und vertikalen Bewegungen sowie der Gleislagetoleranzen benötigt.

### **Führungsquerschnitt**

Unter Führungsquerschnitt versteht man die Fahrzeugquerschnitte, an denen führende Fahrwerke am Fahrzeugkasten angelenkt sind. Führende Fahrwerke sind Fahrwerke, die die Einstellung des Fahrzeugs im Spurkanal bestimmen. In der Regel besitzen Schienenfahrzeuge zwei Führungsquerschnitte (Ausnahme: Gelenkzüge). Diese sind:

- bei Fahrzeugen ohne Drehgestelle die Fahrzeugquerschnitte der Mitten der Endradsätze,
- bei Drehgestellfahrzeugen die Fahrzeugquerschnitte der Drehzapfen-, Drehpfannen- oder Drehkranzmitten,
- bei Transporten auf Dreh-/Drehgleitschemelwagen die Fahrzeugquerschnitte der Dreh-schemelmitten.

### Grenzlastenzug

Der Grenzlastenzug ist ein gedachter 2-blockiger Wagenverband, der in Bezug auf die Lastwerte  $\lambda$  alle Fahrzeugverbände des Regelverkehrs abdeckt. Er besteht aus 6-achsigen Güterwagen mit RSL von 20,0 t und 4-achsigen Güterwagen mit RSL von 22,5 t.

### Innenpunkt

Der Innenpunkt ist ein kritischer Punkt in einem Fahrzeug- oder Ladungsquerschnitt, der zwischen den Führungsquerschnitten liegt.

### Kritische Punkte

Kritische Punkte sind jene Punkte der Oberfläche eines Transportes, die gegenüber ihrer unmittelbaren Umgebung am meisten nach außen ragen und dabei das eingeschränkte Lade- maß bzw. die eingeschränkte Bezugslinie überschreiten. Die Form des Transportes kann eine geradlinige, kreisförmige oder bogenförmige Verbindung der kritischen Punkte erfordern. Wird in der Machbarkeitsstudie aT/Zustimmungsantrag eine bogenförmige Verbindung gefordert, müssen dafür mindestens 3 Punkte angegeben sein.

Die kritischen Punkte einer Sendung sind in Millimetern bei waagerechter Stellung des Wagens im Gleis wie folgt zu messen:

- in der Breite von der Wagenmitte waagerecht von einer senkrechten Ebene durch die Längsachse des Wagens (b),
- in der Höhe senkrecht über einer Ebene durch die Oberkante der Schienen (h),
- in der Länge parallel zur Längsachse des Wagens von einer senkrechten Ebene durch den Führungsquerschnitt ( $n_i/n_a$ ).

Der zu betrachtende kritische Punkt ist ein Innenpunkt, wenn er zwischen den beiden Führungsquerschnitten liegt, die den Radsatzstand bestimmen. Liegt er außerhalb, so ist er ein Außenpunkt.

### Lü-Transport

Lü-Transporte sind entweder Lü-Sendungen oder übergroße Fahrzeuge.

### Maße für Betriebsunregelmäßigkeiten

Das Maß für Betriebsunregelmäßigkeiten ist die Summe aus Toleranzen des Oberbaues ( $T_i$  bzw.  $T_a$ ) und quasistatischen Seitenneigungen ( $Q_i$  bzw.  $Q_a$ ), die bei den für Grundsatzunter-suchung anzuwendenden Parametern auftreten.

### Neigungskoeffizient s

Wenn ein Fahrzeug auf einem überhöhten Gleis steht, dessen Laufebene mit der Waagerechten einen Winkel  $\delta$  bildet, neigt sich sein Kasten auf den Tragfedern und bildet mit der Senkrechten zur Laufebene einen Winkel  $\eta$ . Das Verhältnis  $\eta/\delta$  heißt Neigungskoeffizient s.

### Quasistatische Seitenneigung

Seitliche Verschiebung, die durch das Federverhalten (Neigungskoeffizient s) des Eisenbahn-fahrzeuges unter dem Einfluss durch die Überhöhung nicht ausgeglichener Fliehkräfte (Über-höhlungsfehlbetrag) bzw. des Überhöhungsüberschusses bedingt ist.

Ihr Wert ist abhängig von der Höhe h des betrachteten Punktes und der Wankpolhöhe  $h_c$ .

### Radsatzkonfiguration

Abstand der einzelnen Radsätze eines Fahrzeuges untereinander, beginnend mit dem Abstand Puffer - 1. Achse, 1. Achse - 2. Achse ... bis letzte Achse - Puffer.

### **Radsatzstand im Drehgestell**

Als Radsatzstand im Drehgestell gilt:

- bei Wagen mit zwei Drehgestellen der Abstand der führenden Radsätze eines Drehgestells,
- bei Wagen mit mehr als zwei Drehgestellen oder Dreh-/ Drehgleitschemelwagenpaaren der mit Hilfe des Programms ERSID ermittelte Ersatz-Radsatzstand im Drehgestell.

### **Spezialtransporte**

Außergewöhnliche Transporte, die das Lademaß über die gemäß Infrastrukturnutzungsbedingungen der DB InfraGO AG (INB) dargestellte Umrisslinie hinaus überschreiten und/oder besondere Schwerwagentransporte, die eine vertiefende technische Untersuchung erfordern.

### **Übergabebahnhof**

Betriebsstelle an der der Transport des beauftragenden ZB/EVU auf dem Streckennetz der DB InfraGO AG endet.

### **Überhöhung**

Die Überhöhung  $u$  (Gleisüberhöhung) ist die unterschiedliche Höhenlage der beiden gegenüberliegenden Schienenoberkanten eines Gleises. Sie ist von der Gleiskrümmung und der in dieser Krümmung zulässigen Geschwindigkeit abhängig.

### **Überhöhungsfehlbetrag**

Der Überhöhungsfehlbetrag  $u_f$  ist die Differenz zwischen der zwecks Ausgleich der Fliehbeschleunigung in Gleisbögen physikalisch errechneten Überhöhung und der örtlich vorhandenen Überhöhung.

### **Übernahmebahnhof**

Betriebsstelle an der der Transport des beauftragenden ZB/EVU auf dem Streckennetz der DB InfraGO AG beginnt.

### **Wankpol**

Wankpol ist der Punkt, um den sich der Fahrzeugkasten auf seinen Tragfedern neigt. Im Wankpol erfolgt keine seitliche Verschiebung infolge von durch Überhöhung nicht ausgeglichenen Fliehkräften bzw. des Überhöhungsüberschusses (quasistatische Verschiebung).

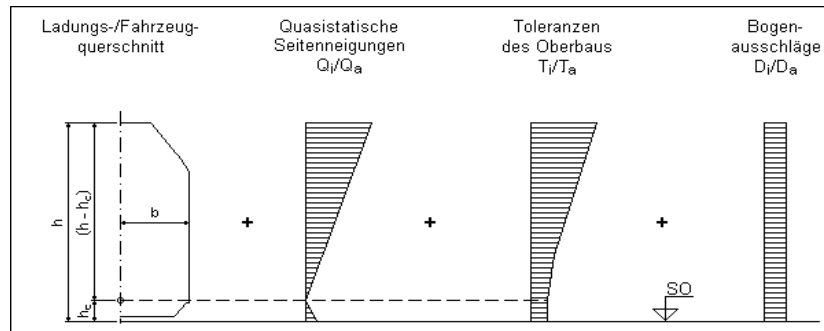
### **Wankpolhöhe**

Der Abstand des Wankpols von der Schienenoberkante ist die Wankpolhöhe  $h_c$ .

## E.5 Außergewöhnliche Transporte - Sendungen mit Lademaßüberschreitung - (Lü-Sendungen) -

### E.5.1 Raumbedarfsermittlung

Über die Abmessungen der Lü-Sendung gemäß Spalte 12 und 13 der Machbarkeitsstudie aT hinaus nimmt die Sendung beim Transport weiteren Raum in Anspruch. Bei der Breite wird der Querabstand von der Wagenlängsachse (Spalte 12) um die waagerechten Zuschläge für quasistatische Seitenneigungen, Toleranzen des Oberbaus und den Bogenausschlägen, getrennt nach Bogeninnen- und Bogenaußenseite, vergrößert.



Bei der Höhe (Spalte 13) sind die senkrechten Zuschläge nach oben und unten zu berücksichtigen.

Ist der dadurch entstandene Raumbedarf der Sendung größer als der Raum für die Engstellendokumentation ist sie grundsätzlich nicht durchführbar. Soweit es wirtschaftlich vertretbar ist, kann u.U. durch Probefahrten oder zusätzliche Aufmessungen eine Beförderung zugelassen werden.

### Ersatz- Radsatzstand im Drehgestell

Der in den Formeln zur Berechnung der Bogenausschläge einzusetzende Radsatzstand im Drehgestell setzt voraus, dass es sich um einen Tragwagen mit zwei Drehgestellen, maximal drei Achsen pro Drehgestell und mittig angeordnetem Drehzapfen im Drehgestell handelt.

Bei anders konfigurierten Tragwagen sowie bei Drehschemel/ Drehgleitschemel-Verladung ist ein Ersatz-Radsatzstand im Drehgestell ( $p_e$ ) zu ermitteln. Der Ersatz-Radsatzstand ist ein fiktiver Abstand, bei dem dieselben Bogenausschlagswerte ermittelt werden, wie bei der Berechnung der tatsächlichen Konstruktion. Für die Ermittlung des Ersatz-Radsatzstandes im Drehgestell ist das EDV-Programm „ERSID“ anzuwenden. Der Ersatz-Radsatzstand ist neben der herkömmlichen Angabe des Radsatzstandes im Drehgestell anzugeben.

EDV-Programm "ERSID": Wird mit dem Ergebnis der Berechnung der Buchstabe „j“ ausgegeben, so ist dieser einschließlich des Wertes unter Zahlenkode 19 der Machbarkeitsstudie anzugeben.

Bei Drehgestellen mit mehr als drei Achsen ist der Abstand der führenden Achsen für die Bogenausschlags-Berechnung maßgebend. Ist dieser nicht identisch mit dem Abstand der äußeren Achsen, so ist er als Ersatz-Radsatzstand im Drehgestell ( $p_e$ ) in der Machbarkeitsstudie aT einzutragen. Bei Nichteintragung erfolgt die Berechnung der Bogenausschläge mit dem ungünstigeren Wert des Abstandes der äußeren Achsen.

### Verladung über Kurzkupplung

Grundsätzlich sind kurzgekuppelte Flachwageneinheiten für die Raumbedarfsberechnung wie zwei selbständige zweiachsige Eisenbahnfahrzeuge zu behandeln. Bei Verladung von luftbereiften Radfahrzeugen über die Kurzkupplung (siehe UIC-Verladerichtlinien) kann vereinfacht der Raumbedarf dieses Radfahrzeuges so berechnet werden, als wenn es auf einem Wagen(teil) stehen würde. Es sollte eine mittige Verladung des Radfahrzeuges über der Kurzkupplung angestrebt werden.

Der Abstand der Radfahrzeugachsen (bei Doppelachse ➔ Mitte Doppelachse / bei Sattelanhängern ➔ Drehpunkt des Aufliegers = *Königszapfen*) darf hierbei jedoch nicht mehr als 8 m und der Überhang des Fahrzeuges nach außen nicht mehr als 25 % des Achsabstandes betragen. Bei größeren Abmaßen des luftbereiften Radfahrzeuges ist dieses wie ein Ladegut auf Drehschemeln zu behandeln.

Folgende Parameter sind dann für die Berechnung anzugeben:

$n_i$  = halber Radsatzstand des Flachwagens ( $a/2$ )

$n_a$  = Abstand Mitte Kurzkupplung bis Mitte nächstgelegener Achse des Flachwagens.

| <b>Liste der kurzgekuppelten Flachwagen<br/>bei Verladung über Kurzkupplung</b> |                       | anzugebender                  | anzugebender                  |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Bezeichnung der Flachwagen                                                      | Radsatzstand<br>a [m] | Wert $n_i$ [m]<br>(Spalte 14) | Wert $n_a$ [m]<br>(Spalte 15) |
| Laadks (TWA 800 A) Laads<br>(TWA 1000/1060) Laas (TWA 1270)                     | 9,000                 | 4,500                         | 2,070                         |
| Laads 800 B                                                                     | 9,500                 | 4,750                         | 2,185                         |
| Laadkks (TWA 850)                                                               | 9,000                 | 4,500                         | 3,240                         |
| Laaps (TWA 1065)                                                                | 8,780                 | 4,390                         | 1,970                         |

### E.5.2 Beförderungsbedingungen aufstellen

#### Bedingungen gegenüber festen Gegenständen

Anhand der Maßangaben aus der Engstellendokumentation ist zu prüfen, ob der erforderliche Raum für die Lü-Sendung uneingeschränkt zur Verfügung steht. Steht der Raum nur eingeschränkt zur Verfügung, werden besondere Maßnahmen (Vorbeifahrt der Sendung an den festen Gegenständen mit reduzierter Geschwindigkeit oder Vorbeileitung der Sendung am festen Gegenstand nach Weisung einer zuständigen technischen Fachkraft und unter ständiger Beobachtung mit Schrittgeschwindigkeit) erforderlich. Zur Erzielung eines ausreichenden Raumes kann festgelegt werden, dass:

- die Ladung auf dafür vorgesehenen Fahrzeugen mit entsprechender Sondereinrichtung verschoben und/oder gehoben werden kann,
- Gegenstände am Gleis für die Durchführung einer Lü-Sendung vorübergehend entfernt werden.

Diese Maßnahmen gelten nicht gegenüber Oberleitungsanlagen.

#### Bekanntgabe der Engstelle

Ergeben sich für die Vorbeifahrt an festen Gegenständen Beförderungsbedingungen, dann wird die Lage dieser Engstelle

- auf freier Strecke durch Benennen der angrenzenden Zugfolgestellen und der Kilometerangabe,
- in Bahnhöfen durch Benennen des Bahnhofs, des Gleises, ggf. der Kilometerangabe oder sonstiger bekannter Zuordnungen

bekanntgegeben.

Ist eine Lokalisierung der Engstelle in einem Bahnhofsgleis nicht möglich, gelten die Bedingungen für den gesamten Bereich zwischen zwei Weichen.

### **Prüfen der Beförderungsmöglichkeit**

Grundsätzlich ist die Beförderungsmöglichkeit einer LÜ-Sendung so zu prüfen, als ob beide Seiten die gleiche Überschreitung haben, d.h. die Höhe über SO einer Sendung und die größere Summe aus Breite von Wagenmitte, Bogausschlag, quasistatische Seitenneigung und Toleranzen des Oberbaus auf der einen Seite der Sendung sind auch für die andere Seite als vorhanden anzunehmen.

### **Richtungsgebundenes Fahren**

Bei voneinander abweichender Überschreitung des Lademaßes der beiden Längsseiten der Sendung ist zu prüfen, ob nur durch richtungsgebundenes Fahren

- die Beförderung möglich ist,
- wesentliche Beförderungserleichterungen entstehen.

Wird richtungsgebundenes Fahren notwendig, ist die entsprechende Lage des maßgebenden kritischen Punktes zur Fahrtrichtung festzulegen.

Unter Berücksichtigung etwaiger Fahrtrichtungswechsel auf dem Beförderungsweg ist dann die erforderliche Lage des Gutes ab Versandbahnhof zu beachten und deren Kennzeichnung mit „Zettel für richtungsgebundene Sendungen mit Lademaßüberschreitung“ vorzugeben. Muster des Vordruckes - siehe UIC-IRS 50502 -. Sollte beim Transport die Notwendigkeit eines nicht geplanten Fahrtrichtungswechsels auftreten, ist eine neue Prüfung notwendig.

### **Bedingungen gegenüber Oberleitungsanlagen**

Bei Sendungen, die das Maß 4650 mm über SO überschreiten und auf Strecken mit 15 000 Volt Nennspannung betriebener Oberleitung befördert werden sollen, werden hierfür notwendige Maßnahmen in den Beförderungsbedingungen der Machbarkeitsstudie aufgenommen.

## **E.5.3 Spezifische Angaben für die Machbarkeitsstudie aT bei LÜ-Sendungen**

### **Zahlenkode**

Neben den allgemeinen Angaben in einer Machbarkeitsstudie für außergewöhnliche Transporte (z. B. Ladegut, Wagenbauart etc.) sind bei einer LÜ-Sendung die Zahlenkode-Nummern 12 bis 15 und 19 von maßgebender Bedeutung.

### **Kritische Punkte**

Bei den Zahlenkode-Nummern 12 bis 15 werden tabellenförmig die kritischen Punkte der Sendung angegeben, die das maßgebende Profil beschreiben. Verschiedene Querschnitte sind getrennt voneinander zu betrachten. Da die einzelnen kritischen Punkte zu einem Polygon-Profil geradlinig miteinander verbunden werden, kann es erforderlich sein, auch Punkte anzugeben, die nicht das jeweilig maßgebende Lademaß bzw. die maßgebende Bezugslinie überschreiten, wenn es der exakten Profilbestimmung dient. (Bei kritischen Punkten, die nicht geradlinig, sondern bogenförmig verbunden werden, siehe Zahlenkode 19). Die kritischen Punkte sind innerhalb eines Querschnitts der Reihenfolge ihrer Höhe nach, beginnend mit der niedrigsten Höhe bis zur größten, anzugeben. Bei unsymmetrischen Sendungen wird auf der Seite „a“ mit der niedrigsten Höhe begonnen und mit aufsteigender Höhe bis zur größten fortgeführt. Anschließend werden die kritischen Punkte der Seite „b“ mit absteigender Höhe, beginnend mit der größten Höhe bis zur niedrigsten, eingetragen.

### **Zahlenkode 12 „Breite“**

In den Spalten 12a und 12b werden die „halben“ Breiten von Wagenmitte bis Außenkante Ladung einschließlich der Verladetoleranz angegeben, in Spalte 12a die der Seite „a“, in Spalte 12b die der Seite „b“ (Bei symmetrischen Sendungen sind beide Spalten mit dem gleichen Wert anzugeben).

### **Zahlenkode 13 „Höhe“**

In der Spalte 13 wird die zugehörige Höhe, gemessen über Schienenoberkante, angegeben. Bleibt über eine gewisse Höhe die halbe Breite gleich groß, so kann hier auch ein

Höhenabschnitt (unterste Höhe bis oberste Höhe) eingetragen werden. Bei Festlegung von unteren Höhen sind die auftretenden lastabhängigen Einfederungen und die Durchbiegung von Ladebrücken sowie der Verschleiß des Laufwerkes zu berücksichtigen.

Als Werte sind anzunehmen:

bei nicht vorhandenen Fahrzeugdaten ist die lastabhängige Einfederung bei Ladungen zu ermitteln nach:

$$f = 2,5 \cdot G / n$$

f = lastabhängige Einfederung in mm  
G = Gewicht der Ladung in t  
n = Anzahl der Radsätze

- Durchbiegung der Ladebrücke einschließlich der lastabhängigen Einfederung bei Tiefladewagen gemäß Handbuch 93490
  - Einfederung bei unbesetzten Fahrzeugen 0 mm, bei besetzten (beladenen) Fahrzeugen ist die maximale Einfederung anzusetzen (bei Fahrzeugen mit Luftfederung muss die Bauart der Fahrzeugabstützung berücksichtigt werden Notfederung, Luftfedersteuerung -)
- Verschleiß des Laufwerkes (nach Instandhaltungszustand - max. 25 mm).

Bei Angaben von oberen Höhen ist bei Ladungen die uneingefederte Fußbodenhöhe des Flachwagens zu berücksichtigen. Bei Fahrzeugen sind die Höhenangaben im unbesetzten/unbeladenen Zustand pauschal um 30 mm zu vergrößern.

#### **Zahlenkode 14 Abstand „Innenpunkt“**

In der Spalte 14 wird der größte Abstand in Wagenlängsrichtung des zu betrachtenden kritischen **Innenpunktes** von dem zugehörigen Führungsquerschnitt einschließlich der Verladetoleranz angegeben.

#### **Zahlenkode 15 Abstand „Außenpunkt“**

In der Spalte 15 wird der größte Abstand in Wagenlängsrichtung des zu betrachtenden kritischen **Außenpunktes** von dem zugehörigen Führungsquerschnitt einschließlich der Verladetoleranz angegeben.

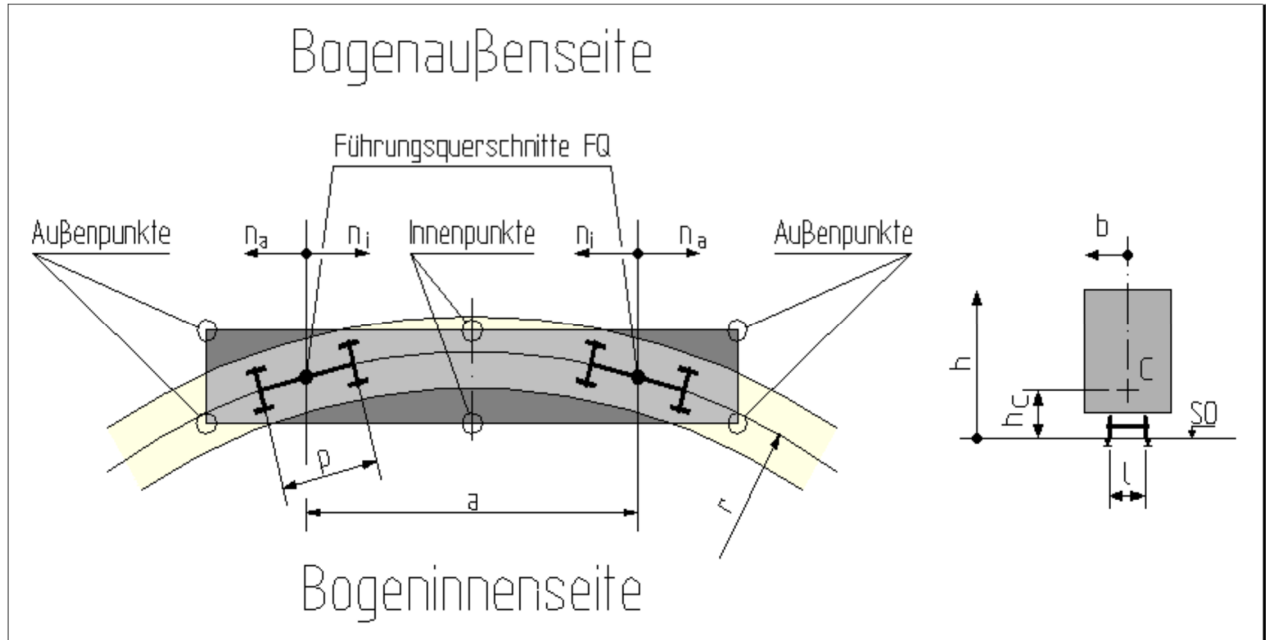
#### **Zahlenkode 19 „Bemerkungen zu den kritischen Punkten“**

Unter Zahlenkode 19 „Bemerkungen zu den kritischen Punkten“ sind Abweichungen von der Standardberechnung und zusätzliche Erläuterungen anzugeben:

- Querverschiebungen „q+w“ nicht 25 mm,
- Wankpolhöhe  $h_c$  nicht 500 mm,  
     Neigungskoeffizient s - wie für starre Ladungen und luftbereifte Radfahrzeuge mit Bindungen gültig - nicht 0,1,  
     (Es sind anzusetzen:  
     0,15 für Ladungen auf Tragwagen mit mehr als vier Drehgestellen (z.B. Uaai 837, 838, 839),  
     0,20 für luftbereifte Radfahrzeuge ohne Bindungen (gilt nicht für Fahrzeuge auf der oberen Ladeebene von Doppelstock-Autotransportwagen),  
     0,40 bei allen übrigen Ladungen die schwingen können (Stapel die über die Rungen hinausragen, z.B. Baustahlmatten)),
- Ersatz-Radsatzstand im Drehgestell,
- kritische Punkte werden bogenförmig miteinander verbunden, bei bogenförmigen Verbindungen sind in den Spalten 12 bis 15 mindestens drei Punkte des Bogens anzugeben und unter Zahlenkode 19 die Punkte, die bogenförmig verbunden werden sollen (z.B.: „Punkt A über B mit C bogenförmig verbinden.“),
- bei einem Vollkreis muss vor der Höhenangabe des Mittelpunktes in Spalte 13 die Bezeichnung „MTP“ stehen und unter Zahlenkode 19 der Durchmesser des Kreises (z.B. „Punkt A ist Mittelpunkt eines kreisrunden Körpers mit Durchmesser 3200 mm.“).

- Bogenförmige Verbindungen bzw. Kreisquerschnitte dürfen auch durch ein hinreichend genaues Vieleck mit gradlinigen Verbindungen beschrieben werden. Die Angaben unter Zahlenkode 19 können dann entfallen.
- Maßnahmen am Ladegut zur Reduzierung der Abmaße der kritischen Punkte (z.B. Seitenspiegel anklappen, außermittige Verladung).

#### E.5.4 Allgemeine Fahrzeug, Ladungs- und Gleisparameter



| Kurzzeichen | Einheit | Benennung                                                                                                         |
|-------------|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| a           | m       | Abstand der Führungsquerschnitte                                                                                  |
| b           | mm      | halbe Breite des Fahrzeugs/ der Ladung                                                                            |
| C           | -       | Wankpol                                                                                                           |
| FQ          | -       | Führungsquerschnitt (Mitte Endradsätze, Mitte Drehzapfen bzw. Mitte Drehschemel)                                  |
| h           | mm      | betrachtete Höhe am Fahrzeug/ an der Ladung über SO                                                               |
| $h_c$       | mm      | Wankpolhöhe                                                                                                       |
| l           | mm      | Spurweite                                                                                                         |
| $n_a$       | m       | Abstand des betreffenden Querschnitts vom nächstgelegenen Führungsquerschnitt, außerhalb der Führungsquerschnitte |
| $n_i$       | m       | Abstand des betreffenden Querschnitts vom nächstgelegenen Führungsquerschnitt, zwischen den Führungsquerschnitten |
| p           | m       | Radsatzstand im Drehgestell                                                                                       |
| r           | m       | Gleisbogenradius                                                                                                  |
| SO          | -       | Schienenoberkante                                                                                                 |

#### E.5.5 Kombinierte Verkehr (KV)

##### Allgemeines

Im Kombinierten Verkehr werden kodifizierte Ladeeinheiten LE (z.B. Wechselbehälter, Container, Sattelanhänger) auf kodierten Tragwagen (Wechselbehälter-/Container- Tragwagen - Kode C, Taschenwagen - Kode P) in besonders festgelegten Zügen unter den Bedingungen der Dauer- Beförderungsanordnung KV befördert.

##### Berechnungsparameter

Zur Aufstellung dieser Dauer-Beförderungsanordnung im Bereich der DB InfraGO AG sind für die Raumbedarfsberechnung die unter „HK-Profil“ genannten kritischen Punkte und folgende Parameter anzuwenden:

|                                  |                |   |           |
|----------------------------------|----------------|---|-----------|
| Abstand der Führungsquerschnitte | a              | = | 14.200 mm |
| Radsatzstand im Drehgestell      | p              | = | 2.000 mm  |
| Abstand des Innenpunktes         | n <sub>i</sub> | = | 7.100 mm  |
| Abstand des Außenpunktes         | n <sub>a</sub> | = | 2.250 mm  |
| mögliche Querspiele              | q+w            | = | 11,5 mm   |
| Neigungskoeffizient              | s              | = | 0,1       |
| Wankpolhöhe                      | h <sub>c</sub> | = | 500 mm    |
| Verladetoleranz                  | v <sub>t</sub> | = | 50 mm     |

Die angegebenen Werte sind Grenzwerte aus UIC-IRS 50596-6 und stellen einen fiktiven Taschenwagen dar.

#### Hinweis:

Bei der DB InfraGO AG wird keine Differenzierung zwischen der Kodierung P (Taschenwagen) und der Kodierung C (Wechselbehälter-/Containertragwagen) vorgenommen.

Die Raumbedarfsberechnung mit obigen Parametern deckt den Raumbedarf der Wechselbehälter-/Containertragwagen mit folgenden Parametern ab:

- *2achsige Tragwagen:*

$$\begin{aligned}
 a &= \max. 10.000 \text{ mm}; & p &= 0 \text{ mm}; \\
 n_i &= \max. 5.000 \text{ mm}, & n_a &= \max. 3050 \text{ mm}; \\
 q+w &= 23,5 \text{ mm}; & s &= 0,1; h_c = 500 \text{ mm}; v_t = 10 \text{ mm};
 \end{aligned}$$

- *Drehgestelltragwagen*

$$\begin{aligned}
 a &= \max. 16.150 \text{ mm}; & p &= \max. 2000 \text{ mm}; \\
 n_i &= \max. 8.075 \text{ mm}, & n_a &= \max. 2500 \text{ mm}; \\
 q+w &= 11,5 \text{ mm}; & s &= 0,1; h_c = 500 \text{ mm}; v_t = 10 \text{ mm}.
 \end{aligned}$$

#### HK-Profile

In der Dauerbeförderungsanordnung KV der DB InfraGO AG finden folgende Huckepack-Profile Anwendung:

P/C 357; P/C 375; P/C 380; P/C 385; P/C 390; P/C 395;  
P/C 400; P/C 405; P/C 410, im Ausnahmefall P/C 420.

Die Profile/Kodenummern nach UIC-IRS 50596-6 sind nach dem System "Puppe in Puppe" aufgebaut. Die Profile mit den größeren Nummern schließen die Profile mit den kleineren Nummern ein. Die 3-ziffrigen Nummern stellen LE mit einer maximalen Breite von 2600 mm dar. Sattelanhänger mit einer maximalen Breite bis zu 2500 mm und Container/Wechselbehälter mit einer maximalen Breite bis zu 2550 mm werden mit einer 2-ziffrigen Kodierung versehen. Bei den folgend dargestellten kritischen Punkten der ausgewählten Profile sind die maximalen 2-ziffrigen Profile, die durch das 3-ziffrige eingeschlossen werden, mit angegeben. Bei den kritischen Punkten ist die Verladetoleranz in der Spalte (12a+b) bereits eingerechnet.

Zur Einstufung bzw. Kodierung von Ladeeinheiten in Verbindung mit dem Tragwagen siehe UIC-IRS 50596-6.

P/C 357 (P/C 38)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1350    | 3500 - 3900 | 7100 | 2250 |
| B | 1325    | 4010        | 7100 | 2250 |
| C | 1300    | 4010        | 7100 | 2250 |
| D | 832     | 4141        | 7100 | 2250 |
| E | 450     | 4320        | 7100 | 2250 |

## P/C 375 (P/C 45)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1350    | 3500 - 4080 | 7100 | 2250 |
| B | 1300    | 4080        | 7100 | 2250 |
| C | 450     | 4320        | 7100 | 2250 |

## P/C 380 (P/C 50)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1350    | 3500 - 4130 | 7100 | 2250 |
| B | 1300    | 4130        | 7100 | 2250 |
| C | 450     | 4370        | 7100 | 2250 |

## P/C 385 (P/C 55)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1350    | 3500 - 4180 | 7100 | 2250 |
| B | 1300    | 4180        | 7100 | 2250 |
| C | 450     | 4420        | 7100 | 2250 |

## P/C 390 (P/C 60)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1350    | 3500 - 4230 | 7100 | 2250 |
| B | 1300    | 4230        | 7100 | 2250 |
| C | 528     | 4430        | 7100 | 2250 |

## P/C 395 (P/C 65)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1350    | 3500 - 4280 | 7100 | 2250 |
| B | 1300    | 4280        | 7100 | 2250 |
| C | 721     | 4430        | 7100 | 2250 |

## P/C 400 (P/C 70)

|  | (12a+b) | (13) | (14) | (15) |
|--|---------|------|------|------|
|--|---------|------|------|------|

|   |      |             |      |      |
|---|------|-------------|------|------|
| A | 1350 | 3500 - 4330 | 7100 | 2250 |
| B | 1300 | 4330        | 7100 | 2250 |
| C | 914  | 4430        | 7100 | 2250 |

## P/C 405 (P/C 75)

|   |         |             |      |      |
|---|---------|-------------|------|------|
|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
| A | 1350    | 3500 - 4380 | 7100 | 2250 |
| B | 1300    | 4380        | 7100 | 2250 |
| C | 1107    | 4430        | 7100 | 2250 |

## P/C 410 (P/C 80)

|   |         |             |      |      |
|---|---------|-------------|------|------|
|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
| A | 1350    | 3500 - 4430 | 7100 | 2250 |

## P/C 420 (P/C 90)

|   |         |             |      |      |
|---|---------|-------------|------|------|
|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
| A | 1350    | 3500 - 4530 | 7100 | 2250 |

z.Z. nur Strecke München Nord - Angelberg

**Sggnss 80**

In der Dauerbeförderungsanordnung KV der DB InfraGO AG wird der Tragwagen "Sggnss 80", nach den Bestimmungen des UIC-IRS 50596-6, Abschnitt 3.2.3, mit dem Codebuchstaben (C) und dem Korrekturfaktor -15 aufgenommen. Dieses bedeutet, dass auf diesem Tragwagen nur Wechselbehälter (WB) und Container/Transportbehälter (TB) beladen werden dürfen, die um mindestens 15 Einheiten kleiner sind, als die der gesamten Beförderungsstrecke zugeordnete Profilnummer C..., oder umgekehrt, das anzumeldende 3-ziffrige KV-Profil des Zuges ist um 15 Einheiten größer anzugeben als die der höchsten Ladeeinheit im Zug.

Folgende Berechnungsparameter werden angewandt:

|                                  |                  |           |
|----------------------------------|------------------|-----------|
| Abstand der Führungsquerschnitte | a =              | 19.300 mm |
| Radsatzstand im Drehgestell      | p =              | 1.800 mm  |
| Abstand des Innenpunktes         | n <sub>i</sub> = | 9.650 mm  |
| Abstand des Außenpunktes         | n <sub>a</sub> = | 2.700 mm  |
| mögliche Querspiele              | q+w =            | 21,5 mm   |
| Neigungskoeffizient              | s =              | 0,1       |
| Wankpolhöhe                      | h <sub>c</sub> = | 500 mm    |
| Verladetoleranz                  | v <sub>t</sub> = | 10 mm.    |

Folgende kritische Punkte werden für die Streckenprüfung zugrunde gelegt:

#### Streckenprofil P/C 357

##### Profil der Ladeeinheit C 342 (C23)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1310    | 3500 - 3750 | 9650 | 2700 |
| B | 1285    | 3860        | 9650 | 2700 |
| C | 1260    | 3860        | 9650 | 2700 |
| D | 1239    | 3866        | 9650 | 2700 |
| E | 1010    | 4040        | 9650 | 2700 |
| F | 410     | 4320        | 9650 | 2700 |

#### Streckenprofil P/C 375

##### Profil der Ladeeinheit C 360 (C41)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1310    | 3500 - 3930 | 9650 | 2700 |
| B | 1285    | 4040        | 9650 | 2700 |
| C | 1260    | 4040        | 9650 | 2700 |
| D | 628     | 4218        | 9650 | 2700 |
| E | 410     | 4320        | 9650 | 2700 |

#### Streckenprofil P/C 380

##### Profil der Ladeeinheit C 365 (C45)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1310    | 3500 - 3980 | 9650 | 2700 |
| B | 1308    | 3980        | 9650 | 2700 |
| C | 1285    | 4080        | 9650 | 2700 |
| D | 1260    | 4080        | 9650 | 2700 |
| E | 410     | 4320        | 9650 | 2700 |

#### Streckenprofil P/C 385

##### Profil der Ladeeinheit C 370 (C45)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1310    | 3500 - 4030 | 9650 | 2700 |
| B | 1297    | 4030        | 9650 | 2700 |
| C | 1285    | 4080        | 9650 | 2700 |
| D | 1260    | 4080        | 9650 | 2700 |
| E | 410     | 4320        | 9650 | 2700 |

## Streckenprofil P/C 390

## Profil der Ladeeinheit C 375 (C45)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1310    | 3500 - 4080 | 9650 | 2700 |
| B | 1260    | 4080        | 9650 | 2700 |
| C | 410     | 4320        | 9650 | 2700 |

## Streckenprofil P/C 395

## Profil der Ladeeinheit C 380 (C50)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1310    | 3500 - 4130 | 9650 | 2700 |
| B | 1260    | 4130        | 9650 | 2700 |
| C | 410     | 4370        | 9650 | 2700 |

## Streckenprofil P/C 400

## Profil der Ladeeinheit C 385 (C55)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1310    | 3500 - 4180 | 9650 | 2700 |
| B | 1260    | 4180        | 9650 | 2700 |
| C | 410     | 4420        | 9650 | 2700 |

## Streckenprofil P/C 405

## Profil der Ladeeinheit C 390 (C60)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1310    | 3500 - 4230 | 9650 | 2700 |
| B | 1260    | 4230        | 9650 | 2700 |
| C | 488     | 4430        | 9650 | 2700 |

## Streckenprofil P/C 410

## Profil der Ladeeinheit C 395 (C65)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1310    | 3500 - 4280 | 9650 | 2700 |
| B | 1260    | 4280        | 9650 | 2700 |
| C | 681     | 4430        | 9650 | 2700 |

## Streckenprofil P/C 420

## Profil der Ladeeinheit C 405 (C75)

|   | (12a+b) | (13)        | (14) | (15) |
|---|---------|-------------|------|------|
| A | 1310    | 3500 - 4380 | 9650 | 2700 |
| B | 1260    | 4380        | 9650 | 2700 |
| C | 1067    | 4430        | 9650 | 2700 |

### E.5.6 Rollende Landstraße (Rola)

#### Allgemeines

Ebenfalls in der Dauer-Beförderungsanordnung KV werden Beförderungsbedingungen für die "Rollende Landstraße/Rollende Autobahn" aufgenommen. Mit dem Begriff "Rollende Landstraße/Rollende Autobahn" (RoLa) werden Lastkraftwagen mit und ohne Anhänger sowie Sattelkraftfahrzeuge verladen auf Niederflurwagen bezeichnet.

#### Berechnungsparameter

Der Raumbedarfsberechnung für die "Rollende Landstraße" ist ein Niederflurwagen mit folgenden Parametern zu Grunde zu legen:

|                                  |                |   |           |
|----------------------------------|----------------|---|-----------|
| Abstand der Führungsquerschnitte | a              | = | 13.700 mm |
| Radsatzstand im Drehgestell      | p              | = | 2.200 mm  |
| Abstand des Innenpunktes         | n <sub>i</sub> | = | 6.850 mm  |
| Abstand des Außenpunktes         | n <sub>a</sub> | = | 2.650 mm  |
| mögliche Querspiele              | q+w            | = | 11,5 mm   |
| Neigungskoeffizient              | s              | = | 0,3       |
| Wankpolhöhe                      | h <sub>c</sub> | = | 500 mm    |
| Verladetoleranz                  | v <sub>t</sub> | = | 50 mm     |

#### Kritische Punkte

Die kritischen Punkte der zu befördernden Fahrzeuge, einschließlich der Verladetoleranz, sind vom ZB mit der Machbarkeitsstudie aT anzugeben.

Beispiel:

Kraftfahrzeuge mit einer maximalen Breite von 2600 mm und einer maximalen Eck/Scheitelhöhe von 4000 mm und einer Ladeflächenhöhe des Niederflurwagens von 430 mm:

|   |         |          |      |      |
|---|---------|----------|------|------|
|   | (12a+b) | (13)     | (14) | (15) |
| A | 1350    | 410-4430 | 6850 | 2650 |

## E.6 Außergewöhnliche Transporte - Übergroße Fahrzeuge

### E.6.1 Allgemein

Für den sicheren, störungs- und fehlerfreien Einsatz der Regelfahrzeuge nach § 22 EBO wird infrastrukturseitig ein definierter Fahrweg-Raum, der Regellichraum, bereitgestellt bzw. freigehalten. Dieser Mindestlichraum bestimmt sich nach § 9 EBO.

Übergroße Fahrzeuge haben einen erhöhten Raumbedarf, weshalb für ihren Einsatz ein erhöhtes infrastrukturelles Raumangebot erforderlich ist. Die Verfügbarkeit des benötigten Raums kann durch eine lichraumtechnische Prüfung des vorgesehenen Einsatzbereichs bzw. Laufwegs festgestellt werden.

### Machbarkeitsstudie aT

Soll ein übergroßes Fahrzeug über einen Streckenabschnitt befördert werden für den es nicht gesondert geprüft und zugelassen ist, ist eine Machbarkeitsstudie aT zu beauftragen. Die Fahrten dürfen nicht dem Zweck der Beförderung von Personen dienen. Die Verfügbarkeit des Raumbedarfs wird zeitlich begrenzt festgestellt.

### Befahrbarkeitsprüfung

Für den Einsatz übergroßer Fahrzeuge zur Personenbeförderung, mit Ausnahme von Fahrzeugen, die als Probefahrten, Messfahrten oder Überführungsfahrten behandelt werden, ist eine „Befahrbarkeitsprüfung übergroßer Fahrzeuge“ nach E.6.3 zu beantragen. Die Verfügbarkeit des Raumbedarfs wird für die Dauer des Einsatzes infrastrukturseitig sichergestellt.

### E.6.2 Machbarkeitsstudie aT

Die Beantragung einer Machbarkeitsstudie aT für ein übergroßes Fahrzeug erfolgt nach den Grundsätzen Abschnitt E.4 "Außergewöhnliche Transporte".

Für das übergroße Fahrzeug sind in der IT-Anwendung „MaTeo“ bzw. - im Fall des technischen Ausfalls/Übertragungsstörungen der Anwendung „MaTeo“ oder im Fall eines nicht verfügbaren IT-Systems bei den ZB - in dem in den INB hinterlegten Formular „Machbarkeitsstudie/ Zustimmungsantrag für außergewöhnliche Transporte Angaben bei den Zahlenkodes 12 bis 15 und 19 erforderlich. Die anzugebenden Daten bestimmen sich im Wesentlichen nach "Sendungen mit Lademaßüberschreitungen".

Begriffe wie "Ladung" und "Lademaß" sind durch "Fahrzeug" zu ersetzen.

Der Begriff "Verladetoleranz" bleibt dabei unberücksichtigt.

Unter Zahlenkode 19 sind die folgenden Werte anzugeben:

|                     |                                                                                                                                             |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| q [mm]              | Querverschiebung,                                                                                                                           |
| w [mm]              | Wiegenspiel im geraden Gleis, mögliche Querverschiebung von Drehzapfen und Wiege aus der Mittellage heraus                                  |
| w <sub>i</sub> [mm] | Wiegenspiel innen im Gleisbogen r = 250 m, mögliche Querverschiebung von Drehzapfen und Wiege aus der Mittellage heraus zur Bogeninnenseite |
| w <sub>a</sub> [mm] | Wiegenspiel außen im Gleisbogen r = 250 m, mögliche Querverschiebung von Drehzapfen und Wiege aus der Mittellage heraus zur Bogenaußenseite |
| h <sub>c</sub> [mm] | Wankpolhöhe                                                                                                                                 |
| s [-]               | Neigungskoeffizient.                                                                                                                        |

Für weitere Angaben und Erläuterungen vgl. Abschnitt E.5 "Sendungen mit Lademaßüberschreitung".

Bei übergroßen Drehgestell-Güterwagen mit Gleitstückspiel von mehr als 5 mm ist der Einfluss durch zusätzliche Neigung und Einfederung zu berücksichtigen. Dazu ist die Größe  $z'$  [mm] wie folgt zu ermitteln und dem Wert der Spalte 12 zuzuschlagen:

$$z' = [\tan\{\eta_0 - 1^\circ + \arctan[(J-5)/b_G] \cdot (1+s)\}] > 0 \cdot [(h-h_c)] > 0$$

Dabei sind die Formelzeichen wie folgt definiert:

|          |                                    |
|----------|------------------------------------|
| $\eta_0$ | Unsymmetrie                        |
| J        | max. Gleitstückspiel               |
| $b_G$    | halber Querabstand der Gleitstücke |

### E.6.3 Befahrbarkeitsprüfung

Es gelten die Grundsätze Abschnitt E.4.1 und E.4.2 „Außergewöhnliche Transporte“. Abweichende Regelungen zu Abschnitt E.4 werden im Folgenden beschrieben.

#### Zuständigkeiten

Die Beauftragung einer Befahrbarkeitsprüfung erfolgt per Mail unter

[uebergrosse\\_fahrzeuge@deutschebahn.com](mailto:uebergrosse_fahrzeuge@deutschebahn.com)

Die erforderlichen Angaben sind im Vordruck ([www.dbinfrago.com/formulare](http://www.dbinfrago.com/formulare)) benannt. Der Zugangsberechtigte (ZB) haftet für die Übereinstimmung der Angaben in der „Befahrbarkeitsprüfung“ mit dem beantragten übergroßen Fahrzeug.

#### Bestätigung des Antrageingangs

Nach Antragsingang prüft die DB InfraGO AG die Vollständigkeit der Unterlagen. Sind die Prüfvoraussetzungen gegeben, bestätigt dies die DB InfraGO AG spätestens am zehnten Arbeitstag nach Eingang der Unterlagen und übermittelt ein Angebot unter Angabe des voraussichtlichen Aufwandes und benötigten Zeitbedarfes.

#### Bearbeitungszeit

Grundsätzlich wird die „Befahrbarkeitsprüfung übergroßer Fahrzeuge“ innerhalb von 2 Monaten durchgeführt. Die Frist beinhaltet keine vertiefenden lichtraumtechnischen Untersuchungen (z.B. Erstellung von komplexen Prüfprofilen) und/oder die Prüfung von sonstigen Haupt- und Nebengleisen.

#### Lichtraumtechnische Streckenfreigabe

Ist nach einer Befahrbarkeitsprüfung ein restriktionsfreier Einsatz des übergroßen Fahrzeuges möglich, wird dem ZB das Ergebnis in Form einer „lichtraumtechnischen Streckenfreigabe“ durch die DB InfraGO AG übergeben. Streckenfreigaben beziehen sich, wenn nicht anders angegeben, in den Betriebsstellen auf die den Strecken zugeordneten durchgehenden Hauptgleise.

#### Verzeichnis freigegebener Strecken

Vor Beantragung der „Befahrbarkeitsprüfung übergroßer Fahrzeuge“ soll sich der ZB über bereits freigegebene Strecken informieren. Eine Beantragung muss nicht erfolgen, wenn der Einsatz auf einer freigegebenen Strecke erfolgt.

Die DB InfraGO AG veröffentlicht die freigegebenen Strecken für geläufige und genormte Fahrzeugprofile in den Grundsätzen zum ISR unter:

[www.dbinfrago.com/isr](http://www.dbinfrago.com/isr)

---

## E.7 Außergewöhnliche Transporte – Schwerwagen

### Brückentechnische Beförderungsbedingungen ermitteln

Die brückentechnischen Beförderungsbedingungen für Schwerwagentransporte werden von den Fachverantwortlichen für Brückenbelastbarkeit (FvBel) ermittelt.

### Zuordnung von Schwerwagen

Die Schwerwagen sind einer entsprechenden Schwerwagengruppe zuzuordnen. Sofern keine eindeutige Zuordnung möglich ist, werden schwerwagenspezifische brückentechnische Beförderungsbedingungen ermittelt.

Schwerwagen werden entsprechend der größten Radsatzlast (RSL) einer Schwerwagengruppe (CS bzw. DS) und anschließend einer Schwerwagenklasse (CSXX bzw. DSXX) zugeordnet.

### Nicht zugeordnete Schwerwagen

Schwerwagen, für die noch keine Zuordnung zu einer Schwerwagenklasse vorhanden ist, müssen vor der Ermittlung der brückentechnischen Beförderungsbedingungen einer Schwerwagenklasse zugeordnet werden.

### Beantragung der Zuordnung von Schwerwagen

Die Zuordnung zu einer Schwerwagenklasse ist vom Halter bei der zuständigen Stelle (Schwerwagenspezialist) zu beantragen.

Ansprechpartner gemäß INB Ziffer 1.6.1.

### Erforderliche Angaben für die Zuordnung zu einer Schwerwagenklasse

Für die Zuordnung sind nachfolgende Angaben erforderlich:

- Wagenbauart (z.B. Samms 709),
- Radsatzkonfiguration,
- Länge über Puffer,
- Gewichte (Eigengewicht und Gewicht der Ladung),
- Schwerpunktage der Ladung,
- Messkreisdurchmesser der Räder,
- Angaben zur Zugbildung oder Wagenreihung z.B. als einzelner Schwerwagen oder Schwerwagengruppe bzw. Ganzzug.

### Schwerwagengruppe

Die Einstufung gilt für einen einzelnen Schwerwagen im UIC C2-Verband. Bei mehreren Schwerwagen hintereinander sind gesonderte Untersuchungen durch den FvBel, ggf. unter Einschaltung des Schwerwagenspezialisten, erforderlich.

### Ganzzüge

Für Schwerwagen, die als Ganzzüge verkehren ist eine spezielle Untersuchung durch den FvBel, ggf. unter Einschaltung des Schwerwagenspezialisten, erforderlich.

### Brückentechnische Beförderungsbedingungen ermitteln

Mit der bekannten oder ermittelten Schwerwagenklasse können die brückentechnischen Beförderungsbedingungen für die vorgesehene Transportrelation ermittelt werden.

### Nicht zugeordnete Schwerwagen befördern

Können Schwerwagen nicht den bestehenden Schwerwagenklassen zugeordnet werden, sind besondere Untersuchungen erforderlich. Diese Untersuchungen sind - unter Angabe der vorgenannten Informationen - beim Schwerwagenspezialisten zu beantragen.

Ansprechpartner gemäß INB Ziffer 1.6.1 .

## **E.8 Außergewöhnliche Transporte - Sonstige Transporte mit technischen oder betrieblichen Besonderheiten**

### **E.8.1 Keine aT**

Nicht als aT werden behandelt:

- Fahrzeuge, die als Besonderheit nur „Bergverbot“ und/oder „Schlussläufer“ aufweisen und als solche gekennzeichnet sind,
- Fahrzeuge, die als Sonderzüge nur Geschwindigkeitsbeschränkungen aufweisen.
- ~~Fahrzeuge auf Abschleppgerät / Hilfsfahrgestell, wenn eine technische Fachkraft bestätigt hat, dass außer Geschwindigkeitsbeschränkungen keine weiteren Besonderheiten zu beachten sind.~~ Fahrzeuge auf Abschleppgeräten oder für den Einsatzzweck zugelassene vergleichbare Fahrsysteme (z.B. Hilfsdrehgestelle, Hilfsfahrgestelle), wenn außer Geschwindigkeitsbeschränkungen keine weiteren außergewöhnlichen und/oder betrieblichen Besonderheiten zu beachten sind.

### **E.8.2 Machbarkeitsstudie aT für Fahrzeuge**

Für die Beförderung von Fahrzeugen auf eigenen Rädern sind mit der „Machbarkeitsstudie aT“ die nachfolgend aufgeführten Angaben zu übergeben. Diese Daten können der Fahrzeugdokumentation oder den Fahrzeuganschriften entnommen werden.

#### **1. Bezeichnung, Bauart und Nummer des Regel-Fahrzeuges oder Nebenfahrzeuges** ~~(Wagen, Triebfahrzeug, Kran, Baumaschine)~~

#### **2. Einstufung Fahrzeuge in Regel-Streckenklassen oder Schwerwagenklassen**

#### **3. Technische Parameter (auszugsweise)**

- Messkreisdurchmesser
- Abstand der einzelnen Radsätze
- Abstand vom letzten Radsatz bis zum Puffer
- Radsatzstand, Drehzapfenabstand
- Radsatzstand im Drehgestell
- Radsatzstand der führenden Radsätze
- Länge über Puffer
- Fahrzeuggewicht, Dienstgewicht, Leergewicht
- zulässiges Fahrzeuggewicht je Längeneinheit
- (Meterlast)
- zulässige Radsatzlast (Achslast)
- kleinster befahrbarer Gleisbogenradius
- höchstzulässiger Knickwinkel (in Grad) beim Befahren von Fährbootklappen
- zulässige Fahrzeuggeschwindigkeit
- mit eigener Kraft
- geschleppt
- nach welcher Fahrzeugbegrenzungslinie gebaut
- Angaben zur Bremse
- Ist eine durchgehende Hauptluftleitung vorhanden?
- ~~Ist die Druckluftbremse betriebsfähig?~~ Betriebsfähigkeit der Druckluftbremse
- Bremsbauart mehrlösig / einlösig
- Handbremse / Feststellbremse
- Bremsgewicht
- ~~Hat das Fahrzeug Regel-, zug- und stoßeinrichtung?~~ Verfügt das Fahrzeug über eine, für den Einsatzzweck zugelassene Zug- und Stoßeinrichtung?

#### **4. Besonderheiten bei Triebfahrzeugen (auszugsweise)**

- Abbau von Kuppelstangen
- Anbau von Ausgleichgewichten
- Ausschalten des Getriebes

#### **5. Besonderheiten bei Kranwagen (auszugsweise)**

Besitzt das Fahrzeug eine zweite Sicherheitsvorrichtung gegen das Verdrehen des Oberwagens?

#### **6. Besonderheiten bei Baumaschinen (auszugsweise)**

- zulässige Anhängelast
- Rangieren mit Druckluftbremse

#### **7. Betriebliche Bedingungen (auszugsweise)**

- Einstellmöglichkeiten im Zug
- an beliebiger Stelle
- als Schlussläufer
- am Zugschluss (zulässige Anhängelast)
- Schutzwagen
- Begleitung
- Nachschiebeverbot
- Sonderbehandlung beim Rangieren
- Verbot des Abstoßens und Ablaufens
- Verbot des Befahrens von Ablaufbergen
- Auslegerstellung zugelassen
- für beide Fahrtrichtungen
- nur in Richtung Zugschluss

#### **E.8.3 Sendungen mit sonstigen Besonderheiten**

Hierunter fallen Sendungen, die aufgrund der Ladung oder deren Ladungssicherung als aT befördert werden müssen, wobei diese sendungsspezifischen Besonderheiten in der Machbarkeitsstudie aT unter dem Zahlenkode 28 bis 30 aufzuführen sind.

Für Probleme, die mit der Ladungssicherung auftreten (wie biegsame Ladeeinheiten oder Verladungen auf Drehschemelwagen), sind die UIC - Verladerichtlinien heranzuziehen.

## F. Strecken-/Betriebsstellenbezogene Nutzungsvorgaben

### F.1 Schnellfahrstrecken mit zulässiger Höchstgeschwindigkeit > 250 km/h

#### F.1.1 Allgemein

Die folgenden Ausführungen gelten für Fahrzeuge, die auf Schnellfahrstrecken (SFS) eingesetzt werden sollen, die für Geschwindigkeiten von mehr als 250 km/h betrieben werden. Im vorliegenden Abschnitt sind die besonderen infrastrukturbedingten Anforderungen an Fahrzeugausrüstung und -technik für den Bereich dieser Geschwindigkeiten benannt. Die Erfüllung dieser technischen Anforderung ermöglicht einen restriktionsfreien Fahrzeugeinsatz auf den SFS (Schnellfahrstrecken). Andere Techniken sind zulässig bei Nachweis der gleichen Sicherheit. Grundsätzliche rechtliche wie auch normative Netzzugangsbedingungen, die immer zu erfüllen und somit keine Besonderheit der SFS sind, sind hier nicht weiter erwähnt und bleiben unberührt. Im Zusammenhang mit diesen TNB sind die „Verkehrlichen Einschränkungen“ der Infrastrukturnutzungsbedingungen der DB InfraGO AG (INB) zu beachten.

#### F.1.2 Anforderung an das Fahrzeug

##### Strukturelle Festigkeit der Fahrzeuge

Die strukturelle Festigkeit der Fahrzeuge muss für die Belastung aus der Begegnung mit anderen Fahrzeugen, deren Geschwindigkeit entsprechend der örtlichen Bedingungen mehr als 250 km/h betragen kann, ausgelegt sein - vgl. das Infrastrukturregister der DB InfraGO AG im Internet unter [www.dbinfrago.com/isr](http://www.dbinfrago.com/isr). Hierbei ist die Belastung bei Tunnelbegegnungen besonders zu berücksichtigen.

##### Fahrzeuge zur Beförderung von Reisenden

Diese Fahrzeuge müssen - wenn Begegnungen im Tunnel mit schnellfahrenden Zügen mit 250 km/h und mehr nicht auszu-schließen sind - im Bereich der Fahrzeuge, in dem sich Reisende aufhalten, druckgeschützt im Sinne der BMV-Entscheidung E 15/32.31.01/139 EBA 96 (4) vom 27. Dezember 1996 sein.

Die Fahrzeuge müssen über ein geschlossenes System der Toilettenanlagen verfügen.

##### Nebenfahrzeuge

Nach Abschnitt A.1 „Zugangsvoraussetzungen“ sind Nebenfahrzeuge, die in uneingeschränkter Zug- bzw. Rangierfahrt eingesetzt werden sollen, zu behandeln wie Regelfahrzeuge.

Die Bedingungen für Arbeitseinsätze werden im Rahmen dieses Abschnitts nicht behandelt.

#### F.1.3 Ergänzende Anforderungen

bleibt frei

#### F.1.4 Zu beachtende betriebliche Regelungen

Auf ETCS-Strecken/-abschnitten mit Tunnelbegegnungsverbot gelten besondere Erfordernisse zur Eingabe der Zuggattung. - Vgl. hierzu Ausführungen der Ril 402.0211 „Tunnelbegegnungsverbot in ETCS berücksichtigen“.

#### F.1.5 Mitgeltendes Regelwerk/ Verweise

- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO)
- Infrastrukturregister (ISR)
- [www.dbinfrago.com/eisenbahnfahrzeuge](http://www.dbinfrago.com/eisenbahnfahrzeuge)

- [www.dbinfrago.com/tunnelbegegnungsverbot](http://www.dbinfrago.com/tunnelbegegnungsverbot)

#### F.1.6 Besonderheiten

##### **Führende Fahrzeuge**

Führende Fahrzeuge müssen nach § 15 Abs. 3 EBO i. V. m. § 28 Abs. 1 Pkt. 5 EBO über eine entsprechende Zugbeeinflussungseinrichtung verfügen. Der anerkannte Stand der Technik für SFS ist die linienförmige Zugbeeinflussung.

Für Geschwindigkeiten bis 280 km/h gelten die Software-Anforderungen, die auch für die Geschwindigkeitsbereiche bis 250 km/h gelten.

Fahrzeuge, die auf Strecken mit Streckengeschwindigkeiten ab 280 km/h zum Einsatz kommen sollen, müssen die dementsprechenden Softwareversionen aufweisen.

Die aktuellen Softwareversionen sind über Internet unter [www.dbinfrago.com/eisenbahnfahrzeuge](http://www.dbinfrago.com/eisenbahnfahrzeuge) abrufbar.

##### **Fahrzeuge zur Beförderung von Gütern**

Behördliche Auflagen und betriebliche Bedingungen führen zu Einschränkungen für Fahrzeuge zur Beförderung von Gütern. Die Begegnung dieser Fahrzeuge mit Fahrzeugen zur Beförderung von Reisenden ist danach in SFS-Tunnel durch eine signaltechnisch sichere Lösung auszuschließen. Für Strecken, die eine derartige Lösung noch nicht zur Verfügung steht, darf auf SFS mit Tunnel in denen mehr als 250 km/h gefahren wird, kein Fahrzeug zur Beförderung von Gütern eingesetzt werden.

Die Anforderungen gelten auch für zu befördernde Güter, Ladung und Ladungssicherung hinsichtlich ihrer Außenwirkung.

## F.2 Besondere Zugangs- und Nutzungsbedingungen

### F.2.1 Allgemein

Auf bestimmten Streckenabschnitten gelten wegen der spezifischen Verhältnisse besondere Zugangs- und Nutzungsbedingungen:

### F.2.2 Anforderung an das Fahrzeug bzw. den Fahrzeugeinsatz

#### **Nord Südverbindung Berlin**

Der Einsatz von Dieselfahrzeugen ist nur in Ausnahme- und Notfällen (Abschleppen eines havarierten elektrisch betriebenen Triebfahrzeugs, Abschleppen eines von einer Oberleitungsstörung betroffenen Zuges und Instandsetzungs- oder Instandhaltungsarbeiten, die nur bei abgeschalteter Oberleitung stattfinden können) zugelassen

Kein Güterverkehr

Geschlossenes System der Toilettenanlagen

#### **SFS Nürnberg – Ingolstadt**

Kein Güterverkehr

DIN 5510-1 Brandschutzstufe 2 oder EBA-Brandschutzvorgaben E3 oder DIN/EN 45545-1 Betriebsklasse 3 oder TSI SRT „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ Brandschutzkategorie B

#### **SFS Hannover - Würzburg und Mannheim – Stuttgart**

Das Wagenzuggewicht für Züge des KV auf der SFS Hannover - Würzburg und auf der SFS Mannheim - Stuttgart im Streckenabschnitt Abzw. Rollenberg - Stuttgart-Zuffenhausen ist auf maximal 1600 t begrenzt, Auf der SFS Hannover - Würzburg sind im Personenverkehr nur besonders auf Seitenwindverträglichkeit untersuchte Zügeinheiten zugelassen.

#### **Flughafenverbindung Berlin-Brandenburg International (BFBI) (Abzweig Selchow über den Bahnhof BFBI bis zum Ab- zweig in den Bahnhof Schönefeld Süd)**

Der Einsatz von Dieselfahrzeugen ist nur in Ausnahme- und Notfällen (Abschleppen eines havarierten elektrisch betriebenen Triebfahrzeugs, Abschleppen eines von einer Oberleitungsstörung betroffenen Zuges und Instandsetzung- und Instandhaltungsarbeiten, die nur bei abgeschalteter Oberleitung stattfinden können) zugelassen,

DIN 5510-1 Brandschutzstufe 3 oder EBA-Brandschutzvorgaben E2 oder DIN/EN 45545-1 Betriebsklasse 2 oder TSI SRT „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ Brandschutzkategorie A,

Kein Güterverkehr,

Geschlossenes System der Toilettenanlagen,

#### **Leipziger City-Tunnel**

Der Einsatz von Dieselfahrzeugen ist nur in Ausnahme- und Notfällen (Abschleppen eines havarierten elektrisch betriebenen Triebfahrzeugs, Abschleppen eines von einer Oberleitungsstörung betroffenen Zuges und Instandsetzung- und Instandhaltungsarbeiten, die nur bei abgeschalteter Oberleitung stattfinden können) zugelassen,

DIN 5510-1 Brandschutzstufe 3 oder EBA-Brandschutzvorgaben E2 oder DIN/EN 45545-1

|                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                         | Betriebsklasse 2 oder TSI SRT „Sicherheit in Eisenbahntunneln“ Brandschutzkategorie A,<br>Kein Güterverkehr,<br>Geschlossenes System der Toilettenanlagen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Katzenbergtunnel<br/>(Abschnitt Schliengen-Haltingen)</b>                            | Bei mit Reisenden besetzten Zügen DIN 5510-1 Brandschutzstufe 2 oder EBA-Brandschutzvorgaben E3 oder DIN/EN 45545-1 Betriebsklasse 3 oder TSI SRT "Sicherheit in Eisenbahntunneln" Brandschutzkategorie B, bzw. vergleichende Wertigkeit für Bestandsfahrzeuge.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Dresdner Flughafen-Tunnel (Abschnitt Dresden Grenzstraße – Dresden Flughafen)</b>    | Es dürfen nur Fahrzeuge verkehren, welche die Brandschutzstufe 3 nach DIN 5510-1 erfüllen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Tunnel Hannover Flughafen (Strecke Langenhagen Pferdemarkt – Hannover Flughafen)</b> | Der Einsatz von Dieselfahrzeugen ist nur in Ausnahme- und Notfällen (Abschleppen eines havarierten elektrisch betriebenen Triebfahrzeuges, Abschleppen eines von einer Oberleitungsstörung betroffenen Zuges und Instandsetzung- und Instandhaltungsarbeiten, die nur bei abgeschalteter Oberleitung stattfinden können) zugelassen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SFS Erfurt – Unterleirbach</b>                                                       | <p>Bei allen Zügen, die auf dieser Strecke verkehren, muss vor Fahrtantritt auf die Strecke die Zugart im ETCS-Fahrzeuggerät nach folgenden Kriterien eingegeben sein:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• für Züge, die mit Reisenden besetzt sind, die Zugart "Reisezug",</li><li>• für Züge, die Güterwagen befördern, die Zugart "Güterzug".</li><li>• Züge, die nicht mit Reisenden besetzt sind und keine Güterwagen beinhalten (z.B. Leerreizezüge, Lokfahrten, Fahrten mit Nebenfahrzeugen, Mess- und Wartungsfahrten), werden grundsätzlich der ETCS-Zugart „Reisezug“ zugeordnet, sofern die ETCS-Zugart nicht fest im ETCS-Fahrzeuggerät einprogrammiert ist.</li></ul> <p>Züge, die sowohl Reisende befördern als auch Güterwagen beinhalten, dürfen auf der Strecke Erfurt - Unterleirbach nicht verkehren (z.B. Autoreisezüge, Rollende Landstraße, Militärzüge mit Personentransport).</p> |
| <b>Strecken mit digitalem Befehl</b>                                                    | Fahrzeuge oder Triebfahrzeugführer, welche auf Strecken mit digitaler Befehlsübermittlung verkehren bzw. eingesetzt werden, müssen über ein Endgerät (z.B. Tablet oder Smartphone) verfügen, mit dem der Befehl digital abgerufen werden kann. Die betroffenen Strecken und technischen Anforderungen werden auf folgender Internetseite veröffentlicht:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

[www.dbinfrago.com/digitalerbefehl](http://www.dbinfrago.com/digitalerbefehl)

**SFS Stuttgart – Ulm Hbf**

Das Gesamtzuggewicht für Züge zwischen Bf Stuttgart Filder und Bf Merklingen ist auf 1.600 t begrenzt.

**Strecke 4715 Stuttgart Hbf – Stuttgart-Bad Cannstatt und  
Strecke 4716 Stuttgart Mitnachtsstraße  
– Stuttgart-Bad Cannstatt**

Das Gesamtzuggewicht für Züge ist auf beiden Strecken auf 1.600 t begrenzt.

**Knoten Stuttgart**

In Stuttgart Hbf (inkl. Tunnelspinne Stuttgart) sowie in Bft Stuttgart Flughafen Fernbahnhof sind sowohl Dieselfahrzeuge als auch Dampflokomotiven verboten. Dieselfahrzeuge dürfen nur im Ausnahmefall unter Einbeziehung des EIU eingesetzt werden (z.B. Notfälle, Abschleppen, Instandhaltung).

Das Verbot gilt auf folgenden Strecken bzw. Streckenabschnitten des Knotens Stuttgart:

- Strecke 4703: Stuttgart Hbf – Bf Stuttgart-Obertürkheim
- Strecke 4705: Bft Stuttgart Filder Heerstraße – Bft Stuttgart Filder Plieningen
- Strecke 4715: Stuttgart Hbf – Bf Stuttgart-Bad Cannstatt
- Strecke 4726: Abzw Stuttgart-Wangen – Bf Stuttgart-Untertürkheim
- Strecke 4813: Bft Stuttgart-Feuerbach – Stuttgart Hbf – Bft Stuttgart Filder Heerstraße.

Es gelten aufgrund der Tunnellängen folgende Anforderungen an die eingesetzten Fahrzeuge

- Fahrzeugkategorie B gemäß TSI SRT,
- Brandschutzstufe 2 gemäß DIN 5510-1 bzw.
- Betriebsklasse 3 gemäß EN 45545-1

auf folgenden Streckenabschnitten

- Strecke 4813 zw. Stuttgart Hbf und Bf Stuttgart Filder
- Strecke 4703 zw. Stuttgart Hbf und Bf Stuttgart-Obertürkheim
- Strecke 4726 zw. Abzw Stuttgart-Wangen und Bf Stuttgart-Untertürkheim

Ein geschlossenes System der Toilettenanlage ist auf folgenden Strecken bzw. Streckenabschnitten erforderlich:

- Strecke 4703: Stuttgart Hbf – Stuttgart-Obertürkheim
- Strecke 4705: Bft Stuttgart Filder Heerstraße – Bft Stuttgart Filder Plieningen
- Strecke 4715: Stuttgart Hbf – Stuttgart-Bad Cannstatt
- Strecke 4726: Abzw Stuttgart-Wangen – Stuttgart-Untertürkheim
- Strecke 4813: Bft Stuttgart-Feuerbach – Abzw Unterboihingen
- Strecke 4614: Abzw Unterboihingen – Abzw Oberboihingen

Auf folgenden Strecken bzw. Streckenabschnitten gilt ein Verbot von Güterzügen

- Strecke 4614: Abzw Unterboihingen – Abzw Oberboihingen
- Strecke 4703: Stuttgart Hbf – Stuttgart-Obertürkheim
- Strecke 4705: Stuttgart Filder Heerstraße – Stuttgart Filder Plieningen
- Strecke 4715: Stuttgart Hbf – Stuttgart-Bad Cannstatt
- Strecke 4726: Abzw Stuttgart-Wangen – Stuttgart-Untertürkheim
- Strecke 4813: Bft Stuttgart-Feuerbach – Abzw Rübholz.

Ausgenommen sind Züge im Auftrag des EIU, etwa zur Baustellenversorgung.

**Flughafentunnel  
München; Strecke  
5556 Bft München  
Flughafen Besucher-  
park – München Flug-  
hafen Terminal**

- Kein Dieselantrieb, kein Dampfantrieb und keine alternativen Antriebe, z.B. mittels Traktionsbatterien oder Wasserstoff,
- Der Einsatz von Dieselfahrzeugen ist nur in Ausnahme- und Notfällen (z. B. Abschleppen eines havarierten elektrisch betriebenen Triebfahrzeuges, Abschleppen eines von einer Oberleitungsstörung betroffenen Zuges, Fahrten für Instandsetzung- und Instandhaltungsarbeiten, die nur bei abgeschalteter Oberleitung stattfinden können) zugelassen,
- Kein Güterverkehr,
- Keine Lokomotiven bzw. Lok-Wagen-Züge,
- Keine Doppelstock-Fahrzeuge,
- Geschlossenes System der Toilettenanlagen,

- Es dürfen nur S-Bahn- bzw. S-Bahn-ähnliche Triebwagen [des Personennahverkehrs](#) mit über die Fahrzeuglänge verteiltem Elektroantrieb der Baureihen 420, 423, 424, 425 und 442 oder Fahrzeuge, die die Anforderungen nach DIN EN 45545, Hazard Level 2, Betriebsklasse 2 erfüllen, verkehren.

---

### **F.3 - entfällt**

## F.4 Güterzüge > 740 m Zuglänge

Auf den nachstehend genannten Streckenabschnitten der Relation Padborg – Maschen Rangierbahnhof / Hohe Schaar im Hamburger Hafen können Züge unter Beachtung der u. g. Bedingungen mit einer Gesamtzuglänge von bis zu 835 m verkehren:

### Regellaufweg für bis zu 835 m-Züge\*

| Strecke | Streckenabschnitt                                      | von km  | bis km  |
|---------|--------------------------------------------------------|---------|---------|
| 1280    | Maschen Rbf - Hamburg-Rotenburgsort                    | 21,741  | 39,990  |
| 1234    | Hamburg-Rotenburgsort - Hamburg-Eidelstedt             | 21,160  | 0,528   |
| 1232    | Hamburg Eidelstedt Stw En - Hamburg-Eidelstedt Stw Egs | 6,855   | 10,485  |
| 1220    | Hamburg-Eidelstedt - Neumünster                        | 10,528  | 74,261  |
| 1040    | Neumünster - Flensburg Weiche                          | 74,261  | 170,958 |
| 1000    | Flensburg Weiche - DB Grenze (Padborg)                 | 170,958 | 179,784 |

### Anbindung Hamburger Hafen (Hohe Schaar)

| Strecke | Streckenabschnitt                      | von km | bis km |
|---------|----------------------------------------|--------|--------|
| 1253    | Abzw. Süderelbbrücke - DB Grenze (HPA) | 0,524  | 1,0    |
| 1254    | DB Grenze (HPA) - Hamburg Wilhelmsburg | 1,0    | 0,534  |

### Umleitungsstrecken für bis zu 835 m-Züge\*

| Strecke                | Streckenabschnitt                         | von km                | bis km  |
|------------------------|-------------------------------------------|-----------------------|---------|
| 1255                   | Maschen Rbf - Hamburg-Wilhelmsburg        | 0,0                   | 10,312  |
| Weichen-<br>verbindung | Hamburg-Wilhelmsburg - Abzw. Wilhelmsburg | Weichen 4266 und 4267 |         |
| Weichen-<br>verbindung | Hamburg-Wilhelmsburg - Abzw. Wilhelmsburg | Weichen 4244 und 4265 |         |
| 2200                   | Hamburg-Harburg - Hamburg Hbf             | 341,869               | 355,700 |
| 1292                   | Hamburg Ericus - Hamburg Norderelbbrücke  | 353,894               | 352,473 |
| 1250                   | Abzw. Oberhafen - Hamburg Hbf             | 352,500               | 355,564 |
| 6100                   | Hamburg Hbf - Hamburg-Rainweg             | 287,130               | 291,552 |
| 1232                   | Hamburg-Rainweg - Hamburg-Eidelstedt      | 1,481                 | 10,485  |

| <b>Strecke</b> | <b>Streckenabschnitt</b>                | <b>von km</b> | <b>bis km</b> |
|----------------|-----------------------------------------|---------------|---------------|
| 1220           | Hamburg-Langenhorn - Hamburg-Eidelstedt | 4,470         | 10,528        |

Folgende ergänzende betriebliche Regelungen zu den Regelwerken sind für den Betrieb mit bis zu 835 m-Zügen auf der Relation DB Grenze (Padborg) – Maschen Rbf. / Hohe Schaar zu beachten:

- In Zügen länger 740 m Gesamtzuglänge dürfen maximal 82 Wagen (zzgl. bis zu zwei Tfr) eingestellt werden.
- PZB/LZB-Fahrzeugeinrichtung  
Bei Zügen mit einer Gesamtzuglänge von mehr als 790 m ist als Einstellwert ZL immer der Wert 790 m einzugeben und die LZB-Fahrzeugeinrichtung mit dem LZB-Störschalter abzuschalten. Darüber hinaus ist durch das EVU die Betätigung des LZB-Störschalters vor Fahrtbeginn aus der ZBA Maschen und Hohe Schaar durch eine geeignete Überwachungsmaßnahme sicherzustellen.
- Bei einer Gesamtzuglänge länger als 740 m ist eine Einzelgrenzlastberechnung i. S. d. INB Ziffer 3.4.6 beim Vertrieb der DB InfraGO AG in Auftrag zu geben.
- In Zügen länger 740 m Gesamtzuglänge dürfen keine Schwerwagen in den Zug eingestellt werden.
- Züge länger als 740 m Gesamtzuglänge dürfen auf der Relation Padborg – Maschen nicht planmäßig nachgeschoben werden.

Weiterführende Informationen, wie z. B. zusätzliche Besonderheiten gegenüber dem Betrieb mit 740 m-Zügen hinsichtlich Bestellung, Vorbereitung und Durchführung werden im Internet zur Verfügung gestellt:

[www.dbinfra.go.com/laengeregueterzuege](http://www.dbinfra.go.com/laengeregueterzuege)

---

## F.5 Brücken und Tunnel

### Brückenrestriktionen

Einschränkungen in der Brückennutzung ergeben sich überall dort, wo sich Schifffahrts- und Eisenbahnverkehrswege kreuzen und die Durchfahrtshöhe der Brücke für bestimmte Schiffsverkehre nicht ausreicht. Aus diesem Grund werden die Eisenbahnbrücken zu bestimmten Zeiten für den Schiffsverkehr geöffnet. Während dieser Zeiten ist ein Eisenbahnverkehr nicht möglich.

Bestehende verkehrliche Einschränkungen auf Brücken im Streckennetz der DB InfraGO AG werden im Internet bereitgestellt:

[www.dbinfrago.com/brueckenrestriktionen](http://www.dbinfrago.com/brueckenrestriktionen)

### Tunnelrestriktionen

Tunnelrestriktionen können sich sowohl aus den konstruktiven Parametern eines Tunnels als auch in Folge bestehender Auflagen, wie beispielsweise:

- Zulassung nur für bestimmte Fahrzeugtypen oder
- Begegnungsverbot zwischen Reise- und Güterzügen

ergeben.

Tunnelrestriktionen ergeben sich auch aus der EBA-Richtlinie „Anforderungen des Brand- und Katastrophenschutzes an den Bau und den Betrieb von Eisenbahntunneln“.

Weitere Informationen sind in den Regionen erhältlich:

[www.dbinfrago.com/kontakte](http://www.dbinfrago.com/kontakte)

## G. Ansprechpartner

DB InfraGO AG

Zentrale

Netzzugang und Regulierung ([V.IWF 6.1.BN](#))

Thomas Sterzenbach

Adam-Riese-Straße 11 - 13

60327 Frankfurt am Main

Telefon: 01523 218 9180

E-Mail: [Technischer-Netzzugang@deutschebahn.com](mailto:Technischer-Netzzugang@deutschebahn.com)