

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 4
Kapitel:	Allgemeine Bestimmungen	Blatt Nr.: 1
Artikel:	Ergänzende Vorschriften	Ausgabe: 01.07.2012

AB 4

- 1 Soweit die Eisenbahnverordnung vom 23. November 1983 (EBV)¹ und diese Ausführungsbestimmungen nichts anderes bestimmen, sind anwendbar:
 - a. Schwachstromverordnung vom 30. März 1994²;
 - b. Starkstromverordnung vom 30. März 1994³;
 - c. Verordnung vom 9. April 1997 über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV)⁴;
 - d. Niederspannungs-Installationsverordnung vom 7. November 2001 (NIV)⁵;
 - e. Leitungsverordnung vom 30. März 1994 (LeV)⁶;
 - f. Verordnung vom 18. November 2009 über die elektromagnetische Verträglichkeit (VEMV)⁷;
 - g. Verordnung vom 7. August 1974 über die Kontrolle der Kessel von Dampflokomotiven konzessionierter Bahnunternehmen⁸.
- 1.1 Bei der Anwendung dieser Verordnungen ist den besonderen Verhältnissen der Eisenbahnen Rechnung zu tragen.
- 2 Ergänzend zur EBV und zu diesen Ausführungsbestimmungen sind anwendbar:
 - a. Schweizerische Eisenbahnen, Schweizerische Fahrdienstvorschriften (FDV)⁹;
 - b. Verordnung des UVEK vom 3. Dezember 1996 über die Beförderung gefährlicher Güter mit der Eisenbahn und mit Seilbahnen (RSD)¹⁰.

¹ SR 724.141.1

² SR 734.1

³ SR 734.2

⁴ SR 734.26

⁵ SR 734.27

⁶ SR 734.31

⁷ SR 734.5

⁸ SR 742.143.6

⁹ SR 742.173.001

¹⁰ SR 742.401.6

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 4
Kapitel:	Allgemeine Bestimmungen	Blatt Nr.: 2
Artikel:	Ergänzende Vorschriften	Ausgabe: 01.07.2012

(AB 4)

- 3 Für das Anbieten und Inverkehrbringen sowie die Inbetriebnahme und das Betreiben von Fernmeldeanlagen gelten das Fernmeldegesetz vom 30. April 1997 (FMG)¹ und dessen Ausführungsbestimmungen.
- 4 Die EBV und diese Ausführungsbestimmungen regeln die fernmeldetechnische Übertragung von Informationen, einschliesslich der Übertragung von Radio- und Fernsehprogrammen, soweit das Bundesgesetz vom 24. März 2006 über Radio und Fernsehen (RTVG)² und dessen Ausführungsbestimmungen nichts andere bestimmen.
- 5 **Lärmgrenzwerte für Fahrzeuge**
Für Eisenbahnfahrzeuge, die nicht im Neuzustand in der Schweiz zugelassen werden, gelten die Sanierungswerte gemäss der Verordnung vom 14. November 2001 über die Lärmsanierung der Eisenbahnen (VLE)³.
Für Normalspurfahrzeuge des grenzüberschreitenden Verkehrs, die im Neuzustand in der Schweiz zugelassen werden, gelten die Vorgaben der TSI zum Teilsystem „Fahrzeuge – Lärm“ des konventionellen transeuropäischen Bahnsystems in der Fassung vom 23. Dezember 2005. Dies gilt ebenfalls für Normalspurfahrzeuge, die modernisiert worden sind oder die in solchem Masse umgebaut worden sind, dass eine neue Zulassung erforderlich wird.
- 5.1 Für Fahrzeuge der Meterspur und Spezialspuren sowie mit Normalspur, die ausschliesslich für den Verkehr innerhalb der Schweiz bestimmt sind, gelten folgende Grenzwerte ($L_{pAeq, T}$, gemessen nach ISO 3095:2005):
 - a. Lokomotiven 83 dB(A)
 - b. Triebwagen, Triebzüge 82 dB(A)
 - c. Strassenbahnen 74 dB(A)
 - d. Reisezugwagen 80 dB(A)
 - e. Güterwagen 83 dB(A)
- 5.1.1 In begründeten Fällen können im Pflichtenheft abweichende Werte festgehalten werden.
- 5.1.2 Die Emissionsgrenzwerte gelten für eine konstante Fahrgeschwindigkeit v_0 von 80 km/h, bei Strassenbahnen für eine Geschwindigkeit von 40 km/h.

¹ SR 784.10

² SR 784.40

³ SR 742.144.1

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 4
Kapitel:	Allgemeine Bestimmungen	Blatt Nr.: 3
Artikel:	Ergänzende Vorschriften	Ausgabe: 01.07.2012

(AB 4)

- 5.2 Die Messungen haben bei konstanter Geschwindigkeit ($\pm 5\%$) bei 80 km/h und der maximal vorgesehenen Fahrgeschwindigkeit des Fahrzeugs zu erfolgen, bei Strassenbahnen bei 40 km/h.
Die Messwerte bei abweichenden Fahrgeschwindigkeiten v sind auf die Grenzwerte durch Addition des Wertes $Z = 30 \times \log(v \text{ [km/h]} / v_0 \text{ [km/h]})$ umzurechnen. Unter Umständen ist die Wahl eines geringeren Korrekturfaktors angebracht; der Faktor 30 entstammt Überlegungen für den Geschwindigkeitsbereich zwischen 60 und 250 km/h bei Normalspurfahrzeugen des interoperablen Verkehrs.
- 5.3 Bei Bahnen mit gemischtem Zahnrad- und Adhäsionsbetrieb ist der Nachweis bei Adhäsionsbetrieb zu führen
- 5.4 Dienstfahrzeuge und reine Zahnradbahnen sind ausgenommen. Die Emissionen müssen jedoch soweit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.
- 5.5 Für Fahrzeuge bzw. Fahrzeugserien, deren Konstruktion in schalltechnischer Hinsicht identisch ist mit Fahrzeugen, die im Sinne dieser Bestimmungen bereits überprüft wurden, sind keine Nachweise erforderlich. Die Anordnung einer Nachprüfung bleibt vorbehalten.
- 6 Die Abgasemissionen neuer thermischer Triebfahrzeuge sind nach Zusammensetzung und Menge für die absehbare Lebensdauer des Fahrzeuges auf die Werte in der Richtlinie 97/68/EG¹ vom 16. Dezember 1997 in der geänderten Fassung 2004/26/EG² vom 21. April 2004 zu begrenzen.
Selbstzündungsmotoren sind mit Partikelfiltersystemen gemäss der BAFU-Filterliste des Bundesamts für Umwelt oder anderen, bezüglich der Emissionen gleichwertigen Systemen auszurüsten.
Dies gilt auch für bestehende Fahrzeuge, die im Rahmen von Modernisierung oder Umbau mit moderneren Motoren ausgerüstet werden.
- 6.1 *Selbstzündermotoren, die nicht mehr als 50 Betriebsstunden im Jahr betrieben werden, sind ausgenommen.*
- 6.2 *Dienstfahrzeuge sind ausgenommen, die Emissionen müssen jedoch soweit begrenzt werden, als dies technisch und betrieblich möglich sowie wirtschaftlich tragbar ist.*

¹ Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 27.2.1998 (L 59, S.1)

² Amtsblatt der Europäischen Union vom 25.6.2004 (L 225, S. 3)

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 14
Kapitel:	Allgemeine Bestimmungen	Blatt Nr.: 1
Artikel:	Personal für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung	Ausgabe: 01.07. 2012 <u>014</u>

AB 14.1

- 1 Das Personal ist durch entsprechend qualifizierte Führungskräfte einzusetzen. Anforderungen an Führungskräfte sind insbesondere:
- a. Erfahrung im gleichen oder einem thematisch ähnlich gelagerten Bereich als Fachkraft oder Vorgesetzter;
 - b. Leistungsausweis über hohe Selbst- und Sozialkompetenz sowie Verantwortungsbewusstsein in früheren Tätigkeiten;
 - c. der künftigen Arbeit und Stufe, sowie der Erfahrung angemessene Einführung oder Instruktion.
- ~~1~~2 Die Eisenbahnunternehmen müssen für die Erhaltung der für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes erforderlichen Fachkenntnisse bei ihrem Fachpersonal sorgen.
- ~~2~~3 Zur Vermeidung von systematischen Fehlern ist für Planung, Bau, Anlagenbetrieb und Instandhaltung der Einsatz von unabhängigem Personal zu prüfen. Dies ist insbesondere für die Zustandsüberwachung zu berücksichtigen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 16
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014 Version: 12.04.2013
Artikel:	Spurweite	

M E T E R S P U R

AB 16

1 Definitionen und Nennmass

1.1 Die Spurweite des Gleises ist der Abstand zwischen den Fahrkanten der Schienen und wird mit folgenden Abständen unter der Schienenlaufläche gemessen:

- Bei Vignolschienen: 14 mm
- Bei Rillenschienen: 10 mm
- (Ist der Kopfradius $R > 10$ mm: 14 mm)

1.1.1 Das Nennmass der Spurweite beträgt 1000 mm.

2 Grenzwerte

2.1 Im Betriebszustand der Gleise und Weichen sind bei Zug-, Rangier- und Anschlussgleisen (siehe AB-EBV zu Art. 17, Meterspur, AB 17, Ziff. 2.2) folgende Grenzwerte einzuhalten:

Bei Bandagenbreiten 110 mm:

- Kleinste Spurweite bei Spurverengung (Einzelfehler): 997 mm
- Grösste Spurweite bei maximaler Spurerweiterung und seitlich abgenützten Schienen (Einzelfehler): 1030 mm

Bei Bandagenbreiten kleiner 110 mm:

- Kleinste Spurweite bei Flachrillen (Einzelfehler): 996 mm
- Grösste Spurweite bei maximaler Spurerweiterung und seitlich abgenützten Schienen (Einzelfehler): 1020 mm

Zusätzlich ist zu beachten:

- Die sicherheitsrelevante Funktion der Schienenbefestigung muss jederzeit gewährleistet sein. Daraus können sich zusätzliche Einschränkungen ergeben.
- Auf Grund des Laufverhaltens der Fahrzeuge können sich weitere Einschränkungen ergeben.
- Die Spurweiten (ggf. inkl. Spurerweiterungen) im Bereich von starren Herzstücken sind immer in Zusammenhang mit den Rillenweiten der Radlenker und Flügelschienen resp. zusammen mit den Leitweiten zu beurteilen. Die Rillenweiten sind entsprechend allfälliger Spurerweiterungen zu vergrössern (siehe auch AB-EBV zu Art. 32, Meterspur, AB 32.1).

3 Spurerweiterung im Kreisbogen

3.1 Mit Rücksicht auf einen zwangslosen Lauf der Fahrzeuge kann in Kurven mit kleinen Radien die Spurweite durch Spurerweiterung vergrössert werden.

3.2 Eine allfällige Spurerweiterung ist in Abhängigkeit von Kurvenradius und Fahrzeugen festzulegen. Sie darf im neu verlegten Gleis 20 mm nicht überschreiten. Bei Bandagenbreiten von weniger als 110 mm darf die planmässige Spurerweiterung in Kurven 6 mm nicht überschreiten.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 16
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014 Version: 12.04.2013
Artikel:	Spurweite	

(AB 16)

- 3.3 *Rillenschienengleise erhalten in der Regel keine Spurerweiterung. Ist eine solche aber trotzdem erforderlich, so ist sie bei gegebener Rillenweite derart durchzuführen, dass die Führung des Fahrzeuges am Aussenstrang und nicht an der Rillenlippe des Innenstrangs erfolgt. Bei Flachrillen-Herzstücken und -Kreuzungen können auch Spurverengungen vorgesehen werden. Das theoretische Spurspiel soll jedoch mindestens 3 mm betragen, d.h. Nennmass für die Spurweite abzüglich Nennmass für das Spurmass (siehe auch AB-EBV zu Art. 48, AB 48.1).*
- 4 *Einfluss der Spurweite auf die Laufstabilität der Fahrzeuge*
- 4.1 *In längeren Abschnitten mit einer mittleren Spurweite nahe dem Minimalwert können bei einzelnen Fahrzeugen in Kombination mit ungünstigen Verhältnissen in der Paarung Radprofil-Schienenkopffprofil bei höheren Geschwindigkeiten Laufinstabilitäten auftreten.*
- 4.2 *Werden an einzelnen Fahrzeugen oder in bestimmten Gleisabschnitten solche Laufinstabilitäten festgestellt, sind u.a. Untersuchungen der äquivalenten Konizität mit den nötigen Aufnahmen der Radprofile und mit örtlichen Erhebungen der Spurweite resp. der Profile der Schienenlaufläche durchzuführen. Die fallweise Anordnung von entsprechenden Massnahmen am Gleis oder am Rad/Fahrzeug sind hinsichtlich der Wirksamkeit und Wirtschaftlichkeit zu optimieren.*
- 4.3 *Tendenziell sind kleine Spurweiten nahe dem Minimalwert sowohl bei Neuanlagen unter Berücksichtigung aller Herstellungstoleranzen, wie auch bei der Instandhaltung möglichst zu vermeiden. Spurverengende Überwalzungen der Schienenlaufläche sind in den durchgehenden Gleisen möglichst bald in geeigneter Weise zu entfernen.*

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	Ausgabe: 01.01.1984

METERSPUR

AB 18.2/47.2 Bezugslinie

- 1 Von der Bezugslinie aus wird einerseits die Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen und andererseits die Grenzlinie fester Anlagen bestimmt.
 - 1.1 Die Masse der Bezugslinie sind in Gleisbogen gemäss Ziff. 6 zu erweitern.
 - 1.2 Für feste Anlagen fällt die Mittellinie der Bezugslinie mit der Gleismittellinie, für Fahrzeuge und Ladungen mit der Fahrzeugmittellinie zusammen. Die Mittellinie steht rechtwinklig zur Verbindungslinie der Schienenoberkanten.
 - 1.3 Die Breitenmasse der Bezugslinie werden parallel zur Verbindungslinie der Schienenoberkanten, die Höhenmasse parallel zur Mittellinie gemessen.
 - 1.4 Bei Rollschemel- und Rollbockbetrieb ist speziell das Zusammenwirken der Federungen von Rollbock bzw. Rollschemel und transportiertem Normalspurfahrzeug zu berücksichtigen.
- 2 Für die Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen (AB zur Art. 47) sind zu berücksichtigen:
 - 2.1 Die effektiven geometrischen Ausladungen;
 - 2.2 die seitlichen Ausschläge infolge von Fahrzeugseitenspielen;
 - 2.3 die geometrischen Verschiebungen, die sich aus dem Spurspiel sowie aus der Stellung der Fahrzeuge im Gleisbogen und in der Geraden ergeben;
 - 2.4 der über 1° hinaus gehende Einfluss einer Unsymmetrie, die sich aus den Bau- und Einstellungstoleranzen der Fahrzeuge sowie der ungleichmässigen Verteilung der Regellast ergibt;
 - 2.5 die seitlichen Verschiebungen infolge quasistatischer Seitenneigung, die bei einer Wankpolhöhe von 0,50 m über SOK und einem Neigungskoeffizienten über 0,40 auftreten, abzüglich der Werte für einen Neigungskoeffizienten von 0,40. Für den Stromabnehmerbereich beträgt der entsprechende Wert des Neigungskoeffizienten 0,225;
 - 2.6 die Verschiebungen infolge Abnutzung der Fahrzeugteile;

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 2 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	Ausgabe: 01.01.1984

METERSPUR

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

- 2.7 die senkrechten Ausschläge infolge Einfederung parallel zur Gleisachse sowie infolge quasistatischer Seitenneigung;
- 2.8 die senkrechten geometrischen Verschiebungen, die sich aus der Stellung im kleinsten Vertikalausrundungsradius von 500 m (300 m bei Strassenbahnen) ergeben;
- 2.9 die Seitenverschiebungen der Stromabnehmer-Wippe unter Einwirkung einer Seitenkraft von 300 N;
- 2.10 die seitlichen Verschiebungen des Stromabnehmers infolge von Befestigungstoleranzen.
- 3 Für die Grenzlinie fester Anlagen und damit auch das Lichtraumprofil (AB-EBV zu Art. 18) sind zu berücksichtigen:
 - 3.1 Die seitlichen Verschiebungen infolge quasistatischer Seitenneigung, die bei einer Wankpolhöhe von 0,50 m über SOK und einem Neigungskoeffizienten von 0,40 (0,225 für den Stromabnehmerraum) auftreten;
 - 3.2 die Verschiebungen infolge von Bau- und Betriebstoleranzen des Gleises;
 - 3.3 die Verschiebungen als Folge zufälliger seitlicher Schwingungen von 1° (Kurvenaus-
senseite und Gerade) bzw. 0,2° (Kurveninnenseite) aus Ursachen, die sowohl mit dem Fahrzeug als auch mit dem Gleis zusammenhängen;
 - 3.4 der Einfluss einer Unsymmetrie von 1°, die sich aus den Bau- und Einstellungstoleranzen der Fahrzeuge und der etwaigen ungleichmässigen Verteilung der Regellast ergibt;
 - 3.5 die Verschiebungen infolge abnutzungsbedingter Spurerweiterungen;
 - 3.6 die Messungenauigkeiten von 0,01 m im Höhenbereich unter 0,90 m über SOK bzw. 0,05 m über 0,90 m über SOK;
 - 3.7 die Zuschläge für Besonderheiten (z.B. elektrischer Sicherheitsabstand im Bereich der Stromabnehmer und der Fahrleitung).
- 4 Für Neuanlagen gelten die Bezugslinien gemäss Ziff. 7 bis 9 Anzustreben ist, dass für den Bau der Fahrzeuge und den Bau der Anlagen von derselben Bezugslinie ausgegangen wird.

Fortsetzung Blatt Nr. 3 M

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 3 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	Ausgabe: 01.01.1984

METERSPUR

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

- 5 Im Sinne der Vereinheitlichung muss bei Umbauten bestehender Anlagen von den Bezugslinien gemäss Ziff. 7 bis 9 ausgegangen werden.
- 5.1 In begründeten Fällen können durch die Bahnen im Einvernehmen mit dem Bundesamt abweichende Bezugslinien festgelegt werden.
- 5.2 Im Hinblick auf bestehende Anlagen kann die Bezugslinie für den Bau der Fahrzeuge kleiner sein als die für die Neu- und Umbauten der Anlagen massgebende Bezugslinie.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel: Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 4 M	
Abschnitt: Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.01.1984	
Artikel: Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen		

METERSPUR

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

6 KURVENERWEITERUNG E

Bezugslinie	Höhenbereich über SOK in mm	Kurvenerweiterung e in m	
		Innenseite	Aussenseite
A Triebfahrzeuge und Wagen Ziff. 7	0 bis + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	über + 200	$\frac{25}{R}$	
B Rollbockbetrieb Ziff. 8	0 bis + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 200 bis H + 50	$\frac{25}{R}$	
	H + 50 bis H + 4'530	analog Normalspur	
Rollschemel mit 4-Achs-Normalspurwagen Ziff. 8	0 bis + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 200 bis H + 50	$\frac{25}{R}$	
	H + 50 bis H + 4'530	$\frac{40}{R}$	$\frac{25}{R}$
Rollschemel mit 2-Achs-Normalspurwagen Ziff. 8	0 bis + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 200 bis H + 50	$\frac{25}{R}$	
	H + 50 bis H + 4'530	$\frac{25}{R}$	
C Strassenbahn Ziff. 9	Gesamter Höhenbereich	$\frac{5,7}{(R - 13)}$	$\frac{11,25}{(R + 2,7)}$

R Kurvenradius in m
H Höhe SOK Normalspur über SOK Meterspur in mm
e Kurvenerweiterung in m

Fortsetzung Blatt Nr. 5 M

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 5 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07. 2012 ²² <i>014</i>
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	

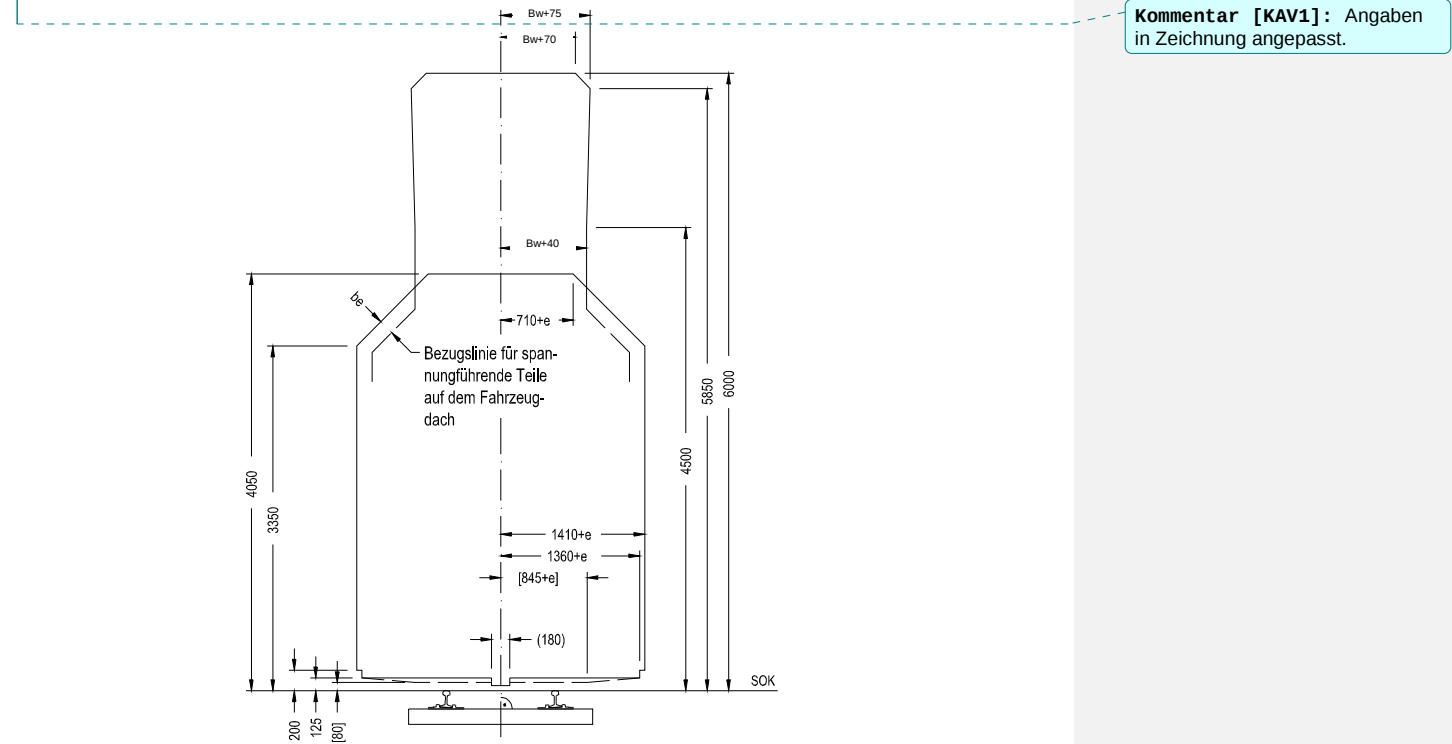
METERSPUR

Masse in mm

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

7 BEZUGSLINIE A

- Davon abgeleitet sind:
- Grenzlinie und Lichtraumprofil A (AB-EBV zu Art. 18, Meterspur, Blätter Nr. 6 M und 9 M)
- Gültig für:
- Adhäsions- und Zahnradbahnen ohne Rollschemel- bzw. Rollbockbetrieb



e	Kurvenerweiterung gemäss Ziff. 6	Bs <i>bw</i>	Halbe Breite der Strom-
[]	Triebfahrzeuge, Steuerwagen und Rollschemel von Adhäsionsbahnen	<i>wippe</i>	abnehmer
()	Mass für Bahnen, bei denen Fahrzeuge mit Zahnrädern verkehren	be	elektr. Schutzabstand gemäss AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziff. 5.9

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 6 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07. 2012 2014
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	

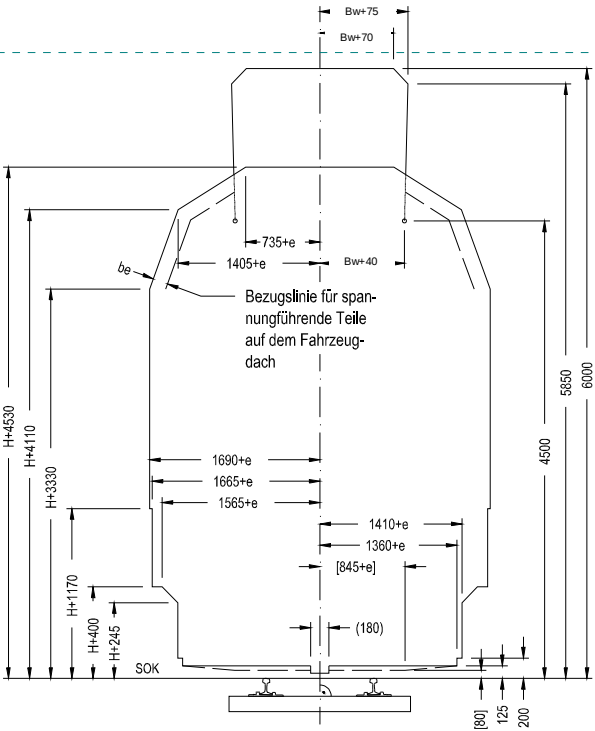
METERSPUR

Masse in mm

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

8 BEZUGSLINIE B

- Davon abgeleitet sind:
- Grenzlinie und Lichtraumprofil B (AB-EBV zu Art. 18, Meterspur, Blätter Nr. 7 M und 10 M)
- Gültig für:
- Bahnen mit Rollscheme- bzw. Rollbockbetrieb



Kommentar [KAV2]: Angaben in Zeichnung angepasst

e	Kurvenerweiterung gemäss Ziff. 6	Bsbw	Halbe Breite der Strom-
H	Höhe SOK Normalspur über SOK Meterspur	abnehmer	wippe
[]	Triebfahrzeuge, Steuerwagen und Rollscheme von Adhäsionsbahnen	be	elektr. Schutzabstand gemäss AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziff. 5.9
()	Mass für Bahnen, bei denen Fahrzeuge mit Zahnrädern verkehren		

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 7 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2012 014
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	

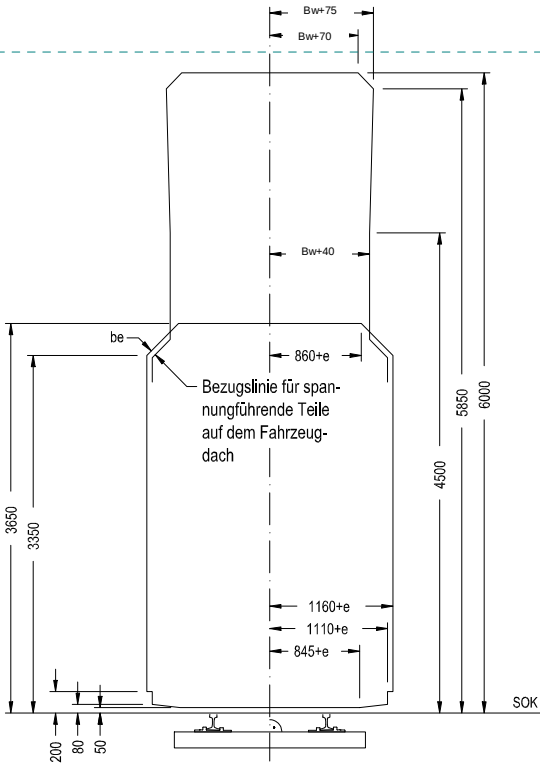
METERSPUR

Masse in mm

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

9 BEZUGSLINIE C

- Davon abgeleitet sind:
- Grenzlinie und Lichtraumprofil C (AB-EBV zu Art. 18, Meterspur, Blätter Nr. 8 M und 11 M)
- Gültig für:
- Strassenbahnen



Kommentar [KAV3]: Angaben in Zeichnung angepasst

e	Kurvenerweiterung gemäss Ziff. 6	Bs-bw Halbe Breite der Stromabnehmerwippe be elektr. Schutzabstand gemäss AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziff. 5.9
---	----------------------------------	--

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

Blatt 1N Version

~~9-118.4.13-12~~

AB 17

1 Allgemeines

- 1.1 Die nachstehenden Bestimmungen (~~der~~ Ziff. 1 ~~bis~~ 7) gelten für die geometrische Gestaltung von Gleisanlagen für Geschwindigkeiten der Zugreihe R (V_R) bis 250 km/h ~~und Rangiergleisen~~, einschliesslich deren Planung. Die Vorgaben sind ebenfalls bei der Festlegung der Höchstgeschwindigkeit gemäss **AB-EBV** zu Art. 76, **AB 76.1a** zu berücksichtigen.
Ergänzende Bestimmungen für Neigetechnik, Ablaufanlagen und Anschlussgleise sind in den Ziff. 8, 9 und 10 festgelegt.
- 1.2 Die bahneigenen Reglemente und Weisungen regeln die geometrische Gestaltung der Fahrbahn unter Einhaltung der Vorgaben dieser AB mit Rücksicht auf die herrschenden topographischen und betrieblichen Verhältnisse der jeweiligen Bahnunternehmung.
- 1.3 Toleranzwerte, bei deren Erreichung die Instandhaltung und die Erstellung des regelkonformen Zustandes unumgänglich werden, sind – unter Einhaltung der Vorgaben von Ziff. 4.2.4 – ebenfalls in den bahneigenen Reglementen und Weisungen festzulegen.

2 Grundsätze und Begriffe

2.1 Fahrbahngestaltung

- 2.1.1 Die Linienführung der Zuggleise sollte eine gleichmässige Fahrgeschwindigkeit ermöglichen. Häufige Wechsel der Geschwindigkeit sind zu vermeiden.
- 2.1.2 Es ist eine kontinuierliche, gestreckte Linienführung anzustreben, um kurze, häufig wechselnde Trassierungselemente (Gerade, Übergangsbogen, Kreisbogen) zu vermeiden, die einen grösseren Anlagen-Erhaltungsaufwand sowie nachteilige Auswirkungen auf den Fahrzeuglauf und auf den Komfort zur Folge haben.
- 2.1.3 Für die Festlegung der fahrbahnseitig zulässigen Höchstgeschwindigkeiten sind neben der theoretischen Gleisgeometrie noch folgende Faktoren massgebend:
 - Tragfähigkeit und Lagestabilität des Gleisrostes.
 - Gleiszustand, Gewährleistung der erforderlichen Gleislagegüte.
 - Zwangspunkte: Als Zwangspunkte bezeichnet man unter dem Gesichtspunkt der Trassierung alle konstruktiv bedingten Störstellen im Gleis, die infolge von erzwungenen Diskontinuitäten in der Fahrebene (z.B. Weichen, Dilatationsvorrichtungen) und in der Lagerung des Gleisrostes (Übergänge auf Brücken mit Direktbefestigung, auf Feste Fahrbahn oder ähnliche Einrichtungen, wie z.B. Bahnübergänge) zu erhöhten, dynamischen Auswirkungen führen können.
 - Vom Fahrzeug auf das Gleis übertragene Beanspruchung (unter Berücksichtigung der reduzierten zulässigen Achslasten für den Geschwindigkeitsbereich $V_R > 200$ km/h).
 - Verkehrsarten, Güter- bzw. Personenverkehr und deren anteilmässige Verteilung.
- 2.1.4 Bei der Festlegung der betrieblich zulässigen Fahrgeschwindigkeit sind weiter fahrdienstliche Aspekte, die Längsneigung, ~~und~~ die Signalisierung **und die Sicherheit auf Perrons** massgebend.

Fortsetzung Blatt Nr. 2 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

Blatt 2 N Version

8.4.139-11-12

(AB 17)

2.2 Gleisarten

In vorliegender AB wird die geometrische Gestaltung der Fahrbahn bis zu einer maximalen Geschwindigkeit $V_R = 250$ km/h beschrieben. Die trassierungstechnischen und fahrdynamischen Aspekte ~~werden gelten~~ – mit Ausnahme von Ziff. 5.4.1.3 – ~~erst ab der Geschwindigkeit $V_R \geq 40$ km/h behandelt~~ *generell*. Daraus ergibt sich folgende Beschreibung der Gleisarten:

- Zuggleise
Gleise mit $V_R \geq 40$ km/h, welche als Zugfahrstrassen benutzt werden.
- Rangiergleise
übrige Gleise mit $V \leq 40$ km/h (exkl. Anschlussgleise).
- Anschlussgleise (siehe auch Ziff. 10)
~~Als Anschlussgleise werden die~~ Gleise gemäss Artikel 2 Buchstabe f des Bundesgesetzes über die Anschlussgleise¹ ~~bezeichnet.~~

2.3 Grenzwerte

2.3.1 Die nachstehend erwähnten Grenzwerte werden in zwei Stufen mit folgender Bedeutung unterteilt:

- Grenzwert im Normalfall
Diese Grenzwerte sind bei Neuanlagen und soweit möglich bei Umbauten von bestehenden Anlagen oder bei Fahrbahnerneuerungen zu berücksichtigen. Sofern die Ausnützung der Grenzwerte unumgänglich ist, können solche ohne besondere Zusatzmassnahmen eingesetzt werden, wenn die erhöhten Erhaltungskosten in Kauf genommen werden können.
- Maximaler bzw. Minimaler Grenzwert
Diese Grenzwerte sind nur in unumgänglichen, seltenen Einzelfällen bei besonderen Verhältnissen oder für bestimmte Fahrzeugarten anwendbar, sofern die zusätzliche Beeinträchtigung des Fahrkomforts und die höheren Erhaltungskosten in Kauf genommen werden können. Die Anwendung von Werten über resp. unter den „Grenzwerten im Normalfall“ bedarf im Einzelfall der Genehmigung des Bundesamtes für Verkehr (BAV). Die Gewährleistung der Laufstabilität der Fahrzeuge und die Einhaltung der Grenzwerte der Gleisbeanspruchung sind nachzuweisen (siehe Art. 47 EBV bzw. AB-EBV zu Art. 31, AB 31).

2.3.2 Bei Umbauten von bestehenden Anlagen oder bei Fahrbahnerneuerungen mit konzeptionellen oder wesentlichen Veränderungen sind grundsätzlich die Grenzwerte im Normalfall einzuhalten.

2.3.3 Die maximalen bzw. minimalen Grenzwerte werden (mit Ausnahme von Ziff. 5.3.2 und 5.4.2) nur für Zuggleise angegeben. Über- resp. Unterschreitungen der Grenzwerte im Normalfall für Rangier- und Anschlussgleise können mit Zusatzmassnahmen ggf. im Rahmen der Plangenehmigung bewilligt werden.

Formatiert: Abstand Vor:
3 pt

¹ SR 742.141.5

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 3 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	
Artikel:	Trassierungselemente	Ausgabe: 01.07.2012

NORMALSPUR

(AB 17)

3 Kreisbogen mit Übergangsbogen (in Zuggleisen)

3.1 Grundsätze

Für die Bestimmung der Mindestradien sind grundsätzlich folgende Parameter massgebend:

- Die maximale und minimale Betriebsgeschwindigkeit.
- Die einzusetzende Überhöhung.
- Die Grenzwerte für den Überhöhungsfehlbetrag resp. Überhöhungsüberschuss.
- Die langfristig erforderliche Flexibilität in der betrieblichen Nutzung der Strecke.

Beim Entwurf einer Linienführung sind unter Berücksichtigung der realisierbaren Überhöhung und Übergangsbogenlänge (siehe Ziff. 3.5 und 4.3) die im Rahmen der vorgegebenen Randbedingungen nach Möglichkeit grössten Kreisbögen anzuwenden.

Die Überhöhung wird im Normalfall durch die Drehung des Gleises um die Gleisachse erreicht.

3.2 Länge der Einzelelemente (Gerade und Kreisbogen)

Die Länge der Elemente Kreisbogen und Gerade darf im Hinblick auf einen ruhigen Fahrzeuglauf in den Zuggleisen folgende Werte der entsprechenden Fahrzeit nicht unterschreiten:

Grenzwert im Normalfall: 1 s ⁽¹⁾
Minimaler Grenzwert: 0,7 s ⁽¹⁾

Eine Mindestlänge von 20 m ist anzustreben.

⁽¹⁾ Kürzere Zwischengeraden sind bei Gegenbögen durch eine durchgehende Wendeklothoide, bei Kreisbögen mit gleichgerichteter Krümmung durch einen genügend langen Zwischenbogen zu ersetzen.

3.3 Mindestradius R

3.3.1 Im Hinblick auf eine freizügige Verwendung des Rollmaterials gilt in Zuggleisen folgender Grenzwert:

Grenzwert im Normalfall (siehe zusätzlich Ziff. 3.1): 150 m

3.3.2 In Bereichen von Perronkanten ist $R \geq 500$ m anzustreben.

Für die Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes (BehiG) ² bezüglich des autonomen Zugangs für Mobilitätsbehinderte sind im Bereich der Perronkante ggf. weitere Anforderungen bezüglich des minimalen Radius zu erfüllen.

² SR 151.3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 4 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	
Artikel:	Trassierungselemente	Ausgabe: 01.07.2012

NORMALSPUR

(AB 17)

3.4 Überhöhung ü

3.4.1 Grenzwerte der Überhöhung ü

Für die Wahl der maximal zulässigen Überhöhung gilt:

Grenzwert im Normalfall: 160 mm
Maximaler Grenzwert: 180 mm ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Eine Überschreitung des Grenzwertes im Normalfall ist höchstens auf Strecken mit sehr geringem Anteil oder ohne Güterverkehr und unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten (z.B. Signalstandorte) allenfalls möglich.

3.4.2 Zusätzliche Bedingungen

3.4.2.1 Grosse Überhöhungen in kleinen Radien erhöhen das Entgleisungsrisiko der langsam fahrenden Güterzüge. Die Belastung der äusseren, führenden Räder wird insbesondere bei grösseren Verwindungen stark vermindert. Im Hinblick auf torsionssteife Güterwagen ist bei Neuanlagen folgender Grenzwert einzuhalten:

$$\ddot{u}_{\max} = \frac{R - 50}{1,5} \quad \ddot{u}_{\max} \begin{matrix} [\text{mm}] \\ R \quad [\text{m}] \end{matrix}$$

(siehe Referenz ORE B 55/Rp 5 und 8).

3.4.2.2 Im Bereich von Perronanlagen ist die Überhöhung $\ddot{u} \leq 100$ mm anzustreben.

Für die Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes vom 13. Dezember 2002 (BehiG)³ bezüglich des autonomen Zugangs für Mobilitätsbehinderte sind im Bereich der Perronkante ggf. weitere Anforderungen bezüglich der maximalen Überhöhung zu erfüllen.

3.4.2.3 Weitere Einschränkungen der Überhöhungen ergeben sich allenfalls mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse in Bereichen z.B. der Zwangspunkte (siehe Ziff. 6.3.1), von Instandhaltungs- und Bauarbeiten usw.

³ SR 151.3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 5 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

3.5 Regelwert der Überhöhung $\ddot{u}_{reg}$

3.5.1 Grundsätze

Mit der Wahl der Überhöhung $\ddot{u}$ bei einem bestimmten Radius wird die „ideelle Fahr-
geschwindigkeit V_{id} “ festgelegt, bei der theoretisch keine Seitenbeschleunigungen in der
Gleisebene auftreten:

$$V_{id} = \sqrt{\frac{R \cdot \ddot{u}}{11,8}}$$

V_{id}	[km/h]
$\ddot{u}$	[mm]
R	[m]

Die Regelüberhöhung ergibt sich grundsätzlich aus der Beziehung:

$$\ddot{u}_{reg} = \frac{a \cdot V_{max}^2}{R} \quad [\text{mm}]$$

Mit dem Koeffizienten a wird der Anteil der durch die Überhöhung ausgeglichenen Seiten-
beschleunigung bestimmt. Bei Strecken mit gemischtem Verkehr im Geschwindigkeitsbe-
reich bis 160 km/h wird dabei eine möglichst gleichmässige Beanspruchung des Gleisros-
tes angestrebt. Bei Geschwindigkeiten über 160 km/h muss die Regelüberhöhung unter
Berücksichtigung der grossen Geschwindigkeitsunterschiede zwischen dem Personen-
und dem Güterverkehr bestimmt werden.

3.5.2 Regelüberhöhung $\ddot{u}_{reg}$ bei $V_R \leq 160$ km/h

3.5.2.1 Strecken mit gemischtem Verkehr bei $V_R \leq 125$ km/h:

$$\ddot{u}_{reg} = \frac{6,5 \cdot V_R^2}{R}$$

V_R	[km/h]
$\ddot{u}_{reg}$	[mm]
R	[m]

3.5.2.2 Strecken mit gemischtem Verkehr ($130 \leq V_R \leq 160$ km/h):

$$\ddot{u}_{reg} = \frac{6,5 \cdot 125^2}{R}$$

$\ddot{u}_{reg}$	[mm]
R	[m]

In Abschnitten, wo die Mehrheit der Züge die max. Streckengeschwindigkeit erreicht, kann
die Überhöhung im Geschwindigkeitsbereich $140 < V_R \leq 160$ km/h nach folgender Formel
angehoben werden:

$$\ddot{u}_{reg} = \frac{5,0 \cdot V_R^2}{R}$$

V_R	[km/h]
$\ddot{u}_{reg}$	[mm]
R	[m]

Fortsetzung Blatt Nr. 6 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 6 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

3.5.3 Regelüberhöhung $\ddot{u}_{reg}$ bei $160 < V_R \leq 250$ km/h

3.5.3.1 Geschwindigkeit $160 < V_R \leq 200$ km/h für Gemischtverkehr ähnlich Neubaustrecke
Mattstetten – Rothrist

$$\ddot{u}_{reg} = \frac{6,2 \cdot V_R^2}{R}$$

V_R	[km/h]
$\ddot{u}_{reg}$	[mm]
R	[m]

3.5.3.2 Geschwindigkeit $175 \leq V_R \leq 250$ km/h für Gemischtverkehr mit sehr grossem Anteil an
Güterverkehr ähnlich Gotthard Basislinie (Berechnung mit $V_{id} = 130$ km/h)

$$\ddot{u}_{reg} = \frac{11,8 \cdot 130^2}{R}$$

$\ddot{u}_{reg}$	[mm]
R	[m]

Fortsetzung Blatt Nr. 7 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 7 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

3.6 Überhöhungsfehlbetrag $\ddot{u}f$

3.6.1 Grundsätze

3.6.1.1 Der Überhöhungsfehlbetrag wird gemäss der folgenden Formel gerechnet:

$$\ddot{u}f = \frac{11,8 \cdot V_R^2}{R} - \ddot{u}$$

V_R [km/h]

$\ddot{u}f, \ddot{u}$ [mm]

R [m]

Die Beziehung zwischen der unausgeglichene Seitenbeschleunigung a_q und dem Überhöhungsfehlbetrag $\ddot{u}f$ wird wie folgt abgeleitet:

$$\ddot{u}f = 153 \cdot a_q$$

a_q [m/s²]

$\ddot{u}f$ [mm]

3.6.1.2 Bei der Festlegung des Überhöhungsfehlbetrages sind folgende technische Abhängigkeiten einzubeziehen:

a. Beanspruchung des Gleises und Sicherheit

Die Beanspruchungen werden massgeblich durch die Höhe des Überhöhungsfehlbetrages beeinflusst. Weitere, zu berücksichtigende Faktoren sind:

- Typ der Gleiskonstruktion (Schienenprofil, Schwellentyp und -abstand, Schienenbefestigung, Schotterbettprofil und der Verdichtungszustand des Schotters).
- Unterhaltszustand des Gleises.
- Gleislagegüte.
- Lauf- und Federeigenschaften der Fahrzeuge.
- Achslast und unabgefederte Masse am Rad.
- Wirtschaftliche Aspekte.

Grosse Überhöhungsfehlbeträge sind vertretbar, wenn die höheren Erhaltungs- und Überwachungskosten und die entsprechend reduzierte Liegedauer der Gleiskomponenten in Kauf genommen werden können.

Insbesondere das durch die Wahl der Trassierungsparameter beeinflusste Niveau der Materialbeanspruchungen an der Schienenfahrkante muss im Einklang mit der Widerstandsfähigkeit der Schienenstahlgüte und der Intensität der örtlichen Überwachung stehen.

b. Fahrkomfort und Neigekoeffizient

Die quasistatische, unausgeglichene, auf den Reisenden wirkende Seitenbeschleunigung p_w ist grösser als diejenige in der Gleisebene p_g . Es gilt folgende Beziehung:

$$p_w = (1 + s) \cdot p_g$$

p_w, p_g [m/s²]

Der Höchstwert für p_w , der als akzeptabel betrachtet wird, beträgt 1,0 – 1,5 m/s².

Der Neigekoeffizient s beträgt bei den meisten heute eingesetzten Fahrzeugen höchstens ca. 0,4, bei speziell konstruierten Fahrzeugen ca. 0,2.

Die Anzahl Kurven und die Längen der einzelnen Trassierungselemente können die Wahl des vertretbaren Überhöhungsfehlbetrages ebenfalls beeinflussen.

Fortsetzung Blatt Nr. 8 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 8 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

3.6.2 Grenzwerte des Überhöhungsfehlbetrages $\ddot{u}$ f

3.6.2.1 Für den Höchstwert des Überhöhungsfehlbetrages $\ddot{u}$ f gelten in Zuggleisen ohne Zwangspunkte (siehe Ziff. 2.1.3) folgende Grenzwerte:

Bei Anwendung der Grenzwerte muss gewährleistet sein, dass die verkehrenden Fahrzeuge für solche Einsatzbedingungen zugelassen sind.

	Radius [m]	$\ddot{u}$ f [mm]
Grenzwert im Normalfall	R < 350 350 ≤ R < 650 R ≥ 650	122 130 ⁽¹⁾ 150 ^(1,2)
Maximaler Grenzwert	R < 350 350 ≤ R < 650 R ≥ 650	130 ⁽¹⁾ 150 ⁽¹⁾ 165 ^(1,2,3)

⁽¹⁾ Die Fahrgeschwindigkeit der Zugreihe A bleibt begrenzt auf:

$$V_{Amax} \leq 0,29 \sqrt{\ddot{u} + 122} \cdot \sqrt{R} - 5$$

V_{Amax}	[km/h]
$\ddot{u}$	[mm]
R	[m]

⁽²⁾ Für den Geschwindigkeitsbereich 200 < V_R ≤ 250 km/h gilt (für entsprechende Fahrzeuge gemäss Ziff. 2.1.3):

Grenzwert im Normalfall: 130 mm
Maximaler Grenzwert: 150 mm

⁽³⁾ Nur zulässig, wenn alle auf dieser Strecke verkehrenden Fahrzeuge für $\ddot{u}$ f > 150 mm zugelassen sind.

Bezüglich Umrechnung des Überhöhungsfehlbetrages in die unausgeglichene Seitenbeschleunigung siehe Ziff. 3.6.1.1.

3.6.2.2 In Abschnitten mit Zwangspunkten (siehe Ziff. 2.1.3) gelten folgende Grenzwerte:

Grenzwert im Normalfall: 100 mm
Maximaler Grenzwert: 130 mm

Grenzwerte im Bereich von Bogenweichen und Dilatationsvorrichtungen siehe Ziff. 6.3.3.1.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 9 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

3.7 Überhöhungsüberschuss $\ddot{u}$

3.7.1 Für den Überhöhungsüberschuss ($\ddot{u} > \ddot{u}_{id}$) gelten bezüglich der Geschwindigkeit V_R folgende Grenzwerte:

Grenzwert im Normalfall: 110 mm
Maximaler Grenzwert: 130 mm

3.7.2 Die ideelle Überhöhung, bei der theoretisch keine Seitenbeschleunigungen in der Gleisebene auftreten, berechnet sich wie folgt:

$$\ddot{u}_{id} = \frac{11,8 \cdot V_R^2}{R}$$

V_R

$\ddot{u}_{id}$

R

[km/h]

[mm]

[m]

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 10 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

4 Übergangsbogen und Überhöhungsrampe (in Zuggleisen)

4.1 Grundsätze

Nacheinander folgende Elemente unterschiedlicher Krümmung sind in Zuggleisen mit einem Übergangsbogen mit linearem Krümmungsverlauf (Klothoide) miteinander zu verbinden.

Die Überhöhungsrampe ist im Regelfall auf die ganze Übergangsbogenlänge anzuordnen. Der Verlauf der Überhöhungsrampe hat dem Krümmungsverlauf des Übergangsbogens in Form und Länge zu entsprechen.

Die sogenannten „geschwungenen Rampen“ mit entsprechenden Arten von Übergangsbogen oder weitere besondere Trassierungsgrundsätze sind zu vermeiden bzw. fallweise im Sinne von Ausnahmen mit dem BAV zu regeln.

Scheitelklothoiden (zwei Übergangsbögen ohne dazwischen liegendes Kreisbogenelement) sind insb. mit Einbezug von Überhöhungsrampen nicht zulässig.

4.2 Verwindung N (dü/dl)

4.2.1 Für Zuggleise gelten folgende Grenzwerte:

Grenzwert im Normalfall: 2 ‰
Maximaler Grenzwert: 2,5 ‰

4.2.2 Für Rangiergleise gilt folgender Grenzwert:

Grenzwert im Normalfall: 3 ‰

4.2.3 Die Verwindungen resultierend aus der geometrischen Linienführung und der real auftretenden Brückendeformation sind gemeinsam zu berücksichtigen.

4.2.4 Im Betriebszustand sind folgende Grenzwerte einzuhalten:

Für Zuggleise: 3 ‰^(1,2) (Basislänge > 8 m)
Für Rangier- und Anschlussgleise 4 ‰⁽²⁾ (Basislänge 4 m)

⁽¹⁾ Bei Geschwindigkeiten $V_R > 160$ km/h sind auf Grund dynamischer Auswirkungen auf das Fahrzeug ggf. Einschränkungen notwendig.

⁽²⁾ In bestehenden Anlagen gilt in Bögen, die die maximale Überhöhung gemäss Ziff. 3.4.2.1 überschreiten, der Grenzwert von 3 ‰ (unabhängig der Basislänge).

Fortsetzung Blatt Nr. 11 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 11 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

4.3 Länge des Übergangsbogens und der Überhöhungsrampe

Für die Bestimmung der Länge des Übergangsbogens und der Überhöhungsrampe sind die Grenzwerte für die Verwindung (siehe Ziff. 4.2) und die nachstehenden Grenzwerte für die Änderung des Überhöhungsfehlbetrages und der Überhöhung in Funktion der Zeit (siehe Ziff. 4.3.1 und 4.3.2) kumulativ einzuhalten.

4.3.1 Änderung des Überhöhungsfehlbetrages in Funktion der Zeit $d\ddot{u}/dt$

Grenzwert im Normalfall:	55 mm/s
Maximaler Grenzwert:	- bei $V_R \leq 200$ km/h: 90 mm/s,
	- bei $V_R > 200$ km/h: 75 mm/s

4.3.2 Änderung der Überhöhung in Funktion der Zeit $d\ddot{u}/dt$

Grenzwert im Normalfall:	50 mm/s
Maximaler Grenzwert:	60 mm/s

5 Kreisbogen ohne Übergangsbogen

5.1 Grundsätze

Auf die Anordnung von Übergangsbögen kann in der Regel in folgenden Fällen verzichtet werden:

- In Zuggleisen in begründeten Einzelfällen (z.B. Kreisbogen mit $\ddot{u} = 0$ mm bei kleinen Änderungen der Gleisabstände).
- In Weichenanlagen und den daran anschliessenden Zuggleisen innerhalb von Stationen bei $V_R \leq 65$ km/h.
- Fahrt über die signalisierte Ablenkung (Nebenstrang) einer im Zuggleis liegenden Weiche oder ähnlich gelagerte Fälle (z.B. Weiche mit anschliessendem Gegenbogen).
- Innerhalb der Gleisverbindungen mit abruptem Krümmungsänderung.
- In Rangiergleisen.
- Bei einem Richtungsknick (am Ende einer Geraden) in bestehenden Anlagen (Azimutkorrektur von max 1 ‰).

5.2 Mindestradius R

Im Hinblick auf eine freizügige Verwendung des Rollmaterials gelten für Kreisbogen ohne Übergangsbogen folgende Grenzwerte:

5.2.1 Für Zuggleise:

Grenzwert im Normalfall:	185 m
über die Ablenkung von überhöhten Weichen:	150 m

5.2.2 Für Rangiergleise:

Grenzwert im Normalfall:	150 m
--------------------------	-------

Bei Radien < 160 m ist die Geschwindigkeit entsprechend zu reduzieren (siehe Ziff. 5.3.2).

Fortsetzung Blatt Nr. 12 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 12 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

5.3 Abrupte Änderung des Überhöhungsfehlbetrages

5.3.1 In Zuggleisen in begründeten Einzelfällen gelten folgende Grenzwerte:

Grenzwert im Normalfall:	- bei $V_R \leq 80$ km/h:	50 mm
	- bei $V_R = 160$ km/h	25 mm
	- bei $V_R > 160$ km/h	0 mm
	Zwischen 80 und 160 km/h wird zwischen beiden Eckwerten linear interpoliert.	

Für die Bestimmung der minimalen Länge der Zwischenelemente (siehe Ziff. 5.4.) ist die Summe der beiden Überhöhungsfehlbeträge massgebend.

5.3.2 In Weichenanlagen und Gleisverbindungen in Zuggleisen (siehe Ziff. 5.1) sowie in Rangier- und Anschlussgleisen, sind folgende Grenzwerte einzuhalten:

Grenzwert im Normalfall:	für Zuggleise:	102 mm
	für Rangier- und Anschlussgleise:	120 mm ⁽¹⁾
Maximaler Grenzwert:	für Zug-, Rangier- und Anschlussgleise:	120 mm ⁽¹⁾

Für die Bestimmung der minimalen Länge der Zwischenelemente (siehe Ziff. 5.4) ist die Summe der beiden Überhöhungsfehlbeträge massgebend.

⁽¹⁾ In Einzelfällen (i.d.R. nur in bestehenden Anlagen) sind Werte bis 126 mm möglich, sofern eine Vergrösserung der Radien oder die Reduktion der Geschwindigkeit auf $V < 40$ km/h nicht möglich sind.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 13 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

5.4 Länge der Zwischenelemente

5.4.1 Fahrdynamik

- 5.4.1.1 Bei Zuggleisen ist zwischen zwei sich ruckartig auf den Fahrzeuglauf auswirkenden Krümmungsänderungen (Kreisbogen ohne Übergangsbogen) in Gleisen und Weichen eine Beruhigungsstrecke (Gerade oder Kreisbogen) wie folgt anzuordnen:

Fall a)

Summe der beiden Überhöhungsfehlbeträge > Grenzwert im Normalfall gemäss Ziff. 5.3.1 resp. Ziff. 5.3.2 (bei $V_R > 100$ km/h gemäss Ziff. 6.2.1):

Länge entsprechend einer Fahrzeit:

Grenzwert im Normalfall:	- bei $V_R \leq 65$ km/h:	0,7 s ⁽¹⁾
	- bei $V_R > 65$ km/h:	1 s ⁽²⁾
Minimaler Grenzwert:	- bei $V_R \leq 65$ km/h:	0,7 s ^(1,3)
	- bei $V_R > 65$ km/h:	0,7 s ⁽³⁾

Die Anwendung von Werten unter 1 s ist mit Komforteinbussen verbunden.

⁽¹⁾ mindestens aber Länge gemäss Ziff. 5.4.2 (nur bei Trassierungssituationen mit $R_{id} \leq 110$ m relevant).

⁽²⁾ In Einzelfällen (i.d.R. nur in bestehenden Anlagen und bei vorgegebenem Raster): Grenzwert im Normalfall: 0,7 s.

⁽³⁾ In Einzelfällen (i.d.R. nur in bestehenden Anlagen und bei vorgegebenem Raster) ist eine kürzere Fahrzeit allenfalls möglich.

Fall b)

Summe der beiden Überhöhungsfehlbeträge $\leq$ Grenzwert im Normalfall gemäss Ziff. 5.3.1 resp. 5.3.2 (bei $V_R > 100$ km/h gemäss Ziff. 6.2.1):

Grenzwert im Normalfall und Minimaler Grenzwert: Länge gemäss Ziff. 5.4.2

- 5.4.1.2 Bei Zuggleisen ist in Fällen mit einer abrupten Krümmungsänderung und einem Übergangsbogen die minimal notwendige Länge des Zwischenelements (Gerade oder Kreisbogen) – sofern dessen Fahrzeit 0,7 s unterschreitet – im Einzelfall festzulegen. Dies unter Berücksichtigung des Einflusses der abrupten Krümmungsänderung auf den Fahrzeuglauf.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 14 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

5.4.1.3 Bei Rangier- und Anschlussgleisen ist – unter Berücksichtigung des reduzierten Einflusses der Fahrdynamik (siehe Ziff. 2.2) – zwischen zwei abrupten Krümmungsänderungen (Kreisbogen ohne Übergangsbogen) in Gleisen und Weichen eine Gerade oder ein Kreisbogen wie folgt anzuordnen:

Fall a)

Summe der beiden Überhöhungsfehlbeträge > Grenzwert gemäss Ziff. 5.3.2:

Länge entsprechend einer Fahrzeit:

Grenzwert im Normalfall: 0,7 s (mindestens aber Länge gemäss Ziff. 5.4.2)

Fall b)

Summe der beiden Überhöhungsfehlbeträge $\leq$ Grenzwert gemäss Ziff. 5.3.2:

Grenzwert im Normalfall und Minimaler Grenzwert: Länge gemäss Ziff. 5.4.2

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 15 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	
Artikel:	Trassierungselemente	Ausgabe: 01.07.2012

NORMALSPUR

10.49-11.132

Blatt 15 N Version

(AB 17)

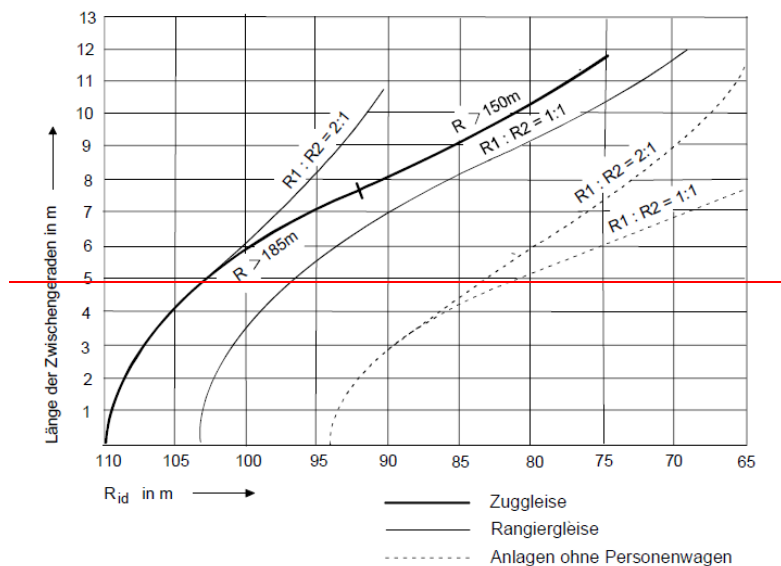
5.4.2 Pufferüberdeckung

5.4.2.1 Zur Vermeidung von Entgleisungen ist in Gegenbögen mit kleinen Radien eine genügend grosse Pufferüberdeckung notwendig. Dafür ist zwischen beiden Bögen eine Zwischengerade anzuordnen, wenn:

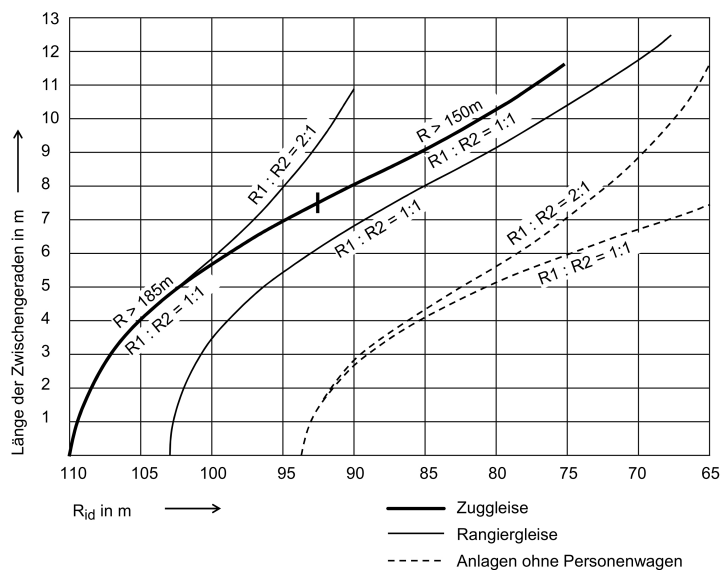
$$R_{id} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \leq 110 \quad R_{id}, R_1, R_2 \quad [m]$$

Die minimale Länge der Zwischengerade (Minimaler Grenzwert) für Zug-, Rangier- und Anschlussgleise kann, sofern die Bogenlänge mindestens 18 m (bei Anlagen ohne Personenwagen mindestens 12 m) beträgt, nachstehender Tabelle entnommen werden. Sofern es die Platzverhältnisse zulassen, sind grössere Längen vorzusehen.

Für Anlagen ohne Personenwagen kann die Länge der Zwischengerade entsprechend reduziert werden (*bei einer maximalen Spurweite im Betrieb von 1455 mm*).



AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 16 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	



Bei betrieblich bedingten, erhöhten Druckkräften in der Längsrichtung der Zugskomposition sind bei kleineren Radien besondere Untersuchungen erforderlich.

- 5.4.2.2 Bei einer aus mehreren kurzen Elementen zusammengesetzten Linienführung ist mindestens die gleiche Pufferüberdeckung wie oben zu gewährleisten.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 17 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

6 Weichen *Blatt 16 N Version 8.1.13*

6.1 Grundsätze

6.1.1 Mit einer geschickten Wahl der Weichentypen und einer optimalen Anordnung der Weichen in einer fahrdynamisch günstigen Linienführung können die Liegedauer, die Verfügbarkeit und die Erhaltungsaufwendungen wesentlich beeinflusst werden. Bei jedem Gleisprojekt ist die Verwendung von Weichen in Grundform in einem geraden Gleis anzustreben.

6.1.2 Die Anordnung von Weichen im Einflussbereich von Brücken, insbesondere im Bereich der beweglichen Lager, ist angesichts der zusätzlichen Beanspruchung in der Gleiskonstruktion zu vermeiden. Unumgängliche derartige Anordnungen bedürfen im Einzelfall einer Genehmigung durch das BAV (*siehe AB-EBV zu Art. 26, AB 26.1, Ziff. 2.3.6*).

6.1.3 Die in den Zuggleisen des bestehenden Netzes vorhandenen Kreuzungsweichen mit $R_{\min} = 160$ m sind wo immer vertretbar durch Kreuzungsweichen mit $R_{\min} = 185$ m zu ersetzen.

6.1.4 Bewegliche Herzstückspitzen sind in der Regel mindestens in folgenden Fällen vorzusehen:

- Weichen mit $V_R \geq 200$ km/h im Hauptstrang.
- Bogenweichen mit $V_R > 160$ km/h im Hauptstrang.
- Weichen mit $V_R > 140$ km/h im Nebenstrang (signalisierte Ablenkung).

6.2 Grundformweichen

6.2.1 Überhöhungsfehlbetrag üf

Bei der Bestimmung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit über Ablenkung von Weichen in Form eines Kreisbogens sind folgende Grenzwerte für den Überhöhungsfehlbetrag üf einzuhalten:

Grenzwert im Normalfall:	- bei $V_R \leq 100$ km/h:	100 mm
	- bei $100 < V_R \leq 200$ km/h:	100 mm bis 70mm
Maximaler Grenzwerte:	- bei $V_R \leq 100$ km/h:	120 mm
	- bei $100 < V_R \leq 200$ km/h:	120 mm bis 85 mm

Für Fahrgeschwindigkeiten $100 < V_R \leq 200$ km/h sind die entsprechenden Grenzwerte für üf geschwindigkeitsabhängig zwischen den zugehörigen Eckwerten linear zu interpolieren.

Bei Grundformweichen, deren Ablenkung sich aus mehreren oder/und unterschiedlichen Elementen (Kreisbogen, Klothoide) zusammensetzt, sind die oben erwähnten Grenzwerte ebenfalls verbindlich. Bei Neuentwicklungen solcher Weichen muss die vorgesehene Höchstgeschwindigkeit anhand von Versuchsfahrten mit dem charakteristischen Fahrzeug hinsichtlich des Fahrkomforts und der Rad/Schiene-Kräfte zugelassen werden.

Fortsetzung Blatt Nr. 17 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 18 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

6.3 Bogenweichen

Eine Bogenweiche entsteht im Normalfall durch die Verlegung einer der beiden Stränge einer Grundformweiche (Stamm oder Ablenkung) in ein durchgehendes, gekrümmtes Gleis (als Hauptstrang bezeichnet).

Bogenweichen sind angesichts der ungünstigen fahrdynamischen Auswirkungen und erhöhten Erhaltungskosten nur in unumgänglichen Fällen anzuordnen.

Eine ganze Gleisverbindung mit Bogenweichen darf höchstens eine gegenläufige Krümmungsänderung (Einfluss des geraden Herzstücks ausgeklammert) aufweisen.

6.3.1 Überhöhung $\ddot{u}$

6.3.1.1 Im Bereich von Bogenweichen und in Zwangspunkten (siehe Ziff. 2.1.3) sind folgende Grenzwerte einzuhalten:

Grenzwert im Normalfall: 120 mm
Maximaler Grenzwert: 150 mm

6.3.1.2 Die maximalen Überhöhungen im Hauptstrang müssen mit Rücksicht auf den minimalen Radius $R_{\min}$ im Nebenstrang (Ablenkung) der Bogenweichen wie folgt eingeschränkt werden (siehe ORE B 55/Rp5 und 8):

$$\ddot{u}_{\max} = \frac{R_{\min, \text{Nebenstrang}} - 50}{1,5} \quad \begin{matrix} \ddot{u}_{\max} & [\text{mm}] \\ R_{\min, \text{Nebenstrang}} & [\text{m}] \end{matrix}$$

Bei bestehenden Anlagen, die diese Bedingung nicht einhalten, sind in Absprache mit dem BAV besondere Vorkehrungen zu treffen.

6.3.2 Überhöhungsüberschuss $\ddot{u}\ddot{u}$

Verhältnisse mit $\ddot{u}\ddot{u} > 100$ mm sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 19 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

6.3.3 Überhöhungsfehlbetrag $\ddot{u}f$

6.3.3.1 Im Weichen-Hauptstrang (ohne abrupte Krümmungsänderung) und bei Dilatationsvorrichtungen gelten folgende Grenzwerte:

	Geschwindigkeit V_R [km/h]	$\ddot{u}f$ [mm]
Grenzwert im Normalfall	$V_R \leq 140$ $140 < V_R \leq 160$ $160 < V_R \leq 250$	$110^{(1)}$ $100^{(1)}$ $80^{(1)}$
Maximaler Grenzwert	$V_R \leq 250$	gemäss Ziff. 3.6.2.1 (in der Regel $\ddot{u}f_{\max} = 130$ mm)

⁽¹⁾ Für Weichen mit beweglichen Herzstückspitzen gilt für alle Geschwindigkeitsbereiche $\ddot{u}f_{\max} = 130$ mm

6.3.3.2 Für den Weichen-Nebenstrang (signalisierte Ablenkung mit abrupter Krümmungsänderung) gelten dieselben Grenzwerte für den Überhöhungsfehlbetrag $\ddot{u}f$ wie in der Ablenkung in Grundform (siehe auch Ziff. 6.2).

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 20 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

- 7 Vertikale Linienführung *Blatt 19 N Version 8.4.13*
- 7.1 Grundsätze
- 7.1.1 Die maximal zulässige Längsneigung ist auch unter Berücksichtigung der betrieblichen Verhältnisse zu bestimmen (bezüglich Stationen siehe insb. auch Art. 34, *Abs. 2 EBV, Abs. 2*).
- 7.1.2 Neigungswechsel werden mit vertikalen Radien ohne Übergangsbögen ausgerundet.
- 7.1.3 Die Ausrundungsradien sind möglichst gross zu wählen, wobei mit Ausnahme von Neigungswechsel von $\leq 2\%$ die Grenzwerte gemäss den Ziff. 7.2 - 7.4 einzuhalten sind.
- 7.1.4 Die vertikale Ausrundung resultierend aus der geometrischen Linienführung und der real auftretenden Brückendeformation sind gemeinsam zu berücksichtigen.
- 7.2 Vertikale Ausrundungsradien R_v in Zuggleisen
- Es gelten folgende Grenzwerte:
- | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------|
| Grenzwert im Normalfall: | $R_v = 0,35 V_R^2$ | R_v [m] |
| Minimaler Grenzwert: | Kuppen: $R_v = 0,25 V_R^2$ | V_R [km/h] |
| | Wannen: $R_v = 0,175 V_R^2$ | |
| Zusätzlich gilt für beide Grenzwerte: | Kuppen: $R_v \geq 3000$ m | |
| | Wannen: $R_v \geq 2000$ m | |
- 7.3 Vertikale Ausrundungsradien R_v in Weichen (Zuggleise)
- Weichen und Gleisdurchschneidungen dürfen nur in vertikale Ausrundungsradien R_v zu liegen kommen, wenn folgende Bedingungen eingehalten sind:
- | | |
|--------------------------|---|
| Grenzwert im Normalfall: | Kuppen: 5000 m |
| | Wannen: 3000 m |
| Minimaler Grenzwert: | Ist auf Grund des einzelnen Weichentyps spezifisch festzulegen. |
- Die vertikale Lage der einzelnen Schienenstränge ist auf die konstruktiven Gegebenheiten innerhalb von Anlagen mit überhöhten Bogenweichen abzustimmen.
- 7.4 Vertikale Ausrundungsradien R_v in Rangiergleisen (Gleise und Weichen)
- Für Kuppen und Wannen gilt:
- | | |
|--------------------------|--|
| Grenzwert im Normalfall: | Gleise: 1000 m |
| | Weichen und Gleisdurchschneidungen: 2000 m |

Fortsetzung Blatt Nr. 20 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 21 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	
Artikel:	Trassierungselemente	Ausgabe: 01.07.2012

NORMALSPUR

(AB 17)

- 8 Aspekte Neigetechnik (Zugreihe N)
 - 8.1 Grundsätzliches
 - 8.1.1 Die Aspekte Neigetechnik sind bei der Bestimmung der Höchstgeschwindigkeit (V_N) für Neigezüge (Züge, die mit einem aktiven Neigesystem für das Erreichen von höheren Überhöhungsfehlbeträgen konstruiert sind) zusätzlich zu den Anforderungen der Zugreihe R zu beachten.
 - 8.1.2 Der Einsatz von Neigezügen erfolgt in der Regel auf ausgewählten, bestehenden Strecken. Diese Strecken sind somit hinsichtlich Trassierung, Tragfähigkeit (siehe AB-EBV zu Art. 31, AB 31) und Gleiszustand für die konventionellen Züge (Zugreihe R) ausgelegt und unterhalten.
Bei Neutrassierungen von Linien mit vorgesehenem Einsatz der Neigezüge (Zugreihe N) erfolgt die Wahl der Trassierungsparameter immer entsprechend der vorgegebenen maximalen Geschwindigkeit der konventionellen Züge (Zugreihe R).
 - 8.1.3 Die im Vergleich zur Zugreihe R höheren Überhöhungsfehlbeträge auf Gleisebene werden mit einem aktiven Neigesystem für den Wagenkasten soweit für die Reisenden erforderlich reduziert. Das Neigesystem hat innerhalb der Übergangsbögen unter Berücksichtigung deren Länge und Gestaltung der Überhöhungsrampe ausreichend schnell zu reagieren.
 - 8.1.4 Die optimale Funktionsweise der Neigetechnik kann nur in Bögen mit ausreichend langen Übergangsbögen und ausserhalb von Zwangspunkten erreicht werden.
 - 8.1.5 Höhere Geschwindigkeiten der Zugreihe N gegenüber der Zugreihe R werden in der Regel nur für Geschwindigkeiten bis 160 km/h eingesetzt.
 - 8.2 Anforderungen an Neigezüge
 - 8.2.1 Eine auf die Eigenschaften der Neigezüge abgestimmte Zugreihe N darf für ein bestimmtes Fahrzeug eingeführt werden, sofern nachstehend erwähnte Voraussetzungen erfüllt sind und deren Einhaltung messtechnisch nachgewiesen ist (siehe auch Ziff. 8.5).
 - 8.2.2 Einhalten der Grenzwerte der Gleisbelastung auf dem Niveau der Rad/Schiene-Kräfte (siehe AB-EBV zu Art. 31, Normalspur, AB 31, Ziff. 2). Besonders zu beachten (inkl. Beanspruchung der Gleisbauteile) sind dabei Punkte mit hoher Dynamik der Rad/Schiene-Kräfte (siehe auch Ziff. 8.4.1).
 - 8.2.3 Um die Gleisbeanspruchung in einem wirtschaftlich vertretbaren Rahmen zu halten, sind die Fahrzeuge so zu gestalten, dass sie eine möglichst geringe Achslast und einen tiefen Schwerpunkt aufweisen.
Die durchschnittliche Achslast bei aussergewöhnlicher Zuladung (siehe AB-EBV zu Art. 47, AB 47.1, Ziff. 5) ist für solche Züge auf 16,0 t beschränkt. Einzelne Achsen dürfen diese Achslast um nicht mehr als 5% überschreiten.
 - 8.2.4 Das ganze Fahrzeug muss die in den Übergangsbögen auf Grund der Änderung der Überhöhung in Funktion der Zeit auftretenden Drehgeschwindigkeiten bewältigen können. Dieser Nachweis erfolgt im Rahmen der streckenbezogenen Fahrzeughomologation (siehe Ziff. 8.3.2 und 8.5).

Fortsetzung Blatt Nr. 21 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 22 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	
Artikel:	Trassierungselemente	Ausgabe: 01.07.2012

NORMALSPUR

(AB 17)

- 8.2.5 Die Steuerung des Wagenkastens muss eine sichere und komfortable S-Bogen-Fahrt mit abrupten Krümmungsänderungen (bei V_R) gewährleisten. Dies gilt auch bei divergierend verbogenen Weichen mit negativem Überhöhungsfehlbetrag in einem der beiden Stränge. Die Einhaltung der zulässigen Überhöhungsfehlbeträge der Zugreihe R wird bei solchen Situationen vorausgesetzt.
- 8.2.6 Die geschwindigkeitsabhängigen Sicherheitsreserven der Zugreihe N gegenüber der Kippgrenze werden bei hohen Überhöhungsfehlbeträgen im Vergleich zu den konventionellen Zügen um ca. 50 % reduziert.
Die Geschwindigkeitsüberwachung muss demzufolge mit Rücksicht auf die örtlichen Verhältnisse und insbesondere bei Übergängen von hohen auf niedrige Fahrgeschwindigkeiten durch geeignete Massnahmen (z.B. Zugbeeinflussung) verstärkt werden.
Zusätzlich ist der allfällige Einfluss von Seitenwind zu prüfen.
- 8.3 Fahrdynamische Grenzwerte für den Regelfall
- 8.3.1 Die nachfolgend angegebenen Grenzwerte wurden auf Grund der vorgegebenen Trassierung (Zugreihe R) und der sich aus der (gegenüber V_R) erhöhten V_N ergebenden erhöhten Fahrdynamik definiert. Diese Grenzwerte dürfen somit ohne weitere Untersuchungen nicht überschritten werden.
- 8.3.2 Kreisbogen mit Übergangsbogen und Überhöhungsrampe
- 8.3.2.1 Der maximal zulässige Überhöhungsfehlbetrag für Neigezüge $\ddot{u}_{N \max}$ hängt vom Fahrzeugtyp, der Streckenart und der Gleisbeschaffenheit ab.
 $\ddot{u}_{N \max} = 275 \text{ mm}$ (bei Radien $\geq 250 \text{ m}$)
Bei Radien unter 250 m sind fallweise besondere Untersuchungen notwendig
- 8.3.2.2 Die maximal zulässige Änderung der Überhöhung in Funktion der Zeit $\ddot{u}/dt$ ($\ddot{u}/dt_{N \max}$) beträgt 75 mm/s
- 8.3.2.3 Die maximal zulässige Änderung des Überhöhungsfehlbetrages in Funktion der Zeit $\ddot{u}_f/dt$ ($\ddot{u}_f/dt_{N \max}$) beträgt 150 mm/s
- 8.3.2.4 Die Möglichkeiten der betrieblichen Anwendung der Grenzwerte gemäss Ziff. 8.3.2.1 bis 8.3.2.3 sind anlässlich der streckenbezogenen Fahrzeughomologation (gemäss Ziff. 8.5) nachzuweisen. Ebenfalls nachzuweisen ist, dass die Längen der Übergangsbögen resp. der Überhöhungsrampen entsprechend der Reaktionszeit und der erreichbaren Drehgeschwindigkeit der Wagenkastensteuerung ausreichend lang sind (siehe Ziff. 8.2.4 und 8.5).

Fortsetzung Blatt Nr. 22 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 23 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

8.4 Einschränkungen zu den fahrdynamischen Grenzwerten

8.4.1 Aspekte Fahrbahn

8.4.1.1 In folgenden Fällen ist der zulässige maximale Überhöhungsfehlbetrag der Zugreihe R auch für die Zugreihe N gültig ($\ddot{u}_{N \max} = \ddot{u}_{R \max}$):

- für verlaschte Gleisabschnitte.
- für Abschnitte mit dem Schienenprofil 46E1.

8.4.1.2 Bei Zwangspunkten (gemäss Ziff. 2.1.3) sind Einschränkungen von $\ddot{u}_{N \max}$ ($V_{N \max}$) erforderlich (siehe auch Ziff. 8.4.1.3 und 8.4.2 – 8.4.4).

8.4.1.3 Bei lokalen Störstellen wie z.B. besondere trassierungstechnische Konfigurationen (Korbbögen, bestehende Scheitellothoiden etc.), schlechter Untergrund, schlechte Gleislage, Widerlagerbereiche von Brücken mit gelockertem Schotterbett, Hangrutschstellen, Durchlässe, Bahnübergänge, Bahnhofsgleise, Übergänge Schotter / feste Fahrbahn sind ggf. Einschränkungen von $\ddot{u}_{N \max}$ ($V_{N \max}$) erforderlich.
Das Mass der Einschränkungen ist auch anlässlich der streckenbezogenen Fahrzeughomologation (siehe Ziff. 8.5) zu ermitteln. Mit dem für die Fahrbahn zuständigen Fachbereich der Infrastruktur ist im Voraus zu bestimmen, welche Messungen (ggf. auch ortsfest) notwendig sind.

8.4.2 Einschränkungen bei Kreisbogen ohne Übergangsbogen

8.4.2.1 Bei Kreisbogen ohne Übergangsbogen mit abrupten Krümmungsänderungen wie z.B. bei Fahrt über die signalisierte Ablenkung von Weichen (Nebenstrang) ist die maximal zulässige Fahrgeschwindigkeit der konventionellen Züge (Zugreihe R) auch für Neigezüge (Zugreihe N) verbindlich.

8.4.2.2 Ausgenommen davon sind – vorbehältlich des Nachweises anlässlich der streckenbezogenen Fahrzeughomologation – Gleisverziehungen (z.B. bei kleinen Änderungen der Gleisabstände) und Richtungsknicke für eine Azimutkorrektur.

8.4.3 Einschränkungen bei Weichen

8.4.3.1 Bei Bogenweichen beträgt bei Fahrt über den Weichen-Hauptstrang (ohne abrupte Krümmungsänderung) der maximal zulässige Überhöhungsfehlbetrag $\ddot{u}_f$ ($\ddot{u}_{N \max}$) 150 mm.

Die Fahrt über Weichen in nicht ablenkender Stellung (Hauptstrang) kann mit der Geschwindigkeit V_N erfolgen, sofern für die Fahrt über die Ablenkung (Nebenstrang) eine reduzierte Geschwindigkeit signalisiert werden kann.

Ist dies nicht der Fall, muss die Geschwindigkeit V_N auf die Fahrgeschwindigkeit der konventionellen Züge V_R reduziert werden.

8.4.3.2 Für die Fahrt über die signalisierte Ablenkung (Nebenstrang) von Grundform- und Bogenweichen gilt: $V_N = V_{R \max}$ ($\ddot{u}_N = \ddot{u}_{R \max}$).

8.4.3.3 Die maximale Geschwindigkeit über den geraden Strang von Kreuzungsweichen (DKW/EKW) sowie Gleisdurchschneidungen mit der Neigung 1:9 und steiler – d.h. mit starren Herzstücken – ist auf $V_R = 125$ km/h beschränkt (siehe auch AB-EBV zu Art. 32, Normalspur, AB 32.1, Ziff. 3).

Fortsetzung Blatt Nr. 23 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 24 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

8.4.4 Einschränkungen bei Brücken.

8.4.4.1 Nachfolgende Einschränkungen gelten bei:

- Brücken mit Dilatationsvorrichtungen
- Brücken mit direkter Schienenlagerung und Stahlbrücken mit offener Fahrbahn

Beim geraden Gleis besteht – vorbehaltlich des Nachweises anlässlich der streckenbezogenen Fahrzeughomologation – keine Einschränkung.

Beim Bogengleis beträgt der maximal zulässige Überhöhungsfehlbetrag $\ddot{u}_f$ ($\ddot{u}_{f_{\max}}$) 150 mm.

Für Brücken mit direkter Schienenlagerung oder Stahlbrücken mit offener Fahrbahn sind bei Radien < 600 m ggf. zusätzliche Einschränkungen notwendig (siehe Ziff. 8.4.1.3).

8.5 Streckenbezogene Fahrzeughomologation

8.5.1 Im Regelfall kann die „streckenbezogene Fahrzeughomologation“ nur mit Fahrzeugen durchgeführt werden, die bereits für die Geschwindigkeitsreihe V_R zugelassen bzw. homologiert sind.

Die streckenbezogene Fahrzeughomologation besteht aus der spezifischen fahrtechnischen Prüfung (statistischer Nachweis für $\ddot{u}_{f_{\max}} + 10\%$, siehe Ziff. 8.3.2.1) und der streckenbezogenen fahrtechnischen Prüfung für V_{hom} (siehe Ziff. 8.5.4).

8.5.2 Die Festlegung der betrieblich zulässigen Fahrgeschwindigkeit der Zugreihe N (V_N) erfolgt für jeden Neigezugtyp auf den für ihn vorgesehenen Strecken anhand des Nachweises der Einhaltung der Rad/Schiene-Kräfte (gemäss AB-EBV zu Art. 31, Normalspur, AB 31, Ziff. 2.1) durch Messungen der dynamischen Fahrzeugreaktionen (ggf. inkl. ortsfeste Erfassung der Beanspruchung der Oberbauteile, siehe Ziff. 8.4.1.3) im Rahmen einer so genannten „streckenbezogenen Fahrzeughomologation“.

Die Beurteilung der Messresultate erfolgt während der stufenweisen Erhöhung der Geschwindigkeit „on-line“ durch lauftechnisch ausgebildetes Personal und bezüglich Auswirkungen auf die Fahrbahn durch den Vertreter der Infrastruktur.

8.5.3 Bei Veränderungen von Streckenabschnitten, welche zu zusätzlichen Einschränkungen führen könnten, muss die streckenbezogene Fahrzeughomologation wiederholt werden.

8.5.4 Die Homologationsgeschwindigkeit (V_{hom}) entspricht im Allgemeinen der maximal möglichen Geschwindigkeit der Zugreihe N zuzüglich 10 %. Maximal ist sie aber entsprechend dem Überhöhungsfehlbetrag $\ddot{u}_{f_{\max}}$ (siehe Ziff. 8.3 und 8.4) zuzüglich 10 % begrenzt.

8.5.4.1 Bei Bögen, in denen die Homologationsgeschwindigkeit durch den Überhöhungsfehlbetrag limitiert ist, gilt für unmittelbar daran anschliessende Streckenabschnitte ebenfalls diese Homologationsgeschwindigkeit, falls das Fahrzeug auf der zur Verfügung stehenden Strecke die Homologationsgeschwindigkeit des anschliessenden Abschnitts nicht erreichen kann.

8.5.4.2 Für Bögen, in denen $\ddot{u}_{f_{\max}}$ die zugelassenen Werte (Grenzwert im Normalfall) für die Zugreihe R gemäss Ziff. 3.6.2.1 nicht überschreitet ($122 \text{ mm} \leq \ddot{u}_f \leq 150 \text{ mm}$) sind keine besonderen Messnachweise notwendig.

Fortsetzung Blatt Nr. 24 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 25 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

8.6 Überwachung

- 8.6.1 Die Überwachung des Gleiszustandes erfolgt gemäss den Vorgaben für die konventionellen Züge (Zugreihe R). Bei Bedarf ist diese zu verdichten. Bei der Anordnung der Massnahmen zur Behebung der Beschädigungen ist ggf. der gegenüber der Zugreihe R erhöhten Geschwindigkeit V_N Beachtung zu schenken.
- 8.6.2 Insbesondere sind auf Strecken mit Neigezügen in Abschnitten mit den gegenüber konventionellen Zügen erhöhten Fahrgeschwindigkeiten der Neigezüge die Überwachung bezüglich Schienenfehler jeglicher Art und die Ultraschall- oder Wirbelstromkontrollen der Schienen entsprechend der Häufigkeit, der Art und dem Ausmass der auftretenden Beschädigungen zu verdichten. Die Ultraschall- oder Wirbelstromkontrollen sind mindestens aber halbjährlich durchzuführen.
- 8.6.3 Wiederholungsfahrten (Inspektionsfahrten)
- 8.6.3.1 Die sicherheitsrelevanten Veränderungen im Zusammenwirken Fahrzeug/Fahrweg (Auswirkungen der sich allenfalls veränderten Gleislage auf das dynamische Fahrzeugverhalten) sind für jeden auf einer Strecke verkehrenden Neigezugtyp alle 18 Monate mittels so genannten Wiederholungsfahrten für Neigezüge (Messung der Rad/Schiene-Kräfte bei der Geschwindigkeit der Zugreihe N) zu erfassen, zu prüfen und zu dokumentieren. Diese Frist kann um längstens 2 Monate verlängert werden.
- 8.6.3.2 Die Wiederholungsfahrten können stellvertretend für alle auf der Strecke verkehrenden Neigezugtypen mit einem Vergleichsfahrzeug durchgeführt werden, sofern die Korrelation zwischen den Neigezugstypen und dem Vergleichsfahrzeug nachgewiesen ist.
- 8.6.3.3 Bei der Auswertung der Wiederholungsfahrten ist insbesondere die Anfälligkeit der Neigezüge auf Lagefehler im Gleis (auch innerhalb der zulässigen Gleislagetoleranzen) zu analysieren. Auf Grund der Auswertung sind ggf. die notwendigen Massnahmen durchzuführen.

Fortsetzung Blatt Nr. 25 N

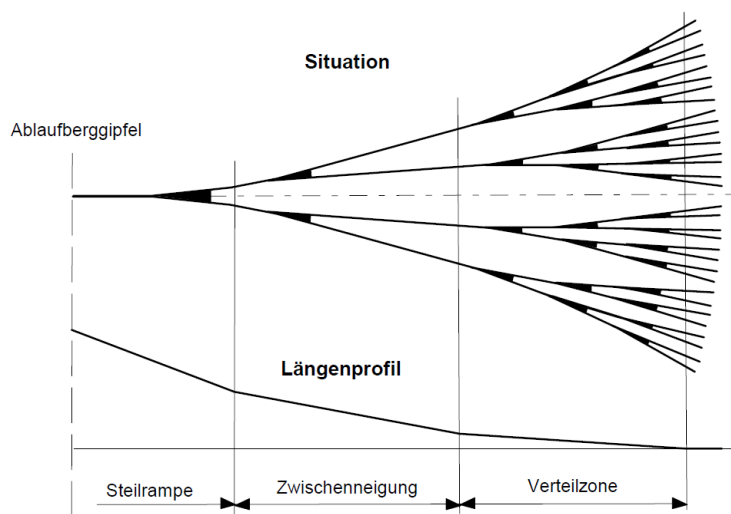
AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 26 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

9 Ablaufanlagen

Bei Ablaufanlagen sind nachfolgende Besonderheiten zu beachten:



Ablaufgipfel sind in der Regel mit $R_v = 300$ m auszurunden. Bei bestehenden Anlagen sind in begründeten Fällen Kuppen mit $R_v \geq 250$ m zugelassen.

Erfolgen über die Ablaufgipfel regelmässig Zugfahrten, dann ist dort ein Ausrundungsradius $R_v \geq 800$ m notwendig. Für die Anordnung von Ablaufberggipfelaustrundungen (bei bestehenden Anlagen) von $300 \text{ m} < R_v < 800 \text{ m}$ ist im Hinblick auf die Befahrbarkeit durch Zugfahrten im Einzelfall die Zustimmung des BAV einzuholen.

Im Neigungswechsel zwischen Steilrampe und Zwischenneigung beträgt der kleinste zulässige Radius der Wanne $R_v = 400$ m. Nach Möglichkeit ist jedoch eine Ausrundung von $R_v \geq 600$ m zu wählen. Erfolgen über diesen Neigungswechsel regelmässig Zugfahrten, dann ist eine Wanne mit $R_v \geq 600$ m notwendig.

Kommen Weichenteile in die Ausrundung zu liegen, dann ist ein Ausrundungsradius von $R_v \geq 600$ m (Wanne) erforderlich.

Im Neigungswechsel zwischen Zwischenneigung und Verteilzone von Ablaufanlagen sind Ausrundungsradien von $R_v \geq 600$ m zulässig. Es sind aber Ausrundungsradien von $R_v = 2000$ m anzustreben.

In Neigungswechseln der Verteilzone sind Ausrundungsradien mit $R_v = 2000$ m anzustreben.

In Ablaufanlagen sind Gegenbogen ohne Zwischengerade bis zu einem Minimalradius von $R = 200$ m zulässig.

Fortsetzung Blatt Nr. 26 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 27 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

- 10 Anschlussgleise
- 10.1 Grundsätzliches
 - 10.1.1 Diese zusätzlichen Bestimmungen gelten gemäss Verordnung vom 26. Februar 1992 über die Anschlussgleise (AnGV)⁴ auf Grund der besonderen Verhältnisse für Anschlussgleise (siehe Ziff. 2.2).
 - 10.1.2 Der Anschlusspunkt an das Bahnnetz der Infrastrukturbetreiberin fällt nicht unter die Bestimmungen dieser Ziff.. Dieser ist nach den Vorgaben gemäss den Ziff. 1 - 8 dieser Bestimmung auszulegen.
 - 10.1.3 Die maximal zulässige Geschwindigkeit beträgt 40 km/h und ist auf Grund der effektiv vorhandenen Verhältnisse ggf. anzupassen.
 - 10.1.4 Für Anschlussgleise werden (mit Ausnahme von Ziff. 5.3.2 und 5.4.2) nur die Grenzwerte im Normalfall (siehe Ziff. 2.3.1) angegeben (siehe zusätzlich 2.3.3)
 - 10.1.5 Das BAV kann in einer Richtlinie festlegen, unter welchen Voraussetzungen die Über- resp. Unterschreitung der Grenzwerte im Normalfall grundsätzlich bewilligungsfähig sind.
- 10.2 Fahrbahngestaltung
 - 10.2.1 Betreffend Linienführung von Anschlussgleisen gelten mit Ausnahme der untenstehenden Abweichungen die Vorgaben von Rangiergleisen.
 - 10.2.2 Betreffend Spurerweiterung im Bogen gelten die Vorgaben gemäss AB-EBV zu Art. 16, Normalspur, AB 16, Ziff. 3.2.
Sofern auf die Befahrbarkeit von gewissen Fahrzeugen (insb. Streckentriebfahrzeuge) verzichtet wird, kann von den Bestimmungen abgewichen werden (siehe auch Ziff. 2.3.3 und 10.1.5).
 - 10.2.3 Horizontale Linienführung
 - 10.2.3.1 Kreisbogen (ohne Übergangsbogen)
Bezüglich Mindestradius R ist die Unterschreitung des Grenzwertes im Normalfall mit reduzierter Geschwindigkeit (siehe Ziff. 5.2.2 und 5.3.2) und Zusatzmassnahmen an der Zugkomposition und unter Einschränkung der Befahrbarkeit für gewisse Fahrzeuge möglich (siehe auch Ziff. 10.1.4 und 10.1.5).
 - 10.2.3.2 Bezüglich der Länge der Zwischengerade gelten die Bestimmungen gemäss Ziff. 5.4.1.3 und 5.4.2. Bei Anlagen ohne Personenwagen können die entsprechenden Werte verwendet werden.

⁴ SR 742.141.51

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 28 N
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Trassierungselemente	

NORMALSPUR

(AB 17)

10.2.4 Weichen

10.2.4.1 Um eine wirtschaftliche Gestaltung von Gleisanlagen zu erreichen, ist im Hinblick auf einen späteren Ersatz und zur Gewährleistung der möglichst freizügigen Befahrbarkeit der Einsatz von Standardweichen in Grundform anzustreben.

10.2.5 Vertikale Linienführung

10.2.5.1 Ausrundungsradien R_v für Gleise, Weichen und Gleisdurchschneidungen (Kuppe und Wanne)

Siehe Ziff. 7.4

10.2.5.2 Maximale Neigung

Gleise entlang von Rampen und Ladegleise sind in der Regel horizontal auszuführen. Gleise mit speziellen Funktionen (z.B. Gleise am Übergabepunkt, Sortiergleise ...) sollten im allgemeinen eine Neigung von 1.5 ‰ nicht überschreiten. In Abhängigkeit der effektiven Neigung sind ggf. zusätzliche Massnahmen gegen das Entlaufen von Wagen vorzusehen.

10.3 Überwachung und Instandhaltung

10.3.1 Die Überwachung des Gleiszustandes hat unter Berücksichtigung der konkreten Verhältnisse in Anlehnung an die Überwachung der Rangiergleise zu erfolgen. Die sichere Befahrbarkeit ist dabei immer zu gewährleisten.

10.3.2 Zwischen dem Anschlusspunkt und dem Übergabepunkt gelten die entsprechenden Instandhaltungsvorschriften der Infrastrukturbetreiberin sinngemäss.

10.3.3 Hinsichtlich Trassierung ist im Rahmen der Überwachung insbesondere der Spurweite (siehe AB-EBV zu Art. 16, Normalspur, AB 16, Ziff. 2.1), der Verwindung (siehe Ziff. 4.2.4) und der Gleislage im Bereich von S-Bogen Beachtung zu schenken.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	
Artikel:	Lichtraumprofil	Ausgabe: 12.12.2004

METERSPUR

AB 18.1

1 Lichtraumprofil

- 1.1 Das Lichtraumprofil (Aufbau gemäss Blatt Nr. 5 M) ist die Umhüllende des für die Durchfahrt von Fahrzeugen und für weitere bahnbetriebliche Zwecke freizuhaltenden Raumes. Es setzt sich zusammen aus der Grenzlinie fester Anlagen und den zusätzlich erforderlichen Sicherheitsräumen.
- 1.2 Sämtliche Massangaben beziehen sich auf die Gleislage gemäss Absteckung und ein Achsensystem, das definiert ist durch die Verbindungslinie der Schienenoberkante (Fahrebene) und der darauf rechtwinklig stehenden Gleismittellinie (Blatt Nr. 5 M).

AB 18.2

1 Grenzlinie fester Anlagen

- 1.1 Die Grenzlinie fester Anlagen ist die Umgrenzung des minimalen Querschnittes, bei dem für definiertes Fahrzeugverhalten (gemäss AB 18.2/47.2) und bestimmte Gleislagetoleranzen (gemäss Blatt Nr. 16 M) die Durchfahrt der Fahrzeuge gewährleistet ist.
- 1.1.1 In Gleisbogen sind die Breitenmasse der Grenzlinien gemäss Blatt Nr. 13 M zu vergrössern.
- 1.1.2 Die Grenzlinie fester Anlagen berücksichtigt im Bereich Stromabnehmer/Fahrleitung den elektrischen Sicherheitsabstand.
- 1.2 Gegenüber festen Anlagen hat die Grenzlinie den Charakter eines unteren Grenzmasses (Kleinstmass). Sie muss auch bei zeitweiligen Einbauten für bahntechnische Einrichtungen eingehalten werden. Dabei ist zu beachten, dass u.U. Fahrzeuge eingesetzt werden, deren Türen bzw. Trittbretter im geöffneten Zustand über die Flucht der Seitenwände der Fahrzeuge hinausragen.
- 1.3 Die Bezugslinie wird in einer besonderen und gemeinsamen Ausführungsbestimmung zu Art. 18/47, AB 18.2/47.2 behandelt.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	
Artikel:	Lichtraumprofil	Ausgabe: 12.12.2004

METERSPUR

AB 18.3

Als Sicherheitsräume (Anordnung und Grösse gemäss den Blättern Nr. 5 M, 15 M und 16 M) gelten:

1 Fensterraum

1.1 Der Fensterraum ist bei allen Strecken- und Stationsgleisen freizuhalten, auf denen besetzte Personenwagen normaler Konstruktion verkehren können, deren Fenster sich um mehr als 0,20 m öffnen lassen.

1.2 Auf Gleisen, die von Fahrzeugen in Sonderkonstruktion (Doppelstockwagen usw.) zu befahren sind, ist nötigenfalls ein analoger Raum vorzusehen.

1.3 Darüber hinaus ist der Fensterraum in Verbindung mit dem Dienst- bzw. Schlupfweg vorzusehen als minimaler Raum für Rangierpersonal auf Fahrzeugen und an Stellen, wo Fahrzeuge mit offenen Türen zu bewegen sind.

2 Dienstweg

2.1 Der Dienstweg dient als Weg und als Aufenthaltsort für Personal neben fahrenden Zügen. Er steht immer lotrecht. Seine minimalen Abmessungen sind in den Blättern Nr. 15 M und 16 M festgehalten.

Mit Rücksicht auf den entstehenden Winddruck sind insbesondere bei Tunnels und Mauern längs Streckengleisen, die mit höheren Geschwindigkeiten als $V = 75 \text{ km/h}$ befahren werden, zusätzliche Massnahmen vorzusehen. Als solche kommen in Frage:

- Besondere Ausweichmöglichkeiten für das Personal (Nischen, Ausstellbuchten usw.),
- vom Gleis abgesetzte Anordnung des Dienstweges,
- Verbreiterung des Dienstweges,
- Festhaltungsmöglichkeiten.

2.2 Der Dienstweg muss vom Gleisbereich ohne Überschreiten eines andern Gleises direkt und ohne Hindernisse erreicht werden können.

2.2.1 Er muss in der Regel auf beiden Seiten der Trasse angeordnet sein.

2.2.2 Auf Einspurstrecken ausserhalb der Stationen kann er gegebenenfalls nur einseitig angeordnet werden. Er muss aber eindeutig zu erkennen sein. Seitenwechsel sind zu vermeiden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 3 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Lichtraumprofil	

METERSPUR

(AB 18.3)

- 2.3 In bestehenden Tunneln und Galerien, in welchen der Dienstweg nicht vorhanden ist, muss mindestens der Schlupfweg vorhanden sein und es sind besondere Massnahmen für die Sicherheit des im Tunnel beschäftigten Personals vorzusehen (vgl. AB-EBV zu Art. 28, AB 28, Ziff. 1).
- 2.4 Wird der Dienstweg häufig von Bahnpersonal begangen, ist er zu verbreitern oder in einem grösseren Abstand vom Gleis zu erstellen.
- 2.5 Ein verbreiterter Dienstweg ist auch vorzusehen, wo regelmässig Arbeiten zwischen Gleisen auszuführen sind.
- 2.6 Bei nicht mehr als 1,50 m langen Hindernissen darf der Dienstweg bis auf die Abmessungen des Schlupfweges reduziert werden. Der Fensterraum muss erhalten werden.
- 2.7 Auf Strecken mit reinem Strassenbahnbetrieb kann auf den Dienstweg verzichtet werden, wenn die Gleise
 - 2.7.1 baulich nicht vom übrigen Strassenverkehr getrennt oder
 - 2.7.2 baulich abgetrennt, jedoch vom Strassenraum her ungehindert zugänglich sind.
- 3 Schlupfweg
 - 3.1 Der Schlupfweg soll das Passieren entlang stehender Züge gewährleisten. Er steht in der Regel lotrecht. Er ist bei allen festen Anlagen freizuhalten (Ausnahme: Einseitig angeordnete Verladerampen mit $H \leq 1,20$ m über Schienenoberkante an Nebengleisen in Stationen). Dabei ist zu beachten, dass u.U. Fahrzeuge eingesetzt werden, deren Türen bzw. Trittbretter im geöffneten Zustand über die Flucht der Seitenwände der Fahrzeuge hinausragen.
 - 3.2 Einbauten (Zwergsignale, Weichenlaternen usw.), die dem Zweck des Schlupfweges nicht entgegenstehen, sind gestattet.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 4 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Lichtraumprofil	

METERSPUR

AB 18.4

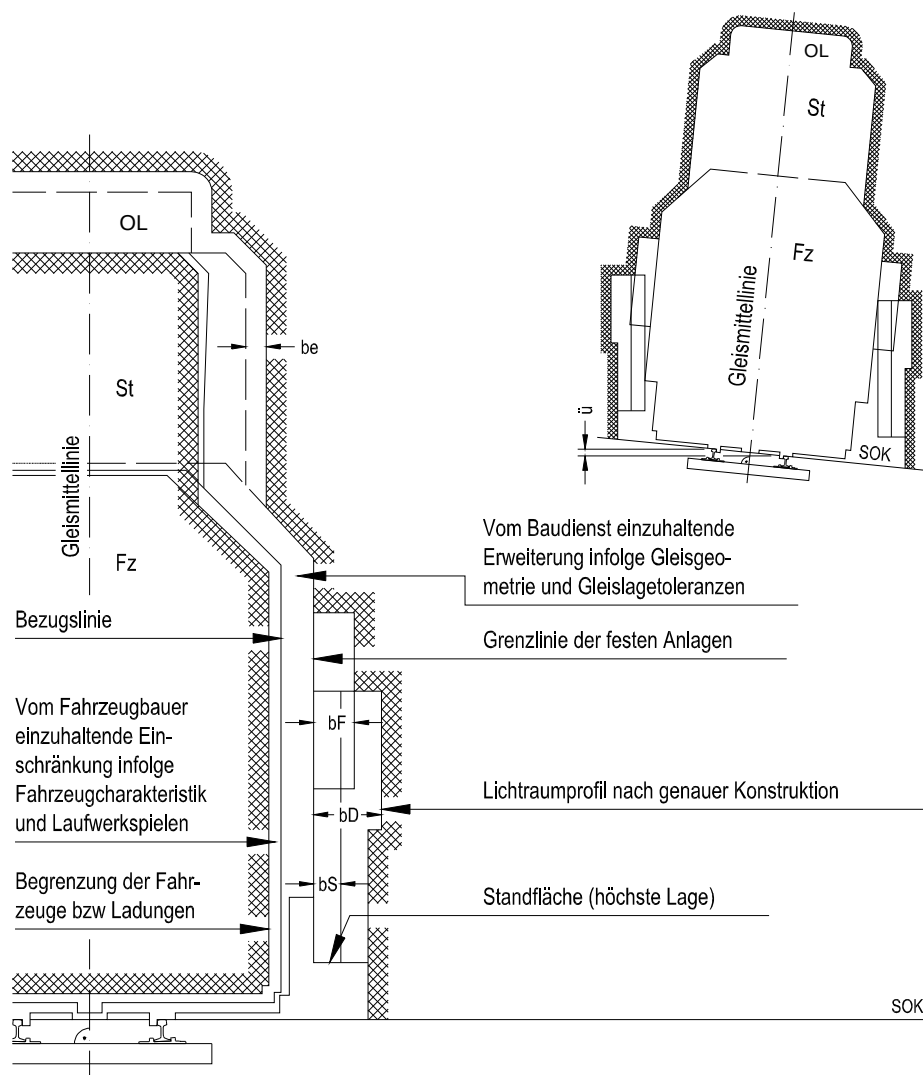
- 1 Lichtraumprofil und Grenzlinie fester Anlagen für Neuanlagen
 - 1.1 Für Neuanlagen und grössere Umbauten gelten grundsätzlich folgende Lichtraumprofile:
 - 1.1.1 Für Meterspur A: Blatt Nr. 9 M gültig für Adhäsions-, Zahnrad- und gemischte Meterspurbahnen;
 - 1.1.2 für Meterspur B: Blatt Nr. 10 M, gültig für Adhäsions-, Zahnrad- und gemischte Meterspurbahnen mit Rollscheme- oder Rollbockbetrieb;
 - 1.1.3 für Meterspur C: Blatt Nr. 11 M; gültig für Strassenbahnen.
 - 1.2 Für besondere betriebliche Erfordernisse sind allenfalls weitere Räume vorzusehen, beispielsweise für Sicht auf Signale, Schneeräumung, Lagerung von Baumaterialien, Konstruktion der Fahrleitung und ihrer Aufhängung usw.
- 2 Lichtraumprofil für bestehende Anlagen
 - 2.1 Im Sinne einer Vereinheitlichung sollten auch für bestehende Anlagen die Lichtraumprofile gemäss den Blättern Nr. 9 M bis 11 M angewendet werden. Es können jedoch durch die Bahnen im Einvernehmen mit dem Bundesamt Lichtraumprofile festgelegt werden, die von den Blättern Nr. 9 M bis 11 M abweichen.
 - 2.2 Alle Anlagen, die Ziff. 2.1 nicht erfüllen, müssen ein reduziertes Lichtraumprofil, umfassend den reduzierten Fensterraum und den Schlupfweg, einhalten.
 - 2.3 Vorhandene Einragungen in dieses reduzierte Profil sind in ein "Verzeichnis der Einragungen in das Lichtraumprofil" aufzunehmen. Sie sind besonders zu überwachen und bei nächster Gelegenheit zu entfernen.
- 3 Sonderfälle

Für Sonderfälle und spezielle bahntechnische Bedürfnisse können den besonderen Gegebenheiten angepasste, spezielle Grenzlinien fester Anlagen festgelegt werden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 5 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Lichtraumprofil	

METERSPUR

PRINZIPIELLER AUFBAU DES LICHTRAUMPROFILS



Räume für:

OL : Oberleitung

St : Stromabnehmer

Fz : Fahrzeuge und Ladungen

Breiten der Sicherheitsräume:

bF : Fensterraum

bD : Raum für Dienstweg

bS : Raum für Schlupfweg

be : elektr. Schutzabstand gemäss
AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziff. 5.9

ü : Gleisüberhöhung

Zusätzliche Räume für Sicht auf Signale, Schneeräumung, Transporte mit Lademassüberschreitung u.a.m. sind in dieser Zeichnung nicht berücksichtigt.

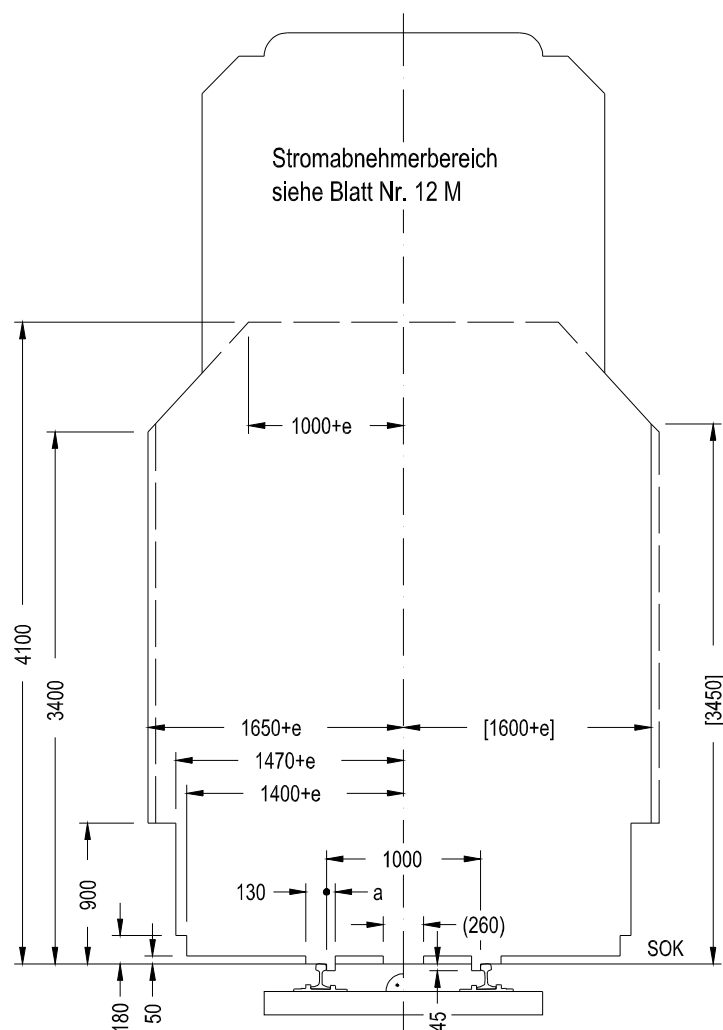
AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 6 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 01.01.1994
Artikel:	Lichtraumprofil	

METERSPUR

GRENZLINIE DER FESTEN ANLAGEN A

Anwendungsbereich:

- Adhäsions- und Zahnradbahnen ohne Rollschemel- bzw. Rollbockbetrieb



- e : Kurvenverweiterung gemäss Blatt Nr. 13 M
 a : 60 mm mit Ausnahme von Oberbauteilen
 [] : Gegenüber der Grenzlinie des Nachbar-
gleises geltende Masse
 () : Masse für Bahnen, die Fahrzeuge mit Zahn-
rädern zulassen

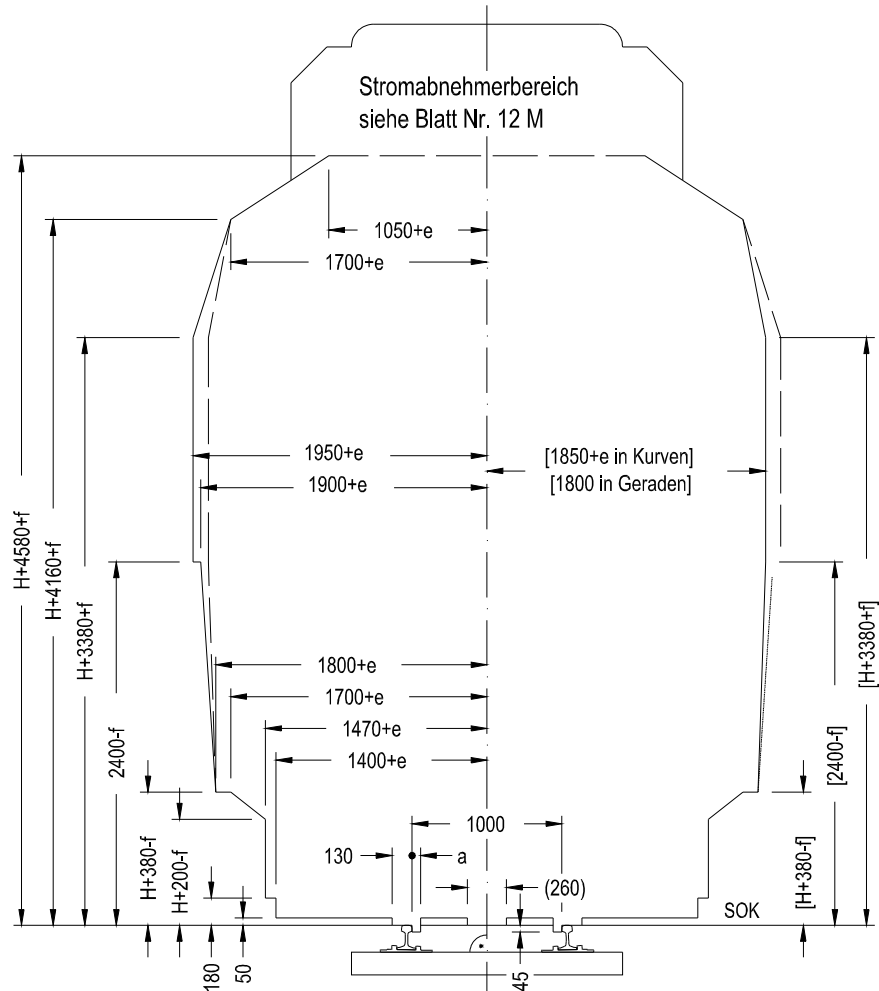
AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 7 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 01.01.1994
Artikel:	Lichtraumprofil	

METERSPUR

GRENZLINIE DER FESTEN ANLAGEN B

Anwendungsbereich:

- Bahnen mit Rollschemel bzw. Rollbockbetrieb



e : Kurverweiterung gemäss Blatt Nr.13 M
 a : 60 mm mit Ausnahme von Oberbauteilen
 [] : Gegenüber der Grenzlinie des Nachbar-
 gleises geltende Masse
 () : Masse für Bahnen, die Fahrzeuge mit
 Zahnradern zulassen

H : Höhe SOK Normalspur über SOK Meter-
 spur
 f : Anpassung bei Kuppen und Wannen in
 mm
 R_v = Vertikalausrundungsradius in m

$$f = \frac{50'000}{R_v}$$

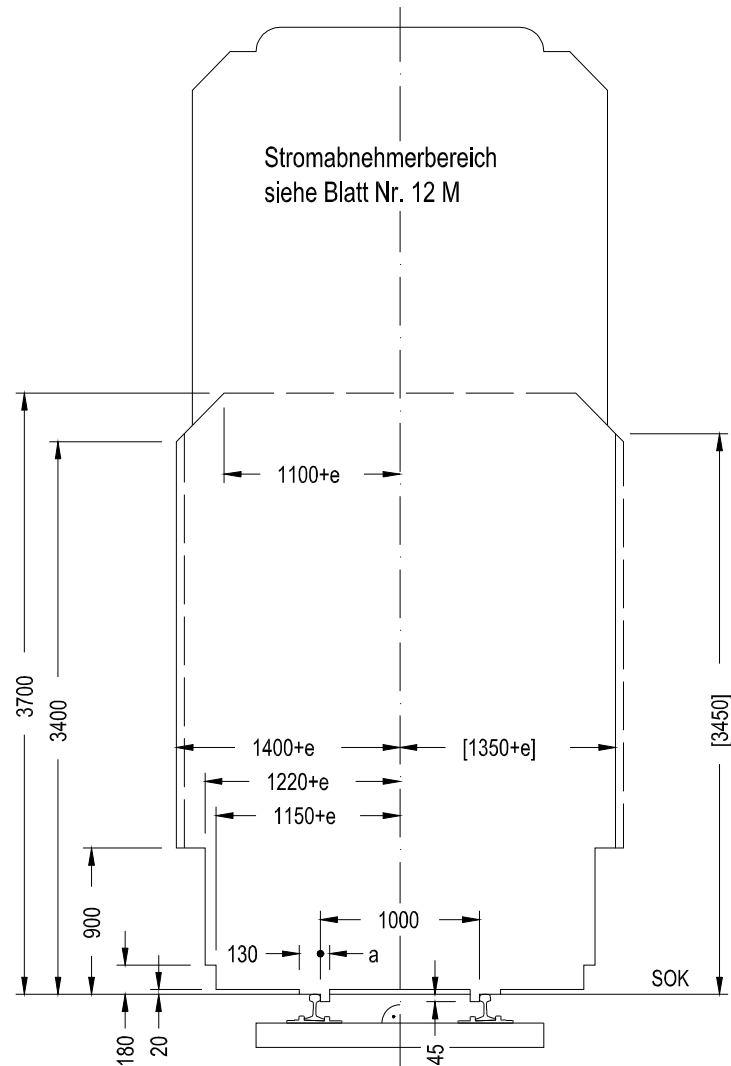
AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 8 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 01.01.1994
Artikel:	Lichtraumprofil	

METERSPUR

GRENZLINIE DER FESTEN ANLAGEN C

Anwendungsbereich:

– Strassenbahnen



e : Kurvenverweiterung gemäss Blatt Nr. 13 M
 a : 60 mm mit Ausnahme von Oberbauteilen
 [] : Gegenüber der Grenzlinie des Nachbargleises geltende Masse

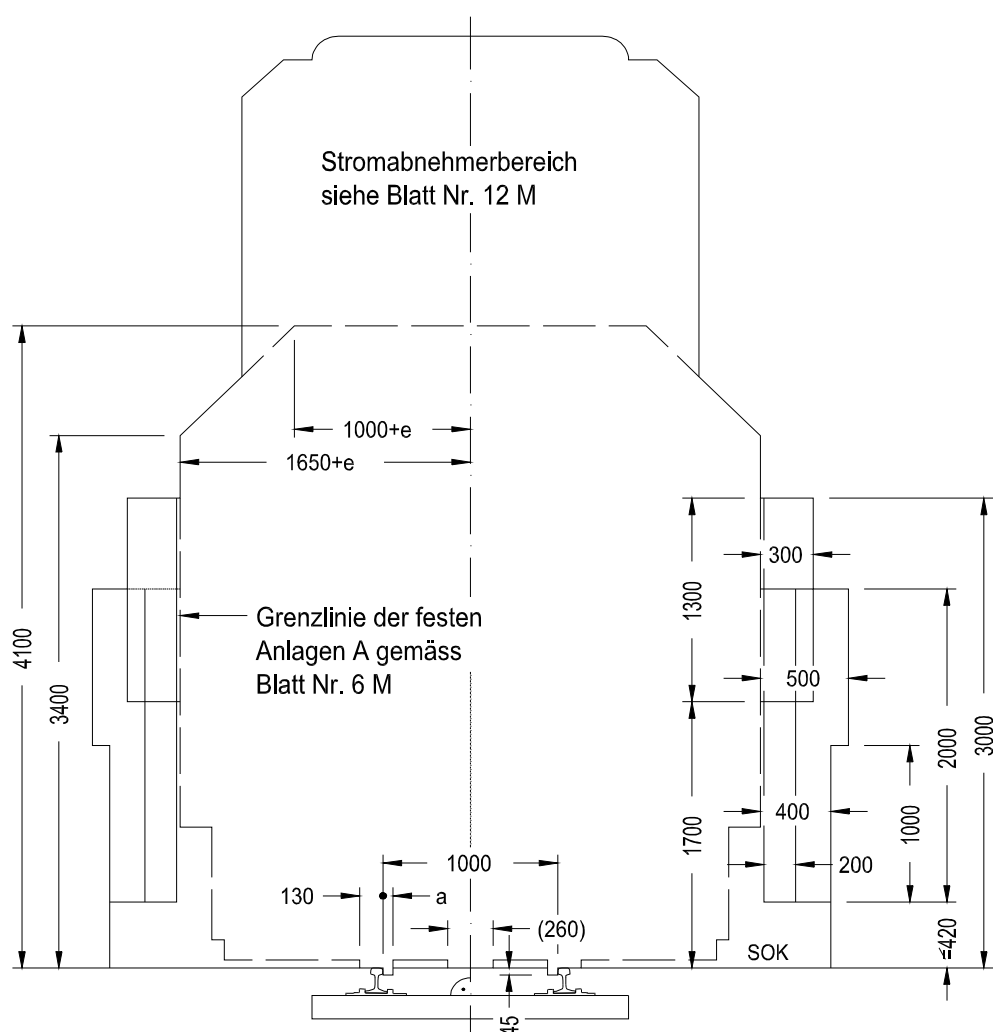
AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 9 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 01.01.1994
Artikel:	Lichtraumprofil	

METERSPUR

LICHTRAUMPROFIL A

Anwendungsbereich:

- Adhäsions- und Zahnradbahnen ohne Rollscheme- bzw. Rollbockbetrieb



e : Kurvenenerweiterung gemäss Blatt Nr. 13 M
 a : 60 mm mit Ausnahme von Oberbauteilen
 () : Mass für Bahnen, die Fahrzeuge mit Zahnrädern zulassen

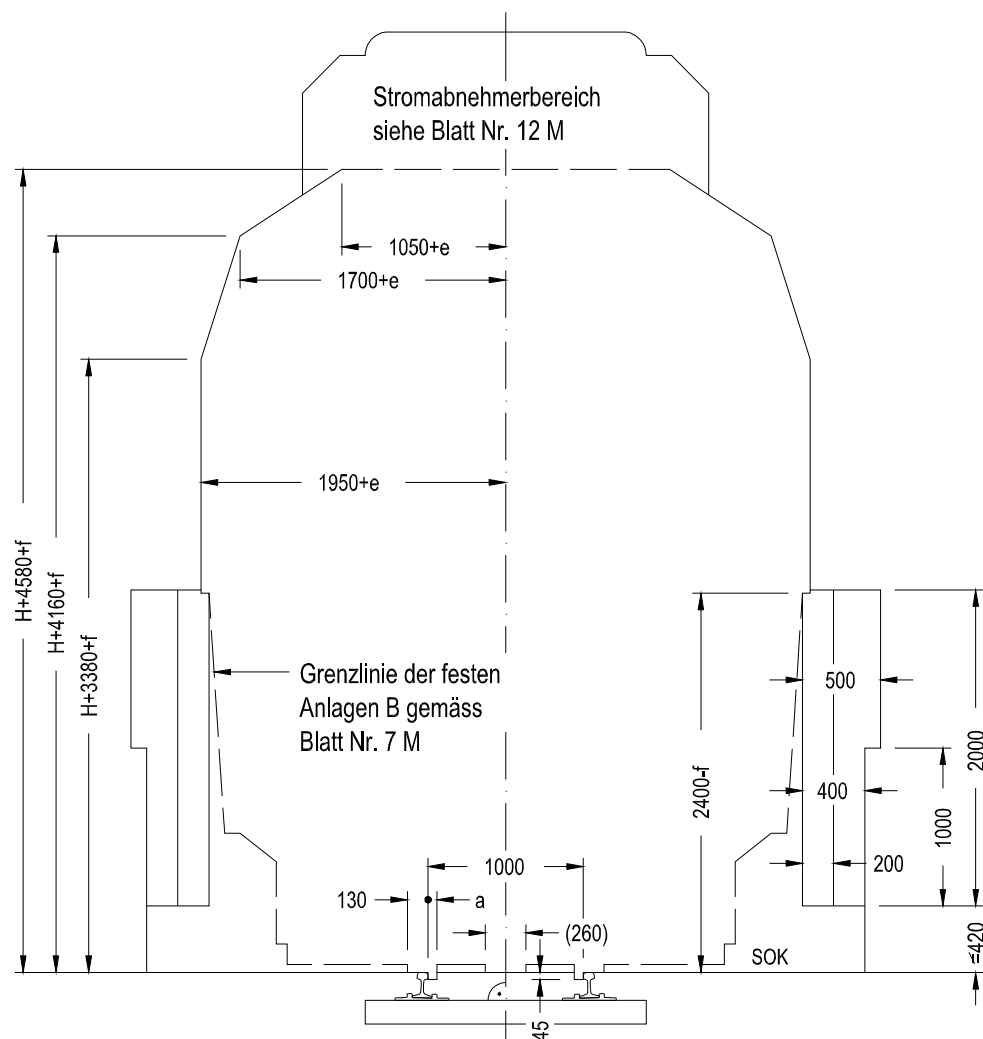
AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 10 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	
Artikel:	Lichtraumprofil	Ausgabe: 01.01.1994

METERSPUR

LICHTRAUMPROFIL B

Anwendungsbereich:

- Bahnen mit Rollschemel- bzw. Rollbockbetrieb



e : Kurvenverbreiterung gemäss Blatt Nr.13 M
a : 60 mm mit Ausnahme von Oberbauteilen
() : Mass für Bahnen, die Fahrzeuge mit
Zahnradern zulassen

H : Höhe SOK Normalspur über SOK Meterspur
f : Anpassung bei Kuppen und Wannen in mm
 R_v = Vertikalausrundungsradius in m

$$f = \frac{50'000}{R_v}$$

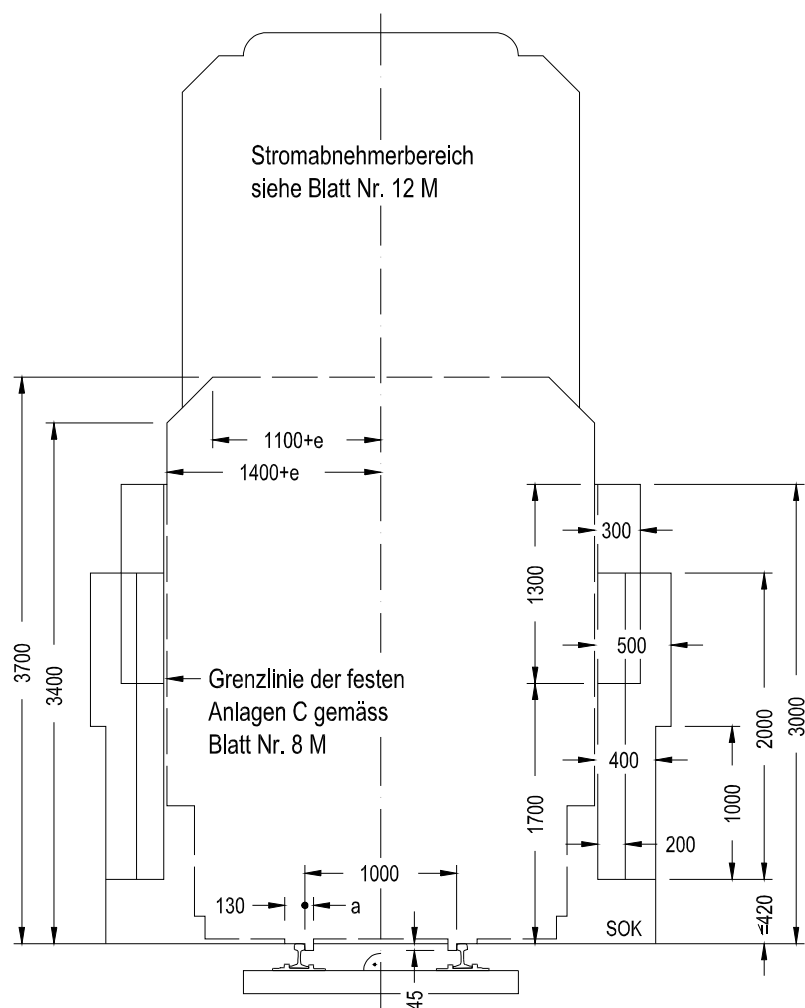
AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 11 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 01.01.1994
Artikel:	Lichtraumprofil	

METERSPUR

LICHTRAUMPROFIL C

Anwendungsbereich:

- Strassenbahnen



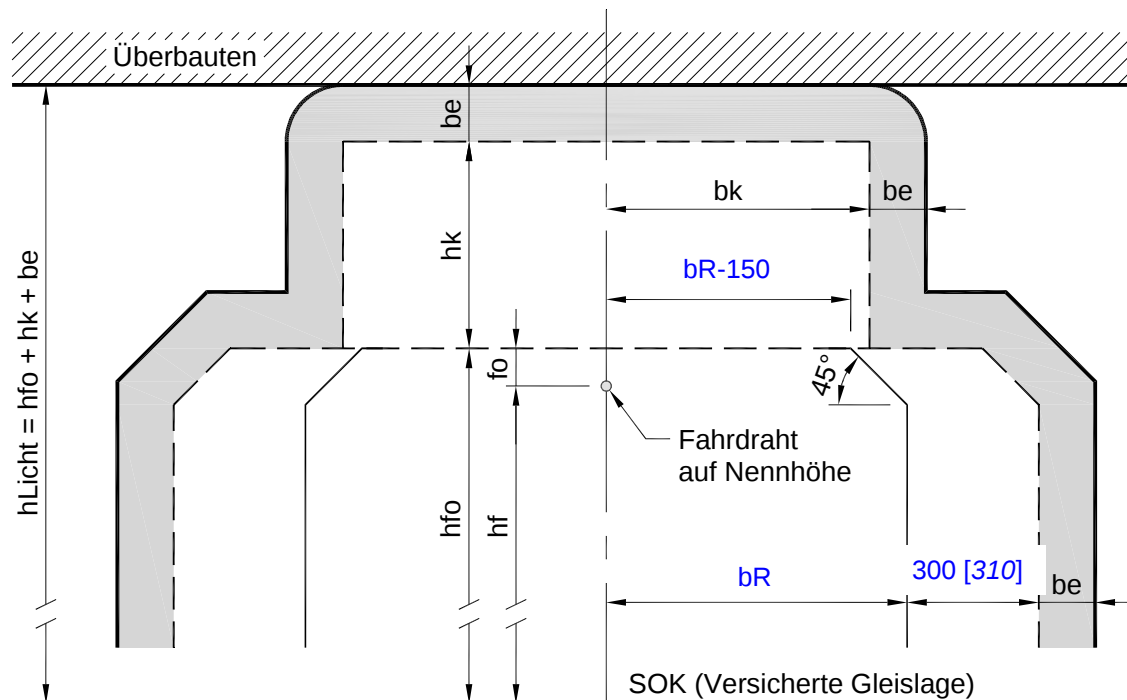
e : Kurvenverweiterung gemäss Blatt Nr. 13 M
a : 60 mm mit Ausnahme von Oberbauteilen

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 12 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe:
Artikel:	Lichtraumprofil	01.07.20122 014

METERSPUR

Masse in mm

STROMABNEHMERRAUM UND OBERLEITUNGSRAUM



hfo : Anhublage des Fahrdrahtes
 hf : Nennhöhe des Fahrdrahtes
 fo : Anhub des Fahrdrahtes
 hk : Höhe des Oberleitungs-Konstruktionsraumes
 bk : Halbe Breite des Oberleitungs-Konstruktionsraumes
~~bxbw~~ : Halbe Breite der ~~horizontalen Bezugslinie des Stromabnehmers~~ **Stromabnehmerwippe** (inkl. Seitenverschiebung unter Einwirkung einer horizontalen Kraft sowie seitliche Befestigungstoleranzen in Funktion der Höhe)

~~bsbR~~ : Halbe Breite der Bezugslinie des Stromabnehmers (**bw+65 [+70]**) (inkl. Seitenverschiebung unter Einwirkung einer horizontalen Kraft sowie seitliche Befestigungstoleranzen in Funktion der Höhe)
 be : elektrischer Schutzabstand gemäss AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziff. 5.9

Die angegebenen Werte gelten für Fahrdrathöhen bis 5'500 mm [Werte in Klammer bis 5'700 mm].
 Für grössere Fahrdrathöhen müssen diese Werte neu bestimmt werden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 13 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 01.04.2005
Artikel:	Lichtraumprofil	

METERSPUR

KURVENERWEITERUNG e

Grenzlinie und Lichtraum	Höhenbereich über SOK in mm	Kurvenerweiterung e in m Innenseite Aussenseite	
A Triebfahrzeuge und Wagen Blatt Nr. 6 M	0 bis + 180	$\frac{12,5}{R}$	
	über + 180	$\frac{25}{R}$	
B Rollbockbetrieb Blatt Nr. 7 M	0 bis + 180	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 180 bis H+100	$\frac{25}{R}$	
	H+100 bis H+4'580	analog Normalspur (Blatt Nr. 18 N)	
Rollschemel mit 4-Achs-Normalspurwagen Blatt Nr. 7 M	0 bis + 180	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 180 bis H+100	$\frac{25}{R}$	
	H+100 bis H+4'580	$\frac{40}{R}$	$\frac{25}{R}$
Rollschemel mit 2-Achs-Normalspurwagen Blatt Nr. 7 M	0 bis + 180	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 180 bis H+100	$\frac{25}{R}$	
	H+100 bis H+4'580	$\frac{25}{R}$	
C Strassenbahn Blatt Nr. 8 M	Gesamter Höhenbereich	$\frac{5,7}{(R - 13)}$	$\frac{11,25}{(R + 2,7)}$

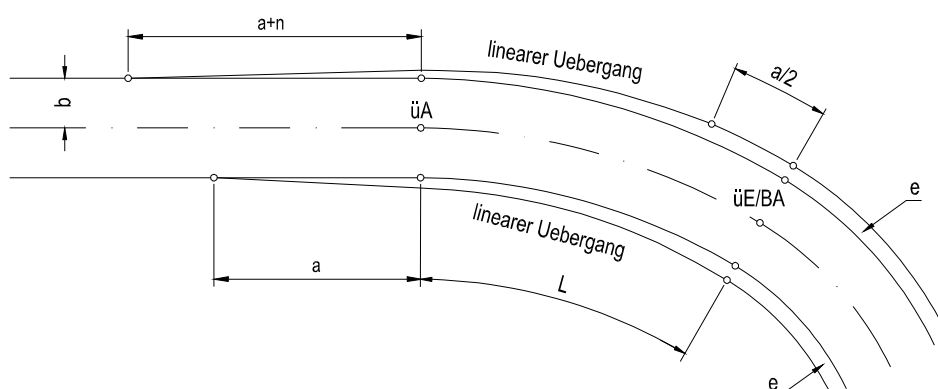
R : Kurvenradius in m
 H : Höhe SOK Normalspur über SOK Meterspur in mm
 E : Kurvenerweiterung in m

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 14 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	
Artikel:	Lichtraumprofil	Ausgabe: 01.04.2005

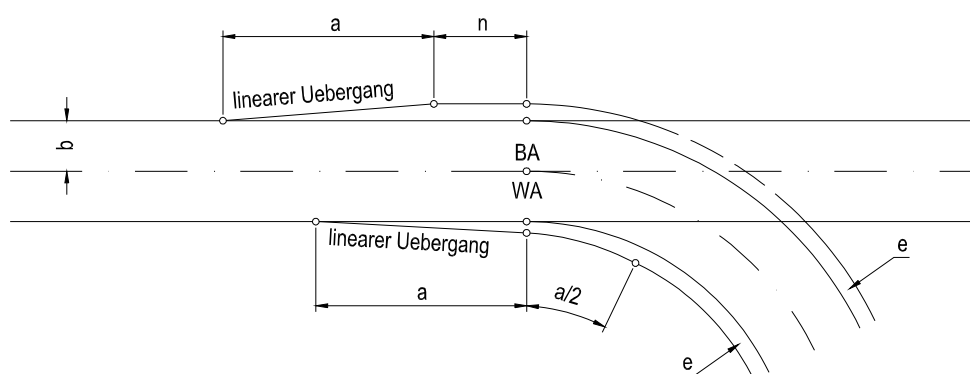
METERSPUR

LICHTRAUMÜBERGÄNGE

Übergang Gerade in Bogen mit Übergangsbogen:



Übergang Gerade in Weiche oder Gerade in Bogen ohne Übergangsbogen:



- b : Halbe Breite der Grenzlinie der festen Anlagen bzw. des Lichtraumprofils
- L : Länge des Übergangsbogens
- e : Erweiterung von b
- a : Drehzapfenabstand des massgebenden Fahrzeuges
a = 14,00 m (a = 7,00 m bei Strassenbahnen)
- n : Äusserer Überhang des massgebenden Fahrzeuges
n = 3,00 m

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 15 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	
Artikel:	Lichtraumprofil	Ausgabe: 01.07.2012

METERSPUR

ABMESSUNGEN DER SICHERHEITSRÄUME

Die Anordnung der Sicherheitsräume ist in Blatt Nr. 5 M dargestellt. Alle Höhen sind auf abgesteckte Gleishöhen (= Nennhöhe des Gleises) bezogen.

Fensterraum (F)

Für Strecken, auf denen Fahrzeuge normaler Konstruktion verkehren:

Obere Begrenzung $h_F = 3,00 \text{ m}$ über SOK

Untere Begrenzung $h_F = 1,70 \text{ m}$ über SOK

Breite, minimal $b_F \geq 0,30 \text{ m}$

Reduzierter Fensterraum (siehe AB-EBV zu Art. 18, Meterspur, AB 18.4, Ziff. 2.2):

Breite, minimal $b_{F \text{ red}} \geq 0,20 \text{ m}$

Beispiele für einen reduzierten Fensterraum: Tunnel, lange Stützmauern; nicht aber Signalmasten, Fahrleitungsmasten usw., diese müssen gegebenenfalls nach dem Signalreglement gekennzeichnet werden.

Dienstweg (D)

Höhe $h_D \geq 2,00 \text{ m}$ über Standfläche

(Minimalkote: 2,00 m über SOK)

Breite für $h > 1,00 \text{ m}$ $b_D \geq 0,50 \text{ m}$

für $h \leq 1,00 \text{ m}$ zulässige Einschränkung (Geländer) auf $b_D \geq 0,40 \text{ m}$

Standfläche (Maximalkote): 0,42 m über SOK.

Bei Koten über 0,30 m sind Auftrittstufen erforderlich.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 16 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	
Artikel:	Lichtraumprofil	Ausgabe: 01.07.2012

METERSPUR

An Stellen, die häufig von Bahnpersonal begangen werden müssen, ist der Dienstweg zu erweitern:

Breite für $h > 1,00 \text{ m}$	$b_D \geq 0,70 \text{ m}$
für $h \leq 1,00 \text{ m}$	zulässige Einschränkung (Geländer) auf $b_D \geq 0,60 \text{ m}$

Schlupfweg (S)

Höhe	$h_S \geq 2,00 \text{ m}$ über Standfläche (Minimalkote: 2,00 m über SOK)
Breite, minimal	$b_S \geq 0,20 \text{ m}$

Bau- und Betriebstoleranzen des Gleises

Die nachfolgenden Bau- und Betriebstoleranzen des Gleises liegen der Berechnung der erforderlichen Grenzlinie fester Anlagen zugrunde:

<u>Höhenlage</u>	Höhenabweichung des Gleises gegenüber der Soll-lage: $\pm 50 \text{ mm}$
<u>Seitenlage</u>	Querverschiebung des Gleises aus der versicherten Soll-lage von einer Durcharbeitung zur anderen: $\pm 25 \text{ mm}$
<u>Querneigung</u>	zul. Überhöhungs- bzw. Querneigungsfehler $\pm 15 \text{ mm}$
<u>Spurweite</u>	max. zul. Spurweite 1'030 mm (inkl. Spurerweiterung)

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	Ausgabe: 01.01.1984

METERSPUR

AB 18.2/47.2 Bezugslinie

- 1 Von der Bezugslinie aus wird einerseits die Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen und andererseits die Grenzlinie fester Anlagen bestimmt.
 - 1.1 Die Masse der Bezugslinie sind in Gleisbogen gemäss Ziff. 6 zu erweitern.
 - 1.2 Für feste Anlagen fällt die Mittellinie der Bezugslinie mit der Gleismittellinie, für Fahrzeuge und Ladungen mit der Fahrzeugmittellinie zusammen. Die Mittellinie steht rechtwinklig zur Verbindungslinie der Schienenoberkanten.
 - 1.3 Die Breitenmasse der Bezugslinie werden parallel zur Verbindungslinie der Schienenoberkanten, die Höhenmasse parallel zur Mittellinie gemessen.
 - 1.4 Bei Rollschemel- und Rollbockbetrieb ist speziell das Zusammenwirken der Federungen von Rollbock bzw. Rollschemel und transportiertem Normalspurfahrzeug zu berücksichtigen.
- 2 Für die Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen (AB zur Art. 47) sind zu berücksichtigen:
 - 2.1 Die effektiven geometrischen Ausladungen;
 - 2.2 die seitlichen Ausschläge infolge von Fahrzeugseitenspielen;
 - 2.3 die geometrischen Verschiebungen, die sich aus dem Spurspiel sowie aus der Stellung der Fahrzeuge im Gleisbogen und in der Geraden ergeben;
 - 2.4 der über 1° hinaus gehende Einfluss einer Unsymmetrie, die sich aus den Bau- und Einstellungstoleranzen der Fahrzeuge sowie der ungleichmässigen Verteilung der Regellast ergibt;
 - 2.5 die seitlichen Verschiebungen infolge quasistatischer Seitenneigung, die bei einer Wankpolhöhe von 0,50 m über SOK und einem Neigungskoeffizienten über 0,40 auftreten, abzüglich der Werte für einen Neigungskoeffizienten von 0,40. Für den Stromabnehmerbereich beträgt der entsprechende Wert des Neigungskoeffizienten 0,225;
 - 2.6 die Verschiebungen infolge Abnutzung der Fahrzeugteile;

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 2 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.01.1984
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	

METERSPUR

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

- 2.7 die senkrechten Ausschläge infolge Einfederung parallel zur Gleisachse sowie infolge quasistatischer Seitenneigung;
- 2.8 die senkrechten geometrischen Verschiebungen, die sich aus der Stellung im kleinsten Vertikalausrundungsradius von 500 m (300 m bei Strassenbahnen) ergeben;
- 2.9 die Seitenverschiebungen der Stromabnehmer-Wippe unter Einwirkung einer Seitenkraft von 300 N;
- 2.10 die seitlichen Verschiebungen des Stromabnehmers infolge von Befestigungstoleranzen.
- 3 Für die Grenzlinie fester Anlagen und damit auch das Lichtraumprofil (AB-EBV zu Art. 18) sind zu berücksichtigen:
 - 3.1 Die seitlichen Verschiebungen infolge quasistatischer Seitenneigung, die bei einer Wankpolhöhe von 0,50 m über SOK und einem Neigungskoeffizienten von 0,40 (0,225 für den Stromabnehmerraum) auftreten;
 - 3.2 die Verschiebungen infolge von Bau- und Betriebstoleranzen des Gleises;
 - 3.3 die Verschiebungen als Folge zufälliger seitlicher Schwingungen von 1° (Kurvenaus-
senseite und Gerade) bzw. 0,2° (Kurveninnenseite) aus Ursachen, die sowohl mit dem Fahrzeug als auch mit dem Gleis zusammenhängen;
 - 3.4 der Einfluss einer Unsymmetrie von 1°, die sich aus den Bau- und Einstellungstoleranzen der Fahrzeuge und der etwaigen ungleichmässigen Verteilung der Regellast ergibt;
 - 3.5 die Verschiebungen infolge abnutzungsbedingter Spurerweiterungen;
 - 3.6 die Messungenauigkeiten von 0,01 m im Höhenbereich unter 0,90 m über SOK bzw. 0,05 m über 0,90 m über SOK;
 - 3.7 die Zuschläge für Besonderheiten (z.B. elektrischer Sicherheitsabstand im Bereich der Stromabnehmer und der Fahrleitung).
- 4 Für Neuanlagen gelten die Bezugslinien gemäss Ziff. 7 bis 9 Anzustreben ist, dass für den Bau der Fahrzeuge und den Bau der Anlagen von derselben Bezugslinie ausgegangen wird.

Fortsetzung Blatt Nr. 3 M

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 3 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	Ausgabe: 01.01.1984

METERSPUR

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

- 5 Im Sinne der Vereinheitlichung muss bei Umbauten bestehender Anlagen von den Bezugslinien gemäss Ziff. 7 bis 9 ausgegangen werden.
- 5.1 In begründeten Fällen können durch die Bahnen im Einvernehmen mit dem Bundesamt abweichende Bezugslinien festgelegt werden.
- 5.2 Im Hinblick auf bestehende Anlagen kann die Bezugslinie für den Bau der Fahrzeuge kleiner sein als die für die Neu- und Umbauten der Anlagen massgebende Bezugslinie.

Fortsetzung Blatt Nr. 4 M

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel: Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 4 M	
Abschnitt: Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.01.1984	
Artikel: Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen		

METERSPUR

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

6 KURVENERWEITERUNG E

Bezugslinie	Höhenbereich über SOK in mm	Kurvenerweiterung e in m	
		Innenseite	Aussenseite
A Triebfahrzeuge und Wagen Ziff. 7	0 bis + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	über + 200	$\frac{25}{R}$	
B Rollbockbetrieb Ziff. 8	0 bis + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 200 bis H + 50	$\frac{25}{R}$	
	H + 50 bis H + 4'530	analog Normalspur	
Rollschemel mit 4-Achs-Normalspurwagen Ziff. 8	0 bis + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 200 bis H + 50	$\frac{25}{R}$	
	H + 50 bis H + 4'530	$\frac{40}{R}$	$\frac{25}{R}$
Rollschemel mit 2-Achs-Normalspurwagen Ziff. 8	0 bis + 200	$\frac{12,5}{R}$	
	+ 200 bis H + 50	$\frac{25}{R}$	
	H + 50 bis H + 4'530	$\frac{25}{R}$	
C Strassenbahn Ziff. 9	Gesamter Höhenbereich	$\frac{5,7}{(R - 13)}$	$\frac{11,25}{(R + 2,7)}$

- R Kurvenradius in m
H Höhe SOK Normalspur über SOK Meterspur in mm
e Kurvenerweiterung in m

Fortsetzung Blatt Nr. 5 M

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 6 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07. 2012 014
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	

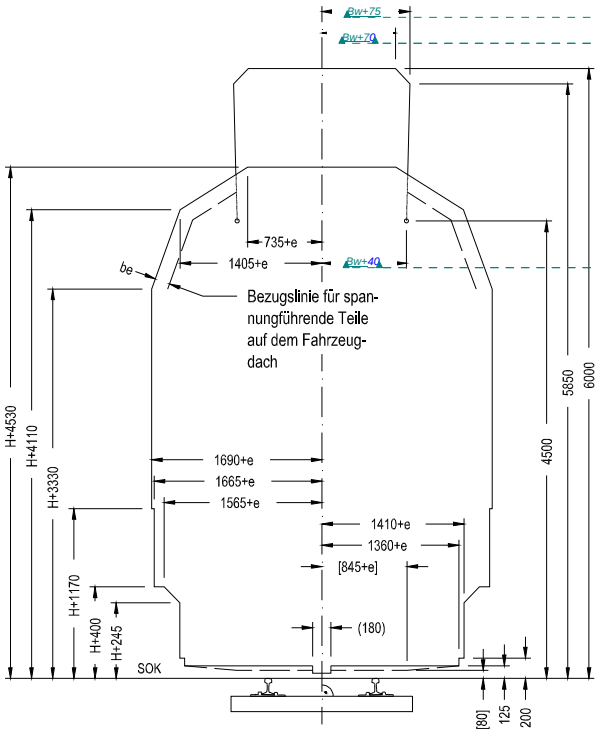
METERSPUR

Masse in mm

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

8 BEZUGSLINIE B

- Davon abgeleitet sind:
- Grenzlinie und Lichtraumprofil B (AB-EBV zu Art. 18, Meterspur, Blätter Nr. 7 M und 10 M)
- Gültig für:
- Bahnen mit Rollscheme- bzw. Rollbockbetrieb



Formatiert: Schriftart: 5

Formatiert: Schriftart: 5

Formatiert: Schriftart: 5
pt

Formatiert: Schriftart: 5

Formatiert: Schriftart: 5
pt

e	Kurvenerweiterung gemäss Ziff. 6	Bsw	Halbe Breite der Strom-
H	Höhe SOK Normalspur über SOK Meterspur	abnehmer	wippe
[]	Triebfahrzeuge, Steuerwagen und Rollscheme von Adhäsionsbahnen	be	elektr. Schutzabstand gemäss AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziff. 5.9
()	Mass für Bahnen, bei denen Fahrzeuge mit Zahnrädern verkehren		

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 18/47
Kapitel:	Bauten und Anlagen / Fahrzeuge	Blatt Nr.: 7 M
Abschnitt:	Sicherheitsabstände / Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2012 014
Artikel:	Lichtraumprofil / Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen	

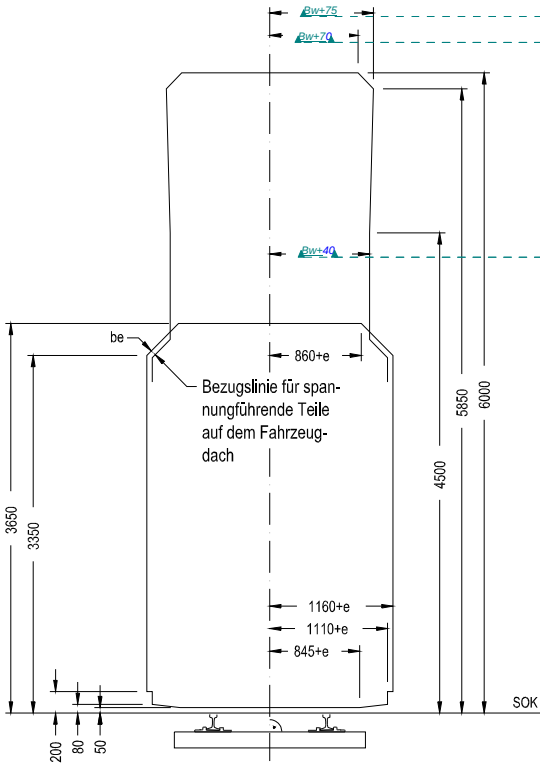
METERSPUR

Masse in mm

(AB 18.2/47.2 Bezugslinie)

9 BEZUGSLINIE C

- Davon abgeleitet sind:
- Grenzlinie und Lichtraumprofil C (AB-EBV zu Art. 18, Meterspur, Blätter Nr. 8 M und 11 M)
- Gültig für:
- Strassenbahnen



Formatiert: Schriftart: 5

Formatiert: Schriftart: 5

Formatiert: Schriftart: 5

pt

Formatiert: Schriftart: 5

Formatiert: Schriftart: 5

pt

e	Kurvenenerweiterung gemäss Ziff. 6	Bs-bw Halbe Breite der Stromabnehmerwippe be elektr. Schutzabstand gemäss AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziff. 5.9
---	------------------------------------	--

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 21
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1 N
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 02.07.2006
Artikel:	Abstände auf Perrons	

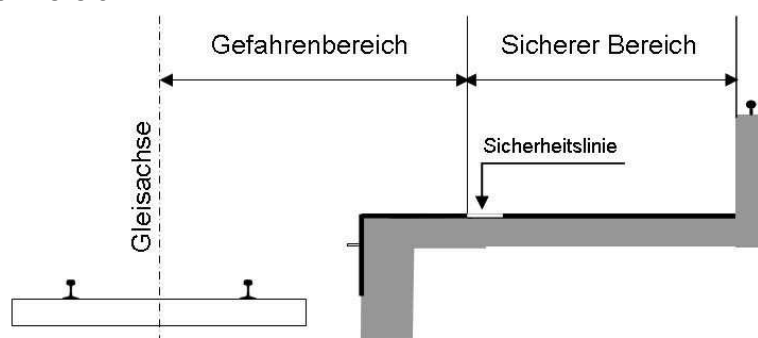
NORMALSPUR

AB 21.2

1 Definition

Auf Perrons wird zum Schutz von Personen vor fahrenden Zügen zwischen folgenden Bereichen unterschieden:

- Gefahrenbereich,
- Sicherer Bereich.



2 Gefahrenbereich

2.1 Der Gefahrenbereich wird ab Gleisachse mit Rücksicht auf die Durchfahrgeschwindigkeit der Züge und die örtlichen Gegebenheiten definiert.

2.2 In der Regel ist der Gefahrenbereich wie folgt definiert:

Durchfahrgeschwindigkeit (v) [km / h]			Mindestabstand von Gleisachse [m]
$v_{\max}$ Güterzüge (in der Regel V_A^1)	$v_{\max}$ Reisezüge (in der Regel V_R^1)	$v_{\max}$ aerodynamisch gut profilierte Züge (V_N^1)	
0 - 90	0 - 100	(0 - 160 : nicht massgebend)	2,20
91 - 100	101 - 120		2,30
101 - 110	121 - 140		2,50
111 - 120	141 - 160	161 - 180	2,70
(siehe Ziff. 2.3)	161 - 200	181 - 200	3,00

Durchfahrten mit $v > 200$ km/h an den den Reisenden frei zugänglichen Perrons sind nicht zulässig.

¹ Zugreihe (RADN)

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 21
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2 N
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	
Artikel:	Abstände auf Perrons	Ausgabe: 01.07. 2012 2014

NORMALSPUR

(AB 21.2)

2.3 Besonderheiten

An Orten wo verstärkte Auswirkungen von Luftströmungen und dadurch gefährliche Druck- oder Sogeinwirkungen auf Personen entstehen können, sind zusätzliche Schutzmassnahmen sowie eine grössere Breite des Gefahrenbereichs vorzusehen. ~~Wo die Gefahr von reflektiertem Winddruck besteht, sind zusätzliche Schutzmassnahmen sowie grössere Abstände beim Gefahrenbereich vorzusehen.~~

Bei Güterzügen, die über 120 km/h fahren, ist aufgrund ihrer aerodynamischen Charakteristiken zu prüfen, ob der Gefahrenbereich nach Ziff. 2.2 genügt oder ob er zu vergrössern ist.

3 Sicherer Bereich

Der sichere Bereich ist auf der Basis des langfristig absehbaren Personenaufkommens auf dem Perron festzulegen.

Falls gemäss dieser Festlegung geringere Breiten genügen, sind folgende Mindestmasse einzuhalten:

3.1 In der Regel 1,50 m.

3.2 Längs Hindernissen von beschränkter Länge mit Festhaltungsmöglichkeiten (z.B. Trep- penzugänge, Wartekabine, Richtwert max. 10 m Länge) sowie bei Perronenden, ist ein geringerer Abstand zulässig, aber mindestens 0,90 m. Reisende müssen sich je- doch vollständig ausserhalb des Gefahrenbereichs aufhalten können.

3.3 Bei Geschwindigkeiten von 161 bis 200 km/h sind zur Abwendung des Überra- schungseffekts besondere Schutzmassnahmen nach der Richtlinie des Bundesamtes für Verkehr (BAV) „Schutz der Reisenden auf Perrons bei Durchfahrgeschwindigkei- ten über 160 km/h“ vom 2. Juli 2006 zu treffen.

~~3.3.3.4~~ *Die Einhaltung der vorliegenden Bestimmungen zum sicheren Bereich gewährleistet die Sicherheit der Reisenden auf einem Perron nur teilweise. Um eine hinreichende Sicherheit erreichen zu können, ist zusammen mit der Einhaltung des sicheren Berei- ches eine gesamtheitliche Planung des Perrons nach AB-EBV zu Art. 34, AB 34.4 durchzuführen.*

4 Bereichsgrenze (Sicherheitslinie)

Die Grenze zwischen dem Gefahrenbereich und dem sicheren Bereich ist deutlich sichtbar mit einer Sicherheitslinie auf dem Perron zu kennzeichnen. Sie muss optisch sowie taktil (mit Füßen und Blindenstock ertastbar) ausgeführt werden. Für die Ausführung dieser taktil-visuellen Sicherheitslinien sind die im Anhang Nr. 2 der AB-EBV festgehaltenen Bestimmungen massgebend.

Die Linie gehört zum sicheren Bereich.

5 Übergangsbestimmungen

Das Bundesamt erlässt für die Ausgestaltung des sicheren Bereichs (gem. Ziff. 3) von bereits bestehenden Anlagen entsprechende Übergangsbestimmungen in Form einer

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 21
Kapitel:	Feste Anlagen	Blatt Nr.: 1 M Ausgabe: 01.10.2001
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	
Artikel:	Abstände auf Perrons	

Richtlinie. Diese legt das sachliche und terminliche Vorgehen innerhalb der Rahmenfrist von 10 Jahren fest.

Wo es Gründe der Sicherheit zwingend erfordern, sind die Anlagen anzupassen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 23
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Sicherheitsabstände	Ausgabe: 12.12.2014
Artikel:	Abstände von Strassen	

AB 23.1

1 Neue Anlagen

- 1.1 Bei Parallelführung oder Annäherung von Bahn und Strasse ist ausreichend Raum für Bahn- und Strassensignalisation, Entwässerung, Unterhalt, Blendschutz, Bepflanzung, Schneeablagerung usw. vorzusehen.
- 1.2 Wo die Gefahr droht, dass Strassenfahrzeuge oder davon abkommende Ladungen auf das Eisenbahntrasse geraten und dadurch die Sicherheit der Eisenbahn gefährden, sind zusätzlich Sicherheitsabstände und/oder Schutzmassnahmen zwischen Bahn und Strasse anzuordnen.
- 1.3 Sicherheitsabstände und Schutzmassnahmen sind gemäss Norm SN 671 ~~520-253~~ zu bestimmen.

2 Bestehende Anlagen

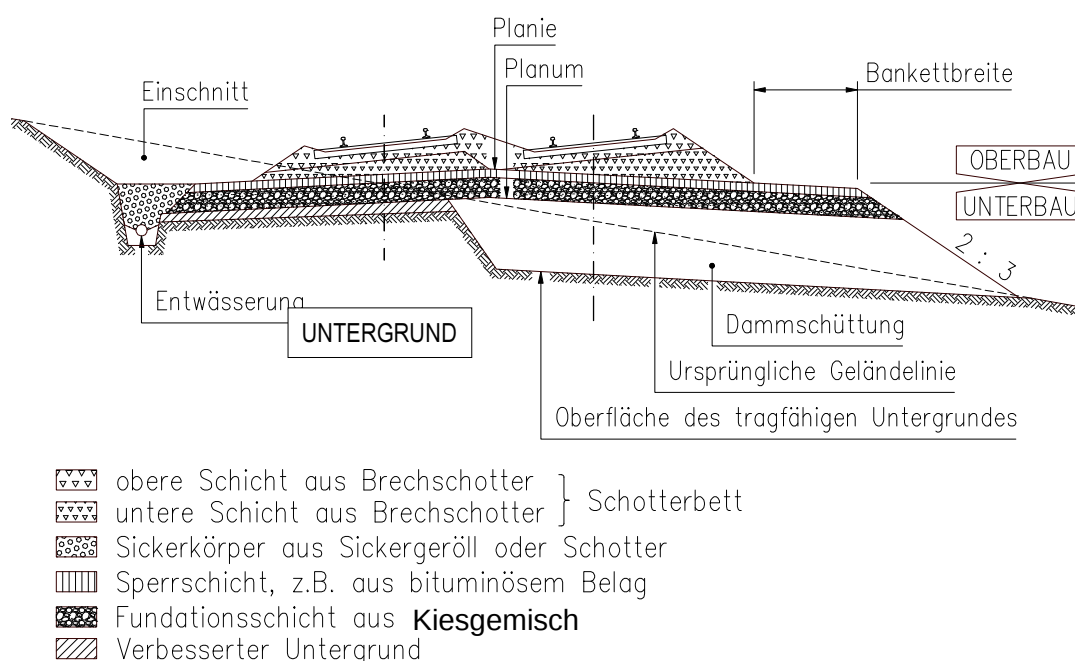
- 2.1 Bei bestehenden Parallelführungen und Annäherungen ~~ist die Anpassung von~~ sind Sicherheitsabständen und/oder ~~die Notwendigkeit von~~ Schutzmassnahmen ~~zu prüfen~~ ~~zu bestimmen~~, wenn wesentliche bauliche oder betriebliche Änderungen an Strasse oder Eisenbahn erfolgen oder wenn die Unfallhäufigkeit dies erfordert.
 - 2.1.1 Als wesentliche bauliche Änderung gelten Veränderungen an der horizontalen und vertikalen Linienführung, die eine massgebliche Erhöhung der Kollisionswahrscheinlichkeit, der Abkommenswahrscheinlichkeit oder der Abkommensdistanz von Strassenfahrzeugen bewirken.
 - 2.1.2 Als wesentliche betriebliche Änderung gelten insbesondere die Änderung der Betriebsart der Eisenbahn (z.B. Zugfahrten anstelle von Strassenbahnbetrieb), die Erhöhung der Geschwindigkeit um mehr als 10 km/h, der Einsatz von neuem Rollmaterial mit nachteiliger Auswirkung auf die Kollisionswahrscheinlichkeit (z.B. breitere Wagenkasten, geringere Bremsleistung) sowie eine Erhöhung der Höchstgeschwindigkeit auf der Strasse.
- 2.2 Die Überprüfung gemäss Ziffer 2.1 kann mit einer Risikoanalyse unter Einbezug vergleichbarer Situationen oder durch Anwendung der Norm SN 671 ~~520-253~~ erfolgen. Die Überprüfungsmethode ist in Absprache mit dem BAV fallweise festzulegen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

AB 25

1 Allgemeines

1.1 *Der Unterbau ist das zwischen dem Oberbau und dem Untergrund liegende Bauwerk. Er kann aus verschiedenen Schichten aufgebaut sein (z.B. Sperrschicht, Fundamentalschicht, Dammschüttung).*



1.2 *Diese Bestimmungen gelten sowohl für den Neubau als auch für die Erhaltung bestehender Anlagen, deren Erneuerung, Anpassung, Umbau oder Erweiterung¹ geplant wird.*

1.3 *Kann bei solchen Erhaltungsvorhaben vorwiegend aus betrieblichen Gründen nicht nach dem bei Neubauten üblichen Verfahren gearbeitet werden (z.B. nur einschichtiger anstatt mehrschichtiger Einbau der Fundamentalschicht), so dass der Qualitätsstandard von Neubauten nicht vorausgesetzt werden kann, sind im Einzelfall reduzierte Anforderungen zulässig. Diesem Umstand wird nachfolgend durch entsprechende Differenzierung der Anforderungen für Neubauten (N) und für Erhaltungsvorhaben (E) bei bestehenden Anlagen Rechnung getragen.*

1.4 *Bei Erhaltungsvorhaben ist trotz diesbezüglich reduzierten Anforderungen wenn immer möglich der Qualitätsstandard von Neubauten anzustreben.*

1.5 *Die Schotterbettdicke wird wegen des engen Zusammenhangs mit dem Unterbau hier behandelt. Für die übrigen, die Gestaltung des Schotterbettes betreffenden Aspekte wird auf die Bestimmungen in den AB 31 verwiesen.*

¹ Inhaltliche Bedeutung der Begriffe gemäss SN 588 469, siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

- 1.6 *Der Unterbau muss sowohl tragfähig als auch verformungsarm sein und ist so zu bemessen, dass er die vom Schotterbett übertragene Belastung während einer wirtschaftlichen Nutzungsdauer (bei Neubauten in der Regel 100 Jahre; bei Erhaltungsvorhaben [vergleiche Ziff. 1.2] allenfalls entsprechend den angrenzenden Teilstücken) schadlos aufnehmen und in verträglicher Grösse auf den Untergrund verteilen kann.*
- 1.7 *Zur Erreichung einer wirtschaftlichen Nutzungsdauer des Unterbaus ist sowohl bei Neubauten als auch bei der Erhaltung bestehender Anlagen (vergleiche Ziff. 1.2) eine möglichst hohe Anfangsqualität der einzelnen Teile anzustreben. Hierzu sind die geologisch-/geotechnischen und hydrologischen Verhältnisse angemessen abzuklären und es ist auf eine sorgfältige Projektierung sowie eine kontrollierte bauliche Umsetzung zu achten.*
- 1.8 *Bei Neubauten sind die Baugrundeigenschaften in hinreichender Qualität zu untersuchen. Basierend auf den erkundeten Eigenschaften ist eine Beurteilung der Eignung und des Verhaltens des Baugrundes in Bezug auf das Vorhaben vorzunehmen, woraus die bautechnischen Folgerungen abzuleiten sind.*
- 1.9 *Bei Erhaltungsvorhaben sind mindestens im Falle von Umbauten und Erweiterungen (vgl. Ziff. 1.2) der Unterbau und der Untergrund als Grundlage für bautechnische Massnahmen geotechnisch zu untersuchen, wobei auch gesicherte Unterhaltserfahrungen einzubeziehen sind.*
- 1.10 *Dimensionierung und Gestaltung des Unterbaus haben grundsätzlich unter Berücksichtigung der einschlägigen Schweizer Normen (SN) zu erfolgen.*
- 1.11 *Durch das Zusammenfassen der vielfältigen Gleisbelastungen in Gleisbelastungsgruppen, die für die Normal-, Meter- und Spezialspreibahnen gelten, wird den unterschiedlichen Anforderungen vereinfachend Rechnung getragen.*
- 1.12 *Sowohl in Längs- als insbesondere auch in Querrichtung des Gleises ist der Unterbau zwecks kontinuierlicher Bettung homogen und gleichmässig so aufzubauen, dass keine differentiellen Setzungen oder Steifigkeitsunterschiede unter den Schwellen entstehen.*
- 1.13 *Unterbau und Schotterbett sind überall zu entwässern. Bei Doppel- und Mehrspurstrecken ist das Quergefälle von Planie und Planum auch im Bereich von Gleisbögen, Weichen und Bahnübergängen in der Regel sattelförmig und symmetrisch mit Gefällsbruch jeweils zwischen zwei Gleisen auszubilden.*
- 1.14 *Werden Geokunststoffe eingesetzt, so gelten für deren Eigenschaften die Anforderungen gemäss der SN 670 250² und der EN 13250.*

2 Gleisbelastungsgruppen

- 2.1 *Die Gleise werden getrennt nach Neubauten (N) und Erhaltungsvorhaben (E) gemäss Ziff. 1.2 entsprechend ihrer Belastung in Gesamtbruttoregistertonnen pro Tag (GBRT/d) oder der Ausbaugeschwindigkeit (V) in Gleisbelastungsgruppen gemäss nachfolgender Tabelle zusammengefasst. Massgebend ist jenes Kriterium, das zur höheren Gleisbelastungsgruppe führt.*

² Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 3
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

2.2 Gleisbelastungsgruppen Neubau (N) und Erhaltung (E):

Bezeichnung	künftige Belastung	oder künftige Ausbaugeschwindigkeit (Zugreihe R)
N1, E1	> 30'000 GBRT/d	oder $V \geq 160$ km/h
N2, E2	15'000 – 30'000 GBRT/d	oder $V \geq 80$ km/h
N3, E3	5'000 – 15'000 GBRT/d	–
N4, E4	< 5'000 GBRT/d	–

2.3 Da für den Unterbau eine deutlich höhere Nutzungsdauer vorausgesetzt wird als für den Oberbau, ist bei der Gruppeneinteilung für die Bemessung des Unterbaus immer die zukünftige, aufgrund von Prognosen zu erwartende Belastung oder Ausbaugeschwindigkeit massgebend.

2.4 Anschlussgleise gemäss Bundesgesetz über die Anschlussgleise (SR 742.141.5) sind wie N4 oder E4 zu behandeln.

3 Schotterbett

3.1 Die Schotterbettdicke ist in Abhängigkeit von der Gleisbelastung derart zu bemessen, dass der Unterbau möglichst gleichmässig belastet wird.

3.2 Für das Schotterbett sind ausserhalb von starren Unterbauten (siehe Ziff. 3.4) in Abhängigkeit von der Ausbaugeschwindigkeit folgende Mindestdicken einzuhalten, wobei für die Schotterbettdicke der vertikale Abstand zwischen der Schwellenunterkante und der Planie unter der tiefer liegenden Schiene massgebend ist:

Gleisbelastungsgruppe	V [km/h]	Minimale Schotterbettdicke [m]
N1, E1	> 160	0.35
	≤ 160	0.30
N2, E2	–	0.30
N3, E3	–	0.30
N4	–	0.25
E4	–	0.20

3.3 Das BAV kann in begründeten Einzelfällen bei bestehenden Anlagen im Zusammenhang mit Erhaltungsmassnahmen (vergleiche Ziff. 1.2) Abweichungen von diesen Mindestwerten der Schotterbettdicken genehmigen, wenn zum Beispiel die dadurch erforderlich werdenden Anpassungen an bestehenden Anlagenteilen einen übergrossen Aufwand zur Folge hätten.

3.4 Für die Regeldicken des Schotterbettes auf starren Unterbauten (z.B. Brücken oder betonierte Sohlen und Fahrbahnplatten von Tunneln, verwitterungsunempfindlicher Fels) gelten die Bestimmungen in den AB 26.1, Ziff. 2.3.2.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 4
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

3.5 Die Qualität von Gleisschotter hat der EN 13450³, SN 670 110 und SN 670 110-NA zu entsprechen.

4 Planie, Sperrschicht, Foundationsschicht und Planum

4.1 Verformbarkeit

4.1.1 Als Kennwerte für die Verformbarkeit gelten der mittels der statischen Lastplatte auf dem Lockergestein gemäss der SN 670 317 bestimmte Erstbelastungs-Zusammendrückungsmodul M_{E1} oder die auf der bituminösen Sperrschicht mit dem Benkelmannbalken gemäss der SN 670 362 gemessene rückfedernde Deflektion d .

4.1.2 Aufgrund der unterschiedlichen physikalischen Wirkungen bei der Durchführung des Plattendruckversuches (Bestimmung des Zusammendrückungsmoduls M_E) und des Versuches mit dem leichten Fallgewichtsgesetz (Plattendurchmesser 30 cm; Bestimmung des dynamischen Verformungsmoduls E_{vd}) sowie der grossen Beeinflussung des E_{vd} -Wertes durch verschiedene Faktoren (wie z.B. die Bodenart, insbesondere bei bindigen Böden durch den Wassergehalt, den Zeitpunkt der Messung, etc.) ist die Angabe einer generellen Korrelation zwischen dem Erstbelastungs-Zusammendrückungsmodul M_{E1} und dem dynamischen Verformungsmodul E_{vd} nicht möglich. Deshalb darf der mit dem Fallgewichtsgesetz bestimmte E_{vd} -Wert nur unter restriktiven Voraussetzungen als Grundlage für Kontrollen und Bewertungen verwendet werden, wobei stets auch die äquivalenten M_{E1} -Werte zum gemessenen E_{vd} -Wert anzugeben sind (vgl. Ziff. 4.1.1).

4.1.3 Die Bewertung der Verformbarkeit des Untergrundes mittels eines gemessenen E_{vd} -Wertes als Grundlage für die Bemessung des Unterbaus setzt voraus, dass

- ein kalibriertes Messgerät eingesetzt wird,
- die Lufttemperatur mindestens 0 °C beträgt,
- der Boden nicht gefroren, nicht stark durchfeuchtet und nicht aufgeweicht ist,
- die Versuche durch eine in der Materie vertraute und erfahrene Fachperson durchgeführt, ausgewertet und interpretiert werden,
- der Boden bis auf mindestens 0.45 m unterhalb des Messniveaus aufgeschlossen ist, und
- sowohl die Klassifikation als auch der Beschrieb des Bodens sowie die übrigen Bedingungen mit dem Messwert dokumentiert werden.

4.1.4 Für die Verdichtungskontrolle (Homogenität) auf der Planie eines Unterbaus darf der mit dem leichten Fallgewichtsgesetz bestimmte dynamische Verformungsmodul E_{vd} dann als Beurteilungswert verwendet werden, wenn bei einem zu kontrollierenden Unterbau mit identischen Eigenschaften mit dem statischen Lastplattenversuch ermittelte Referenzwerte für den M_{E1} -Wert vorliegen, aufgrund derer die E_{vd} -Werte skaliert werden können. Beim Einbau von Kiessand PSS (vergleiche Ziff. 4.3) liefern Messungen mit dem leichten Fallgewichtsgesetz zwecks Verdichtungskontrolle erfahrungsgemäss keine zuverlässigen Ergebnisse, da der Messwert aufgrund des sich stark ändernden Wassergehaltes im Laufe des Austrocknungsprozesses erheblich variieren kann.

³ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 5
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

4.1.5 Die Voraussetzungen gemäss Ziff. 4.1.4 gelten ebenfalls für die Verdichtungskontrolle mittels eines leichten Fallgewichtsgerätes auf dem Planum eines verbesserten Untergrundes gemäss Ziff. 4.3.3.

4.1.6 Für die Anforderungen an die Gleichmässigkeit und für mögliche Kontrollmethoden gelten sinngemäss die SN 640 585⁴ sowie die SN 670 311.

4.2 Grenzwerte für die Verformbarkeit

4.2.1 Die Verformbarkeit auf dem Unterbau ist auf die Belastungen des Oberbaus abzustimmen. Eine Über- oder Unterbemessung des Unterbaus führt zu übermässigen Beanspruchungen und zu vorzeitiger Alterung des Oberbaus.

4.2.2 Die Steifigkeit des Unterbaus ist so auszulegen, dass die Beanspruchung des Oberbaus im zulässigen Bereich liegt.

4.2.3 Unabhängig von der Gleisbelastungsgruppe darf der M_{E1} -Wert auf der Planie nicht grösser als 150 MN/m^2 und die rückfedernde Deflektion d auf bituminösen Sperrschichten nicht kleiner als 0.4 mm sein.

4.2.4 Die folgende Tabelle enthält bezogen auf die einzelnen Gleisbelastungsgruppen die einzuhaltenden Grenzwerte für die minimalen und maximalen Werte der Verformbarkeit auf der Planie sowie für die minimalen Werte der Verformbarkeit auf dem Planum.

Gleisbelastungsgruppe	Auf der Planie				Auf dem Planum
	Minimale Werte der Verformbarkeit		Maximale Werte der Verformbarkeit		Minimale Werte der Verformbarkeit
	M_{E1} [MN/m ²]	d [1/100 mm]	M_{E1} [MN/m ²]	d [1/100 mm]	M_{E1} [MN/m ²]
N1, N2	60	140	150	40	15
N3	40	170 ¹⁾	150	40	15
N4	15	-	150	-	15
E1, E2	40	-	150	-	6 ²⁾
E3	30	-	150	-	6 ²⁾
E4	15	-	150	-	6 ²⁾

¹⁾ nur relevant, wenn eine bituminöse Sperrschicht eingebaut wird (vgl. Tabelle Ziff. 4.3.2)

²⁾ entspricht einem korrelierten Wert des California Bearing Ratio von ca. CBR = 3 %

4.2.5 Die in der Tabelle aufgeführten Werte sind bei der Bemessung des Unterbaus zu berücksichtigen und gelten unmittelbar vor Einbau des Schotters, also nach einem allfälligen Befahren der Planie durch Pneufahrzeuge während des Baus.

⁴ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 6
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

4.2.6 *Falls bei Erhaltungsvorhaben die Planie mit bereiften Fahrzeugen befahren wird, sind für die Anforderungen an die Verformbarkeit die entsprechenden Werte für Neubauten einzuhalten.*

4.2.7 *Ist in Gleisen der Gleisbelastungsgruppen N4, E3 und E4 der Einbau von Betonschwellen vorgesehen, sind auf der Planie die minimalen Werte der Verformbarkeit der nächst höheren Gleisbelastungsgruppe einzuhalten.*

4.3 *Sperrschicht und Foundationsschicht*

4.3.1 *Die Dicken der Sperrschicht und der Foundationsschicht sind in Abhängigkeit des Bauverfahrens (Neubau oder Erhaltungsvorhaben [vergleiche Ziff. 1.2]), der Gleisbelastung, der Oberbauart (Schotteroberbau oder feste Fahrbahn, Schwellenart etc.), der Verformbarkeit des Untergrundes, der zu erwartenden Frosteinwirkung sowie unter Berücksichtigung der konstruktiven und baubetrieblichen Erfordernisse zu bemessen bzw. festzulegen.*

4.3.2 *In der nachfolgenden Tabelle sind für den Schotteroberbau die bei Neubauten und Erhaltungsvorhaben in Abhängigkeit der Gleisbelastungsgruppe, der Verformbarkeit auf dem Planum, dem Material und verschiedenen Aufbautypen einzuhaltenden minimalen Schichtdicken für die Sperrschicht (S), die Foundationsschicht (F) oder Kombinationen von diesen (S/F) aufgeführt:*

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 7
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

Gleisbelas- tungsgruppe	Verformbarkeit auf dem Planum	Aufbau	
	M_{E1} [MN/m ²]	Material	Mindestdicke [cm]
N1	15 bis 30	S: Bituminöse Sperrschicht F: Kiesgemisch	7 ²⁾ 40
	≥ 30	S: Bituminöse Sperrschicht F: Kiesgemisch	7 ²⁾ 25
N2, N3	≥ 15	S: Bituminöse Sperrschicht F: Kiesgemisch	7 ²⁾ 25
		S: Mineralische Sperrschicht F: Kiesgemisch	5 25
N4	≥ 15	S: Mineralische Sperrschicht F: Kiesgemisch	5 20
		F: Kiesgemisch	25
E1, E2	6 bis 8	S/F: Kiessand PSS	40
	8 bis 10	S/F: Kiessand PSS	35
	≥ 10	S/F: Kiessand PSS	30
E3	6 bis 8	S/F: Kiessand PSS	30
		S: Sperrschicht ¹⁾ F: Kiesgemisch	5 oder 7 ²⁾ 25
		F: Kiesgemisch	30
	8 bis 10	S: Sperrschicht ¹⁾ F: Kiesgemisch	5 oder 7 ²⁾ 20
		F: Kiesgemisch	25
	≥ 10	S: Sperrschicht ¹⁾ F: Kiesgemisch	5 oder 7 ²⁾ 20
F: Kiesgemisch		20	
E4	≥ 6	S/F: Kiessand PSS	25
		S: Sperrschicht ¹⁾ F: Kiesgemisch	5 oder 7 ²⁾ 20
		F: Kiesgemisch	20

¹⁾ 5 cm mineralische oder 7 cm bituminöse Sperrschicht

²⁾ Bei einer bituminösen Sperrschicht ist zwischen dem Kiesgemisch und der Sperrschicht eine Ausgleichsschicht von 3 cm Dicke aus Asphaltgranulat 0/16 gemäss den SN 640 431-8 einzubauen.

4.3.3 Falls der Zusammendrückungsmodul M_{E1} auf dem Planum bei Neubauten geringer als 15 MN/m² bzw. bei Erhaltungsvorhaben geringer als 6 MN/m² ist, sind Massnahmen zur Verbesserung des Planums zu treffen.

4.3.4 Für die bituminöse Sperrschicht ist Asphaltbeton des Typs AC RAIL 16 oder AC RAIL 22 gemäss der SN 640 430⁵ zu verwenden.

⁵ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 8
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

- 4.3.5 *Zwecks Vermeidung einer zu steifen Planie ist die Dicke der bituminösen Sperrschicht auf maximal 10 cm zu beschränken.*
- 4.3.6 *Mineralische Sperrschichten sind aus gut abgestuftem Kiesgemisch 0-16 mm zu erstellen, das einen natürlichen Tonbinder oder Karbonat enthält.*
- 4.3.7 *Für Foundationsschichten sind Kiesgemische 0/22 oder 0/45 gemäss der SN 670 119-NA⁶, EN 13242 und EN 13285 zu verwenden. Solche Kiesgemische sind dann einzubauen, wenn die betrieblichen Randbedingungen einen mehrschichtigen Aufbau des Unterbaus zulassen, was insbesondere bei Neubauten der Regel entspricht.*
- 4.3.8 *Wenn aus betrieblichen Gründen bei Erhaltungsvorhaben an bestehenden Gleisen anstelle eines zweischichtigen Einbaus nur einschichtig eingebaut werden kann, ist für diese einschichtige Kombination von Sperrschicht und Foundationsschicht Kiessand PSS zu verwenden.*
- 4.3.9 *Bei dem aus historischen Gründen als Kiessand PSS bezeichneten Material handelt es sich um ein frostsicheres, relativ wasserundurchlässiges, ungebundenes Kiesgemisch aus beständigen, festen Gesteinskörnern mit stetig verlaufender Korngrössenverteilung 0/32, das den Anforderungen der SN 670 119-NA und EN 13285, der SN 670 330-2 und EN 13286-2, der SN 670 330-47 und EN 13286-47 sowie der SN 670 321 zu entsprechen hat.*
- 4.3.10 *Auf filterstabilem, nicht verwitterungsempfindlichem (insbesondere frostsicherem) Fels kann auf den Einbau einer Sperr- und Foundationsschicht verzichtet werden.*
- 4.3.11 *Speziellen geotechnischen Gegebenheiten ist mit entsprechenden Massnahmen zu begegnen, die zu einer Anpassung der unter Ziff. 4.3.2 aufgeführten Aufbauten des Unterbaus führen können. Dies kann z.B. bei einem Untergrund mit hohem Feinmaterialanteil, bei der Gefahr eines Wasserdruckes unter der Sperrschicht, bei einem hohen Grundwasserstand, bei einem bis in die Foundationsschicht hinein schwankenden Seespiegel oder bei einem stark setzungsempfindlichen Untergrund der Fall sein.*
- 4.3.12 *Unterbauaufbauten, welche von den unter Ziff. 4.3.2 aufgeführten Konstruktionen abweichen, sind unter Angabe entsprechender Begründungen mit dem BAV abzusprechen.*
- 4.3.13 *Der Einbau von Schichten aus Kiesgemischen 0/22, 0/45 und Kiessand PSS ist zu kontrollieren. Die Einbaukontrollen für Schichten aus Kiesgemischen und Kiessand PSS richten sich nach der SN 670 317.
Das gewöhnlich aus Zeitgründen nur bei Neubauten bestimmbare Verhältnis der Zusammendrückungsmoduli aus dem Zweitbelastungsast und dem Erstbelastungsast soll $M_{E2}/M_{E1} \leq 2.5$ betragen. Der in der Regel bei Erhaltungsvorhaben zu messende mittlere Verdichtungsgrad (Trockendichte ρ_d / Trockendichte aus dem Proctorversuch $\rho_{d, max}$) soll bei Erhaltungsarbeiten im Schichtintervall ≥ 95 % bzw. bei Erhaltungsarbeiten mit ausser Betrieb gesetztem Gleis ≥ 97 % betragen.*

⁶ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 9
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

4.4 Bautoleranzen

Die zulässigen Abweichungen gegenüber den Projekthöhen betragen beim Planum ± 3 cm, bei der Planie ± 2 cm und bei einer bituminösen Sperrschicht ± 1 cm. Unter der 3-m-Latte⁷ sind Vertiefungen von maximal 3 cm zulässig. Für bituminöse Planien gilt die SN 640 521.

5 Frost

5.1 Allgemeines

Frostschutzmassnahmen sind mindestens für die Gleisbelastungsgruppen N1, N2, N3, E1, E2 und E3 dann zu prüfen, wenn der Untergrund aus Böden der Kategorie G3 oder G4 gemäss der SN 670 140 besteht und gleichzeitig mindestens eine der folgenden hydrologisch ungünstigen Bedingungen zutrifft:

- Einschnitttiefe mehr als 3 m,
- massgebender Grundwasserspiegel höher als 2 m ab OK Schwelle,
- gespanntes Bodenwasser vorhanden.

5.2 Dimensionierung des Unterbaus auf Frost

Die Frosttiefe hängt von den örtlichen klimatischen Bedingungen und den thermischen Eigenschaften der Bodenmaterialien ab. Der wichtigste Bemessungsparameter ist der Frostindex der Luft gemäss der SN 670 140⁸. Die Dimensionierung der Frostschutzschicht hat aufgrund wissenschaftlich erhärteter Methoden zu erfolgen. Für Bahnstrecken in klimatisch nicht extremen Verhältnissen darf folgendes, gegenüber dem Strassenbau vereinfachtes Bemessungsverfahren angewendet werden:

Vergleichsdicke:

$$z = f_s d_s + f_b d_b + f_k d_k$$

Korrekturfaktoren:

- Schotter: $f_s = 0.5$ (0.8 bei günstigen örtlichen Klimabedingungen)
- bituminöse Sperrschicht: $f_b = 0.7$
- Kiesgemisch: $f_k = 1.0$

Schichtdicken [m]: d_i (s: Schotter, b: bituminösen Sperrschicht, k: Kiesgemisch)

Frosttiefe [m]: $X = 0.00077 FI + 0.53$

Frostindex der Luft [$^{\circ}\text{C} \cdot \text{Tage}$]: FI Frostindex der Luft gemäss der SN 670 140, wobei ein minimaler Frostindex von $200^{\circ}\text{C} \cdot \text{Tage}$ nicht unterschritten werden darf.

Bedingung für Frostbemessung: $z \geq X$

⁷ 4-m-Latten dürfen bei Gleisen unter der Fahrleitung nicht verwendet werden

⁸ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 10
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

6 Entwässerung

6.1 *Betreffend die Anforderungen und Zulässigkeit einer Entwässerung gemäss Gewässerschutzgesetz und -verordnung wird auf die Richtlinie "Entwässerung von Bahnanlagen" ⁸ verwiesen.*

6.2 *Eine gut und dauerhaft funktionierende Entwässerung ist entscheidend für eine hohe Nutzungsdauer der Fahrbahn. Wasser im Unterbau verschlechtert die für die Lastabtragung wichtigen Eigenschaften der einzelnen Schichten und kann zusammen mit der dynamischen Verkehrsbelastung zur Zerstörung der Schichtgrenzen führen. Damit verbunden ist eine Vermischung des Unterbaumaterials bis zu Feinmaterialaufstössen in das Schotterbett. Das Eindringen von Wasser in den Unterbau ist deshalb möglichst zu verhindern. Dies wird insbesondere mit dem Erstellen einer möglichst ebenen Planie mit einem genügenden Quergefälle, einem allfälligen Einbau einer bituminösen Sperrschicht (vgl. Ziff. 4.3) und dem Abfangen von allfällig seitlich zufließendem Wasser erreicht.*

6.3 *Für die Planung und bauliche Ausbildung von Entwässerungssystemen gelten die SN 640 340, 640 350, 640 353, 640 357 und 640 360 sinngemäss.*

6.4 *Als Entwässerungssysteme kommen Böschungen, Bahngräben, Sickergräben, Leitungen oder Kombinationen dieser Typen in Frage.*

6.5 *Entwässerungsleitungen sind in der Regel dann vorzusehen, wenn das Gleis nicht auf einem Damm verläuft und das Meteorwasser nicht schadlos versickern kann oder wenn Bahngräben oder Entwässerungsschalen nicht genügend wirksam sind.*

6.6 *Entwässerungssysteme sind so anzuordnen, dass sie mit minimalen Betriebsbehinderungen instand gehalten werden können.*

6.7 *Leitungen, die das Gleis unterqueren, sind rechtwinklig zur Gleisachse und ausserhalb von Weichenbereichen anzuordnen.*

6.8 *Der Rohrscheitel bahneigener Leitungen darf nicht höher als 1.30 m ab Schwellenoberkante liegen. Für bahnfremde Leitungen ist die SN 671 260 zu beachten.*

6.9 *Bei Versickerung des Gleisabwassers hat diese ausserhalb des Unterbaus so zu erfolgen, dass dieser dauerhaft entwässert bleibt. Ist dies bei Erhaltungsvorhaben (vgl. Ziff. 1.2) aus Platzgründen nicht möglich, ist die Filterstabilität gemäss Ziff. 7 zwischen dem anstehenden Untergrund und dem Sickermaterial zu gewährleisten.*

6.10 *Bei Entwässerung durch Versickerung ist eine genügende Durchlässigkeit des Untergrundes nachzuweisen (k-Wert nach Darcy).*

6.11 *Die Querneigung von Planum und Planie gegen die Entwässerungsanlage hat mindestens zu betragen:*

5 % bei Verwendung von Erdmaterial sowie

3 % bei Verwendung von geeigneten, stabilisierten Materialien oder einer bituminösen Sperrschicht

Für starren Unterbau (zum Beispiel aus Beton) gilt Ziff. 2.5.2 der AB 26.1.

Form

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 11
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

6.12 *Entwässerungsrohre sind in der Regel mit mindestens 5 ‰ Gefälle zu verlegen und ihr Durchmesser hat mindestens 20 cm zu betragen.*

6.13 *Entwässerungsrohre sind derart zu verlegen, dass deren Scheitel möglichst unterhalb der Frosttiefe (gilt insbesondere für Sammelleitungen) und jedenfalls tiefer als die Unterkante der Foundationsschicht liegt.*

7 *Filterstabilität*

Um Kornumlagerungen infolge von durchströmendem Wasser und insbesondere Durchmischungen von Schichten mit unterschiedlichen Korngrößenverteilungen infolge von dynamischen Beanspruchungen entgegenzuwirken, sind an den Grenzflächen der einzelnen Schichten die Filterkriterien gemäss der SN 670 125⁹ einzuhalten.

8 *Dämme*

8.1 *Gestaltung*

8.1.1 *Die Breite der Planie ist nach bautechnischen Gesichtspunkten (maschinellem Unterhalt) und entsprechend den örtlichen Verhältnissen (Gleisüberhöhung, Querneigung der Planie, etc.) zu bestimmen. Sie ist insbesondere so zu wählen, dass die Stabilität der Schotterflanke (Böschungsneigung Höhe zu Breite [H:B] = 2:3) jederzeit gewährleistet bleibt.*

8.1.2 *Bei neuen Dämmen ist die Dammkrone so breit zu wählen, dass die erforderliche Planiebreite ohne den Einsatz von Bankethalterungen (siehe Ziff. 11) gewährleistet ist.*

8.1.3 *Die Breite des Bankettes (vgl. Ziff. 1.1) sollte mindestens 50 cm betragen, gemessen ab dem Böschungsfusspunkt des theoretischen Schotterbettprofils.*

8.1.4 *Zusätzliche Verbreiterungen können sich aus weiteren Anforderungen (wie zum Beispiel Begehrbarkeit, Sicherheitsräume gemäss AB 18, etc.) ergeben.*

8.1.5 *Die Oberflächen von Dammböschungen sind so zu gestalten, dass sich das Unterhaltspersonal darauf sicher bewegen kann.*

8.2 *Standicherheit und Konstruktives*

8.2.1 *Eisenbahndämme sind nach der SN 505 267¹⁰ zu bemessen. Die Überprüfung bestehender Eisenbahndämme kann auf der Basis der Normenreihe SN 505 269 erfolgen.*

8.2.2 *Die Anforderungen an die Verdichtung und an die Verformbarkeit von Dammschüttungen richten sich nach der SN 640 585.*

8.2.3 *Die Neigung von Dammböschungen muss den geotechnischen Eigenschaften des Erd- bzw. Felsmaterials Rechnung tragen. Die Böschungsneigung von Erdmaterial darf das Verhältnis von 2:3 nicht überschreiten. Die Stabilität ist nachzuweisen.*

⁹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

¹⁰ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 12
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

8.2.4 *Dammschüttungen an Hängen sind mit abgestuften Drainageteppichen vor eindringendem Hangwasser zu schützen.*

8.2.5 *Bei hohem Grundwasserspiegel ist zwischen dem Untergrund und dem Damm eine kapillARBrechende, filterstabile Flächendrainage einzubauen.*

8.2.6 *Beim Anschütten an einen bestehenden Damm ist zwischen dem bestehenden und dem neuen Teil eine stufenförmige Verzahnung auszuführen. Besteht aufgrund von unterschiedlichen Durchlässigkeiten die Gefahr eines Aufstaus von Wasser zwischen dem bestehenden und dem neuen Teil, ist das Wasser mittels geeigneter Drainageschichten abzuleiten.*

8.2.7 *Wird die Belastung eines bestehenden Dammes erhöht (z.B. schwererer Oberbau, grössere Verkehrsbelastung, höhere Geschwindigkeit, etc.), so ist dessen Sicherheit gegen Instabilität nachzuweisen.*

8.3 *Überwachung und Instandhaltung*

8.3.1 *Beim Anschütten an einen bestehenden Damm mit einem während der Bauarbeiten in Betrieb stehenden Gleis ist dessen Stabilität mittels geeigneter Massnahmen zu überwachen.*

8.3.2 *Überschreiten Böschungen eine Höhe von 6 m, so ist zu prüfen, ob für deren Instandhaltung eine befahrbare Zwischenberme vorzusehen ist.*

8.3.3 *Böschungsbepflanzungen, welche die Sicherheit des Bahnbetriebes oder des Instandhaltungspersonals beeinträchtigen, sind verboten. Die SN 671 560 ist zu beachten.*

9 *Einschnitte*

9.1 *Die Böschungsneigung von Einschnitten muss den geotechnischen Eigenschaften des Erd- bzw. Felsmaterials Rechnung tragen. Im Falle von Erdmaterial ist eine maximale Böschungsneigung von 2:3 einzuhalten. Kann dieses Verhältnis nicht eingehalten werden, ist die Stabilität der Böschung nachzuweisen.*

9.2 *Wasserführende Anschnitte von Böschungen sind zur Verhinderung von Ausschwemmungen, Vernässung und Aufstau infolge Eisbildung mit geeigneten Massnahmen zu entwässern.*

9.3 *Ziff. 8.2.3 gilt sinngemäss.*

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 13
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

10 Stützbauwerke

10.1 Allgemeines

10.1.1 *Bei Stützbauwerken ist zwischen steifen und flexiblen Konstruktionen zu unterscheiden. Unter steifen Stützbauwerken werden schub- und biegesteife Konstruktionen mit oder ohne rückwärtige Verankerung wie Schwergewichtsmauern, Winkelstützmauern, Stahlspundwände u. dgl. verstanden. Flexible Stützbauwerke sind begrenzt verformbare Boden-Element-Konstruktionen wie Raumgitterwände, gestapelte Drahtgitterbehälter (Steinkörbe, Gabionen), Bodenvernagelungen u. dgl., bei denen durch den Kraft- und Verformungsschluss zwischen Bewehrungen aus Stahl, Geokunststoffen, Bodennägeln, Drahtbehältern oder Stahlbetonfertigteilen und dem Boden ein selbststützender Verbund-Erdkörper entsteht.*

10.1.2 *Dauerhafte Stützbauwerke zur Sicherung des Eisenbahntrassees sind derart auszubilden, dass Verformungen und Verschiebungen der Stützkonstruktion, die zu ungünstigen Veränderungen der Gleislage führen können, ausgeschlossen sind.*

10.1.3 *Flexible Konstruktionen sind wegen ihrer Nachgiebigkeit insbesondere für dauerhafte Konstruktionen unter der Bahn in der Regel ungeeignet und nicht anzuwenden.*

10.1.4 *Im Lastabtragungsbereich von Bahnlasten, deren Ausbreitung ab der unteren Kante des Schwellenkopfes vereinfachend unter 45° gegenüber der Horizontalen angenommen werden darf, sind nur steife Stützbauwerke zulässig.*

10.1.5 *Die Bemessung von Stützbauwerken hat gemäss den SN 505 260¹¹ bis 505 267 zu erfolgen.*

10.1.6 *Für den Einsatz von Boden- und Felsankern gilt die ASTRA-Richtlinie "Boden- und Felsanker"¹².*

10.1.7 *Zur Verhinderung eines erdseitigen Wasserdruckes auf Stützbauwerke sind geeignete Entwässerungsmassnahmen vorzusehen, die dauerhaft kontrolliert und unterhalten werden können.*

10.2 Steife Stützbauwerke

10.2.1 *Der anzusetzende Erddruck für die Bemessung von steifen Stützbauwerken richtet sich unter anderem nach deren Steifigkeit, Verschieblichkeit, der Verdichtung der Hinterfüllung und der Nähe zu in Betrieb stehenden Gleisen.*

10.2.2 *Muss davon ausgegangen werden, dass sich der aktive Bruchzustand aufgrund der grossen Steifigkeit und/oder behinderten Verschieblichkeit eines steifen Stützbauwerkes nur teilweise oder nicht einstellen kann, ist für dessen Bemessung ein erhöhter Erddruck anzusetzen (mindestens Mittelwert aus dem aktiven Erddruck und dem Erdruhedruck).*

10.2.3 *Bei einer vorgesehenen Verdichtung der Hinterfüllung hinter einem unverschieblichen oder nahezu unverschieblichen Stützbauwerk ist für dessen Bemessung unter Berücksichtigung des Verdichtungsgrades der Verdichtungsdruck zu berücksichtigen.*

¹¹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

¹² Richtlinie "Boden- und Felsanker", ASTRA 12005, Ausgabe 2007 V3.11

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 14
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

10.2.4 *Bei der Bemessung von steifen Stützbauwerken, die Bahnlasten tragen oder die nahe an Bahngleisen liegen, ist jedenfalls mindestens ein erhöhter Erddruck anzusetzen (mindestens Mittelwert aus dem aktiven Erddruck und dem Erdruchdruck).*

10.2.5 *Die Sichtflächen von Stützmauern sind in der Regel mit einem Anzug zu gestalten.*

10.2.6 *Stützmauern sind, wo es die örtlichen Verhältnisse erfordern, mit Geländern zu versehen. Geländer sind in der Regel entlang von Dienstwegen und begehbaren Fusswegen bei Absturzhöhen > 1.50 m vorzusehen. Die SN 640 568¹³ ist zu beachten.*

11 *Banketthalterungen*

11.1 *Allgemeines*

11.1.1 *Banketthalterungen sind konstruktive Halterungsmassnahmen zur dauerhaften Sicherung eines entlang der Planiekante verlaufenden, niedrigen Geländesprunges. Mit dem Einsatz von Banketthalterungen kann bei bestehenden Dämmen beispielsweise als Folge einer erforderlichen Vergrösserung der Schotterbettdicke die erforderliche Planiebreite ohne Veränderungen an der Dammgeometrie erreicht werden.*

11.1.2 *Als Banketthalterungen werden Konstruktionen wie Verpresspfähle oder Rammträger mit Ausfachungen sowie erdseitig offene, mit Schotter- oder Geröll verfüllte Stahlgitterelemente u. dgl. verwendet.*

11.1.3 *Die unter Ziff. 0 aufgeführten steifen Stützbauwerke können zwar neben ihrer Hauptfunktion, dem Stützen, zusätzlich auch die Funktion einer Banketthalterung haben, gelten aber nicht als Banketthalterungen.*

11.1.4 *Banketthalterungen dürfen nur bei bestehenden Dämmen im Zusammenhang mit Erhaltungsvorhaben (vergleiche Ziff 1.2) eingesetzt werden.*

11.1.5 *Banketthalterungen dürfen nur oberhalb und keinesfalls unterhalb des vereinfachend angenommenen Lastabtragungsbereiches von Bahnlasten gemäss Ziff. 10.1.4 eingesetzt werden.*

11.2 *Stabilität und Konstruktives*

11.2.1 *Die Höhe von Banketthalterungen darf maximal 1 m betragen.*

11.2.2 *Die Stabilität der Böschung, in der eine Banketthalterung fundiert wird, muss gewährleistet sein.*

11.2.3 *Die Stabilität bestehender Böschungen, die steiler als 2:3 sind und in die eine Banketthalterung fundiert werden soll, ist nachzuweisen.*

11.2.4 *Banketthalterungen sind derart auszubilden, dass kein Wasser gestaut und innere Erosion vermieden wird.*

11.2.5 *Elemente von Banketthalterungen, die aus Stahl bestehen, sind der vorausgesetzten Nutzungsdauer entsprechend gegen Korrosion zu schützen.*

¹³ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 15
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

(AB 25)

12 Schutzbauten

12.1 Allgemeines

12.1.1 *Drohenden Naturgefahren ist nach Möglichkeit durch eine entsprechende Wahl der Linienführung auszuweichen.*

12.1.2 *Der Bahnkörper ist nach Möglichkeit gegen Gefährdungen wie Sturz (Steinschlag, Blockschlag, Felssturz, Bergsturz, Eisschlag), Hochwasser und Murgang (Wellenschlag, Überschwemmung, Überflutung, Übermürung, Übersarung), Kolkbildung (Kolke, Seitenerosion), Lawinen (Fliesslawinen, Staublawinen, Gleitschnee), Schnee- verwehungen, Rutschungen und Kriechhänge (permanente oder spontane Rutschungen, Hangmuren) etc. zu schützen.*

12.1.3 *Als Schutzbauten sind insbesondere Massnahmen denkbar wie Steinschlagschutznetze, Lawinenverbauungen, Schutzdämme (Leitdämme, Auffangdämme), Felsabdeckungen mittels aufgehängten Drahtgitternetzen, Blockwurf als Erosionsschutz und dgl.*

12.1.4 *Projektierung und Erstellung von Tragwerken im Zusammenhang mit Schutzbauten gegen Naturgefahren haben basierend auf den Schweizer Tragwerksnormen SN 505 260¹⁴ bis 505 267 zu erfolgen. Betreffend die Einwirkungen ist insbesondere auch die SN 505 261/1 zu beachten.*

12.1.5 *Als Grundlage für die Planung von Schutzbauten sind die Risiken der Naturgefahren im Sinne einer Gefahrenbeurteilung möglichst genau und vollständig zu erfassen sowie zu bewerten.*

12.1.6 *Die Lage, Höhe und erforderliche Energieaufnahme von Schutzbauten zur Aufnahme von Einwirkungen aus Sturzereignissen sind basierend auf einschlägigen Fachgutachten aufgrund von möglichen, abzudeckenden Sturzprozessen mit Flugbahnberechnungen unter Berücksichtigung der Bodeneigenschaften und meteorologischer Aspekte zu bemessen.*

12.2 Steinschlagschutznetze

12.2.1 *Steinschlagschutznetze sind unter Beachtung der Richtlinie über die Typenprüfung von Schutznetzen gegen Steinschlag¹⁵ und den entsprechenden Ergänzungen zu planen und zu erstellen.*

12.2.2 *Es dürfen nur geprüfte und zugelassene Steinschlagschutznetze verwendet werden, die auf der "Typenliste Steinschlagverbauungen" des BAFU¹⁶ aufgeführt sind.*

12.2.3 *Es dürfen nur geprüfte und zugelassene Ankermörtel verwendet werden, die auf der "Typenliste Ankermörtel" des BAFU aufgeführt sind.*

12.2.4 *Die Standorte von Steinschlagschutznetzen sind so zu wählen, dass die im Falle eines Ereignisses auslenkenden Teile (z.B. Pfosten, Netze) keinesfalls in das Lichtraumprofil der Bahn einragen oder Teile der festen Bahnanlagen (z.B. Fahrleitungsmasten) treffen können.*

¹⁴ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

¹⁵ Richtlinie über die Typenprüfung von Schutznetzen gegen Steinschlag, BAFU 2001, und entsprechende Ergänzungen 2006

¹⁶ Wird laufend angepasst, siehe Homepage BAFU (www.bafu.admin.ch)

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 25
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 16
Abschnitt:	Unterbau und Kunstbauten	Ausgabe: 1.7.2014
Artikel:	Unterbau	

12.3 Schutzdämme

12.3.1 Schutzdämme sind bezogen auf die individuellen, situativ gegebenen Anforderungen konstruktiv zu gestalten und zu bemessen.

12.3.2 Die bergseitige Böschung von Auffangdämmen gegen Stein- und Blockschlag ist mit Blöcken zu sichern und möglichst steil auszubilden, um ein Überrollen des Dammes zu erschweren.

12.4 Kolkschutz

12.4.1 Bei erhöhten Strömungsgeschwindigkeiten des Wassers (ca. ab $v > 2 \text{ m/s}$) ist die Stabilität der Sohle im Bereich der Fundation eines Bauwerkes (z.B. Bahnbrücke) bezüglich Erosionsgefahr zu überprüfen und gegebenenfalls mittels eines Kolkschutzes zu gewährleisten.

12.4.2 Um der erodierenden Schleppkraft des Wassers entgegenzuwirken, ist ein Kolk-schutz aus einem Blockwurf mit einer darunterliegenden, das Auswaschen von Fein-anteilen aus dem Untergrund unterbindenden Filterschicht vorzusehen.

12.5 Lawinen

12.5.1 Zu den baulichen Massnahmen gegen Lawinen gehören beispielsweise Stütz- und Verwehungsverbauungen, Auffang-, Leit- und Ablenk-dämme, Galerien, etc.

12.5.2 Für Stützverbauungen im Lawinenanbruchgebiet ist die technische Richtlinie und Vollzugshilfe "Lawinenverbau im Anbruchgebiet", BAFU, 2007, zu beachten.

12.5.3 Es dürfen nur Stützwerke verwendet werden, die auf der "Typenliste Lawinenverbau-ungen" des BAFU aufgeführt werden.

12.5.4 Es dürfen nur geprüfte und zugelassene Ankermörtel verwendet werden, die auf der "Typenliste Ankermörtel" des BAFU aufgeführt sind.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1 N
Abschnitt:	Oberbau	
Artikel:	Gleisbau und -material	Ausgabe: 01.12.2002

NORMALSPUR

AB 31

- 1 Allgemeines (gilt sinngemäss auch für AB-EBV zu Art. 32)
 - 1.1 Hinsichtlich der Wahl und der Verlegung des Oberbaumaterials sind die entsprechenden Vorgaben der AB-EBV zu Art. 16, 17, 26 und 32 mit zu berücksichtigen.
 - 1.2 Bei Erlass oder Änderung der entsprechenden bahneigenen Reglemente bzw. Normen und Pflichtenhefte mit konzeptionellem Charakter sind diese dem Bundesamt für Verkehr (BAV) vorzulegen. Soweit es sicherheitsrelevante Bereiche betrifft, die in den vorliegenden AB-EBV geregelt werden, sind diese durch das BAV zu genehmigen.
 - 1.3 Bei Einführung von neuen oberbautechnischen Parametern, Elementen, Komponenten oder Verfahren stützt sich das technische Vorgehen auf folgende Stufen:
 - Stufe Entwicklung
Nachweise aus Berechnungen, Laborversuchen und/oder Messungen im Gleis.
 - Stufe Betriebserprobung
Werden für die Beurteilung der Sicherheit und der Gebrauchstauglichkeit weitere Anhaltspunkte hinsichtlich des Verhaltens (z.B. Ermüdung bzw. Verschleiss) benötigt, ist eine im erforderlichen Ausmass und für eine aussagekräftige Dauer angelegte Betriebserprobung durchzuführen.
 - Über die Notwendigkeit einer Betriebserprobung von sicherheitsrelevanten Parametern, Elementen, Komponenten oder Verfahren entscheidet das BAV.
 - Die Betriebserprobung kann nur mit Einverständnis der betreffenden Bahnunternehmung resp. Infrastrukturbetreiberin durchgeführt werden.
 - Stufe Anwenderfreigabe
Sind die sicherheitsrelevanten Nachweise und die Gebrauchstauglichkeit anhand der oben erwähnten Stufen ausreichend, werden die oberbautechnischen Parameter, Elemente, Komponenten oder Verfahren in Reglemente, Normen und Pflichtenhefte aufgenommen und vom BAV gemäss Ziff. 1.2 genehmigt (bei Bauelementen/Komponenten siehe Typenzulassung gemäss EBV Art. 7).

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2 N
Abschnitt:	Oberbau	Ausgabe: 01.12.2002 Version 9.11.12
Artikel:	Gleisbau und -material	

NORMALSPUR

(AB 31)

2 Belastungsannahme im Gleis

Der Gleisoberbau in durchgehenden Hauptgleisen mit Gemischtverkehr ist folgenden Kräften ausgesetzt:

2.1 Fahrzeugbedingte Lasten (siehe auch Art. 47 [EBV](#))

Vertikallasten:

Achslast statisch	UIC MB 700:	200 kN für Streckenklasse C 225 kN für Streckenklasse D
Radlast quasistatisch	$Q_{qst\ max} = 145\ kN$	(UIC MB 518)
Radlast dynamisch	$Q_{qst\ dyn} = 200\ kN$	(UIC MB 518)
Spitzenwerte bei Unregelmässigkeiten am Rad oder auf der Schiene, (Schlagbeanspruchung) Q_{max} bis 350 kN (ERRI D 170)		

Horizontallasten:

$$\text{Gleisverschiebekraft der Radsätze } (\Sigma Y)_{\max\ 2m} = \alpha \left(10 + \frac{P}{3} \right) \quad [\text{kN}]$$

P = Achslast

$\alpha = 0,85$ Regelwert für die generelle Anwendung

$\alpha = 1,0$ Ausnahmewert, je nach Gleiskonstruktion
sind besondere Abklärungen erforderlich

Im Bereich der Herzstückpartien von Weichen (ca. Länge der Radlenker) kann infolge der höheren Rahmensteifigkeit der Weichenkonstruktion eine Gleisverschiebekraft von maximal $\Sigma Y_{\max\ 2m} = 25 + P/3$ (Spitzenwert) angenommen werden.

Führungskraft am Rad horizontal

quasistatisch $(Y_{qst})_{\max}$	Grenzwert im Normalfall	60 kN
	maximaler Grenzwert	70 kN
maximal (Spitzen) $Y_{\max}$		120 – 140 kN (z.B. Radlenker)

Bei Radien $R < 250\ m$ sind fallweise besondere Untersuchungen erforderlich.

Längskräfte infolge Bremsen/Anfahren:

Vorbehältlich weiterer Erkenntnisse ist bei konventionellen Bremssystemen mit maximalen Zusatzkräften in der Grössenordnung von 100 kN/Schiene zu rechnen (ca. 6 °C). Die gegenseitige Beeinflussung einzelner Achsen ist dabei bis zu einem Abstand von ca. 20 m einzubeziehen.

Beim Einsatz von besonderen Bremssystemen – z.B. Wirbelstrombremsen – sind die zu berücksichtigenden Höchstkräfte aus der Annahme einer maximalen Verzögerung der Züge von 2,5 m/s² bei voller Achslast abzuleiten. Die daraus entstehende Erwärmung der Schienen ist in der Stabilitätsrechnung des Gleises (siehe Abschnitt 5) mit zu berücksichtigen.

Fortsetzung Blatt 3 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 3 N
Abschnitt:	Oberbau	
Artikel:	Gleisbau und -material	Ausgabe: 01.07.2010

NORMALSPUR

(AB 31)

2.2 Längskräfte in den Schienen infolge Interaktion Brücke – Gleis

Die Zusatzspannungen in Längsrichtung der Schienen aus der Interaktion Brücke – Gleis setzen sich insbesondere aus folgenden Einflüssen zusammen:

- Längsdehnung der Brücke;
- Widerlagerverdrehung der Tragkonstruktion infolge Last;
- Längsverschiebung der Tragkonstruktion infolge Bremsen.

Infolge der kumulierten Auswirkungen der Interaktion Brücke-Gleis dürfen diese Zusatzspannungen in den durchgehenden Schienen ohne Dilatationsvorrichtung höchstens folgende Werte erreichen:

- zusätzliche Druckspannung max. 72 N/mm^2 (ca. $30 \text{ }^\circ\text{C}$)
- zusätzliche Zugspannung max. 92 N/mm^2 (ca. $38 \text{ }^\circ\text{C}$)

Diese Grenzwerte gelten unter folgenden Voraussetzungen:

- Längsverschiebewiderstand des Gleisrostes von 20 kN/m (plastisch) ab einer Grenzverschiebung von 2 mm .
- Schienen mit einer längenbezogenen Masse von 60 kg/m und einer Mindestzugfestigkeit von 900 N/mm^2
- Radius im Bereich der Widerlager grösser als 1500 m
- Schotteroberbau mit Betonschwellen und mindestens 30 cm verdichtetem Schotter unter den Schwellen

2.3 Temperaturbedingte Längskräfte

Im Regelfall sind bei der Konzeption des Gleises Längskräfte zu berücksichtigen, die je nach Schienenprofil und Verlegeart einer Temperaturschwankung von $\pm 40 \text{ }^\circ\text{C}$ um die mittlere Neutralisationstemperatur (in der Regel $25 \text{ }^\circ\text{C}$) entsprechen.

Weichen die örtlichen Verhältnisse eines Netzes resp. von Netzteilen von diesen Werten ab, ist das zu berücksichtigende Temperatur/Kräfte-Regime mittels aussagekräftiger Messungen zu erfassen und der Vorschlag für die anzuwendende Neutralisationstemperatur sowie die zu berücksichtigende Temperaturschwankung dem BAV zur Genehmigung vorzulegen.

3 Deformationsverhalten

Die Tragkonstruktion Gleis muss ein Deformationsverhalten aufweisen, das folgenden Anforderungen entspricht:

- eine effiziente Lastverteilung zwischen der Schienenlauffläche und dem Untergrund;
- ausreichende Dämpfung der dynamischen Kräfte;
- die dynamischen Bewegungen dürfen zu keinen übermässigen, bleibenden Deformationen oder zu einer unzulässigen Materialermüdung führen;
- die Schienenlauffläche und die Schienenfahrkante müssen die Radsätze der Fahrzeuge sicher tragen und führen können;

Fortsetzung Blatt Nr. 4 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 4 N
Abschnitt:	Oberbau	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Gleisbau und -material	

NORMALSPUR

(AB 31)

- beim Schottergleis dürfen die relativen, dynamischen Bewegungen des Gleisrostes im Schotterbett zu keiner Destabilisierung (Abnahme/Verlust des Querverschiebewiderstandes und der Gleislagestabilität) des Schotterbettes und der Schotterflanken führen;
- die elastischen Elemente des Oberbaus aus Kunststoff sind so auszulegen, dass die gewünschte Wirkung bei allen im Gleis auftretenden Temperaturbereichen erreicht wird;
- in Abschnitten mit aus Erfahrung oder Messungen bekannten sog. weichen Böden im Untergrund sind besondere Abklärungen bzw. Massnahmen zur Gewährleistung der Funktionalität und der Lagestabilität des Gleises erforderlich.

Die dynamische Steifigkeit der Schienenbefestigung soll 600 MN/m (*) nicht überschreiten.

Die gesamte dynamische Steifigkeit des Gleisrostes bei schotterloser Verlegung soll 150 MN/m (*) nicht überschreiten.

(*) gemäss Entwurf TSI Infrastruktur für Hochgeschwindigkeitsverkehr

4 Tragfähigkeitsnachweis, Dimensionierung

4.1 Der Gleisoberbau muss eine ausreichende Widerstandsfähigkeit und Lagestabilität aufweisen, um die in allen Betriebszuständen auftretenden Kräfte/Belastungen (siehe Ziff. 2) zwischen Fahrzeug und Gleis und die in die Schiene eingeleiteten Längskräfte sicher aufnehmen zu können.

4.2 Ein Tragfähigkeitsnachweis (siehe auch Art. 47 der EBV) ist in folgenden Fällen erforderlich:

- bei der Einführung von neuen Fahrzeugen mit einer nicht der Streckenklasse gemäss UIC MB 700 entsprechenden Achslast;
- bei der Einführung von neuen oder geänderten Bauarten des Gleises;
- bei Überschreitungen der Lastgrenzen gemäss Ziff. 2.

4.3 Die Nachweise sind im Normalfall in kontinuierlichen Verhältnissen nach der Berechnungsmethode „Zimmermann“ d.h. nach dem Modell der Umwandlung des Querschwellengleises in einen idealisierten, unendlich langen Balken auf elastischer Unterlage, zu erbringen. Dabei wird die Nachgiebigkeit des Unterbaus mit Hilfe der sog. „Bettungsziffer“ definiert.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 5 N
Abschnitt:	Oberbau	Ausgabe: 12.12.2004
Artikel:	Gleisbau und -material	

NORMALSPUR

(AB 31)

Die Berechnung beruht auf folgenden Parametern:

- Elastische Länge L der Schiene $L = \left[\frac{4 \cdot E \cdot I}{b \cdot C} \right]^{0,25} [\text{mm}]$
- Einsenkung der Schiene $y = (2 \cdot b \cdot C \cdot L)^{-1} \cdot \Sigma(Q_i \cdot \eta_i)$
wobei $\eta_i = (\sin \xi_i + \cos \xi_i) \cdot e^{-\xi_i}$
- Momentelinie $M = 0,25 \cdot Q \cdot L \cdot \Sigma(Q_i \cdot \mu_i)$
wobei $\mu_i = (\cos \xi_i - \sin \xi_i) \cdot e^{-\xi_i}$
und $\xi_i = x_i/L$
 $x_i = \text{Abstand von der Achse}$
- Stützpunktkraft $S = b \cdot C \cdot a \cdot y [\text{N}]$

E	= Elastizitätsmodul der Schiene	$[\text{N/mm}^2]$
I	= Trägheitsmoment der Schiene	$[\text{mm}^4]$
C	= Bettungszahl	$[\text{N/mm}^3]$
Q	= Radkraft	$[\text{N}]$
b	= Breite des fiktiven Längsträgers	$b = F/(2 \cdot a)$
F	= Auflagerfläche der Schwelle	$F = b1 \cdot (\ell - m)$
a	= Schwellenabstand	$[\text{mm}]$
ℓ	= Schwellenlänge	$[\text{mm}]$
m	= auflagerfreie Schwellenlänge Mitte	$[\text{mm}]$
y	= Einsenkung unter Radlast	$[\text{mm}]$

Als Lastannahmen für Q fliessen in die Berechnung entweder:

- die statistischen Auswertungen der im Gleis gemessenen Kräfte mit Hilfe der Normalverteilung

oder

- die Annahmen der zulässigen, dynamischen Werte der Rad-Kräfte gemäss Abschnitt 2.

- 4.4 Die für die Betriebsbelastungen aus der Dauerfestigkeit der Schiene verfügbaren Biegezugspannungen in der Schienenfussmitte betragen bei der üblichen Stahlgüte 900A für die Schienenprofile UIC 54 E resp. UIC 60 unter Berücksichtigung der Unterspannung infolge des lückenlosen Verschweissens im Allgemeinen

$$\sigma_{\text{Dzul max}} = 200 \text{ N/mm}^2.$$

- 4.5 Der nachzuweisende Sicherheitsfaktor beträgt:

- in durchgehenden Hauptgleisen $s \geq 1,5$
- in Nebenanlagen $s \geq 1,2$

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 6 N
Abschnitt:	Oberbau	
Artikel:	Gleisbau und -material	Ausgabe: 01.12.2002

NORMALSPUR

(AB 31)

5 Stabilität von lückenlosen Gleisen und von Weichen

5.1 Grundsätze

Die Konstruktion des Gleisrostes muss entsprechend der Gleisgeometrie, der Belastung (Achslast) und mit Rücksicht auf den Gleislagezustand ausreichend widerstandsfähig sein, um die unter Ziff. 2 angegebenen Kräfte und Lasten ohne entgleisungsrelevante Gleisdeformationen (Verdrückung, Verwerfung, Hebung) aufnehmen zu können.

Das lückenlose Gleis ist eine sicherheitsrelevante und anspruchsvolle Gleiskonstruktion und muss deshalb durch fachlich gezielt ausgebildetes Personal verlegt, in Stand gehalten und entsprechend überwacht werden können.

Das lückenlos verschweisste Gleis darf im Regelfall nur in Abschnitten mit lagemässig stabilem, tragfähigem Untergrund eingesetzt werden. Bei hiervon abweichenden Verhältnissen sind besondere Untersuchungen bzw. Massnahmen hinsichtlich Gewährleistung der Gleislagestabilität erforderlich.

5.2 Stabilitätsnachweis

In die Stabilitätsnachweise für das lückenlose Gleis sind folgende Parameter einzubeziehen:

- Schienenprofil (Querschnittsfläche, Trägheitsmoment);
- Querverschiebewiderstand der Gleisrostes;
- Längsverschiebewiderstand der Schienen resp. des Gleisrostes;
- Verdrehwiderstand der Schienenbefestigung;
- Abmessungen der Schotterbettflanken und Verdichtungszustand;
- Vertikale Steifigkeit des Untergrundes;
- Krümmung des Gleises;
- Maximaler lokaler Gleislagefehler und dessen Länge;
- Auftreten von singulären Punkten wie Weichen, Brücken, Festpunkten;
- Auf das Gleis im belasteten Zustand wirkende Kräfte gemäss Ziff. 2;
- Schwankungen der Schienentemperaturen durch das ganze Jahr, in der Regel ± 40 °C gegenüber der Neutralisationstemperatur;
- Neutralisationstemperatur und deren Schwankungen in der Regel 25 ± 3 °C (siehe auch Ziff. 2.3).

In durchgehenden Zuggleisen ist für alle auftretenden Belastungszustände eine ausreichend widerstandsfähige Verankerung des Gleisrostes im Schotterbett zu gewährleisten, ohne dass eine seitliche, temperaturabhängige Bogenatmung im unbelasteten Zustand auftritt. Kann dies nicht erreicht werden, ist das Gleis mit verlaschten Schienen zu verlegen.

Fortsetzung Blatt Nr. 7 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 7 N
Abschnitt:	Oberbau	Ausgabe: 01.12.2002
Artikel:	Gleisbau und -material	

NORMALSPUR

(AB 31)

Grundsätzlich gelten beim Stabilitätsnachweis folgende Beziehungen:

$$T_{\max} = T_N + \Delta T_t + \Delta T_v < \Delta T_{\text{zul}} + T_N$$

$T_{\max}$ = örtlich massgebende Höchsttemperatur

T_N = Neutralisationstemperatur

ΔT_t = zu berücksichtigende Schwankung der Schienentemperatur (im Regelfall 40 °C, siehe Ziff. 2.3)

ΔT_v = sonstige zu berücksichtigende Einflüsse, umgerechnet auf (°C)

ΔT_{zul} = kritischer Temperaturanstieg gemäss Simulationsberechnung, siehe Ziff. 5.3 resp. 5.4

$T_{b \max}$ = höchste, labile Verwerfungstemperatur über T_N (*), bei deren Erreichung sich das Gleis ohne äussere Einwirkung verwirft/deformiert

$T_{b \min}$ = stabile Verwerfungstemperatur über T_N (*), bei der sich das Gleis nach der Verwerfung stabilisiert

(*) bzw. der dem Temperaturanstieg entsprechende Kräftezustand

5.3 Simulationsberechnungen

Die Berechnungen und Nachweise erfolgen mittels Berechnungsmethoden, mit denen sowohl die labile ($T_{b \max}$) wie auch die stabile ($T_{b \min}$) Verwerfungs-Temperatur erfasst werden können, d.h. mit Einbezug der abklingenden Phase der Verwerfung.

Zurzeit gelten als Standard die vom ERRI entwickelten Simulationsprogramme CWERRI resp. CWR (siehe Frage ERRI D 202, insbesondere Berichte 4, 10, und 12)¹.

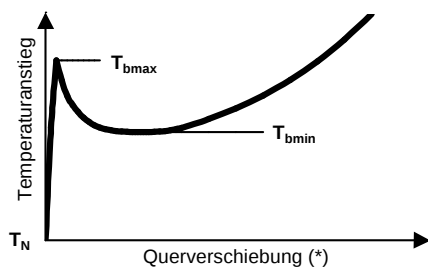
¹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 8 N
Abschnitt:	Oberbau	Ausgabe: 01.12.2002
Artikel:	Gleisbau und -material	

NORMALSPUR

(AB 31)

5.4 Sicherheitskonzept

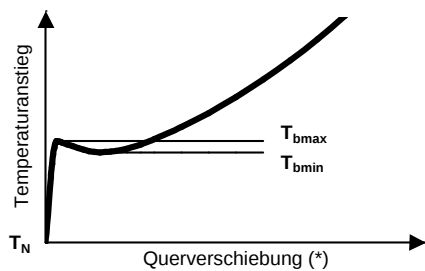


Fall 1

$$\delta T = T_{b\max} - T_{b\min} \geq 20 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{\text{zul}} = T_{b\min} + 0,25 \cdot \delta T$$

Widerstandsfähige Konstruktionen im gut stabilisierten Schotterbett

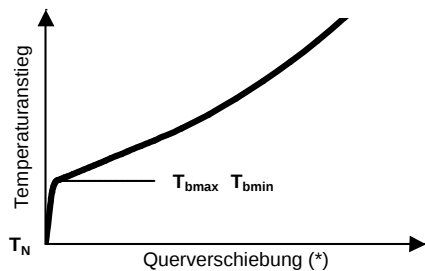


Fall 2

$$\delta T = T_{b\max} - T_{b\min} < 20 \text{ °C}$$

$$\Delta T_{\text{zul}} = T_{b\min} - 5 \text{ °C}$$

Stabiles Gleis ohne Reserven



Fall 3

„Progressive Verwerfung resp. seitliche Atmung“:

- nur in Nebengleisen zulässig
- verstärkte Überwachung erforderlich.

(*) Verlauf der Querverschiebung bei Verwerfung bzw. Überschreitung der Stabilitätsgrenze

Fortsetzung Blatt Nr. 9 N

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 9 N
Abschnitt:	Oberbau	Ausgabe: 01.12.2002 Version 9.11.12
Artikel:	Gleisbau und -material	

NORMALSPUR

(AB 31)

6 Schiene, Schweissverfahren

Die eingesetzten Schienenprofile und Stahlgüten sind auf die Belastung und die örtlichen Verhältnisse der Strecke abzustimmen. Im Normalspurbereich sind die international standardisierten Schienenprofile einzusetzen d.h. UIC 60 (60E1), UIC 54E (54E2) oder bei schwachen Belastungen bzw. in Ausnahmefällen SBB I (46E1).

Bei Fahrgeschwindigkeiten über 160 km/h ist ausschliesslich das Schienenprofil UIC 60 ohne Isolierstösse einzusetzen.

Die allgemeinen Anforderungen an die Schienen und Schweissungen sind im UIC MB 860² bzw. in der EN 13674 festgehalten (mit zu berücksichtigen ab Zeitpunkt des Inkrafttretens).

Es dürfen nur genehmigte Schweissverfahren eingesetzt werden.

Die Stossschweissungen müssen weitestgehend porenfrei sein. Die minimale Durchbiegung beim statischen Biegeversuch (Basis 1000 mm, Zugspannung im Schienenfuss) beträgt bei Bruch ungeachtet der Profilgrösse und Stahlgüte 10 mm.

Grundsätzlich dürfen keine Heftschweissungen zur Befestigung von anderen Gegenständen an die Schiene, wie Kabeln, Leitungen usw. eingesetzt werden, die Veränderungen im Stahlgefüge verursachen.

Die Tragfähigkeit der Schienen muss auch bei allen abgenützten Profilen gewährleistet sein. Die zulässigen Abnützungen an den Schienen sind entsprechend der Gleiskategorie und dem Schienenprofil festgelegt.

Formatiert: Hochgestellt

7 Schienenbefestigung

Die Schienenbefestigungen müssen dem Einsatzgebiet und den örtlich herrschenden Verhältnissen entsprechende Merkmale für Durchschubwiderstand, Federziffer und Verdrehwiderstand aufweisen. In den Hauptgleisen sind ausschliesslich elastisch gespannte Schienenbefestigungen zu verwenden.

Die Anforderungen sind in den Normen EN 13146 und EN 13481 festgelegt (mit zu berücksichtigen ab Zeitpunkt des Inkrafttretens).

8 Schwellen, Schotterbett

Die gewählte Schwellenart muss auf die örtlichen Verhältnisse abgestimmt sein. Die Anforderungen an die Schwellen sind in den Normen EN 13230 (mit zu berücksichtigen ab Zeitpunkt des Inkrafttretens) enthalten.

Bei Fahrgeschwindigkeiten über 160 km/h sind ausschliesslich Betonschwellen zu verwenden.

Das Schotterbett und dessen Zustand, Stabilität und Verdichtungsgrad müssen zusammen mit dem gewählten Schwellentyp einen ausreichenden Querverschiebewiderstand für das belastete und unbelastete Gleis gewährleisten.

² Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 10 N
Abschnitt:	Oberbau	Ausgabe: 01.12.2002
Artikel:	Gleisbau und -material	

NORMALSPUR

(AB 31)

9 Schotterloser Oberbau / Feste Fahrbahn (FF)

9.1 Die FF kann je nach gewählter Bauart in Tunnels mit einer Länge über ca. 1000 m in geologisch stabilen Verhältnissen eingesetzt werden, sofern ein ausreichend tragfähiges und langfristig setzungs- bzw. deformationsfreies Planum resp. ein solcher Untergrund gewährleistet ist.

Für den Einsatz der FF auf offener Strecke und auf Brücken sind besondere Abklärungen erforderlich.

9.2 Besondere oberbautechnische Anforderungen

Ergänzend zu den Anforderungen an das Schottergleis gelten folgende Bedingungen:

9.2.1 – anzustrebende statische Gleissteifigkeit $cg = \frac{Q}{y} = \text{ca. } 90 \text{ [kN/mm]}$

Q = statische Radlast
 y = Schienensenkung

9.2.2 – Schienenkopfauslenkung im Betrieb (Grenzwert im Normalfall $\leq 1,2 \text{ mm}$);
– Schienenkopfversatz bei Schienenbruch ohne Entgleisungsgefahr;

9.2.3 – Die Deformationseigenschaften der elastischen Elemente müssen auf die im konkreten Objekt auftretenden Umgebungsverhältnisse abgestimmt sein (Temperatur, Feuchtigkeit usw.);

9.2.4 – Die Bauart der Festen Fahrbahn (FF) muss eine dem Anwendungsfall entsprechende Regulierungsmöglichkeit der Gleislage gewährleisten. Die Regulierungsmöglichkeit darf nicht zum Ausgleich von Bauleranzen verwendet werden.

9.3 Gestaltung der Übergänge zu Erdbauwerken

Mit Rücksicht auf die auftretenden Differenzen in der Aussentemperatur zwischen Tunnel und Erdbauwerk sind die Übergänge der FF und des Schotterbettgleises in einem Abstand von ca. 60 bis 100 m vom Tunnelportal im Tunnel anzuordnen.

Wegen der praktisch unvermeidbaren Unterschiede im Deformationsverhalten sind im Bereich der Übergänge zusätzliche Massnahmen wie Verteilschienen und geeignete verteilende Verfestigungen im Schotterbett anzuordnen.

9.4 Bei der Dimensionierung der Tragplatte ist von einer zu gewährleistenden Nutzungsdauer von ca. 60 Jahren auszugehen.

9.5 Bei der Verlegung der FF auf elastisch gelagerten Masse-Federsystemen (MFS) dürfen die Deformationen des belasteten Gleises die durch die Grenzwerte der Trassierungselemente (siehe AB-EBV zu Art. 17) festgelegte Grössen nicht überschreiten. Die Endverdrehungen der auf MFS verlegten Tragplatten dürfen im Belastungsfall nicht mehr als 0,3 ‰ betragen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 31
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 11 N
Abschnitt:	Oberbau	
Artikel:	Gleisbau und -material	Ausgabe: 01.07.2010

NORMALSPUR

(AB 31)

- 10 Elektrotechnische und signaltechnische Anforderungen an den Gleisoberbau
 - Minimaler spezifischer Bettungswiderstand gemäss AB-EBV zu Art. 39, AB 39.3.e.
- 11 Gleisoberbau für Bahnübergänge
 - 11.1 Der Gleisoberbau im Bereich von Bahnübergängen soll ein mit dem anschliessenden Gleis vergleichbares vertikales und horizontales Deformationsverhalten aufweisen.
 - 11.2 Der Strassenbelag im Bereich von Gleisen muss ausser der ausreichenden Tragfähigkeit noch eine den örtlichen Anforderungen der Strasse entsprechende Rauheit aufweisen und verschleissresistent sein.
 - 11.3 Die Spurrillen im Strassenbelag müssen einen freien Durchgang der Radprofile und Spurkränze der Eisenbahnfahrzeuge ermöglichen.
 Minimaler Grenzwert:
 - Breite der Spurrille 45 mm (bei Spurweite 1435 mm, im Innenstrang zuzüglich allfällige Spurerweiterung)
 - Tiefe der Spurrille 40 mm
 - 11.4 Die konstruktive Gestaltung der Spurrillen muss eine dauerhafte Freihaltung der festgelegten Abmessungen der Spurrille gewährleisten.
 - 11.5 Die Höhenlage des Strassenbelags muss konstruktiv an den Gleisrost gebunden sein und dauerhaft das Höhenniveau der Oberkante der Schienenlauffläche aufweisen.
 - 11.6 Elastische Ausfüllungen der Spurrillen zur Vermeidung von Unfallgefahren für Zweiradfahrzeuge dürfen im Regelfall nur im Bereich von Anschlussgleisen verwendet werden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 34
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Stationen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Allgemeines	

AB 34

1 Rangiergrenze

1.1 Zur Kennzeichnung der Rangiergrenze sind beim Einfahrsignal Bahnhofanfang- bzw. Bahnhofendetafeln wie folgt anzubringen:

1.1.1 Bahnhofanfangtafeln sind aufzustellen:

- bei Signalsystem N zwingend
- bei Signalsystem L bei unmittelbar aneinander grenzenden Bahnhöfen oder in unübersichtlichen Anlagen, in denen die Rangiergrenze nicht einfach ersichtlich ist.

1.1.2 Bahnhofendetafeln sind aufzustellen:

- bei unmittelbar aneinander grenzenden Bahnhöfen oder
- in unübersichtlichen Anlagen, in denen die Rangiergrenze nicht einfach ersichtlich ist.

2 Bedürfnisse behinderter und altersbedingt eingeschränkter Menschen [Eisenbahn und Strassenbahn]

2.1 Perron und Zugang: Generelles

2.1.1 Die Perronhöhen sind innerhalb von zusammenhängenden Bahnnetzen einheitlich zu gestalten und müssen auf den niveaugleichen Einstieg in das verwendete Rollmaterial abgestimmt sein. Ausnahmen sind möglich, wenn gemäss Art. 3 Abs. 2 VbÖV Hilfestellung durch das Personal der Unternehmung gewährleistet ist:

- bei Normalspurbahnen beträgt die Perronhöhe 550 mm über Schienenoberkante,
- bei Schmalspurbahnen beträgt die Referenzhöhe der Perrons 350 mm über Schienenoberkante; andere Perronhöhen sind innerhalb zusammenhängender Netze zulässig;
- bei Strassenbahnen ist der niveaugleiche Einstieg in das verwendete Rollmaterial zu gewährleisten. In Ausnahmefällen sind stattdessen Rollstuhlrampen von den Perrons in die Fahrzeuge zulässig. Die Neigung der Rollstuhlrampen darf dabei 12%, bei Hilfestellung durch das Personal der Unternehmung 18% nicht übersteigen.

Sind die entsprechenden Werte nicht mit verhältnismässigem Aufwand realisierbar, so sind in Abweichung von AB-EBV zu Art. 34, AB 34.4, Ziff. 1.3 Perron-Teilerhöhungen über die ganze Perronbreite zulässig, solange diese durch alle eingesetzten Zugkompositionen bedienbar sind. Teilerhöhungen müssen sich innerhalb derselben Strecke an allen Haltepunkten am gleichen Ort der Perrons befinden. Der Niveauunterschied zwischen der Perron-Teilerhöhung und dem übrigen Perronbereich darf keine Stufen aufweisen und darf in der Neigung 6 Prozent nicht überschreiten. Bei Situationen mit nicht niveaugleichem Einstieg ist eine maximale Niveaudifferenz zwischen der Perronkante und der sich am nächsten befindenden Trittstufe von 230 mm *nach oben und 160 mm nach unten* erlaubt. Vorbehalten bleiben AB-EBV zu Art. 83, AB 83, Ziff. 2.1.

Perrons von neuen Haltepunkten müssen grundsätzlich so konzipiert werden, dass sie die infrastrukturseitigen Voraussetzungen für die Einhaltung von AB-EBV zu Art. 66, AB 66.1, Ziff. 7.1.1, erfüllen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 34
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2
Abschnitt:	Stationen	
Artikel:	Allgemeines	Ausgabe: 01.07.2010

(AB 34)

2.1.2 Personen im Rollstuhl oder mit Rollator ist der Zugang zu den Perrons wie folgt zu gewährleisten:

- vorzugsweise mit Rampen. Die Rampenneigung darf bei Niveauunterschieden:
 - bis 1,50 m max. 6 Prozent betragen;
 - über 1,50 m max. 12 Prozent bei überdachten oder beheizten Rampen, ansonsten max. 10 Prozent betragen;
- subsidiär mit Lift, (Liftmass Länge mindestens 1,80 m), mit taktilen, sehbehinderten- und rollstuhlgerechten Bedienungselementen und akustischer Stockwerkangabe bei mehr als zwei der Öffentlichkeit zugänglichen Stockwerken.

Bei niveaugleichen Zugängen über Gleiskörper muss mindestens an einem Ort der Zugang zum Perron für Rollstühle und Rollatoren mittels einer Rampe gewährleistet sein: Dabei darf die Rampenneigung max. 6 Prozent betragen. Der Zugang für Rollstühle und Rollatoren darf keine Unebenheiten aufweisen, die Gleisrille ist möglichst schmal zu halten.

Bahnhöfe mit Zugang zum Perron über das Gleis stellen für blinde und sehbehinderte Reisende eine besondere Erschwernis und eine zusätzliche Gefahr dar. Aus diesem Grund sollten die Orientierung- und Mobilitätstrainer für blinde und stark sehbehinderte Personen solche Bahnhöfe bei den Schulungen speziell berücksichtigen.

2.1.3 Bewegliche Möblierungselemente

2.1.3.1 Die Rampen und Treppen sind vollständig, die Unterführungen sind möglichst von festen und beweglichen Möblierungselementen (z. B. Werbeständern) freizuhalten.

2.1.3.2 Auf Perrons ist innerhalb des sicheren Bereiches ein Verkehrsweg von 1,20 m Breite von Hindernissen freizuhalten.

Ausnahmsweise sind kleinere Breiten bis 0,90 m auf begrenzter Länge möglich.

Bei den Strassenbahnen muss die Durchfahrbreite (ganze Perronbreite bis Kante) für Rollstühle und Rollatoren mindestens 0,90 m betragen. Besteht für Rollstühle oder Rollatoren die Gefahr eines Sturzes auf die Fahrbahn, so muss die Durchfahrbreite mindestens 1,20 m betragen.

2.1.4 Das Quergefälle auf Perrons darf bis zu 2 Prozent betragen.

In Ausnahmefällen (z.B. bestehenden Türschwellen) ist ein Quergefälle bis zu 3 Prozent zulässig.

2.1.5 Haltestellenplattform bei Strassenbahnen

2.1.5.1 Breite der Haltestellenplattform bei der Rollstuhleinfahrtsfläche:

- bei niveaugleichem Einstieg mindestens 1,40 m;
- im Ausnahmefall des Einstiegs ins Fahrzeug über eine Rollstuhlrampe mindestens 1,40 m plus Rampenüberlappung

Diese Masse erhöhen sich um einen Sicherheitszuschlag von 0,25 m bei Inselhaltestellen ohne Abschränkung.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 34
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 3
Abschnitt:	Stationen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Allgemeines	

(AB 34)

Sind Rollstühle mit kuppelbaren elektrischen Antriebsgeräten, Behinderten-Elektroscooter oder ähnliche Fahrzeuge zugelassen, so soll die Breite der Haltestelle bei der Rollstuhleinfahrtsfläche mindestens 2,00 m betragen. Im Ausnahmefall des Einstiegs ins Fahrzeug über eine Rollstuhlrampe soll die Breite mindestens 2,00 m plus Rampenüberlappung betragen.

Die minimale Länge der Rollstuhleinfahrtsfläche beträgt 4,00 m.

2.1.5.2 Um die autonome Benützung für Rollstuhl oder Rollator (die Fahrgäste im Rollstuhl oder mit Rollator können ohne fremde Hilfe ein- und aussteigen) zu gewährleisten, muss AB-EBV zu Art. 66, AB 66.1, Ziff. 7.1 eingehalten sein.

2.2 Perron und Zugang: optische und taktile Indikatoren (s. Anhang 2 AB-EBV)

2.2.1 Sicherheitsmarkierungen

Als Sicherheitsmarkierungen gelten:

2.2.1.1 Taktil-visuelle Sicherheitslinien (AB-EBV zu Art. 21, AB 21.2)

2.2.1.2 Aufmerksamkeitsfelder «Betreten/Verlassen Perronbereich»

2.2.1.3 Gleisübergangsmarkierungen bei Bahnhöfen mit Überschreiten der Gleise

2.2.2 Weitere Markierungen

2.2.2.1 Markierung «Perronabgang»

2.2.2.2 Im sicheren Bereich des Perrons sind insbesondere Leitlinien gemäss SN 640 852¹ nicht zulässig. Weitere Bestimmungen hierzu siehe Anhang Nr. 2 AB EBV, Ziff. 10.

2.2.3 Bei Strassenbahnen gelten folgende Anforderungen:

2.2.3.1 An den Haltestellen ist auf der Höhe der ersten Fahrzeugtüre eine taktil-visuelle Markierung (Aufmerksamkeitsfeld) gemäss SN 640 852 anzubringen. Bei Haltestellen in Fahrbahnmitte soll diese Markierung möglichst über die ganze Trottoirbreite gezogen werden.

2.2.3.2 Darf der Gleiskörper nicht überquert werden, so ist eine taktil-visuelle Markierung entlang der Haltekante analog zu den Sicherheitslinien auf Bahnperrons anzubringen.

2.3 Bei Haltepunkten mit Halt auf Verlangen:

- muss ein optisch unübersehbarer Hinweis auf die Notwendigkeit der Halтанforderung angebracht werden,
- müssen Halтанforderungstasten an zentraler Stelle, (z.B. in der Nähe des Billettautomaten oder der Kommunikationseinrichtung) angebracht werden;
- muss bei richtungsgetrennter Anlage für Halt auf Verlangen die Anforderung für die entsprechende Fahrtrichtung ersichtlich sein.

Die Halteanforderungseinrichtungen müssen auch für blinde Reisende auffindbar, bedienbar und auf den Status überprüfbar sein.

¹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 34
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 4
Abschnitt:	Stationen	
Artikel:	Allgemeines	Ausgabe: 01.07.2012

AB 34.3

- 1 Ziel und Abgrenzung
 - 1.1 Das Ziel der vorliegenden Ausführungsbestimmung ist, die Gefährdung der Reisenden zu vermeiden und die durch den Zugang zum Perron entstehenden Risiken zu beherrschen.
 - 1.2 Die beste und wenn möglich anzustrebende Lösung ist der räumlich vom Gleis getrennte Zugang.
 - 1.3 Die Bedingungen, die einen nicht räumlich vom Gleis getrennten Zugang oder einen Zugang über das Gleis zeitlich getrennt ermöglichen, sind unter den Ziff. 3 bis 5 angegeben.
 - 1.4 Als nicht räumlich vom Gleis getrennter Zugang oder Zugang über das Gleis zeitlich getrennt gelten die Fälle, bei denen der Perron (auch Aussenperron) nur von einer Seite der Gleisanlage über das Gleis bzw. die Gleise erreicht werden kann.
 - 1.5 Sämtliche Übergänge bei Haltepunkten mit nur einem Gleis sind als Bahnübergänge zu konzipieren (Art. 37 ff. EBV).
 - 1.6 Zugänge über eine Gleisanlage, die nicht ausschliesslich dem Zugang zum Zug dienen, sind als Bahnübergänge zu konzipieren (Art. 37 ff. EBV).
 - 1.7 Ausnahmen zu Ziff. 1.6 können Anlagen darstellen, die mit bahnseitiger Regelung (Prozesse der fahrdienstlichen Betriebsvorschriften) betrieben sind.
- 2 Zugang räumlich vom Gleis getrennt

Bei den Zugängen zu den Perrons sind die Konflikte zwischen Mensch und Schienenverkehr mittels Unter- oder Überführungen räumlich zu beseitigen.
- 3 Allgemeine Bestimmungen zu den Zugängen nicht räumlich vom Gleis getrennt (Ziff. 4) und über das Gleis zeitlich getrennt (Ziff. 5)
 - 3.1 Der Bahnhof ist betrieblich zu planen. Um die Sicherheit zu gewährleisten sind bei der Planung die in enger Abhängigkeit stehenden Aspekte Bau, Bahnbetrieb, Sicherungsanlagen (vgl. AB-EBV zu Art. 39, AB 39.2 und AB 39.3.a, Ziff. 11), Fahrplan und Reisende (inkl. Personenströme) zu berücksichtigen.
 - 3.2 Nutzungskonzept

Da die Konzeption, das Ausmass und die Gestaltung der Warte- und Bewegungsbereiche des Reisenden dessen Verhalten massgebend beeinflussen, muss zu Beginn ein Nutzungskonzept des Bahnhofs erstellt werden. Dabei müssen die Personenflüsse mit ihren Einflussgrössen und die Betriebsabwicklung(en) mit ihren zugehörigen Parametern (Sicherungsanlagen, usw.) berücksichtigt werden.
 - 3.3 Der Fahrplan wird von der betrieblichen Planung und der Konzeption der Anlage beeinflusst.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 34
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 5
Abschnitt:	Stationen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Allgemeines	

(AB 34.3)

- 4 Zugang nicht räumlich vom Gleis getrennt
Bei Anlagen, welche eine der nachfolgenden zusätzlichen Voraussetzungen erfüllen, braucht der Zugang zum Perron nicht räumlich vom Gleis getrennt zu sein.
- 4.1 Zugang zu den Perrons nur mit bahnseitiger Regelung (Prozesse der fahrdienstlichen Betriebsvorschriften)
 - 4.1.1 Der Zugang erfolgt nur über Gleise, in welche nicht signalmässig eingefahren werden kann. Diese Gleise sind in der Regel im Perron zu integrieren.
 - 4.1.2 Im Strassenbahnbereich ist zu prüfen, ob die örtlichen Verhältnisse diese Form des Zugangs zulassen.
- 4.2 Zugang mit abwechselnder Prioritätenzuteilung
 - 4.2.1 Allgemeines
Bei der Sicherung mit abwechselnder Prioritätenzuteilung gelten insbesondere folgende Bahnhofstypen nicht als Bahnhöfe mit einfachen betrieblichen Verhältnissen:
 - a. Bahnhöfe an Doppel- bzw. Mehrspurstrecken.
 - b. Bahnhöfe am Übergang von Einspur- auf Doppel- bzw. Mehrspurstrecken.
 - c. Bahnhöfe an Einspurstrecken oder am Zusammentreffen von Einspurstrecken mit ähnlichem Betrieb wie bei Doppelspurstrecken (z.B. langes Überholgleis oder Einmündung zweier Einspurstrecken, welche gleichzeitige Einfahrten ohne besondere betriebliche/technische Massnahmen erlauben).
 - d. Bahnhöfe auf Einspurstrecken, mit hohem Reisendenaufkommen.
 - 4.2.2 Schmalere Zwischenperron (max. 2,00 m Breite)
In Bahnhöfen an Einspurstrecken mit einfachen betrieblichen Verhältnissen (Ziff. 4.2.1), in denen Zugänge zu einem schmalen Zwischenperron über ein Gleis erfolgen in welches signalmässig eingefahren werden kann, sind folgende Bedingungen zu erfüllen:
 - a. Die Abläufe sind mittels einer Sequentialisierung (Abfolge aufeinander bezogener Ereignisse/Zustände) aller Phasen des Betriebs, der Sicherungsanlagen und des Verhaltens der Reisenden aufzuzeigen.
 - b. Der sichere Bereich für Reisende muss eindeutig erkennbar, ausreichend dimensioniert sein und baulich klar gestaltet werden. Der Unterschied zwischen dem sicheren Bereich und dem Gefahrenbereich muss offensichtlich sein.
 - c. Zur Lenkung der Reisenden sind Anzahl und Breite der Zugänge zum Zwischenperron zu beschränken.
 - d. Um Gefährdungen vermeiden zu können, müssen die Zugänge und ihre Umgebung vom Triebfahrzeugführer frühzeitig ersichtlich und erkennbar sein.
 - e. keine Einrichtungen, wie Wartehäuschen, Bänke, Automaten, Billetentwerter, Fahrplan- und Infoanzeiger, Werbeelemente, usw. dürfen die Reisenden dazu einladen, auf dem Zwischenperron zu warten.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 34
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 6
Abschnitt:	Stationen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Allgemeines	

(AB 34.3)

4.2.3 Breiter Zwischenperron (mit einem ausreichend dimensionierten sicheren Bereich gemäss AB-EBV zu Art. 21, AB 21.2 und AB-EBV zu Art. 34, AB 34.4):

In Bahnhöfen an Einspurstrecken mit einfachen betrieblichen Verhältnissen (Ziff. 4.2.1), in denen der Zugang zu einem breiten Zwischenperron über ein Gleis erfolgt, in welches signalmässig eingefahren werden kann, sind folgende Bedingungen zu erfüllen:

- a. Die Abläufe sind mittels einer Sequentialisierung (Abfolge aufeinander bezogener Ereignisse/Zustände) aller Phasen des Betriebs, der Sicherungsanlagen und des Verhaltens der Reisenden aufzuzeigen.
- b. Der Zwischenperron darf nur ein Gleis bedienen, welches nicht das zu überquerende Gleis ist.
- c. Der sichere Bereich für Reisende muss eindeutig erkennbar sein und baulich klar gestaltet werden. Der Unterschied zwischen dem sicheren Bereich und dem Gefahrenbereich muss offensichtlich sein.
- d. Mit Ausnahme des Zugangs ist der Zwischenperron auf der Seite des zu überquerenden Gleises in der Regel baulich gegen ein Überqueren des Gleises begrenzt.
- e. Im Normalfall führt nur ein Zugang zum Zwischenperron.
- f. Der Zugang zum Zwischenperron muss räumlich eindeutig begrenzt sein
- g. Um Gefährdungen vermeiden zu können, muss der Zugang und seine Umgebung vom Triebfahrzeugführer frühzeitig ersichtlich und erkennbar sein.
- h. Die erforderlichen Sicherungsmassnahmen für den Zugang sind mittels einer entsprechenden Risikoanalyse als genügend nachgewiesen.

4.2.4 In folgenden Fällen dürfen Perrons nicht mit abwechselnder Prioritätenzuteilung erreicht werden:

- a. Die genannten Bedingungen sind nicht erfüllt.
- b. Bei breiten Zwischenperrons, die mehr als ein Gleis bedienen.
- c. Wenn mehr als ein Hauptgleis überquert werden muss.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 34
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 7
Abschnitt:	Stationen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Allgemeines	

(AB 34.3)

5 Zugang über das Gleis zeitlich getrennt

5.1 Ein zeitlich getrennter Zugang über das Gleis muss Prioritäten festsetzen, entweder auf die das Gleis benutzenden Schienenfahrzeuge oder auf die den Zugang über das Gleis benutzenden Menschen.

5.2 Zur zeitlichen Trennung ist eine Einrichtung mit einem physischen Hindernis zwingend.

5.3 In Bahnhöfen, bei denen ein nicht räumlich vom Gleis getrennter Zugang nach Ziff. 4 unzulässig ist, muss der Zugang zum Perron unter folgenden Bedingungen zeitlich getrennt sein. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, ist der Zugang räumlich vom Gleis getrennt zu konzipieren.

5.4 Ein zeitlich getrennter Zugang über das Gleis und die Umsetzung der betrieblichen Planung des Bahnhofs dürfen kein durch die Konzeption der Anlage verursachtes verbotenes Verhalten bei den Benutzern auslösen.

5.5 Ist ein zeitlich getrennter Zugang über das Gleis durch eine Schrankenanlage gewährt, dann sind die Bahnhofsanlage und dieser Zugang so zu konzipieren, dass:

- für den Reisendenwechsel von und zu den Zügen genügend Zeit vorgesehen wird (Sequentialisierung);
- ausreichend dimensionierte Wartezonen beidseits der Querung vorhanden sind;
- bei der Mitbenützung eines bestehenden Bahnüberganges für den Strassenverkehr die Sicherheit der Fussgänger gegenüber dem Strassenverkehr nötigenfalls durch bauliche Massnahmen gemäss Normenwerk sichergestellt wird. Der Übergang befindet sich im Normalfall nicht mehr als 150 m vom Halteort des Zuges (Zugsmitte) entfernt.

Die Schlagbäume sind mit Hängegitter zu versehen.

6 Dienstliche Übergänge

Die Benutzung von dienstlichen Übergängen, die nicht als Zugang zum Perron für die Reisenden konzipiert sind, ist für diese zu verhindern. Mögliche bauliche Massnahmen sind z.B. Platzierung entfernt von den üblichen Wegen der Reisenden, Abschränkungen, usw.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 34
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 8
Abschnitt:	Stationen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Allgemeines	

AB 34.4

- 1 Die Sicherheit des Publikums auf den Perrons muss durch die bauliche Gestaltung und die Dimensionierung, basierend auf dem langfristig zu erwartenden Publikumsaufkommen, gewährleistet werden.
Die Publikumsbereiche (Aufenthaltsbereiche und Wege) müssen selbsterklärend sein.
- 1.1 Perrons sind so zu gestalten, dass sich die Reisenden optimal verteilen können.
- 1.1.1 Bei der Modellierung der Publikumsströme auf den Perrons sind die durch wartende Reisende entstehenden Rückstaueffekte zu berücksichtigen.
- 1.1.2 Hindernisse im Publikumsstrom sind zu vermeiden; insbesondere ist auf Mobiliar, Anlagen oder andere Hindernisse im Einmündungsbereich der Perronzugänge zu verzichten. Ausnahmen: Billettentwerter, Perrondachstützen in begrenzter Zahl.
Als Richtwert für die Länge der hindernisfreien Zone im Einmündungsbereich der Perronzugänge gilt 20 m; dieser Wert:
 - a. muss gegebenenfalls nach der Modellierung (erwartetes Publikumsaufkommen, Breite) erhöht werden;
 - b. kann aufgrund der folgenden Situationen verringert werden:
 - in Kleinbahnhöfen mit weniger als 500 Reisenden pro Tag und Perronkante wenn das Aufkommen kleiner als 60 Reisende pro Perronkante in der Spitzenzeit von 10 Minuten ist,
 - oder
 - auf einem Perron mit einer Länge von weniger als 100 m.
- 1.2 Die Möblierung, wie Wartehäuschen, Bänke, Automaten, Fahrplan- und Infoanzeigen, Werbeelemente, usw., ist so anzuordnen und gegebenenfalls zu beschränken, dass keine engen Bereiche für bevorzugte Wege (Wunschlinien) entstehen.
- 1.3 Die Perronfläche darf keinen Höhenabsatz (längs oder quer) aufweisen.
- 2 Die Perrons müssen ausgeleuchtet werden können.
- 2.1 Mit der Beleuchtung muss ein guter Kontrast insbesondere im Bereich der Sicherheitslinien, der Perronkanten und Treppen erreicht und die Lenkung des Publikums in den sicheren Bereich angestrebt werden.
Die Beleuchtung darf weder Reisende noch Triebfahrzeugführende blenden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 34
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 9
Abschnitt:	Stationen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Allgemeines	

(AB 34.4)

3 Signaletik, Markierungen

3.1 Es ist eine einheitliche Signaletik für alle Bahnen anzustreben.

3.2 Die Signaletik muss prägnant, kohärent und auf das Wesentliche begrenzt sein.

3.3 Bodenmarkierungen auf den Perrons sind nur für die notwendigen Sicherheits- und bahnbetrieblichen Informationen zulässig.

4 Trennung des Perronbereichs von anderen Verkehrs- und Publikumsbereichen (gilt nicht für Strassenbahnbereich)

4.1 Die Perrons sind baulich von den übrigen Publikumsbereichen abzutrennen. Bei den Zugängen zu den Perrons muss die unterschiedliche Funktion für das Publikum eindeutig sein.

4.2 Die Perrons sind von Strassen und von Anlagen für den Langsamverkehr abzutrennen.

5 Unterirdische Perronanlagen

5.1 Unterirdische Perronanlagen und deren Zugänge oder Anlagen mit ähnlichen Merkmalen sind mit signalisierten Fluchtwegen auszurüsten, welche auf Basis eines Sicherheitskonzepts für die gesamte Anlage zu planen sind.

6 Spezielle Risikosituationen

6.1 Wenn im Laufe der Nutzung von bestehenden Anlagen spezielle Risikosituationen entstehen, können zur Unterstützung der Sicherheit des Publikums aktive Personenwarnsysteme eingesetzt werden, falls:

- a. provisorische bauliche Massnahmen nicht genügen und
- b. ein zweckmässiger Umbau geplant ist und
- c. organisatorische und betriebliche Möglichkeiten ausgeschöpft sind und
- d. die Bahn nachweisen kann, dass aufgrund des Publikumsaufkommens oder -verhaltens zusätzliche Massnahmen nötig sind.

Das Bundesamt für Verkehr (BAV) legt in einer Richtlinie fest, wie die Erfüllung dieser Bedingungen nachzuweisen ist und wie Personenwarnsysteme im Perronbereich zu konzipieren und einzusetzen sind.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 35
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Stationen	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Gleisabschluss	

AB 35

1 Gleisabschlüsse

1.1 Gleisabschlüsse müssen so beschaffen und angeordnet sein, dass sie:

- einen angemessenen Schutz gegen das Überfahren von Gleisenden aufweisen,
- die zu erwartende Aufprallenergie nicht vollständig abgebremster Fahrzeuge aufnehmen und umwandeln können,
- keine Beschleunigungen hervorrufen, die ~~Reisende~~ Personen ernsthaft gefährden oder die Schäden am Transportgut verursachen,
- keine Kräfte hervorrufen, die erhebliche Schäden an den Fahrzeugen und Anlagen verursachen.

1.2 Die Leistungsfähigkeit von Gleisabschlüssen ist unter Berücksichtigung der im Gleis auftretenden Zugmassen und der anzunehmenden Auffahrgeschwindigkeit nachzuweisen.

1.2.1 Die anzunehmende Auffahrgeschwindigkeit ist eine Bemessungsgrösse. ~~Für Gleise ohne Überwachung des Bremsweges und für Fahrzeuge deren Bremskraft ausschliesslich zwischen Rad und Schiene wirkt (Fahrzeuge ohne Sicherheitsbremse), sind in~~ In der Regel sind folgende Auffahrgeschwindigkeiten zu berücksichtigen:

Bewegungsart der Fahrzeuge	Normalspur	Meterspur
– Zugfahrt	15 km/h	10 km/h
– Rangierbewegung	10 km/h	7 km/h

1.2.1.1 Die anzunehmende Auffahrgeschwindigkeit darf aufgrund einer Sicherheitsbeurteilung angemessen reduziert werden:

- für Fahrzeuge mit einer von der Reibung zwischen Rad und Schiene unabhängigen Sicherheitsbremse
- wenn das Anhalten aller Fahrten vor dem Gleisabschluss durch Zugbeeinflussung unterstützt wird.

~~1.2.2 Für Gleise mit Überwachung des Bremsweges und Fahrzeuge deren Bremskraft nicht ausschliesslich zwischen Rad und Schiene wirkt, darf die Auffahrgeschwindigkeit angemessen reduziert werden.~~

~~1.2.3~~ 1.2.2 Die erforderliche Leistungsfähigkeit von Gleisabschlüssen sowie der freizuhaltende Verschiebeweg von abbremsenden und verschieblichen Gleisabschlüssen dürfen vereinfachend aus dem Bemessungswert der kinetischen Energie E_d bestimmt werden. Die Rotationsenergie darf vernachlässigt werden.

$$E_d = \gamma_s \frac{m \cdot v^2}{2} [\text{J}]$$

- mit: E_d Bemessungswert der kinetischen Energie in [J]
 m massgebende Zugmasse in [kg]
 v massgebende Auffahrgeschwindigkeit [m/s]
 γ_s Beiwert zur Berücksichtigung der Schutzfunktion des Gleisabschlusses

Formatiert

Formatiert: 05_Aufzählung –, Abstand
Vor: 0 pt, Keine Aufzählungen oder
Nummerierungen

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 35
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Stationen	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Gleisabschluss	

1.2.41.2.3 Der Beiwert zur Berücksichtigung der Schutzfunktion ist risikoorientiert unter Beachtung folgender Richtwerte festzulegen:

- $\gamma_s = 2,0$ für Gleisabschlüsse vor Tragwerkselementen, bei deren Ausfall gravierende Sach- und Personenschäden zu erwarten sind und ~~die Überwachung des Bremsweges nicht durch eine Sicherungsanlage gewährleistet ist~~ *das Anhalten aller Fahrten vor dem Gleisabschluss nicht mit einer Zugbeeinflussung unterstützt wird.*
- $\gamma_s = 1,5$ für Gleisabschlüsse bei deren Versagen z.B. Lichtraumprofile von Zufahrstrassen verletzt werden können oder Fahrzeuge in Bereiche gelangen können, wo sich häufig und über längere Zeit Personen aufhalten.
- $\gamma_s = 1,0$ für Gleisabschlüsse bei deren Versagen eine Gefährdung von Personen oder von wichtigen Eisenbahninfrastrukturen weitgehend ausgeschlossen werden kann.

1.3 Zur Vermeidung von Schäden an Fahrzeugen und Anlagen sind grundsätzlich abbremsende und verschiebliche Gleisabschlüsse einzusetzen.

1.4 Feste Gleisabschlüsse sind zulässig, wenn eine Gefährdung von ~~Reisenden oder Dritten~~ *Personen* beim Versagen des Gleisabschlusses sowie erhebliche Schäden an Fahrzeugen und Transportgut unwahrscheinlich sind. Dies trifft grundsätzlich zu:

- an Enden von Gleisen, ~~die mit einer mit erlaubter~~ Höchstgeschwindigkeit von 5 km/h ~~befahren werden dürfen~~;
- an Enden von Anschlussgleisen mit erlaubter Höchstgeschwindigkeit von 10 km/h, sofern Gleisabschlüsse mit energievernichtenden Puffer ausgerüstet sind und Zugkompositionen mit höchstens 20 Achsen verkehren;
- an Enden von Gleisen mit Zahnstangen, die mit einer Höchstgeschwindigkeit von 20 km/h befahren werden und feste Gleisabschlüsse mit energievernichtenden Puffer ausgerüstet sind;
- an Enden von Meter- und Spezialspurgleisen, sofern *das Anhalten aller Fahrten vor dem Gleisabschluss mit einer Zugbeeinflussung unterstützt wird* ~~eine automatische Überwachung des Bremsweges sichergestellt ist~~, der Gleisabschluss keine besondere Schutzfunktion hat und die massgebende Zugkomposition über Sicherheitsbremsen verfügen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	

AB 37c Allgemeines

- 1 Signale am Bahnübergang
 - 1.1 Schlagbäume
 - 1.1.1 Schlagbäume sind rot-weiss gestreift.
 - 1.2 Blinklichtsignale
 - 1.2.1 Blinklichtsignale bestehen aus einer dreieckigen schwarzen Tafel mit zwei auf gleicher Höhe angeordneten rot blinkenden Lichtern, die in der Regel nicht gleichzeitig aufleuchten, (Wechselblinklichtsignal) oder mit einem rot blinkenden Licht (einfaches Blinklichtsignal).
 - 1.2.2 Die eingesetzten Leuchtmittel (Signalgeber mit Glühlampen, Drehleuchten, usw.) müssen im gesamten Anfahrsbereich mit Blick auf die Signale am Bahnübergang gut sichtbar sein.
 - 1.2.3 Für die eingesetzten Leuchtmittel gelten sinngemäss auch die SN EN 12352¹ und SN EN 12368.
 - 1.3 Andreaskreuze
 - 1.3.1 Die Andreaskreuze sind weiss mit rotem Rand. Sie können hochkant stehen und bei ungünstigem Hintergrund auf weisse Tafeln aufgemalt werden.
 - 1.4 Die Signale am Bahnübergang sind nach den Bildern 1–4 der AB-EBV zu Artikel 37c auszugestalten.
 - 1.5 Standort
 - 1.5.1 Für den Standort der Signale gelten die Bestimmungen in Artikel 103 der Signalisationsverordnung (SSV²) vom 5. September 1979.
 - 1.5.2 Die Signale stehen vor dem Bahnübergang.
 - 1.5.2.1 Bei Blinklichtsignalanlagen ist die Anordnung hinter dem Bahnübergang an eingleisigen Bahnstrecken bei sehr guter Sichtbarkeit der Signale (z. B. Drehleuchten) im gesamten Anfahrsbereich (während min. 5 Sekunden sichtbar) zulässig.
 - 1.5.2.2 Bei Bedarfsschrankenanlagen ist die Anordnung hinter dem Bahnübergang zulässig.
 - 1.6 An Bahnübergängen, welche strassenseitig mit einer Geschwindigkeit von mehr als 50 km/h befahren werden, dürfen bei Schranken-, Halbschranken- und Blinklichtsignalanlagen keine einfachen Blinklichtsignale verwendet werden.

¹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

² SR 741.21

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	

- 2 Auf Streckenabschnitten und in Bahnhöfen mit einer zugelassenen Höchstgeschwindigkeit von über 140 km/h oder wo die Räumung des Bahnübergangs oft erschwert ist, sind beim Bahnübergang Massnahmen zur Erkennung von Strassenfahrzeugen vorzusehen. Wo solche Massnahmen den Bahnbetrieb oft behindern, sind zweckdienliche Signalisationen oder Lichtsignalanlagen gemäss SSV zur Räumung des Bahnübergangs vorzusehen und bei der zuständigen Behörde zu beantragen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 3
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	Entwurf: 01.07.2014

(AB 37c Allgemeines)

3 Funktionsabläufe

3.1 Begriffe

Grundstellung:	Der betriebsbereite Zustand einer Anlage.
Warnzeit:	Die Dauer vom Aufleuchten der Blinklichter, des gelben oder des gelb blinkenden Lichtsignals (Lichtsignalanlagen, bei denen das grüne Licht fehlt) sowie dem Ertönen des akustischen Signals bis zum Beginn der Schliessbewegung der Schlagbäume bei Schranken-, Halbschranken- und Bedarfsschrankenanlagen oder bis zum Eintreffen der schnellsten Zugfahrt oder Rangierbewegung bei Blinklicht- und Lichtsignalanlagen.
Räumzeit:	Die Räumzeit <i>Zeit, welche Strassenbenützer</i> dient zur Räumung des Bahnübergangs <i>benötigen</i> durch die Strassenbenützer . Sie ist abhängig von der Anlagenart, den Räumwegen und der Geschwindigkeit der Strassenbenützer.
Schliesszeit:	Die Dauer der Schliessbewegung der Schlagbäume.
Sicherheitszeit:	Die minimale Dauer, in welcher sich die Schlagbäume vor der Durchfahrt eines Schienenfahrzeuges in der geschlossenen Stellung befinden müssen.
Sperrzeit:	Die Dauer, die der Bahnübergang für den Strassenverkehr gesperrt ist. Für die maximale Sperrzeit ist die gemäss Betriebskonzept langsamste fahrplanmässige Zugfahrt oder Rangierbewegung massgebend.
Öffnungszeit:	Die Dauer der Öffnungsbewegung der Schlagbäume.
Offenhaltezeit:	Die Dauer, während der die Schlagbäume bei Bedarfsschranken sich in der Stellung offen befinden und keine Warnung an die Strassenbenützer erfolgt.
Grundstellungszeit:	Die Dauer zur Erreichung der Grundstellung nach Ablauf der Sperrzeit.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 4
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	

(AB 37c Allgemeines)

3.2 Schrankenanlage

Funktionsablauf	Schlagbäume	Blinklichtsignale		Lichtsignale 3 Farben		Lichtsignale ohne Grün		Akustisches Signal
		Art der Schrankenschliessung						
		gleichzeitig	gestaffelt	gleichzeitig	gestaffelt	gleichzeitig	gestaffelt	
Grundstellung	offen	dunkel	dunkel	grün	grün	dunkel	dunkel	nein
Warnzeit ¹⁾	gelb bl.	-	-	-	-	3 s	3 s	ja
	gelb	-	-	3 s	3 s	3 s	3 s	ja
	rot bl.	12 s ³⁾	1. Staffel 8 s 2. Staffel 12 s ³⁾	-	-	-	-	ja
	rot	-	-	9 s ³⁾	1. Staffel 5 s 2. Staffel 9 s ³⁾	9 s ³⁾	1. Staffel 5 s 2. Staffel 9 s ³⁾	ja
Schliesszeit	6 - 11 s ¹⁾	blinken	blinken	rot	rot	rot	rot	ja
Sicherheitszeit	5 s geschl.	blinken	blinken	rot	rot	rot	rot	nein
Geschlossene Schranken	geschl.	blinken	blinken	rot	rot	rot	rot	nein
Öffnungszeit ⁴⁾	6 - 11s ¹⁾	dunkel	dunkel	3 s rot+gelb anschl. grün	3 s rot+gelb anschl. grün	3 s gelb bl. anschl. dunkel	3 s gelb bl. anschl. dunkel	nein

Tabelle 1: Funktionsablauf Schrankenanlage

¹⁾ Werte für Neuanlagen. Alte Anlagen sind bei einer Erneuerung anzupassen.

²⁾ Bei gestaffelter Schliessung schliesst die 1. Staffel nach der ersten Zeit, die 2. Staffel nach der zweiten Zeit.

³⁾ Dieser Warnzeitanteil muss bei Abständen von mehr als 10 m vom Blinklichtsignal oder Lichtsignal, beim Fussgängerverkehr vom Schlagbaum, zum gegenüberliegenden Schlagbaum, gemessen in der Achse des jeweiligen Verkehrs, entsprechend der massgebenden Räumgeschwindigkeit gemäss Ziff. 4.1 überprüft werden.

⁴⁾ Verhalten der Signale nur bei Neuanlagen. Alte Anlagen sind bei einer Erneuerung anzupassen.

3.3 Halbschrankenanlage

Funktionsablauf	Schlagbäume	Blinklichtsignale	Lichtsignale 3 Farben	Lichtsignale ohne Grün	Akustisches Signal
Grundstellung	offen	dunkel	grün	dunkel	nein
Warnzeit ¹⁾	gelb bl.	-	-	3s	ja
	gelb	-	3s	3s	ja
	rot bl.	8s	-	-	ja
	rot	-	5s	5s	ja
Schliesszeit	6 - 11s ¹⁾	blinken	rot	rot	ja
Sicherheitszeit ²⁾	5s geschlossen	blinken	rot	rot	ja
Geschlossene Halbschranken	geschlossen	blinken	rot	rot	ja
Öffnungszeit ³⁾	6 - 11s ¹⁾	dunkel	3 s rot +gelb anschl. grün	3 s gelb bl. anschl. dunkel	nein

Tabelle 2: Funktionsablauf Halbschrankenanlage

¹⁾ Werte für Neuanlagen. Alte Anlagen sind bei einer Erneuerung anzupassen.

²⁾ Diese minimale Sicherheitszeit muss bei Abständen von mehr als 6 m vom Blinklichtsignal oder Lichtsignal, beim Fussgängerverkehr vom Schlagbaum, zur am weitesten entfernten Gleisachse, gemessen in der Achse des jeweiligen Verkehrs, entsprechend der massgebenden Räumgeschwindigkeit gemäss Ziff. 4.1 überprüft werden.

³⁾ Verhalten der Signale nur bei Neuanlagen. Alte Anlagen sind bei einer Erneuerung anzupassen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 5
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	

(AB 37c Allgemeines)

3.4 Blinklichtsignalanlage oder Lichtsignalanlage

Funktionsablauf	Blinklichtsignale	Lichtsignale 3 Farben	Lichtsignale ohne Grün	Akustisches Signal
Grundstellung	dunkel	grün	dunkel	nein
Warnzeit ¹⁾	gelb bl.	-	3 s	ja
	gelb	3 s	3 s	ja
	rot bl. ²⁾	15 s	-	ja
	rot ²⁾	-	12 s	ja
Grundstellungszeit	-	3 s rot + gelb anschl. grün	3 s gelb blinken	nein

Tabelle 3: Funktionsablauf Blinklichtanlage oder Lichtsignalanlage

¹⁾ Werte für Neuanlagen. Alte Anlagen sind bei einer Erneuerung anzupassen.

²⁾ Dieser minimale Warnzeitanteil muss bei Abständen von mehr als 6 m vom Blinklichtsignal oder Lichtsignal zur am weitesten entfernten Gleisachse, gemessen in der Achse des jeweiligen Verkehrs, entsprechend der massgebenden Räumgeschwindigkeit gemäss Ziff. 4.1 überprüft werden.

3.5 Bedarfsschrankenanlage

Funktionsablauf	Schlagbäume	Blinklichtsignale	Lichtsignale	Akustisches Signal
Grundstellung	geschlossen	dunkel	dunkel	nein
Anforderung	geschlossen	dunkel	dunkel	nein
Öffnungszeit	6 – 11 s	dunkel	dunkel	nein
min. Offenhaltezeit	15 s	dunkel	dunkel	nein
Warnzeit ¹⁾	offen	12 s blinken	3 s gelb blinken anschl. 3 s gelb anschl. 9 s rot	ja
Schliesszeit	6 – 11 s	blinken	rot	ja
Sicherheitszeit	5 s geschlossen	dunkel	dunkel	nein

Tabelle 4: Funktionsablauf Bedarfsschrankenanlage mit automatisch schliessenden Schlagbäumen bei Öffnungsanforderung durch den Strassenbenutzer

¹⁾ Die Warnzeit muss bei Abständen von mehr als 10 m vom Blinklichtsignal, beim Fussgängerverkehr vom Schlagbaum, zum gegenüberliegenden Schlagbaum, gemessen in der Achse des jeweiligen Verkehrs, entsprechend der massgebenden Räumgeschwindigkeit gemäss Ziff. 4.1 überprüft werden.

3.6 Lichtsignalanlage mit fehlersicherer Sperrung des Strassenverkehrs

Funktionsablauf	Lichtsignale	Akustisches Signal
Grundstellung	dunkel	nein
Warnzeit	gelb bl.	3 s
	gelb	3 s
	rot ¹⁾	12 s
Grundstellungszeit	3 s gelb blinken	nein
Störung	gelb blinken	nein

Tabelle 5: Funktionsablauf Lichtsignalanlage mit fehlersicherer Sperrung des Strassenverkehrs

¹⁾ Dieser minimale Warnzeitanteil muss bei Abständen von mehr als 6 m vom Lichtsignal zur Gleisachse, gemessen in der Achse des jeweiligen Verkehrs, entsprechend der massgebenden Räumgeschwindigkeit gemäss Ziff. 4.1 überprüft werden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 6
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	Entwurf: 01.07.2014

(AB 37c Allgemeines)

3.7 Freigabe des Bahnübergangs für den Strassenverkehr

3.7.1 Aufgehoben.

3.7.2 Bahnübergänge müssen gesichert bleiben, falls die Anlage zwischen den Funktionsabläufen nicht 10 Sekunden in Grundstellung verbleiben kann. Andernfalls ist zwischen den Zugfahrten oder Rangierbewegungen ein entsprechender minimaler Abstand einzuhalten.

4 *Berechnung* Räumzeit und *Sichtweite-geschwindigkeit*

4.1 Ist bei Anlagen eine Überprüfung der Warn- oder Sicherheitszeit gemäss Tabellen 1-4-5 notwendig, ist die Räumzeit für jede Verkehrsart separat zu berechnen. Die anzuwendende Warn- oder Sicherheitszeit bestimmt sich aus der längsten berechneten Räumzeit, sofern die Tabellen 1-4-5 nicht längere Zeiten vorschreiben.

Bei der Berechnung der Räumzeit *bei Anlagen* sind folgende *Räumg*Geschwindigkeiten zu berücksichtigen:

- Fahrzeugverkehr: 5,0 m/s; bei speziellen Verhältnissen ist diese Geschwindigkeit zu reduzieren.
- Fussgängerverkehr: 1,0 m/s

4.2 Bei Bahnübergängen, die nur mit Andreaskreuzen oder Lichtsignalanlagen mit fehler-sicherer Sperrung des Strassenverkehrs signalisiert beziehungsweise gesichert sind, *sind für die Berechnung der erforderlichen Sichtweiten folgende Parameter zu be-rücksichtigen*~~gelten folgende Räumzeiten und -geschwindigkeiten:~~

a. Für die Beobachtung, ob kein Schienenfahrzeug naht, und für den Entscheid, ob der Bahnübergang überquert werden soll, sind 2 Sekunden einzurechnen (Reaktionszeit).

b. *Räumg*Geschwindigkeit Fussgängerverkehr: ———0,7 m/s

c. ~~Für den~~*Beschleunigung* Fahrzeugverkehr ~~ist die Räumzeit aus dem Stand.³ aus der Summe der Reaktionszeit und der Querungszeit mit einer Beschleunigung von 0,4 m/s² zu berechnen.~~

Ist die Benützung des Bahnübergangs durch Lastwagen und ähnliche Fahrzeuge nicht möglich, so kann ~~die Querungszeit~~ für Personenwagen mit einer Beschleunigung von 1,2 m/s² *be*gerechnet werden.

~~e.d.~~ *Maximale Geschwindigkeit Fahrzeugverkehr: 5 m/s; bei speziellen Verhältnissen ist diese Geschwindigkeit zu reduzieren.*

³ In Analogie zu den Berechnungen der Sichtverhältnisse in Strassenknoten beim Anfahren mit Fahrzeugen aus einer Stoppstrasse. Siehe auch: Strassenprojektierung, Unterlagen zur Vorlesung des Instituts für Verkehrsplanung der ETHZ, 8. Auflage 1993 (Nachdruck 1995), Kapitel 15.3.11.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 7
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	

AB 37c.1

1 Schrankenanlagen

- 1.1 Schrankenanlagen bestehen aus Schlagbäumen und Blinklichtsignalen beidseits des Bahntrassees sowie einem, ausnahmsweise mehreren akustischen Signalen.
- 1.2 Die Schlagbäume sperren die gesamte Strassenbreite.
- 1.3 Werden mehrere Schlagbäume zur Sperrung der gleichen Strasse angebracht, so können diese gestaffelt geschlossen werden, d. h. die erste Staffel sperrt die rechte Strassenseite und die zweite Staffel die linke. Bei einer gestaffelten Schliessung ist der Fussgängerverkehr speziell zu berücksichtigen.
- 1.4 Aufgehoben.
- 1.5 Die Schlagbäume in unmittelbarer Nähe von Schulanlagen und Spielplätzen sowie bei Zugängen zu Perrons sind mit Hängegittern auszurüsten.
- 1.6 Die Sperrzeit der Schrankenanlagen muss möglichst kurz gehalten werden. Für eine Zugfahrt oder Rangierbewegung soll sie 150 Sekunden nicht überschreiten.

2 Halbschrankenanlagen

- 2.1 Halbschrankenanlagen bestehen aus Schlagbäumen und Blinklichtsignalen, die beidseits des Bahntrassees angebracht sind sowie einem, ausnahmsweise mehreren akustischen Signalen.
- 2.2 Die Schlagbäume sperren die Strassenzufahrt zum Bahnübergang. Die Länge der Schlagbäume ist so zu bemessen, dass sie in geschlossener Lage auf der nicht abgesperrten Fahrbahnseite genügend Raum frei lassen, damit der Bahnübergang ungehindert verlassen werden kann. Die Schlagbäume müssen in geschlossener Lage jedoch mindestens 1 Meter in die Strassenfahrbahn hineinragen.
- 2.3 Die Schlagbäume sollen in geschlossener Lage einen rechten Winkel zur Strassenachse bilden.
- 2.4 Die Blinklichtsignale stehen am rechten und am linken Strassenrand.
- 2.5 Die Sperrzeit der Halbschrankenanlagen muss möglichst kurz gehalten werden. Für eine Zugfahrt oder Rangierbewegung soll sie 120 Sekunden nicht überschreiten.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 8
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	<i>Entwurf: 01.07.2014</i>

AB 37c.3

1 Blinklichtsignalanlagen

- 1.1 Blinklichtsignalanlagen bestehen aus Blinklichtsignalen und Andreaskreuzen, die in der Regel über den Blinklichtsignalen angebracht werden, sowie einem, ausnahmsweise mehreren akustischen Signalen.
- 1.2 Aufgehoben.
- 1.3 Blinklichtsignalanlagen, die für eine folgende Zugfahrt oder Rangierbewegung weiter blinken müssen, dürfen nur ausnahmsweise und nur in Bahnhöfen oder auf Streckenabschnitten mit langsamem Schienenverkehr verwendet werden.
- 1.4 Bei Anlagen nach Ziff. 1.3 ist der Strassenbenützer mit einer Zusatztafel auf den Umstand für das Weiterblinken aufmerksam zu machen.
- 1.5 Bei Blinklichtsignalanlagen an mehrgleisigen Bahnübergängen sind doppelte Andreaskreuze anzubringen.
- 1.6 Die Warnzeit bei Blinklichtsignalanlagen muss möglichst kurz gehalten werden. Für eine Zugfahrt oder Rangierbewegung soll sie 30 Sekunden nicht überschreiten.

2 Bedarfsschrankenanlagen

- 2.1 Bedarfsschrankenanlagen sind Anlagen, welche durch den Strassenbenützer bei Bedarf geöffnet und geschlossen werden. Bedarfsschranken sind in der Regel geschlossen.
- 2.2 Bedarfsschrankenanlagen bestehen aus Schlagbäumen und geeigneten Bedien- und Sicherungseinrichtungen. Bei Bedarf sind Hinweistafeln mit Angaben zu deren Funktionsweise (vgl. Bild 4) anzubringen. ~~Sofern die Schlagbäume automatisch schliessen, werden sie mit Blinklichtsignalen und mit einem akustischen Signal ergänzt.~~
- 2.3 Die Schlagbäume sperren die gesamte Strassenbreite.
- 2.4 *Sofern die Schlagbäume automatisch schliessen, sind die Anlagen mit Blinklichtsignalen und einem akustischen Signal zu ergänzen.* Die Blinklichtsignale und das akustische Signal dienen zur Warnung vor automatisch schliessenden Schlagbäumen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 9
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	Entwurf: 01.07.2014

(AB 37c.3)

2.5 Unter geeigneten Bedien- und Sicherungseinrichtungen sind unter anderem zu verstehen:

- a. Schlüsselschalter;
- b. Drucktasten;
- c. Fernbedienung;
- d. Vorhängeschloss;
- e. Rückmeldung an die Strassenbenutzer.

2.6 Mit speziellen Abhängigkeiten betriebene Bedarfsschranken

2.6.1 Solche Anlagen dürfen nur durch instruierte *und berechnigte* Personen ~~gesteuert be-~~
dient werden können (z. B. mit Schlüssel). *Die Berechnigung und Bedienung ist mit den Berechnigten vertraglich festzuhalten.* Zum Öffnen der *physischen Absperrungen* ~~Schlagbäume~~ ist eine Verbindungsaufnahme mit der Betriebsleitstelle der Bahn erforderlich.

2.6.2 Die oben genannten Personen werden durch die Infrastrukturbetreiberin bezeichnet und sind von dieser zu instruieren.

2.6.2.1 Die Instruktion muss mindestens folgende Punkte umfassen:

- a. Begehung vor Ort;
- b. Erklärung aller für die Benutzer möglichen Zustände der Anlage;
- c. Erklärung der Kommunikationseinrichtungen;
- d. Verhalten bei Störungen.

2.6.2.2 Die instruierten Punkte sind zu dokumentieren. Die Dokumentation ist den Betroffenen abzugeben.

2.6.3 *An Stelle von Schlagbäumen kann bei diesen Anlagen die physische Absperrung mit anderen gleichwertigen Mitteln hergestellt werden.*

3 Nur mit Andreaskreuzen signalisierte Bahnübergänge

3.1 An mehrgleisigen Bahnübergängen sind doppelte Andreaskreuze anzubringen.

3.2 Sichtverhältnisse

3.2.1 Die für das sichere Überqueren des Bahnübergangs genügenden Sichtverhältnisse müssen gewährleistet sein. Beträgt die erforderliche Sichtweite für das sichere Überqueren des Bahnüberganges aufgrund der Räumzeit und der Geschwindigkeit der Bahn mehr als 300 Meter, ist ein Andreaskreuz allein nicht zulässig.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 10
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	Entwurf: 01.07.2014

(AB 37c.3)

3.3 Anbringen von Pfeiftafeln

3.3.1 Bahnseitige Pfeiftafeln gemäss den Schweizerischen Fahrdienstvorschriften sind nach Artikel 37c Absatz 3 Buchstabe c EBV bei zeitweise ungenügenden Sichtverhältnissen (z. B. wegen Nebels) anzubringen. Sie stehen in der Entfernung, in welcher die Achtungssignale vom Strassenbenützer 15 und, wenn erforderlich, 10 Sekunden vor Vorbeifahrt der schnellsten Zugfahrt oder Rangierbewegung gehört werden können.

3.3.2 Mit Ausnahme von zweigleisigen Strecken ohne Wechselbetrieb sind auf mehrspurigen Strecken die Pfeiftafeln je Gleis aufzustellen.

3.3.3 Wird die Strassenanlage nicht während der ganzen Betriebszeit der Bahn benützt, so können zeitliche Einschränkungen angebracht werden.

3.4 Bahnübergänge an kombinierten Fussgänger-/Fahrradwegen dürfen gemäss Artikel 37c Absatz 3 Buchstabe c EBV ausgerüstet werden, wenn mit Signalen und Hindernissen das direkte Befahren durch Fahrräder verhindert werden kann.

4 Lichtsignalanlagen mit fehlersicherer Sperrung des Strassenverkehrs

4.1 Lichtsignalanlagen mit fehlersicherer Sperrung des Strassenverkehrs bestehen aus Lichtsignalen und Andreaskreuzen, die in der Regel über den Lichtsignalen angebracht werden, sowie einem akustischen Signal.

4.2 Aufgehoben.

4.3 Erforderliche Sichtverhältnisse

4.3.1 Die für das sichere Überqueren des Bahnübergangs genügenden Sichtverhältnisse müssen gewährleistet sein. Beträgt die erforderliche Sichtweite für das sichere Überqueren des Bahnüberganges aufgrund der Räumzeit und der Geschwindigkeit der Bahn mehr als 300 Meter, ~~müssen besondere Massnahmen getroffen werden oder es~~ ist eine andere Sicherungsart vorzusehen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 11
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	Entwurf: 01.07.2014

AB 37c.4

- 1 Lichtsignale anstelle von Blinklichtsignalen
- 1.1 Die Ausgestaltung der Lichtsignale richtet sich nach den Bestimmungen der Strassenverkehrsgesetzgebung. Die Vorschriften dieser Ausführungsbestimmungen über die Blinklichtsignale bei Schranken-, Halbschranken-, Bedarfsschranken- und Blinklichtsignalanlagen gelten für Lichtsignale sinngemäss.

AB 37c.5

- 1 ~~Anlagen für die Verkehrsregelung~~ Lichtsignalanlagen bei Bahnübergängen nach Artikel 37c Absatz 5 EBV
- 1.1 Werden solche Bahnübergänge mit einer Lichtsignalanlage ergänzt, so gelten die Bestimmungen über Lichtsignalanlagen nach Strassenverkehrsrecht.
- 1.2 Für die Bahn sind weisse Lichter in besonderer Anordnung (vgl. Signalisationsverordnung; SSV⁴) anzuwenden. Diese stehen maximal 20 Meter vom Bahnübergang entfernt und werden durch die Lichtsignalanlage gesteuert.
- 2 ~~Aufgehoben. Vorbehalten bleibt die Anordnung ergänzender Sicherungseinrichtungen nach Artikel 37c Absatz 1–4 EBV.~~
- 3 Bei Industriegleisen über Hauptstrassen ist anstelle des Signals «Strassenbahn» das Signal «andere Gefahren» (SSV 1.30) mit einer Zusatztafel Industriegleis(e) anzubringen.

⁴ SR 741.21

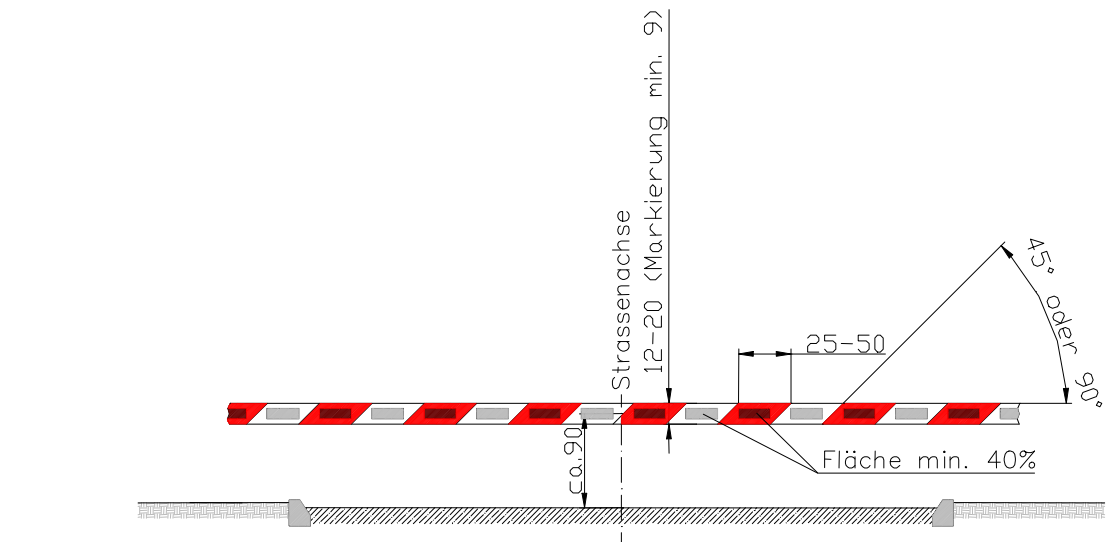
AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 12
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	

AB 37c.6

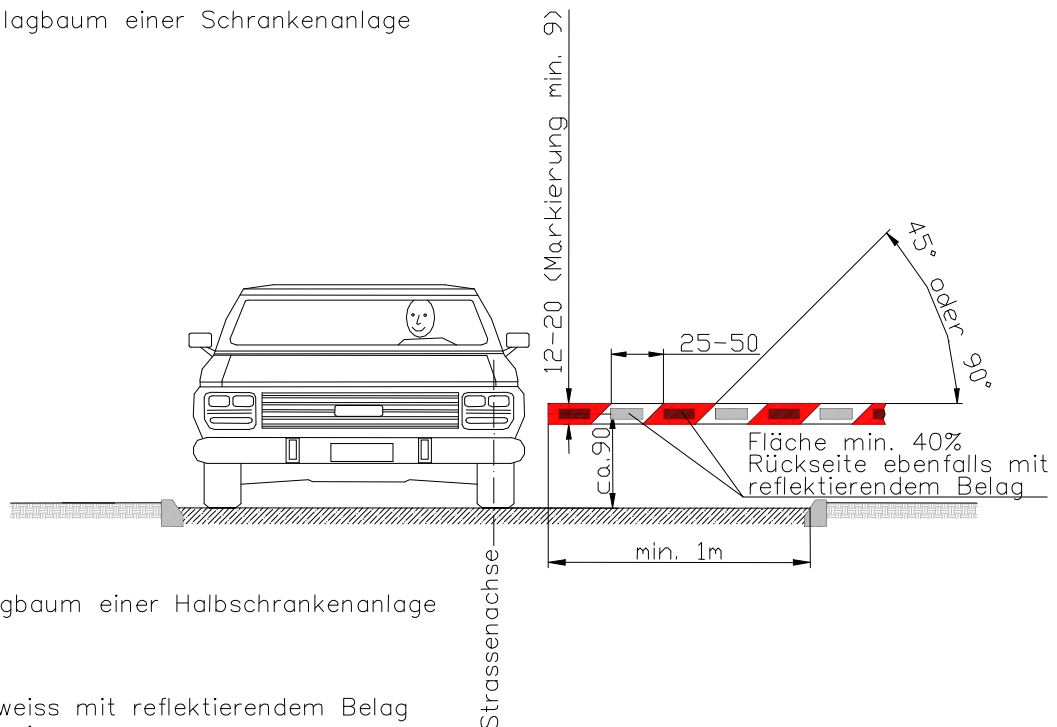
- 1 Strassenseitige Vorsignale und Markierungen nach SSV
- 1.1 Die für die Gewährleistung der Sicherheit am Bahnübergang erforderlichen strassen-
seitigen Vorsignale und Markierungen sind nach Artikel 104 SSV mit der zuständigen
Behörde zu koordinieren.
- 1.2 Vorsignale dürfen nur innerorts, auf Feld- und Fusswegen sowie auf privaten Zufahr-
ten weggelassen werden, wenn die Signale am Bahnübergang rechtzeitig erkennbar
sind.
- 1.3 Bahnübergänge nach Artikel 37c Absatz 5 EBV sind ausserorts mit einem zusätzli-
chen Signal «Strassenbahn» (SSV 1.18) mit beigefügter Distanztafel anstelle der Dis-
tanzbaken vorzusignalisieren.
- 1.4 Aus Sicherheitsgründen ist nach Möglichkeit beidseits des Bahntrassees vor dem
Bahnübergang die Markierung von Haltelinien nach SSV vorzusehen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 13
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	Entwurf: 01.07.2014

AB 37c. Massbilder



Schlagbaum einer Schrankenanlage



Schlagbaum einer Halbschrankenanlage

Legende:

rot/weiss mit reflektierendem Belag

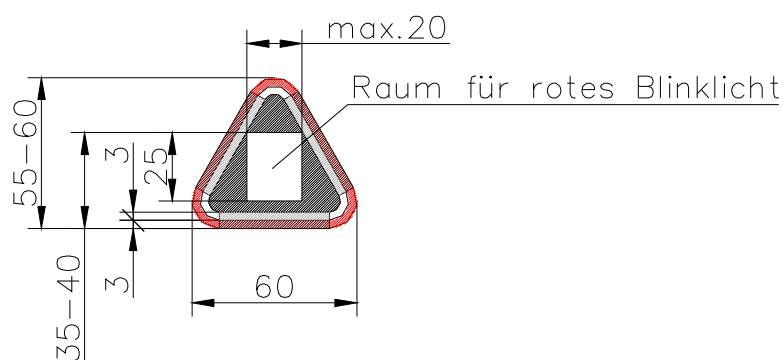
rot/weiss

Masse in cm

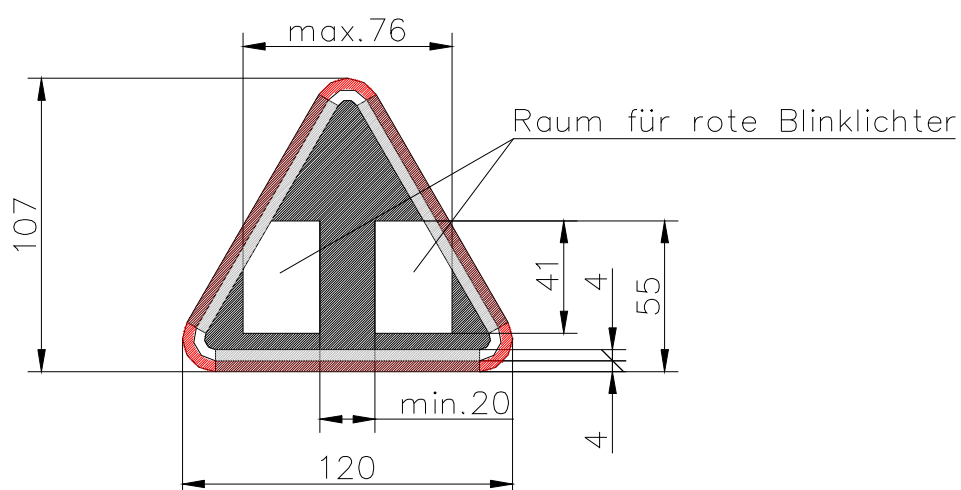
Bild 1: Schlagbäume von Schranken- und Halbschranken- und Bedarfsschrankenanlagen

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 14
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	

(AB 37c, Massbilder)



einfaches Blinklichtsignal



Wechselblinklichtsignal

Legende:

 rot/weiss mit reflektierendem Belag

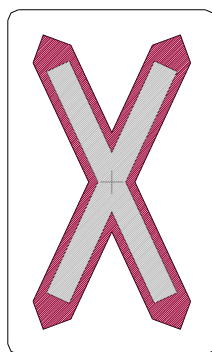
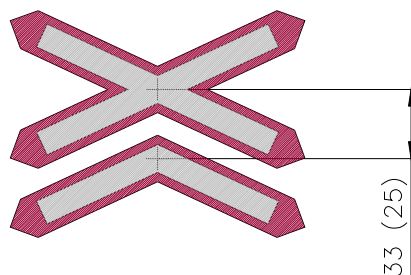
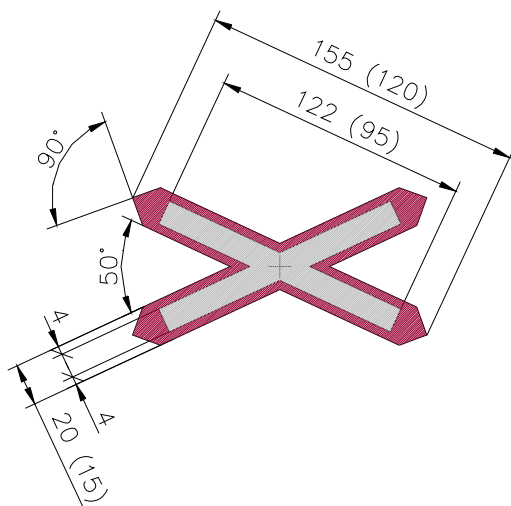
 rot/weiss

Masse in cm

Bild 2: Blinklichtsignale

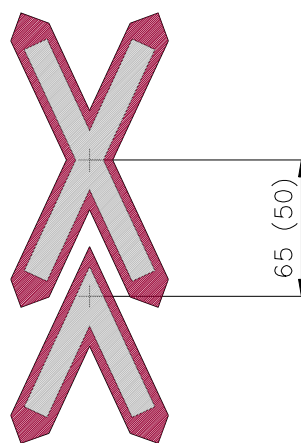
AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 15
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	

(AB 37c, Massbilder)



Bei ungünstigem Hintergrund
können die Andreaskreuze auf
weisse Tafeln aufgemalt werden

einfaches Andreaskreuz



doppeltes Andreaskreuz

Legende:

 rot/weiss mit reflektierendem Belag
Kleines Modell: Masse in Klammern
Masse in cm

Bild 3: Andreaskreuze

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 37c
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 16
Abschnitt:	Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Signale und Anlagen	

(AB 37c, Massbilder)

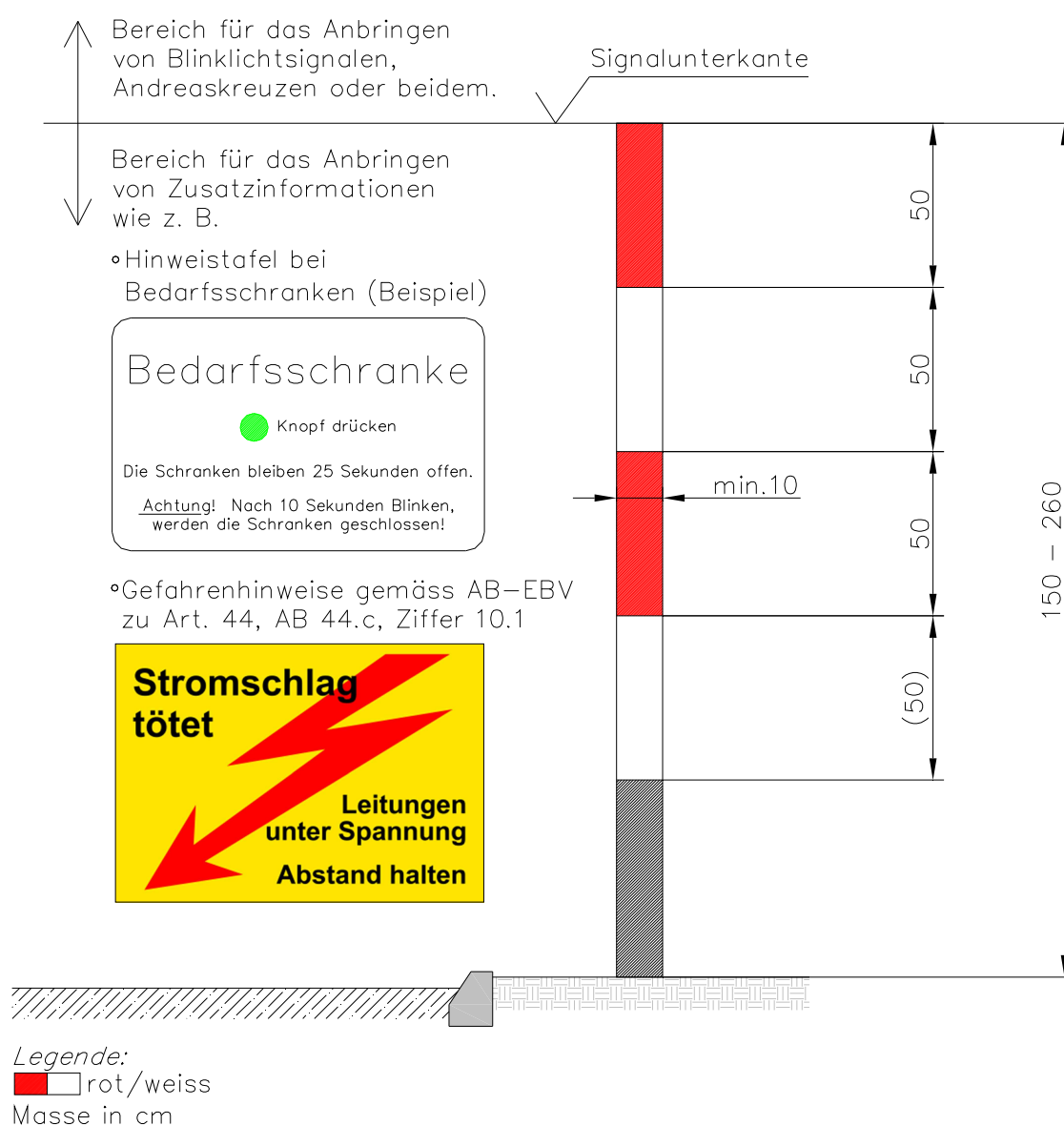


Bild 4: Signalständer und Angaben zum Anbringen von Signalen und Tafeln

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 38
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Grundsätze	

AB 38.1 Allgemeines

- 1 Für die Spezifikation und den Nachweis der Erfüllung der Zuverlässigkeits-, Verfügbarkeits-, Instandhaltbarkeits- und Sicherheitsanforderungen (RAMS-Anforderungen) ist die SN EN 50126¹ anzuwenden.
 - 1.1 Die sicherheitsrelevanten funktionalen Anforderungen und die Anforderungen an die Sicherheitsintegrität sind aufgrund einer Risikoanalyse festzulegen.
 - 1.2 Für die sicherheitsrelevante Kommunikation zwischen sicherheitsrelevanten Einrichtungen ist zudem die SN EN 50159 anzuwenden.
 - 1.3 Die Sicherheitsnachweisführung zu und die Begutachtung von Systemen und Funktionen mit hoher Sicherheitsrelevanz haben gemäss SN EN 50129 zu erfolgen.
 - 1.3.1 Bei nichtelektronischen Systemen ist die Norm sinngemäss anzuwenden.
 - 1.4 Die Faktoren, die die Zuverlässigkeits-, Verfügbarkeits-, Instandhaltbarkeits- und Sicherheitseigenschaften (RAMS-Eigenschaften) beeinflussen, müssen während der gesamten Lebensdauer der Systeme eingehalten und überwacht werden.
- 2 Auf Bahnstrecken und in Bahnhöfen muss zwischen Fahrdienstleiter und Lokführer eine Sprachkommunikation möglich sein.
 - 2.1 Für die Qualitätssicherung und die Nachvollziehbarkeit von Ereignissen ist die Sprachkommunikation im Rahmen sicherheitsrelevanter Betriebsprozesse soweit verhältnismässig aufzuzeichnen.
- 3 Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen müssen gegen voraussehbare Fehlhandlungen und soweit verhältnismässig gegen missbräuchliche Eingriffe geschützt werden.
- 4 Die Eigenschaften der Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen müssen mit den Betriebsprozessen und -vorschriften abgestimmt sein.
- 5 Für die Anforderungen an Kabel der Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen gilt die AB-EBV zu Art. 44, AB 44.b.

¹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 38
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Grundsätze	<i>Entwurf: 01.07.2014</i>

AB 38.2 Geltungsbereich

- 1 Das Versagen von Telematikanwendungen darf nicht unmittelbar Unfälle mit kritischem oder katastrophalem Ausmass zur Folge haben können.

AB 38.3 Abstimmung zwischen Infrastruktur und Fahrzeugen

- 1 Damit die Gesamtsicherheit gewährleistet ist, müssen auch die fahrzeugseitigen Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen die bei der Konzeption des Signalsystems *und der Zugbeeinflussung* festgelegten Voraussetzungen erfüllen.

- 1.1 Auf mit ETCS ausgerüsteten Strecken sind die «Voraussetzungen für den Einsatz von Fahrzeugen auf ETCS-Strecken»² ein Bestandteil der festgelegten Voraussetzungen.

- 1.2 *Auf Strecken, welche nicht zu ETCS migrieren, ist gemäss dem der «Nationalen Standard Zugbeeinflussung ausgerüstet sind, ist die «Beschreibung Fahrzeugausrüstung»³ ein Bestandteil der festgelegten Voraussetzungen.*

- 2 Zur rechtzeitigen Offenbarung und Analyse allfälliger Fehler ist der zwischen Infrastrukturbetreiberinnen und Eisenbahnverkehrsunternehmen erforderliche Informationsaustausch festzulegen und zu gewährleisten.

- 2.1 *Die Betreiberinnen von mit ETCS ausgerüsteten Infrastrukturen koordinieren Planung, Bau und Betrieb der zur Offenbarung und Analyse allfälliger Fehler von ETCS-Komponenten nötigen Systeme. Sie erstellen ein entsprechendes Konzept und unterbreiten es dem BAV zur Genehmigung.*

- ~~1.2 Auf Strecken welche gemäss dem Nationalen Standard Zugbeeinflussung ausgerüstet sind, ist die «Beschreibung Fahrzeugausrüstung»⁴ ein Bestandteil der festgelegten Voraussetzungen.~~

² Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

³ *Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3*

~~⁴ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3~~

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 7
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Sicherungsanlagen	

AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung

- 1 Die Fahrwegsteuerung und -sicherung hat den für eine Zugfahrt oder eine Rangierbewegung bestimmten Fahrweg zu steuern und ihn gegen Gefährdungen, die insbesondere zu folgenden Ereignissen führen können, zu sichern:
 - a. Frontal- und Auffahrkollisionen;
 - b. Flankenfahrten;
 - c. Entgleisungen auf Weichen, Kreuzungen und Schutzvorrichtungen, deren bewegliche Teile sich nicht in der korrekten Position befinden oder die versehentlich unter Schienenfahrzeugen umgestellt werden;
 - d. Kollisionen mit Personen oder Strassenfahrzeugen auf Bahnübergängen.
- 1.1 Für Fahrten mit bezüglich dieser Ereignisse vernachlässigbaren Risiken ist die vollständige Sicherung der Fahrwege durch die Sicherungsanlage keine zwingende Anforderung.
- 2 Für die Erteilung einer Fahrerlaubnis durch die Sicherungsanlage muss der Fahrweg gesichert sein.
 - 2.1 Die durch Sicherungsanlagen erteilten Fahrerlaubnisse für Zugfahrten und Rangierbewegungen sind unter sich derart in Abhängigkeit zu bringen, dass sich gegenseitig gefährdende Fahrten ausgeschlossen sind.
 - 2.2 Sich gegenseitig gefährdende Fahrten müssen auch über die Grenzen von technischen Systemen jederzeit ausgeschlossen sein.
 - 2.3 Durch die Sicherungsanlage ist sicherzustellen, dass während der Fahrtstellung eines ortsfesten Signals für einen ersten Zug kein zweiter Zug auf das gleiche Gleis vor diesem Signal gelangen kann.
 Auch bei Anlagen mit Führerstandsignalisierung ist durch entsprechende Massnahmen zu verhindern, dass ein zweiter Zug ohne für ihn gesicherten Fahrweg einem ersten Zug folgen kann.
 - 2.4 Der sichere Eisenbahnbetrieb muss auch nach einer Zugtrennung gewährleistet bleiben.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 8
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Sicherungsanlagen	

(AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung)

- 2.5 Zur Gefahrenabwehr muss eine durch die Sicherungsanlage erteilte Fahrerlaubnis durch einen Eingriff des Bedieners zurückgenommen werden können.
- 2.6 Wird in Anlagen ohne Rangierfahrstrassen die Fahrerlaubnis für Rangierbewegungen mittels Rangiersignal erteilt, sind Risiken, welche sich aus ungenügender Fahrwegsicherung durch das Personal ergeben können, so weit wie verhältnismässig durch die Sicherungsanlage zu reduzieren.
- 3 Ein Fahrweg ist gesichert, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
 - a. Alle weiteren Fahrten in diesen Fahrweg sind ausgeschlossen, sowohl vor als auch während der Zugfahrt oder Rangierbewegung im Fahrweg.
 - b. Es befinden sich keine Schienenfahrzeuge auf dem Fahrweg oder in dessen Lichtraumprofil.
 - c. Die Weichen im Fahrweg, die Schutzweichen und die Entgleisungsmittel befinden sich in der richtigen Lage und sind gegen Umlaufen gesichert.
 - d. Mit Bahnübergangsanlagen ausgerüstete Bahnübergänge im Fahrweg sind für den Strassenverkehr gesperrt.
 - e. Ggf. sind weitere Bedingungen gemäss Risikoanalyse erfüllt.
- 3.1 Ist ein Fahrweg durch die Sicherungsanlage gesichert, wird er Fahrstrasse genannt.
- 3.2 Für Zugfahrten müssen grundsätzlich alle Bedingungen mit hoher Sicherheitsrelevanz durch die Sicherungsanlage dauernd überwacht werden. Geht eine dieser Bedingungen verloren, ist die Fahrerlaubnis durch die Sicherungsanlage zurückzunehmen.
- 3.2.1 Insbesondere für Zugfahrten mit Geschwindigkeiten über 160 km/h ist diese Anforderung zwingend zu erfüllen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 9
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Sicherungsanlagen	

(AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung)

- 3.3 Fahrstrassen für Zugfahrten auf belegte Gleise sind zulässig, wenn durch die Sicherungsanlage geprüft ist, dass der für die Zugfahrt erforderliche Bremsweg vor der Belegung frei ist.
- 3.3.1 Bei der Fahrt mit Besetztsignal gilt:
- a. Die minimale Entfernung ab der Geschwindigkeitsschwelle bis zur Zone, in welcher eine Besetzung zulässig ist, ist unter Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse und des eingesetzten Rollmaterials festzulegen.
 - b. Bei normalspurigen Bahnen ist eine Entfernung von mindestens 200 m ab der Geschwindigkeitsschwelle einzuhalten.
- 3.4 Fahrstrassen für Rangierbewegungen auf belegte Gleisabschnitte sind zulässig.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 10
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Sicherungsanlagen	Entwurf: 01.07.2014

(AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung)

4 Flankenschutz und Durchrutschweg

4.1 Sicherungsanlagen sind so auszulegen, dass Kollisionsrisiken von Zugfahrten und Rangierbewegungen mit zu spät bremsenden Fahrten oder entlaufenen Schienenfahrzeugen auf ein akzeptables Mass begrenzt werden.

4.2 Flankenfahrten können insbesondere durch Schutzweichen, Entgleisungsmittel oder Zugbeeinflussungen verhindert werden.

4.2.1 Flankenschutz durch Schutzweichen oder Entgleisungsmittel ist anzustreben.

4.2.2 Flankenfahrten in Zugfahrstrassen durch zu spät bremsende Rangierbewegungen oder entlaufene Schienenfahrzeuge sind zwingend mit Schutzweichen oder Entgleisungsmitteln zu verhindern:

- a. in Gleisen für Geschwindigkeiten über 120 km/h;
- b. in Gleisen für Geschwindigkeiten über 80 km/h bei Konfliktpunkten, in deren Bereich im Normalbetrieb sowohl Zugfahrten als auch Rangierbewegungen stattfinden;
- c. aus allen Gleisen, aus denen mit entlaufenen Schienenfahrzeugen gerechnet werden muss. Dies sind insbesondere:
 - Gleise mit Gefälle gegen den Konfliktpunkt, auf denen regelmässig Schienenfahrzeuge abgestellt sind;
 - Anschluss-, Freiverlade- und Rampengleise.

4.2.3 Auf den Gleisen zwischen der Schutzweiche oder dem Entgleisungsmittel und dem Konfliktpunkt dürfen sich keine Schienenfahrzeuge befinden.

~~4.2.3~~ 4.2.4 *Die Auswahl der geeigneten Mittel (Schutzweichen, Entgleisungsmittel) und deren Platzierung haben so zu erfolgen, dass unter den spezifischen baulichen und betrieblichen Verhältnissen die angestrebte Schutzwirkung erzielt wird und Folgeschäden im Eintretensfall hinreichend begrenzt werden.*

4.3 Risiken, die durch einen über das Ende seiner Fahrstrasse hinausfahrenden Zug entstehen, sind mit einem Durchrutschweg zu reduzieren. Dieser ist hinter dem Ende der Fahrstrasse vorzusehen.

Als solche Risiken gelten insbesondere Kollisionen des betrachteten Zuges mit Zugfahrten, Rangierbewegungen und dem Strassenverkehr. Kollisionen mit Prellböcken und anderen festen Hindernissen sowie von Entgleisungsmitteln bewirkte Entgleisungen müssen nicht berücksichtigt werden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 11
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Sicherungsanlagen	

(AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung)

4.3.1 Sind gleichzeitige Zugfahrten auf Bahnhöfen zugelassen, so gelten für Normalspurbahnen folgende Werte für die Minstdurchrutschwege:

Massgebende Einfahrtsgeschwindigkeit [km/h]	Minstdurchrutschweg [m]
1 – 49	40
50 – 59	45
60 – 69	50
70 – 79	55
80 – 89	60
90 – 99	65
100 – 109	70
110 – 119	75
120 – 129	80
130 – 139	85
140 – 149	90
150 – 159	95
160	100
161 – 250	Gemäss Ziff. 4.3.4

Zuschlag in Abhängigkeit vom Gefälle: Die Durchrutschwege sind um 1 m pro ‰ des mittleren Gefälles des Gleises zu erhöhen, abzüglich 5 ‰, die vom mittleren Gefälle generell stets abgezogen werden dürfen.

4.3.2 Sind gleichzeitige Zugfahrten auf Bahnhöfen zugelassen so gelten für Adhäsionsbahnen mit Meter- und Speziaispur die folgenden Werte für die Minstdurchrutschwege:

Massgebende Einfahrtsgeschwindigkeit [km/h]	Minstdurchrutschweg [m]	
	Bahnen ohne MS	Bahnen mit MS
1 – 35	*)	*)
36 – 45	30	10
46 – 55	35	20
56 – 65	40	30
66 – 75	45	40
76 – 85	50	45
86 – 95	55	50
96 – 105	60	50
106 – 110	65	50

MS = geschlossene Kompositionen mit Magnetschienenbremse

*) Der Minstdurchrutschweg ist in Abhängigkeit der Eigenschaften des eingesetzten Rollmaterials, der betrieblichen Verhältnisse und der bahnsystemtechnischen und baulichen Gegebenheiten festzulegen.

Zuschlag in Abhängigkeit vom Gefälle: Die Durchrutschwege sind um 1 m pro ‰ des mittleren Gefälles des Gleises zu erhöhen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 12
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Sicherungsanlagen	

(AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung)

- 4.3.3 Wo das Anhalten aller Zugfahrten vor dem Ende ihrer Fahrstrasse durch Zugbeeinflussungen unterstützt wird, sind kürzere als die in den Ziff. 4.3.1 und 4.3.2 für Geschwindigkeiten bis 160 km/h festgelegten Mindestdurchrutschwege möglich. Diese sind aufgrund einer Sicherheitsbeurteilung festzulegen.
- 4.3.4 Für Zugfahrten mit Geschwindigkeiten über 160 km/h bis und mit 250 km/h ist in allen Fällen sowohl auf Bahnhöfen als auch auf Strecken ein Durchrutschweg von mindestens 200 m einzuhalten.
- 4.4 Auf Anlagen für Geschwindigkeiten über 160 km/h sind Rangierbewegungen im Normalbetrieb nicht zulässig.
- 5 Umgehung der Fahrwegsicherung
 - 5.1 Notbedienungen verändern Prozessinformationen oder Bedingungen für die Sicherung der Fahrwege. Sie erlauben das Aufrechterhalten des Bahnbetriebes im Fall von technischen Störungen.
 - 5.1.1 Risiken aus fehlerhaften Notbedienungen sind so weit wie verhältnismässig durch die Sicherungsanlage zu reduzieren.
 - 5.1.2 Auf Anlagen für Geschwindigkeiten über 160 km/h sind Notbedienungen nur in Kombination mit speziellen Fahrstrassen, welche Geschwindigkeiten von maximal 80 km/h erlauben, zulässig.
 - 5.2 Wird die Fahrerlaubnis mittels Hilfssignal erteilt, sind Risiken, welche sich aus ungenügender Fahrwegsicherung durch das Personal ergeben können, so weit wie verhältnismässig durch die Sicherungsanlage zu reduzieren.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 13
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Sicherungsanlagen	

(AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung)

6 Geschwindigkeitsermittlung

6.1 Damit Gefährdungen aufgrund zu hoher Geschwindigkeit verhindert werden können, müssen vor der Erteilung der Fahrerlaubnis für Zugfahrten die zulässigen Geschwindigkeiten ermittelt sein.
Die Ermittlung der Geschwindigkeiten erfolgt entweder statisch bei der Planung der Sicherungsanlage für jede mögliche Fahrstrassenkombination oder dynamisch für jede Fahrerlaubnis durch die Sicherungsanlage.

6.1.1 Bei der Ermittlung der Geschwindigkeiten sind neben der maximal erlaubten Geschwindigkeit auf den Abschnitten des Fahrwegs und deren Längen und Neigungen insbesondere folgende Faktoren zu berücksichtigen:

- a. Distanz zwischen dem Ende des Fahrwegs und dem Gefahrenpunkt;
- b. Art des Flankenschutzes;
- c. Typ der Fahrerlaubnis;
- d. Störungen.

6.1.2 Bei der Geschwindigkeitsermittlung auf dem Fahrzeug sind fahrzeugspezifische Faktoren wie Höchstgeschwindigkeiten der relevanten Fahrzeuge und Bremseigenschaften zu berücksichtigen.

7 Signalhaltstellung

7.1 Damit der Zug jederzeit durch ein Halt zeigendes Signal geschützt ist, ist das Startsignal der Fahrstrasse spätestens nach Vorbeifahrt des Zugschlusses an diesem Signal auf Halt zu stellen.

7.2 Für die Haltstellung sind insbesondere in folgenden Fällen mindestens zwei voneinander unabhängige Gleisfreimeldeeinrichtungen oder gleichwertige Kriterien erforderlich, die je die Haltstellung bewirken:

- a. bei Hauptsignalen, deren Haltstellung von den rückliegenden Hauptsignalen nicht geprüft wird;
- b. bei Hauptsignalen, vor welchen im Regelfall mehrere Züge stehen können.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 14
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Sicherungsanlagen	

(AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung)

- 8 Auflösen von Fahrstrassen
- 8.1 Ein Fahrweg muss so lange gesichert bleiben, bis kein Fahrzeug der betreffenden Fahrt mehr gefährdet werden kann.
- 8.2 Die Auflösung einer Fahrstrasse durch die Sicherungsanlage muss von den Zugfahrten oder den Rangierbewegungen abhängig sein. Sie kann abschnittsweise erfolgen.
- 8.3 Fehler und Ausfälle in der Sicherungsanlage und externe Störeinflüsse dürfen nicht zur Auflösung von Fahrstrassen führen.
 - 8.3.1 Spannungsausfälle oder -unterbrüche dürfen nicht zur Auflösung von Fahrstrassen führen.
 - 8.3.2 Bei der Auflösung von Fahrstrassen haben insbesondere in Gleisen für Geschwindigkeiten über 40 km/h mindestens zwei voneinander unabhängige Gleisfreimeldeeinrichtungen oder gleichwertige Kriterien mitzuwirken.
 - 8.3.3 Bei der Verwendung von Gleisstromkreisen darf die Auflösung nicht durch vorübergehende Überbrückung eines einzelnen Isolierstosses zustande kommen.
- 8.4 In einem Bahnhof darf eine Zugfahrstrasse nach erfolgter Zugfahrt durch eine Bedienhandlung aufgelöst werden können, wenn durch die Sicherungsanlage geprüft ist, dass alle folgenden Bedingungen erfüllt sind:
 - a. Es ist keine vom Ziel der betreffenden Zugfahrstrasse weiterführende Fahrerlaubnis vorhanden.
 - b. Mindestens ein Gleisfreimeldeabschnitt, der auch für eine mögliche Fahrstrasse der Gegenrichtung geprüft wird, wurde befahren.
 - c. Die letzte in der Fahrstrasse spitz befahrbare Weiche vor dem Ziel der Fahrstrasse wurde befahren.
 - d. Der letzte Bahnübergang in der Fahrstrasse wurde befahren.
- 8.4.1 Sind die Bedingungen c. oder d. aufgrund der normalen Halteorte im Regelbetrieb nicht immer erfüllt, darf die Fahrstrasse durch eine Bedienhandlung aufgelöst werden können, wenn anstelle dieser Bedingungen durch die Sicherungsanlage geprüft ist, dass der Zug mit hoher Wahrscheinlichkeit stillsteht.
- 8.4.2 Auf Gleisen für Geschwindigkeiten über 160 km/h ist diese Auflösung im Normalbetrieb nicht zulässig.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 15
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Sicherungsanlagen	

(AB 39.3.a Fahrwegsteuerung und -sicherung)

- 8.5 Eine Zugfahrstrasse darf aufgrund einer Notbedienung nur aufgelöst werden, wenn sie nicht befahren wird. Die Auflösung darf erst erfolgen, wenn die Sicherungsanlage überprüft hat, dass:
- a. kein Zug betroffen ist; oder
 - b. ein betroffener Zug mit grosser Wahrscheinlichkeit zum Stillstand gekommen ist; oder
 - c. ein betroffener Zug die Fahrstrasse vollständig verlassen hat.
- 8.5.1 Auf Gleisen für Geschwindigkeiten über 160 km/h ist der Stillstand des Zuges zwingend durch die Sicherungsanlage zu überprüfen.
- 9 Das Einstellen von Fahrstrassen über nicht befahrbare Gleisabschnitte muss durch die Sicherungsanlage ausgeschlossen werden können.
- 10 Bei Einspurstrecken und auf Strecken mit Wechselbetrieb sind in der Sicherungsanlage Massnahmen zu treffen:
- a. die das unbeabsichtigte Einstellen gegeneinander gerichteter Fahrstrassen verhindern;
 - b. die es ermöglichen, Fahrten auf der Strecke richtungsabhängig zu verhindern.
- 11 Auf Bahnhöfen mit Zugängen zu den Perrons über das Gleis entstehen zusätzliche Risiken für die Reisenden. Diese sind so weit wie verhältnismässig durch die Sicherungsanlage zu reduzieren (vgl. AB-EBV zu Art. 34, AB 34.3 Ziff. 3).

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 32
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Sicherungsanlagen	

AB 39.3.f Steuerung und Überwachung von Bahnübergängen

- 1 Bahnübergangsanlagen müssen die zeitliche Trennung von Schienen- und Strassenverkehr auf Bahnübergängen gewährleisten.
- 1.1 Hierzu haben sie:
 - a. die Bahnübergänge gegen das Befahren durch Zugfahrten und Rangierbewegungen zu schützen; oder
 - b. die Bahnübergänge für den Strassenverkehr zu sperren.
- 1.2 Die zeitliche Trennung muss auch bei Störungen der Bahnübergangsanlage sichergestellt sein.
- 2 Bahnübergangsanlagen können nach zwei Prinzipien betrieben werden, die sich insbesondere bezüglich folgender Merkmale unterscheiden:
 - a. die Bahnübergangsanlage kann Fahrerlaubnisse über den Bahnübergang bei nicht gesperrtem Bahnübergang verhindern;
 - b. die Bahnübergangsanlage kann den Bahnübergang für den Strassenverkehr fehler-sicher sperren.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 33
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Sicherungsanlagen	Entwurf: 01.07.2014

(AB 39.3.f Steuerung und Überwachung von Bahnübergängen)

- 3 Bahnübergangsanlagen gemäss Ziff. 2 Buchstabe a
- 3.1 Bei Bahnübergangsanlagen gemäss Ziff. 2 Buchstabe a sind unzeitige Fahrerlaubnisse über Bahnübergänge fehlersicher zu verhindern.
 - 3.1.1 Statt fehlersicherer Verhinderung von Fahrerlaubnissen ist auf *Strecken, die nicht zum uneingeschränkten Geltungsbereich der Interoperabilität gehören, Nebenbahnen* auch die Verhinderung von Fahrten über Bahnübergänge durch fehlersichere Dunkelerschaltung von Kontrolllichtern zulässig.
- 3.2 Bahnübergänge sind für den Strassenverkehr gesperrt, wenn pro bahnquerende Spur mindestens zwei Leuchtquellen dem Strassenverkehr «Halt» signalisieren und vorhandene Schlagbäume sich schliessen oder geschlossen sind.
 - 3.2.1 Eine Doppelfadenlampe darf als zwei Leuchtquellen betrachtet werden, wenn die beiden Faden der Lampe dem Strassenverkehr unabhängig «Halt» signalisieren können.
 - 3.2.2 Bei Schranken-, Halbschranken- oder Bedarfsschrankenanlagen kann auf die zweite Leuchtquelle verzichtet werden, sofern die Bahnübergangsanlage mit einer automatischen Störungsmeldung ausgerüstet ist.
 - 3.2.3 Die Lage der Schlagbäume ist zu kontrollieren. Für die Kontrolle der Lage der Schlagbäume sind folgende Lösungen zulässig:
 - a. Kontrolle der geschlossenen Lage aller Schlagbäume;
 - b. Kontrolle der geschlossenen Lage der Schlagbäume, welche die Zufahrt zum Bahnübergang auf der rechten Strassenseite sperren, und des Beginns der Schliessbewegung der übrigen Schlagbäume;
 - c. Kontrolle des Beginns der Schliessbewegung aller Schlagbäume, falls das Schliessen der Schlagbäume durch entsprechende Konstruktion gewährleistet ist.
- 3.3 Bei Bahnübergangsanlagen, welche gemäss AB-EBV zu Art. 37c, AB 37c allgemein, Ziff. 2 mit Massnahmen zur Erkennung von Strassenfahrzeugen ausgerüstet sind, ist das Erteilen von Fahrerlaubnissen zu verhindern, wenn sich Strassenfahrzeuge auf dem Bahnübergang befinden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 34
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Sicherungsanlagen	<i>Entwurf: 01.07.2014</i>

(AB 39.3.f Steuerung und Überwachung von Bahnübergängen)

4 Bahnübergangsanlagen gemäss Ziff. 2 Buchstabe b

4.1 Wenn sich Zugfahrten oder Rangierbewegungen einem Bahnübergang nähern, ist dieser für den Strassenverkehr fehlersicher zu sperren.

4.1.1 Kann für Rangierbewegungen die fehlersichere Sperrung des Strassenverkehrs durch die Bahnübergangsanlage nicht gewährleistet werden, sind betriebliche Massnahmen zur zeitlichen Trennung von Schienen- und Strassenverkehr zu treffen.

4.2 Bei Störungen:

- a. sind bei Schrankenanlagen alle Schlagbäume fehlersicher zu schliessen;
- b. ist bei Lichtsignalanlagen ohne Schlagbäume der gestörte Zustand gegenüber dem Strassenverkehr fehlersicher anzuzeigen.

4.3 Zur Sicherstellung der Störungsbehebung sind diese Bahnübergangsanlagen mit einer automatischen Störungsmeldung auszurüsten.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 39
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 35
Abschnitt:	Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen	
Artikel:	Sicherungsanlagen	Ausgabe: 01.07.2010

(AB 39.3.f Steuerung und Überwachung von Bahnübergängen)

- 5 Schlagbäume dürfen sich erst nach Aufleuchten der optischen Signale und nach Ablauf der Warnzeit schliessen.
- 5.1 Ausgenommen sind Anlagen nach Ziff. 4 bei Störungen.
- 6 Die Freigabe des Bahnübergangs für den Strassenverkehr erfolgt in der Regel automatisch durch erfolgte Zugfahrten oder Rangierbewegungen.
- 6.1 Die unzeitige Freigabe des Bahnübergangs für den Strassenverkehr ist durch geeignete Mittel zu verhindern.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2
Abschnitt: Elektrische Anlagen	
Artikel: Planung und Bau	Ausgabe: 01.07.2012

BAHNSTROMERVERTEILUNG

AB 44.b Bahnstromverteilung und Kabel

1 Ergänzende Vorschriften

Soweit die Eisenbahnverordnung vom 23. November 1983 (EBV)¹ und diese Ausführungsbestimmungen keine Vorschriften enthalten, gelten für die Bahnstromverteilung die Bestimmungen der Starkstromverordnung vom 30. März 1994² sowie der Leitungsverordnung vom 30. März 1994 (LeV)³.

2 Kabelleitungen im Gleisbereich

2.1 Kabelleitungen im Gleisbereich sind so anzuordnen, dass sie gegen mechanische Beschädigung geschützt sind.

2.2 Oberflächenkanäle sind zulässig. Hochspannungskabelleitungen dürfen nur in Oberflächenkanälen geführt werden, wenn sie dem Eisenbahnbetrieb dienen und genügende Sicherheit nachgewiesen wird, insbesondere für den Ereignisfall.

3 Kabelleitungen bei Kunstbauten

Kabelleitungen an Tunnelgewölben und Stützmauern sind so anzuordnen, dass sie gegen mechanische Beschädigung genügend geschützt sind. Hochspannungskabelleitungen dürfen nur in bestehenden Tunneln am Gewölbe verlegt werden, sofern sie dem Eisenbahnbetrieb dienen und insbesondere für den Ereignisfall genügende Sicherheit nachgewiesen wird.

¹ SR 742.141.1

² SR 734.2

³ SR 734.31

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 3
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07. 2012 ² 014

(AB 44.b Bahnstromverteilung und Kabel)

4 Kabel in Tunneln

Kabel in Tunneln, die im Brandfall dem Feuer ausgesetzt sind, müssen folgende Merkmale aufweisen:

- a. verminderte Brandfortleitung
- b. geringe Rauchdichte
- c. Halogenfreiheit

4.1 Sofern die Kabel den Normen IEC 60332-3-24⁴, IEC 61034 und IEC 60754-2 entsprechen, erfüllen sie diese Voraussetzungen. Die geforderte Klasse der verminderten Brandfortleitung kann auch durch eine geeignete Verlegung erreicht werden.

4.2 Kabel, die zur Branderkennung, Brandmeldung, Evakuierung und zur Brandbekämpfung gebraucht werden, sind hinsichtlich des Funktionserhalts im Brandfall zu bemessen, dabei ist auch das Montagematerial zu berücksichtigen. Der Feuerwiderstand kann kabelseitig durch entsprechende Kabeltypen oder anlagenseitig durch entsprechende Verlegung erreicht werden. Der Kabelquerschnitt ist auch hinsichtlich des Spannungsabfalles unter Berücksichtigung der maximalen Anzahl der gleichzeitig betroffenen Brandabschnitte auszuwählen.

5 Annäherungen, Parallelführungen und Kreuzungen bahneigener Kabelleitungen mit Gleisanlagen

Bei Annäherungen, Parallelführungen und Kreuzungen bahneigener Kabelleitungen mit Gleisanlagen sind die Abstände so zu wählen, dass die Kabelleitungen nicht gefährdet werden. Die Abstände gemäss LeV müssen nicht eingehalten werden, wenn genügende Sicherheit nachgewiesen wird.

6 Erdung von Kabelmänteln, Kabelschirmen und Bewehrungen

Bei der Erdung von Kabelmänteln, Kabelschirmen und Bewehrungen sind die eisenbahnspezifischen Verhältnisse zu beachten. Von den entsprechenden Regelungen der Leitungs-, Starkstrom- und Schwachstromverordnung darf abgewichen werden, sofern der Personen- und Sachenschutz gewährleistet und genügende Sicherheit nachgewiesen wird.

⁴ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 43
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012 014

(AB 44.b Bahnstromverteilung und Kabel)

- 7 Annäherungen, Parallelführungen und Kreuzungen bahneigener Übertragungsleitungen mit Fahrleitungsanlagen
Bei Annäherungen, Parallelführungen und Kreuzungen bahneigener Übertragungsleitungen mit Fahrleitungsanlagen können die Abstände gemäss LeV Art. 99, Abs. 1, lit. a und Abs. 2 sowie Art. 101, Abs. 2 unterschritten werden, wenn genügende Sicherheit nachgewiesen wird.
- 7.1 Bei Annäherungen und Parallelführungen bahneigener Übertragungsleitungen mit Fahrleitungsanlagen darf der 3m-Grundabstand gem. LeV Art. 99, Abs. 1, lit. a sowie Abs. 2 auf 1.5m reduziert werden.
- 7.2 Bei Kreuzungen bahneigener Übertragungsleitungen mit Fahrleitungsanlagen dürfen die Kreuzungsabstände nach LeV Art. 81 beurteilt werden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 4
Abschnitt: Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2013
Artikel: Planung und Bau	

FAHRLEITUNG

AB 44.c Fahrleitung

1 Grundsatz für die Fahrleitungsspeisung

Bei Kabeln für Fahrleitungsanlagen gelten die für Kabel aufgeführten Vorschriften der AB-EBV zu Art. 44, AB 44.b.

2 Fahrleitungsschaltanlagen

2.1 Fahrleitungsschaltanlagen, die nicht fernbetätigt werden können, müssen für das instruierte Personal leicht zugänglich sein.

2.2 Bei fernbetätigten Schaltern muss die Fahrleitung auch bei einem Ausfall der Fernbetätigung geschaltet werden können. Die Stellung ist zu erfassen und zu übermitteln. Unregelmässigkeiten der Steuerung dürfen nicht zu gefährlichen Schaltzuständen oder Schalthandlungen führen.

2.3 Fahrleitungsschaltanlagen dürfen von Unberechtigten nicht betätigt werden können. Die Massnahmen gegen unberechtigtes Betätigen sind dem örtlichen Gefährdungspotenzial anzupassen.

3 Fahrleistungsanforderungen

Die Wahl des Fahrleitungssystems ist entsprechend den bahnbetrieblichen Anforderungen zu treffen.

3.1 Für das Zusammenwirken von Oberleitung und Stromabnehmer sind die Anforderungen der SN EN 50367¹ einzuhalten; das heisst insbesondere, dass Fahrleitungen so zu bauen sind, dass der Strom bei den zulässigen Fahrgeschwindigkeiten, mit der betrieblich vorgesehenen Anzahl gehobener Stromabnehmer sowie deren Abstand und bei den vorkommenden Witterungsverhältnissen einwandfrei abgenommen wird.

3.2 Fahrleitungen sind entsprechend der SN EN 50119 Ziff. 4 und 5 auszulegen.

¹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 5
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

4 Fahrleitungsfunktionalitäten

Fahrleitungen sind elektrisch zu unterteilen.

4.1 Unterteilung und Abschaltbarkeit

4.1.1 Die Fahrleitungen sind durch den Einbau von Trennvorrichtungen so zu unterteilen, dass klar definierte Abschnitte spannungslos gemacht werden können. Die Trennvorrichtungen müssen unter Spannung bedienbar sein.

4.1.1.1 Trennstellen in der Fahrleitung sind, wo erforderlich, auf geeignete Weise durch Signale zu decken oder durch Merktafeln gemäss R 300.2, Ziff. 7 der Schweizerischen Fahrdienstvorschriften (FDV)² erkennbar zu machen.

4.1.1.2 Im Tram- und Trolleybusbetrieb sind Trennstellen, wo erforderlich, auf geeignete Weise zu markieren.

4.1.1.3 Die Streckentrennung befindet sich zwischen dem Einfahrsignal und dem spätesten Halteort der Züge aus der Gegenrichtung.

4.1.2 Die Standorte von elektrischen Trennstellen in der Fahrleitung und der Signale sind so aufeinander abzustimmen, dass es beim Halt der stromabnehmenden Fahrzeuge vor der Signalisierung zu keinen Beschädigungen an Fahrleitung und Stromabnehmer kommen kann.

4.1.3 Das Befahren kurzgeschlossener und geerdeter bzw. mit der Rückleitung verbundener Fahrleitungsabschnitte mit gehobenem Stromabnehmer ist durch betriebliche oder technische Massnahmen zu verhindern.

² SR 742.173.001

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 6
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

4.1.4 Fahrleitungen in Depots und Instandhaltungsanlagen sowie über Verlade- und Anschlussgleisen:

Fahrleitungen in Depots und Instandhaltungsanlagen sowie über Verlade- und Anschlussgleisen müssen abschaltbar sein und kurzgeschlossen und geerdet bzw. mit der Rückleitung verbunden werden können.

4.1.4.1 In Depots und Instandhaltungsanlagen müssen die Fahrleitungen der einzelnen Gleise wie folgt abschaltbar sein:

- a. einzeln, damit bei Fahrbewegungen nur die jeweils benötigte Fahrleitung unter Spannung gesetzt werden kann,
- b. gruppenweise, wenn die Annäherung an unter Spannung stehende Fahrleitungen der ganzen Gruppe verhindert werden kann.

4.1.4.2 Das Einschalten der zugehörigen Schalter muss mittels einer Verriegelungsvorrichtung verhindert werden können.

4.1.4.3 Als Schutzmassnahme im Sinne des Kurzschliessens und Erdens sind bei Trolleybusfahrleitungen:

- a. im einpolig geerdeten Netz nach Trennung des nicht geerdeten Pols;
beide Fahrleitungspole kurzzuschliessen und sofern nicht nachgewiesen wird, dass die maximale Berührungsspannung nach AB-EBV zu Art. 44, AB 44.d, Ziff. 2.2 eingehalten ist, diese mit der Bauwerkserde zu verbinden,
- b. in Netzen nach Trennung beider Pole;
beide Fahrleitungspole kurzzuschliessen und mit der Bauwerkserde zu verbinden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 7
Abschnitt:	Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2013
Artikel:	Planung und Bau	

(AB 44.c Fahrleitung)

4.1.5 Zusätzliche Massnahmen gegen zufälliges Berühren in Depots und Instandhaltungsanlagen

In Depots und Instandhaltungsanlagen sind zusätzliche Massnahmen gegen zufälliges Berühren erforderlich. Zugänge zu Fahrleitungsanlagen und Anlageteilen, die unter Spannung stehen, sind mit Einrichtungen zu versehen, welche die Sicherheitsabstände gemäss AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziffer 9.2 gewährleisten.

4.1.5.1 Als Zugänge gelten insbesondere fest montierte oder im Raum vorhandene mobile Leitern und Hubarbeitsbühnen, fest installierte Treppen, Podeste und Ähnliches. Je nach baulichen Gegebenheiten und Rettungskonzept können auch Anlagen in Eisenbahntunneln darunter fallen.

4.1.5.2 Steuerungen solcher Einrichtungen sind so zu konzipieren und zu bauen, dass es nicht zu Gefährdungssituationen kommt. Insbesondere müssen sie so ausgelegt und beschaffen sein, dass:

- a. bei den zu erwartenden Betriebsbeanspruchungen und Fremdeinflüssen die Funktion gewährleistet ist,
- b. ein Defekt der Einrichtung nicht zu Gefährdungssituationen führt,
- c. vorhersehbare Bedienungsfehler nicht zu Gefährdungssituationen führen.

4.1.5.3 Der Ersteller der Einrichtung hat mit einer Sicherheitsbescheinigung (Konformitätserklärung) zu bestätigen, dass die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen erfüllt sind. Er hat dem Betreiber der Einrichtung eine Betriebs- und Instandhaltungsanleitung zu übergeben und eine Instruktion an der erstellten Anlage durchzuführen.

4.1.5.4 Diese Einrichtungen sind gemäss den Angaben des Herstellers fachgerecht in Stand zu halten. Die Instandhaltung ist zu dokumentieren.

4.1.6 In Depots und Instandhaltungsanlagen sind Einrichtungen mit redundanter Funktion anzubringen, die den Schaltzustand der Fahrleitung optisch oder akustisch anzeigen, so dass er im Bereich der Arbeitsstelle erkennbar ist.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 8
Abschnitt:	Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Planung und Bau	

(AB 44.c Fahrleitung)

4.2 Isolation

4.2.1 Die Isolation der Fahrleitung muss den im Eisenbahnbetrieb auftretenden elektrischen Spannungsbeanspruchungen standhalten.

4.2.1.1 Fahrleitungen mit verschiedenen Spannungen, die sich an gemeinsamen Tragwerken befinden, sind an Isolatoren, die für die höchste dieser Spannungen bemessen sind, zu befestigen.

4.2.1.2 Je nach örtlichen Gegebenheiten und Anordnungen der Isolatoren sind Massnahmen gegen Beeinträchtigung der Isolation durch Tiere, Wasser oder spezifische Verschmutzung zu treffen.

4.2.1.3 Der geforderte Isolationsabstand in Luft darf durch Einbau von Isoliermaterial unterschritten werden, wenn dies neben der nötigen Isolationsfestigkeit auch genügend Widerstandsfähigkeit gegen Sonnenlicht und mechanische Beanspruchungen, insbesondere Schläge durch Stromabnehmer, aufweist.

4.2.2 Als Isolation sind zwei unabhängige Isolierkörper hintereinander einzubauen, wenn die Fahrleitung:

- a. an Metall- oder Stahlbetonstrukturen aufgehängt ist, die nicht mit der Rückleitung verbunden sind,
- b. für Instandhaltungsarbeiten nicht spannungslos gemacht werden kann.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 9
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

- 4.2.2.1 Wenn vorgesehen ist, Instandhaltungsarbeiten an oder in der Nähe von unter Spannung stehenden Teilen durchzuführen, so gilt:
- a. bei doppelter Isolation ist der, der Erde nähere Isolator mehr als 2 m vom Fahrdraht oder Tragseil entfernt anzubringen,
 - b. bei dreifacher Isolation sollen die Isolatoren mindestens 1 m voneinander entfernt eingebaut werden.
- 4.2.2.2 Bei Tragwerken, die nicht mit der Rückleitung verbunden sind, muss zwischen Tragwerk und nächstliegendem Isolator ein ausreichender Abstand vorhanden sein, um eine, die Funktion beeinträchtigende Verschmutzung bzw. Überbrückung dieses Isolators zu verhindern.
- 4.2.3 Als Isolation sind drei unabhängige Isolierkörper hintereinander einzubauen, wenn die Fahrleitung mit nicht mit der Rückleitung verbundenen Tragwerken an Gebäuden aufgehängt ist und für Instandhaltungsarbeiten nicht spannungslos gemacht werden kann.
- 4.2.4 Jeder unabhängige Isolierkörper muss für sich allein der vollen Spannungsbeanspruchung standhalten.
- 4.2.5 Anstelle mehrerer unabhängiger Isolierkörper kann ein einziges isolierendes Bauelement treten, wenn es den Anforderungen an die Isolationsfestigkeit genügt und die Abstände eingehalten sind.
- 4.2.6 Der Bereich zwischen erster und zweiter respektive erster und dritter Isolation ist hinsichtlich Abständen und Schutzmassnahmen als Spannung führend zu betrachten.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 10
Abschnitt: Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel: Planung und Bau	

(AB 44.c Fahrleitung)

5 Fahrleitungsauslegung und -anordnungen

Fahrleitungen sind so zu errichten, dass ein sicherer Eisenbahnbetrieb gewährleistet ist.

5.1 Speiseabschnitte

5.1.1 Die Speiseabschnittslänge muss mit dem Schutzkonzept abgestimmt werden, insbesondere bezüglich Kurzschlusserkennung.

5.1.2 Bei der Wahl der Speiseabschnittslängen sind die Vorgaben der SN EN 50163³ und der SN EN 50388 einzuhalten. Für interoperable Strecken gelten zusätzlich die Vorgaben der europäischen technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI).

5.1.3 Für alle nicht in der SN EN 50163 aufgeführten Nennspannungen darf die Abweichung der Spannung nicht mehr als +/-30% betragen.

5.2 Abstand zum Boden

5.2.1 Die Höhe der Fahrdrähte (h_f) und der mit ihnen verbundenen spannungsführenden Teile über Schienenoberkante oder über Fahrbahn und Radweg muss wenigstens betragen:

5.2.1.1 Absolute minimale Fahrdrahthöhe ($h_{f\min, \text{absolut}}$) auf Grundlage der vorhandenen Grenzlinie fester Anlagen:

$$h_{f\min, \text{absolut}} = G_{fA} + k + b_e + f + H + Z_{hf}$$

G_{fA} Grenzlinie fester Anlagen nach AB-EBV:

- Normalspur EBV 1: $G_{fA} = 4,570 \text{ m}$
(siehe AB-EBV zu Art. 18, Blatt 6 N)
- Normalspur EBV 2 und 3: $G_{fA} = 4,670 \text{ m}$
(siehe AB-EBV zu Art. 18, Blätter 7 N, 8 N)
- Normalspur EBV 4: $G_{fA} = 4,840 \text{ m}$
(siehe AB-EBV zu Art. 18, Blatt 9 N)
- Meter- und Spezialspur EBV A: $G_{fA} = 4,100 \text{ m}$
(siehe AB-EBV zu Art. 18, Blatt 6 M)
- Meter- und Spezialspur EBV B: $G_{fA} = 4,580 \text{ m}$
(siehe AB-EBV zu Art. 18, Blatt 7 M)
- Meter- und Spezialspur EBV C: $G_{fA} = 3,700 \text{ m}$
(siehe AB-EBV zu Art. 18, Blatt 8 M)

Für nicht aufgeführte Anlagen (z. B. Trolleybusse) sind die entsprechenden Grenzlinien fester Anlagen bei der Festlegung von $h_{f\min, \text{absolut}}$ zu berücksichtigen.

³ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 11
Abschnitt: Elektrische Anlagen	Ausgabe:
Artikel: Planung und Bau	01.07.2012 014

(AB 44.c Fahrleitung)

- k ~~Sicherheitsfaktor~~ **Sicherheitszuschlag**
~~k = 1, wenn der oberste Punkt von Fahrzeugen oder Ladungen mit der Rückleitung verbunden ist.~~
~~k = 1,5 in allen anderen Fällen (zusätzlich erforderlicher Abstand zur Fahrleitung, insbesondere bei Blachen oder nichtmetallischen Dächern).~~

G _{fA}	Zuschlag k [mm] wenn der oberste Punkt von Fahrzeugen oder Ladungen mit der Rückleitung verbun- den ist	Zuschlag k [mm] in allen anderen Fällen (zusätzlich erforderlicher Abstand zur Fahrleitung, insbesondere bei Blachen oder nichtmetallischen Dächern)
EBV 1	0	70
EBV 2	0	70 *)
EBV 3	0	
EBV 4	0	
EBV A	0	0.5 · b _e , maximal 70
EBV B	0	0.5 · b _e , maximal 70
EBV C	0	0.5 · b _e , maximal 70

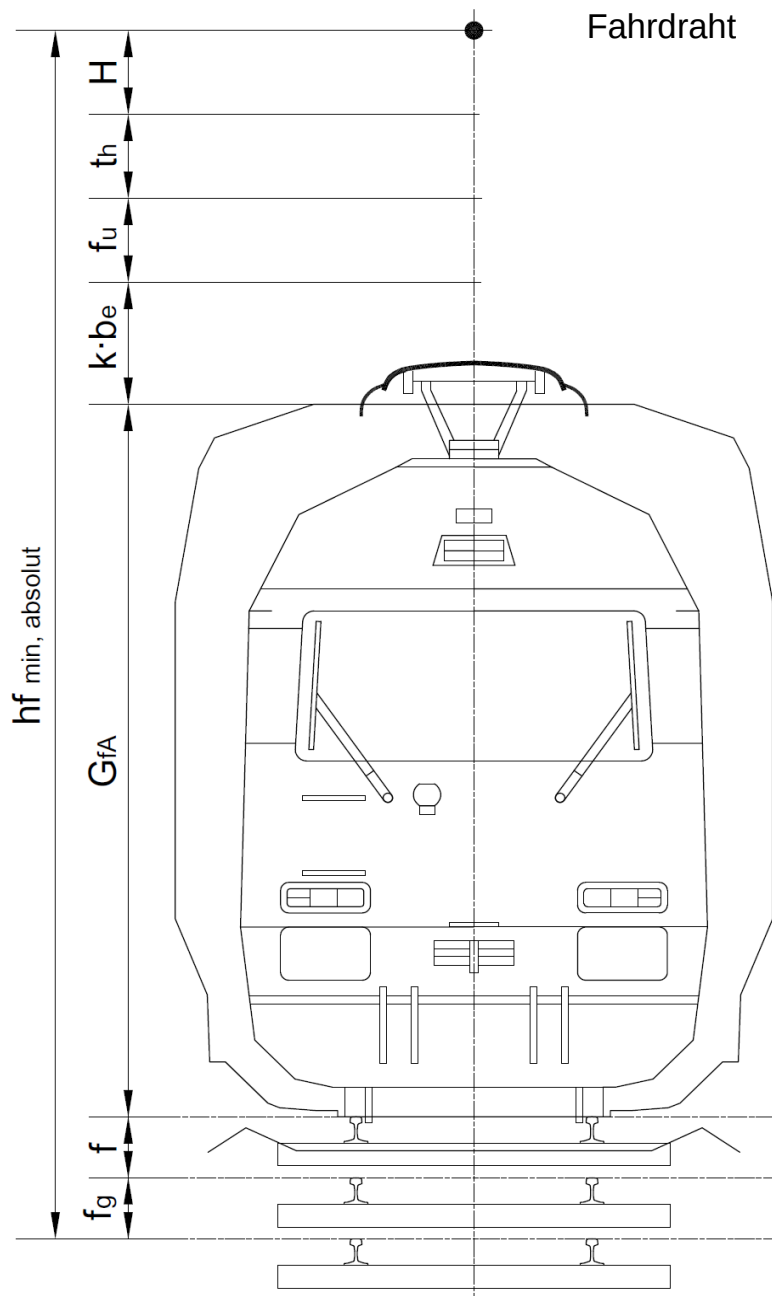
Formatierte Tabelle

- *) Das in den Bezugslinien nach AB-EBV zu Art. 18 / 47, AB 18.2/47.2, Blätter Nr. 8 N, 9 N und 10 N festgelegte Vertikalmass von E stellt unter bestimmten Voraussetzungen bei nicht mit der Rückleitung verbundenen oder beweglichen Ladungen diesen zusätzlich erforderlichen Abstand zur Fahrleitung sicher. Um k = ~~1~~ 0 anzuwenden, ist ein genügender Abstand zu spannungsführenden Teilen nachzuweisen.
- b_e elektrischer Schutzabstand nach Ziff. 5.9
- f Höhenzuschlag bei Kuppen und Wannen der Fahrbahn (siehe AB-EBV zu Art. 18)
- H Höhenzuschlag bei Eisenbahnen mit Rollscheme- bzw. Rollbockbetrieb; die Höhe zwischen Auflageebene der Normalspurräder und Schienenoberkante (SOK) der Meterspur (nur für EBV B)
- Z_{hf} Summe der Zuschläge, gemäss Festlegung des Infrastrukturbetreibers für:
- fg Gleishebungsreserve
 - fu Fahrdrahtabweichungen nach unten infolge Temperaturschwankungen sowie statischer und dynamischer Einflüsse
 - th vertikale Montagetoleranzen der Fahrleitung

Fortsetzung Blatt Nr. 12

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen		Blatt Nr.: 12
Abschnitt: Elektrische Anlagen		Ausgabe: 01.07.2012
Artikel: Planung und Bau		

(AB 44.c Fahrleitung)



Fortsetzung Blatt Nr. 13

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 13
Abschnitt: Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2013
Artikel: Planung und Bau	

(AB 44.c Fahrleitung)

5.2.1.2 Auszuführende minimale Fahrdrathöhe hf_{min} , auf Grund der örtlichen Gegebenheiten:

im Tunnel sowie unter bestehenden Überbauten	$hf_{min, absolut}$
auf freier Strecke mit unabhängigem Bahnkörper und unter neuen Überbauten bei erkennbarer Abgrenzung (insbesondere Zaun, Böschung) gegenüber der Umgebung	$hf_{min, absolut}$
auf freier Strecke mit unabhängigem Bahnkörper und unter neuen Überbauten ohne erkennbare Abgrenzung gegenüber der Umgebung	$5,0\text{ m} + Z_{hf}$ aber $\geq hf_{min, absolut}$
auf Strecken ohne unabhängigen Bahnkörper, auf öffentlichen Strassen, Bahnübergängen und Freiverladeplätzen (d.h. bei unbehinderter Zugänglichkeit)	$5,5\text{ m}^4 + Z_{hf}$ aber $\geq hf_{min, absolut}$
in Bahnhöfen (im Perronbereich und bei nicht schienenfreien Zugängen ist insbesondere Ziff. 9 zu beachten)	$hf_{min, absolut}$
in Bahnhöfen über Karrenüberfahrten H_1 = Höhe der Ladefläche des Karrens über Schienenoberkante	$3,5\text{ m} + H_1 + Z_{hf}$ aber $\geq hf_{min, absolut}$
in Depots und Instandhaltungseinrichtungen für Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten am Fahrzeugäusseren: - Hochspannungsanlage - Niederspannungsanlage Diese Einteilung bezieht sich auf die Nennspannung.	$5,0\text{ m} + Z_{hf}$ $4,5\text{ m} + Z_{hf}$
in Depots, in welchen höchstens Arbeiten durchgeführt werden, bei welchen eine zufällige Berührung der Fahrleitung – auch mit den dort üblicherweise benötigten Gegenständen – als ausgeschlossen betrachtet werden kann. An den Zugängen zu diesen Räumen müssen Hinweise auf die niedrige Fahrdrathöhe angebracht sein.	$hf_{min, absolut}$

⁴ Wenn der geforderte Mindestabstand nicht eingehalten werden kann, so ist gemäss SN EN 50122-1, Ziff. 5.2.4 vorzugehen

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 14
Abschnitt:	Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2013
Artikel:	Planung und Bau	

(AB 44.c Fahrleitung)

5.2.2 Die Höchsthöhe des Fahrdrahtes soll im Hinblick auf eine maximale Stromabnahme folgende Werte nicht übersteigen:

- a. bei allen Eisenbahnen mit Ausnahme derjenigen mit Grenzlinie EBV C: 6,05 m
- b. bei Eisenbahnen mit Grenzlinie EBV C: 6,20 m
- c. bei Trolleybusanlagen gemäss Festlegung des Infrastrukturbetreibers

5.2.3 Als Freileitung geführte Speise-, Hilfs- und Umgehungsleitungen auf dem Eisenbahn- und Trolleybustrasse und die mit ihnen verbundenen spannungsführenden Teile dürfen nicht tiefer als die benachbarten Fahrdrähte geführt werden. Abseits dieser Trassees gelten die Verlegevorschriften der Leitungsverordnung vom 30. März 1994 (LeV)⁵.

⁵ SR 734.31

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 15
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

5.3 Spannweite und Geometrie

- 5.3.1 Die Spannweite ist so wählen, dass die Stromabnahme nicht beeinträchtigt wird und dass die Kriterien für die Stromabnahme gemäss SN EN 50367⁶ eingehalten werden.
- 5.3.2 Spannweite und Nennseitenlage des Fahrdrahtes sind unter Berücksichtigung von Fahrgeschwindigkeit, Windantrieb, Gleisgeometrie, Bewegungen der Tragwerke und Fahrzeugeigenschaften so festzulegen, dass bei gegebener Wippenbreite des Stromabnehmers ein Wippenüberstand gemäss den anerkannten Regeln der Technik gewährleistet ist.
- 5.3.3 Die Geometrie der Oberleitungsanlage ist, sofern diese Ausführungsbestimmungen nichts anderes festlegen, nach der SN EN 50119, Ziff. 5.10 auszuführen.
Zur Geometrie zählen:
- a. Horizontale Auslenkung des Fahrdrahtes (Zick-Zack),
 - b. Anhub,
 - c. Abweichungen der Fahrdrathöhen,
 - d. Kleinste Fahrdrathöhe (entspricht $h_{f_{min, absolut}} - f - H - Z_{hf}$ gemäss Ziff. 5.2.1.1),
 - e. Mindestfahrdrathöhe (entspricht $h_{f_{min, absolut}}$ gemäss Ziff. 5.2.1.1),
 - f. Nennfahrdrathöhe,
 - g. grösste planmässige Fahrdrathöhe.
- 5.3.4 Die horizontale Auslenkung des Fahrdrahtes (Zick-Zack) ist auf dem Normalspurnetz so zu wählen, dass die Befahrbarkeit mit einer 1'450 mm-Wippe mit isolierenden Endhörnern gewährleistet ist.
Auf Tram-, Zahnrad-, Spezialbahn- und allen anderen Netzen muss diese so festgelegt werden, dass die Befahrbarkeit mit allen verkehrenden und vom Infrastrukturbetreiber zugelassenen Wippenbreiten sichergestellt ist.
- 5.3.5 Der vertikale Abstand zwischen Fahrdraht und Trageil in Feldmitte ist so auszulegen, dass es im Kurzschlussfall zu keiner Beschädigung des Kettenwerks kommen kann.

⁶ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 16
Abschnitt:	Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2013
Artikel:	Planung und Bau	

(AB 44.c Fahrleitung)

5.4 Stromschienen

5.4.1 Für Stromschienen oberhalb der Fahrzeuge gelten die Bestimmungen für Fahrleitungen sinngemäss.

5.4.2 Über die Zulässigkeit von Stromschienen im Gleisbereich und die dabei zu treffenden Schutzmassnahmen entscheidet das Bundesamt für Verkehr (BAV) auf Antrag. In jedem Fall sind die Vorgaben aus SN EN 50122-1⁷, Ziff. 4.2 und 5.5 zu erfüllen.

5.5 Mehrpolige Fahrleitungen

5.5.1 Die Fahrdrähte mehrpoliger Fahrleitungen sind so aufzuhängen, dass zwischen ihnen der Isolationsabstand eingehalten ist.

5.5.2 Bei der Festlegung der Sicherheitsmassnahmen ist davon auszugehen, dass alle Fahrdrähte unter Spannung stehen.
In Trolleybusnetzen ist auch der betriebsmässig geerdete oder mit einer Rückleitung verbundene Pol als unter Spannung stehend zu betrachten.

5.5.3 Ist in einem Netzteil keiner der Fahrdrähte geerdet, so muss die Isolation aller Fahrdrähte gegen Erde überwacht sein. Nötigenfalls muss bei ungenügender Isolation die Speisung des Netzteils selbsttätig abgeschaltet werden.

5.5.4 Werden Stangenstromabnehmer verwendet, so ist durch geeignete Massnahmen dafür zu sorgen, dass bei Entdrahtung weder empfindliche Tragwerkteile beschädigt werden noch Potenzialverschleppung erfolgen kann.
Die Fahrleitungstragwerke sind so zu gestalten, dass infolge Anpralls von Stromabnehmerstangen Drähte oder Tragwerke möglichst nicht auf die Fahrbahn fallen können.
Tragwerkteile, welche durch entdrahtete Stromabnehmer unter gefährliche Berührungsspannung gesetzt werden können, müssen von berührbaren Teilen der Tragwerke isoliert sein.
Bei Stangenstromabnehmern ohne besondere seitliche Begrenzung ist zu berücksichtigen, dass diese um mindestens zwei Drittel ihrer Länge seitlich der Fahrzeugachse ausschwenken können.

⁷ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 17
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

5.6 Schutzstrecken

- 5.6.1 Zwischen benachbarten Fahrleitungsabschnitten zweier Speisebezirke, die unterschiedliche Spannung, Frequenz oder Phasenlage aufweisen oder aufweisen können, sind Schutzstrecken einzubauen.
- 5.6.2 Wo aus Sicherheitsgründen eine sofortige Evakuierung eines Fahrzeuges erforderlich ist, muss der neutrale Abschnitt der Schutzstrecke schaltbar sein.
- 5.6.3 Der elektrische Zustand einer fakultativen Schutzstrecke ist dem Fahrpersonal geeignet anzuzeigen.
Bei Führerstandssignalisierung hat die Anzeige im Führerstand zu erfolgen.
- 5.6.4 Auf interoperablen Strecken müssen die Schutzstrecken den europäischen technischen Spezifikationen für die Interoperabilität (TSI) entsprechen.
- 5.6.5 Die Länge der Schutzstrecke ist mit den möglichen Stromabnehmerkonfigurationen zu koordinieren.
- 5.7 Fahrleitungskreuzungen
Kreuzungen von Fahrleitungen mit unterschiedlicher Spannung, Phasenlage oder Frequenz sind so auszuführen, dass ein ausreichender Isolationsabstand sowohl statisch als auch beim Befahren vorhanden ist.
- 5.8 Parallelfelder
Die Anordnung von Parallelfeldern ist entsprechend EN 50119⁸, Ziff. 5.12 auszuführen.

Fortsetzung Blatt Nr. 18

⁸ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 18
Abschnitt: Elektrische Anlagen	Ausgabe:
Artikel: Planung und Bau	01.07.2014 1 2

(AB 44.c Fahrleitung)

5.9 Elektrischer Schutzabstand

5.9.1 Zwischen spannungsführenden und nicht unter Spannung stehenden, ganz oder teilweise leitfähigen Teilen muss ein ausreichender elektrischer Schutzabstand vorhanden sein.

~~5.9.1~~**5.9.2** Bei nicht unter Spannung stehenden, ganz oder teilweise leitfähigen Teilen, die nicht mit der Rückleitung verbunden sind, muss dieser Schutzabstand angemessen, in der Regel um den Faktor drei vergrößert werden, mindestens aber 150 mm betragen.

5.9.3 Der zwischen spannungsführenden und nicht unter Spannung stehenden, ganz oder teilweise leitfähigen Teilen einzuhaltende elektrische Schutzabstand in Luft b_e muss bei einer Fahrdrathennspannung U_n mindestens betragen:

- auf interoperablen und teilinteroperablen Strecken den Schutzabstand nach SN EN 50119, Ziffer 5.1.3
- auf sonstigen Strecken den Schutzabstand nach SN EN 50119, Ziffer 5.1.3 oder den Schutzabstand aus nachfolgender Tabelle

U_n [kV]	b_e [mm]
≤ 1.5	35
$> 1.5 \dots \leq 3.0$	50
$> 3.0 \dots \leq 10.0$	100
> 10.0	$10 \cdot U_n$ [kV]

Bei der Anwendung der Tabellenwerte sind keine Kurzzeitwertreduktionen möglich.

~~5.9.2~~**5.9.4** Können die elektrischen Schutzabstände zwischen blanken, unter Spannung stehenden Anlageteilen und leitenden Teilen von Bauten oder Einrichtungen nicht eingehalten werden, so ist eine isolierende Abdeckung anzubringen.

5.10 Fahrleitungen in Waschanlagen

Wenn in Waschanlagen die Fahrleitung während des Waschvorganges spannungsführend ist, ist sicherzustellen:

- dass allfällige Fehler automatisch erkannt und die Fahrleitung abgeschaltet wird,
- dass die Isolation der Fahrleitung den Einsatzbedingungen entspricht,
- dass Flüssigkeiten nicht direkt auf aktive Teile der Fahrleitung oder des Stromabnahmesystems gespritzt werden,
- dass Anbringung und Ausführung der elektrischen Komponenten der Fahrzeuge für den Waschvorgang unter Spannung geeignet sind.

5.11 Fahrleitungen in explosionsgefährdeten Bereichen

Fahrleitungen dürfen nur dann in explosionsgefährdeten Bereichen gebaut werden, wenn diese während der Explosionsgefahr abgeschaltet, kurzgeschlossen und geerdet bzw. mit der Rückleitung verbunden sind.

Formatiert: Abstand Vor: 0 pt,
Nummerierte Liste + Ebene: 1 +
Nummerierungsformatvorlage: a, b, c,
... + Beginnen bei: 1 + Ausrichtung:
Links + Ausgerichtet an: 2 cm +
Einzug bei: 2.63 cm

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 19
Abschnitt: Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel: Planung und Bau	

(AB 44.c Fahrleitung)

6 Fahrleitungstragwerke

Fahrleitungstragwerke müssen genügend sicher bemessen sein.

- 6.1 Fahrleitungstragwerke sind grundsätzlich nach SN 505 260⁹ bis SN 505 267 oder SN EN 1990 bis SN EN 1999 zu bemessen.
- 6.2 Einwirkungen auf die Tragwerke von Fahrleitungsanlagen sind grundsätzlich entsprechend den SN 505 261 oder SN EN 1991 zu bestimmen.
- 6.3 Ergänzend kann die Gesuchstellerin die bahnspezifischen Einwirkungen und Bemessungssituationen der SN EN 50119 entnehmen. Dabei gilt:
 - a. Abweichungen von empfohlenen Werten sind zu begründen,
 - b. die für den Nahverkehr nicht geforderten Regelungen dieser Norm sind in der Schweiz auch für den Nahverkehr anzuwenden.
- 6.4 Die Bemessung der Haupttragwerke und der Nachweis der inneren Tragsicherheit der Fundamente von Fahrleitungsanlagen hat nach den SN 505 262, SN 505 263 und SN 505 265 oder nach den SN EN 1992, 1993 und 1995 zu erfolgen.
- 6.5 Für die geotechnische Bemessung der Fundamente von Fahrleitungsanlagen wie Block-, Flach- und Pfahlfundationen gilt:
 - a. Die geotechnische Bemessung (äussere Tragsicherheit) muss nach den Festlegungen in der SN 505 267 oder in der SN EN 1997-1 erfolgen.
 - b. Wird die geotechnische Bemessung gemäss der SN EN 1997-1 vorgenommen, sind bis zum Vorliegen der für die Schweiz national festzulegenden Parameter (NDP) die auf das jeweilige Projekt bezogenen Parameter (z.B. Partialfaktoren, Nachweisformate etc.) vorzuschlagen, mittels Vergleichsrechnungen zu belegen und in der Nutzungsvereinbarung zu dokumentieren.
 - c. Bezüglich Korrosionsschutzanforderungen für Pfähle und Anker sowie für die Bemessung und Prüfung von Ankern gelten in jedem Fall die Festlegungen in der SN 505 267.
 - d. Die einzuhaltenden Gebrauchsgrenzen (v.a. Setzung, Verkipfung, Verschiebung) sind durch den Betreiber festzulegen und in der Nutzungsvereinbarung zu dokumentieren.

⁹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 20
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

- 6.6 Fahrleitungstragwerke sind gegen Korrosion zu schützen.
- 6.7 Die für Fahrleitungstragwerke und kombinierte Tragwerke (z.B. Fahrleitung und Übertragungsleitung) einzuhaltenden Gebrauchsgrenzen sind durch den Infrastrukturbetreiber festzulegen und zu dokumentieren.
- 6.8 Fahrleitungstragwerke müssen bei allen Betriebsbedingungen die Befahrbarkeit der Strecke mit elektrischen Fahrzeugen und die Einhaltung der an die Fahrleitung gestellten Anforderungen ermöglichen.
- 6.9 Sofern die Ziff. 6.1 bis 6.8 keine abweichende Regelungen enthalten, kann die Gesuchstellerin die SN EN 50119¹⁰, Ziff. 6 anwenden.
- 6.10 In Anlagen, bei denen die Erdung über die Fahrleitungsmaste und deren Fundamente erfolgt, sind zur Einhaltung der maximal zulässigen Berührungsspannungen gut leitende Verbindungen zwischen Mast und Fundament, gut leitende Verbindungen innerhalb des Fundaments und ein niedriger Erdausbreitungswiderstand erforderlich.

¹⁰ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 21
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

7 Einsatz von Fahrleitungskomponenten

Fahrleitungskomponenten müssen für ihren Einsatz die sicherheitsrelevanten mechanischen und elektrischen Anforderungen erfüllen.

7.1 Fahrleitungskomponenten müssen hinsichtlich der eingesetzten Materialien und der mechanischen und elektrischen Auslegung der SN EN 50119¹¹, Ziff. 7 und 8 entsprechen.

7.2 Bei der elektrischen Dimensionierung sind die zu erwartenden Überspannungen, die Betriebs- und Kurzschlussströme sowie die Umgebungstemperatur zu berücksichtigen. Insbesondere die Temperaturen des Drahtwerks dürfen die zulässigen Temperaturen für die einzelnen Leiter im Normalbetrieb und im Kurzschlussfall nicht überschreiten.

¹¹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 22
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

8 Einrichtungen an oder in der Nähe von Fahrleitungsanlagen

Einrichtungen an oder in der Nähe von Fahrleitungsanlagen dürfen den Eisenbahnbetrieb nicht beeinträchtigen.

8.1 Kabel und Freileitungen in der Nähe von Fahrleitungen

Bahneigene sowie bahnfremde Leitungen dürfen auf Fahrleitungstragwerken angebracht werden, wenn ein sicherer Eisenbahnbetrieb gewährleistet ist, dadurch keine inakzeptablen Risikoerhöhungen auftreten und die Instandhaltung der elektrischen Anlagen nicht behindert wird.

8.2 Signale

8.2.1 Signale für den Eisenbahnbetrieb müssen so an Tragwerken angebracht sein, dass der Eisenbahnbetrieb durch deren Instandhaltung nicht beeinträchtigt wird. Falls die Fahrleitung geschaltet werden muss, sind die betrieblichen Konsequenzen zu berücksichtigen.

8.2.2 Sicherheitskennzeichnungen und Signaltafeln dürfen auch an Fahrleitungsteilen befestigt werden, die unter Spannung stehen, sofern die Kriterien gemäss Ziff. 3.1, 3.2 und 9 eingehalten sind.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 23
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

8.3 Bahnfremde elektrische Niederspannungsanlagen

8.3.1 Bahnfremde, elektrische Telekommunikations- und Niederspannungsanlagen dürfen nur an Tragwerken der Fahrleitungsanlage befestigt werden, wenn für die Sicherheit bei Betrieb und Instandhaltung eine schriftliche Vereinbarung zwischen den beiden Infrastrukturbetreibern besteht.

8.3.2 Die Schutzmassnahmen sind nach SN EN 50122-1¹², Ziff. 7 auszuführen. Die Möglichkeit des Anschlusses eines Schutzleiters nach SN EN 50122-1, Ziff. 7, Bilder 22 und 23, darf bei isoliert aufgestellten und mit der Rückleitung verbundenen Anlagenteilen nicht angewendet werden.

8.3.3 Bahnfremde Beleuchtungskörper sowie deren Zuleitungen, die an eigenen Tragseilen über den unter Spannung stehenden Teilen einer Fahrleitungsanlage aufgehängt sind, müssen:

8.3.3.1 wenn beim Absenken oder Herabfallen, die unter Spannung stehenden Teile der Fahrleitungsanlage berührt werden können:

- a. nach SN EN 50122-1, Ziff. 7.3 bemessen werden, oder
- b. über einen ausserhalb der Fahrleitungsanlage angebrachten Transformator galvanisch getrennt gespeist sein.
Der Trenntransformator und die Zuleitungen müssen für eine zeitweilige Überspannung in der Höhe der Fahrleitungsennspannung ausgelegt sein.

8.3.3.2 wenn beim Absenken oder Herabfallen, die unter Spannung stehenden Teile der Fahrleitungsanlage nicht berührt werden:

- a. nach SN EN 50122-1, Ziff. 7.4 bemessen werden, oder
- b. über einen ausserhalb der Fahrleitungsanlage angebrachten Transformator galvanisch getrennt gespeist sein.

¹² Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 24
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

- 8.3.4 Durch Zuleitungen bahnfremder elektrischer Niederspannungsanlagen darf die ausgeführte Isolation der Fahrleitungsanlage nicht überbrückt werden.
- 8.3.5 Bahnfremde Tragseile über spannungführenden Teilen einer Fahrleitungsanlage, die nicht Teil der Fahrleitungsanlage sind, müssen:
- a. nach SN EN 50122-1¹³, Ziff. 6.3.1 bemessen werden, wobei Ziff. 6.3.1.2 nicht zur Anwendung kommt, oder
 - b. bei Niederspannungsfahrleitungsanlagen so isoliert sein, dass bei einem allfälligen Kontakt mit unter Spannung stehenden Teilen der Fahrleitungsanlage keine Spannungsverschleppung auf berührbare Teile auftritt.
Zu herunterhängenden unter Spannung stehenden Tragseilen ist wo möglich der Schutz durch Abstand zu gewährleisten.
- 8.3.6 Bahnfremde Einrichtungen, insbesondere Verkehrssignale in der Nähe von Fahrdrähten, dürfen die Instandhaltung der Fahrleitungsanlage nicht behindern.

¹³ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 25
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.c Fahrleitung)

9 Schutzmassnahmen gegen direktes Berühren

Alle unter Spannung stehenden Teile der Fahrleitungsanlage und der mit dieser in Kontakt stehenden Fahrzeugausrüstung müssen der zufälligen Annäherung oder Berührung entzogen sein. An Stellen, deren Betreten nur zu dienstlichen Zwecken erlaubt ist, können Massnahmen getroffen werden, die den besonderen, vorliegenden Verhältnissen entsprechen.

- 9.1 Bei Fahrleitungsanlagen in der Nähe von Gebäuden dürfen die in der Leitungsverordnung (LeV)¹⁴ festgelegten Mindestabstände unterschritten werden, wenn durch geeignete Massnahmen der Schutz vor zufälliger Annäherung und Berührung gewährleistet und nachgewiesen ist.
- 9.2 Schutzmassnahmen gegen direktes Berühren sind nach SN EN 50122-1¹⁵, Ziff. 5.1, 5.2, 5.3, 5.5 und 5.6 auszuführen.
In öffentlichen Bereichen, in denen das Vorhandensein elektrischer Anlagen nicht sofort ersichtlich ist, sind auf Grund der örtlichen Gegebenheiten und der vorhandenen Risiken zusätzliche Massnahmen zu treffen.
- 9.3 Konstruktionsteile der Fahrleitungsanlage sind keine Standflächen im Sinne von SN EN 50122-1, Ziff. 5.2.1.

¹⁴ SR 734.31

¹⁵ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 26
Abschnitt:	Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Planung und Bau	

(AB 44.c Fahrleitung)

10 Sicherheitskennzeichnung

- 10.1 Hochspannungs- und Niederspannungsanlagen sind, wo auf Grund der örtlichen Gegebenheiten ein erhöhtes Gefahrenpotenzial hinsichtlich Annäherung und Berührung unter Spannung stehender Teile besteht, durch gut sichtbare Gefahrenhinweise zu kennzeichnen.
- 10.1.1 Die für die Information des Publikums vorgeschriebenen Gefahrenhinweise müssen in leicht leserlicher und witterungsbeständiger Schrift auf die Gefahr hinweisen.
- 10.1.2 An Stellen, welche für das Ein- und Ausladen von Gütern bestimmt sind, sowie an Fahrzeugen, bei denen zwecks Be- und Entladung in die Nähe der Fahrleitung hinaufgestiegen werden muss, ist darauf hinzuweisen, dass diese erst dann bestiegen, beladen oder entladen werden dürfen, wenn die Fahrleitung durch das zuständige Personal abgeschaltet sowie kurzgeschlossen und geerdet bzw. mit der Rückleitung verbunden worden ist.
- 10.1.3 Bei leicht zugänglichen Hochspannungskabeln sind an geeigneten Stellen Gefahrenhinweise anzubringen.
- 10.1.4 Der Text soll in der in der Umgebung hauptsächlich verbreiteten Landessprache abgefasst sein.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 27	
Abschnitt: Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07. 2012 014	
Artikel: Planung und Bau		

(AB 44.c Fahrleitung)

10.1.5 Ausführung und Farben dieser Gefahrenhinweise siehe nachfolgende Bilder.



Bild 1

Bild 2

Bild 3

- 10.2 Warnzeichen sind entsprechend der SN EN 50122-1¹⁶, Ziff. 5.2.3 zu gestalten und anzubringen.
- 10.3 Die zuständigen Einsatzkräfte sind über die vorhandenen elektrischen Anlagen zu orientieren und insbesondere über die notwendigen Massnahmen gegenüber Fahrzeugen, Hochspannungs- und Niederspannungsanlagen zu instruieren.

¹⁶ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 39
Abschnitt: Elektrische Anlagen	
Artikel: Planung und Bau	Ausgabe: 01.07.2012

ELEKTRISCHE TEILE VON FAHRZEUGEN

AB 44.g Elektrische Teile von Fahrzeugen

1 Grundsatz zur Schutz Erde

Die Schutz Erde der Schienen-Fahrzeuge ist so auszuführen, dass es zu keinen personengefährdenden Berührungsspannungen kommen kann.

1.1 Zu berücksichtigen sind Artikel 54 Abs. 1, Artikel 55 und Artikel 57 der Starkstromverordnung vom 30. März 1994¹ sowie die Niederspannungs-Installations-Norm (NIN), Kapitel 4.1 (Schutz gegen elektrischen Schlag)².

1.2 Bezüglich Schutz Erde sind SN/DIN EN 50153, SN EN 50343 und DIN IEC 60349-1 sinngemäss anzuwenden.

1.3 Ausser bei metallischen Schutzabdeckungen von elektrischen Anlageteilen gelten gesicherte Verschraubungen ohne isolierend wirkende Zwischenschicht bei entsprechendem Querschnitt als Erdverbindung.

2 Erdungskonzept

Die Erdung aller Bauelemente und Systeme von Fahrzeugen ist mittels eines Konzeptes zu definieren und entsprechend umzusetzen.

2.1 Das Erdungskonzept besteht aus:

- a. Erdungsschema,
- b. Fehlerfallanalyse und daraus abgeleitet die zu erdenden Bauelemente,
- c. Definition der Leitungsquerschnitte,
- d. Auftretende Berührungsspannungen.

2.2 Die Prüfanforderungen der Erdverbindungen ist gemäss SN/DIN EN 50153, Ziff. 6.4.3 durchzuführen.

¹ SR 734.2

² Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 40
Abschnitt: Elektrische Anlagen		Ausgabe: 01.07.2012
Artikel: Planung und Bau		

(AB 44.g Elektrische Teile von Fahrzeugen)

3 Isolation

Die Isolation von Fahrzeugen ist so auszuführen, dass die auftretenden Spannungen beherrscht werden und es zu keinen Überschlügen kommt.

- 3.1 Bezüglich Luft- und Kriechstrecken ist die SN EN 50124³ anzuwenden.
- 3.2 Die Isolationsfestigkeit ist gemäss EN 60077-1 zu prüfen.
- 3.3 Die Prüfung der einzelnen Geräte (insbesondere Trafo, Traktionsmotor, Stromrichter) hat gemäss den jeweiligen Normen zu erfolgen.
- 3.4 Die Isolation bei Trolleybussen ist gemäss CLC/TS 50502 auszuführen.
- 3.5 Bei Trolleybussen ist zur Prüfung des Isolationszustandes der an Fahrleitungsspannung liegenden Stromkreise an leicht zugänglicher Stelle eine geeignete Kontrolleinrichtung anzubringen.
- 3.6 Die periodischen Prüfungen bei Trolleybussen sind spätestens nach ca. 2 Monaten oder nach ca. 7'500 km Fahrstrecke, je nach dem welcher Grenzwert zuerst erreicht wird und nach Instandhaltungseingriffen an der elektrischen Ausrüstung durchzuführen.
- 3.7 Die periodischen Prüfungen bei Trolleybussen sind nach den in der CLC/TS 50502 vorgegebenen Werten durchzuführen.
- 3.8 Die Werte der periodischen Prüfung der CLC/TS 50502 gelten auch für überholte Trolleybusse.

³ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 41	
Abschnitt: Elektrische Anlagen	Ausgabe:	
Artikel: Planung und Bau	01.07.20122 014	

(AB 44.g Elektrische Teile von Fahrzeugen)

4 Unzulässige Spannungen

Um Personen- und Sachschaden zu vermeiden, ist das Fahrzeug so auszuführen, dass der Schutz vor externen und internen unzulässigen Spannungen gewährleistet ist.

4.1 Schutzmassnahmen gegen elektrische Gefahren müssen in Übereinstimmung mit der SN/DIN EN 50153⁴ ausgeführt sein.

4.2 Die Dachanordnung von Nieder- und Kleinspannungsgeräten sowie deren Schutz sind so auszuführen, dass Hochspannungsüberschläge vermieden werden.

4.3 Das Fahrzeug muss vom besetzten Führerstand aus sicher und allpolig von der Fahrleitung abgeschaltet werden können.

4.4 Bezüglich Sicherheitsanforderungen und Verbindungssystemen ist für Trolleybusse die CLC/TS 50502 anzuwenden.

5 Schaltkreise

Die Schaltkreise der Fahrzeuge sind gegen Überstrom abzusichern.

5.1 Für die Auslegung und den Schutz von Schaltkreisen für Eisenbahnfahrzeuge ist die SN/DIN EN 50153 und für die Trolleybusse ist die CLC/TS 50502 anzuwenden.

5.2 Fahrzeuge mit Stromabnehmern sind mit einem Hauptschalter auszurüsten, der sämtliche Stromkreise von der Fahrleitung trennt.

5.3 Triebfahrzeuge sind mit mindestens einer selbsttätigen Ausschaltvorrichtung vor Beschädigung durch Überstrom zu schützen. Diese Abschaltvorrichtung muss in der Lage sein, fahrzeuginterne Kurz- und Erdschlüsse selbsttätig und sicher zu unterbrechen.

5.4 Die einzelnen Schaltkreise müssen voneinander unabhängig durch selbsttätige Abschaltvorrichtungen gegen Überströme geschützt sein.

5.5 ~~Werden elektrische Bremsen verwendet, so ist bei deren Ausfall sicherzustellen, dass der Bremsvorgang automatisch und zuverlässig fortgesetzt wird.~~ *Fällt die von der elektrischen Bremse erzeugte Bremskraft aus, hat automatisch und unverzüglich eine Haltebremsung zu erfolgen.*

5.6 Zur Vermeidung von unzulässiger Überhitzung müssen die elektrischen Wärmerzeuger mit einer Schutzeinrichtung versehen sein. Die Schutzeinrichtung muss unabhängig von der Regelung und der Energiequelle wirken und den Laststrom sicher unterbrechen.

⁴ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 42
Abschnitt: Elektrische Anlagen	
Artikel: Planung und Bau	Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.g Elektrische Teile von Fahrzeugen)

6 Leitungs-Querschnitte

Leitungs-Querschnitte sind so zu dimensionieren, dass es zu keinen übermässigen Erwärmungen kommt.

6.1 Die Auslegung und Installation von elektrischen Leitungen hat gemäss SN EN 50343⁵ zu erfolgen.

6.2 Die koordinierte Dimensionierung von Leitungsquerschnitt und Leitungsabsicherung hat gemäss DIN IEC 60865-1 zu erfolgen.

7 Oberschwingungs-Verhalten

Die Fahrzeuge dürfen keine Oberschwingungen produzieren, welche zu Störungen im Eisenbahn-Gesamtsystem führen. Die Regelung muss so erfolgen, dass es zu keinen unerwünschten Netz-Resonanzen kommen kann.

7.1 Die Vorgaben des jeweiligen Infrastrukturbetreibers sind zu beachten und einzuhalten.

7.2 Die Kompatibilität ist gemäss SN EN 50388 und SN EN 50238 nachzuweisen.

⁵ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 43
Artikel: Planung und Bau		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.g Elektrische Teile von Fahrzeugen)

8 Gefahrenzonenannäherung

Das Eindringen von Personen oder Sachen in die Gefahrenzone von spannungsführenden Teilen, ist zu verhindern.

- 8.1 Die Abdeckungen, Verriegelungen und Kennzeichnungen von spannungsführenden Teilen und Geräten sind gemäss SN/DIN EN 50153⁶, DIN EN 60529 und DIN IEC 60349-1 und Art. 72 der Starkstromverordnung vom 30. März 1994 auszuführen.
- 8.2 Für Trolleybusse ist die CLC/TS 50502 anzuwenden.
- 8.3 Das Eindringen in den Gefahrenbereich der Fahrleitung, insbesondere durch Bestiegen von Fahrzeugen, ist nur nach vorschriftsgemäsem Kurzschliessen, Erden bzw. Verbinden mit der Rückleitung erlaubt.
- 8.4 Apparatedeckel mit Bedienelementen sind zu erden.
- 8.5 Apparatkasten von Kleinspannungskreisen können gemäss SN/DIN EN 50153, Bereich 1, geerdet werden.
- 8.6 Metallische Bauelemente auf dem Dach sind zu erden.
- 8.7 Abschlussvorrichtungen von Apparateräumen auf Fahrzeugen mit Stromabnehmern, die Teile mit Hochspannung enthalten, müssen so beschaffen sein, dass diese nur bei gesenkten Stromabnehmern geöffnet werden können.
- 8.8 Die Stromabnehmer dürfen erst an die Fahrleitung angelegt werden können, wenn die betreffenden Apparateräume abgeschlossen sind.
- 8.9 Fahrzeuge mit Zugsammelschienen im Hochspannungsbereich müssen mit einer Trenn- und Erdungseinrichtung ausgerüstet sein, mit der man sämtliche an die Zugsammelschiene angeschlossenen Verbraucher in einem Arbeitsvorgang unter Last abschalten kann.
- 8.10 Das Kuppeln der Zugsammelschiene muss mittels betrieblicher Vorschriften abschliessend geregelt werden.
- 8.11 Für die Beförderung von Personen bestimmte, offene Fahrzeuge müssen für den Betrieb unter Fahrleitungen so geschützt werden, dass störungsbedingt herunterhängende Teile der Fahrleitung zu einer Abschaltung dieser führen, bevor sie durch im Fahrzeug befindliche Personen berührt werden können.

⁶ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 44
Abschnitt: Elektrische Anlagen		Ausgabe: 01.07.2012
Artikel: Planung und Bau		

(AB 44.g Elektrische Teile von Fahrzeugen)

9 Restspannungen

Personen und Sachen dürfen nicht durch Restspannungen gefährdet werden.

9.1 Massnahmen zum Schutz vor Restspannungen sind gemäss SN/DIN EN 50153⁷ auszuführen.

10 Batterien und Energiespeicher

Batterien und Energiespeicher sind sicher einzubauen und so zu betreiben, dass sie zu keiner Gefährdung von Personen und Sachen führen können.

10.1 Batterien sind gemäss SN EN 50272-2 bzw. SN EN 50272-3 einzubauen und zu betreiben.

11 Stromabnehmer

Stromabnehmer sind für alle Betriebssituationen so einzustellen, dass weder die Fahrleitung noch der Stromabnehmer beschädigt werden und damit eine kontinuierliche Stromabnahme erfolgt.

11.1 Es muss sichergestellt werden, dass die Stromabnahme weder Schäden, noch ungewöhnlichen Verschleiss oder Schwingungen des Schleifstücks oder der Fahrleitung verursacht.

11.2 Das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung ist für Normalspureisenbahnen nach SN EN 50367 nachzuweisen.
Bei Schmalspureisenbahnen kann die Norm sinngemäss angewendet werden.

11.3 Für Trolleybusse ist bezüglich Stangen-Stromabnehmer die CLC/TS 50502 zu berücksichtigen.

⁷ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 44
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 45
Abschnitt: Elektrische Anlagen	
Artikel: Planung und Bau	Ausgabe: 01.07.2012

(AB 44.g Elektrische Teile von Fahrzeugen)

12 Schalt- und Steuergeräte

Schalt- und Steuergeräte in den Fahrzeugen sind so einzubauen und zu schützen, dass keine Gefährdung für Personen und Sachen entstehen kann.

- 12.1 Teile der elektrischen Ausrüstung, die sich beim Betrieb stark erwärmen oder Funken bilden, sind so anzuordnen, dass sie keine Gefährdung darstellen.
- 12.2 Durch geeignete Massnahmen ist zu verhindern, dass Leitungskupplungen unter gefährlicher Spannung oder unter Last geöffnet werden können.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 45
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1
Abschnitt: Elektrische Anlagen	
Artikel: Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe	Ausgabe: 01.07.2013

AB 45 Allgemein

1 Ergänzende Vorschriften

Soweit die Eisenbahnverordnung vom 23. November 1983 (EBV)¹ und diese Ausführungsbestimmungen keine Vorschriften enthalten, sind für Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe die Bestimmungen der Starkstromverordnung vom 30. März 1994² sowie der Leitungsverordnung vom 30. März 1994 (LeV)³ anzuwenden.

¹ SR 742.141.1

² SR 734.2

³ [SR 734.31](#)

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 45
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2	
Abschnitt: Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2012	
Artikel: Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe		

AB 45.1 Arbeitsstellensicherung

1 Gleis als Rückleitung

Bei elektrisch betriebenen Eisenbahnen ist das Gleis als stromführende Rückleitung zu betrachten.

2 Anlagen unter Spannung

Fahrleitungsanlagen gelten als unter Spannung stehend, wenn sie nicht sichtbar kurzgeschlossen und geerdet bzw. mit der Rückleitung verbunden sind.

3 Sichtbarkeit des Anlagenzustands (z.B. Erdungsvorrichtungen)

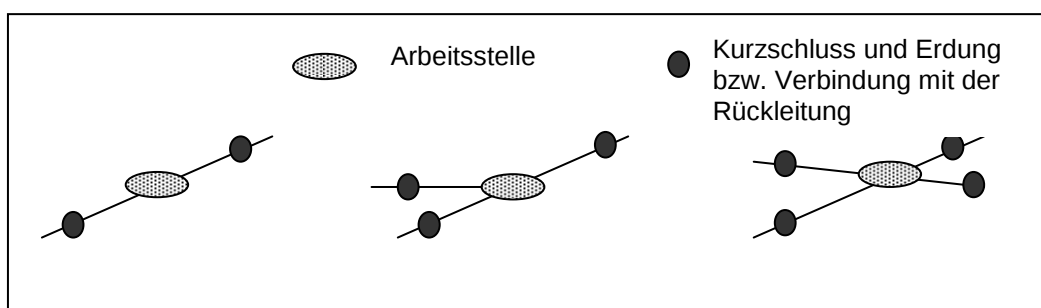
Der kurzgeschlossene und geerdete bzw. mit der Rückleitung verbundene Zustand der Anlage muss von der Arbeitsstelle aus erkennbar sein.

4 Kurzschliessen und Erden bzw. Verbinden mit der Rückleitung mit beiden Fahrschienen

Beim Kurzschliessen und Erden bzw. Verbinden mit der Rückleitung mittels mobilen Vorrichtungen (z.B. Erdungsvorrichtungen) sind, insbesondere in der Nähe isolierter Fahrschienen, die beiden Fahrschienen vorher leitend miteinander zu verbinden. Dort wo der Anschluss an die Fahrschienen nicht möglich ist, darf an eine besondere dafür geeignete Vorrichtung angeschlossen werden.

5 Kurzschliessen und Erden bzw. Verbinden mit der Rückleitung von verschiedenen Fahrleitungsabschnitten

Das Kurzschliessen und Erden bzw. Verbinden mit der Rückleitung ist zu allen angrenzenden, spannungsführenden Fahrleitungsabschnitten (Sektoren) vorzunehmen. Zudem muss sichergestellt werden, dass zwischen der Arbeitsstelle und der Kurzschluss- und Erdungsstelle bzw. Verbindungsstelle mit der Rückleitung keine Fahrleitungstrennstellen, Einspeisungen oder benachbarte spannungsführende Teile liegen.



AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 45
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 3
Abschnitt: Elektrische Anlagen	
Artikel: Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe	Ausgabe: 01.07.2012

(AB 45.1 Arbeitsstellensicherung)

6 Zulässiges einseitiges Kurzschliessen und Erden bzw. Verbinden mit der Rückleitung

Einseitiges Kurzschliessen und Erden bzw. Verbinden mit der Rückleitung ist nur zulässig wenn:

- a. nicht von der Seite ohne Kurzschluss- und Erdungsmassnahmen bzw. ohne Verbindung mit der Rückleitung her in den kurzgeschlossenen und geerdeten bzw. mit der Rückleitung verbundenen Abschnitt eingespeist werden kann,
- b. die Trennstrecken zu den angrenzenden Abschnitten so ausgeführt sind, dass nicht durch den Stromabnehmer eine Spannung auf den kurzgeschlossenen und geerdeten bzw. mit der Rückleitung verbundenen Abschnitt übertragen werden kann,
- c. keine Induktion durch benachbarte Anlagen auftreten kann,
- d. bei Arbeiten auf Fahrzeug-Dächern oder -Aufbauten, die Speisung der Fahrzeuge nur einseitig erfolgen kann.

7 Teile unter Spannung

Bei Fahrleitungsanlagen gelten die Isolatoren bis zum ersten an Erde liegenden oder mit der Rückleitung verbundenen Metallteil als unter Spannung stehend. Vollisolierte Bauelemente (Ausleger, Seile usw., insbesondere verwendet bei Niederspannungsfahrleitungen) sind an einem nachweisbar kriechstromfesten Ort mit einer Markierung zu versehen. Diese Markierung gilt sinngemäss als an Erde liegend oder mit der Rückleitung verbunden.

8 Überbrückung der Rückleitung

Bevor Fahrschienen getrennt werden, ist die vorgesehene Trennstelle mit einem genügend dimensionierten elektrischen Leiter zu überbrücken, um gefährliche Spannungen am Gleis und an mit der Rückleitung verbundenen Objekten zu vermeiden. An den Fahrschienen angeschlossene Erd- und Rückleiter sind mit diesem Überbrückungsleiter zu verbinden, bevor sie von den Fahrschienen getrennt werden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 45
Kapitel: Bauten und Anlagen Abschnitt: Elektrische Anlagen Artikel: Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe	Blatt Nr.: 4	
	Ausgabe: 01.07.2012	

(AB 45.1 Arbeitsstellensicherung)

9 Sicherung mit Leittechnik

Die Sicherung der Arbeitsstelle (Kurzschliessen und Erden bzw. Verbinden mit der Rückleitung und sichern gegen Wiedereinschalten) ausschliesslich mittels Leittechnik ist nicht zulässig.

10 Trolleybusanlagen und mehrpolige Eisenbahnen

Bei Trolleybusanlagen und bei mehrpoligen Fahrleitungen von Eisenbahnen sind alle Leiter kurzzuschliessen und zu erden bzw. mit der Rückleitung zu verbinden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 45
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 5
Artikel: Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe		Ausgabe: 01.07.2012

AB 45.2 Personal und Ausrüstung bei Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe

1 Beaufsichtigung und Instruktion

1.1 Die Beaufsichtigung und Leitung von Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe darf nur durch entsprechend instruiertes oder sachverständiges Personal erfolgen.

1.2 Die Instruktion von Dritten darf nur durch eine sachverständige Personen erfolgen.

2 Gleichwertige betriebsinterne Ausbildung einer sachverständigen Person

2.1 Die nötige praktische und theoretische Ausbildung für eine entsprechend sachverständige Person liegt in der Verantwortung des Betriebsinhabers. Diese Ausbildung umfasst mindestens:

- a. die bahnspezifische Elektrotechnik,
- b. die Technik des Fachbereiches (zum Beispiel Fahrleitungen, Fahrzeuginstandhaltung, Beleuchtung, usw.),
- c. das Sicherheitsverhalten, insbesondere zu den Themen Schutzmassnahmen, Gefahren des elektrischen Stromes, Massnahmen bei Unfällen und Schadenfällen, Unfallverhütung sowie erste Hilfe-Massnahmen,
- d. eine Praxis im Bau von elektrischen Anlagen unter der Anleitung einer anderen, sachverständigen Person und einer zeitlich angemessenen praktischen Erfahrung im Umgang mit Fahrleitungsanlagen inkl. der Schaltberechtigung.

2.2 Nach Abschluss der nötigen, betriebsinternen Ausbildung müssen die sachverständigen Personen eine Prüfung bestehen. Diese hat sich über den praktischen und den theoretischen Teil zu erstrecken. Sie ist entweder von einem Sachverständigen des Betriebsinhabers oder von einem Sachverständigen eines Dritten durchzuführen.

2.3 Die gleichwertige betriebsinterne Ausbildung zur sachverständigen Person muss unter Anleitung von sachverständigen Personen stehen und mindestens 5 Jahre betragen.
Mit einer entsprechenden Begründung und Dokumentation darf der Betriebsinhaber diesen Zeitraum auf 3 Jahre reduzieren.

2.4 Der Inhalt der vom Betriebsinhaber vorgeschriebenen, "gleichwertigen betriebsinternen Ausbildung" für eine sachverständige Person, einschliesslich des zeitlichen Aufwandes, muss in seiner Dokumentation beschrieben sein.

2.5 Die entsprechende Bemessung des zeitlichen Aufwandes für den Inhalt der theoretischen und praktischen Ausbildung muss dokumentiert werden.

2.6 Der Betriebsinhaber hat die Ernennung zur sachverständigen Person schriftlich zu bestätigen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 45
Kapitel: Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 6
Abschnitt: Elektrische Anlagen	
Artikel: Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe	Ausgabe: 01.07.2012

(AB 45.2 Personal und Ausrüstung bei Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe)

3 Ausrüstung

Wer an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe arbeitet, muss entsprechend den anerkannten Regeln der Technik ausgerüstet sein.

4 Instruktion

Technische Einrichtungen entbinden den Betriebsinhaber nicht von der Pflicht, das betroffene Personal bei Eintritt und periodisch wiederkehrend zu instruieren. Instruktionen sind zu dokumentieren.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 45
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 7
Artikel: Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe		Ausgabe: 01.07.2013

AB 45.3 Sicherheitsabstände und besondere Sicherheitsmassnahmen

1 Vermeidung von Starkstromunfällen

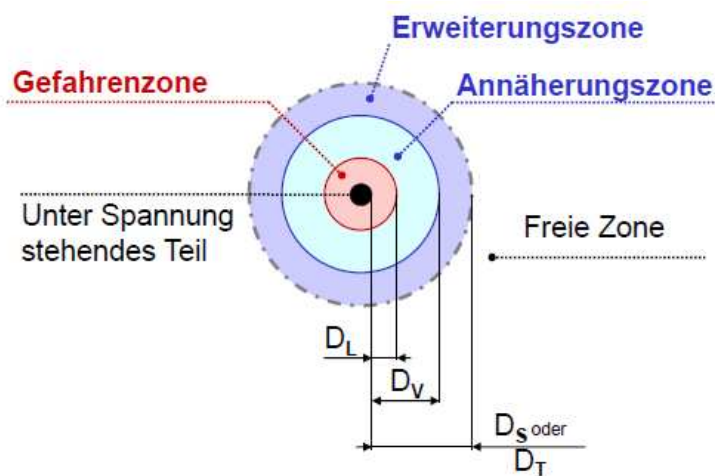
Zur Vermeidung von Starkstromunfällen dürfen weder Körperteile noch gehaltene Gegenstände in die Gefahrenzone eindringen bzw. versehentlich hineingeraten. Davon ausgenommen sind nur die Arbeitsmethode „Arbeiten unter Spannung“ oder die Verwendung von Werkzeugen, die für einen Eingriff in diese Zone konzipiert sind.

2 Sicherheitsabstände und Massnahmen gegen das Berühren von an unter Spannung stehenden Teilen oder bei Arbeiten in deren Nähe

2.1 Die nachfolgend erwähnten Mindestabstände „ D_L “ und „ D_V “ gelten für Fahrleitungsanlagen.

Für alle übrigen elektrischen Anlagen gelten die Abstände aus der Starkstromverordnung vom 30. März 1994⁴.

2.2 Bei der Arbeitsstellensicherung ist der jeweils grössere Sicherheitsabstand „ D_S “, gegenüber Personen und Gegenständen, oder technische Abstand „ D_T “, gegenüber Maschinen und Geräten, zu berücksichtigen.



⁴ SR 734.2

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 45
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 8
Artikel: Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 45.3 Sicherheitsabstände und besondere Sicherheitsmassnahmen)

Zonen	Abstände / äussere Grenzen der Zonen	Personen und Gegenstände sowie Maschinen und Geräte
Gefahrenzone (beginnt an der Oberfläche der Teile unter Spannung)	D_L	Der Abstand "D_L" ist ab der Oberfläche der Teile unter Spannung gerechnet. Der so erhaltene Abstand definiert die Gefahrenzone. Das Eindringen in die Gefahrenzone ist grundsätzlich zu verhindern. Die Ausnahmen sind: a. Ausschalten sowie Kurzschliessen und Erden bzw. Verbinden mit der Rückleitung der Installationsteile, um die Gefahr zu beseitigen, b. Anbringen von angemessenen Schutzschirmen oder einer Isolierung (Arbeit wie in der freien Zone), c. wenn eine geeignete, bewährte Arbeitsmethode (insbesondere Qualifikation der Personen, Werkzeuge, Verfahren) angewendet wird und das Personal eine dafür geeignete Schutzausrüstung nach dem Stand der Technik trägt.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 45
Kapitel: Bauten und Anlagen	Abschnitt: Elektrische Anlagen	Blatt Nr.: 9
Artikel: Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe		Ausgabe: 01.07.2012

(AB 45.3 Sicherheitsabstände und besondere Sicherheitsmassnahmen)

Zonen	Abstände / äussere Grenzen der Zonen	Personen und Gegenstände sowie Maschinen und Geräte	
Annäherungszone (beginnt an der äusseren Begrenzung der Gefahrenzone)	D_V	Der Abstand "D_V" ist ab der Oberfläche der Teile unter Spannung gerechnet. Die Arbeit in der Annäherungszone ist nur gestattet, wenn: - aus betrieblichen Gründen keine Ersatzlösung möglich ist. Es ist dann dafür zu sorgen, dass die Arbeitenden durch eine Person beaufsichtigt werden, die sie vor gefährlichen Annäherungen (z.B. an Stromabnehmer, Querspanner, Spurhalter, Gleistrenner usw.) warnt, - das Eindringen in die Gefahrenzone durch geeignete Massnahmen oder Aufsichtstätigkeit (wie z.B. qualifizierte Personen, entsprechende Arbeitsmethoden, aktive Begrenzer auf den Baumaschinen) ausgeschlossen wird, - das Personal zusätzlich eine dafür geeignete Schutzausrüstung nach dem Stand der Technik trägt.	
		Personen und Gegenstände	Maschinen und Geräte
Erweiterungszone (beginnt an der äusseren Begrenzung der Annäherungszone)	D_S $\geq D_V$ $(\gg D_L)$ D_T $> D_V$ $(\gg D_L)$	Der Sicherheitsabstand « D_S » ist ab Oberfläche der Teile unter Spannung gerechnet. Es handelt sich dabei um die Erweiterung der Annäherungsgrenze "D_V". Die Erweiterung wird im Voraus, je nach den Gegenständen, Werkzeugen und zu verrichtenden Tätigkeiten, Qualifikation der Personen, Wetterbedingungen, örtlichen Gegebenheiten usw. durch den Arbeitsleiter definiert. Für Arbeiten in der Erweiterungszone hat das Personal geeignete, persönliche Schutzausrüstungen zu tragen.	Der technische Abstand „D_T“ ist ab Oberfläche der Teile unter Spannung gerechnet. Es handelt sich dabei um die Erweiterung der Annäherungsgrenze „D_V“. Zu berücksichtigen sind der normale Betrieb der Baumaschinen und ausserordentliche oder besondere Ereignisse wie z.B. Entlastung, weicher Untergrund, schaukelnde Lasten usw. Die entsprechende Erweiterung wird im Voraus durch den Arbeitsleiter festgelegt und kann je nach Richtung unterschiedlich sein.
Freie Zone (beginnt an der äusseren Begrenzung der Erweiterungszone)	Keine äussere Grenze	Bei einem Abstand grösser als „ D_S “ gibt es keine besonderen Massnahmen mehr für die Personen und Gegenstände, abgesehen von ihrer Qualifikation und dem Tragen von geeigneten, persönlichen Schutzausrüstungen.	Bei einem Abstand grösser als „ D_T “ können Maschinen und Geräte ohne besondere Massnahmen betrieben werden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 45
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 10
Abschnitt:	Elektrische Anlagen	Ausgabe: 01.07.2014 ¹ ₂
Artikel:	Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe	

(AB 45. 3 Sicherheitsabstände und besondere Sicherheitsmassnahmen)

Abstände je nach FL-Spannung

U_n	D_L	D_V	D_S	D_T
[kV]	[mm]	[mm]		
=<3	250	1250	Vor Beginn der Arbeit ist der Sicherheitsabstand „D_S“ durch den Arbeitsleiter je nach Arbeit und Einsatz festzulegen.	Vor der Inbetriebsetzung der Maschinen und Geräten ist der technische Abstand „D_T“ durch den Arbeitsleiter festzulegen.
11	500	1500		
15	500	1500		
25	500	1500		
33	750	1750		

U_n: Fahrleitungsnennspannung (Bezeichnung)

D_L: aus CLC/TR 50488⁵ (Tab. 2)

D_V: aus CLC/TR 50488 (Tab. 2)

⁵ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	

AB 48.1

- 1 Auf den in Frage kommenden Gleisabschnitten müssen selbst die Bogen mit den kleinsten Kurvenradien einwandfrei befahren werden können.
- 2 Die Räder müssen in der Regel Radkörper aus Walz- oder Schmiedestahl bzw. aus Stahlguss sowie aufgezogene (z. B. aufgeschrumpfte) stählerne Radreifen haben oder aus einem Stück aus Walz- oder Schmiedestahl bestehen. Werden Radkörper aus andern Materialien verwendet, so muss auf deren technologische Eigenschaften besonders geachtet werden.
 - 2.1 Der gesamte Umfang des Radreifens muss auf dem Radkörper durchlaufend aufliegen und gegen unzulässige axiale Verschiebung gesichert sein (Sprengring oder andere konstruktive Massnahmen).
 - 2.2 Bei Rädern mit eingebauter Gummifederung muss auf die Führungssicherheit im Gleis sowie auf die Ableitung der beim Bremsen entstehenden Wärme geachtet werden.
 - 2.3 Die Breite der Radreifen (oder entsprechender Teile bei Vollrädern) muss im neuen Zustand in der Regel betragen:

	höchstens	mindestens	
2.3.1	140 mm *)	134 mm *)	bei Normalspur-Bahnen
2.3.2	126 mm **)	119 mm **)	bei meterspurigen Radsätzen
		110 mm	bei 750 mm-Spur-Bahnen
2.3.3	–	80 bis vorzugsweise 90 mm	bei Strassenbahnen und Bahnen ohne unabhängigen Bahnkörper

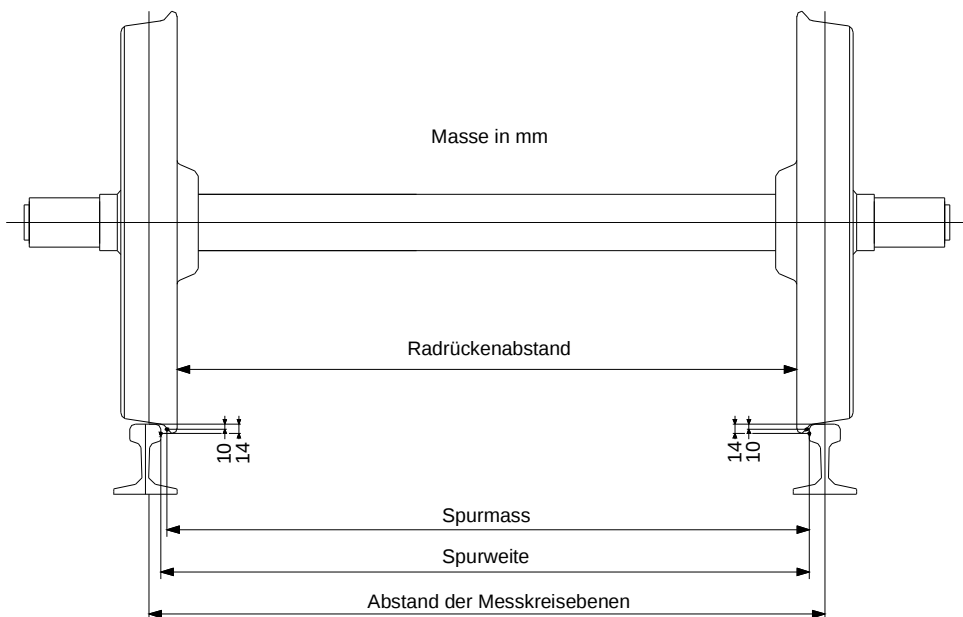
*) Gemäss der Verordnung über die technische Einheit im Eisenbahnwesen (TE); der Wert ist deshalb den jeweiligen neuesten RIC/RIV-Vorschriften anzupassen.

**) Für Meterspur gilt die VöV-Richtlinie R RTE 29500 "Standardisierung Radsätze und Weichen Meterspur"¹.
 - 2.4 Bei der Festlegung der Dicke und der zulässigen Abnutzung der Radreifen ist der mechanischen und thermischen Beanspruchung Rechnung zu tragen; in jedem Fall muss noch die zuverlässige Verbindung zwischen Radkörper und Radreifen gewährleistet sein.
 - 2.5 Die zulässige Abnutzung der Radkränze muss durch eine auf der äusseren Stirnfläche eingedrehte Rille überprüfbar sein.

¹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 2
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	

(AB 48.1)



2.6 Der Radrückenabstand eines Radsatzes zwischen den inneren Stirnflächen der Radkränze, bei leerem oder beladenem Fahrzeug, in Schienenhöhe gemessen, muss betragen:

2.6.1 1'360 ± 3 mm *) bei Normalspur

2.6.2 mindestens 935 +1/-2 mm **) bei Meterspur

2.7 Die beiden Laufkreisebenen eines Radsatzes sind in folgenden Abständen anzunehmen:

2.7.1 1'360 mm + 2 x 70 mm *) bei Normalspur

2.7.2 1'050 mm bei Meterspur

2.7.3 Spurweite + 50 mm bei kleineren Spurweiten als Normal- und Meterspur

*) Gemäss Verordnung über die technische Einheit im Eisenbahnwesen (TE); der Wert ist deshalb den jeweiligen neuesten RIC/RIV-Vorschriften anzupassen.

**) Für Meterspur gilt die VöV-Richtlinie R RTE 29500 "Standardisierung Radsätze und Weichen Meterspur"².

² Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 3
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	

(AB 48.1)

2.8 Das Spurmass eines Radsatzes, 10 mm ausserhalb der Messkreisebenen über die Spurkränze gemessen, darf betragen:

	höchstens	mindestens	
2.8.1	1426 mm *)	1410 mm *)	bei Normalspur
2.8.2	989 mm **)	975 mm **)	bei Meterspur
2.8.3	Spurweite - 8 mm	Spurweite - 20 mm	bei kleineren Spurweiten als Normal- und Meterspur

2.9 Die Spurkranzhöhe, über dem Messkreis gemessen, darf betragen:

	höchstens	mindestens	
2.9.1			bei Normalspur
	36 mm *)	25 mm *)	- an Wagen
	38 mm	25 mm	- an Lokomotiven
2.9.2			bei Schmalspur
	38 mm **)	28 mm **)	max. 41 mm bei Zahnrad- Triebfahrzeugen zulässig
2.9.3	–	13 mm	bei Strassenbahnen

2.10 Das qR-Mass darf betragen:
im Neuzustand mindestens

2.10.1	11,0 mm *)	6,5 mm *)	bei Normalspur
2.10.2	7,23 mm **)	4,5 mm **)	bei Meterspur

Bemerkungen:

Sollte die Bauart der Weichen die Anwendung der Masse nach Ziff. 2.6 - 2.10 für Meterspur nicht zulassen, kann die Aufsichtsbehörde bis zur vollzogenen Anpassung der Weichen gemäss AB-EBV zu Art. 32, AB 32.1, Ziff. 7.1 abweichende Masse gestatten (Radsatz „B“ gemäss Regelung R RTE 29500 „Standardisierung Radsätze und Weichen Meterspur“³ des VöV).

Für Bahnen mit Übergang auf Strassenbahnstrecken haben sich die Radsatzabmessungen zudem nach den Anforderungen der Rillenschienenanlagen der Strassenbahnen zu richten.

*) Gemäss der Verordnung über die technische Einheit im Eisenbahnwesen (TE); der Wert ist deshalb den jeweiligen neuesten RIC/RIV-Vorschriften anzupassen.

**) Für Meterspur gilt die VöV-Richtlinie R RTE 29500 "Standardisierung Radsätze und Weichen Meterspur".

³ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 4
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	

(AB 48.1)

- 3 Bei der Auslegung der Achswellen sind folgende Einflüsse zu berücksichtigen:
Die äusseren Kräfte, vertikale und horizontale Stosszuschläge, Kerbwirkungen infolge Querschnittsänderungen und Oberflächenbeschaffenheit, Presssitze sowie die Dauerfestigkeitswerte des Materials.
- 3.1 Die SN EN 13103⁴ und SN EN 13104 sind entsprechend den jeweiligen Anwendungsbereichen für die Auslegung von Radsatzwellen anwendbar.
- 4 Bei Rädern, insbesondere solchen mit eingebauter Federung, ist der Erdung (Schutz- und Betriebserdung) des Fahrzeuges und bei Wälzlagern der Rückleitung des Traktions- bzw. Heizstromes in das Gleis besondere Beachtung zu schenken.
- 5 Werden in den Sicherungsanlagen Gleisstromkreise verwendet, darf der elektrische Widerstand von Radlaufläche zu Radlaufläche bei neuen Radsätzen und nach der Wiederbereifung 0,01 Ohm sowie nach der Revision des Fahrzeuges ohne Wiederbereifung 0,1 Ohm nicht übersteigen. Diese Werte sind mit Strömen von ≤ 5 Ampère zu messen.

⁴ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 5
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	

AB 48.2

- 1 Eine richtige Radlastverteilung ist durch genügende Einsenkung der Federung oder durch andere konstruktive Mittel (z. B. Dreipunktlagerung) erreichbar.
- 2 Federn dürfen sich im Laufe des Betriebes nicht unzulässig verändern.
- 3 Die Einsenkung der Tragfedern muss so gross sein, dass Änderungen in der Querneigung des Gleises in dem Masse, wie sie in Überhöhungsrampen vorkommen, so wie tolerierte Abweichungen in der Gleislage keine Beeinträchtigung der Entgleisungssicherheit bewirken können.
- 4 Bei Fahrzeugen mit Luftfederung sind Massnahmen zu treffen, die eine unzulässige, ungleiche Lastverteilung selbst im Falle von Undichtheiten verhindern.
Sofern die Notlaufeigenschaften eine Geschwindigkeitsreduktion erfordern, ist eine diesbezügliche Störung auf dem besetzten Führerstand anzuzeigen.
- 5 Für eine ausreichende Dämpfung der Schwingungsvorgänge ist zu sorgen.

AB 48.3

- 1 Führerstände und Personenabteile von Lokomotiven, Reisezugwagen, Triebzugeinheiten, U-Bahn- und Stadtbahnfahrzeugen sowie Straßenbahnfahrzeugen sind hinsichtlich ihres Deformationsverhaltens in Anlehnung an EN 15227 so zu gestalten, dass den jeweiligen Betriebsverhältnissen Rechnung getragen wird.
- 1.1 Meterspur- und Spezialspurfahrzeuge müssen so ausgelegt werden, dass für alle zu erwartenden Ereignisse ein angemessenes Deformationsverhalten erreicht wird.
- 1.2 Neue Schienenfahrzeuge sind unter Berücksichtigung des gegebenen Risikos in ihrem Deformationsverhalten auf andere Schienenfahrzeuge abzustimmen, mit denen sie gemeinsam betrieben werden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 6
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	

(AB 48.3)

- 2 Schienenfahrzeuge sind so zu konstruieren, dass dem Ausbruch eines Brandes vorgebeugt wird.
- 2.1 Materialien für Innenausstattung und Fensterscheiben dürfen keine Zersetzungsprodukte entwickeln, welche in geringer Menge beim Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut zum Tode führen oder akute oder chronische Gesundheitsschäden verursachen können.
- 2.2 Material und Bauweise müssen so gewählt werden, dass sich ein Brand möglichst langsam entwickelt.
- 2.3 Bruchstücke von Innenausstattung und Fensterscheiben dürfen in der Regel zu keinen ernstlichen Verletzungen führen. Insbesondere dürfen bei der Zertrümmerung der Fensterscheiben keine Bruchstücke mit freiliegenden scharfen und schneidenden Kanten entstehen.
- 2.4 Für die frühzeitige Entdeckung eines Brandes sind Vorkehrungen zu treffen.
- 2.5 Bei der Neuentwicklung sowie dem Umbau eines Fahrzeuges sind Risiken der Materialwahl, der Bauweise sowie des Betriebseinsatzes hinsichtlich der Brandentstehung und –entwicklung systematisch zu analysieren.
- 2.6 Für Schienenfahrzeuge, die dem Transport von Fahrgästen dienen, ist darzulegen, dass in jeder betrieblichen Situation eine Evakuierung der Fahrgäste aus dem Fahrzeug in nützlicher Frist möglich ist.
- 2.7 Die Fahrfähigkeit eines brennenden Fahrzeuges muss so lange erhalten bleiben, wie es die betrieblichen Randbedingungen sowie die Rettungsmassnahmen erfordern.
- 2.8 Fahrzeuge des internationalen Verkehr sind hinsichtlich des Brandschutzes in Übereinstimmung mit Anforderungen der TSI zu entwickeln.
- 3 Sofern die Fenster nicht oder nur ungenügend weit geöffnet werden können, sind Notausstiegsmöglichkeiten vorzusehen. Auf besondere Notausstiege kann verzichtet werden, sofern pro Abteil mindestens zwei Türen, welche direkt von Hand oder gemäss AB-EBV zu Art. 66 geöffnet werden können, vorhanden sind.
- 4 In den Abteilen wie auch in den Einstiegplattformen müssen genügend Festhaltungsmöglichkeiten vorhanden sein, die möglichst lückenlos erreichbar, kontrastierend zum Hintergrund und für blinde Reisende gut ertastbar sind. Bei Strassenbahnen sind Festhaltungsmöglichkeiten von Tür bis Fahrgastplatz (Sitz- oder Stehplatz) im Höhenbereich von 85 bis 110 cm anzuordnen. Zudem ist bei Strassenbahnen nach Möglichkeit eine möglichst durchgehende horizontale Haltestange über Kopf vorzusehen, und es muss von jedem Stehplatz aus eine Festhaltungsmöglichkeit, möglichst auch über Kopf, erreichbar sein.

Fortsetzung Blatt Nr. 7

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 7
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	

(AB 48.3)

- 5 Die Innenausstattung muss in der Regel fest montiert sein und darf keine scharfen Kanten aufweisen.
- 6 Die Wahl der Bodenbeläge hat unter Berücksichtigung der Art der Bahn im Hinblick auf hohe Sicherheit gegen Gleiten zu erfolgen.
- 7 Stufen, Trittkanten und Gefahrenbereiche müssen kontrastreich markiert und gut beleuchtet sein. In diesen Bereichen sind (besonders bei Strassenbahnen) geeignete Festhaltungsmöglichkeiten vorzusehen. Bei nur einem Zwischentritt im Einstiegsbereich muss die minimale Auftritttiefe 28 cm betragen. Bei Strassenbahnen muss der Anteil des Niederflurbereichs mindestens 50% betragen.
- 8 Die Ausrüstung der Wagen mit Beleuchtung, Heizung, Lüftung und Toiletten richtet sich nach den betrieblichen Bedürfnissen. Die Beleuchtung muss blendfrei sein und soll eine Leitfunktion ausüben.
- 9 Für die Beleuchtung dürfen keine leichtflüchtigen oder gasförmigen Brennstoffe verwendet werden; für die Anwendung solcher Brennstoffe zu Heiz- bzw. Kochzwecken sind die einschlägigen Vorschriften zu beachten (UIC-Merkblatt 564-2).
- 10 Grosse Glasflächen im Innenbereich sind nötigenfalls sehbehindertengerecht optisch zu markieren. Auf allfällige Dienstüren mit Gefahrenpotential im Fahrgastbereich ist mit einer optischen und akustischen Warnung hinzuweisen oder sie sind durch eine einfache horizontale Absperrung zu sichern.
- 11 Türbedienung und -verriegelung der Toiletten müssen auch für Blinde handhabbar sein. Die Bedienelemente der Toiletten sind auf standardisierten Positionen sehbehindertengerecht, taktil auffindbar und erkennbar anzuordnen.
- 12 Möglichst bei jedem Eingang ist ein türnahes Abteil mit Priorität für mobilitätseingeschränkte Personen anzuordnen und deutlich zu kennzeichnen. Bei Strassenbahnen ist ein Sitzplatz mit Priorität für mobilitätseingeschränkte Personen möglichst in der Nähe und im Blickbereich des Fahrpersonals zu kennzeichnen.
- 13 Für Rollstühle zugängliche Vorräume müssen mindestens die nötige minimale Manövrierfläche aufweisen. In jedem Zug ist eine angemessene Zahl Rollstuhlplätze vorzusehen. Je nach Länge des Zuges, ohne Berücksichtigung der Lokomotive oder des Triebkopfs, muss in einem Zug jedoch mindestens die folgende Anzahl von Rollstuhlplätzen vorhanden sein:
 - Zugslänge unter 205 m: 2 Rollstuhlplätze pro Zug
 - Zugslänge ~~200~~ 205 - 300 m: 3 Rollstuhlplätze pro Zug
 - Zugslänge über 300 m : 4 Rollstuhlplätze pro Zug
 - *Der Zug zum Speisewagen soll möglichst gewährleistet sein.*
- 14 Bei Strassenbahnen ist Stellraum für mindestens einen Rollstuhl, möglichst jedoch für zwei Rollstühle, vorzusehen. Es sind geeignete passive Sicherheitsmassnahmen zu treffen (Person im Rollstuhl mit Rücken oder quer zur Fahrrichtung). Für die Fahrgäs-

Formatiert: Einzug:
Links: 2 cm, Keine
Aufzählungen oder
Nummerierungen

Fortsetzung Blatt Nr. 8

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 7
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	

te im Rollstuhl müssen wandseitig Festhaltungsmöglichkeiten im Höhenbereich 70 bis 90 cm vorhanden sein.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 8
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	

(AB 48.3)

- 15 Gepäckhalter müssen so konstruiert sein, dass bei schroffen Bremsungen die Gefahr des Herunterfallens von Gepäck gering ist; andernfalls müssen die Ablageflächen so gehalten werden, dass nur kleine Gepäckstücke abgelegt werden können.
- 16 Die Fahrgastinformation im Fahrzeug muss hör- und sehbehindertengerecht sein, gemäss Art. 4 bis 6 der der Verordnung des UVEK über die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VAböV)⁵.
- 17 Bezüglich Türen siehe AB-EBV zu Art. 66.

AB 48.4

- 1 Als Einrichtungen, die im Sinne der Verordnung gebaut sein müssen, kommen insbesondere in Betracht: Steuerung der Bremsen (elektrisch, pneumatisch und hydraulisch), Traktionssteuerung, Sicherheitseinrichtungen (Übergeschwindigkeitsauslöser, Zugbeeinflussung usw.), Türverriegelung.
- 1.1 Die Traktionsabschaltung muss sicher sein und für ferngesteuerte Triebfahrzeuge in Mehrfachtraktion (Vielfachsteuerung) über mindestens zwei voneinander unabhängige Befehlspfade erfolgen.
- 2 Sofern entsprechende Konstruktionen oder Schaltungen mit vertretbarem Aufwand nicht ausführbar sind, müssen periodische Kontrollen leicht durchführbar sein.
- 3 Funktionen deren Fehlverhalten (Störungen) die Sicherheit beeinträchtigen können, sind sicherheitsrelevante Funktionen.
- 3.1 Für sicherheitsrelevante Funktionen ist der Nachweis der funktionalen und technischen Sicherheit zu erbringen.
- 3.2 Sicherheitsrelevante Funktionen sind z.B. in folgenden Bereichen enthalten: Fahrzeugsteuerung, Traktions- und Bremssteuerung, Zugbeeinflussungssysteme, Sicherheitseinrichtungen, Neigezugsteuerung, automatische Zugsteuerung, Türsteuerungen.
- 3.3 Beim Auftreten von Einfachfehlern in sicherheitsrelevanten Steuer- und Überwachungseinrichtungen muss die Sicherheit gewährleistet bleiben und eine entsprechende Fehleroffenbarung erfolgen.
- 4 In jedem Führerstand muss es jederzeit und nachweislich sicher möglich sein, eine Schnellbremsung mit selbstätiger Traktionsabschaltung vorzunehmen.

⁵ SR 151.342

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 9
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	

AB 48.5

- 1 Wo die Wahl des Kupplungssystems frei steht, soll eine halb- oder vollautomatische Kupplung Anwendung finden.
- 2 Die Kupplungsorgane sollen möglichst mit arbeitsverzehrenden Federungselementen und Zerstörungsgliedern versehen sein.
- 3 Alleinfahrende Fahrzeuge können mit vereinfachten Kupplungsorganen, welche lediglich im Falle von Unregelmässigkeiten benützbar sein müssen, ausgerüstet werden. Diese Organe müssen genügend elastisch sein.
- 4 Im Sinne einer weitestmöglichen Vereinheitlichung ist bei Meterspurbahnen eine Kupplungshöhe von 620 bis 650 mm über Schienenoberkante (SOK) anzustreben.
- 5 Kupplung und Zerstörungsglieder sollen für folgende Beanspruchungen ausgelegt sein.
 - 5.1 Normalspurbahnen:
 - 5.1.1 Das elastische System der Zugeinrichtung muss eine statische Mindestaufnahme von 8 kJ aufweisen.
 - 5.1.2 Zughaken und Zugstange müssen einer Kraft von 1 000 kN standhalten, ohne zu brechen.
 - 5.1.3 Die Schraubenkupplung muss einer Kraft von 850 kN standhalten, ohne zu brechen. Die Bruchfestigkeit der Schraubenkupplung muss niedriger sein als die Bruchfestigkeit der übrigen Teile der Zugeinrichtung.
 - 5.2 Schmalspurbahnen und Strassenbahnen: wird von Fall zu Fall festgelegt.
- 6 Angriffspunkte für Hebevorrichtungen sind gut sichtbar zu bezeichnen.
- 7 Die Festigkeit der Fahrzeugtragstruktur sowie die Befestigung von Ausrüstung muss in Anlehnung an SN EN 12663 und EN 15227 auf alle zu erwarten Zug- und Druckkräfte, die Kräfte des Crashimpulses und die von Hebevorrichtungen übertragenen Kräfte abgestimmt sein.

AB 48.6

- 1 Wärmeempfindliche Konstruktionsmaterialien und Betriebsstoffe (z. B. Hydrauliköl) im Einflussbereich der Bremsen sind mittels Funken- bzw. Strahlungsschutzblechen zu schützen.

AB 48.7

- 1 Für Dienstfahrzeuge sind Vereinfachungen zulässig, in denen davon ausgegangen wird, dass sich auf solchen Fahrzeugen Personen aufhalten, die über die notwendige Kenntnis der Anlagen und des Betriebsablaufes verfügen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 48
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 10
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Konstruktionsgrundsätze	Entwurf: 01.07.2014

AB 48.8

- 1 Der Stromabnehmer ist in der Fahrzeugs-Längsachse anzuordnen. Bei Fahrzeugen mit Drehgestellen oder virtuellen Drehpunkten ist er möglichst axial über dem Drehpunkt, bei Rahmenfahrzeugen auf der Senkrechten zur Achswelle, anzuordnen. Somit kann für den Stromabnehmerbereich die Kurvenenerweiterung $e = 0$ angenommen werden. Abweichungen sind im Einvernehmen mit der Infrastrukturbetreiberin möglich.

AB 48.9

- 1 Damit die Gesamtsicherheit gewährleistet ist, müssen die Fahrzeuge die bei der Konzeption des Signalsystems [und der Zugbeeinflussung](#) festgelegten Voraussetzungen erfüllen.
- 1.1 Auf mit ETCS ausgerüsteten Strecken sind die «Voraussetzungen für den Einsatz von Fahrzeugen auf ETCS-Strecken»⁶ ein Bestandteil der festgelegten Voraussetzungen.

⁶ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Bremsen	

AB 49.1bis.a

1	Die automatische Bremse muss mit den Bremssystemen derjenigen Bahnen zusammenarbeiten können, auf deren Strecken die Fahrzeuge übergehen. Dies gilt jedoch nur, wenn die Fahrzeuge betriebsmässig miteinander kuppelbar sind.	A	z	Z	N	S	T	
2	Die Bedingung, dass die automatische Bremse jederzeit in der Lage sein muss, das Fahrzeug bzw. den Zug zum Stillstand zu bringen, erfordert insbesondere:	A	z	Z	N	S	T	
2.1	Bei Strecken mit langen und starken Gefällen und unter Berücksichtigung einer allfällig vorausgehenden Erwärmung der Bremsorgane in der Regel eine Beharrungsbremse, wenigstens auf dem Triebfahrzeug (z.B. Antriebsbremse);	A	z	Z	N	S	T	
2.2	Allenfalls bei Triebfahrzeugen die Aufteilung des Bremssystems in mehrere Systeme gemäss AB-EBV zu Art. 52, AB 52.1;	A	z	Z	N	S	T	L
2.3	Betreffend die Dichtheit der Leitungssysteme siehe AB-EBV zu Art. 70, AB 70.2;	A	z	Z	N	S	T	
2.4	Im Notfall muss der Lokführer durch Betätigung eines Nothahns, welcher direkt in die Hauptleitung eingebaut ist, den Zug zum Stillstand bringen können. Bei einem rein pneumatischen Führerbremsventil kann auf den Nothahn verzichtet werden.	A	z	Z	N	S	T	L
2.5	<i>Eine thermische Belastbarkeit der Bremse, welche jederzeit zwei unmittelbar aufeinander folgende Schnellbremsungen aus der für die jeweilige Neigung zulässigen Höchstgeschwindigkeit erlaubt, ohne dass dabei die Bremse oder Teile davon beschädigt werden.</i>	A	z	Z	N	S	T	L
3	Als automatische Bremse kann bei Zügen, die nur aus einem Triebfahrzeug (Triebwagen) bestehen und Neigungen von weniger als 30 ‰ befahren, die Antriebsbremse kombiniert mit der Feststellbremse dienen. Dabei muss mit der Antriebsbremse die vorgeschriebene Bremswirkung (Verzögerung bzw. Bremsverhältnis) bis zu einer Geschwindigkeit von 6 km/h hinunter erreicht werden und anschliessend muss mit der Feststellbremse angehalten werden können. Zusätzlich müssen die in der Verordnung über die elektrischen Einrichtungen von Bahnen enthaltenen Bedingungen über elektrische Antriebsbremsen erfüllt sein. Bei nichtelektrischer Antriebsbremse gelten diese Bedingungen sinngemäss.	A			N	S	T	
4	Betätigungsorgane für die Notbremse (Hähne, Schalter usw.) <i>respektive Notbremsanforderung</i>	A	z	Z	N	S	T	
4.1	sind gut sichtbar und jederzeit zugänglich, <i>entweder</i> in den Einstiegsplattformen und <i>oder in der Regel</i> in den Reisendenabteilen und soweit nötig auch in den Führerständen (z.B. bei fehlender Notbremsstellung des Führerbremsventils) anzubringen.	A	z	Z	N	S	T	
4.2	Sind Betätigungsorgane nur auf den Plattformen vorhanden, muss in	A	z	Z	N	S	T	

Zeichenerklärung: A=Adhäsion, z od. Z=Zahnrad, zZ= alle Neigungen, z≤125 ‰, Z>125 ‰;
N=Normalspur, S=Schmalspur, T=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Bremsen	

den Reisendenabteilen auf deren Standort hingewiesen werden.



Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 2

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 3
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Bremsen	

(AB 49.1bis.a)

4.3	Sie müssen so angebracht sein, dass sie nicht unbeabsichtigt betätigt werden können.	A	z	Z	N	S	T
4.4	Sie dürfen nach Betätigung nicht selbsttätig in die Grundstellung zurückgehen.	A	z	Z	N	S	T
4.5	Fahrzeuge, die zur Personenbeförderung dienen, sind mit einer Notbremsanforderung oder Notbremsüberbrückung auszurüsten: – wenn sie auf Strecken mit Tunnels von mehr als 1000 m Länge verkehren und diese Tunnels keine Evakuationsstellen haben, – oder wenn die Evakuationsstellen mehr als 100m voneinander entfernt sind und jeweils mehr als 100 Züge pro Tag auf diesen Strecken verkehren. Die Notbremsüberbrückung muss es dem Triebfahrzeugführer ausserhalb des Haltestellenfensters ermöglichen, in den Bremsvorgang einzugreifen und den Haltepunkt des Zuges zu wählen oder den Zug nach dem Halt sofort wieder anzufahren.	A	z	Z	N	S	T
4.5.1	Bei Zügen welche aus Einzelwagen gebildet werden, ist sicherzustellen dass die eingesetzten Fahrzeuge funktional kompatibel sind.						
4.5.2	Vorbehalten bleibt für Zahnradbahnen mit Neigungen von mehr als 125 ‰ AB-EBV zu Art. 63, AB 63.1.b.			Z	N	S	
5	Unabhängigkeit von einer Energiequelle ausserhalb des Fahrzeuges	A	z	Z	N	S	T
5.1	kann z.B. erreicht werden durch Hilfsluftbehälter auf Wagen, genügende Luftversorgung auf Triebfahrzeugen, Federspeicher, selbsterregte elektrische Bremsen.	A	z	Z	N	S	T
5.2	Die Bremse gilt als ausreichend lange wirksam, wenn sie einerseits zum Stillsetzen des Fahrzeuges genügt und andererseits noch so lange wirkt, bis das stillgesetzte Fahrzeug mit zweckmässigen Mitteln gegen Entlaufen gesichert ist bzw. die Bedingungen von AB-EBV zu Art. 55, AB 55.3 erfüllt sind.	A	z	Z	N	S	T
6	Für Rangier- und Bahndiensttraktoren, die vorwiegend in den Stationen oder ohne Anhängelast auf der Strecke verkehren, kann auf die automatische Bremse verzichtet werden.	A	z	Z	N	S	T

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 4
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Bremsen	

(AB 49.1bis.a)

7	Mehrfachtraktion mit Fernsteuerung	A	z	Z	N	S	T
	Erfolgt bei der Mehrfachtraktion von Zugskompositionen oder Triebfahrzeugen im betriebsbereiten Zustand oder während der Fahrt eine ungewollte Zugtrennung an der Trennstelle der automatischen Kuppelung:						
7.1	Ist dies auf dem Zug führenden Fahrzeug im Blickfeld des Fahrzeugführenden unmittelbar und zweifelsfrei darzustellen.						
7.2	Hat jeder sich zwischen den Trennstellen und dem Zugschluss befindliche Zugteil selbsttätig und unverzüglich mittels Schnellbremsung anzuhalten.						
7.3	Muss der in Fahrrichtung vorderste Zugteil selbsttätig und mittels verzögerter Schnellbremsung so anhalten, dass es zu keinem Aufprall der Zugteile untereinander kommt. Dabei hat eine vom Fahrzeugführenden, von der Zugbeeinflussung oder Sicherheitseinrichtungen angeforderte Schnellbremsung in jedem Fall unverzüglich zu erfolgen.						
7.4	Darf es dem Fahrzeugführenden erst im Stillstand und nachdem er Kenntnis vom Grund der selbsttätig erfolgten Schnellbremsung genommen hat möglich sein, durch eine entsprechende Handlung die Bremswirkung aufzuheben und den vorderen Zugteil zu bewegen.						
7.5	Ist diese auf den der Trennstelle benachbarten Fahrzeugen, zusammen mit den für die Zugtrennung relevanten Daten, bleibend aufzuzeichnen.						

AB 49.1bis.b

1	Die Feststellbremse muss unabhängig von der automatischen Bremse betätigt oder angesteuert werden können, darf aber mit ihr ein gemeinsames Bremsgestänge haben.	A	z	Z	N	S	T
2	Sofern das nötige Stillhaltebremsgewicht erreicht wird und für Wagen des internationalen Verkehrs nicht abweichende Vereinbarungen bestehen, genügt es, wenn die Feststellbremse nur auf einen Teil der Räder wirkt. Falls es nicht möglich ist, das Fahrzeug vor dem Sichern zu entladen, ist die Bremse für das Gesamtgewicht zu bemessen.	A	z	Z	N	S	T
3	Falls die Feststellbremse zusätzlich zum Regulieren der Fahrgeschwindigkeit (z.B. Abstossmanöver) benötigt wird, muss sie thermisch entsprechend bemessen sein und von einer Plattform aus betätigt werden können.	A	z	Z	N	S	T
4	Als Feststellbremsen gelten von Hand oder mit Fuss (Kurbel, Hebel, Pedal usw.) betätigte Bremsen oder Federspeicherbremsen, die sich nicht selbsttätig lösen können. (Wenn z.B. bei Verlust von Hydrauliköl die Bremskraft nachlassen kann oder bei Spindelbremsen die Selbsthemmung nicht genügt, ist eine Verriegelung notwendig.)	A	z	Z	N	S	T

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 4

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 5
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Bremsen	

(AB 49.1bis.b)

5	Sofern ihre Betätigung mittels Kurbel oder Handrad erfolgt, muss sie so eingerichtet sein, dass die Bremskraft vergrößert wird, wenn Kurbel oder Handrad im Uhrzeigersinn gedreht werden.	A	z	Z	N	S	T
6	Für die Berechnung sind in der Regel anzunehmen:	A	z	Z	N	S	T
6.1	500 N Kraft an der Kurbel bei zweihändig bedienbaren Bremskurbeln;						
6.2	200 N Kraft an der Kurbel bei einhändig bedienbaren Bremskurbeln;						
6.3	Wirkungsgrad des Bremsgestänges: ca. 97 % pro Hebel;						
6.4	Wirkungsgrad der Bremsspindel : 29 bis 42 %, je nach Gewindeform und Steigung.						
6.5	Ausser bei Triebfahrzeugen darf ein Übersetzungsverhältnis von 1'400 : 1 in der Regel nicht überschritten werden.						
7	Das Bremsgewicht der Feststellbremse (sog. "Handbremsgewicht") ist wie folgt zu berechnen:	A	z	Z	N	S	T
	$B_H = \frac{F \cdot \ddot{u} \cdot \eta}{9,81} \cdot c \cdot f$						
	B _H "Handbremsgewicht" in t						
	F Kraft am Betätigungsorgan (z.B. Handrad, Feder-speicherzylinder) in kN						
	ü Gesamtübersetzung (Spindel, Gestänge, Wirkdurch-messerverhältnis bei Scheibenbremsen)						
	η Gesamtwirkungsgrad (Spindel, Gestänge)						
	c Erfahrungswert = $\frac{10}{6}$						
	f Material- und Konstruktionsfaktor: Graugussbremsklötze: f = 1						
	Kunststoffbremsklötze und -beläge bei Scheibenbremsen: f = 2/3 (μ ₀ ≥ 0,25 bei sog. "K"-Sohlen) bis f = 1/3 (μ ₀ = 0,15 bei sog. "L"-Sohlen)						

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 5

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 5
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Bremsen	

AB 49.3.a

1	Als Mass für die Wirkung der Bremse eines Adhäsionsfahrzeuges dient auf Strecken mit unabhängigem Bahnkörper das Bremsgewicht und auf Strecken ohne unabhängigen Bahnkörper die Bremsverzögerung.	A			N	S	T
2	Um die nachstehend geforderten Bremsgewichte bzw. Bremsverzögerungen zu erreichen, ist über einen grossen Abschnitt des Bremsweges eine weitgehende Ausnutzung der zwischen Rad und Schiene zur Verfügung stehenden Haftreibung notwendig. Dabei ist der thermischen Belastbarkeit und der Veränderung der Reibwerte infolge der Erwärmung der bremsenden Teile Rechnung zu tragen.	A			N	S	T
3	Damit die maximale, am Radumfang wirkende Bremskraft insbesondere bei Geschwindigkeiten von mehr als 30 km/h die Reibungsgrenze zwischen Rad und Schiene nicht überschreitet, kann die zulässige Bremsklotz-Anpresskraft wie folgt ermittelt werden:	A			N	S	T
	$P \leq \frac{Q \cdot \mu_s}{\mu_{k30}} \cdot 9,81$	A			N	S	T
P	Bremsklotz-Anpresskraft pro Achse in kN						
Q	Achslast in t						
μ_s	Haftwert Rad-Schiene: max. 0,13 für Klotzbremsen mit Kunststoff-Sohlen und Scheibenbremsen max. 0,15 für Klotzbremsen mit Grauguss-Sohlen; max. 0,22 bei vorhandenem Gleitschutz bei allen Bremstypen						
μ_{k30}	Reibungskoeffizient zwischen Bremsklotz und Rad bzw. zwischen Bremsbelag und Bremsscheibe bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h. Je nach den Betriebsverhältnissen (kleine Höchstgeschwindigkeit) darf nicht ausser Acht gelassen werden, dass die Reibungskoeffizienten, insbesondere von Grauguss-Klötzen, mit abnehmender Geschwindigkeit unter 30 km/h stark ansteigen.						
3.1	Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass sich das Verhältnis der Bremskraft zur Achslast in Abhängigkeit des spezifischen Bremsklotzdruckes und des Bremsklotzmaterials stark ändern kann.	A			N	S	T

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 6

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 6
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Bremsen	

(AB 49.3.a)

3.2	Die Festlegung der auf die Achsen einwirkenden Bremskräfte soll unter Berücksichtigung der minimalen und maximalen Achslast erfolgen. Bei Triebfahrzeugen mit grossen rotierenden Massen können diese Bremskräfte höher sein, ohne dass Gefahr besteht, dass die Räder zu gleiten beginnen.	A		N	S	T
3.3	Der Gestängewirkungsgrad ist angemessen zu berücksichtigen.	A		N	S	T
4	Für die einstufige Bremse von Fahrzeugen, welche nach Blatt 8 bewertet sind, kann der Bremsweg in erster Annäherung gemäss folgender Beziehung berechnet werden:	A		N	S	T
$X = v_o \cdot t_n + \frac{\frac{1'000}{2} \cdot v_o^2 \cdot (1 + \xi)}{\mu_k \cdot \frac{P}{G} \cdot \frac{\lambda}{100} + w \pm s}$						
X	Bremsweg in [m] ab Einleitung der Schnellbremsung bis zum Stillstand					
v _o	Ausgangsgeschwindigkeit in [m/s]					
t _n	Verlustzeit = 0.39 • t ₁ [s]					
t ₁	Füllzeit des Bremszylinders auf 95 % des Maximaldrucks in [s], abhängig vom Bremssystem					
P	Summe der Bremsklotz-Anpresskräfte des Fahrzeuges in [N]					
G	Fahrzeugmasse (inkl. Zuladung) in [t]					
w	Fahrwiderstand in [N/t] (Mittelwert)					
s	Neigungswiderstand in [N/t] (negativ in Gefällen)					
μ _k	Reibungskoeffizient Klotz-Rad [1] (Mittelwert)					
ξ	Zuschlag für rotierende Massen [1]					
λ	Bremsgewichtshundertstel [1]					
5	Für die Bestimmung der Bremsgewichtshundertstel λ und die Anschrift des Bremsgewichtes sowie für die Bestimmung der Bremsverzögerung sind mit den ersten Fahrzeugen jeder Bauserie Bremsversuche durchzuführen. Dabei wird vorausgesetzt, dass Bremsklotz- bzw. Bremsbelagmaterial und Bremszylinderfüllzeit nicht verändert werden.	A		N	S	T

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 7

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 7
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Bremsen	

(AB 49.3.a)

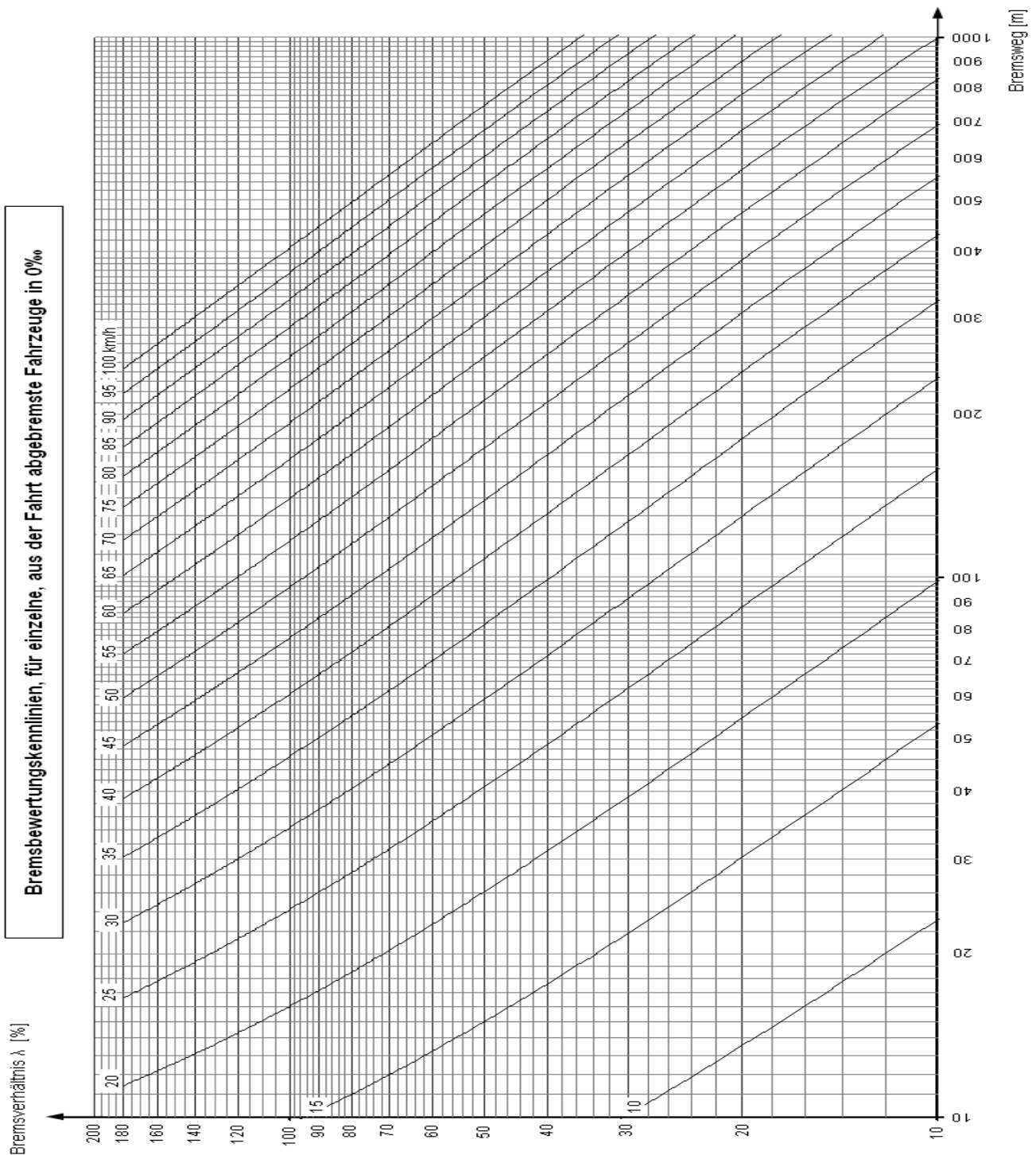
6	In Bezug auf die zu erreichenden Bremsgewichtshundertstel λ sind die Bremsen gemäss den nachstehenden Angaben zu konzipieren.	A			N	S	T
6.1	Für Fahrzeuge von Normalspurbahnen, deren Bremsen gemäss den Weisungen der UIC auszulegen sind, gelten das UIC-Merkblatt 543 sowie nachstehende Richtlinien:	A			N		
6.1.1	Für Klotzbremsen mit Grauguss-Bremssohlen und $\lambda \leq 120$: Einstufige Bremse zulässig $\lambda > 120$: Zweistufige Bremse notwendig $\lambda \geq 160$: Zweistufige Bremse und Gleitschutz notwendig	A			N		
6.1.2	Scheibenbremsen oder Klotzbremsen mit Kunststoff-Bremssohlen $\lambda \geq 120$: Gleitschutz notwendig.	A			N		
6.1.3	Die Bremsgewichtshundertstel λ sind in der Regel gemäss UIC--Merkblatt 544 zu bestimmen.	A			N		
6.2	Für alle übrigen Fahrzeuge für Strecken auf unabhängigem Bahnkörper und ohne Sicherheitsbremse gilt:	A			N	S	
6.2.1	100 Bremsgewichtshundertstel λ entsprechen einer mittleren Verzögerung $\bar{P}_x = 1 \text{ m/s}^2$ bei einer Bremsung aus 50 km/h auf horizontaler Strecke, berechnet aus der Ausgangsgeschwindigkeit und dem Bremsweg bis zum Stillstand. Kann aus topographischen Gründen der Bremsweg nicht auf 0 ‰ bestimmt werden, so ist der gemessene Weg mittels der in Ziff. 4 gegebenen Formel für den Bremsweg X auf einen Bremsweg, welcher 0 ‰ entspricht, umzurechnen.	A			N	S	
6.2.2	Die Bremsgewichtshundertstel λ für Ausgangsgeschwindigkeiten von mehr oder weniger als 50 km/h auf 0 ‰ können in Funktion des gemessenen Bremsweges Blatt 8 entnommen werden.	A			N	S	
6.2.3	Es sollen bei 50 km/h aufweisen:	A			N	S	
	– Wagen ohne Lastabbremung, unbeladen $\lambda \geq 100$						
	– Personentriebwagen, unbeladen $\lambda \geq 90$						
	– Gütertriebwagen, unbeladen $\lambda \geq 85$						
	– Lokomotiven $\lambda \geq 85$						

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 8

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 8
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	
Artikel:	Bremsen	Ausgabe: 01.07.2010

(AB 49.3.a)



Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 9

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 9
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Bremsen	

(AB 49.3.a)

6.2.4	Das anzuschreibende Bremsgewicht B ist im unbeladenen Zustand bei der zugelassenen Höchstgeschwindigkeit zu ermitteln: $B = T_{ara} \cdot \lambda_{max} \cdot \frac{1}{100}$	A		N	S		
6.2.5	Durch die zulässige Ladung darf die theoretische Abbremsung, das Verhältnis $\frac{P}{10'000 G}$ nicht unter folgende Werte sinken: für massgebende Neigungen 40 % bei Güterwagen zwischen 0 und 30 ‰ 41...45 % bei Güterwagen *) zwischen 31 und 50 ‰ 46...50 % bei Güterwagen *) zwischen 51 und 70 ‰ *) Für grössere Neigungen sind grössere %-Werte anzustreben.	A		N	S		
6.2.6	Nötigenfalls muss die Bremse so eingerichtet sein, dass die Bremskraft der Last angepasst werden kann (Lastabbremsung). Die Anpassung kann entweder von Hand oder automatisch erfolgen. Zusätzlich ist zu berücksichtigen:	A		N	S		
6.2.6.1	Klotzbremse mit Grauguss-Bremssohlen $\lambda \leq 100 \dots 120$: Einstufige Bremse zulässig *) $\lambda > 100 \dots 120$: Zweistufige Bremse notwendig *) *) Für grössere v_{max} sind die kleineren Grenzwerte anzustreben.	A		N	S		
6.2.6.2	Scheibenbremsen oder Klotzbremsen mit Kunststoff-Bremssohlen $\lambda \geq 120$: Gleitschutz notwendig	A		N	S		
6.3	Für die Fahrzeuge gemäss Ziff. 6.2, die jedoch mit Sicherheitsbremse ausgerüstet sind, gelten die gleichen Bedingungen wie in Ziff. 6.2, jedoch zusätzlich auch jene von AB 52.2 für die Sicherheitsbremse.	A		N	S	T	
7	In Bezug auf die zu erreichenden Bremsverzögerungen sind die Bremsen für die nachstehenden Werte auszulegen:	A		N	S	T	
7.1	Züge von Adhäsionsbahnen mit Sicherheitsbremse auf Strecken ohne unabhängigen Bahnkörper sowie Strassenbahnen mit Sicherheitsbremse. Minimale Bremsverzögerung $\bar{P}_x$ auf horizontalem Gleis mit trockener, sauberer Lauffläche und ohne Verwendung von Sand:	A		N	S	T	
7.1.1	0,9 m/s ² unter Verwendung der automatischen Bremse bei einer Ausgangsgeschwindigkeit von 40 km/h im unbeladenen Zustand.	A		N	S	T	

Zeichenerklärung: A=Adhäsion, z od. Z=Zahnrad, zZ= alle Neigungen, z≤125 ‰, Z>125 ‰;
N=Normalspur, S=Schmalspur, T=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 10

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 10
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	
Artikel:	Bremsen	Ausgabe: 01.07.2010

(AB 49.3.a)

7.1.2	2,3 m/s ² unter gleichzeitiger Verwendung der automatischen Bremse zusammen mit der Sicherheitsbremse und der Antriebsbremse bzw. einer zusätzlichen Bremse, wenn die Antriebsbremse als automatische Bremse benützt wird, bei Ausgangsgeschwindigkeiten von 40 km/h bis zur Maximalgeschwindigkeit im unbeladenen Zustand. Mit sinkender Ausgangsgeschwindigkeit von 40 km/h bis 20 km/h darf die Verzögerung nur so stark gleichmässig abnehmen, dass dieselbe bei 20 km/h den Wert 1,9 m/s ² nicht unterschreitet.	A			N	S	T
7.1.3	Sofern die Mindestwerte nicht erreicht werden, ist die Fahrgeschwindigkeit entsprechend zu reduzieren. Bei schlechtem Schienenzustand können diese Verzögerungswerte naturgemäss kleiner ausfallen.	A			N	S	T
7.1.4	Bei allen Ausgangsgeschwindigkeiten von 20 km/h bis zur Maximalgeschwindigkeit darf die mittlere Verzögerung den Wert von 2,8 m/s ² nicht übersteigen.	A			N	S	T
7.2	Züge von Adhäsionsbahnen ohne Sicherheitsbremse auf Strecken ohne unabhängigen Bahnkörper sowie Strassenbahnen ohne Sicherheitsbremse (bestehende Strassenbahnfahrzeuge). Minimale Bremsverzögerung $\bar{P}_x$ auf horizontalem Gleis mit trockener, sauberer Lauffläche und ohne Verwendung von Sand:	A			N	S	T
7.2.1	0,9 m/s ² unter Verwendung der automatischen Bremse bei einer Ausgangsgeschwindigkeit von 40 km/h im unbeladenen Zustand.	A			N	S	T
7.2.2	1,0 m/s ² unter Verwendung der automatischen Bremse zusammen mit der Antriebsbremse bzw. einer zusätzlichen Bremse, wenn die Antriebsbremse als automatische Bremse benützt wird, bei einer Ausgangsgeschwindigkeit von 40 km/h im beladenen Zustand.	A			N	S	T
7.2.3	Bei schlechtem Schienenzustand können diese Verzögerungswerte naturgemäss kleiner ausfallen.	A			N	S	T
7.3	$\bar{P}_x$ ist wie folgt zu ermitteln: $\bar{P}_x = \frac{v_o^2}{2X}$ $\bar{P}_x$ mittlere Verzögerung in m/s ² v_o Geschwindigkeit in m/s ab der Einleitung der Schnellbremsung X Bremsweg in m ab der Einleitung der Schnellbremsung bis Stillstand						

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 11

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 49
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 11
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Bremsen	

AB 49.3.b

- 1 Als Bremsnachstellvorrichtungen sind automatisch wirkende Bremsgestängeregler zu verwenden, die mindestens die maximal zugelassene Klotz- bzw. Belagabnutzung sowie einen Teil der Radabnutzung kompensieren.

A	z	Z	N	S	T

AB 49.3.c

- 1 Durch das Federspiel des Fahrzeuges dürfen insbesondere nicht beeinträchtigt werden:
- die Wirkung von Schienenbremsen,
 - die Wirkung von Scheibenbremsen durch Exzentrizität,
 - die Wirkung von Klotzbremsen durch Verschiebung der Wirkrichtung,
 - die Wirkung der Lastabbremung,
 - die Eingriffs- und Stabilitätsverhältnisse bei Zahnradbremsen.
- 2 Einseitig auf die Lauffläche der Räder wirkende Bremsklötze sind nur bei entsprechender Konstruktion des Laufwerkes zulässig.

A	z	Z	N	S	T
A	z	Z	N	S	T

AB 49.3.d

- 1 Das richtige Funktionieren der Bremse muss feststellbar sein. Hierfür können die Bewegungen des Bremsgestänges oder die Zylinderdrücke überprüft werden.
- 2 Mittels Notlöseeinrichtung unwirksam gemachte Federspeicherbremsen müssen erkennbar sein.
- 3 Sofern die Antriebsbremse als automatische Bremse benützt wird, muss deren Betriebsbereitschaft im Stillstand kontrolliert werden können.

A	z	Z	N	S	T
A	z	Z	N	S	T
A	z	Z	N	S	T

AB 49.3.e

- 1 Luftbehälter für Nebenbetriebe (Türbetätigung usw.) dürfen nur über Rückschlagventile und über in Reihe dazu angeordnete Drosselbohrungen an die Hauptleitung angeschlossen werden (Vermeiden einer Verlängerung der Ansprech- und Lösezeit der Bremse).
- 2 Falls für Nebenbetriebe Luft in grossen Mengen aus der gleichen Anlage wie für die Bremsen benützt wird, ist für genügende Qualität der für die Bremsen erforderlichen Luft zu sorgen (z. B. Lufttrockner).

A	z	Z	N	S	T
A	z	Z	N	S	T

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 50
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.01.1984 <i>1</i> <i>.7.2014</i>
Artikel:	Ausrüstung und Kennzeichnung	

AB 50.1

- 1 Ausrüstungsgegenstände im Sinne dieser Vorschrift sind:
 - 1.1 Feuerlöschgeräte im Bereich der Führerstände;
 - ~~1.2 Erdungsstangen (siehe Verordnung über die elektrischen Einrichtungen von Bahnen);~~
 - ~~1.31.2 Signalmittel;~~ *Ausrüstungsgegenstände nach den Bestimmungen der Schweizerischen Fahrdienstvorschriften FDV (z.B. Signalmittel, Bremsmittel zum Sichern des Zuges)*
 - ~~1.41.3~~ *Sanitätsmaterial;*
 - 1.4 Handlampen;*
 - 1.5 *Weiteres auf Grund von Risikoanalysen notwendiges Material wie z.B. Fluchthauben*
 - 1.6 ~~Ersatzscheibe bzw. streifen für Geschwindigkeitsmesser;~~
 - 1.7 ~~Handwerkzeug;~~
 - 1.8 ~~zum Sichern des Zuges gegen Entlaufen geeignetes Material (z.B. Hemmschuhe);~~
 - 1.9 ~~Reservematerial (Stromabnehmerschleifstücke, Bremsschläuche, Sicherungen, Glühlampen);~~
- 2 Sofern nicht jedes einzelne Fahrzeug entsprechend ausgerüstet ist, muss eine genügende Anzahl dieser Gegenstände auf dem Zug mitgeführt werden.

AB 50.2

- 1 ~~Sofern Bahnräumer in bestimmten Fällen auch für die Schneeräumung dienen, dürfen sie die massgebende Begrenzungslinie des Fahrzeuges überragen. Sie sind jedoch entsprechend sichtbar zu machen.~~

AB 50.3

- 1 ~~Falls die normale Beleuchtung direkt vom Fahrdraht gespeist wird, ist eine Notbeleuchtung vorzusehen. Die Spitzen- und Schlussbeleuchtung an Triebfahrzeugen und Steuerwagen sind gemäss den FDV auszuführen.~~
- 2 Strassenbahnen sind mit Blinkern für Fahrrichtungsanzeige bzw. Warnung *und Bremsleuchten* auszurüsten.
- ~~1.12.1~~ *Die Bremsleuchten sollen bei einer durch die Fahrzeug-Steuerung, Zugbeeinflussung oder ein Bedienelement angeforderten Verzögerung aufleuchten. Sie müssen bei Tag auf wenigstens 100 m und in der Nacht auf wenigstens 300 m deutlich erkennbar sein, ohne zu blenden. Wenn sie mit den Schlusslichtern vereinigt sind, müssen sie sich durch die Leuchtstärke deutlich von ihnen unterscheiden.*

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 50
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.01.1984 .7.2014
Artikel:	Ausrüstung und Kennzeichnung	

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 50
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 2
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 02.07.2006
Artikel:	Ausrüstung und Kennzeichnung	

(AB 50.3)

- ~~23~~ ~~Bahnunternehmen mit Eisenbahnverkehrsunternehmen, die~~ Strecken ohne unabhängigen Bahnkörper *befahren*, sind berechtigt, Fahrzeuge *mit blinkenden, gelben Gefahrenlichtern auszurüsten, sofern diese die* für die übrigen Verkehrsteilnehmer eine nicht leicht erkennbare Gefahr bilden, ~~mit blinkenden, gelben Gefahrenlichtern auszurüsten.~~
- ~~34~~ *Eisenbahnverkehrsunternehmen, die Strecken mit unabhängigem Bahnkörper befahren, haben ihre Fahrzeuge mit ein- oder zweistufigen Signalpfeifen bzw. mit einem Signalhorn nach EN 15153-2 auszurüsten. Auf Strassenbahnstrecken sind als Mindestausrüstung Signalglocken zulässig.* ~~Im Allgemeinen sind bei Bahnen auf unabhängigem Bahnkörper ein- oder zweistufige Signalpfeifen, bei Strassenbahnen Signalglocken zu verwenden.~~
- ~~3.14.1~~ ~~Die Züge von Bahnen mit längeren Strecken ohne unabhängigen Bahnkörper sind mit beiden Signalmitteln auszurüsten.~~
- ~~3.24.2~~ ~~Andere Signalmittel (z.B. Signalhörner) können in besonderen Fällen vom Bundesamt bewilligt werden.~~
- ~~3.34.3~~ Signalmittel dürfen nicht an Leitungen der Vakuumbremse angeschlossen werden.

AB 50.4

- 1 In den Führerständen sind anzuschreiben:
 - 1.1 Adhäsionsbahnen und Zahnradbahnen:
 - 1.1.1 Höchstgeschwindigkeit, für die das betreffende Fahrzeug gebaut ist;
 - 1.1.2 Fahrzeugnummer;
 - 1.1.3 Führerstandnummer;
 - 1.1.4 Beschriftung oder Symbole für die Bedienungs-, Überwachungs- und Messorgane;
 - 1.1.5 Hinweis, falls die Feststellbremse nicht auf alle Räder des Fahrzeuges wirkt;
 - 1.1.6 Sprechverbot mit dem Triebfahrzeugführer während der Fahrt sowie Verbot betreffend das Berühren der Apparate und Bedienungseinrichtungen, sofern die Führerstände allgemein zugänglich sind.
 - 1.2 Zahnradbahnen:
 - 1.2.1 Zulässige Höchstgeschwindigkeiten für allfällige Adhäsionsstrecken sowie für Zahnstangenstrecken bei Berg- und bei Talfahrt

Weist die zu befahrende Strecke verschiedene Gefälle auf, so sind die entsprechenden Geschwindigkeiten für die Talfahrt getrennt anzuschreiben, wenn Angaben auf der Strecke fehlen;

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 50
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 3
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 02.07.2006
Artikel:	Ausrüstung und Kennzeichnung	

(AB 50.4)

~~1.2.2 Angaben über die zulässigen Ströme bei elektrischen Antriebsanlagen bzw. entsprechenden Angaben bei nichtelektrischen Antrieben~~

~~Die Werte sind sowohl für den Fahr- als auch für den Bremsbetrieb anzugeben; für letzteren sind gegebenenfalls Anker- und Erregerstrom bzw. entsprechende Angaben bei nichtelektrischen Anlagen getrennt aufzuführen.~~

2 Auf beiden Aussenlängsseiten der Fahrzeuge sind anzuschreiben:

2.1 Adhäsions- und Zahnradbahnen:

2.1.1 Bezeichnung des Halters oder ~~der Eigentumsverwaltung~~ *des Eisenbahnverkehrsunternehmens*;

2.1.2 Seriebezeichnung und Fahrzeugnummer;

2.1.3 *Betriebliche Angaben, dies sind insbesondere Höchstgeschwindigkeit*, Eigengewicht, Fahrzeuggewicht einschliesslich Nutzlast, Bremsgewicht und Bremsgewicht der Feststellbremse (sog. "Handbremsgewicht"). Bei Fahrzeugen für den Personenverkehr, die in geschlossenen Zugkompositionen oder in immer gleich zusammengesetzten Zügen verkehren, genügt es, wenn die für die Bremsrechnung wichtigen Daten lediglich an gut zugänglicher Stelle im Fahrzeuginnern (z. B. Plattform mit Handbremse oder Führerstand) angebracht werden.

~~2.1.4 (entfällt)~~

~~2.1.5~~ *2.1.4* Hinweis, wenn die Bedienung der Feststellbremse nicht auf jeder Plattform erfolgen kann und dies nicht unmittelbar feststellbar ist (z. B. geschlossene Plattformen), und zusätzlicher Hinweis, wenn diese Bremse nicht auf alle Achsen wirkt (z. B. "1/2");

~~2.1.6 Höchstgeschwindigkeit, sofern es sich um Wagen handelt, die auf Strecken anderer Bahnen übergehen können;~~

~~2.1.7~~ *2.1.5* Ladegewicht und Bodenfläche bei Gepäck- bzw. Güterabteilen;

~~2.1.8 Zeitpunkt der Inbetriebsetzung bzw. der letzten Revision (siehe AB-EBV zu Art. 13, AB 13.3, Ziff. 5.2.6); bei Bahnen, die nicht UIC-Weisungen zu beachten haben, kann diese Anschrift im Wageninnern erfolgen;~~

~~2.1.9~~ *2.1.6* Anzeigemöglichkeit für die Bestimmungsstation der Wagen, bei Personenwagen jedoch nur, sofern die Bezeichnung des Zuges nicht auf andere Art erfolgt (Zuglaufanzeigen siehe Ziff. 4);

~~2.1.10~~ *2.1.7* Klassen- und Abteilbezeichnung gemäss Transportreglement und sofern verschiedene Klassen oder Abteilarten vorhanden sind.

2.2 Zahnradbahnen: Zahl der Sitzplätze sowie der maximal zulässigen Stehplätze in den Personenabteilen und auf den Plattformen sowie gegebenenfalls im Gepäckraum.

2.3 Bei Fahrzeugen von Strassenbahnen genügt die Anschrift des Bahnunternehmens (Stadtwappen) und der Fahrzeugnummer.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 50
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 4
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Ausrüstung und Kennzeichnung	

(AB 50.4)

3 Im Innern der Fahrzeuge sind anzuschreiben:

3.1 Klassen- und Abteilbezeichnung gemäss Ziff. 2.1.10;

3.2 Hinweise auf die Betätigungsorgane der Notbremse;
Fahrzeuge welche auf Strecken mit Tunnels eingesetzt werden und über keine Notbremsüberbrückung respektive Notbremsanforderung verfügen, sind mit einem Hinweisschild auszurüsten: Notbremse in Tunnels nicht betätigen.

~~3.3~~ ~~gegebenenfalls~~ Hinweise auf Notöffnungseinrichtungen der Türen;

~~3.3.4~~ *Notausstiege beziehungsweise Fluchtwege sind zu bezeichnen;*

~~3.4.3.5~~ gegebenenfalls Hinweise auf Halt- und Türöffnungsanforderungstasten;

~~3.5.3.6~~ Hinweis für stehende Reisende auf Gefährdungsmöglichkeit durch starke Bremsungen bei Bahnen mit diesbezüglich besonderen Verhältnissen (z.B. Bahnen ohne unabhängigen Bahnkörper, Zahnradbahnen mit vorwiegend Stehplätzen).

4 Im Regional- und im Fernverkehr sind die Züge aussen mit einer genügenden Anzahl an Zuglaufanzeigen (Linien-Nummer, Ziel, wichtige Zwischenhalte) auszurüsten. Die Anforderungen an die optischen Kundeninformationen sind in der Verordnung des UVEK über die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VAböV)¹ festgehalten.

~~5 — Zu den erwähnten, unbedingt notwendigen Anschriften können noch weitere Anschriften hinzukommen, z.B.~~

~~5.1 — Achsstand bzw. Drehgestellachsstand;~~

~~5.2 — Länge über Puffer;~~

~~5.3 — Art der Bremse bei Fahrzeugen, die auf Strecken anderer Bahnen übergehen können;~~

~~5.44.1 Stehplatzzahl bei Personenabteilen der Adhäsionsbahnen.~~

~~65~~ Durch Reklamen sowie durch die Farbe der Wände darf die Sichtbarkeit von Anschriften nicht beeinträchtigt werden.

¹ SR 151.342

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 54
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Adhäsionsbahnen	Ausgabe:
Artikel: Geschwindigkeitsmesser	01.01.1994 2014

AB 54.1

- 1 Die Aufzeichnungen müssen zur Auswertung und Aufbewahrung entnommen werden können.
- 2 Zusätzlich zum Geschwindigkeitsverlauf (*in Abhängigkeit von Weg und Zeit*) sind folgende Funktionen zu registrieren:
 - 2.1 Einleitung einer Schnellbremsung durch den Triebfahrzeugführer bei Zügen, die zahlreiche Bahnübergänge oder Strecken ohne unabhängigen Bahnkörper zu befahren haben, sowie bei Strassenbahnzügen,
 - 2.2 Signalübertragung der Zugbeeinflussung oder andere Informationsübertragungen von der Strecke her.
- 3 Über die Registrierung weiterer Betätigungen oder Funktionen (z.B. Pfeife, Getriebeumschaltung bei Zahnradbahnen) wird von Fall zu Fall entschieden.

AB 54.2

- 4 Auch beim Geschwindigkeitsmesser, der nur den Verlauf der Geschwindigkeit auf der zuletzt zurückgelegten Wegstrecke aufzeichnet (z.B. Farbscheiben-Tachograph, sog. "Restwegschreiber"), müssen die Aufzeichnungen zwecks Auswertung und Aufbewahrung entnommen werden können.
- 5 Die in AB 54.1 Ziffer 2 erwähnten Funktionen können, wenn zweckmässig, im Geschwindigkeitsmesser gemäss Ziffer 1 registriert werden.

AB 54.3

Bei Strassenbahnzügen ist eine gleiche Ausführung wie in AB 54.2, Ziffer 1 mit Aufzeichnungen gemäss AB 54.1, Ziffern 2.1 und 3 vorzusehen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 58
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel: Allgemeines	

AB 58.1.a

1	Ein Zahnradfahrzeug im Sinne dieser Verordnung ist ein Fahrzeug, das seine Zug- oder Bremskraft auf eine Zahnstange überträgt. Als Zahnradfahrzeuge gelten ebenfalls Fahrzeuge, bei denen Zug- oder Bremskräfte über Zahnstange und Adhäsion gleichzeitig übertragen werden, wenn die Kraftübertragung über Adhäsion alleine nicht genügt.	A	z	Z	N	S		
1.1	Für die Festlegung der Zug- oder Bremskraft der Zahnradantriebe sind als maximale Reibungskoeffizienten für die zwischen Rad und Schiene effektiv ausgeübten Kräfte für Fahren 0,2 und für Bremsen 0,15 anzunehmen.	A	z	Z	N	S		
1.2	<i>Zahnradfahrzeuge haben die Anforderungen an die Eingriffsverhältnisse gemäss AB 59.1 zu erfüllen.</i>	A	z	Z	N	S		
2	Adhäsionsfahrzeuge, deren gemäss Art. 52 Abs. 2 verlangte Sicherheitsbremse als Zahnradbremse ausgebildet ist, sind keine Zahnradfahrzeuge im Sinne von Ziffer 1.	A	z	Z	N	S	T	
2.1	Sie haben jedoch in Bezug auf Eingriffsverhältnisse und Entgleisungsicherheit den für Zahnradfahrzeuge gültigen Vorschriften zu entsprechen.	A	z	Z	N	S	T	

AB 58.2

1	Bei der Fahrt in der Geraden muss der sich auf die Achslasten beziehende Sicherheitsfaktor S_Q (Längsstabilität), welcher durch die Beziehung $S_Q = 1 + \frac{Q_{eff}}{Q_0}$ definiert ist, mindestens betragen:		z	Z	N	S		
1.1	1,3 bei Fahrgeschwindigkeiten nach Geschwindigkeitsreihe 2,		z	Z	N	S		
1.2	1,4 bei Fahrgeschwindigkeiten nach Geschwindigkeitsreihe 3.		z	Z	N	S		
2	Da Entgleisungen allgemein in Kurven wahrscheinlicher sind genügt eine solche Untersuchung allein nicht. Es ist vielmehr notwendig, die Sicherheit in Bezug auf die unter Berücksichtigung des Spurkranzauftriebes entstehenden Radlasten nachzuprüfen. Der entsprechende Sicherheitsfaktor S_R (Entgleisungssicherheit) ist in diesem Fall durch die Beziehung $S_R = 1 + \frac{R_{eff}}{R_0}$ definiert und muss mindestens betragen:		z	Z	N	S		

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 58
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 2
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Zahnradbahnen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel: Allgemeines	

(AB 58.2)

2.1	1,2 bei Fahrgeschwindigkeiten nach Geschwindigkeitsreihe 2,	z	Z	N	S		
2.2	1,25 bei Fahrgeschwindigkeiten nach Geschwindigkeitsreihe 3.	z	Z	N	S		
3	Dabei bedeuten:	z	Z	N	S		
3.1	Q_0 bzw. R_0 : Achs- bzw. Radkraft, die auf horizontalem Gleis ohne Zug- oder Bremskraftausübung, jedoch unter Einwirkung eventueller sog. "Achsdrukvermehrter" entsteht, selbst wenn letztere nur beim Ziehen oder Bremsen wirken.	z	Z	N	S		
3.2	Q_{eff} , bzw. R_{eff} : Beim betrachteten Vorgang auftretende, senkrecht zum Gleis gerichtete Kraft der betreffenden Achse bzw. des betreffenden Rades.	z	Z	N	S		
3.3	Für die Berechnung der Entgleisungssicherheit werden unabgenützte Schienen-, Spurkranz- und Zahnstangenprofile vorausgesetzt (betr. Abnutzung der Zahnstange siehe AB 33.1).	z	Z	N	S		
3.4	Der Berechnung sind folgende Reibungskoeffizienten zugrunde zu legen:	z	Z	N	S		
3.4.1	Reibungskoeffizient Rad-Schienenkopf $\mu_s = 0.3$	z	Z	N	S		
3.4.2	Reibungskoeffizient Spurkranz-Schiene $\mu_b = 0.3$ bzw. $\mu_b = 0.15^{1)}$	z	Z	N	S		
	¹⁾ nur wenn dauernd eine einwandfreie Spurkranzschmierung gewährleistet ist, z.B. auch bei Schnee und Kälte.						
3.4.3	Reibungskoeffizient Zahnstange-Zahnrad $\mu_z = 0.15$	z	Z	N	S		
4	Für die Extremfälle, die bezüglich der Entgleisungssicherheit zu untersuchen sind, gelten folgende Voraussetzungen:	z	Z	N	S		
4.1	Die maximale Zugkraft, entsprechend der eingestellten Zugkraftbegrenzung (= nicht verzögerte Strom- bzw. Druckbegrenzung, Drehmomentbegrenzung) kommt zur Wirkung.	z	Z	N	S		
4.2	Die zwei Bremssysteme (vgl. AB 60.1.b) setzen gleichzeitig ein bzw. eines der Bremssysteme überlagert sich der Beharrungsbremse, wobei die Anteile wie folgt zu berücksichtigen sind:	z	Z	N	S		

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 58
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 3
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel: Allgemeines	

(AB 58.2)

4.2.1	Bei zwei mechanischen Anhaltebremsen	z	Z	N	S				
4.2.1.1	die maximale Bremskraft beider Bremsen,	z	Z	N	S				
4.2.1.2	die maximale Bremskraft der einen Bremse und die um 30 % verminderte Bremskraft der andern Bremse, sofern beide Bremsen ausschliesslich mittels Handbremsspindel betätigbar sind.	z	Z	N	S				
4.2.2	Bei einer mechanischen Anhaltebremse und der Beharrungsbremse	z	Z	N	S				
4.2.2.1	die maximale Bremskraft der auf dem Triebfahrzeug konzentrierten, mechanischen Anhaltebremse und 120 % der Beharrungskraft der Beharrungsbremse für das grösste Zugsgewicht auf dem betreffenden Gefälle, wenn die betrachtete mechanische Bremse mittels Übergeschwindigkeitsauslösung ansprechen kann,	z	Z	N	S				
4.2.2.2	die maximale Bremskraft der auf dem Triebfahrzeug konzentrierten, mechanischen Anhaltebremse und 100 % der Beharrungskraft der Beharrungsbremse für das grösste Zugsgewicht auf dem betreffenden Gefälle, wenn keine Übergeschwindigkeitsauslösung auf die betrachtete mechanische Bremse einwirken kann.	z	Z	N	S				
4.2.2.3	In beiden Fällen darf mit der effektiv zu erwartenden Summe der Kräfte beider Bremsen, welche normalerweise kleiner als die theoretische Summe ist, gerechnet werden, wobei mittels Versuchen nachzuweisen ist, dass der angenommene Wert nicht überschritten wird.	z	Z	N	S				
5	Die Entgleisungssicherheit ist nach einer vom Bundesamt anerkannten Methode zu rechnen, wobei folgende Bremskräfte anzunehmen sind:	z	Z	N	S				
5.1	Die sich nach AB 60.2.b, Ziffer 1 bzw. 2 für jede der mechanischen Anhaltebremsen ergebende Kraft oder	z	Z	N	S				
5.2	die effektiv durch Messungen ermittelte Kraft, wobei allfällige Streuungen zu berücksichtigen sind.	z	Z	N	S				
5.3	Dabei sind ebenfalls zu berücksichtigen:	z	Z	N	S				
5.3.1	Streckenverhältnisse (Kombination Gefälle – Kurvenradius, Zentrifugalkräfte in der Kurve bei der Ansprechgeschwindigkeit des Übergeschwindigkeitsauslösers);	z	Z	N	S				
5.3.2	Einfluss von Wind von 50 km/h – sofern die örtlichen Verhältnisse nicht andere Werte bedingen – in der massgebenden Querrichtung;	z	Z	N	S				
5.3.3	Belastung des betrachteten Fahrzeuges (leer, voll beladen, ggf. einseitig beladen);	z	Z	N	S				
5.3.4	Zusammensetzung und Belastung des Zuges (betrieblich zulässige Komposition, eventuelle Mehrfachtraktion);	z	Z	N	S				

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 58
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 4
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel: Allgemeines	

5.3.5 Unregelmässigkeiten: Ausfall der Bremse bzw. der Zugkraft in irgendeinem Zugsteil, Anfahren gegen gebremsten Zug.

z Z N S

5.3.6 Allfällige, weitere hinzukommende Fälle sind im Pflichtenheft festzulegen.

z Z N S

AB 58.3

1 Stossvorrichtungen sind in jedem Falle unerlässlich. Für den Betrieb mit gekuppelten Fahrzeugen sind in der Regel auch Zugvorrichtungen erforderlich.

z Z N S

2 In jedem Falle muss festgelegt werden, ob dauernd entkuppelt zu fahren ist oder ob zur Vermeidung einer Zugtrennung zeitweises Einkuppeln (beispielsweise auf wenig steilen Streckenabschnitten) verlangt werden soll.

z Z N S

2.1 Bei der Verwendung von Vorstellwagen auf einer durchgehend ansteigenden Strecke und zwei- oder dreiachsigen kurzen Rahmenlokomotiven als Traktionsmittel ist die Lokomotive dauernd oder streckenweise zu entkuppeln.

z Z N S

2.2 Bei Drehgestell-Triebfahrzeugen oder Fahrzeugen, welche mit den Leitungen der Fernsteuerung verbunden sind, müssen die Fahrzeuge der Züge bei Berg- und Talfahrt dauernd über die Zugvorrichtung gekuppelt sein; dies schliesst die Verwendung von ungesicherten Kuppelungshaken als Zugvorrichtung aus.

z Z N S

3 Die Zug- und Stossvorrichtungen müssen derart gestaltet sein, dass die auftretenden Kräfte keine Entgleisungen, keine unzulässigen Pufferverschiebungen bzw. kein Ausknicken der Kupplungen verursachen.

z Z N S

3.1 Als sichere Zug- und Stossvorrichtungen gelten beispielsweise Schraubenkupplungen mit Mittel- oder Seitenpuffern, halbautomatische und vollautomatische Mittelpufferkupplungen und ähnlich konstruierte Vorrichtungen.

z Z N S

3.2 Einfachere Verbindungen sind zum Kuppeln von Vorstellwagen zulässig, sofern sie gegen Aushängen genügend gesichert sind (z.B. Stossbalken mit gesichertem Kupplungshaken).

z Z N S

3.3 Ein ungesicherter Kupplungshaken wird als Zugvorrichtung zugelassen, wenn mit zeitweise entkuppelten Wagen gefahren wird.

z Z N S

3.4 Ungesicherter Kupplungshaken oder Seil- bzw. Kettenverbindung darf als Zugvorrichtung für vorgestellte Ski- und Güterwagen verwendet werden.

z Z N S

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 5

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 58
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 5
Abschnitt:	Grundlagen des Fahrzeugbaus	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Bremsen	

(AB 58.3)

4	Beim Betrieb mit entkuppelten Wagen muss dafür gesorgt werden, dass diese bei Zugstrennung nicht auf das Triebfahrzeug zurückrollen.	z	Z	N	S		
4.1	Durch geeignete Massnahmen muss dieser Erscheinung entgegen gewirkt werden (z.B. Klinkenbremse oder ähnliche Rücklaufsicherung im Vorstellwagen). Andernfalls ist der Betrieb mit entkuppelten Wagen für die Bergfahrt nicht erlaubt.	z	Z	N	S		
4.2	Im nicht durchgehend gekuppelten Zug muss jedes entkuppelte Fahrzeug bzw. jede entkuppelte Fahrzeuggruppe auf dem maximalen Gefälle in beladenem Zustand aus der zulässigen Talfahrtsgeschwindigkeit für sich angehalten werden können.	z	Z	N	S		
4.2.1	Für den Wert der Verzögerung wird dabei nichts vorgeschrieben.	z	Z	N	S		
4.2.2	Die betreffenden Bremsen müssen besetzt sein oder durch Übergeschwindigkeitsauslösung automatisch einsetzen. Im letzteren Fall muss die Auslösung auf allen Wagen, z.B. durch elektrische Verbindung, gleichzeitig erfolgen.	z	Z	N	S		

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 59
Kapitel: Fahrzeuge		Blatt Nr.: 1
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Zahnradbahnen		Ausgabe: 01.07.2010
Artikel: Besondere Ausrüstung der Triebfahrzeuge		

AB 59.1

1	Wenn eines der bremsbaren Zahnräder störungsbedingt nicht mehr in die Zahnstange eingreift, muss der Zug noch sicher angehalten werden können.	z	Z	N	S	L
2	Zahnräder können mechanisch miteinander gekuppelt sein, wobei auf eine gleichmässige Kräfteverteilung sowie das entstehende Schwingungssystem geachtet werden muss.	z	Z	N	S	L
3	Wo die Bauart der Zahnstange ein seitliches Ausweichen der Zahnräder nicht verhindert, sind wenigstens an exponierten Stellen der Strecke Massnahmen zu treffen, durch welche das Fahrzeug noch sicher im Gleis geführt bleibt, auch wenn die Spurkränze vorübergehend wirkungslos sein sollten.	z	Z	N	S	L
4	Die Distanz zwischen den einzelnen Zahnradern darf kein Vielfaches der Teilung (siehe Zeichnung) sein, damit nicht zusätzliche Schwingungen erzeugt werden.	z	Z	N	S	L
5	Ein Zahnrad kann aus einem oder mehreren Zahnkränzen (z.B. System Abt) bestehen.	z	Z	N	S	L
5.1	Zur Erzielung einer gleichmässigen Verteilung der Zahnkräfte müssen die einzelnen Zahnkränze eines Zahnrades tangential gefedert sein, wobei anzustreben ist, dass sie bei der Wirkung der maximalen Zugkraft bzw. der maximalen Bremskraft einer mechanischen Anhaltebremse nicht zum Anschlag kommen.	z	Z	N	S	L
5.2	Das bei der Zahnstange System Locher verwendete Zahnradpaar gilt sinngemäss als ein Zahnrad mit zwei Zahnkränzen, sofern diese mechanisch miteinander verbunden sind.	z	Z	N	S	L
6	Zur Beurteilung der Eingriffverhältnisse ist in Bezug auf die Kontinuität der Übertragung die Eingriffdauer "e" und in Bezug auf eine ununterbrochene Übertragung im Falle eines Zahnbruches die Eindringdauer "l" massgebend.	z	Z	N	S	L

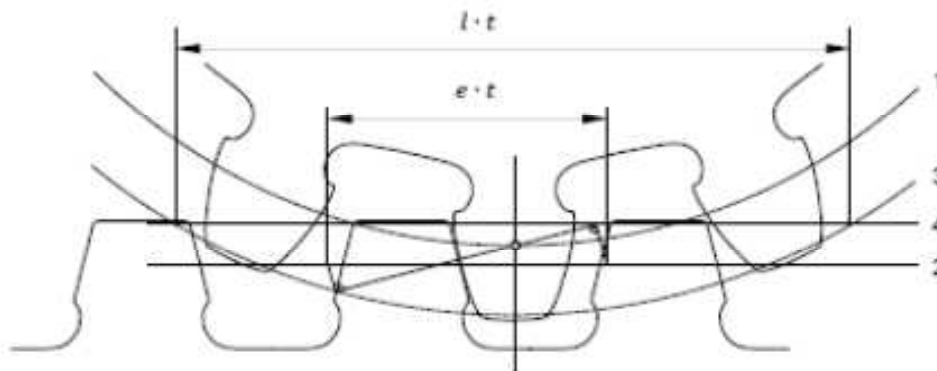
Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 2

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 59
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 2
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Zahnradbahnen	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel: Besondere Ausrüstung der Triebfahrzeuge	

(AB 59.1)

Kommentar [KAV1]: Die Zeichnung wurde überarbeitet.



l	Eindringdauer	1:	Teilkreis
e	Eingriffdauer	2:	Teillinie
t	Teilung	3:	Kopfkreis der wirksamen Zahnflanke
$l \cdot t$	Eindringlänge	4:	Kopflinie der wirksamen Zahnflanke
$e \cdot t$	Eingrifflänge		

- 6.1 Um den lückenfreien Eingriff zu gewährleisten,
- 6.1.1 sollte die Eingriffdauer "e" jedes Zahnkranzes mindestens 1,15 betragen.
- 6.1.2 Wenn dieser Wert nicht erreicht werden kann, muss jeder Zahnkranz eine Tangentialfederung aufweisen.
- 6.2 Um im Falle eines Zahnbruches einen Unterbruch der Übertragung und die damit verbundenen harten Massenträgheitsschläge zu vermeiden,
- 6.2.1 sollte jeder Zahnkranz stets mit mindestens zwei Zähnen in die Zahnstange eindringen.
- 6.2.2 Die Eindringdauer "l" jedes Zahnkranzes (siehe Zeichnung) soll daher mindestens 2,15 betragen.
- 6.3 Bei Nichterfüllung von Ziff. 6.1 und 6.2 sind die Eingriffverhältnisse als ungenügend zu betrachten. Dabei ist normalerweise Ziff. 6.1 erfüllt, wenn dies für Ziff. 6.2 der Fall ist.
- 6.3.1 Für die Bestimmung von "e" werden unabgenützte Zahnprofile vorausgesetzt. Der vorgeschriebene Wert 1,15 der Eingriffdauer enthält daher eine Reserve von 0,15 für die Abnutzung.

z	Z	N	S	L
z	Z	N	S	L
z	Z	N	S	L
z	Z	N	S	L
z	Z	N	S	L
z	Z	N	S	L
z	Z	N	S	L

Zeichenerklärung: A=Adhäsion, z od. Z=Zahnrad, zZ= alle Neigungen, z≤125 ‰, Z>125 ‰;
N=Normalspur, S=Schmalspur, T=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 59
Kapitel: Fahrzeuge		Blatt Nr.: 3
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Zahnradbahnen		Ausgabe: 01.07.2010
Artikel: Besondere Ausrüstung der Triebfahrzeuge		

(AB 59.1)

6.3.2	Mit Rücksicht auf Ungenauigkeiten in der Höhenlage der Zahnstange enthält der Wert 2,15 der Eindringdauer "I" ebenfalls eine Sicherheitsreserve von 0,15.	z	Z	N	S	L
6.3.3	Bei Zahnstangen mit kleinem Widerstandsmoment (z.B. System Abt) ist zu berücksichtigen, dass sich die Lamellen zwischen ihren Auflagepunkten infolge des Zahnauftriebes stark durchbiegen können, wodurch die Gefahr des Aufkantens erheblich vergrößert wird.	z	Z	N	S	L
6.3.4	Die oben erwähnten Zahlenwerte müssen mit der gemäss AB 33.1 zugelassenen Zahnstangen-Durchbiegung erfüllt sein.	z	Z	N	S	L
7	Zahnstange mit vertikalem Zahneingriff	z	Z	N	S	L
7.1	Bei knapper Stabilität können die bei ungenügenden Eingriffverhältnissen auftretenden Massenkräfte das Aufsteigen des Zahnrades begünstigen.	z	Z	N	S	L
7.2	Die für Eingriffdauer "e" und Eindringdauer "I" angegebenen Mindestwerte sollen bei der höchsten Lage der Zahnräder vorhanden sein. Als solche gilt stets diejenige, die sich bei neuen Tragrädern ergibt. Nehmen die Zahnräder am Federspiel teil, dann ist dabei die sich beim leeren Fahrzeug unter Einfluss der auftretenden Zug- oder Bremskräfte ergebende statische Einfederung der Tragfedern in Betracht zu ziehen.	z	Z	N	S	L
7.3	Bei tiefster Lage der Trieb- und Bremszahnräder (grösste Radabnutzung und gegebenenfalls volles Federspiel) darf kein Verklemmen in der Zahnstange und keine Berührung zwischen Zahnkopf und Zahngrund auftreten. Zur Erfüllung dieser Bedingung müssen Zahnräder, wenn sie am Federspiel teilnehmen, nötigenfalls zum Ausgleich der Radabnutzung in der Höhe verstellbar sein.	z	Z	N	S	L
7.4	In Hinblick auf eine möglichst ungestörte Abwicklung des Eingriffvorganges müssen die Zahnflanken über die gesamte, zum Eingriff kommende Zahnhöhe frei von Vorsprüngen sein.	z	Z	N	S	L
8	Zahnstange mit horizontalem Zahneingriff	z	Z	N	S	L
8.1	Bei der doppelseitigen Zahnstange können die Zahnräder nicht aus dem Eingriff geraten. Ungenügende Eingriffverhältnisse haben somit diesbezüglich keinen Einfluss, wohl aber in Bezug auf die Massenkräfte und die damit verbundenen Abnutzungen.	z	Z	N	S	L
8.2	Aus dem in 8.1 erwähnten Grunde sollten die für "e" und "I" angegebenen Mindestwerte ebenfalls für die horizontale Zahnstange erreicht sein.	z	Z	N	S	L

Zeichenerklärung: A=Adhäsion, z od. Z=Zahnrad, zZ= alle Neigungen, z≤125 ‰, Z>125 ‰;
N=Normalspur, S=Schmalspur, T=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 4

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 59
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 4
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Zahnradbahnen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel: Besondere Ausrüstung der Triebfahrzeuge	

(AB 59.1)

9	Stromübergang vom Fahrzeug in die Zahnstange: Es ist zu beachten, dass ohne besondere Massnahmen nicht ausgeschlossen werden kann, dass Traktionsstrom nicht nur über die Tragräder in die Schienen, sondern auch über die Zahnräder in die Zahnstange fliessen kann.	z	Z	N	S	L
---	---	---	---	---	---	---

AB 59.2

1	Drehmoment-Begrenzungsorgane sollen verhindern, dass zu grosse Drehmomente auf die Zahnräder übertragen werden, damit (z.B. bei Kurzschlüssen im Bremsstromkreis, bei Bürstenrundfeuern, wenn elektrisch gebremst wird) nicht so stark bremsende Drehmomente auftreten können, dass zu hohe Materialbeanspruchung entsteht oder das Triebfahrzeug aus der Zahnstange gehoben wird.	z	Z	N	S	L
2	Unter Bremsorgan der mechanischen Anhaltebremse wird hier der mit dem Antrieb gekuppelte Teil (z.B. Bremsstrommel, Bremsscheibe) verstanden.	z	Z	N	S	L
3	Beträgt das Gefälle auf keinem Streckenabschnitt mehr als 125 ‰, so kann bei Drehgestell-Fahrzeugen auf Drehmoment-Begrenzungsorgane verzichtet werden, wenn jede Achse einen von den anderen Achsen getrennten Antrieb aufweist.	z	Z	N	S	L

AB 59.3

1	Die Funktionen der Übergeschwindigkeitsüberwachung und Übergeschwindigkeitsauslösung sind sicher, wenn diese trotz Auftreten eines Einfachfehlers in der Geschwindigkeitserfassungsanlage erhalten bleiben.	z	Z	N	S	L
2	Sobald sich abzeichnet, dass eine sich im Eingriff befindliche Schnellbremsung den Grenzwert für die minimale mittlere Verzögerung im Gefälle nach AB-EBV zu Art. 60, AB 60.2.b, Ziff. 2.3.1 nicht mehr einhalten kann, muss die Geschwindigkeitserfassungsanlage unverzüglich und zusätzlich die andere mechanische Anhaltebremse gemäss AB-EBV zu Art. 60, AB 60.1.b aktivieren um den Zug zum Stillstand zu bringen.	z	Z	N	S	L
2.1	Die Einbindung der Verzögerungsüberwachung in die Steuerkreise hat so zu erfolgen, dass eine Störung des Überwachungssystems keine Doppelbremsung hervorruft.	z	Z	N	S	L
3	Der Übergeschwindigkeitsauslöser muss so eingestellt werden, dass er bei einer Übergeschwindigkeit anspricht, die höchstens 10 % grösser als die höchstzulässige Fahrgeschwindigkeit v_{zul} ist.	z	Z	N	S	L

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 5

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 59
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 5
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Zahnradbahnen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel: Besondere Ausrüstung der Triebfahrzeuge	

(AB 59.3)

4	Ist erwünscht, auf kleinerem Gefälle rascher zu fahren, so darf der Übergeschwindigkeitsauslöser auf eine höhere Ansprechgeschwindigkeit als die für das Maximalgefälle massgebende Fahrgeschwindigkeit v_{zul} eingestellt werden.	z	Z	N	S	L
4.1	Da die Erhöhung der Ansprechgeschwindigkeit bei gleich bleibender Bremskraft eine entsprechend grössere, thermische Beanspruchung der Bremse (siehe AB 60.2.b) zur Folge hat, ist diese Geschwindigkeit von Fall zu Fall mit Rücksicht auf das thermische Verhalten der Bremsen festzulegen.	z	Z	N	S	L
5	Der Übergeschwindigkeitsauslöser ist mehrstufig mit den entsprechenden Ansprechgeschwindigkeiten auszuführen,	z	Z	N	S	
5.1	wenn die Bremskraft mit Rücksicht auf die auf kleineren Gefällen auftretenden Verzögerungen entsprechend dem Gefälle abgestuft wird	z	Z	N	S	
5.2	oder aufgrund des thermischen Verhaltens der Bremse nicht im Sinne von Ziff. 2.4 auf kleineren Gefällen genügend rasch gefahren werden kann.	z	Z	N	S	
5.3	Für die Anpassung sowohl der Bremskraft als auch der Ansprechgeschwindigkeit des Übergeschwindigkeitsauslösers an eine bestimmte Neigung sind folgende Bedingungen zu erfüllen:	z	Z	N	S	
5.3.1	Die Umschaltung auf dem Fahrzeug muss von Hand durch den Triebfahrzeugführer erfolgen.	z	Z	N	S	
5.3.2	Die für den betreffenden Streckenabschnitt richtige Schaltung muss vom Gleis aus derart überwacht werden, dass der Zug bei Nichtübereinstimmung selbsttätig zum Anhalten kommt.	z	Z	N	S	
6	Der Übergeschwindigkeitsauslöser soll innerhalb einer Ansprechtoleranz von $\pm 5\%$ arbeiten. Bei der Einleitung der Bremsung muss eine eventuell ausgeübte Zugkraft unterbrochen werden.	z	Z	N	S	L
7	Der Antrieb des Übergeschwindigkeitsauslösers muss von einem Trieb- bzw. Bremszahnrad aus schlupffrei erfolgen.	z	Z	N	S	L
7.1	Ketten- oder Zahnriemenantrieb ist nur zulässig, wenn eine Sicherheitsvorrichtung vorhanden ist, die bei Unterbruch der Kraftübertragung anstelle des Übergeschwindigkeitsauslösers eine Bremsung einleitet.	z	Z	N	S	L
7.2	Der Antrieb muss von der Funktion des Drehmoment-Begrenzungsorgans unabhängig sein.	z	Z	N	S	L

Zeichenerklärung: A=Adhäsion, z od. Z=Zahnrad, zZ= alle Neigungen, $z \leq 125\%$, $Z > 125\%$;
N=Normalspur, S=Schmalspur, T=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 6

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 59
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 6
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Zahnradbahnen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel: Besondere Ausrüstung der Triebfahrzeuge	

(AB 59.3)

8	Die Betätigung der Bremse durch den Übergeschwindigkeitsauslöser hat durch möglichst einfache und möglichst direkt und rasch wirkende Mittel zu erfolgen.	z	Z	N	S	L
9	Auf Gefällen von nicht mehr als 125 ‰ kann auf den Übergeschwindigkeitsauslöser verzichtet werden, wenn der Führerstand des Triebfahrzeuges.	z	Z	N	S	L
9.1	zweimännig besetzt ist oder	z	Z	N	S	L
9.2	einmännig besetzt ist und dazu eine Sicherheitssteuerung und Wachsamkeitskontrolle wirksam ist.	z	Z	N	S	L

AB 59.4

1	Ausser den Freilaufbremsen (z.B. Klinkenbremsen) sind bei Neigungen von nicht mehr als 250 ‰ als Rücklaufsicherung auch Vorrichtungen zulässig, welche auf die Änderung der Fahrrichtung reagieren und dadurch mittels einer der unter Art. 60 Abs. 1 Bst. b erwähnten Bremsen den Zug zum Stillstand bringen.	z	Z	N	S	L
1.1	Die dabei in Talrichtung bis zum Stillstand zurückgelegte Wegstrecke darf auf dem maximalen Gefälle höchstens 5 m betragen.	z	Z	N	S	L
1.2	Die Geschwindigkeit, bei welcher die Bremsen durch diese Vorrichtung zum Ansprechen kommen, darf höchstens 10 km/h betragen.	z	Z	N	S	L
2	Bei Bremsen mit Freilauf für die Bergfahrt (z.B. Klinkenbremsen) muss dafür gesorgt werden, dass vor der Bergfahrt folgende Bedingungen erfüllt sind:	z	Z	N	S	L
2.1	Sie müssen fest angezogen werden.	z	Z	N	S	L
2.2	Sie müssen gegen unbeabsichtigtes Lösen gesichert werden.	z	Z	N	S	L

Zeichenerklärung: A=Adhäsion, z od. Z=Zahnrad, zZ= alle Neigungen, z≤125 ‰, Z>125 ‰;
N=Normalspur, S=Schmalspur, T=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2010

AB 60.1

1 Bremseinrichtungen:

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

AB 60.1.a

1 Beharrungsbremsen sind:

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

1.1 Antriebsbremsen wie z.B.

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

- Widerstands- und Rekuperationsbremse bei elektrischen Triebfahrzeugen,
- Widerstandsbremse bei thermoelektrischen Triebfahrzeugen,
- Motorbremse bei Triebfahrzeugen mit Verbrennungsmotor,
- hydrodynamische und hydrostatische Bremsen irgendwelcher Art (z.B. bei thermischen Triebfahrzeugen),
- Gegendruckbremse bei Dampflokomotiven;

1.2 Reibungsbremsen wie z.B.

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

- Trommel-, Scheiben- oder die auf die Radreifen wirkende Klotzbremse, deren Kapazitäten eine dauernde Bremsung gestatten;

1.3 eine Kombination vorgenannter Bremsen.

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

2 Eine als mechanische Anhaltebremse vorgesehene Bremse

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

2.1 darf als Beharrungsbremse nur verwendet werden, sofern sie thermisch so bemessen ist, dass sie ihre Funktion als Anhaltebremse gemäss AB 60.2b jederzeit erfüllen kann.

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

2.2 Auf Gefällen über 125 ‰ darf keine der zwei unter Art. 60 Abs. 1 Bst. b vorgeschriebenen mechanischen Anhaltebremsen als Beharrungsbremse verwendet werden.

	—	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

3 Die Beharrungsbremse muss so ausgelegt sein, dass bei Ausfall der Fahrdrachtspannung bzw. des Verbrennungsmotors bei thermischen Triebfahrzeugen, folgende Möglichkeit besteht:

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

3.1 Von jeder beliebigen Stelle der Zahnstangenstrecke aus müssen die Reisenden in Sicherheit gebracht werden können.

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

3.2 Dabei kann auf die Regulierbarkeit der Geschwindigkeit verzichtet werden.

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

4 Im Stromkreis der elektrischen Beharrungsbremse dürfen Überwachungseinrichtungen und Schaltelemente eingebaut werden, die diesen beim Auftreten von Überströmen öffnen, sofern dadurch gleichzeitig automatisch eines der beiden Bremssysteme I oder II (vgl. AB 60.1.b) zum Einsatz kommt.

	z	Z	N	S		
--	---	---	---	---	--	--

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 2

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 3
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2010

AB 60.2

1 Mechanische Anhaltebremsen:

z	Z	N	S
---	---	---	---

AB 60.2.a

- | | | | | | |
|---------|---|---|---|---|---|
| 1 | Als reine Zahnradbremse gilt eine Bremse beliebiger Anordnung, deren Bremskraft rein formschlüssig auf das Zahnrad und damit auf die Zahnstange übertragen wird. | z | Z | N | S |
| 1.1 | Bei nicht trennbarer Kupplung von Adhäsions- und Zahnradantrieb (sog. verkuppelter Antrieb) gilt auch die Adhäsionsbremse als reine Zahnradbremse. | z | Z | N | S |
| 2 | Die reine Zahnradbremse | z | Z | N | S |
| 2.1 | darf nur dann auf die einzelnen Fahrzeuge einer Zugskomposition verteilt werden, sofern dieselbe betrieblich nicht verändert wird, die Instandhaltung der ganzen Komposition nach den für Triebfahrzeuge geltenden Vorschriften erfolgt und die Bremskraft jedes Fahrzeuges entsprechend seinem Gewicht bemessen ist. | z | Z | N | S |
| 2.1.1 | Mit dem Wortlaut "betrieblich nicht verändert wird" ist gemeint, dass eine solche Komposition nur durch qualifiziertes Personal im Depot oder in einer Werkstätte in ihrer Grösse verändert werden darf. Dadurch wird zum einwandfreien Funktionieren dieser Bremse beigetragen. | z | Z | N | S |
| 2.1.2 | Die vereinigte Führung von Zugskompositionen dieser Art ist grundsätzlich zulässig (vgl. Art. 61 Abs. 2). | z | Z | N | S |
| 2.2 | In allen andern Fällen darf diese Bremse nur auf die Triebfahrzeuge der Komposition wirken. | z | Z | N | S |
| 3 | Die andere mechanische Anhaltebremse darf wie folgt gebaut sein: | z | Z | N | S |
| 3.1 | Als kombinierte Zahnrad- und Adhäsionsbremse, die auf die Komposition verteilt ist, d.h. auch auf die Wagen wirkt. | z | Z | N | S |
| 3.1.1 | <i>Der Anteil der Adhäsionsbremse darf durch Magnetschienenbremsen unterstützt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:</i> | z | Z | N | S |
| 3.1.1.1 | <i>Die Komposition verkehrt auf der gleichen Strecke auch auf reinen Adhäsionsabschnitten mit unabhängigem Bahnkörper, mit Neigungen von mehr als 60 ‰.</i> | z | Z | N | S |
| 3.1.1.2 | <i>Die Ansteuerung der Magnetschienenbremsen erfolgt nach den Grundsätzen gemäss AB 48.4 Ziffer 3 ff.</i> | z | Z | N | S |
| 3.2 | Auf Neigungen bis höchstens 90 ‰ als reine Adhäsionsbremse, die auf die Komposition verteilt sein muss, d.h. auf alle Fahrzeuge wirken muss. | z | Z | N | S |
| 4 | Für den Betrieb auf Zahnstangenstrecken muss bei der hierfür speziellen Auslegung der Bremskraft-Anteile der Adhäsions- und Zahnradbremsen berücksichtigt werden, | z | Z | N | S |
| 4.1 | dass auf den grossen Gefällen Radsätze entlastet werden, wodurch | z | Z | N | S |

Zeichenerklärung: A=Adhäsion, z od. Z=Zahnrad, zZ= alle Neigungen, z≤125 ‰, Z>125 ‰;
N=Normalspur, S=Schmalspur, T=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 5
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2012

AB 60.2.b

1	Dimensionierungsgrundsätze	z	Z	N	S				
1.1	Für die kraftmässige Bemessung der Bremssysteme sind das maximale Gefälle und das maximale Triebfahrzeug- bzw. Zugsgewicht für den in Betracht gezogenen Bremsfall massgebend.	z	Z	N	S				
1.1.1	Diese Gewichte sind aufgrund der zulässigen Zuladung (Reisende entsprechend der angeschriebenen Anzahl Sitz- und Stehplätze, Güter, Schnee) zu bestimmen, wobei ohne anders lautende Angaben des Pflichtenheftes mit den Zahlenwerten in AB-EBV zu Art. 47, AB 47.1, Ziff. 4 zu rechnen ist.	z	Z	N	S				
1.1.2	Für die Stehplätze müssen Plattformen und Gangflächen sowie hierfür vorgesehene Gepäckraumflächen berücksichtigt werden, sofern nicht garantiert werden kann, dass die angeschriebene Platzzahl nicht überschritten wird.	z	Z	N	S				
1.2	Bei Zugkompositionen, bei denen keine der beiden mechanischen Anhaltebremsen eine automatische Bremse gemäss Art. 49 Abs. 1 Bst. a ist, sind beide mechanischen Anhaltebremsen des Triebfahrzeuges für das maximale Gewicht der Zugkomposition zu bemessen.	z	Z	N	S				
1.3	Bei Zugkompositionen, bei denen die eine der beiden mechanischen Anhaltebremsen eine automatische Bremse gemäss Art. 49 Abs. 1 Bst. a ist, muss die betreffende Bremse des Triebfahrzeuges nur für das maximale Triebfahrzeuggewicht bemessen sein, wobei die Wagen ihren Bremskraftanteil selbst aufzubringen haben.	z	Z	N	S				
1.4	Bei Zugkompositionen gemäss Ziff. 1.3, die Neigungen von höchstens 125 ‰ befahren, darf die auf dem Triebfahrzeug konzentrierte, mechanische Anhaltebremse (zweite mechanische Anhaltebremse) im Hinblick auf die Entgleisungssicherheit der Anhängewagen zur Bildung des Bremssystems II wie folgt unterstützt werden:	z	Z	N	S				
1.4.1	Durch den von der ersten mechanischen Anhaltebremse der Anhängelast (Bremssystem I) unabhängigen Anteil der Beharrungsbremse oder	z	Z	N	S				
1.4.2	durch die erste mechanische Anhaltebremse des Triebfahrzeuges, wobei die Temperatur ihrer Bandbremse (Zahnradbremse) überwacht sein muss.	z	Z	N	S				
1.4.3	In beiden Fällen sind folgende Bedingungen zu erfüllen:	z	Z	N	S				
1.4.3.1	Die Bremskraft der zweiten mechanischen Anhaltebremse allein muss zum Sichern des maximalen Zugsgewichtes im grössten Gefälle genügen.	z	Z	N	S				
1.4.3.2	Die zweite mechanische Anhaltebremse und die sie unterstützende Bremse müssen mittels eines einzigen Bedienungsorgans betätigt werden können, das vom Bedienungsorgan der Beharrungsbremse bzw. von jenem der ersten mechanischen Anhaltebremse sowie des Bremssystems 1 unabhängig ist.	z	Z	N	S				

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 6
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2012

(AB 60.2.b)

1.4.3.3	Die Anhängelast am Triebfahrzeug muss mindestens	z	Z	N	S
	– 2 Wagen umfassen und				
	– 50 % der max. zulässigen Anhängelast des Triebfahrzeuges betragen.				
1.4.4	Für das Bremssystem II gelten hinsichtlich Längsstabilität, Entgleisungssicherheit, Dimensionierung (Ziff. 1.1) sowie Verzögerungswerte (Ziff. 2) dieselben Bedingungen wie für eine entsprechende mechanische Anhaltebremse.	z	Z	N	S
2	Verzögerungswerte	z	Z	N	S
2.1	Der Sollwert B_0 der Bremskraft ist grundsätzlich nach der Beziehung $B_0 = m_g (p_e + a)$ Bezeichnungen siehe Ziff. 4 zu berechnen.	z	Z	N	S
2.1.1	Erfahrungsgemäss muss mit einer Streuung der Bremskraft gerechnet werden. Bei Bandbremsen kann eine Streuung von $\pm 15\%$ angenommen werden.	z	Z	N	S
2.1.2	Es sind folgende Nachweise zu erbringen:	z	Z	N	S
2.1.2.1	Bei der Wirkung einer effektiven Bremskraft, die 15 % höher liegt als deren Sollwert B_0 , müssen die Bedingungen für die Entgleisungssicherheit rechnerisch erfüllt sein.	z	Z	N	S
2.1.2.2	Bei 85% der effektiven Bremskraft der Bandbremsen muss ein Fahrzeug	z	Z	N	S
	– mit Bruttogewicht,				
	– im maximalen Gefälle,				
	– aus der zulässigen Höchstgeschwindigkeit,				
	bei einer zweiten von zwei unmittelbar aufeinander folgenden Bremsungen, noch sicher zum Stillstand kommen, ohne dass eine thermische Überbeanspruchung der bremsenden Teile auftritt. Für diesen Bremsung ist keine Minimalverzögerung vorgeschrieben. Eine dieser Bremsungen muss durch den allenfalls vorhandenen Übergeschwindigkeitsauslöser eingeleitet werden.				
2.1.2.3	Diese letzte Bedingung ist bei Bremsversuchen zu kontrollieren, um mittels der Beziehung $B_e = m_g (p_e + a)$ (Bezeichnungen siehe Ziff. 4) aufgrund der gemessenen p_e die auftretende effektive Bremskraft nachrechnen zu können.	z	Z	N	S
2.2	Jedes einzelne Bremssystem muss im Stande sein, den Zug (bei Mehrfachtraktion den entsprechenden Zugsanteil) bzw. das Triebfahrzeug bei den vorerwähnten massgebenden Grössen mit den in Ziff. 2.3 angegebenen Verzögerungen zum Stillstand zu bringen.	z	Z	N	S

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 6

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 7
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2012

(AB 60.2.b)

2.2.1	Wird die Bremswirkung automatisch reguliert (z.B. auf einen bestimmten Bremskraft- oder Verzögerungswert), so muss der Regulierungsvorgang derart erfolgen, dass bei Störungen die volle Bremskraft zur Wirkung kommt.	z	Z	N	S				
2.2.2	Die durch jedes einzelne Bremssystem bewirkte Bremsung darf nicht zu schroff sein (z.B. auf kleineren Gefällen). Eine Bremsung ist als schroff zu bezeichnen, wenn die auftretende effektive Verzögerung (Verzögerung nach Aufbau der Bremskraft) $p_e = 3,0 \text{ m/s}^2$ überschreitet.	z	Z	N	S				
2.2.3	Ebenso wichtig wie der Wert der Verzögerung ist ihre zeitliche Änderung bzw. der Ruck. Die Aufbauzeit der Bremskraft sollte daher nicht weniger als 0,2 s betragen.	z	Z	N	S				
2.3	Bei Einleitung der Bremsung durch den Triebfahrzeugführer oder durch Steuerungseinrichtungen auf dem Fahrzeug, davon ausgenommen die Übergeschwindigkeitsauslösung, wird die mittlere Verzögerung für jedes einzelne Bremssystem aufgrund des Bremsweges durch die nachstehende Beziehung ermittelt: $\bar{p}_x = \frac{v_o^2}{2X}$ Bezeichnungen siehe Ziff. 4	z	Z	N	S				
2.3.1	Bei der Bremskraft B_0 muss $\bar{p}_x$ mindestens $0,3 \text{ m/s}^2$ betragen.	z	Z	N	S				
2.3.2	Jede Bremse muss dabei im Stande sein, vom kalten Zustand aus drei solche möglichst rasch aufeinander folgenden Bremsungen von der Geschwindigkeit $v_o = v_{zul}$ bis zum Stillstand durchzuführen, ohne schädliche Erwärmung zu erleiden.	z	Z	N	S				
2.3.3	Bei der dritten Bremsung darf die mittlere Verzögerung $\bar{p}_x$ kleiner als $0,3 \text{ m/s}^2$ sein, jedoch muss sicher angehalten werden können.	z	Z	N	S				
2.4	Bei Einleitung der Bremsung durch den Übergeschwindigkeitsauslöser muss das betreffende Bremssystem imstande sein, vom kalten Zustand aus zwei solche möglichst rasch aufeinander folgende Bremsungen bis zum Stillstand ohne schädliche Erwärmung durchzuführen.	z	Z	N	S				
2.4.1	Der Wert der auftretenden effektiven Verzögerung p_e darf dabei nicht grösser sein als jener, der bei der Betätigung der Bremse durch den Triebfahrzeugführer auftritt.	z	Z	N	S				
2.4.2	Bei der zweiten Bremsung darf die effektive Verzögerung gegenüber derjenigen bei der ersten Bremsung einen wesentlich kleineren Wert aufweisen, jedoch muss sicher angehalten werden können.	z	Z	N	S				

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 7

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 8
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2012

(AB 60.2.b)

3	Bremsversuch: Der Bremsversuch dient der Kontrolle, ob die Wirkung der Bremsen der rechnerischen Bemessung entspricht. Er ist bei Inbetriebsetzung und bei periodischen Kontrollen gemäss den folgenden Anweisungen durchzuführen.	z	Z	N	S				
3.1	Einleitung der Bremsung durch den Triebfahrzeugführer (siehe auch Ziff. 2.3):	z	Z	N	S				
3.1.1	Der Streckenpunkt, bei dem die Bremsung beginnen soll, wird durch eine neben dem Gleis angebrachte Stopp-Marke festgehalten.	z	Z	N	S				
3.1.2	Die Talfahrt muss genügend weit vor dieser Marke beginnen, um mit der Beharrungsbremse die Geschwindigkeit derart regulieren zu können, dass sie kurz vor der Marke konstant bleibt. Die entsprechende Geschwindigkeit v_0 soll möglichst nahe an der höchstzulässigen Geschwindigkeit v_{zul} liegen.	z	Z	N	S				
3.1.3	Beim Vorbeifahren an der Stopp-Marke wird der Stopp-Befehl gegeben, worauf die Beharrungsbremse auszuschalten (Ausnahme: Ziff. 1.4.1) und möglichst rasch anschliessend die betreffende Anhaltebremse einzusetzen ist.	z	Z	N	S				
3.1.3.1	Das Ausschalten der Beharrungsbremse umfasst lediglich den Wegfall der betreffenden Bremskraft, nicht aber das Abkuppeln allfälliger, zu dieser Bremse gehörender, rotierender Massen.	z	Z	N	S				
3.1.3.2	Falls für die Einleitung der Bremsung verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung stehen (z.B. Betätigung über Führerbremsventil, durch elektrisches Organ oder mit Handrad bzw. -kurbel), muss der Bremsversuch für jede Art der Betätigung durchgeführt werden, sofern die Grösse oder die Aufbauzeit der Bremskraft von der Art der Bremsbetätigung abhängig ist. Die dabei gemessenen Verzögerungen müssen in den vorgeschriebenen Grenzen liegen.	z	Z	N	S				
3.1.3.3	Bei der Bremsbetätigung mittels Handrad bzw. -kurbel ist die Bremse bis zum Stopp-Befehl in der normalen Lösestellung zu belassen (kein Vorziehen).	z	Z	N	S				
3.1.3.4	Die ausschliesslich zum Sichern des stillstehenden Zuges vorgesehenen Bremsbetätigungen (z.B. direkte Betätigung gemäss Art. 60 Abs. 2 Bst. e) werden nur im Stillstand geprüft.	z	Z	N	S				
3.1.4	Beim Bremsversuch sind zu messen:	z	Z	N	S				
3.1.4.1	Geschwindigkeit v_0 : Infolge der unvermeidlichen Verlustzeit τ wird die Geschwindigkeit beim Ansprechen der Bremse stets höher als v_0 sein;	z	Z	N	S				
3.1.4.2	Bremsweg x ;	z	Z	N	S				

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 8

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 9
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2010

(AB 60.2.b)

3.1.4.3	Effektive Verzögerung p_e , welche mit Hilfe eines passenden Gerätes unmittelbar zu messen und zu registrieren ist. Allgemein zeigt die aufgenommene p -Kurve stets gewisse Schwingungen. Als effektive Verzögerung p_e ist diejenige zu betrachten, die sich nach Aufbau der Bremskraft als Mittelwert ergibt. Viel genauer und übersichtlicher lässt sich p_e als Neigung der Geschwindigkeits-Zeit-Kurve ermitteln, falls eine solche aufgenommen wird;	z	Z	N	S				
3.1.4.4	Bremszeit T , lediglich zu Vergleichszwecken.	z	Z	N	S				
3.1.5	Registrierungen	z	Z	N	S				
3.1.5.1	Um einen richtigen Einblick in die sich abspielenden Vorgänge zu erhalten, ist es empfehlenswert, ebenfalls die Geschwindigkeit v und den Weg x in Funktion der Zeit zu registrieren.	z	Z	N	S				
3.1.5.2	Zudem sollten im gleichen Registriertdiagramm der Stopp-Befehl, das Abschalten der Beharrungsbremse (Ausnahme: Ziff. 1.4.1) und die Betätigung bzw. das Einschalten der Anhaltebremse festgehalten werden.	z	Z	N	S				
3.2	Einleitung der Bremsung durch den Übergeschwindigkeitsauslöser (siehe auch Ziff. 2.4).	z	Z	N	S				
3.2.1	Bei diesem Versuch wird die Geschwindigkeit auf ca. 70 bis 80 % der Ansprechgeschwindigkeit des Übergeschwindigkeitsauslösers reguliert und bei einer Marke neben dem Gleis die Beharrungsbremse ausgeschaltet (im gleichen Sinne wie Ziff. 3.1).	z	Z	N	S				
3.2.2	Wird dabei v (evtl. auch x) in Funktion der Zeit t registriert und das Ansprechen des Übergeschwindigkeitsauslösers markiert, lassen sich aufgrund des Diagramms die Geschwindigkeit v_1 beim Ansprechen des Übergeschwindigkeitsauslösers und zu Vergleichszwecken die Bremszeit T_1 vom Moment des Ansprechens des Übergeschwindigkeitsauslösers bis zum Stillstand bestimmen. Das Ablesen der Geschwindigkeit sowie die Markierung des Bodens neben dem Gleis beim Ansprechen des Übergeschwindigkeitsauslösers sind zu ungenau, um zu richtigen Resultaten auf Grund des Bremsweges X zu kommen.	z	Z	N	S				
3.2.3	Die effektive Verzögerung P_e ergibt sich unmittelbar aus der Neigung der aufgenommenen Geschwindigkeitskurve. Sie kann aber auch aus der mit Hilfe eines Verzögerungsmessers registrierten Verzögerung ermittelt werden.	z	Z	N	S				
3.2.4	Für periodische Kontrollen genügt es im allgemeinen, die Zeit T_1 mit einer Stoppuhr zu bestimmen, sofern der Moment des Ansprechens genügend genau feststellbar ist; es ist dann lediglich ein Gerät zur Messung von p_e notwendig.	z	Z	N	S				

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 9

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 10
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2010

(AB 60.2.b)

3.3	Nachkontrolle der effektiven Bremskraft B_e .	z	Z	N	S		
3.3.1	Zur Nachkontrolle bzw. Einstellung der effektiven Bremskraft $B_e = m_g (p_e + a)$ (Bezeichnungen siehe Ziff. 4)	z	Z	N	S		
3.3.2	a ist aufgrund eines Ablaufversuches vom Stillstand aus zu ermitteln. Der Ablaufversuch kann mit dem Bremsversuch zur Kontrolle der Bremsfunktion bei Übergeschwindigkeitsauslösung (siehe Ziff. 3.2) kombiniert werden.	z	Z	N	S		
4	Verwendete Bezeichnungen:	z	Z	N	S		
4.1	Zeiten in [s]: t = Momentanwert ab Stopp-Befehl T = Bremszeit, Stopp-Befehl bis zum Stillstand des Fahrzeuges T ₁ = Bremszeit, Moment des Ansprechens des Übergeschwindigkeitsauslösers bis zum Stillstand des Fahrzeuges τ = Verlustzeit, Stopp-Befehl bis zur Wirkung der effektiven Bremskraft	z	Z	N	S		
4.2	Wege in [m]: x = Momentanwert beim Bremsvorgang X = Bremsweg, Stopp-Marke bis zum Stillstandspunkt des Fahrzeuges	z	Z	N	S		
4.3	Geschwindigkeiten in [m/s]: v _{zul} = höchstzulässige Fahrgeschwindigkeit gemäss AB 76 v _o = Fahrgeschwindigkeit beim Stopp-Befehl v = Momentanwert v ₁ = Fahrgeschwindigkeit beim Ansprechen des Übergeschwindigkeitsauslösers	z	Z	N	S		
4.4	Geschwindigkeit in [km/h]: v _{zul} [km/h] = 3.6 v _{zul} [m/s]	z	Z	N	S		
4.5	Beschleunigung in [m/s ²]: a = auf dem betreffenden Gefälle ohne Bremsung entstehende freie Beschleunigung	z	Z	N	S		

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 10

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 11
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2010

(AB 60.2.b)

4.6	Verzögerungen in $[m/s^2]$:		z	Z	N	S			
	p = Momentanwert beim Bremsvorgang								
	p_e = effektive Verzögerung, die sich nach Aufbau der Bremskraft ergibt. Sie kann bei Aufzeichnung mittels Verzögerungsschreiber als Mittelwert der einzelnen Schwingungen oder bei Aufzeichnung der Geschwindigkeits-Zeit-Kurve als Neigung des abfallenden Teils dieser Kurve ermittelt werden.								
	$\bar{p}_x$ = mittlere Verzögerung (aufgrund des Bremsweges X zu ermitteln)								
4.7	Diverse Grössen:		z	Z	N	S			
	m_g = totale Masse: Summe der translatorisch bewegten Masse und der auf die Zahnstange reduzierten Masse der rotierenden Teile in [kg]								
	B_e = effektive Bremskraft in [N]								
	L = Momentanwert der an den Bremstrommeln entwickelten Bremsleistung in [W]								
	Bremsleistung = $v \cdot B_e$								
	L_{max} = maximale Bremsleistung in [W]								
	A = total anfallende Energie in [J]								

AB 60.2.c

1	Es ist vorteilhaft, die andere mechanische Anhaltebremse mit Freilauf für die Bergfahrt (Klinkenbremse) auszuführen, sofern die Streckenverhältnisse dies zulassen (z.B. auf einer überwiegend in einer Richtung ansteigenden Strecke).		z	Z	N	S			
2	Als schwache Gegengefälle sind solche bis höchstens 40 ‰ zu betrachten.		z	Z	N	S			

AB 60.2.d

1	Auf die Regulierbarkeit dieser mechanischen Anhaltebremse bei Bergfahrt kann verzichtet werden, wenn eine andere Bremse des Zuges (z.B. die Bremse des Steuerwagens, die Beharrungsbremse des Triebfahrzeuges) zum normalen Anhalten genügt.		z	Z	N	S			
---	--	--	----------	----------	----------	----------	--	--	--

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 11

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 12
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2010

AB 60.2.e

1	Der Begriff "direkt betätigt" gilt in folgenden Fällen als erfüllt:	z	Z	N	S				
1.1	Die Bremskraft kann direkt durch menschliche Kraft erzeugt werden (z.B. Spindel- oder Wurfhebelbremse).	z	Z	N	S				
1.2	Die Bremskraft wird durch eine vorgespannte Feder (Federspeicher Bremse) erzeugt und im gelösten Zustand der Bremse zurückgehalten, mittels	z	Z	N	S				
1.2.1	einer direkt von Hand auslösbaren Klinke oder	z	Z	N	S				
1.2.2	eines direkt von Hand entleerbaren Drucköl- oder Druckluftzylinders bzw. füllbaren Vakuumzylinders.	z	Z	N	S				
1.2.3	Das hydraulische oder pneumatische Betätigungsorgan muss direkt wirkend und möglichst einfach sein.	z	Z	N	S				
1.2.4	Ein indirekt wirkendes Betätigungsorgan muss den pneumatischen- oder hydraulischen Bremsstellkreis auf zwei getrennten Pfaden mit höchster Priorität ansteuern können.	z	Z	N	S				
1.3	Wenn in jedem Führerstand ein speziell gekennzeichnetes, indirekt wirkendes NOT- Betätigungsorgan vorhanden ist, welches das Stellorgan für die Federspeicherbremse allpolig und mit höchster Priorität schaltet.	z	Z	N	S				
2	Der Begriff "direkt betätigt" gilt als nicht erfüllt, sobald Regulierventile sowie elektrisch gesteuerte Apparate irgendwelcher Art im Entleerungskreis des Drucksystems bzw. Füllungskreis des Vakuumsystems vorhanden sind.	z	Z	N	S				
2.1	Regulierventile sind Ventile, welche verschiedene Öffnungsquerschnitte zulassen.	z	Z	N	S				
2.2	Rückschlagventile fallen somit nicht unter Ziff. 2.1.	z	Z	N	S				
3	Zusätzlich zur Sicherheitsanforderung ist die direkte Betätigung auch für das Sichern des angehaltenen Zuges notwendig.	z	Z	N	S				
3.1	Die direkt betätigte Bremse muss von jedem Führerstand des Zuges aus in diesem Sinne bedient werden können.	z	Z	N	S				

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 13
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	
Artikel: Bremsen	Ausgabe: 01.07.2010

AB 60.2.f

1	Als zwei voneinander vollständig unabhängige Systeme kommen in Frage:	z	Z	N	S		
1.1	Automatische Druckluftbremse, gesteuert über das Führerbremsventil und	z	Z	N	S		
1.2	Federspeicherbremse, die zwar mit Druckluft gelöst, aber durch Entleerung über Elektroventile betätigt wird.	z	Z	N	S		
2	Zwecks Erleichterung der Bedienung oder im Zusammenhang mit den Sicherheitseinrichtungen dürfen nebst diesen beiden vorgeschriebenen, voneinander unabhängigen Systemen weitere, voneinander nicht unabhängige Möglichkeiten zur Bremsbetätigung benutzt werden (z.B. elektropneumatische Betätigung beider Bremsen).	z	Z	N	S		
3	Die Steuerung der Bremsen muss soweit als möglich derart ausgebildet sein, dass sich eine Störung im Sinne der Sicherheit bemerkbar macht.	z	Z	N	S		
4	Auf eine besondere Betätigungsmöglichkeit der Klinkenbremse vom bergseitigen Führerstand des Zuges aus kann unter folgenden Bedingungen verzichtet werden:	z	Z	N	S		
4.1	Die Bremse muss direkt betätigbar und	z	Z	N	S		
4.2	gegen Lösen durch Unbefugte gesichert sein.	z	Z	N	S		
4.3	Zudem muss die Fahrt bergwärts verhindert sein, falls das Anziehen der Bremse unterlassen wurde.	z	Z	N	S		

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 13

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.: 60
Kapitel: Fahrzeuge	Blatt Nr.: 14
Abschnitt: Triebfahrzeuge und Zugskompositionen der Zahnradbahnen	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel: Bremsen	

AB 60.3

1	Die Umschaltungen für den Übergang von Adhäsions- auf Zahnradbetrieb und umgekehrt (z.B. Anpassung der Bremsen, Betätigung allfälliger Kupplungen zum Adhäsionsantrieb, Wirksamkeit des Übergeschwindigkeitsauslösers) haben auf dem Fahrzeug von Hand durch den Triebfahrzeugführer zu erfolgen.	z	Z	N	S				
1.1	Bei vereinigter Führung mehrerer Züge oder Triebfahrzeuge ist eine gestaffelte Umschaltung (Triebfahrzeug um Triebfahrzeug) zulässig.	z	Z	N	S				
1.2	Der von Hand erteilte Umschaltbefehl muss auf das erste Triebfahrzeug unverzüglich und auf die anderen Triebfahrzeuge des Zuges entsprechend verzögert wirken.	z	Z	N	S				
2	Die richtige Wahl der Betriebsart muss vom Gleis aus derart überwacht werden, dass der Zug bei Nichtübereinstimmung zum Anhalten kommt.	z	Z	N	S				

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 66
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Wagen der Adhäsionsbahnen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Türen	

AB 66.1

- 1 Für die Anforderungen an Fahrgasttüren bezüglich Konstruktion und Betrieb ist die SN EN 14752 anzuwenden.
- 2 Türen müssen sich aussen für Sehbehinderte erkennbar von der übrigen Aussenseite abheben. Dabei muss die Form der Türe erkennbar sein.
- 3 Die Anforderungen an die Türöffnungstasten sind in Artikel 10 der Verordnung des UVEK über die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VAböV)¹ festgehalten und der SN EN 14752 übergeordnet.
- 4 Die Anforderungen an die Markierung der Stufenkanten sind in Ziff. 3.6.3.1 der Norm SN 521 500 / SIA 500² festgehalten und der SN EN 14752 übergeordnet.
- 5 Automatische Abteil- und Übergangstüren müssen blindengerecht und in den Rollstuhlbereichen rollstuhlgerecht ausgeführt werden: Reaktion auf Führhund bzw. Rollstuhl, nicht völlig geräuschlos.
- 6 Haltestangen müssen zweckmässig gestaltet und angeordnet sowie kontrastierend zum Hintergrund ausgeführt sein. Im Fahrzeuginnern sind beidseits der Türen senkrechte Haltestangen anzubringen. Die Vorräume sind mit durchgehenden Haltestangen oder einzelnen Festhaltungsmöglichkeiten auszurüsten, die sich in möglichst lückenlos voneinander erreichbaren Abständen befinden.

¹ SR 151.342

² Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 66
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 2
Abschnitt:	Wagen der Adhäsionsbahnen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Türen	

(AB 66.1)

7 Rollstuhl- und Rollatorzugang

7.1 Grundsätzlich ist der autonome Zugang für Personen im Rollstuhl oder mit Rollator bei mindestens einem definierten Einstieg pro Zug zu gewährleisten. Diese Einstiege sollen aussen am Fahrzeug mit einem Rollstuhl-Piktogramm gekennzeichnet sein, wenn dies betrieblich sinnvoll ist.

7.1.1 Der Ein- und Ausstieg für Personen im Rollstuhl oder mit Rollator ist zu gewährleisten, indem bei der konstruktiven Gestaltung der Abstände zwischen der Perronkante und der Aussenkante der Spaltminimierung (z.B. Klapp- bzw. Schiebetritt, Verschleissleiste), oder, falls keine Spaltminimierung vorhanden, der Einstiegs- kante des Fahrgastraums der folgende Wertepaar-Bereich eingehalten wird:

~~Zielwert: Niveaudifferenz maximal 3 cm und Spaltbreite maximal 5 cm~~

~~Toleranzbereich: von Niveaudifferenz maximal 3 cm und Spaltbreite maximal 7 cm bis Niveaudifferenz maximal 5 cm und Spaltbreite maximal 5 cm.~~

~~- Niveaudifferenz und Spaltbreite maximal je 50 mm, oder~~

~~- Niveaudifferenz maximal 30 mm und Spaltbreite maximal 70 mm.~~

Dabei sind Muldensituationen (Schiebetritt tiefer als Perronkante und Einstiegs- kante des Fahrgastraums) ~~möglichst zu vermeiden. Zudem sind~~ sowie Situationen, bei denen ein Rollstuhl mit einem Radstand (bezogen auf die Standebene) von ~~40 cm~~ 400 mm Referenzlänge eine Neigung von 18% übersteigt, ~~nicht zulässig~~ ~~möglichst zu vermeiden~~ (Kippgefahr).

7.1.2 Für Rollstuhlfahrende muss ansonsten der autonome Zugang vom Perron ins Fahrzeug mittels einer Rampe gewährleistet werden. Die Rampenneigung darf dabei maximal 12% betragen.

7.2 Kann der autonome Zugang nicht gewährleistet werden, so erbringen die Unternehmen des öffentlichen Verkehrs insbesondere für Rollstuhlfahrende die erforderliche Hilfestellung durch den Einsatz von Personal und den nötigen Hilfsmitteln (z.B. mobile Lifte, fahrzeuggebundene Hublifte, Rampen). Werden dabei Rampen eingesetzt, so darf die maximale Neigung 18% betragen (ansonsten Kippgefahr).

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 66
Kapitel:	Fahrzeuge	Blatt Nr.: 3
Abschnitt:	Wagen der Adhäsionsbahnen	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Türen	

AB 66.2

- 1 Offene oder nicht zuverlässig geschlossene Einstiegtüren müssen vom Triebfahrzeugführer festgestellt werden können.
- 2 Sofern es betrieblich als notwendig erscheint, ist das Wegfahren der Zugskomposition mit geöffneten oder unverriegelten Türen vom Bahnsteig durch technische Mittel (z.B. Schaltungsabhängigkeit) zu verhindern. Bei Störungen an der Anlage darf diese Abhängigkeit zur Aufrechterhaltung des Betriebes aufhebbar sein.
- 3 Bei begleiteten Zügen kann auf die Überwachung gemäss Ziff. 1 verzichtet werden (z.B. beim UIC-System).
- 4 Geöffnete Türen müssen bis zum nächsten Schliessvorgang 3 bis 5 s in der offenen Endstellung verbleiben. Hat die Schutzvorrichtung einer Türe einmal angesprochen, darf der nächste Schliessvorgang erst nach 3 bis 5 s eingeleitet werden.
- 5 Schutzvorrichtungen müssen bei geschlossenen Türen unwirksam geschaltet sein.
- 6 Erweist es sich zur Einhaltung der vorgegebenen Haltezeiten bei erteiltem, zentralem Schliessbefehl als notwendig, Türtasten oder weitere Schutzvorrichtungen wirkungslos zu schalten, müssen folgende Sicherheitsmassnahmen eingehalten werden:
 - 6.1 Während der Türschliessung muss der Schutz gegen Festklemmen von Personen an den Türflügeln oder am Türantrieb über zwei Systeme wirksam bleiben.
 - 6.2 Im Falle leichter Türen, die langsam schliessen und an der Schliesskante eine Kraft von unter 150 N aufweisen, kann auf das zweite System verzichtet werden.
 - 6.27 *Wird während der Fahrt eine Türe über die Türnotöffnungseinrichtung geöffnet, darf durch eine allfällige Schaltungsabhängigkeit keine Schnellbremse eingeleitet werden.*

Formatiert

AB 66.3

- 1 Gepäcktüre
 - 1.1 Bei in Fahrzeug-Längsrichtung laufenden Schiebetüren muss bei unbeabsichtigtem Schliessen eine Öffnung von ca. 300 mm Breite bestehen bleiben.

AB 66.4

- 1 Die Sicherung der Übergangstüren am Zugende kann durch das Hochklappen der Übergangsbrücke erfolgen, sofern letztere nicht unbeabsichtigt gesenkt werden kann.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 76
Kapitel:	Bahnbetrieb	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:	Bilden und Bedienen der Züge	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Fahrgeschwindigkeit	

AB 76.1.a

1	Die Höchstgeschwindigkeit in Funktion der Streckenneigung wird bestimmt:	A	z	Z	N	S	T
1.1	Für Züge auf Adhäsionsstrecken mit unabhängigem Bahnkörper:	A			N	S	T
1.1.1	Je nach angewendeter Bremstabelle aufgrund der Tabellen der Ziff. 5, 6 oder 7,	A			N	S	T
1.1.2	Für Züge von Schmalspurbahnen mit Spezialfahrzeugen zum Transport von Normalspurwagen aufgrund der Entgleisungssicherheit.	A				S	T
1.2	Für Züge auf Adhäsionsstrecken ohne unabhängigen Bahnkörper	A			N	S	T
1.2.1	aufgrund der Tabelle der Ziff. 8,	A			N	S	T
1.2.2	für Züge von Schmalspurbahnen mit Spezialfahrzeugen zum Transport von Normalspurwagen aufgrund der Entgleisungssicherheit.	A				S	T
1.3	Für Züge auf Zahnstangenstrecken:		z	Z	N	S	T
1.3.1	aufgrund der Tabelle der Ziff. 9,		z	Z	N	S	T
1.3.2	jedoch 40 km/h nicht übersteigend		z	Z	N	S	T
1.3.3	und für das Befahren von Zahnstangenweichen und Zahnstangeneinfahrten entsprechend der Konstruktion dieser Bauelemente.		z	Z	N	S	T
2	Höchstgeschwindigkeit in Funktion der Bogenradien wird bestimmt:	A	z	Z	N	S	T
2.1	Für Züge auf Adhäsions- oder Zahnstangenstrecken mit Normalspur aufgrund der Tabelle der Ziff. 11.	A	z	Z	N	S	T
2.2	Für Züge auf Adhäsions- oder Zahnstangenstrecken mit Meterspur aufgrund der Vorgabe der Ziff. 12.	A	z	Z		S	T
2.3	Für Fahrzeuge mit Querneigeeinrichtung gelten besondere Werte.	A	z	Z	N	S	T
3	Aufstellungskriterien Geschwindigkeitstafeln:	A	z	Z	N	S	T
3.1	Die dauernd mit verminderter Geschwindigkeit zu befahrenden Gleisabschnitte sind mit Geschwindigkeitstafeln zu kennzeichnen. Auf mehrspurigen Strecken sind die Geschwindigkeitstafeln je Gleis aufzustellen, ausgenommen auf zweigleisigen Strecken ohne Wechselbetrieb.	A	z	Z	N	S	T
3.2	In Bahnhöfen und Haltestellen kann in folgenden Fällen auf die Aufstellung verzichtet werden:	A	z	Z	N	S	T
3.2.1	beginnt die Einschränkung in Bahnhöfen vor oder bei der Ausfahrweiche oder dem Perronende, entfallen Vor- und Anfangssignal, wenn die Geschwindigkeit im anschliessenden Gleisabschnitt gleich oder höher ist als die Bahnhofgeschwindigkeit.	A	z	Z	N	S	T

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 2

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 76
Kapitel:	Bahnbetrieb	Blatt Nr.: 2
Abschnitt:	Bilden und Bedienen der Züge	Ausgabe: 01.07.2012
Artikel:	Fahrgeschwindigkeit	

(AB 76.1.a)

3.2.1.1	beginnt die Einschränkung in Haltestellen nach der Perronmitte, entfallen Vor- und Anfangssignal, wenn die Geschwindigkeit im anschließenden Gleisabschnitt gleich oder höher ist als die Streckengeschwindigkeit, welche vor der Haltestelle gilt.	A	z	Z	N	S	T
3.2.2	endet die Einschränkung bei oder nach der Einfahrweiche, entfällt das Endsignal.	A	z	Z	N	S	T
3.3	Innerhalb eines Netzes oder einer bestimmten Linie kann auch die durchgehende Geschwindigkeitssignalisierung umgesetzt werden, sofern diese auf dem ganzen Netz bzw. der ganzen Linie einheitlich Anwendung findet und die maximal zulässige Geschwindigkeit der Infrastrukturbetreiberin höchstens 100 km/h beträgt.	A	z	Z	N	S	T
3.3.1	Der Anfang des entsprechenden Gleisabschnitts wird mit dem Vorsignal für verminderte Geschwindigkeit signalisiert. Auf das Anfangs- und das Endsignal für verminderte Geschwindigkeit wird verzichtet.	A	z	Z	N	S	T
3.3.2	Im Falle einer Geschwindigkeitsverminderung darf die Abstufung höchstens eine Differenz von 40 km/h aufweisen. Beträgt die Geschwindigkeitsverminderung mehr als 20 km/h ist dies in der Streckentabelle aufzuführen.	A	z	Z	N	S	T
4	Aufstellungskriterien Signale für den Strassenbahnbetrieb:	A	z	Z	N	S	T
4.1	Bereiche mit Strassenbahnbetrieb sind gemäss den Schweizerischen Fahrdienstvorschriften zu kennzeichnen.	A	z	Z	N	S	T
4.2	Bei der Signalisierung von Strassenbahnbereichen sind Vor-, Anfangs- und Endsignal auch in Bahnhöfen immer aufzustellen. Bei Anwendung der durchgehenden Geschwindigkeitssignalisierung ist auf das Vorsignal zu verzichten.	A	z	Z	N	S	T
4.3	Innerhalb eines Bereichs mit durchgehender Geschwindigkeitssignalisierung nach Ziff. 3.3 ist der Standort des Anfangssignals in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit und den örtlichen Sichtverhältnissen derart festzulegen, dass die Triebfahrzeugführer ihre Sorgfaltspflicht gemäss SVG auf der gemeinsamen Verkehrsfläche wahrnehmen können. Unterscheidet sich der Bereich zwischen Anfangssignal und Beginn der gemeinsamen Verkehrsfläche nicht eindeutig vom Bereich innerhalb der gemeinsamen Verkehrsfläche, sind konstruktive Massnahmen vorzusehen.	A	z	Z	N	S	T
4.4	In Bereichen ohne Zugfahrten und bei einer zulässigen Höchstgeschwindigkeit von 40 km/h, kann der Bereich für Strassenbahnbetrieb statt mittels Signalen in der Aussenanlage, in der Streckentabelle oder in Betriebsvorschriften festgelegt werden.	A			N	S	T

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 76
Kapitel:	Bahnbetrieb	Blatt Nr.: 4
Abschnitt:	Bilden und Bedienen der Züge	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Fahrgeschwindigkeit	

(AB 76.1.a)

6 HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT IN ABHÄNGIGKEIT DER MASSGEBENDEN NEIGUNG

Gültig für

- Züge auf Adhäsionsstrecken mit unabhängigem Bahnkörper und
- Vorsignalentfernungen und Neigungen gemäss **Bremstabellen I und II** sowie für **handgebremste Züge nach Bremstabelle 90**

A					S	T
---	--	--	--	--	---	---

Neigung ‰	Höchstgeschwindigkeit in km/h				
	Reihe R		übrige Reihen		
	Brems- tabellen	Personen- zug- Bremse	Personenzug- Bremse	Güterzug- Bremse	Hand- Bremse
Auf Steigungen und 0 ‰		125	120	80	40
Gefälle					
bis 10		125	120	80	40
über 10 ... 13		120	115	80	40
über 13 ... 16		115	110	80	40
über 16 ... 19		110	105	80	40
über 19 ... 22		105	100	80	40
über 22 ... 25		100	95	75	40
über 25 ... 28		95	90	70	40
über 28 ... 31		90	85	65	35
über 31 ... 34		85	80	60	35
über 34 ... 37		80	75	55	30
über 37 ... 40		75	70	50	30
über 40 ... 43		70	65	45	25
über 43 ... 46		65	60	45	25
über 46 ... 50		60	55	40	20

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 5

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 76
Kapitel:	Bahnbetrieb	Blatt Nr.: 5
Abschnitt:	Bilden und Bedienen der Züge	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Fahrgeschwindigkeit	

(AB 76.1.a)

7 HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT IN ABHÄNGIGKEIT DER MASSGEBENDEN NEIGUNG

Gültig für

- Züge auf Adhäsionsstrecken mit unabhängigem Bahnkörper und
- Vorsignalentfernungen und Neigungen gemäss **Bremstabellen IIa, III und IV**

A	N	S	T

Neigung ‰	Höchstgeschwindigkeit in km/h		
	Bremmung mit beim Lösen abstufbarer automatischer Bremsen Bremstabelle II a und IV	Bremstabelle III	Bremmung mit einzeln betätigten Feststellbremsen
Auf Steigungen und 0 ‰	90	75	40
Gefälle bis 5	90	75	40
über 5 ... 10	90	75	40
über 10 ... 15	80	75	40
über 15 ... 20	75	70	40
über 20 ... 25	70	65	40
über 25 ... 30	65	60	40
über 30 ... 35	60	55	35
über 35 ... 40	55	50	30
über 40 ... 45	50	45	25
über 45 ... 50	45	40	20
über 50 ... 60	35	30	15
über 60 ... 70	30	25	10

Für Züge mit beim Lösen nicht abstufbarer automatischer Bremse gilt:

- Höchstgeschwindigkeit 5 km/h kleiner als bei Zügen mit beim Lösen abstufbarer Bremse, jedoch höchstens 80 km/h statt 90 km/h.

Für Züge mit beim Lösen nicht abstufbarer automatischer Bremse, geführt von einem Triebfahrzeug, dessen Antriebsbremse so bemessen ist, dass mit ihr die auf den verschiedenen Gefällen zulässige Geschwindigkeit eingehalten werden kann, gilt:

- Höchstgeschwindigkeit wie bei Zügen mit beim Lösen abstufbarer Bremse, sofern das Bremsgewicht aller mit der automatischen Bremse, beim Lösen abstufbar oder nicht abstufbar, gebremsten Fahrzeuge für diese höhere Geschwindigkeit ausreicht.

A	N	S	T

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 6

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 76
Kapitel:	Bahnbetrieb	Blatt Nr.: 6
Abschnitt:	Bilden und Bedienen der Züge	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Fahrgeschwindigkeit	

(AB 76.1.a)

8 HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT IN ABHÄNGIGKEIT DER MASSGEBENDEN NEIGUNG

Gültig für

- Züge auf Adhäsionsstrecken ohne unabhängigen Bahnkörper.

A			N	S	T

Neigung ‰	Höchstgeschwindigkeit in km/h für Züge mit automatischer Bremse	
	Fahrzeuge mit Sicherheitsbremse	Fahrzeuge ohne Sicherheitsbremse
Auf Steigungen und 0 ‰	50	40
Gefälle 10	50	40
20	44	40
30	41	36
40	38	33
50	35	30
60	32	(26)
70	28	--
80	24	--
90	21	--
		() gilt nur für Strecken ausserorts

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 7

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 76
Kapitel:	Bahnbetrieb	Blatt Nr.: 8
Abschnitt:	Bilden und Bedienen der Züge	Ausgabe: 01.07.2014 ⁰
Artikel:	Fahrgeschwindigkeit	

(AB 76.1.a)

10 HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT IN ABHÄNGIGKEIT DER MASSGEBENDEN NEIGUNG

BEDINGUNGEN FÜR DIE GESCHWINDIGKEITSREIHE 3

Gültig für

- Züge auf Zahnstangenstrecken

Anforderungen an die Fahrzeuge:

- Das Laufwerk muss aus Drehgestellen bestehen.
- ~~Beide~~Die mechanischen Anhaltebremsen müssen gleichmässig auf die Zugskomposition verteilt sein, so dass die Bremskraft jedes Fahrzeuges entsprechend seinem Bruttogewicht bemessen ist.
- Die Bremsen müssen in jedem Fahrzeug so konzipiert sein, dass sich die Bremskraft bei allen Fahrzeugen entsprechend den ihnen zugeordneten abzubremsenden Gewichten gleich und gleichzeitig aufbaut.
- Die Zug- und Stossvorrichtungen zwischen den einzelnen Fahrzeugen müssen sinngemäss die Bedingungen der AB-EBV zu Art. 58, AB 58.3 erfüllen.
- Zugskompositionen dieser Art dürfen nicht vereinigt geführt werden.

Anforderungen an die Bahnanlage:

- Unregelmässigkeiten im Gleis und in der Zahnstange sind für die Festlegung der betrieblich maximal zulässigen Fahrgeschwindigkeit zu berücksichtigen.

z	Z	N	S	T
z	Z	N	S	T
z	Z	N	S	T
z	Z	N	S	T
z	Z	N	S	T
z	Z	N	S	T
z	Z	N	S	T

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Fortsetzung Blatt Nr. 9

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 76
Kapitel:	Bahnbetrieb	Blatt Nr.: 9
Abschnitt:	Bilden und Bedienen der Züge	
Artikel:	Fahrgeschwindigkeit	Ausgabe: 01.07.2010

(AB 76.1.a)

11 HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT IN ABHÄNGIGKEIT DER GLEISGEOMETRIE / TRASSIERUNG

Gültig für

- Normalspurfahrzeuge ohne Querneigung
- Züge auf Adhäsions- oder Zahnstangenstrecken

Massgebend für die Bestimmung der Höchstgeschwindigkeit der Zugreihe R in Abhängigkeit der geometrischen Gestaltung des Gleises und der Weichen sind die Vorgaben der AB-EBV zu Art. 17, AB 17 und die bahneigenen Reglemente und Vorschriften.

Die Höchstgeschwindigkeiten der Zugreihe A ergeben sich aus folgender Beziehung:

$$v_{A \max} = 0,29 [R (\ddot{u} + 122)]^{0,5} - 5 \quad v_A \text{ [km/h], } R \text{ [m], } \ddot{u} \text{ [mm]}$$

Die Höchstgeschwindigkeiten der Zugreihe für Neigezüge werden entsprechend den Eigenschaften der einzelnen Fahrzeugtypen und den konzeptionellen Vorgaben für ihren Einsatz auf den betreffenden Strecken fallweise anhand der Fahrzeugzulassung und der Messungen des Laufverhaltens festgelegt.

Die Fahrzeuge dürfen die für ihre Zulassung geltenden Grenzwerte hinsichtlich der statischen, quasistatischen und dynamischen Kräfte Rad/Schiene bei der Geschwindigkeit $v_{\max} + 10 \%$ nicht überschreiten (siehe auch AB-EBV zu Art. 31, AB 31, Ziff. 2.1 sowie AB-EBV zu Art. 47, AB 47.1).

Die Höchstgeschwindigkeiten gelten für gut instand gehaltene Fahrzeuge und Gleisanlagen. Sofern der erforderliche Zustand einer der interaktiv zusammenwirkenden Komponenten (Fahrzeug bzw. Gleis) nicht eingehalten werden kann, sind die Höchstgeschwindigkeiten entsprechend einzuschränken.

z	Z	N	T
---	---	---	---

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 76
Kapitel:	Bahnbetrieb	Blatt Nr.: 10
Abschnitt:	Bilden und Bedienen der Züge	
Artikel:	Fahrgeschwindigkeit	Ausgabe: 01.07.2012

(AB 76.1.a)

12 HÖCHSTGESCHWINDIGKEIT IN ABHÄNGIGKEIT DER GLEISGEOMETRIE / TRASSIERUNG

Gültig für

- Meterspurfahrzeuge
- Züge auf Adhäsions- oder Zahnstangenstrecken

Massgebend für die Bestimmung der Höchstgeschwindigkeit der Zugreihe R in Abhängigkeit der geometrischen Gestaltung des Gleises und der Weichen sind die Vorgaben der AB 17 sowie die bahneigenen Reglemente und Vorschriften.

Die Geschwindigkeiten der Zugreihe A ergeben sich aus folgender Beziehung:

$$v_A = v_R - 5 \quad v_A \text{ [km/h]}, v_R \text{ [km/h]}$$

Die Fahrzeuge dürfen die für ihre Zulassung geltenden bzw. festgelegten Grenzwerte hinsichtlich der statischen, quasistatischen und dynamischen Kräfte Rad/Schiene bei der Geschwindigkeit $v_{\max} + 10 \%$ nicht überschreiten (siehe unter anderem auch AB-EBV zu Art. 31, AB 31 und AB-EBV zu Art. 47, AB 47.1).

Die Höchstgeschwindigkeiten gelten für gut instand gehaltene Fahrzeuge und Gleisanlagen. Sofern der erforderliche Zustand einer der interaktiv zusammenwirkenden Komponenten (Fahrzeug bzw. Gleis) nicht eingehalten werden kann, sind die Höchstgeschwindigkeiten entsprechend einzuschränken.

z	Z	S	T
---	---	---	---

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 76
Kapitel:	Bahnbetrieb	Blatt Nr.: 11
Abschnitt:	Bilden und Bedienen der Züge	Ausgabe: 01.07.2010
Artikel:	Fahrgeschwindigkeit	

AB 76.1.b

- 1 Für die Festlegung der Höchstgeschwindigkeit aufgrund der Sicherungsanlagen und Weichen siehe 2. Kapitel 7. Abschnitt der Eisenbahnverordnung vom 23. November 1983 (EBV)¹.

A	z	Z	N	S	T
---	---	---	---	---	---

AB 76.1.c

- 1 Für die Festlegung der Höchstgeschwindigkeit aufgrund der Bauart der Fahrzeuge siehe 3. Kapitel EBV sowie AB-EBV zu Art. 76, AB 76.1.a, ~~Blatt 6.~~

A	z	Z	N	S	T
---	---	---	---	---	---

AB 76.1.d

- 1 Für die Festlegung der Höchstgeschwindigkeit aufgrund der Zusammensetzung des Zuges sind zu berücksichtigen:
- die Einreihung der arbeitenden Triebfahrzeuge,
 - aussergewöhnliche Sendungen,
 - die Fahrzeuge mit der niedrigsten Fahrgeschwindigkeit,
 - Beladung und Zustand der Fahrzeuge sowie die
 - In den Schweizerischen Fahrdienstvorschriften FDV und in den Betriebsvorschriften festgelegte Höchstgeschwindigkeit.

A	z	Z	N	S	T
---	---	---	---	---	---

AB 76.1.e

- 1 Für die Festlegung der Höchstgeschwindigkeit aufgrund der Bremsen: Siehe 3. Kapitel EBV sowie Art. 77 EBV.

A	z	Z	N	S	T
---	---	---	---	---	---

AB 76.1.f

- 1 Das Bahnunternehmen regelt, wie die nach den technischen Bedingungen festgelegten Höchstgeschwindigkeiten bei Störungen und Unregelmässigkeiten oder bei örtlichen Besonderheiten anzupassen sind.

A	z	Z	N	S	T
---	---	---	---	---	---

¹ SR 742.141.1

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 83
Kapitel:	Schlussbestimmungen	Blatt Nr.: 1
Abschnitt:		
Artikel:	Übergangsbestimmungen	Ausgabe: 01.07.2012

AB 83

1 Übergangsbestimmungen zu den Änderungen vom 01.01.2001

- 1.1 Für das Führen unbegleiteter Züge mit Fahrzeugen, die den Bestimmungen der AB-EBV zu Art. 66 noch nicht genügen, gilt:
 - 1.1.1 Den Reisenden zugängliche Personen- und Triebwagen dürfen bei geschlossenen Türen aussen keine Festhaltemöglichkeiten aufweisen und
 - 1.1.2 müssen mit abgedeckten oder aufklappbaren bzw. einziehbaren Trittbrettern oder Trittstufen mit Belegungsrückmeldung im Führerstand (Trittkontakte) ausgerüstet sein.
- 1.2 Für das Führen unbegleiteter Züge mit Fahrzeugen, die den Bestimmungen der AB-EBV zu Art. 66 und der AB-EBV zu Art. 83, AB 83, Ziff. 1.1 noch nicht genügen, gilt:
 - 1.2.1 Diese dürfen höchstens 5 den Reisenden zugängliche Personen- und Triebwagen umfassen.
 - 1.2.2 Die Bahnhöfe müssen besetzt sein, wobei der für den Fahrdienst Verantwortliche in der Lage sein muss, das Ein- und Aussteigen der Reisenden zu überwachen (übersichtliche Anlagen), oder
 - 1.2.3 der Triebfahrzeugführer muss in der Lage sein, das Ein- und Aussteigen der Reisenden zu überblicken (kurze Züge).
 - 1.2.4 Übersichtliche und beleuchtete Anlagen sowie günstige Einstiegverhältnisse (z.B. niedrige Einstieghöhe, breite Trittstufen) und ausreichend bemessene Aufenthaltszeiten können im Einzelfall erlauben, auf die volle Anwendung vorstehender Kriterien zu verzichten.
 - 1.2.5 Die Übergangsbestimmung nach Ziff. 1.2 gilt bis 31. Dezember 2018.

2 Übergangsbestimmungen zu den Änderungen vom 01.07.2012

- 2.1 Bei Teilumbauten können, in Abweichung von den AB-EBV zu Art. 34, AB 34, Ziff. 2.1.1, bestehende Verhältnisse an nicht umzubauenden Teilen bis längstens 2040 bestehen bleiben.
- 2.2 Die Vorgaben der AB-EBV zu Art. 44, AB 44.f, Ziff. 2 müssen bis am 30. Juni 2017 umgesetzt sein.
- 2.3 Die Vorgaben der AB-EBV zu Art. 44, AB 44.c, Ziff. 10 müssen bis am 30. Juni 2013 umgesetzt sein.
- 2.4 Die Vorgaben der AB-EBV zu Art. 44, AB 44.d, Ziff. 4.1 müssen bis am 31. Dezember 2013 umgesetzt sein.

3 Übergangsbestimmungen zu den Änderungen vom 01.07.2012

- ~~2.43.1~~ *Bei bestehenden Strassenbahnen, welche technisch vorbereitet sind d.h. über inaktiv geschaltete Bremsleuchten verfügen, sind diese bis 31.12.2015 aktiv zu schalten.*

Zeichenerklärung: **A**=Adhäsion, **z** od. **Z**=Zahnrad, **zZ**= alle Neigungen, **z**≤125 ‰, **Z**>125 ‰;
N=Normalspur, **S**=Schmalspur, **T**=Strassenbahn (Trambahn),
L=nur Triebfahrzeuge

Anhang Nr. 1

Bauten an, über und unter der Eisenbahn

Feste Anlagen

Anhang zu den AB-EBV zu Art. 27

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 1
	Ausgabe: 01.07.2014

Inhaltsverzeichnis	Blatt Nr.
1 Verständigung	2
1.1 Begriffe	2
1.2 Abkürzungen	4
1.3 Bezeichnungen	4
2 Allgemeines	6
2.1 Einleitung	6
2.2 Ziel	6
2.3 Geltungsbereich	6
2.4 Grundsätze	6
3 Anforderungen für Bauten an und über der Eisenbahn	7
4 Bauwerksklassen	8
5 Streckenart	9
5.1 Entgleisungs- und Anprallwahrscheinlichkeit	9
5.2 Streckenabschnitte ohne Weichen	9
5.3 Streckenabschnitte mit Weichen	9
6 Schutzmassnahmen gegen Anprall	10
6.1 Allgemeine Hinweise	10
6.2 Sicherheitsabstände	10
6.3 Anprallkräfte	11
6.4 Ergänzende Schutzmassnahmen	12
7 Schutzmassnahmen bei Bauten der Bauwerksklasse A	14
7.1 Betriebssituationen	15
7.2 Schutzmassnahmen bei BWK A an Streckenabschnitten ohne Weichen	15
7.3 Schutzmassnahmen bei BWK A an Streckenabschnitten mit Weichen	16
7.4 Reduktion der Anprallkräfte bei Leitkanten, Leitwinkeln und Perrons	18
8 Schutzmassnahmen bei Bauten der Bauwerksklasse B	19
8.1 Abstände und Anprallkräfte	20
8.2 Ergänzende Schutzmassnahmen bei Bauten der Bauwerksklasse B	21
9 Schutzmassnahmen bei Bauten der Bauwerksklasse C	23
10 Bauliche und konstruktive Anforderungen	24
10.1 Anprallgefährdete Tragwerkselemente	24
10.2 Fahrzeuglenkende Leiteinrichtungen	25
10.3 Abweisende Schutzelemente	26
11 Anprallgefährdete Tragwerkselemente hinter Gleisenden	27
12 Ergänzende Bestimmungen zu Risikoanalysen nach UIC-Kodex 777-2	29

Fortsetzung Blatt Nr. 2

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 2
	Ausgabe: 01.07.2014

1 Verständigung

1.1 Begriffe

Im vorliegenden Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV zu Art. 27 werden folgende Begriffe verwendet:

<i>Abkommende Eisenbahnfahrzeuge</i>	Eisenbahnfahrzeuge, die nach der Entgleisung den Gleisbereich teilweise oder vollständig verlassen.
<i>Abweisende Schutzelemente</i>	Bauliche Massnahme zum Schutz von Stützen, Stützenreihen und Wandscheiben vor direktem Anprall aus beliebiger Richtung.
<i>Anprall</i>	Zusammenstoss eines bewegten Körpers mit einem Bauwerk.
<i>Anprallblock</i>	Bauliche Massnahme zum Schutz von Stützen vor direktem Anprall in Hauptrichtung parallel zum Gleis.
<i>Anprallkraft</i>	Auf das Bauwerk wirkende Kraft bei einem Anprall.
<i>Anprallgefährdete Bauten</i>	Bauten, bei denen erfahrungsgemäss davon auszugehen ist, dass durch entgleiste und vom Gleis abkommende Eisenbahnfahrzeugen eine erhöhte Anprallwahrscheinlichkeit besteht.
<i>Anprallgefährdete Bauteile</i>	Bauteile und Tragwerkselemente von anprallgefährdeten Bauten.
<i>Anprallrisiko</i>	Qualitative oder quantitative Charakterisierung eines Schadens aus dem Anprall eines Eisenbahnfahrzeuges auf ein Bauwerk hinsichtlich der Möglichkeit seines Eintreffens und seiner Grösse.
<i>Aussergewöhnliche Einwirkung</i>	Einwirkung mit geringer Eintretenswahrscheinlichkeit, in der Regel von kurzer Dauer und beträchtlicher Einwirkung.
<i>Bauteil</i>	Physisch unterscheidbarer Teil eines Bauwerks bzw. Tragwerks.
<i>Bauwerksklasse</i>	Schematische Charakterisierung von Bauwerken, die eine vergleichbare Gefährdung von Personen infolge einer Beschädigung des Bauwerks berücksichtigt.
<i>Betriebssituation</i>	Charakterisierung des Eisenbahnverkehrs hinsichtlich der Fahrgeschwindigkeit von Reise- und Güterzügen.
<i>Entgleisung</i>	Verlust der Spurführung von Eisenbahnfahrzeugen.
<i>Entgleisungsmittel</i>	Mechanische Schutzvorrichtungen, die eine Entgleisung von Eisenbahnfahrzeugen herbeiführen und so das Befahren eines Gleisabschnittes verhindern.
<i>Gleissituation</i>	Lage der Gleise und Weichen in Bezug auf das Bauwerk.

Fortsetzung Blatt Nr. 3

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 3
	Ausgabe: 01.07.2014

<i>Fangschiene</i>	Radlenkende Führungsvorrichtung zur Aufrechterhaltung der Spurführung nach einer Entgleisung.
<i>Grenzabstand</i>	Abstand zur Unterscheidung von anprallgefährdeten und nicht anprallgefährdeten Bauten.
<i>Grenzlinie der festen Anlagen</i>	Begrenzung des Raums um ein Gleis, in den keine festen Anlagen einragen dürfen.
<i>Kritische Distanz</i>	Längster Entgleisungsweg bei einer Bremsverzögerung von 3 m/s^2 und einem Entgleisungsweg parallel zum Gleis.
<i>Leiteinrichtung</i>	Gleisparallele Einrichtung mit fahrzeuglenkender Funktion für entgleiste Eisenbahnfahrzeuge, die das Abkommen entgleister Eisenbahnfahrzeuge vom Gleis begrenzt.
<i>Leitkante</i>	Parallel zum Gleis verlaufende, fahrzeuglenkende Begrenzung des Gleisbereichs in massiver Bauweise zur Begrenzung des seitlichen Abkommens von Eisenbahnfahrzeugen auf kritischen Streckenabschnitten.
<i>Leitwinkel</i>	Parallel zum Gleis verlaufendes, fahrzeugabweisendes Bankett zum Schutz von Unterstützungen vor direktem Anprall.
<i>Perronkante</i>	Bauliche Abgrenzung zwischen Gleis- und Perronbereich.
<i>Perronende</i>	Begrenzung des Perronbereichs in der Gleislängsrichtung.
<i>Schutzmassnahme</i>	Bauliche Massnahmen an anprallgefährdeten Bauten.
<i>Ergänzende Schutzmassnahme</i>	Bauliche Massnahmen zur Reduktion der Anprallwahrscheinlichkeit bzw. zum Schutz anprallgefährdeter Bauten vor direktem Anprall.
<i>Schutzweiche</i>	Weiche, die in der Schutz bietenden Stellung ein Flankenfahrt verhindert.
<i>Sicherheitsabstand</i>	Mindestabstand (Lichtmass) zwischen der Gleisachse und einem Tragwerkselement.
<i>strassenbahnähnliche Verhältnisse</i>	Fahrzeuge und Betriebsform einer Bahn, die im Strassenraum verkehrt, sind mit denjenigen einer Strassenbahn vergleichbar.
<i>Streckenart</i>	Charakterisierung eines Streckenabschnitts der Eisenbahn hinsichtlich bestimmter Eigenschaften.
<i>Stütze</i>	Meist vertikales Bauteil mit beliebiger Querschnittsform, das Lasten hauptsächlich in Richtung seiner Längsachse aufnimmt und auf andere Bauteile überträgt.
<i>Tragwerk</i>	Gesamtheit der Bauteile und des Baugrundes, die für das Gleichgewicht und die Formerhaltung eines Bauwerks notwendig sind.

Fortsetzung Blatt Nr. 4

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 4
	Ausgabe: 01.07.2014

<i>Tragwerkselement</i>	Bauteil eines Tragwerks.
<i>Tragwerkskonzept</i>	Projektbestimmende Grundidee hinsichtlich des Tragwerks.
<i>Unterstützungen</i>	Tragwerkselemente, wie Widerlager Stützen, Stützenreihen, Pfeiler, Wände, Wandscheiben, die Kräfte aus einem Tragwerk an oder über dem Gleis in den Untergrund ableiten.
<i>Wandscheibe</i>	Wandartiges, vertikales Bauteil, das Lasten hauptsächlich in vertikaler Richtung aufnimmt und auf andere Bauteile überträgt.

1.2 Abkürzungen

BWK	Bauwerksklasse
QRA	Quantitative Risikoanalyse zur Bewertung der Anprallrisiken nach UIC-Kodex 777-2
LM 4	Lastmodell 4 gemäss SIA 261, Ziff. 12.2
LM 5	Lastmodell 5 gemäss SIA 261, Ziff. 12.2
SOK	Schienenoberkante
WA	Weichenanfang
WE	Weichenende

1.3 Bezeichnungen

A_i	Betriebssituation für Bauten der Bauwerksklasse A
a	Abstand zwischen dem anprallgefährdeten Tragwerkselement und der nächstgelegenen Gleisachse, rechtwinklig zur Gleisachse
a_G	Grenzabstand zwischen der Gleisachse und dem anprallgefährdetem Tragwerkselement, rechtwinklig zur Gleisachse
a_{Gi}	Abmessung der Gefahrenbereiche bei Bauwerksklasse A
a_{LK}	Abstand zwischen der Gleisachse und der gleisseitigen Begrenzungsfläche einer Leitkante, rechtwinklig zur Gleislängsachse
a_{min}	Einzuhaltender Mindestabstand zwischen Gleisachse und anprallgefährdetem Tragwerkselement, rechtwinklig zur Gleislachse gemessen
a_{QRA}	Abstand zwischen Gleisachse und anprallgefährdetem Tragwerkselement, bei dessen Unterschreitung <i>die Notwendigkeit ergänzender Schutzmassnahmen mit einer Risikoanalyse zu prüfen ist.</i> eine Risikoanalyse nach UIC-Kodex 777-2 erforderlich ist
a_R	Abstand zwischen Gleisachse und anprallgefährdetem Tragwerkselement, bei dessen Einhaltung oder Überschreitung die festgelegten Anprallkräfte reduziert werden dürfen

Fortsetzung Blatt Nr. 5

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 5
	Ausgabe: 01.07.2014

a_U	Abstand zwischen der gleisseitigen Begrenzungsfläche einer Leitkante und dem durch die Leitkante zu schützenden Tragwerkselement
a_x	Abstand zwischen dem Haltepunkt (Gleisabschluss) und der nächstgelegenen Unterstützung in der Verlängerung der Gleisachse
$a_{x,min}$	Mindestabstand zwischen Haltepunkt (Gleisabschluss) und der nächstgelegenen Unterstützung in der Verlängerung der Gleisachse
B_{min}	Mindestwandstärke einer Unterstüzungen, die als Wand auszubilden ist
d_{cr}	Kritische Distanz zwischen Entgleisungsort und Bauteil, parallel zur Gleisachse gemessen
H	Höhe einer Unterstüzung, gemessen zwischen Oberkante Fundament und Unterkante des abgestützten Tragwerks
L_{LW}	Länge eines Leitwinkels parallel zur Gleisachse, ab Unterstüzung gemessen
H_{LK}	Höhe einer Leitkante, gemessen ab SOK
H_{LW}	Höhe eines Leitwinkles, gemessen ab SOK
h_Q	Höhe des Angriffspunktes der statischen Ersatzkräfte, gemessen ab Schienenoberkante
L_{min}	Mindestlänge einer parallel zum Gleis liegenden Unterstüzungen, die als Wand auszubilden ist
$Q_{di,red}$	Bemessungswert der Anprallkraft ermittelt mit dem Reduktionsbeiwert $\eta_{a,red}$
Q_{dx}	Bemessungswert der Anprallkraft parallel zur Gleisachse wirkend
Q_{dy}	Bemessungswert der Anprallkraft rechtwinklig zur Gleisachse wirkend
V	Betrieblich erlaubte Fahrgeschwindigkeit auf dem massgebenden Gleis für Reise- oder Güterzüge in km/h
V_{GZ}	Betrieblich erlaubte Fahrgeschwindigkeit auf dem massgebenden Gleis für Güterzüge
V_{RZ}	Betrieblich erlaubte Fahrgeschwindigkeit auf dem massgebenden Gleis für Reisezüge
$\eta_{a,red}$	Reduktionsbeiwert zur Ermittlung der Anprallkräfte bei $a > a_R$
η_L	Reduktionsbeiwert zur Ermittlung der Anprallkräfte auf Unterstüzungen, die durch Leitwinkel, Leitkanten oder Perrons geschützt werden
η_{LM4}	Reduktionsbeiwert zur Ermittlung der Anprallkräfte für das Lastmodell 4 aus jenen des LM 5

Fortsetzung Blatt Nr. 6

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 6
	Ausgabe: 01.07.2014

- 2 Allgemeines
- 2.1 Einleitung
 - 2.1.1 Der vorliegende Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV enthält Festlegungen, die geeignet sind, die Zielsetzung der AB-EBV zu Art. 27, AB 27.1, Ziff. 1 zu erreichen.
- 2.2 Ziel
 - 2.2.1 Die vorliegenden Bestimmungen haben zum Ziel, die Anordnung und bauliche Ausbildung gleisnaher Bauten so zu beeinflussen, dass Personen- und Sachschäden im Ereignisfall mit hoher Wahrscheinlichkeit ein akzeptierbares Ausmass nicht übersteigen.
- 2.3 Geltungsbereich
 - 2.3.1 Der vorliegende Anhang Nr. 1 gilt für alle neuen Bauten an oder über Normal-, Meter- oder Spezialspurbahnen, welche die Eigenschaften der in Ziff. 4.3 beschriebenen Bauwerksklassen aufweisen.
 - 2.3.2 Für Strassenbahnen und Bahnen mit strassenbahnähnlichen Verhältnissen, die im Strassenraum verkehren, gelten grundsätzlich die Massnahmen gegen Anprall von Strassenfahrzeugen.
 - 2.3.3 Bei Stützbauwerken sind die Bestimmungen sinngemäss zu berücksichtigen, wenn diese besondere Schutzfunktionen aufweisen oder wenn sie für die Standsicherheit von Bauten einen wesentlichen Beitrag leisten.
 - 2.3.4 Die Bestimmungen sind nicht anwendbar auf Tunnelportale, Bahnbrücken mit über der Schienenoberkante liegenden Tragwerkselementen (z.B. Trogwangen, Fachwerke, Bogen, Hänger) und natürliche Hindernisse (z.B. Felsböschungen).
 - 2.3.5 Für temporäre Bauwerke wie z.B. Abstützungen von Lehrgerüsten sind die Schutzmassnahmen im Einzelfall und in Absprache mit der Aufsichtsbehörde festzulegen.
 - 2.3.6 Bei bestehenden Bahnanlagen an bestehenden Bauten ist die Notwendigkeit von Schutzmassnahmen gemäss den AB-EBV zu Art. 27, AB 27.2 und 27.3 zu ermitteln.
- 2.4 Grundsätze
 - 2.4.1 Bei der Projektierung von Bahnanlagen oder Bauten an oder über der Bahn ist den Anprallrisiken von Beginn weg hohe Aufmerksamkeit zu schenken.
 - 2.4.2 Die zukünftigen Interessen aus Sicht des Bahnbetriebes und später mögliche Ausbau-szenarien sind zu berücksichtigen.
 - 2.4.3 Mit sorgfältig gewählten Tragwerkskonzepten und umsichtig geplanten Gleisanlagen lassen sich Anprallrisiken effizient beschränken.
 - 2.4.4 An Streckenabschnitten mit Weichen ist das Anprallrisiko bei vergleichbaren betriebli-chen Verhältnissen erheblich grösser als an Streckenabschnitten ohne Weichen. Die durch Weichen hervorgerufene Erhöhung des Anprallrisikos kann mit baulichen Schutzmassnahmen nur teilweise kompensiert werden. Bauten im Nahbereich von Weichen sind deshalb wenn immer möglich zu vermeiden oder mit dem grösstmögli-chen Abstand zum Gleis zu errichten.

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 7
	Ausgabe: 01.07.2014

- 2.4.5 Bei der Anordnung von Schutzweichen und Entgleisungsmittel ist die Gefährdung von Bauten und Anlagen durch die allenfalls zur Entgleisung gebrachten Eisenbahnfahrzeuge zu beurteilen.
- 3 Anforderungen für Bauten an und über der Eisenbahn
- 3.1 Bauten an und über der Eisenbahn sind so zu erstellen, dass sie einen angemessenen Schutz gegen die Gefahren entgleister und abkommender Eisenbahnfahrzeuge aufweisen.
- 3.1.1 Ein angemessener Schutz ist erreicht, wenn alle erforderlichen Schutzmassnahmen umgesetzt sind.
- 3.2 Die Bestimmung der erforderlichen Schutzmassnahmen erfolgt mit Hilfe des vorliegenden Anhangs Nr. 1 nach folgendem Vorgehen:

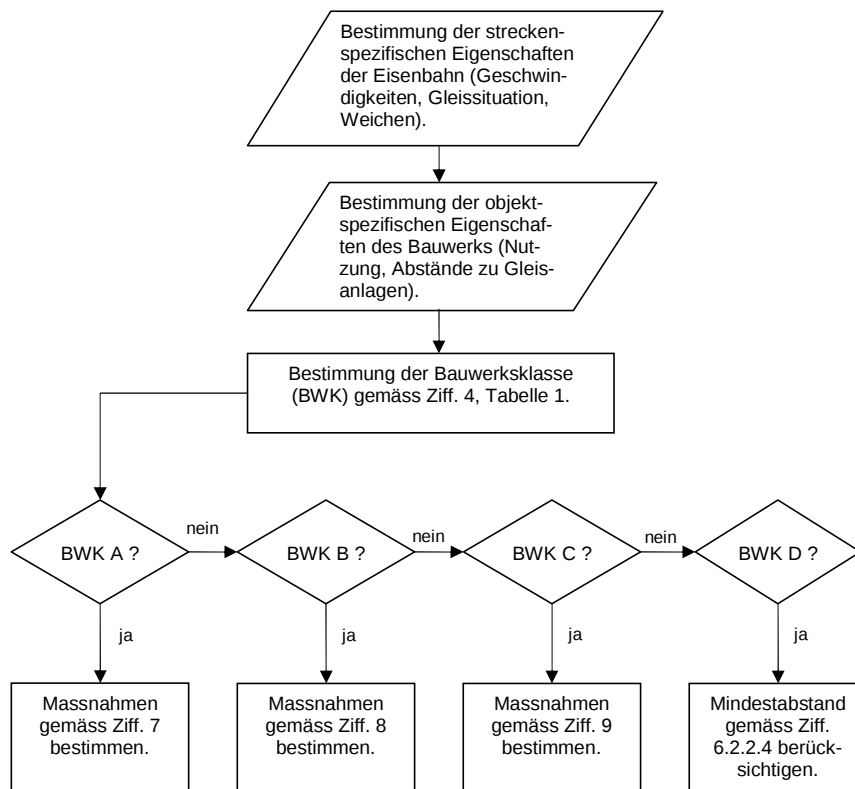


Diagramm 1: Vorgehen zur Bestimmung der erforderlichen Schutzmassnahmen

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 8
	Ausgabe: 01.07.2014

4 Bauwerksklassen

4.1 Bauten an und über der Eisenbahn sind einer Bauwerksklasse zuzuordnen.

4.2 Die Bauwerksklasse berücksichtigt die unterschiedlichen Schadenpotentiale, die sich aus der Art und Nutzung des Bauwerks ableiten lassen.

4.3 Bauwerksklassen

Klasse A	Bauten mit hohem Schadenpotential, die häufig eine hohe Personendichte aufweisen wie z.B.: - Gebäude an oder über der Eisenbahn mit Geschäfts-, Veranstaltungs-, Schulungs- oder Fabrikationsräumen - mehrgeschossige Wohn- Park- oder Lagerhäuser an oder über der Eisenbahn - Überwerfungsbauwerke der Bahn bei Strecken mit hohem Verkehrsaufkommen (≥ 120 Züge pro Tag und Fahrtrichtung) - Strassenbrücken von besonderer Wichtigkeit mit hohem Verkehrsaufkommen ($DTV > 40'000$ Fz/d) - Unterirdische Bahnhöfe
Klasse B	Bauten mit beträchtlichem Schadenpotential, die häufig eine geringe bis mittlere Personendichte aufweisen wie z.B.: - Strassenbrücken, Rad- und Fusswegbrücken - Überwerfungsbauwerke der Bahn bei Strecken mit geringem oder mittlerem Verkehrsaufkommen (< 120 Züge pro Tag und Fahrtrichtung) - Ein- bis zweigeschossige Gebäude über der Eisenbahn, ohne Wohn-, Geschäfts- Schulungs- oder Fabrikationsräume - Schutzgalerien der Bahn
Klasse C	Bauten mit geringem Schadenpotential, die normalerweise eine geringe Personendichte aufweisen wie z.B.: - ein- oder mehrgeschossige Einfamilienhäuser (freistehend oder zusammengebaut) sowie andere, ein- bis zweigeschossige Wohngebäude, an der Bahn - eingeschossige Fabrikationsgebäude, Lagerhäuser - Depots und Werkstätten der Bahn - <i>Massive Tragwerke (z.B. Betonmaste) von elektischen Übertragungsleitungen</i>
Klasse D	Eingeschossige Bauten auf Perronanlagen, Tragwerke von bahntechnischen Anlagen, Bauten, die nicht den übrigen Klassen zuzuordnen sind wie z.B.: - Fahrleitungs- und Signalmasten, Signalbrücken - Perrondächer für ein oder zwei Perronkanten, die keine Gleise überspannen - Verladeanlagen

Tabelle 1: Bauwerksklassen

Fortsetzung Blatt Nr. 9

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 9
	Ausgabe: 01.07.2014

- 4.3.1 Bei besonders bedeutenden und wichtigen Bauten der Bauwerksklassen B und C ist im Einzelfall eine Aufklassierung von Klasse B in Klasse A bzw. von Klasse C in Klasse B zu prüfen.

5 Streckenart

- 5.1 Die Entgleisungs- und Anprallwahrscheinlichkeit wird in hohem Masse vom Vorhandensein von Weichen beeinflusst. Für jedes anprallgefährdete Tragwerkselement ist deshalb zu bestimmen, ob Schutzmassnahmen für Streckenabschnitte mit oder ohne Weichen zu berücksichtigen sind.

5.2 Streckenabschnitte ohne Weiche

Ist die Distanz zwischen dem nächstgelegenen Weichenanfang und dem anprallgefährdeten Tragwerkselement grösser als die kritische Distanz d_{cr} (vgl. Ziff. 5.4), sind die Schutzmassnahmen für Streckenabschnitte ohne Weiche zu bestimmen.

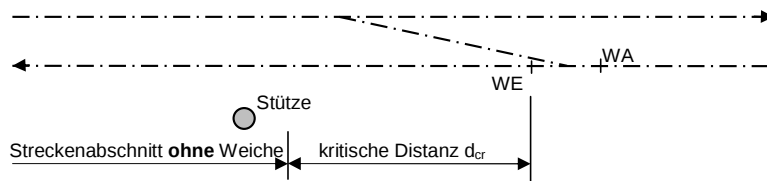


Bild 1: Streckenabschnitt ohne Weiche

5.3 Streckenabschnitte mit Weiche

Ist die Distanz zwischen Weichenanfang und dem anprallgefährdeten Tragwerkselement geringer als die kritische Distanz d_{cr} (vgl. Ziff. 5.4) sind die Schutzmassnahmen für Streckenabschnitte mit Weiche zu bestimmen.

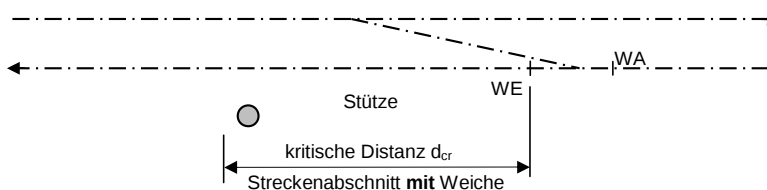


Bild 2: Streckenabschnitt mit Weiche

- 5.4 Die kritische Distanz d_{cr} ist eine von der betrieblich erlaubten Fahrgeschwindigkeit abhängige Grösse und wird bestimmt mit:

$$d_{cr} = V^2/80$$

mit: d_{cr} in [m] und V in [km/h]

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 10
	Ausgabe: 01.07.2014

6 Schutzmassnahmen gegen Anprall

6.1 Allgemeine Hinweise

6.1.1 Als Schutzmassnahmen gegen Anprall eignen sich grundsätzlich alle baulichen und betrieblichen Vorkehrungen, die eine Reduktion der Entgleisungswahrscheinlichkeit, der Anprallwahrscheinlichkeit oder der Versagenswahrscheinlichkeit eines Tragwerks infolge Anprall bewirken.

6.1.2 Der vorliegende Anhang enthält Bestimmungen zu folgenden baulichen Schutzmassnahmen:

- Sicherheitsabstände
- Bemessung für Anprallkräfte
- ergänzende Schutzmassnahmen wie fahrzeuglenkende Leiteinrichtungen und abweisende Schutzelemente

6.1.3 In besonderen Fällen können auch andere bauliche Massnahmen (z.B. Schutzdämme) geeignet sein, einen angemessenen Schutz gegen Anprall zu erreichen. Die Berücksichtigung anderer baulicher Massnahmen setzt die Zustimmung der Aufsichtsbehörde voraus.

6.1.4 Die Schutzwirkung ansteigender Böschungen mit einer Neigung $\geq 2:3$ darf bei der Festlegung von Grenzabständen und statischen Ersatzkräfte angemessen berücksichtigt werden.

6.2 Sicherheitsabstände

6.2.1 Zu den Sicherheitsabständen gehören die Mindestabstände und die Grenzabstände.

6.2.2 Mindestabstände

6.2.2.1 Zwischen anprallgefährdeten Tragwerkelementen und der nächstgelegenen Gleisachse ist ein Mindestabstand $a_{\min}$ einzuhalten.

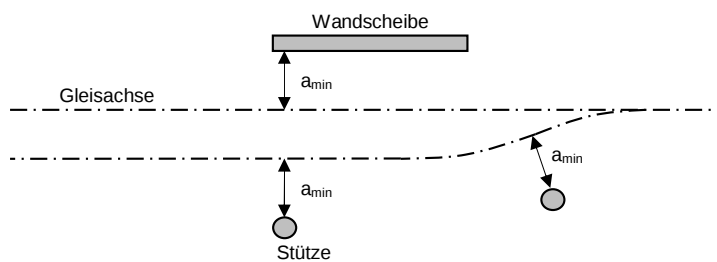


Bild 3: Mindestabstand Gleisachse - Unterstüttung

6.2.2.2 Bei Bauten der Klassen A, B und C an Gleisen mit erlaubten Fahrgeschwindigkeiten > 20 km/h gelten folgende Mindestabstände (Lichtmass):

- Normalspurbahnen: $a_{\min} = 3,00$ m
- Meterspurbahnen: $a_{\min} = 2,80$ m
- Spezialspurbahnen: $a_{\min} = 2,60$ m

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 11
	Ausgabe: 01.07.2014

- 6.2.2.3 Bei Bauten der Klasse B und C an Gleisen mit erlaubter Fahrgeschwindigkeit $V \leq 20$ km/h darf der Mindestabstand bis auf die halbe Breite des Lichtraumprofils (Grenzlinie der festen Anlagen einschliesslich der erforderlichen Sicherheitsräume) reduziert werden, wenn folgende Voraussetzungen kumulativ erfüllt sind:
- auf dem Streckenabschnitt verkehren keine Züge mit Reisenden und
 - anprallgefährdete Tragwerkselemente sind für die Anprallkräfte der entsprechenden Bauwerksklasse und der betrieblichen Verhältnisse bemessen.
- 6.2.2.4 Bei Bauten der Klasse D darf der Mindestabstand ohne Einschränkungen auf die halbe Breite des Lichtraumprofils (Grenzlinie der festen Anlagen einschliesslich der erforderlichen Sicherheitsräume) reduziert werden.
- 6.2.2.5 Die Mindestabstände sind auch beim Vorhandensein ergänzender Schutzmassnahmen (wie z.B. Leitkanten, Leitwinkel, Fangschienen) zu berücksichtigen.
- 6.2.3 Grenzabstände
- 6.2.3.1 Alle Tragwerkselemente, die einen Abstand $a < a_G$ aufweisen, gelten als anprallgefährdet und sind gegen die Einwirkung entsprechender Anprallkräfte zu bemessen.

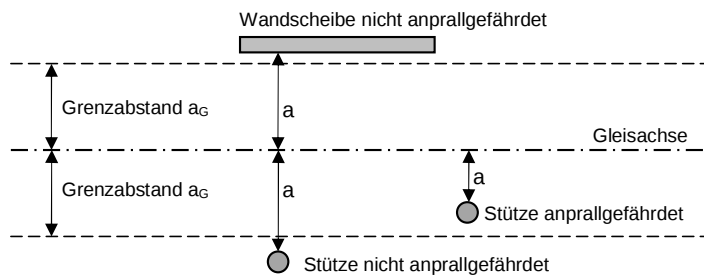


Bild 4: Grenzabstand a_G

- 6.2.3.2 Unterstützungen sind wenn immer möglich mit einem Abstand $a > a_G$ anzuordnen.
- 6.3 Anprallkräfte
- 6.3.1 Mit der Berücksichtigung der Einwirkung Anprall soll eine angemessene Robustheit der betroffenen Tragwerkselemente erreicht werden.
- 6.3.2 Anprallkräfte sind als aussergewöhnliche Einwirkung im Sinne der SN 505 260 zu berücksichtigen.
- 6.3.3 Der Ansatzpunkt und die Verteilung der Anprallkräfte sind gemäss Tabelle 2 zu berücksichtigen.

Bauteil	Spurweite	Höhe Ansatzpunkt	Verteilhöhe	Verteilbreite
Stütze, Wandscheibe	Normalspur	1,80 m ü. SOK	$\leq 1,00$ m	$\leq 2,00$ m
	Meterspur	1,50 m ü. SOK	$\leq 1,00$ m	$\leq 2,00$ m

Tabelle 2: Ansatzpunkte und Verteilung der Anprallkräfte

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 12
	Ausgabe: 01.07.2014

- 6.3.4 Anprallkräfte sind als horizontale Einwirkungen mit einer parallel zum Gleis wirkenden Komponente Q_{dx} und einer rechtwinklig zum Gleis wirkenden Komponente Q_{dy} zu berücksichtigen. Die Komponenten Q_{dx} und Q_{dy} dürfen als nicht gleichzeitig wirkend angenommen werden.
- 6.3.5 Die im vorliegenden Anhang spezifizierten Anprallkräfte orientieren sich an den im UIC-Kodex 777-2 festgelegten Werten. Es handelt sich um Kraftgrössen, die bei einem Anprallereignis von deformierbaren Reisezug- und Güterwagen erwartet werden. Für die Bemessung von anprallgefährdeten Tragwerkselementen sind sie als Mindestwerte zu betrachten. Besondere Schutzziele können grössere Anprallkräfte rechtfertigen.
- 6.3.6 Aufgrund bisheriger Festlegungen und Erfahrungen ist der ungedämpfte Anprall einer Lokomotive nicht zu berücksichtigen. Die Wahrscheinlichkeit, dass Lokomotiven nach einer Entgleisung über die zu beachtenden Mindestabstände gemäss Ziff. 6.2.2 abkommen, ist sehr gering. Zudem ist die Entgleisungswahrscheinlichkeit von Lokomotiven im Vergleich zur Entgleisungswahrscheinlichkeit von Eisenbahnwagen erheblich geringer.
- 6.4 Ergänzende Schutzmassnahmen
- 6.4.1 Mit ergänzenden Schutzmassnahmen soll das Anprallrisiko zusätzlich vermindert werden. Ergänzende Schutzmassnahmen sind erforderlich, wenn sie verhältnismässig sind. Die Verhältnismässigkeit darf mit einer Risikoanalyse nach UIC-Kodex 777-2 untersucht werden. Für das Aufstellen von Risikoanalysen sind die Bestimmungen der Ziff. 12 zu beachten.
- 6.4.2 Als ergänzende Schutzmassnahmen stehen fahrzeuglenkende Leiteinrichtungen oder abweisende Schutzelemente im Vordergrund.
- 6.4.3 Fahrzeuglenkende Leiteinrichtungen
- 6.4.3.1 Leitkanten und Fangschiene sollen verhindern, dass entgleiste Eisenbahnfahrzeuge erheblich vom Gleisbereich abkommen. Sie reduzieren die Anprallwahrscheinlichkeit, indem sie entgleiste Eisenbahnfahrzeuge an Gefahrenstellen vorbeileiten.
- 6.4.3.2 Leitkanten werden zwischen Gleis und anprallgefährdeten Tragwerkselementen angeordnet. Sie weisen eine geschwindigkeitsabhängige Mindestlänge und eine vorgegebene Höhe auf. Der Abstand zur Gleisachse wird durch Faktoren wie die Höhe der Leitkante, die Grenzlinie der festen Anlagen, die betrieblichen Erfordernisse und den Rahmenbedingungen für den Gleisunterhalt bestimmt.

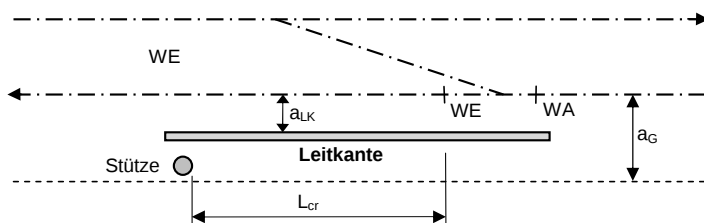


Bild 5: Leitkante

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 13
	Ausgabe: 01.07.2014

- 6.4.3.3 Fangschiene werden parallel zu den Fahrschiene angeordnet. Die Anforderungen an Fangschiene richten sich nach den AB-EBV zu Art. 26, AB 26.2, Ziff. 2.
- 6.4.4 Abweisende Schutzelemente
- 6.4.4.1 Leitwinkel und Anprallblöcke sollen einen direkten Anprall von entgleisten Eisenbahnfahrzeugen an Tragwerke verhindern und damit deren Versagenswahrscheinlichkeit reduzieren.
- 6.4.4.2 Leitwinkel werden zwischen Gleis und anprallgefährdeten Tragwerkselementen angeordnet. Im Vergleich zu Leitkanten weisen sie eine deutlich kürzere Länge auf. Bezüglich Regelhöhe und Abstand zur Gleisachse unterscheiden sich Leitwinkel nicht von Leitkanten.

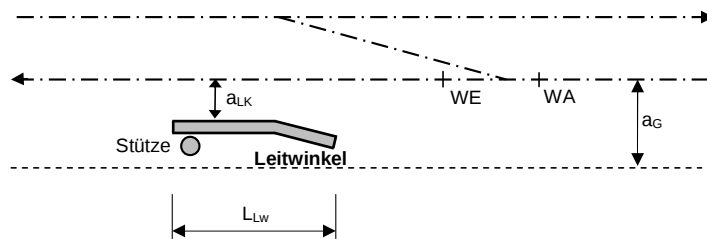


Bild 6: Leitwinkel

- 6.4.4.3 Anprallblöcke sollen unmittelbar dahinterliegende Tragwerkselemente vor direktem Anprall schützen, indem sie den ersten Stoß anprallender Fahrzeuge abfangen. Sie sind zum Schutz von Tragwerkselementen geeignet, die nicht für die vorgegebenen Anprallkräfte Q_{dk} ausgelegt werden können und/oder in einem kritischen Bereich hinter Gleisabschlüssen liegen.



Bild 7: Anprallblöcke

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 14
	Ausgabe: 01.07.2014

7 Schutzmassnahmen bei Bauten der Bauwerksklasse A

Die erforderlichen Schutzmassnahmen sind unter Berücksichtigung der Streckenart, der Betriebssituation sowie dem Abstand a zwischen dem anprallgefährdeten Tragwerkelement und dem nächstgelegenen Gleis nach folgendem Ablauf zu bestimmen:

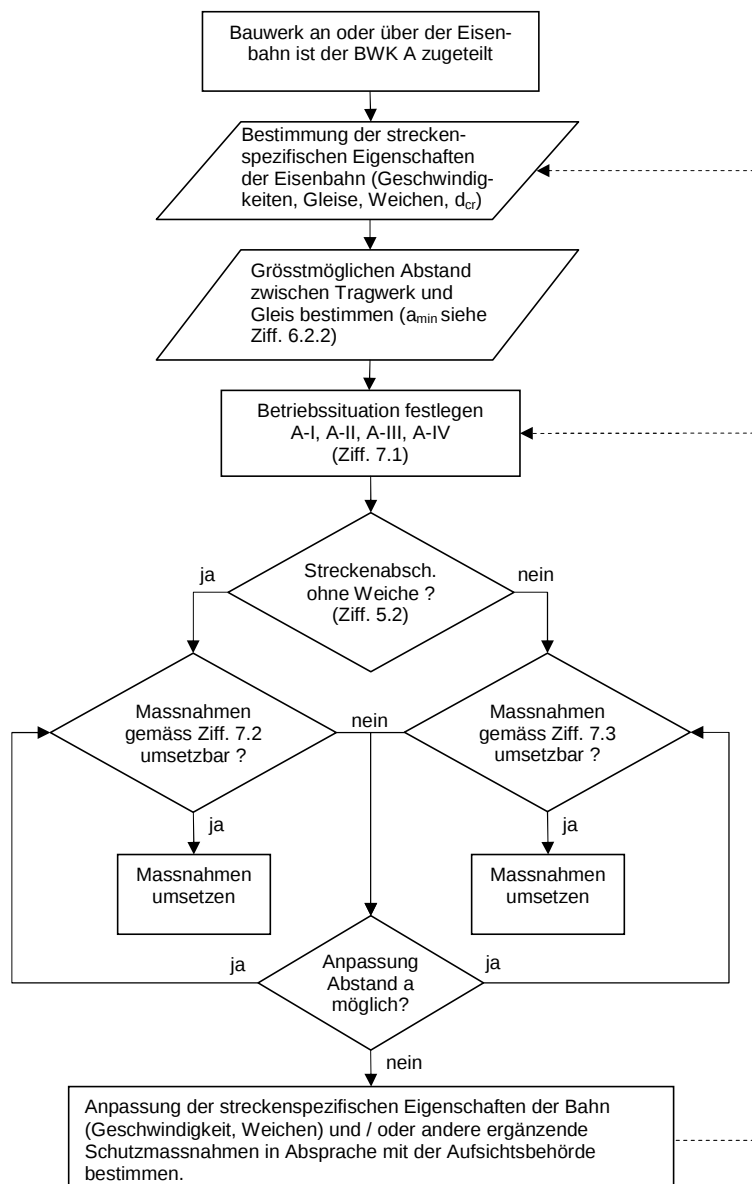


Diagramm 2: Bestimmung der Schutzmassnahmen bei BWK A

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 15
	Ausgabe: 01.07.2014

- 7.1 Mit den Betriebssituationen werden die eisenbahnbetrieblichen Verhältnisse auf den angrenzenden Gleisanlagen berücksichtigt:

Betriebs-situation	betrieblich erlaubte Fahrgeschwindigkeit	
	$V_{RZ}^{1)}$	$V_{GZ}^{1)}$
A-I	$> 120 \text{ km/h}$	$> 80 \text{ km/h}$
A-II	$60 < V_{RZ} \leq 120 \text{ km/h}$	$40 < V_{GZ} \leq 80 \text{ km/h}$
A-III	$\leq 60 \text{ km/h}$	$\leq 40 \text{ km/h}$
A-IV	ausschliesslich Dienst- und Rangierfahrten mit $V \leq 20 \text{ km/h}$	

¹⁾ Massgebend ist die Geschwindigkeit, die zur höher eingestufte Betriebssituation führt. Die Betriebssituation A-I ist die "höchste" Betriebssituation.

Tabelle 3: Betriebssituationen bei Bauwerksklasse A für Normal- Meter und Spezialspurbahnen

- 7.2 Schutzmassnahmen bei BWK A an Streckenabschnitten **ohne** Weiche

- 7.2.1 Betriebssituation A-I

- 7.2.1.1 Die Anprallkräfte an Unterstützungen ~~und~~ sind im Einzelfall und im Einvernehmen mit der Aufsichtsbehörde festzulegen.

- 7.2.1.2 Unterstützungen sind grundsätzlich als durchgehende Wandscheiben mit Mindestabmessungen gemäss Ziff. 10.1.1 auszubilden.

- 7.2.1.3 Bei Brücken sind Stützen zulässig, wenn sie einen Abstand a von mindestens 4,50 m zur Gleisachse aufweisen und durch Leitwinkel geschützt werden.

- 7.2.2 Betriebssituation A-II

- 7.2.2.1 Bei Bauten an Normalspurbahnstrecken **ohne** Weichen sind folgende Anprallkräfte zu berücksichtigen:

Abstand a [m]	Gefahrenbereiche und Grenzabstand [m]	Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]
$3,00 \leq a \leq a_{G1}$	$a_{G1} = 5,00$	6,0	2,0
$5,00 < a \leq a_{G2}$	$a_{G2} = 7,00$	4,0	1,5
$7,00 < a \leq a_G$	$a_G = 9,00$	2,0	1,0

Tabelle 4: BWK A / Streckenabschnitt ohne Weiche / Abstände und Anprallkräfte Normalspur

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 16
	Ausgabe: 01.07.2014

7.2.2.2 Bei Bauten an Meter- und Spezialeisenbahnstrecken **ohne** Weichen sind folgende Anprallkräfte zu berücksichtigen:

Abstand a [m]	Gefahrenbereiche und Grenzabstand [m]	LM 4		LM 5	
		Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]	Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]
$2,80 \leq a \leq a_{G1}$	$a_{G1} = 4,50$	2,0	0,8	4,0	1,5
$4,50 < a \leq a_{G2}$	$a_{G2} = 6,00$	1,3	0,5	2,5	1,0
$6,00 < a \leq a_G$	$a_G = 8,00$	0,8	0,3	1,5	0,6

Tabelle 5: BWK A / Streckenabschnitt ohne Weiche / Abstände und Anprallkräfte Meter- und Spezialeisenbahn

7.2.2.3 Unterstützungen in einem Abstand $a < a_{G1}$ sind grundsätzlich als Wandscheiben mit Mindestabmessungen gemäss Ziff. 10.1.1 auszubilden.

7.2.2.4 Stützen mit einem Abstand $a \leq a_{G1}$ sind zulässig, wenn diese einen Abstand a von mindestens 4,00 m zur Gleisachse aufweisen und durch Leitwinkel bzw. im Bahnhofsbereich mit durchgehenden Perrons vor direktem Anprall geschützt werden.

7.2.3 Betriebssituation A-III

7.2.3.1 Die Anprallkräfte gemäss Tabelle 4 bzw. Tabelle 5 dürfen um 30% abgemindert werden.

7.2.3.2 Bei Unterstützungen in einem Abstand $a > a_{G2}$ müssen keine Anprallkräfte berücksichtigt werden.

7.2.3.3 Stützen mit einem Abstand $a \leq a_{G1}$ sind zulässig, wenn diese einen Abstand a von mindestens 4,00 m zur Gleisachse aufweisen und durch Leitwinkel oder Leitkanten bzw. im Bahnhofsbereich mit durchgehenden Perrons vor direktem Anprall geschützt werden.

7.2.4 Betriebssituation A-IV

7.2.4.1 Die Anprallkräfte gemäss Tabelle 4 bzw. Tabelle 5 dürfen um 50% abgemindert werden.

7.2.4.2 Bei Unterstützungen mit einem Abstand $a > a_{G1}$ müssen keine Anprallkräfte berücksichtigt werden.

7.3 Schutzmassnahmen bei BWK A an Streckenabschnitten **mit** Weiche

7.3.1 Betriebssituation A-I

7.3.1.1 Die Anprallkräfte an Unterstützungen und die Anforderungen an Leitkanten sind im Einzelfall und im Einvernehmen mit der Aufsichtsbehörde festzulegen.

7.3.1.2 Unterstützungen sind grundsätzlich als durchgehende Wandscheiben mit Mindestabmessungen gemäss Ziff. 10.1.1 auszubilden und mit Leitkanten vor direktem Anprall zu schützen.

7.3.1.3 Bei Brücken sind Stützen zulässig, wenn diese einen Abstand a von mindestens 4,00 m zur Gleisachse aufweisen und durch eine Leitkante (ab Weichenanfang bis zur Stütze) geschützt werden.

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 17
	Ausgabe: 01.07.2014

7.3.2 Betriebssituation A-II

7.3.2.1 Bei Bauten an Normalspurbahnstrecken **mit** Weichen sind folgende Anprallkräfte zu berücksichtigen:

Abstand a [m]	Gefahrenbereiche und Grenzabstand [m]	Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]
$3,00 \leq a \leq a_{G1}$	$a_{G1} = 5,00$	6,0	3,0
$5,00 < a \leq a_{G2}$	$a_{G2} = 8,00$	4,0	2,0
$8,00 < a \leq a_G$	$a_G = 11,00$	2,0	1,5

Tabelle 6: BWK A / Streckenabschnitt mit Weiche / Abstände und Anprallkräfte Normalspur

7.3.2.2 Bei Bauten an Meter- und Spezialspurbahnstrecken **mit** Weichen sind folgende Anprallkräfte zu berücksichtigen:

Abstand a [m]	Gefahrenbereiche und Grenzabstand [m]	LM 4		LM 5	
		Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]	Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]
$2,80 \leq a \leq a_{G1}$	$a_{G1} = 4,50$	2,0	0,8	4,0	1,5
$4,50 < a \leq a_{G2}$	$a_{G2} = 7,00$	1,3	0,5	2,5	1,0
$7,00 < a \leq a_G$	$a_G = 9,00$	0,8	0,3	1,5	0,6

Tabelle 7: BWK A / Streckenabschnitt ohne Weichen / Abstände und Anprallkräfte Meter- und Spezialspur

7.3.2.3 Unterstützungen mit einem Abstand $a \leq a_{G1}$ sind grundsätzlich als Wandscheiben mit Mindestabmessungen gemäss Ziff. 10.1.1 auszubilden.

7.3.2.4 Stützen mit einem Abstand $a \leq a_{G1}$ sind zulässig, wenn diese einen Abstand von mindestens 4,00 m zur Gleisachse aufweisen und durch Leitkanten bzw. im Bahnhofbereich mit durchgehenden Perrons vor direktem Anprall geschützt werden.

7.3.2.5 Unterstützungen mit einem Abstand $a_{G1} < a < a_{G2}$ dürfen als Stützen ausgebildet werden, wenn diese mit Leitwinkel bzw. im Bahnhofbereich mit durchgehenden Perrons vor direktem Anprall geschützt werden.

7.3.3 Betriebssituation A-III

7.3.3.1 Die Anprallkräfte gemäss Tabelle 6 bzw. Tabelle 7 dürfen um 30% abgemindert werden.

7.3.3.2 Auf Unterstützungen an Gleisen von Meter- und Spezialspurbahnen, die einen Abstand $a > a_{G2}$ aufweisen, müssen keine Anprallkräfte berücksichtigt werden.

7.3.3.3 Unterstützungen mit einem Abstand $a \leq a_{G1}$ dürfen als Stützen ausgebildet werden, wenn diese durch Leitwinkel bzw. im Bahnhofbereich mit durchgehenden Perrons vor direktem Anprall geschützt werden.

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 18
	Ausgabe: 01.07.2014

7.3.4 Betriebssituation A-IV

7.3.4.1 Die Anprallkräfte gemäss Tabelle 6 bzw. Tabelle 7 dürfen um 40% abgemindert werden.

7.3.4.2 Bei Unterstützungen mit einem Abstand $a > a_{G2}$ müssen keine Anprallkräfte berücksichtigt werden.

7.4 Reduktion der Anprallkräfte bei Leitkanten, Leitwinkeln und Perrons

7.4.1 Die Anprallkräfte auf Unterstützungen dürfen für alle Betriebssituationen mit dem Reduktionsbeiwert η_L gemäss Tabelle 8 multipliziert werden, wenn Unterstützungen durch Leitkanten, Leitwinkel bzw. im Bahnhofsbereich mit entsprechend ausgebildeten Perrons geschützt werden.

Abstand a [m]	η_L
$a \leq a_{G1}$	0,7
$a_{G1} < a \leq a_{G2}$	0,5
$a_{G2} < a \leq a_G$	0,4

Tabelle 8: Reduktionsbeiwerte η_L

7.4.2 Bei Unterstützungen auf Perrons dürfen die Anprallkräfte nur dann mit dem Reduktionsbeiwert η_L bestimmt werden, wenn die Unterstützung einem Abstand $d_U \geq 3L_{LW}$ vom Perronende aufweist oder das Perronende als Leitwinkel ausgebildet wird. L_{LW} siehe Ziff. 10.3.1.2.

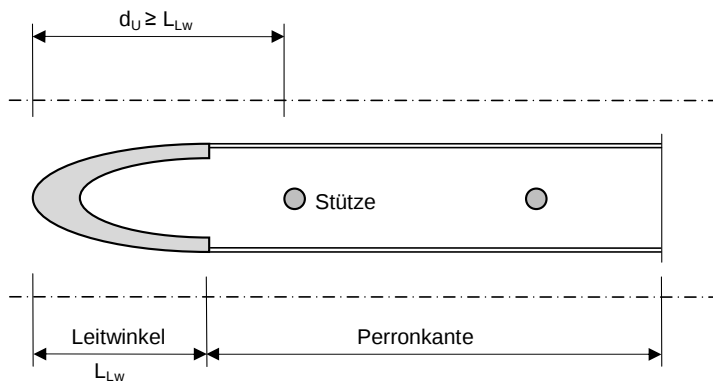


Bild 8: Schutz von Perronenden

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 19
	Ausgabe: 01.07.2014

8 Schutzmassnahmen bei Bauten der Bauwerksklasse B

Bei Bauten der Bauwerksklasse B sind die Schutzmassnahmen unter Berücksichtigung der Streckenart, des Abstandes und der betrieblich erlaubten Fahrgeschwindigkeit nach folgendem Vorgehen zu bestimmen:

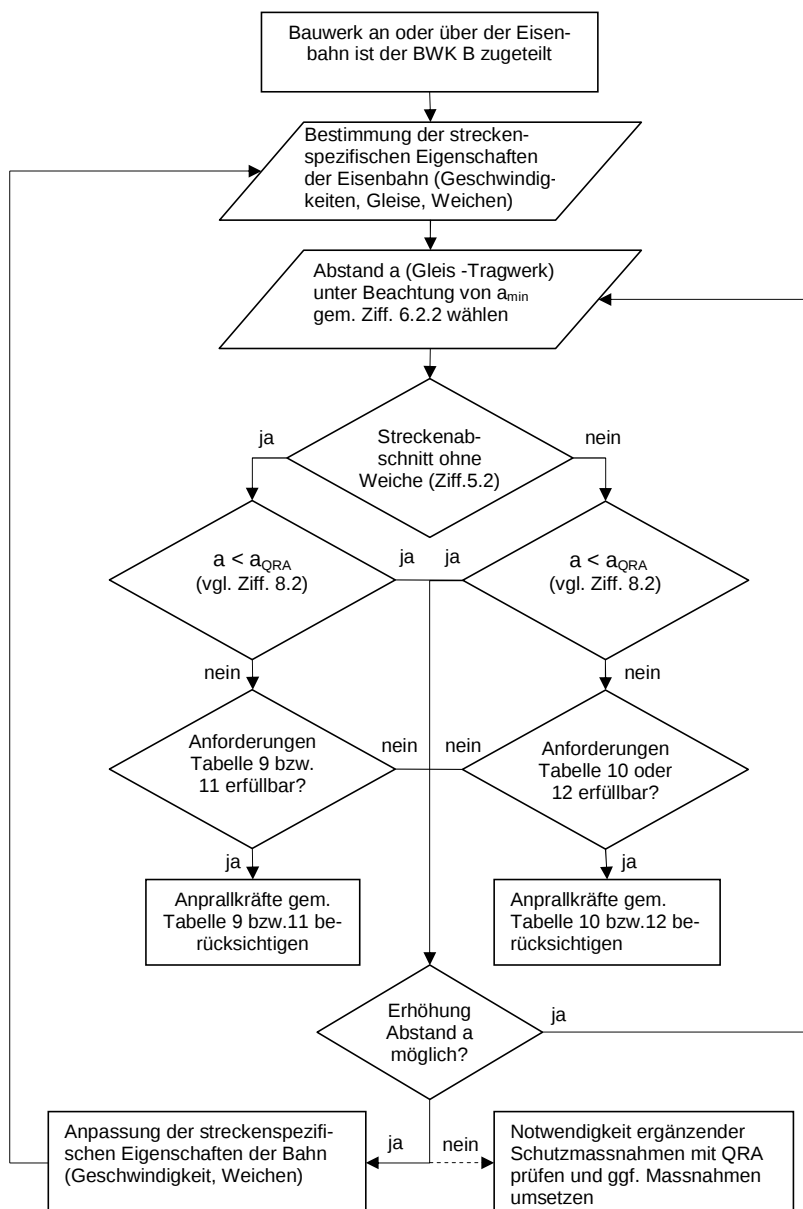


Diagramm 3: Bestimmung der Schutzmassnahmen bei BWK B

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 20
	Ausgabe: 01.07.2014

8.1 Abstände und Anprallkräfte

8.1.1 Unterstützungen, die innerhalb des Grenzabstandes a_G liegen, sind für die Anprallkräfte Q_{dx} und Q_{dy} gemäss Tabelle 9 bis zu bemessen.

8.1.2 Bei Unterstützungen mit einem Abstand $a_G \geq a \geq a_R$ dürfen die Anprallkräfte mit dem Reduktionsbeiwert $\eta_{a,red}$ auf den Wert $Q_{di,red} = \eta_{a,red} Q_{di}$ abgemindert werden.

8.1.3 Werden Unterstützungen durch Leitkanten, Leitwinkel oder durch entsprechend ausgebildete Perronkanten (vgl. Ziff. 7.4.2) geschützt, dürfen die Anprallkräfte auf Unterstützungen mit dem Reduktionsbeiwert $\eta_L = 0,7$ abgemindert werden.

8.1.4 Abstände und Anprallkräfte an Normalspurbahnstrecken

8.1.4.1 Abstände und Anprallkräfte an Streckenabschnitten **ohne** Weiche

v [km/h]	Grenzabstand a_G [m]	Anprallkraft Q_{dx} [MN]	Anprallkraft Q_{dy} [MN]	Grenzab- stand für Reduktion a_R [m]	Reduktions- beiwert $\eta_{a,red}$
20 - 40	4,00	2,0	0,8	-	-
41 - 60	4,00	3,0	1,1	-	-
61 - 120	5,00	4,0	1,5	-	-
121 - 160	7,00	5,5	2,0	6,00	0,8
161 - 200	9,00	6,5	2,5	7,00	0,6
201 - 250	11,00	7,5	3,0	9,00	0,5

Tabelle 9: Anprallkräfte Normalspurbahnstrecken ohne Weiche

8.1.4.2 Abstände und Anprallkräfte an Streckenabschnitten **mit** Weiche

v [km/h]	Grenzabstand a_G [m]	Anprallkraft Q_{dx} [MN]	Anprallkraft Q_{dy} [MN]	Grenzab- stand für Reduktion a_R [m]	Reduktions- beiwert $\eta_{a,red}$
20 - 40	4,00	2,0	0,8	-	-
41 - 60	5,00	3,0	1,1	-	-
61 - 120	7,00	4,0	1,5	6,00	0,8
121 - 160	9,00	5,5	2,0	7,00	0,7
161 - 200	11,00	6,5	2,5	9,00	0,6
201 - 250	13,00	7,5	3,0	11,00	0,5

Tabelle 10: Anprallkräfte Normalspurbahnstrecken mit Weiche

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 21
	Ausgabe: 01.07.2014

8.1.5 Abstände und Anprallkräfte an Meter- und Spezialpurbahnstrecken

8.1.5.1 Abstände und Anprallkräfte Streckenabschnitten **ohne** Weiche

V [km/h]	Grenzab- stand a_G [m]	Anprall- kraft Q_{dx} [MN]	Anprall- kraft Q_{dy} [MN]	Grenzab- stand a_R [m]	Redukti- onsbeiwert $\eta_{a,red}$	Redukti- onsbeiwert η_{LM4}
10 – 20	3,00	1,0	0,4	--	--	0,5
21 – 40	3,50	1,5	0,6	--	--	0,5
41 – 60	4,00	2,0	0,8	--	--	0,5
61– 80	4,50	2,5	1,0	--	--	0,5
> 80	5,00	3,0	1,2	4,00	0,85	0,5
Tabellenwerte Q_{dx} und Q_{dy} für lokbespannte Züge (LM 5). Die Anprallkräfte für Stadt- und Agglomerationsverkehr (LM 4) sind mit dem Umrechnungsfaktor η_{LM4} aus jenen für LM 5 zu bestimmen.						

Tabelle 11: Anprallkräfte Meter- und Spezialpurbahnstrecke ohne Weiche

8.1.5.2 Abstände und Anprallkräfte Streckenabschnitten **mit** Weiche

V [km/h]	Grenzab- stand a_G [m]	Anprall- kraft Q_{dx} [MN]	Anprall- kraft Q_{dy} [MN]	Grenzab- stand a_R [m]	Redukti- onsbeiwert $\eta_{a,red}$	Redukti- onsbeiwert η_{LM4}
10 – 20	3,50	1,0	0,4	--	--	0,5
21 – 40	4,00	1,5	0,6	--	--	0,5
41 – 60	5,00	2,0	0,8	4,00	0,8	0,5
61– 80	6,00	2,5	1,0	5,00	0,7	0,5
> 80	7,00	3,0	1,2	6,00	0,7	0,5
Tabellenwerte Q_{dx} und Q_{dy} für lokbespannte Züge (LM 5). Die Anprallkräfte für Stadt- und Agglomerationsverkehr (LM 4) sind mit dem Umrechnungsfaktor η_{LM4} aus jenen für LM 5 zu bestimmen.						

Tabelle 12: Anprallkräfte Meter- und Spezialpurbahnstrecke mit Weiche

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 22
	Ausgabe: 01.07.2014

8.2 Ergänzende Schutzmassnahmen bei Bauten der BWK B

8.2.1 Bei Bauten der Bauwerksklasse B ist in Situationen mit erhöhtem Anprallrisiko abzuklären, ob zusätzlich zu den Schutzmassnahmen gemäss Ziff. 8.1 ergänzende Schutzmassnahmen zur Reduktion des Anprallrisikos zu ergreifen sind. Diese Abklärung hat mit einer objektspezifischen Risikoanalyse nach UIC-Kodex 777-2 *bzw. mit dem Leitfaden zur Beurteilung von Anprallrisiken¹* zu erfolgen.

8.2.2 Ein erhöhtes Anprallrisiko besteht, wenn der Abstand a zwischen Gleisachse und anprallgefährdeten Unterstützungen *kleiner ist als a_{QRA} , die in Ziff. 8.2.3 bzw. Ziff. 8.2.4 bezeichneten Abstände a_{QRA} unterschreitet.*

8.2.3 *Der Abstand a_{QRA} berücksichtigt die Einflussgrössen Geschwindigkeit, Verkehrsstärke und Verkehrszusammensetzung der Eisenbahn sowie die Ausfallwahrscheinlichkeit des anprallgefährdeten Bauteils.*

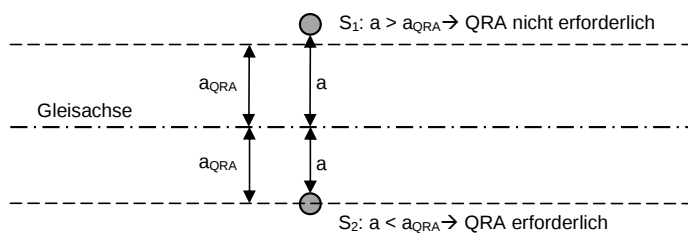


Bild 9: Abstand a_{QRA}

8.2.3.1 *Die Abstände a_{QRA} an Normalspurbahnstrecken können den Tabellen 13 bis 16 entnommen werden.²*

8.2.3.2 *Für Streckenabschnitte mit mehr als einer Weiche innerhalb der kritischen Distanz d_{cr} muss a_{QRA} mit dem Leitfaden¹ bestimmt werden.*

¹ BAV/SBB; Leitfaden zur Beurteilung von Anprallrisiken bei neuen und bestehenden Bauten

² Die Tabellenwerte orientieren sich an den im Leitfaden enthaltenen Informationen für Strassenbrücken mit $DTV \leq 20'000$ Fz/d. Sie dürfen für Strassenbrücken der Bauwerksklasse B generell angewendet werden.

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 23
	Ausgabe: 01.07.2014

8.2.3.3 Streckenabschnitt **ohne Weiche** - *anprallgefährdeter Bauteil: Widerlager*

			a _{QRA} [m]							
Geschwindigkeit [km/h]			60	80	100	120	140	160	200	250
Anzahl Züge (Reisezüge + Güterzüge) Anteil Güterzüge in %	30	20%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	9,00
		50%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	60	20%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	9,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00
	100	20%	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	7,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	7,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00	11,00
	150	20%	3,00	3,00	3,00	5,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	9,00	11,00
	200	20%	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	7,00	11,00	11,00
	300	20%	3,00	3,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	11,00	11,00

Formatierte Tabelle

Tabelle 13: Notwendigkeit objektspezifische Risikoanalyse für Normalspurbahn an Streckenabschnitt ohne Weiche - *anprallgefährdeter Bauteil: Widerlager*

8.2.3.4 Streckenabschnitt **ohne Weiche** - *anprallgefährdeter Bauteil: Stütze*

			a _{QRA} [m]							
Geschwindigkeit [km/h]			60	80	100	120	140	160	200	250
Anzahl Züge (Reisezüge + Güterzüge) Anteil Güterzüge in %	30	20%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	9,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00
	60	20%	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	7,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	9,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	7,00	11,00
	100	20%	3,00	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	7,00	11,00	11,00
	150	20%	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	11,00	11,00
	200	20%	3,00	3,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	4,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	300	20%	3,00	4,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	3,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00

Tabelle 14: Notwendigkeit objektspezifische Risikoanalyse für Normalspurbahn an Streckenabschnitt mit Weiche - *anprallgefährdeter Bauteil: Stütze*

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 24
	Ausgabe: 01.07.2014

8.2.3.5 Streckenabschnitt mit einer Weiche - anprallgefährdeter Bauteil: **Widerlager**

			a _{QRA} [m]							
Geschwindigkeit [km/h]			60	80	100	120	140	160	200	250
Anzahl Züge (Reisezüge + Güterzüge) Anteil Güterzüge in %	30	20%	3,00	3,00	3,00	4,00	5,00	7,00	9,00	11,00
		50%	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	5,00	9,00	11,00
		80%	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5,00	9,00
	60	20%	3,00	4,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	4,00	5,00	7,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	3,00	4,00	5,00	7,00	8,00	11,00	11,00
	100	20%	4,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	4,00	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	4,00	5,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	150	20%	5,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	200	20%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	300	20%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00

Tabelle 15: Notwendigkeit objektspezifische Risikoanalyse für Normalspurbahn an Streckenabschnitt mit Weiche - anprallgefährdeter Bauteil: **Widerlager**

8.2.3.6 Streckenabschnitt mit einer Weiche - anprallgefährdeter Bauteil: **Stütze**

			a _{QRA} [m]							
Geschwindigkeit [km/h]			60	80	100	120	140	160	200	250
Anzahl Züge (Reisezüge + Güterzüge) Anteil Güterzüge in %	30	20%	3,00	3,00	5,00	7,00	7,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	4,00	5,00	7,00	7,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	4,00	5,00	7,00	7,00	8,00	11,00	11,00
	60	20%	3,00	5,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	3,00	5,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	3,00	5,00	7,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	100	20%	4,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	4,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	4,00	5,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	150	20%	5,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	7,00	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	200	20%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
	300	20%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		50%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00
		80%	7,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	11,00	11,00

Tabelle 16: Notwendigkeit objektspezifische Risikoanalyse für Normalspurbahn an Streckenabschnitt mit Weiche - anprallgefährdeter Bauteil: **Stütze**

Formatierte Tabelle

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 25
	Ausgabe: 01.07.2014

8.2.4 Abstände a_{QRA} an Meter- und Spezialspurbahnstrecke

8.2.4.1 Die Notwendigkeit ergänzender Schutzmassnahmen ist bei Meter- und Spezialspurbahnen nur dann zu untersuchen, wenn das Verkehrsaufkommen auf dem massgebenden Gleis mehr als 100 Züge/Tag beträgt.

8.2.4.2 Streckenabschnitt **ohne** Weiche

V [km/h]	a_{QRA} [m]	
	Widerlager	Stützen / Wandscheiben
> 80	3,00	3,00

Tabelle 17: Notwendigkeit objektspezifische Risikoanalyse für Meter- und Spezialspurbahn an Streckenabschnitt ohne Weiche

8.2.4.3 Streckenabschnitt **mit** Weiche

V [km/h]	a_{QRA} [m]	
	Widerlager	Stützen / Wandscheiben
40 - 60	2,80	3,50
61 - 80	2,80	4,00
> 80	2,80	4,50 5,00

Tabelle 18: Notwendigkeit objektspezifische Risikoanalyse für Meter- und Spezialspurbahn an Streckenabschnitt mit Weiche

9 Schutzmassnahmen bei Bauten der Bauwerksklasse C

9.1 Zwischen den Tragwerkselementen und der nächstgelegenen Gleisachse sind die Mindestabstände gemäss Ziff. 6.2.2 einzuhalten.

9.2 Für Tragwerkselemente von Fabrikationsgebäuden an Streckenabschnitten mit Weichen sind die Mindestabstände gemäss Ziff. 6.2.2 um 1,00 m zu erhöhen, wenn folgende Voraussetzungen kumulativ erfüllt sind:

- erlaubte Geschwindigkeit: $V \geq 60$ km/h
- Verkehrsaufkommen: ≥ 60 Züge/Tag

9.3 Für Tragwerkselemente von Fabrikationsgebäuden an Streckenabschnitten mit Weichen ist eine Aufklassierung des Bauwerks in die Klasse B zu prüfen, wenn folgende Voraussetzungen kumulativ erfüllt sind:

- erlaubte Geschwindigkeit: $V \geq 100$ km/h
- Verkehrsaufkommen: ≥ 120 Züge/Tag

Erfolgt keine Aufklassierung, sind die Mindestabstände gemäss Ziff. 6.2.2 angemessen, jedoch um mindestens 1,00 m, zu erhöhen.

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 26
	Ausgabe: 01.07.2014

9.4 Für Fabrikationsgebäude mit Tragwerkselementen an Streckenabschnitten mit Weichen ist eine Aufklassierung des Bauwerks in die Klasse B zwingend, wenn folgende Voraussetzungen kumulativ erfüllt sind:

- erlaubte Geschwindigkeit: $V \geq 100 \text{ km/h}$
- Verkehrsaufkommen: $\geq 120 \text{ Züge/Tag}$
- Personendichte im Gebäude: häufig mehr als 10 Personen in unmittelbar an der Bahn liegenden Räumen

10 Bauliche und konstruktive Anforderungen

10.1 Anprallgefährdete Tragwerkselemente *sollen über die Höhe H keine wesentlichen Änderungen der Querschnittsabmessungen und Tragwiderstände aufweisen.*

10.1.1 Wandscheiben

Mindestabmessungen	Bauwerksklasse A	Bauwerksklasse B
min. Wanddicke $B_{\min}$	0,80 m (0,60 m) ¹⁾	0,60 m (0,40 m) ¹⁾
min. Wandlänge $L_{\min}$	$L_{\min} \geq H/2$	$L_{\min} \geq H/2$
¹⁾ Klammerwerte gelten für Bauteile an Meter- und Spezialspurbahnen B: Dicke der Wandscheibe, rechtwinklig zur Gleisachse gemessen L: Länge der Wandscheibe, parallel zur Gleisachse gemessen H: Höhe der Wandscheibe		

Tabelle 19: Mindestabmessungen für Wandscheiben

10.1.2 Stützen

10.1.2.1 An Eisenbahnstrecken mit Normalspurbahnverkehr und $V > 80 \text{ km/h}$ dürfen Stützen in Stahlbeton ohne ergänzende Schutzmassnahmen folgende Querschnittsabmessungen nicht unterschreiten:

Querschnittsform	Mindestabmessung
rund	$\varnothing \geq 1,20 \text{ m}$
quadratisch (s x s)	Seitenlänge $\geq 1,20 \text{ m}$
rechteckig (a x b)	$a \geq 0,80 \text{ m} / b \geq 2,5 a$

Tabelle 20: Mindestabmessungen für Stützen in Stahlbeton

Für Stützen aus anderen Materialien sind die Mindestabmessungen nach den Erfordernissen der zu berücksichtigenden Bemessungssituationen festzulegen.

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 27
	Ausgabe: 01.07.2014

10.2 Fahrzeuglenkende Leiteinrichtungen

10.2.1 Leitkante

- 10.2.1.1 Leitkanten sind in der Regel als erdhinterfüllte Stützkonstruktionen in Stahlbeton auszubilden. Sie dürfen keine starren oder formschlüssigen Verbindungen zu anprallgefährdeten Tragwerkselementen aufweisen.

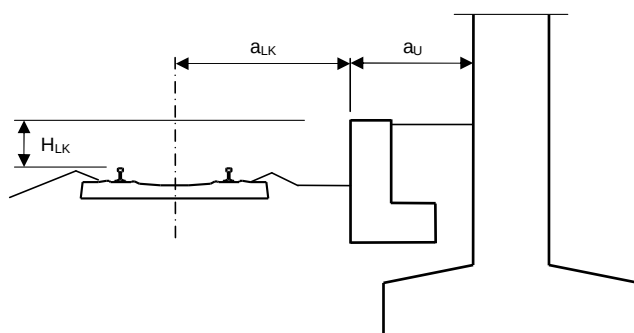


Bild 10: Anordnung von Leitkanten

- 10.2.1.2 Damit Leitkanten ihre Funktion erfüllen können, sind folgende Bauhöhen und Abstände zwischen Leitkante und Gleisachse einzuhalten:

Bahnart	H_{LK} [m]	a_{LK} [m]		
		min.	max.	Regelfall
Normalspur (im Perronbereich)	0,55	gemäss Anforderungen aus Lichtraumprofil	2,50	2,20
Normalspur (im Streckenbereich)	0,76		2,50	2,20
Meter- und Spezialspur	0,35		2,30	2,00

Tabelle 21: Abstände zwischen Gleisachse und Leitkanten

- 10.2.1.3 Zwischen der Unterstützung und der gleisseitigen Begrenzung der Leitkante sind folgende Abstände einzuhalten:

- an Normalspurbahnstrecken: $a_U \geq 1,30$ m
- an Meter- und Spezialspurbahnstrecken: $a_U \geq 1,00$ m

- 10.2.1.4 Die Länge von Leitkanten ergibt sich aus der Lage der zu schützenden Unterstützung und der kritischen Distanz resp. der Lage der massgebenden Weiche (vgl. Bild 5).

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 28
	Ausgabe: 01.07.2014

- 10.2.1.5 Leitkanten sind für die aussergewöhnliche Einwirkung Q_{dy} gemäss Tabelle 22 zu bemessen.

Bahnart	H_{LK} [m]	Q_{dy} [MN]
Normalspurbahn	0,55 - 0,76	0,8
Meter- und Spezialspurbahn	0,35	0,5

Tabelle 22: Anprallkräfte auf Leitkanten

- 10.2.1.6 Die Anprallkraft ist 0,10 m unter der Oberkante der Leitkante anzusetzen und darf auf eine Länge von 3,00 m verteilt werden. Die mittragende Wirkung angrenzender Leitkantenabschnitte darf angemessen berücksichtigt werden, wenn eine Kraftausbreitung in Längsrichtung gewährleistet ist.
- 10.2.1.7 Im Perronbereich darf auf eine Bemessung der Leitkante verzichtet werden, wenn die Breite des Perrons mindestens 3,00 m (Normalspur) bzw. 2,00 m (Meter- und Spezialspur) beträgt und die Perronrandwinkel auf die gesamte Höhe und Länge mit gut verdichtetem Kiessand hinterfüllt sind.
- 10.2.1.8 Leitkanten sind mit Auftrittstufen auszurüsten, wenn der Dienstweg auf der Leitkante verläuft oder die Leitkante zwischen Gleis und Dienstweg liegt.
- 10.2.2 Fangschienen
- 10.2.2.1 Für Anordnung und Ausbildung von Fangschienen sind die AB-EBV, AB 26.2 zu beachten.
- 10.3 Abweisende Schutzelemente
- 10.3.1 Leitwinkel
- 10.3.1.1 Leitwinkel sind in der Regel als fugenlose Stahlbetonkonstruktionen auszubilden und dürfen keine starre oder formschlüssige Verbindung zu anprallgefährdeten Tragwerkselementen aufweisen.
- 10.3.1.2 Geometrische Anforderungen an Leitwinkel:

Abmessungen	Normalspur		Meterspur	
	Perronbereich	Übrige	Perronbereich	Übrige
Länge L_{LW}	20,00 m	15,00 m	15,00 m	10,00 m
Höhe H_{LW}	0,55 m	0,76 m	0,35 m	0,55 m
Für Spezialspurbahnen sind die geometrischen Anforderungen an Leitwinkel im Einzelfall im Einvernehmen mit der Aufsichtsbehörde festzulegen.				

Tabelle 23: Geometrische Anforderungen an Leitwinkel

- 10.3.1.3 Die Abstände zwischen Leitwinkel und Gleisachse sowie zwischen Leitwinkel und Unterstützung richten sich nach den Bestimmungen für Leitkanten.

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 29
	Ausgabe: 01.07.2014

- 10.3.1.4 Leitwinkel sind für Anprallkräfte gemäss Tabelle 24 zu bemessen. Ansatzpunkt, Verteilbreite und die mittragende Wirkung angrenzender Leitwinkelabschnitte dürfen gemäss Ziff. 10.2.1.6 berücksichtigt werden.

Spurweite	H_{LW} [m]	Q_{dx} [MN]	Q_{dy} [MN]
Normalspur	0,76	2,5	1,0
Meter- und Spezialspur	0,50	1,5	0,5

Tabelle 24: Anprallkräfte auf Leitwinkel

- 10.3.1.5 Leitwinkel sind mit Auftrittstufen auszurüsten, wenn der Dienstweg auf dem Leitwinkel verläuft oder der Leitwinkel zwischen Gleis und Dienstweg liegt.
- 10.3.2 Anprallblöcke
- 10.3.2.1 Anprallblöcke können eine zweckmässige Schutzvorrichtung darstellen, wenn die Realisierung anderer Schutzmassnahmen nicht möglich ist.
- 10.3.2.2 Anprallblöcke sind baulich so auszubilden, dass keine formschlüssigen Verbindungen zu anprallgefährdeten Tragwerkselementen bestehen. Der lichte Raum zwischen Anprallblock und anprallgefährdeten Tragwerkselementen hat mindestens 1,00 m zu betragen und darf 2,00 m nicht überschreiten.
- 10.3.2.3 Die Geometrie (Breite, Grundrissform) von Anprallblöcken ist auf das Schutzziel abzustimmen. Die Mindesthöhe ab SOK beträgt 2,00 m.
- 10.3.2.4 Anprallblöcke an Gleisen sind für die Einwirkung der Anprallkräfte Q_{dx} und Q_{dy} der entsprechenden Bauwerksklasse und Streckenart zu bemessen.
- 11 Anprallgefährdete Tragwerkselemente hinter Gleisenden
- 11.1 Anforderungen bei Bauten der Bauwerksklasse A
- 11.1.1 In Bezug auf das Überfahren des Haltepunktes ist der Schutz von anprallgefährdeten Tragwerkselementen hinter Gleisenden grundsätzlich mit einer automatischen Überwachung des Bremsweges sicherzustellen.
- 11.1.2 Wird das Überfahren des Haltepunktes bei Zug- und Rangierfahrten nicht mit einer Sicherungsanlage verhindert, ist das Gleisende mit einem leistungsfähigen Gleisabschluss (Bremsprellbock) und einer Gleisabschlusswand auszurüsten.
- 11.1.3 Auf eine Gleisabschlusswand darf verzichtet werden, wenn die Bedingung $a_x \geq a_{x,min}$ erfüllt ist ($a_{x,min}$ siehe Tabelle 23).

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 30
	Ausgabe: 01.07.2014

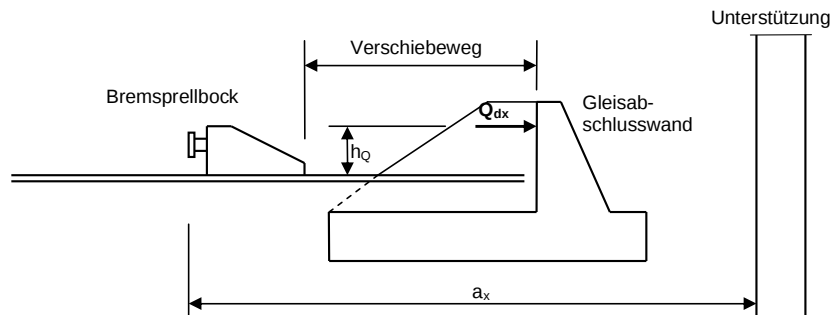


Bild 11: Ausbildung von Gleisenden bei BWK A

- 11.1.4 Die Gleisabschlusswand ist für folgende Anprallkraft Q_{dx} zu bemessen:

Spurweite	$a_{x,min}$ [m]	Reisezüge Q_{dx} [MN]	Güterzüge Q_{dx} [MN]	h_Q [m]
Normalspur	20,00	5,0	10,0	1,20
Meter- und Spezialspur	15,00	3,5	in Absprache mit der Aufsichtsbehörde	0,80

Tabelle 25: Anprallkraft auf Gleisabschlusswand

- 11.1.5 Das Arbeitsvermögen von Bremsprellböcken muss mindestens 4,0 kJ betragen.
- 11.1.6 In Bezug auf Entgleisungen vor dem Haltepunkt sind die Bestimmungen der Ziff. 7.2 bzw. 7.3 zu erfüllen.
- 11.2 Anforderungen bei Bauten der Bauwerksklassen B und C
- 11.2.1 In Bezug auf das Überfahren des Haltepunktes sind Gleisenden mit entsprechend leistungsfähigen Gleisabschlüssen auszurüsten. Das Arbeitsvermögen der Gleisabschlüsse und der erforderliche Verschiebeweg sind auf das erlaubte Zugsgewicht und eine entsprechend den betrieblichen Verhältnissen festzulegende Restgeschwindigkeit abzustimmen. In der Regel ist die Restgeschwindigkeit für Zugfahrten mit 15 km/h und für Rangierfahrten mit 10 km/h zu berücksichtigen.
- 11.2.2 Bei Bauten der BWK B sind Unterstützungen mit einem Abstand $a_x \leq a_{x,min}$ für die Anprallkräfte gemäss Tabelle 25 zu bemessen oder mittels entsprechend bemessener Anprallblöcke zu schützen.

Feldfunktion geändert

Feldfunktion geändert

Anhang Nr. 1 zu den AB-EBV	zu Art.: 27
Bauten an, über und unter der Eisenbahn	Blatt Nr.: 31
	Ausgabe: 01.07.2014

- 12 Ergänzende Bestimmungen zu Risikoanalysen nach UIC-Kodex 777-2
- 12.1 Für Risikoanalysen nach UIC-Kodex 777-2 sind die Entgleisungshäufigkeit und das Schadenausmass für Schweizer Verhältnisse dem Schlussbericht "Beurteilung von Anprallrisiken, Vertiefte Untersuchung von Ereignishäufigkeit und Schadenausmass" des Bundesamtes für Verkehr (BAV) zu entnehmen.
- 12.2 Die Wahrscheinlichkeit eines Zuganpralls P_2 ist mit folgender Gleichung zu bestimmen:
- $$P_2 = [(b - a)/b]^2 c/d.$$
- Die Variable a bezeichnet den massgebenden Abstand zwischen Gleis und anprallgefährdetem Bauteil, bezogen auf die jeweilige Anprallsituation.
- Der massgebende Abstand a zwischen Gleis und anprallgefährdeten Bauteilen ist unter Berücksichtigung der horizontalen Trassierungselemente (Gleisbogen) gemäss BAV- / SBB-Leitfaden "Beurteilung der Anprallrisiken von Eisenbahnfahrzeugen bei bestehenden Bauten" zu bestimmen.
- Die Variablen b , c und d sind gemäss Anlage F.2 zu UIC-Kodex 777-2 zu berücksichtigen.
- 12.3 Die Wahrscheinlichkeit eines Zusammenstosses mit einem Gegenzug (P_4) beträgt:
- $$P_4 = \text{Anzahl Gegenzüge} \times \text{Warnfrist} / \text{Betriebszeit}$$
- Die Warnfrist ist mit 5 Minuten in Rechnung zu stellen. Die Betriebszeit darf in der Regel mit 18 Stunden berücksichtigt werden.
- 12.4 Die Risikoaversion ist für jedes Ereignisszenario einzeln zu berücksichtigen. Der Aversionsfaktor A_{pf} beträgt:
- $$A_{pf} = 1.52 \times (\text{Ausmass Ereignisszenario})^{0.5}$$
- 12.5 Die Grenzkosten zur Verhinderung eines Todesopfers sind durch den Infrastrukturbetreiber festzulegen. Der Mindestbetrag von 10 Mio. Fr. darf nicht unterschritten werden.
- 12.6 Die theoretischen Investitionskosten zusätzlicher Schutzmassnahmen sind mit einem Kalkulationszinsatz von $\leq 5\%$ und einer Nutzungsdauer von 100 Jahren zu bestimmen.
- 12.7 Die zu berücksichtigende Verkehrsmenge ist auf einen Prognosehorizont von mindestens 10 Jahren auszulegen.

Anhang Nr. 2

Taktil-visuelle Sicherheitsmarkierung

Feste Anlagen, Normal- und Meterspur

Anhang zu den AB-EBV zu Art. 21, AB 21.2, Ziff. 4
sowie zu den AB-EBV zu Art. 34, AB 34, Ziff. 2.2

Inhaltsverzeichnis

EIDGENÖSSISCHES DEPARTEMENT FÜR UMWELT, VERKEHR, ENERGIE UND KOMMUNIKATION.....	1
1. Geltungsbereich	3
2. Gegenstand	3
3. Sicherer Bereich und Gefahrenbereich.....	3
4. Sicherheitslinien	3
4.1 Anordnung	3
4.2 Perronenden	4
4.2.1 Mittelperrons.....	4
4.2.2 Haus- und Aussenperrons	4
5. Aufmerksamkeitsfeld «Betreten/Verlassen Perronbereich».....	4
5.1 Anordnung	4
5.2 Rückseite von Haus- und Aussenperrons	4
5.3 Handläufe	4
5.4 Perrons in Kopfbahnhöfen	4
6. Markierung «Perronabgang»	5
7. Andere Markierungen	5
8. Taktil-visuelle Markierungen auf Bahnhöfen mit Überschreiten der Gleise	5
9. Ausführung	6
9.1 Höhe	6
9.2 Optische Kontrastwerte	6
9.3 Entwässerung.....	6
10. Masse und Anordnung der taktil-visuellen Sicherheitsmarkierung	7
10.1 Sicherheitslinie, Draufsicht	7
10.2 Sicherheitslinie, Querschnitt.....	8
10.3 Abschlussmarkierung an Perronenden.....	9
10.4 Aufmerksamkeitsfeld «Betreten/Verlassen Perronbereich», Draufsicht.....	12
10.5 Anordnung der Aufmerksamkeitsfelder «Betreten/Verlassen Perronbereich» bei Rampen, Treppen u.ä. sowie Anordnung der Markierungen bei bereits vorhandenen festen Hindernissen.....	13
10.6 Aufmerksamkeitsfeld «Betreten/Verlassen Perronbereich» bei Haus- und Aussenperrons	14
10.7 Sicherheitslinien und Gleisübergangsmarkierungen bei Bahnhöfen mit Überschreiten der Gleise	15

1. Geltungsbereich

Der vorliegende Anhang Nr. 2 zu den AB-EBV regelt die Einzelheiten zu der taktil-visuellen Sicherheitsmarkierung, die nach den AB-EBV zu Art. 21, Normalspur, AB 21.2, Ziff. 4 bzw. Meterspur, AB 21.2, Ziff. 1 sowie nach den AB-EBV zu Art. 34, AB 34, Ziff. 2.2 auf den Perrons von Haltepunkten des Eisenbahnverkehrs vorzusehen ist.

2. Gegenstand

Die taktil-visuelle Sicherheitsmarkierung besteht aus:

- Sicherheitslinien;
- Aufmerksamkeitsfeldern «Betreten/Verlassen Perronbereich»;
- Gleisübergangsmarkierungen bei Bahnhöfen mit Überschreiten der Gleise.

Die taktil-visuelle Sicherheitsmarkierung stellt eine sicherheitsrelevante Information für die Gesamtheit der Reisenden dar.

Die Sicherheitslinien können wo nötig mit taktil-visuellen Markierungen «Perronabgang» ergänzt werden. Diese Markierungen sind eine Orientierungshilfe für Sehbehinderte und Blinde und sie zählen nicht zu den sicherheitsrelevanten Informationen.

3. Sicherer Bereich und Gefahrenbereich

Der sichere Bereich ist die Perronfläche, wo sich die Reisenden gefahrenfrei aufhalten können.

Die Breite des sicheren Bereichs ist nach den AB-EBV zu Art. 21, Normalspur bzw. Meterspur, AB 21.2, Ziff. 3 auf der Basis des langfristig absehbaren Personenaufkommens festzulegen.

Bei Mittelperrons umfasst der sichere Bereich normalerweise die gesamte Breite zwischen den Sicherheitslinien.

Bei Haus- und Aussenperrons wird der sichere Bereich gleisseitig durch die Sicherheitslinie und auf der von der Bahn abgewandten Seite durch die Rückseite der Perronanlage abgegrenzt. Zur Rückseite gelten die Vorschriften nach den AB-EBV zu Art. 34, AB 34.4, Ziff. 4.

Der Gefahrenbereich ist die Perronfläche, wo der Aufenthalt bei durchfahrenden sowie bei ein- und ausfahrenden Zügen gefährlich ist.

Flächen, die weder zum sicheren Bereich noch zum Gefahrenbereich zu zählen sind, gelten nicht als Perronflächen.

4. Sicherheitslinien

4.1 Anordnung

Auf den Perrons sind die Grenzen zwischen dem Gefahrenbereich und dem sicheren Bereich deutlich sichtbar mit taktil-visuellen Sicherheitslinien gemäss den Ziff. 10.1 und 10.2 dieses Anhangs zu kennzeichnen. Die Positionierung in Bezug auf die Gleisachse hat nach den AB-EBV zu Art. 21, Normalspur bzw. Meterspur, AB 21.2, Ziff. 1 und 2 zu erfolgen.

Bei bestehenden Anlagen gelten die AB-EBV zu Art. 21, Normalspur, AB 21.2, Ziff. 5 bzw. Meterspur, AB 21.2, Ziff. 1. Dürfen die Minimalmasse für den sicheren Bereich nach dieser Bestimmung oder infolge einer Ausnahmegewilligung des Bundesamtes für Verkehr (BAV) unterschritten werden, ist die taktil-visuelle Sicherheitslinie bei einem Hindernis gemäss

Ausführungsvorgabe in Ziff. 10.5 dieses Anhangs zu unterbrechen. Zwischen Hindernis und Gleis ist eine rein optische Linie anzubringen.

4.2 Perronenden

4.2.1 Mittelperrons

Die Perronenden sind gemäss Ausführungsvorgabe in Ziff. 10.3 dieses Anhangs mit einer taktil-visuellen Abschlussmarkierung zu bezeichnen. Die Streifen der Abschlussmarkierung sind über die gesamte Breite des sicheren Bereichs anzubringen und sie müssen die Sicherheitslinien entlang der Perronkanten unterbrechen. Die Abschlussmarkierung soll, wo möglich und sinnvoll, zum Perronende einen Mindestabstand von 1,20 m aufweisen.

4.2.2 Haus- und Aussenperrons

Auf Haus- und Aussenperrons sind die Perronenden taktil und optisch eindeutig erkennbar zu machen (z.B. durch Einfassen der Perronenden mit der Sicherheitslinie, durch Mauern, Geländer oder einen deutlichen Belagswechsel).

5. Aufmerksamkeitsfeld «Betreten/Verlassen Perronbereich»

5.1 Anordnung

Wo der Perronbereich normalerweise durch die Reisenden betreten bzw. verlassen wird, sind Aufmerksamkeitsfelder «Betreten/Verlassen Perronbereich» gemäss den Ziff. 10.4 und 10.5 dieses Anhangs anzubringen. Diese Regelung gilt für alle ebenerdigen Zugänge, Rampen, Treppen, Rolltreppen und Aufzüge, mit welchen die Perrons erschlossen werden.

5.2 Rückseite von Haus- und Aussenperrons

Bei Haus- und Aussenperrons, die auf der von der Bahn abgewandten Seite über eine grosse Länge betreten und verlassen werden können, sind im Sinne von Ziff. 10.6 dieses Anhangs dort Aufmerksamkeitsfelder «Betreten/Verlassen Perronbereich» anzubringen, wo die Mehrheit der Reisenden den Perron betritt oder verlässt. Bedarfsweise sind weitere Aufmerksamkeitsfelder vorzusehen, wo üblicherweise Sehbehinderte und Blinde den Perron betreten oder verlassen. Ausserhalb des sicheren Perronbereichs soll für Sehbehinderte und Blinde möglichst eine taktil-visuelle Wegführung von bzw. zu den markierten Perronzugängen gewährleistet werden.

5.3 Handläufe

Der nähere Rand des Aufmerksamkeitsfelds «Betreten/Verlassen Perronbereich» soll genau unter bzw. neben das Ende Handlaufs zu liegen kommen, muss aber mindestens 300 mm von der obersten Trittkante entfernt sein. Diese Regelung ist mit der Anbringung von normkonformen Handläufen nach SN 521 500 / SIA 500¹ erfüllt.

5.4 Perrons in Kopfbahnhöfen

In Kopfbahnhöfen sind die Perrons beim Übergang zur Halle über die ganze Breite mit einem Aufmerksamkeitsfeld «Betreten/Verlassen Perronbereich» zu versehen.

¹ Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

6. Markierung «Perronabgang»

Um Sehbehinderten und Blinden das Verlassen des Perronbereichs zu erleichtern, kann gemäss den Ziff. 10.5 und 10.6 dieses Anhangs an der Sicherheitslinie eine Markierung «Perronabgang» angebracht werden. Die Streifen dieser Markierung sind parallel zum Gleis anzuordnen.

Rechtwinklig zum Gleis beträgt die Länge der Markierung «Perronabgang» max. 2'100 mm inkl. Sicherheitslinie.

7. Andere Markierungen

Auf Perronflächen sind ausser den in den Ziff. 4 bis 6 dieses Anhangs aufgeführten Markierungen nur Gleisübergangsmarkierungen gemäss Ziff. 10.7 dieses Anhangs zugelassen.

Namentlich dürfen keine Leitlinien für Sehbehinderte und Blinde gemäss SN 640 852² auf Perronflächen angebracht werden.

Von dieser Regelung ausgenommen sind Markierungen für bahnbetriebliche Zwecke (AB-EBV zu Art. 34, AB 34.4, Ziff. 3.3).

8. Taktil-visuelle Markierungen auf Bahnhöfen mit Überschreiten der Gleise

Auf Bahnhöfen mit Überschreiten der Gleise sind taktil-visuelle Sicherheitslinien sowie Gleisübergangsmarkierungen gemäss Ziff. 10.7 dieses Anhangs auszuführen.

Die Gleisübergangsmarkierungen sind wie folgt zu positionieren:

- a. auf der Seite des Zugangs zur Bahn (normalerweise Hausperron):
beim Gleisübergang neben der Sicherheitslinie im sicheren Bereich in Form eines Aufmerksamkeitsfeldes (Streifen quer zur Sicherheitslinie, Kammbreite des Feldes mindestens 600 mm, Länge des Feldes je 300 mm weniger als die Breite des Übergangs, mindestens aber 900 mm);
- b. im Gefahrenbereich (Auffinden des Gleisübergangs auf schmalen Zwischenperron):
Übergangsmarkierung analog Hausperron, aber ohne Sicherheitslinie. Kammbreite und Länge des Feldes analog Hausperron;
- c. auf einem breiten Zwischenperron (mit sicherem Bereich) mit Gleisübergang:
Gleisübergangsmarkierung gemäss Bst. a.

Bei Karrenüberfahrten, die von Reisenden nicht benützt werden dürfen, sind keine Übergangsmarkierungen anzubringen.

² Siehe AB-EBV, Anhang Nr. 3

9. Ausführung

9.1 Höhe

Die Höhe der Streifen der taktil-visuellen Markierung beträgt bei Neuanbringung 4 mm. Eine Abweichung von +/- 1 mm ist zulässig. Die taktil-visuelle Markierung darf keine Stolper- und/oder Rutschgefahr darstellen. Wenn die Streifen bedingt durch Abnutzung bzw. Verwitterung auf einer Länge von mehr als 500 mm weniger als 2 mm hoch sind, bzw. wenn insgesamt mehr als 15% der Streifen eine geringere Höhe als 2 mm aufweisen, müssen sie mindestens an diesen Stellen erneuert werden.

9.2 Optische Kontrastwerte

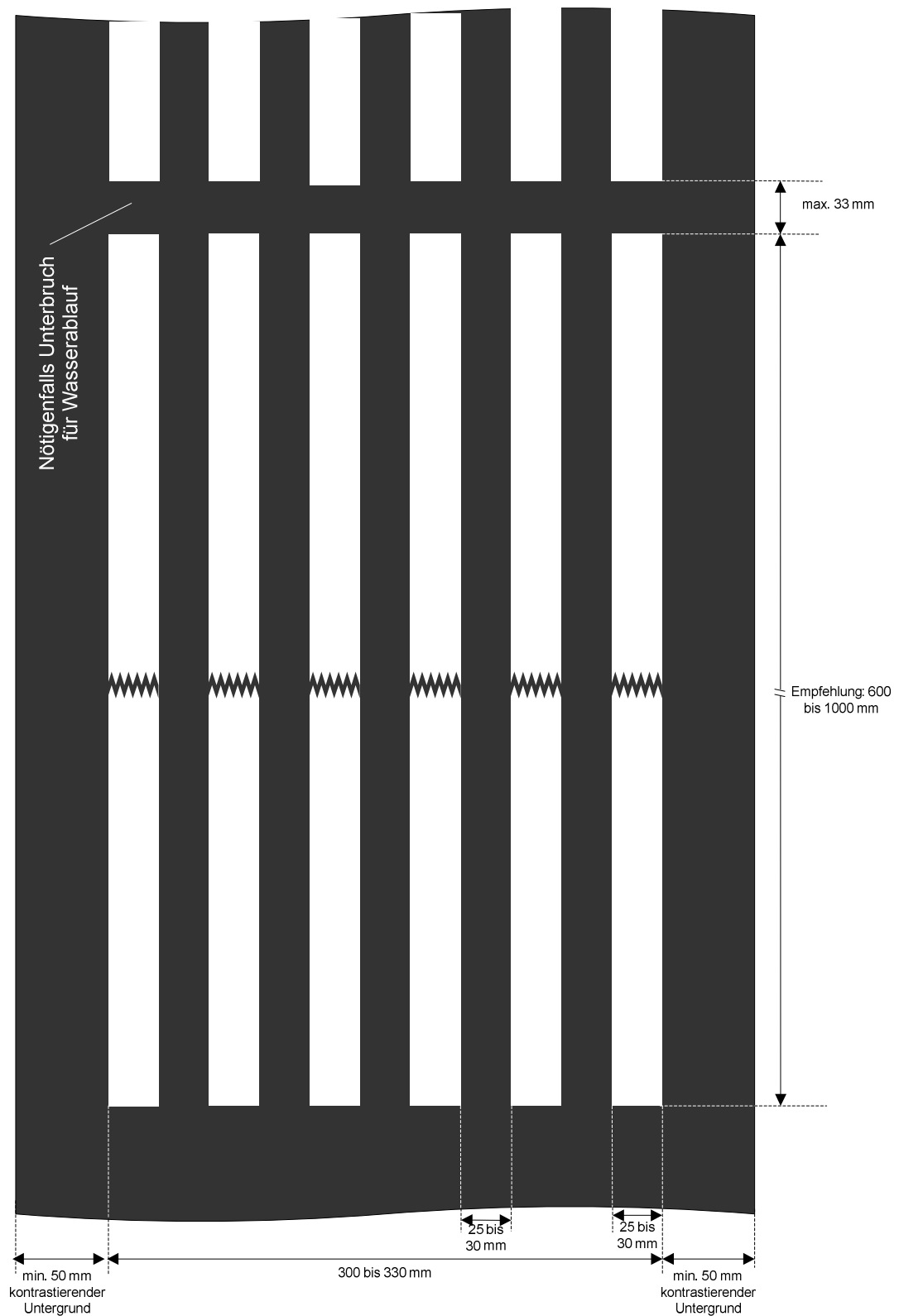
Der Kontrastwert (Michelson-Kontrast) zum Untergrund muss bei Neuanbringung der Markierungen mindestens 0,6 betragen. Bedingt durch Abnutzung bzw. Verwitterung darf der Kontrastwert nicht unter 0,4 sinken. Bei gutem konstruktivem Zustand können die Markierungen mit weisser Farbe nachgespritzt werden. Der Kontrastwert muss mindestens wieder 0,6 betragen.

9.3 Entwässerung

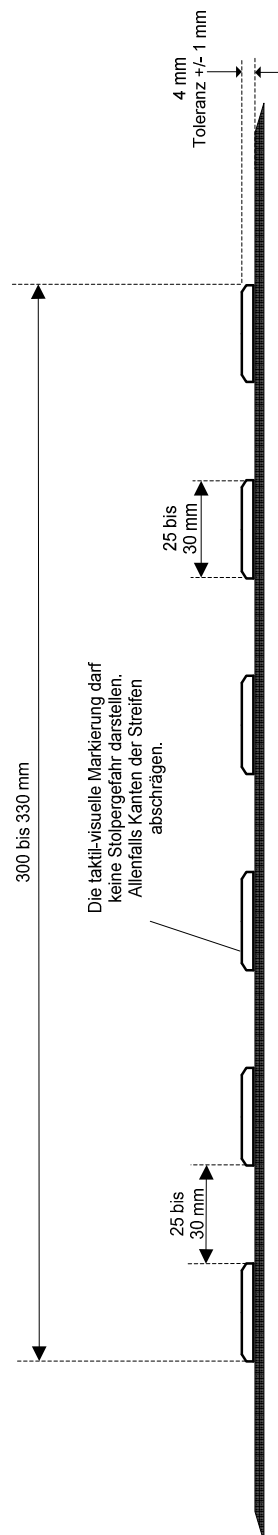
Auf nicht gedeckten Perronanlagen ist eine geeignete Entwässerung der Markierung vorzusehen. Allfällige Lücken in den Streifen, die dem Wasserablauf dienen, dürfen das Mass von 33 mm nicht überschreiten (vgl. Ziff. 10.1 dieses Anhangs).

10. Masse und Anordnung der taktil-visuellen Sicherheitsmarkierung

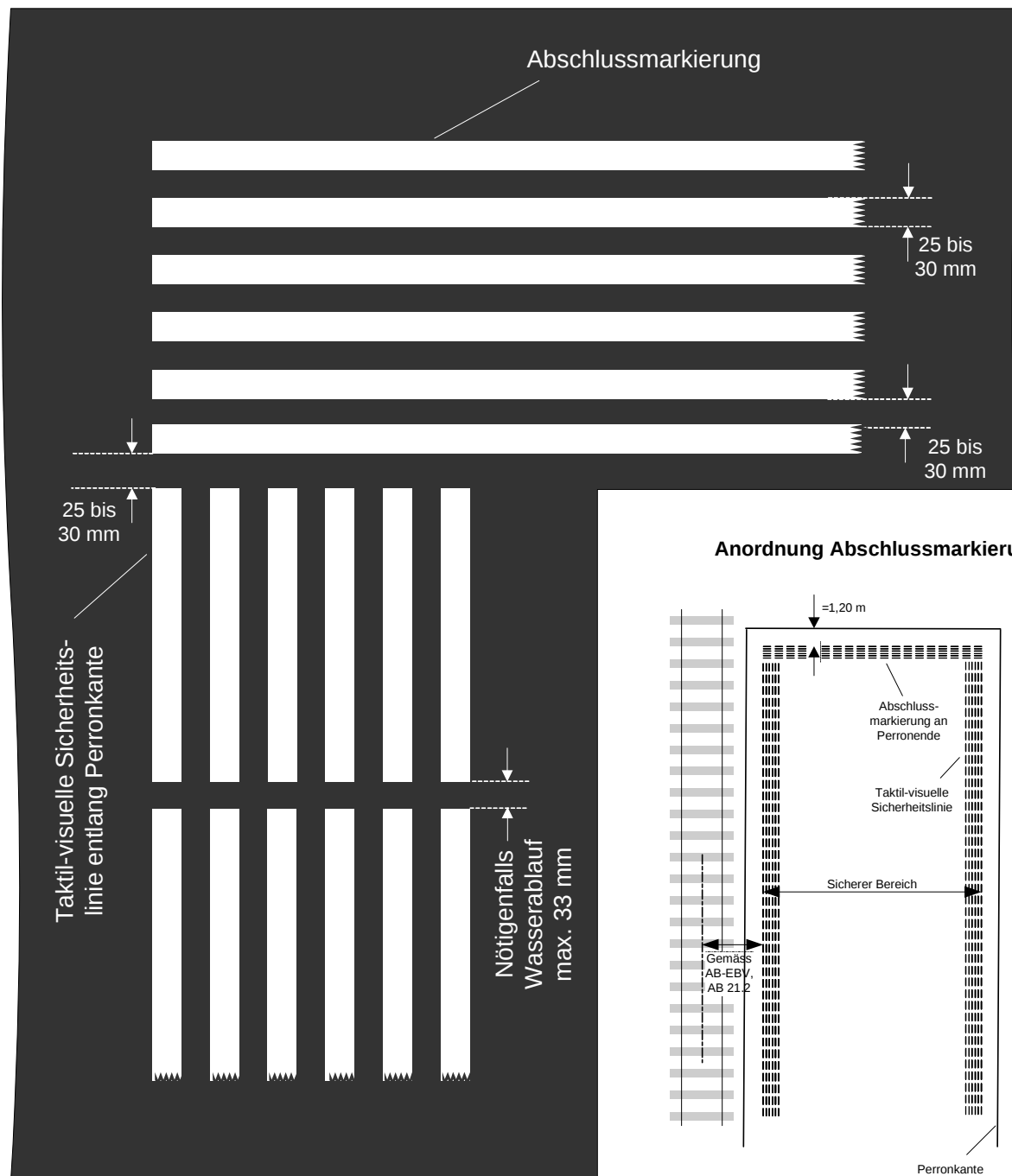
10.1 Sicherheitslinie, Draufsicht

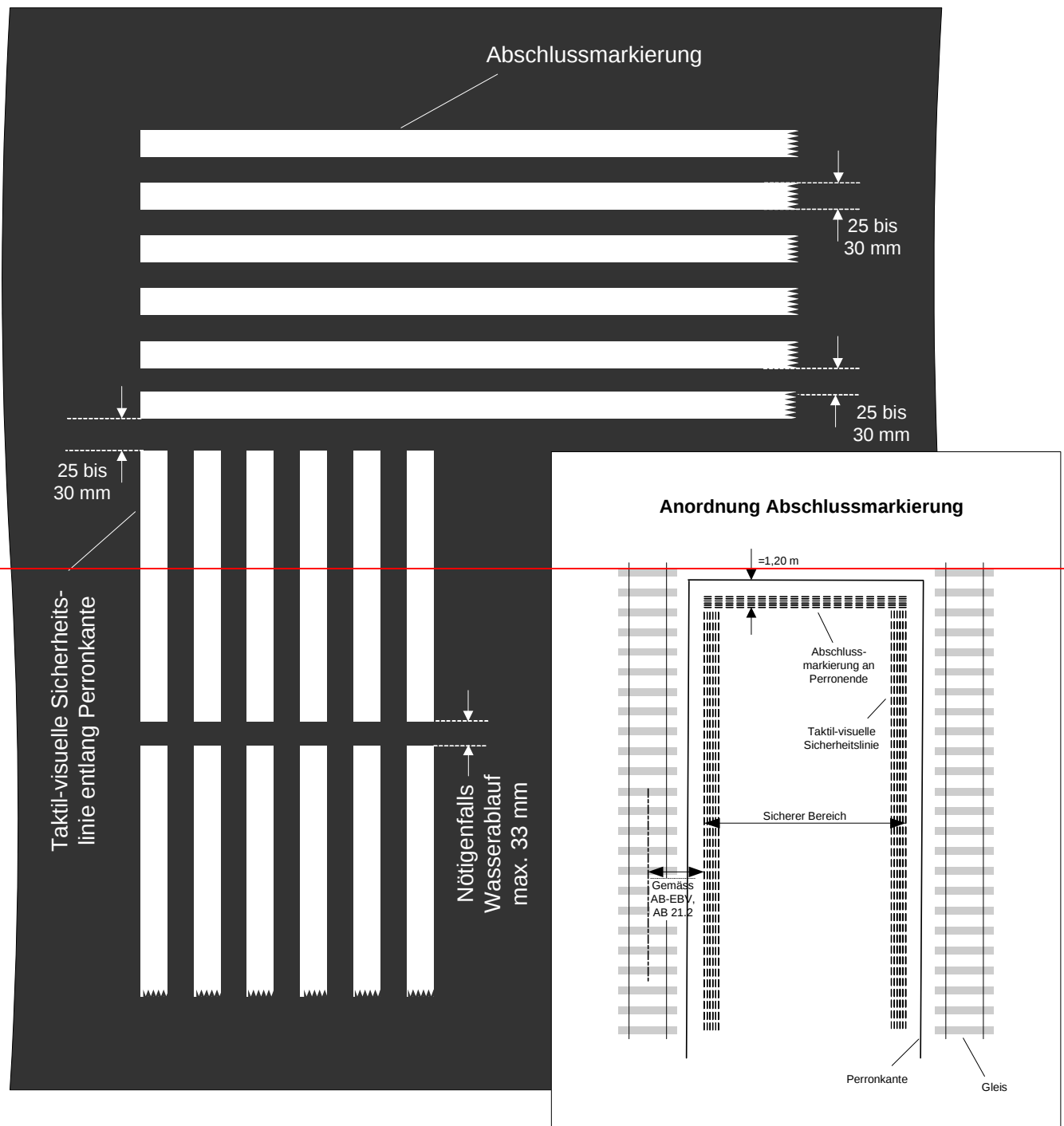


10.2 Sicherheitslinie, Querschnitt



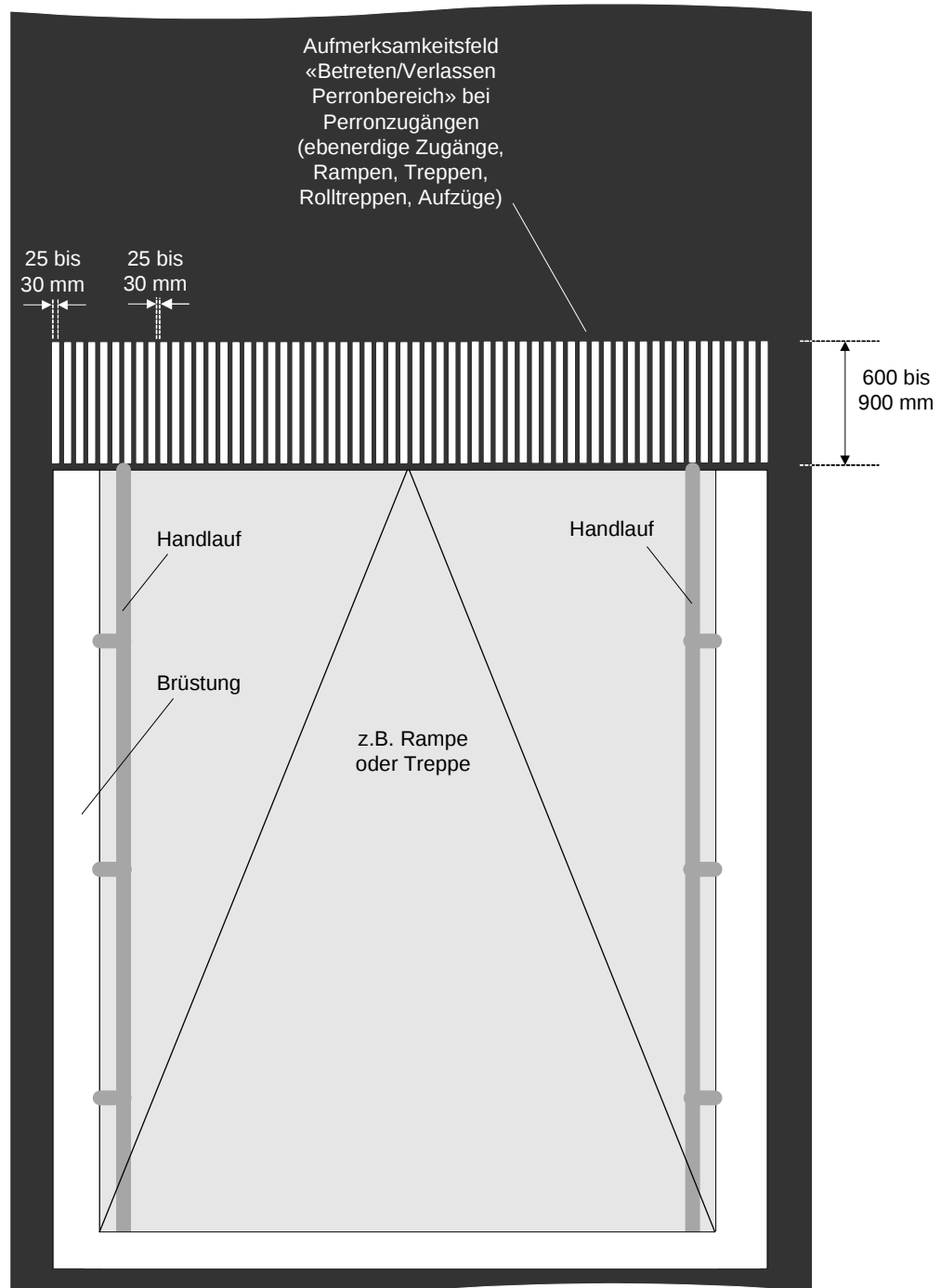
10.3 Abschlussmarkierung an Perronenden



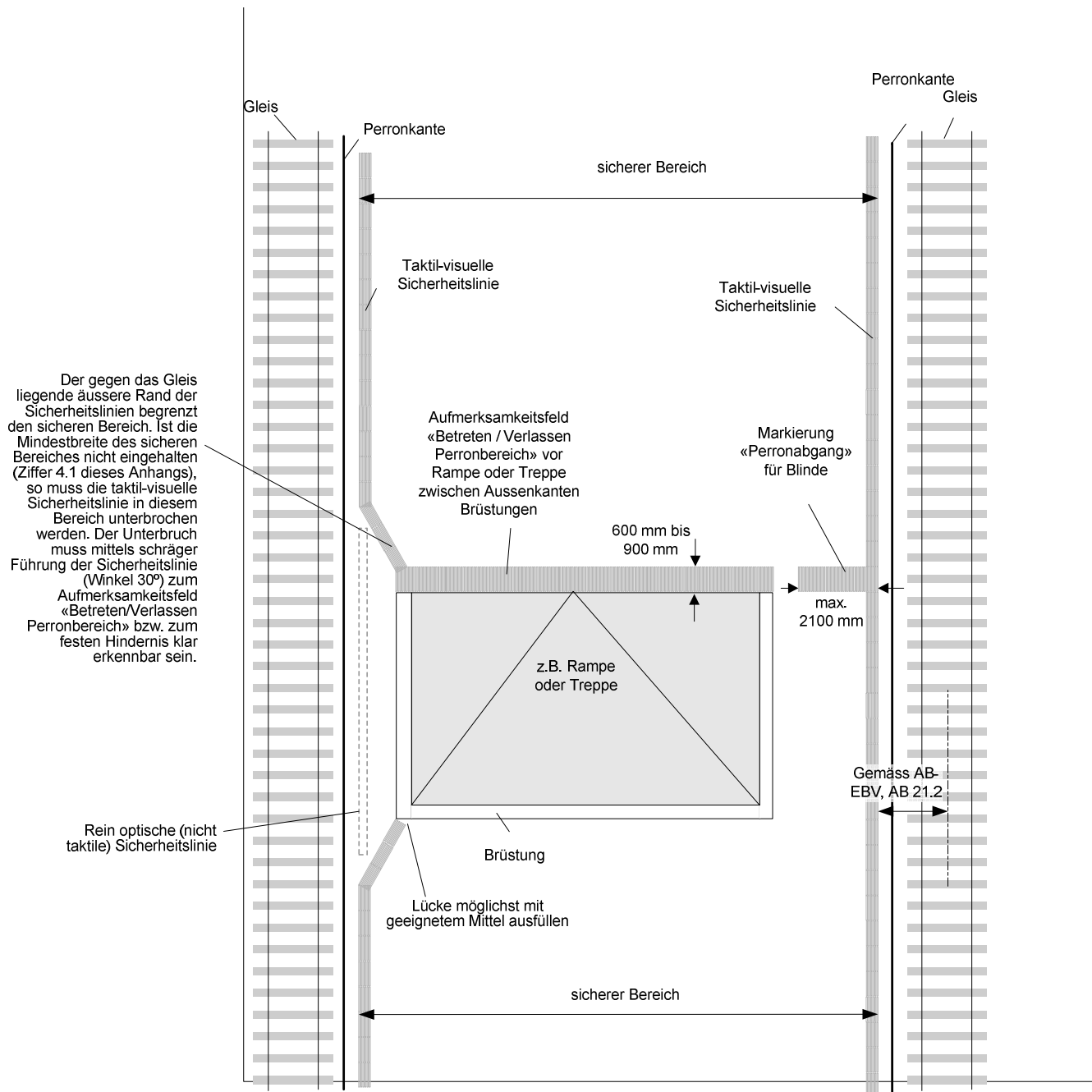


Die Streifen der Abschlussmarkierung sind über die gesamte Breite des sicheren Bereichs anzubringen und die müssen die Sicherheitslinien entlang der Perronkanten unterbrechen

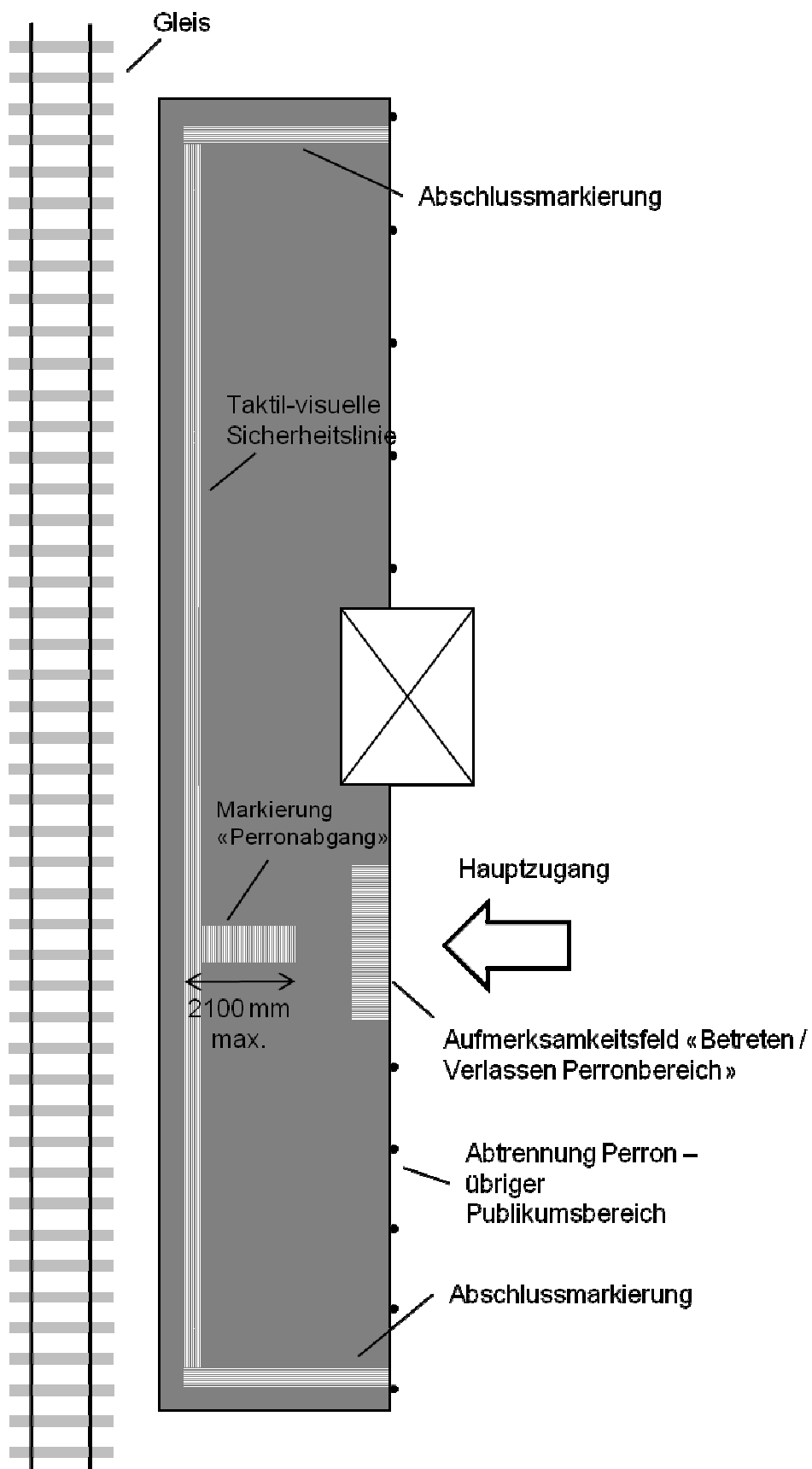
10.4 Aufmerksamkeitsfeld «Betreten/Verlassen Perronbereich», Draufsicht



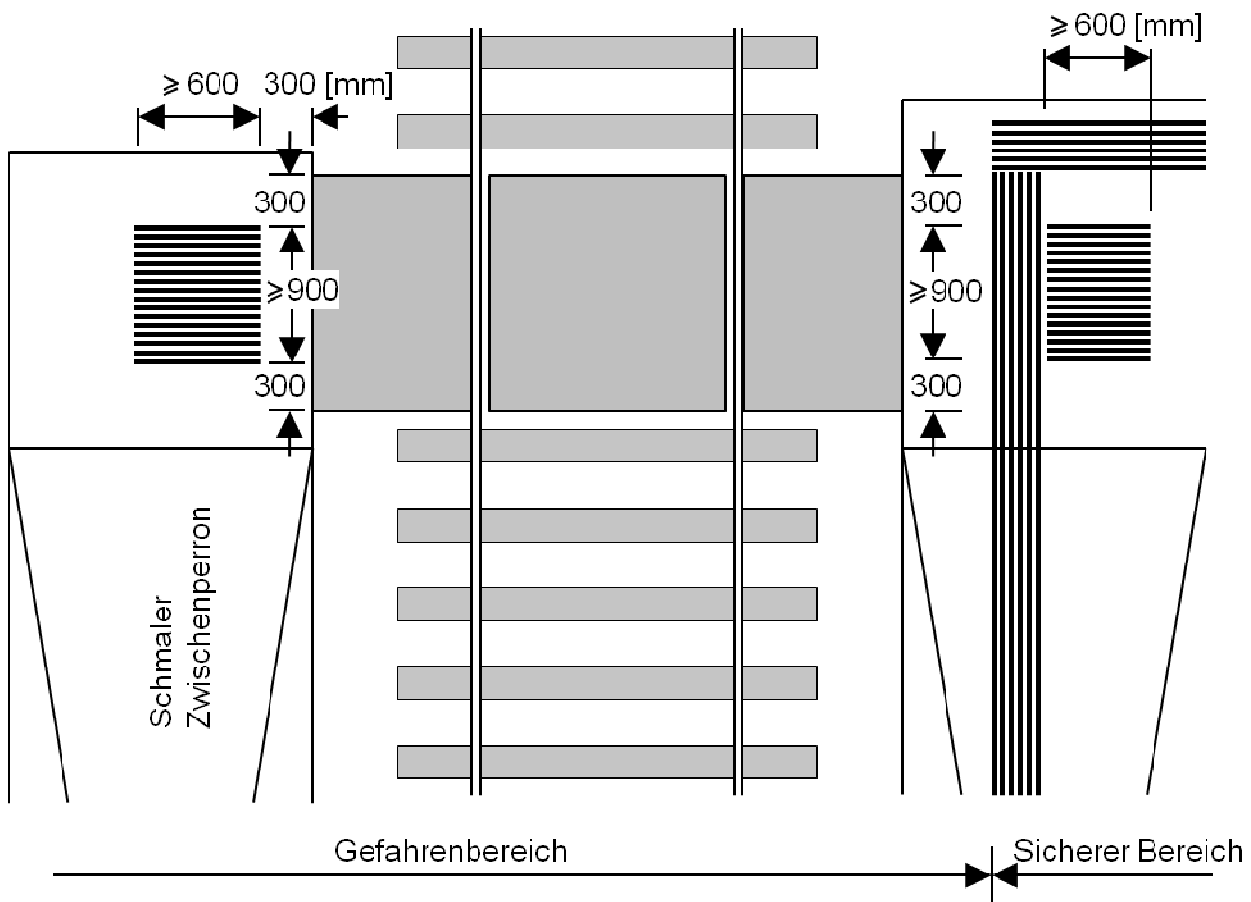
10.5 Anordnung der Aufmerksamkeitsfelder «Betreten/Verlassen Perronbereich» bei Rampen, Treppen u.ä. sowie Anordnung der Markierungen bei bereits vorhandenen festen Hindernissen



10.6 Aufmerksamkeitsfeld «Betreten/Verlassen Perronbereich» bei Haus- und Aussenperrons



10.7 Sicherheitslinien und Gleisübergangsmarkierungen bei Bahnhöfen mit Überschreiten der Gleise



Anhang Nr. 3

Konkretisierung von Verweisen in den AB-EBV

Anhang zu den AB-EBV zu Art. 2, AB 2.2, Ziff. 1

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
<i>ASTRA-Richtlinie "Boden- und Felsanker"</i>	<i>Richtlinie "Boden- und Felsanker", ASTRA 12005, Ausgabe 2007, V3.11</i>	<i>AB 25, Ziff. 10.1.6</i>
BAV- / SBB-Leitfaden "Beurteilung der Anprallrisiken von Eisenbahnfahrzeugen bei bestehenden Bauten"	Leitfaden "Beurteilung der Anprallrisiken von Eisenbahnfahrzeugen bei bestehenden Bauten", BAV – SBB, Stand 4. Mai 2009	AB 27.2, Ziff. 2.3
CIE S 004/E-2001	CIE S 004/E-2001 "Colours of Light Signals – Couleurs des signaux lumineux – Farben von Signallichtern"	AB 39.3.b, Ziff. 6.1.2
CLC/TR 50488	CLC/TR 50488: Dez. 2006 "Bahnanwendungen - Sicherheitsmassnahmen bei Arbeiten an und in der Nähe von Oberleitungen"	AB 45.3, Ziff. 2.2
CLC/TS 50502	SN CLC/TS 50502:2008 "Bahnanwendung - Fahrzeuge - Elektrische Ausrüstung in O-Bussen - Sicherheitsanforderungen und Verbindungssysteme"	AB 44.g, Ziff. 3.4, 3.7, 3.8, 4.4, 5.1, 8.2 und 11.3
DIN EN 60529	DIN EN 60529:2000 "Schutzarten durch Gehäuse"	AB 44.g, Ziff. 8.1
D RTE 22564 "Standardausführung von Weichen"	RTE 22564 "Standardausführung von Weichen", Ausgabe 1. Januar 2010	AB 32.1, Meterspur, Ziff. 4

¹ Verweise in den AB-EBV auf andere Regelungen, insbesondere auf Normen, Branchenregelungen oder Merkblätter werden in Anhang Nr. 3 konkretisiert. Die Verweise stehen unter dem Vorbehalt von Artikel 2 Absätze 2 bis 4 der Eisenbahnverordnung vom 23. November 1983 (EBV; SR 742.141.1), wonach die anerkannten Regeln der Technik oder darüber hinaus der Stand der Technik anwendbar sind, wenn Regelungen ungeeignet sind, die Vorschriften der Eisenbahngesetzgebung zu konkretisieren (vgl. AB-EBV zu Art. 2, AB 2.2, Ziff. 1 und 1.1).

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
EN 13146	SN EN 13146 "Bahnanwendungen – Oberbau – Prüfverfahren für Schienenbefestigungssysteme" - Teil 1: Ausgabe 2006 - Teil 2: Ausgabe 2003 - Teil 3: Ausgabe 2003 - Teil 4: Ausgabe 2006 - Teil 5: Ausgabe 2003 - Teil 6: Ausgabe 2002 - Teil 7: Ausgabe 2003 - Teil 8: Ausgabe 2006 - Teil 9: Ausgabe 2010	AB 31, Normalspur, Ziff. 7
EN 13230	SN EN 13230 "Bahnanwendungen - Oberbau; Gleis- und Weichenschwellen aus Beton" - Teil 1: Ausgabe 2009 - Teil 2: Ausgabe 2009 - Teil 3: Ausgabe 2009 - Teil 4: Ausgabe 2009 - Teil 5: Ausgabe 2009	AB 31, Normalspur, Ziff. 8
<i>EN 13250</i>	<i>EN 13250:2000/A1:2005 "Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Geforderte Eigenschaften für die Anwendung beim Eisenbahnbau"</i>	<i>AB 25, Ziff. 1.14</i>

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
EN 13450	EN 13450:2002 "Gesteinskörnungen für Gleisschotter"	AB 25, Ziff. 3.5
EN 13481	SN EN 13481 "Bahnanwendungen – Oberbau – Leistungsanforderungen für Schienenbefestigungssysteme" - Teil 1: Ausgabe 2006 - Teil 2: Ausgabe 2006 - Teil 3: Ausgabe 2006 - Teil 4: Ausgabe 2006 - Teil 5: Ausgabe 2006 - Teil 7: Ausgabe 2006 - Teil 8: Ausgabe 2006	AB 31, Normalspur, Ziff. 7
EN 13674	SN EN 13674 "Bahnanwendungen - Oberbau - Schienen" - Teil 1: Ausgabe 2011 - Teil 2: Ausgabe 2010 - Teil 3: Ausgabe 2010 - Teil 4: Ausgabe 2010	AB 31, Normalspur, Ziff. 6
Entwurf DIN IEC 60349-1	Entwurf DIN IEC 60349-1:2008 "Elektrische Zugförderung - Drehende elektrische Maschinen für Bahn- und Strassenfahrzeuge Teil 1: Elektrische Maschinen ausgenommen umrichter gespeiste Wechselstrommotoren. Teil 2: Umrichter gespeiste Wechselstrommotoren.	AB 44.g, Ziff. 1.2 und 8.1
Entwurf DIN IEC 60865-1	Entwurf DIN IEC 60865-1: März 2009 "Kurzschlussströme - Berechnung der Wirkung - Teil 1: Begriffe und Berechnungsverfahren"	AB 44.g, Ziff. 6.2
IEC 60332-3-24	IEC 60332-3-24 "Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 3-24: Test for vertical flame spread of vertically-mounted bunched wires or cables - Category C", February 2009	AB 44.b, Ziff. 4.1

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
IEC 60754-2	IEC 60754-2 "Test on gases evolved during combustion of electric cables - Part 2: Determination of degree of acidity of gases evolved during the combustion of materials taken from electric cables by measuring pH and conductivity, August 1991"	AB 44.b, Ziff. 4.1
IEC 61034	IEC 61034-1 "Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 1: Test apparatus", April 2005 IEC 61034-2 "Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 2: Test procedure and requirements", September 2006	AB 44.b, Ziff. 4.1
Niederspannungs-Installations-Norm (NIN)	NIN SEV 1000:2010 "Niederspannungs-Installationsnorm"	AB 44.g, Ziff. 1.1
Normengruppe SN 640 560	SN 640 560 "Passive Sicherheit im Strassenraum; Grundnorm", Juni 2005 SN 640 561 "Passive Sicherheit im Strassenraum; Fahrzeug-Rückhaltesysteme", Juni 2005	AB 27.4, Ziff. 1
R RTE 29500, "Standardisierung Radsätze und Weichen, Meterspur"	R RTE 29500 "Standardisierung Radsätze und Weichen, Meterspur", Ausgabe 31. Januar 2007	AB 32.1, Meterspur, Ziff. 7.2; AB 48.1, Ziff. 2.6.2; AB 48.1, Ziff. 2.10.2
Richtlinie 2008/57/EG	Richtlinie 2008/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17.06.2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems in der Gemeinschaft (Neufassung), Amtsblatt der Europäischen Union vom 18.7.2008 (L 191, S.1)	AB 43.1.a
Richtlinie C3 der Korrosionskommission der Schweizerischen Gesellschaft für Kor-	Richtlinien zum Schutz gegen Korrosion durch Streuströme von Gleichstromanlagen, Ausgabe 2009	AB 44.d, Ziff. 3.1.1

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
rosionsschutz (SGK)		
<i>Richtlinie "Entwässerung von Bahnanlagen"</i>	<i>Richtlinie "Entwässerung von Bahnanlagen", BAV, erscheint voraussichtlich gegen Ende 2013</i>	<i>AB 25, Ziff. 6.1</i>
<i>Richtlinie über die Typenprüfung von Schutznetzen gegen Steinschlag</i>	<i>Richtlinie über die Typenprüfung von Schutznetzen gegen Steinschlag, BAFU, 2001</i>	<i>AB 25, Ziff. 12.2.1</i>
<i>Richtlinie über die Typenprüfung von Schutznetzen gegen Steinschlag, Ergänzungen</i>	<i>Richtlinie über die Typenprüfung von Schutznetzen gegen Steinschlag, BAFU, Ergänzungen 2006</i>	<i>AB 25, Ziff. 12.2.1</i>
SBB-Reglement R 211.1 "Unterbau und Schotter, Vorschriften für Neubau und Erneuerung"	R RTE 21110 "Unterbau und Schotter - Normalspur (und Meterspur)", Ausgabe 30. November 2005	AB 25, Ziff. 1.2
SBB-Reglement R 222.11 "Verwendung des Oberbaumaterials bei Erneuerung und Neubauten von Gleis- und Weichenanlagen"	SBB-R 222.11 "Verwendung des Oberbaumaterials bei Erneuerung und Neubauten von Gleis- und Weichenanlagen", Ausgabe 1. Januar 2012	AB 25, Ziff. 2.2
Schlussbericht "Beurteilung von Anprallrisiken, Vertiefte Untersuchung von Ereignishäufigkeit und Schadenausmass"	Schlussbericht "Beurteilung von Anprallrisiken, Vertiefte Untersuchung von Ereignishäufigkeit und Schadenausmass" Bundesamt für Verkehr, 31. Dezember 2007	Anhang I der AB zu Art. 27 EBV, Ziff. 12
Simulationsprogramme CWERRI resp. CWR (siehe Frage ERRI D 202, insbesondere Berichte 4, 10, und 12).	Simulationsprogramme CWERRI resp. CWR (siehe Frage ERRI D 202 "Verbesserung der Kenntnis der Kräfte im lückenlosen Gleis (einschliesslich Weichen)", insbesondere Bericht 4 vom März 1999, Berichte 10 und 12 vom April 1999).	AB 31, Normalspur, Ziff. 5.3

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN 505 260	SN 505 260:2003 "Grundlagen der Projektierung von Tragwerken", Ausgabe 2003	<u>AB 25, Ziff. 10.1.5, 12.1.4</u> Anhang I der AB zu Art. 27 EBV, Ziff. 6.3.2; AB 44.c, Ziff. 6.1
SN 505 261	SN 505 261:2003 "Einwirkungen auf Tragwerke", Ausgabe 2003	AB 25, Ziff. 10.1.5, 12.1.4 AB ab 26.1, Ziff. 1.2.1; AB 26.2, Ziff. 1.1; Anhang I der AB zu Art. 27 EBV, Ziff. 1.2, 1.3.2.1 und 1.3.2.2; AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2
<i>SN 505 261/1</i>	<i>SN 505 261/1:2003 "Einwirkungen auf Tragwerke - Ergänzende Festlegungen"</i>	<i>AB 25, Ziff. 12.1.4</i>
SN 505 262	SN 505 262:2003 "Betonbau"	AB 25, Ziff. 10.1.5, 12.1.4 AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN 505 263	SN 505 263:2003 "Stahlbau"	AB 25, Ziff. 10.1.5, 12.1.4 AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN 505 264	SN 505 264:2003 "Stahl-Beton-Verbundbau"	AB 25, Ziff. 10.1.5, 12.1.4 AB 44.c, Ziff. 6.1
SN 505 265	SN 505 265:2003 "Holzbau"	AB 25, Ziff. 10.1.5, 12.1.4 AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN 505 266	SN 505 266:2003 "Mauerwerk"	AB 25, Ziff. 10.1.5, 12.1.4

Formatiert: Nicht unterstrichen

Formatierte Tabelle

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
		AB 44.c, Ziff. 6.1
SN 505 267	SN 505 267:2003 "Geotechnik"	AB 25, Ziff. 8.2.1, 10.1.5, 12.1.4 AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.5
SN 505 269	SN 505 269 "Grundlagen der Erhaltung von Tragwerken", Ausgabe 2011	AB 25, Ziff. 8.2.1 AB 26.1, Ziff. 1.1.3
SN 521 500 / SIA 500	SN 521 500 / SIA 500 «Hindernisfreie Bauten», Ausgabe 2009	AB 66.1, Ziff. 4
SN 588 469	SN 588 469 "Erhaltung von Bauwerken", Ausgabe 1997	AB 26.1, Ziff. 1.1.3
SN 640 202	SN 640 202 "Geometrisches Normalprofil", Oktober 1992	AB 23.1, Ziff. 2.1, Bild
SN 640 330	SN 640 330a "Deflektionen; Allgemeines", November 2002	AB 25, Ziff. 2.2
SN 640 340	SN 640 340a "Strassenentwässerung; Grundlagen", Juni 2003	AB 25, Ziff. 6.3
SN 640 350	SN 640 350 "Oberflächenentwässerung von Strassen; Regenintensitäten", Dezember 2000	AB 25, Ziff. 6.3
SN 640 353	SN 640 353 "Strassenentwässerung; Abfluss", Juni 2003	AB 25, Ziff. 6.3
SN 640 357	SN 640 353 "Strassenentwässerung; Bemessung der Leitungen", Juni 2003	AB 25, Ziff. 6.3
SN 640 360	SN 640 353 "Strassenentwässerung; Rohrleitungen und Drainagen, Ausführungsvorschriften", Februar 1985	AB 25, Ziff. 6.3

Formatierte Tabelle

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
<i>SN 640 430</i>	<i>SN 640 430b "Walzasphalt", Februar 2008</i>	<i>AB 25, Ziff. 4.3.4</i>
<i>SN 640 431-8-NA</i>	<i>SN 640 431-8a-NA "Asphaltnischgut; Mischgutanforderungen - Teil 8: Ausbauasphalt", Juli 2008</i>	<i>AB 25, Ziff. 4.3.2</i>
SN 640 521	SN 640 521c:2003 "Ebenheit; Qualitätsanforderungen", Oktober 2002	AB 25, Ziff. 4.42-6
<i>SN 640 568</i>	<i>SN 640 568 "Geländer", Juni 2003</i>	<i>AB 25, Ziff. 10.2.6</i>
SN 640 585	SN 640 585b "Verdichtung und Tragfähigkeit; Anforderungen", Juni 2006	AB 25, Ziff. 4.1.4, 8.2.22-2
SN 640 586	SN 670 311 "Verdichtung und Tragfähigkeit; Kontrollmethoden", Juli 2006 (Ersetzt: SN 640 586 vom Oktober 1971)	AB 25, Ziff. 2-2
SN 640 852	SN 640 852 „Markierungen; Taktile-visuelle Markierungen für blinde und sehbehinderte Fussgänger“, Mai 2005.	AB 34, Ziff. 2.2.2.2 und 2.2.3.1
<i>SN 670 110</i>	<i>SN 670 110 "Gesteinskörnungen für Gleisschotter", Juni 2004</i>	<i>AB 25, Ziff. 3.5</i>
<i>SN 670 110-NA</i>	<i>SN 670 110-NA "Gesteinskörnungen für Gleisschotter", Juni 2004</i>	<i>AB 25, Ziff. 3.5</i>
<i>SN 670 119-NA</i>	<i>SN 670 119-NA "Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Strassenbau; Ungebundene Gemische; Anforderungen", August 2011</i>	<i>AB 25, Ziff. 4.3.7, 4.3.9</i>
SN 670 125	SN 670 125a "Filtermaterialien; Qualitätsvorschriften", Juli 1983	AB 25, Ziff. 2-57
SN 670 140	SN 670 140b "Frost", Juni 2001	AB 25, Ziff. 2.3.1 und 2.3.25.1, <i>5.2</i>

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
<i>SN 670 250</i>	<i>SN 670 250b "Geotextilien und geotextilverwandte Produkte - Geforderte Eigenschaften für die Anwendung im Eisenbahnbau", 2010</i>	<i>AB 25, Ziff. 1.14</i>
<i>SN 670 321</i>	<i>SN 670 321a "Versuche an Böden; Frosthebungsversuch und CBR-Versuch nach dem Auftauen (CBR_F)", März 2001</i>	<i>AB 25, Ziff. 4.3.9</i>
<i>SN 670 311</i>	<i>SN 670 311 "Verdichtung und Tragfähigkeit; Kontrollmethoden", Juli 2006</i>	<i>AB 25, Ziff. 4.1.4</i>
SN 670 317	SN 670 317b "Böden; Plattendruckversuch E _V und M _E , Januar 1998	AB 25, Ziff. 4.1.1 2-2
<i>SN 670 330-2</i>	<i>SN 670 330-2a "Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische, Teil 2: Laborprüfverfahren zur Bestimmung des CBR-Wertes (California bearing ratio); des direkten Tragindex (IBI) und des linearen Schwellwertes", Ausgabe 2012</i>	<i>AB 25, Ziff. 4.3.9</i>
<i>SN 670 330-47</i>	<i>SN 670 330-47 "Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische, Teil 47: Laborprüfverfahren zur Bestimmung der Trockendichte und des Wassergehaltes - Proctorversuch", Ausgabe 2012</i>	<i>AB 25, Ziff. 4.3.9</i>
<i>SN 670 362</i>	<i>SN 670 362a "Benkelmannbalken, Gerät, Messvorgang und Auswertung", Mai 1991</i>	<i>AB 25, Ziff. 4.1.1</i>
SN 671 260	SN 671 260:2003 "Unterirdische Querungen und Parallelführungen von Leitungen mit Gleisanlagen, Oktober 2002"	AB 44.d, Ziff. 3.2.1; AB 27.5, Ziff. 1.1
SN 671 520	SN 671 520 "Schiene-Strasse Parallelführung und Annäherung; Abstand und Schutzmassnahmen", Juni 2002	AB 23.1, Ziff. 2.1, Bild; AB 27.4, Ziff. 1
<i>SN 671 560</i>	<i>SN 671 560 "Unterhalt der Grünflächen an Bahnanlagen", Septem-</i>	<i>AB 25, Ziff. 8.3.3</i>

Formatiert: Nicht Hervorheben

Formatierte Tabelle

Formatiert: Nicht Hervorheben

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
	ber 1998	
SN EN 1990	SN EN 1990:2002 "Eurocode - Grundlagen der Tragwerksplanung"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1991-1-1	SN EN 1991-1-1:2002 "Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-1: Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2
SN EN 1991-1-2	SN EN 1991-1-2:2002 "Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen; Brandeinwirkungen auf Tragwerke"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2
SN EN 1991-1-3	SN EN 1991-1-3:2003 "Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-3: Allgemeine Einwirkungen, Schneelasten"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2
SN EN 1991-1-4	SN EN 1991-1-4:2005 "Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-4: Allgemeine Einwirkungen - Windlasten"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2
SN EN 1991-1-5	SN EN 1991-1-5:2003 "Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-5: Allgemeine Einwirkungen; Temperatureinwirkungen"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2
SN EN 1991-1-6	SN EN 1991-1-6:2005 "Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-6: Allgemeine Einwirkungen - Einwirkungen während der Bauausführung"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2
SN EN 1991-1-7	SN EN 1991-1-7:2005 "Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-7: Allgemeine Einwirkungen - Aussergewöhnliche Einwirkungen"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN EN 1991-2	SN EN 1991-2:2003 "Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2
SN EN 1991-3	SN EN 1991-3:2006 "Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 3: Einwirkungen infolge von Kranen und Maschinen"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2
SN EN 1991-4	SN EN 1991-4:2006 "Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 4: Einwirkungen auf Silos und Flüssigkeitsbehälter"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.2
SN EN 1992-1-1	SN EN 1992-1-1:2004 "Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1992-1-2	SN EN 1992-1-2:2004 "Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1992-2	SN EN 1992-2:2005 "Eurocode 2 - Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 2: Betonbrücken - Planungs- und Ausführungsregeln"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1992-3	SN EN 1992-3:2006 "Eurocode 2 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 3: Stütz- und Behälterbauwerke aus Beton"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-1-10	SN EN 1993-1-10:2005 "Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-10: Stahlsortenauswahl im Hinblick auf Bruchzähigkeit und Eigenschaften in Dickenrichtung"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN EN 1993-1-11	SN EN 1993-1-11:2006 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-11: Bemessung und Konstruktion von Tragwerken mit Zuggliedern aus Stahl"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-1-12	SN EN 1993-1-12:2007 "Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-12: Zusätzliche Regeln zur Erweiterung von EN 1993 auf Stahlsorten bis S 700"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-1-2	SN EN 1993-1-2:2005 "Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-1-3	SN EN 1993-1-3:2006 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-3: Allgemeine Regeln - Ergänzende Regeln für kaltgeformte dünnwandige Bauteile und Bleche"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-1-4	SN EN 1993-1-4:2006 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-4: Allgemeine Bemessungsregeln - Ergänzende Regeln zur Anwendung von nichtrostender Stählen"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-1-5	SN EN 1993-1-5:2006 "Eurocode 3 - Bemessung und konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-5: Plattenbeulen"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-1-6	SN EN 1993-1-6:2007 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-6: Festigkeit und Stabilität von Schalen"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-1-7	SN EN 1993-1-7:2007 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-7: Plattenförmige Bauteile mit Querbela-	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
	stung"	

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN EN 1993-1-8	SN EN 1993-1-8:2005 "Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-8: Bemessung von Anschlüssen"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-1-9	SN EN 1993-1-9:2005 "Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 1-9: Ermüdung"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-2	SN EN 1993-2:2006 "Eurocode 3 - Bemessung und konstruktion von Stahlbauten - Teil 2: Stahlbrücken"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-3-1	SN EN 1993-3-1:2006 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 3-1: Türme, Maste und Schornsteine - Türme und Maste"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-3-2	SN EN 1993-3-2:2006 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 3-2: Türme, Maste und Schornsteine - Schornsteine"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-4-1	SN EN 1993-4-1:2007 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 4-1: Silos"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-4-2	SN EN 1993-4-2:2007 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 4-2: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen - Tankbauwerke"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-4-3	SN EN 1993-4-3:2007 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 4-3: Rohrleitungen"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1993-5	SN EN 1993-5:2007 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 5: Pfähle und Spundwände"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN EN 1993-6	SN EN 1993-6:2007 "Eurocode 3 - Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten - Teil 6: Kranbahnen"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1994-1-1	SN EN 1994-1-1:2004 "Eurocode 4 - Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für den Hochbau"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1994-1-2	SN EN 1994-1-2:2005 "Eurocode 4 - Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung im Brandfall"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1994-2	SN EN 1994-2:2005 "Eurocode 4 - Bemessung und konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton - Teil 2: Allgemeine Bemessungsregeln und Anwendungsregeln für Brücken"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1995-1-1	SN EN 1995-1:2005 "Eurocode 5 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken - Teil 1-1: Allgemeines - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1995-1-2	SN EN 1995-1-2:2004 "Eurocode 5 - Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Bemessung für den Brandfall"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1995-2	SN EN 1995-2:2004 "Eurocode 5: Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauten - Teil 2: Brücken"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.4
SN EN 1996-1-1	SN EN 1996-1-1:2005 "Eurocode 6 - Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk"	AB 44.c, Ziff. 6.1

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN EN 1996-1-2	SN EN 1996-1-2:2005 "Eurocode 6 - Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 1-2: Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1996-2	SN EN 1996-2:2005 "Eurocode 6 - Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 2: Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1996-3	SN EN 1996-3:2006 "Eurocode 6 - Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten - Teil 3: Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1997-1	SN EN 1997-1:2004 "Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln"	AB 44.c, Ziff. 6.1 und 6.5
SN EN 1997-2	SN EN 1997-2:2007 "Eurocode 7 - Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1998-1	SN EN 1998-1:2004 "Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1998-2	SN EN 1998-2:2005 "Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 2: Brücken"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1998-3	SN EN 1998-3:2005 "Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 3: Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden"	AB 44.c, Ziff. 6.1

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN EN 1998-4	SN EN 1998-4:2006 "Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 4: Silos, Tankbauwerke und Rohrleitungen"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1998-5	SN EN 1998-5:2004 "Eurocode 8 - Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 5: Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1998-6	SN EN 1998-6:2005 "Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben - Teil 6: Türme, Maste und Schornsteine"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1999-1-1	SN EN 1999-1-1:2007 "Eurocode 9 - Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1999-1-2	SN EN 1999-1-2:2007 "Eurocode 9 - Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-2: Tragwerksbemessung für den Brandfall"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1999-1-3	SN EN 1999-1-3:2007 "Eurocode 9: Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-3: Ermüdungsbeanspruchte Tragwerke"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1999-1-4	SN EN 1999-1-4:2007 "Eurocode 9 - Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-4: Kaltgeformte Profiltafeln"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 1999-1-5	SN EN 1999-1-5:2007 "Eurocode 9 - Bemessung und Konstruktion von Aluminiumtragwerken - Teil 1-5: Schalen"	AB 44.c, Ziff. 6.1
SN EN 12352	SN EN 12352:2006 "Anlagen zur Verkehrssteuerung – Warn- und	AB 37c Allgemeines, Ziff.

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
	Sicherheitsleuchten“	1.2.3
SN EN 12368	SN EN 12368:2006 “Anlagen zur Verkehrssteuerung – Signalleuchten“	AB 37c Allgemeines, Ziff. 1.2.3
<i>SN EN 13242</i>	<i>SN EN 13242-2002 / A1:2007 "Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Straßenbau; Ungebundene Gemische; Anforderungen"</i>	<i>AB 25, Ziff. 4.3.7</i>
<i>SN EN 13250</i>	<i>SN EN 13250:2000</i>	<i>AB 25, Ziff. 1.14</i>
<i>SN EN 13285</i>	<i>SN EN 13285:2010 "Ungebundene Gemische; <u>Anforderungen</u>"</i>	<i>AB 25, Ziff. 4.3.7, 4.3.9</i>
<i>SN EN 13286-2</i>	<i><u>SN EN 13286-2:2012 "Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische - Teil 2: Laborprüfverfahren zur Bestimmung der Referenz-Trockendichte und des Wassergehaltes - Proctorversuch"</u></i>	<i>AB 25, Ziff. 4.3.9</i>
<i>SN EN 13286-47</i>	<i><u>SN EN 13286-47:2012 "Ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische - Teil 47: Prüfverfahren zur Bestimmung des CBR-Wertes (California bearing ratio), des direkten Tragindex (IBI) und des linearen Schwellwertes"</u></i>	<i>AB 25, Ziff. 4.3.9</i>

Formatiert: Schriftart: 11 pt, Nicht Fett

Formatiert: Nicht Hervorheben

Formatiert: Schriftart: 11 pt

Formatiert: Einzug: Links: 0.38 cm

Formatiert: Schriftart: 11 pt

Formatiert: Schriftart: 11 pt

Formatiert: Schriftart: 11 pt

Formatiert: Schriftart: 11 pt

Formatiert: Schriftart: 11 pt

Formatiert: Schriftart: 11 pt

Formatiert: Deutsch (Deutschland)

Formatiert: Standard, Zeilenabstand: Mindestens 16.2 pt, Muster: Transparent (Benutzerdefinierte Farbe(RGB(230;245;252)))

Formatiert: Schriftart: 11 pt

Formatiert: Schriftart: 11 pt, Schriftartfarbe: Benutzerdefinierte Farbe(RGB(26;23;27)), Nicht Hervorheben

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN EN 50119	SN EN 50119:2009 "Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Oberleitungen für den elektrischen Zugbetrieb"	AB 44.c, Ziff. 3.2, 5.3.3, 5.8, 6.3, 6.9 und 7.1
SN EN 50121 Reihe	SN EN 50121:2006 – Korrektur Mai 2010 "Bahnanwendungen – Elektromagnetische Verträglichkeit." Teile 1-5	AB 39.2, Ziff. 4.2.2.4
SN EN 50122-1	SN EN 50122-1:2011 + A:2011 "Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung - Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag"	AB 44.c, Ziff. 5.2.3, 5.4.2, 8.3.2, 8.3.3.1, 8.3.3.2, 8.3.5, 9.2, 9.3 und 10.2; AB 44.d, Ziff. 1.5.1, 1.6.1, 2.1.1, 2.2, 2.3, 4, 4.1, 4.1.1, 4.1.2 und 4.2
SN EN 50122-2	SN EN 50122-2:2010 "Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung - Teil 2: Schutzmaßnahmen gegen Streustromwirkungen durch Gleichstrom-Zugförderungssysteme"	AB 44.d, Ziff. 1.2 und 3.1.1
SN EN 50122-3	SN EN 50122-3:2010 "Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung - Teil 3: Gegenseitige Beeinflussung von Wechselstrom- und Gleichstrombahnsystemen"	AB 44.d, Ziff. 2.2
SN EN 50123-7-1	SN EN 50123-7-1:2003 "Bahnanwendungen - Ortsfeste Anlagen - Gleichstrom-Schaltanlagen. Teil 7-1: Mess-, Steuer- und Schutzeinrichtungen in Gleichstrombahnen - Anwendungsleitfaden"	AB 44.d, Ziff. 2.5

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN EN 50124-1 + A1 + A2	SN EN 50124-1:2001 + A1:2003 + A2:2005 "Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 1: Grundlegende Anforderungen; Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel"	AB 44.e, Ziff. 1.2.1; AB 44.g, Ziff. 3.1
SN EN 50124-2	SN EN 50124-2:2001 "Bahnanwendungen – Isolationskoordination – Teil 2: Überspannungen und geeignete Schutzmaßnahmen"	AB 44.e, Ziff. 1.2.1; AB 44.g, Ziff. 3.1
SN EN 50125-1	SN EN 50125-1:1999 – Korrektur Mai 2010 "Bahnanwendungen – Umweltbedingungen für Betriebsmittel. Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen"	AB 39.2, Ziff. 4.2.2.4
SN EN 50125-3	SN EN 50125-3:2003 – Korrektur Mai 2010 "Bahnanwendungen – Umweltbedingungen für Betriebsmittel. Teil 3: Umweltbedingungen für Signal- und Telekommunikationseinrichtungen"	AB 39.2, Ziff. 4.2.2.4
SN EN 50126	SN EN 50126:1999 "Bahnanwendungen – Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS)"	AB 38.1, Ziff. 1; AB 41.1, Ziff. 2.2
SN EN 50129	SN EN 50129:2003 "Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme, Sicherheitsrelevante elektronische Systeme für Signaltechnik"	AB 38.1, Ziff. 1.3; AB 41.1, Ziff. 2.1.1; AB 41.1, Ziff. 2.1.2; AB 41.1, Ziff. 2.3
SN EN 50153 (DIN EN 50153)	SN EN 50153:2002 (DIN EN 50153:2003) "Schutzmassnahmen in Bezug auf elektrische Gefahren"	AB 44.g, Ziff. 1.2, 2.2, 4.1, 5.1, 8.1, 8.5 und 9.1

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN EN 50159	SN EN 50159:2010 "Bahnanwendungen – Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme – Sicherheitsrelevante Kommunikation in Übertragungssystemen"	AB 38.1, Ziff. 1.2
SN EN 50163	SN EN 50163:2004 "Bahnanwendungen – Speisespannungen von Bahnnetzen"	AB 44.c, Ziff. 5.1.2 und 5.1.3
SN EN 50238	SN EN 50238:2003, Korrektur Mai 2010 "Bahnanwendungen – Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen"	AB 39.3.e, Ziff. 1.6; AB 44.g, Ziff. 7.2
SN EN 50272-2	SN EN 50272-2:2001 "Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen - Teil 2: Stationäre Batterien"	AB 44.g, Ziff. 10.1
SN EN 50272-3	SN EN 50272-3:2002 "Sicherheitsanforderungen an Batterien und Batterieanlagen - Teil 3: Antriebsbatterien für Elektrofahrzeuge"	AB 44.g, Ziff. 10.1
SN EN 50343	SN EN 50343:2003 "Bahnanwendung - Fahrzeuge Regeln für die Installation von elektrischen Leitungen"	AB 44.g, Ziff. 1.2 und 6.1
SN EN 50367	SN EN 50367:2006 "Bahnanwendungen - Zusammenwirken der Systeme - Technische Kriterien für das Zusammenwirken zwischen Stromabnehmer und Oberleitung für einen freien Zugang"	AB 44.c, 3.1 und 5.3.1; AB 44.g, Ziff. 11.2
SN EN 50388	SN EN 50388:2005 "Bahnanwendungen – Bahnenergieversorgung und Fahrzeuge – Technische Kriterien für die Koordination zwischen Anlagen der Bahnenergieversorgung und Fahrzeugen zum Erreichen der Interoperabilität"	AB 43.1.a, Ziff. 1 und 1.2; AB 44.a, Ziff. 3.2; AB 44.c, Ziff. 5.1.2; AB 44.f, Ziff. 1.5; AB 44.g, Ziff. 7.2

In den AB-EBV enthaltene Verweise ¹	Genaue Bezeichnung inkl. Fassung	Aufgeführt in den folgenden Bestimmungen der AB-EBV
SN EN 60077-1	SN EN 60077-1:2002 "Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen - Teil 1: Allgemeine Betriebsbedingungen und allgemeine Regeln"	AB 44.g, Ziff. 3.2
<i>Technische Richtlinie und Vollzugshilfe "Lawinverbau im Anbruchgebiet"</i>	<i>Technische Richtlinie und Vollzugshilfe "Lawinverbau im Anbruchgebiet", BAFU, 2007</i>	<i>AB 25, Ziff. 12.5.2</i>
TSI Energie	Beschluss der EU-Kommission vom 26. April 2011 über die technische Spezifikation für die Interoperabilität des Teilsystems „Energie“ des konventionellen transeuropäischen Eisenbahnsystems (2011/274/EU), Amtsblatt der Europäischen Union vom 14.5.2011, L 126/1	AB 44.f, Ziff. 1.5, Bst. a
UIC-Kodex 777-2 "Überbauung von Bahnanlagen - Bautechnische Massnahmen im Gleisbereich"	UIC-Kodex 777-2 "Überbauung von Bahnanlagen - Bautechnische Massnahmen im Gleisbereich", 2. Ausgabe, Oktober 2002	AB 27.1, Ziff. 1.5; AB 27.2, Ziff. 2.2; AB 27.3, Ziff. 2.2 Anhang I der AB zu Art. 27 EBV, Ziff. 12
UIC MB 860	UIC-Merkblatt 860 "Technische Lieferbedingungen für Schienen" vom Januar 2008	AB 31, Normalspur, Ziff. 6
Voraussetzungen für den Einsatz von Fahrzeugen auf ETCS-Strecken ²	„Voraussetzungen für den Einsatz von Fahrzeugen auf ETCS-Strecken“, Version v2.0 2 ; SBB; Systemführerschaft ETCS CH	AB 38.3, Ziff. 1.1; AB 48.9, Ziff. 1.1
<i>ZBMS Standard²</i>	<i>Nationaler Standard Zugbeeinflussung für Bahnen welche nicht zu ETCS migrieren, Version 1.0</i>	<i>AB 38.3, Ziff. 1.2</i>

² Das BAV publiziert dieses Dokument auf seiner Homepage

Anhang Nr. 4

Begriffe

Anhang zu den AB-EBV zu Art. 81, AB 81

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 1
	Ausgabe: 01.07.2012 013

ALLGEMEIN

Instandhaltung

Maintenance

Kombination aller technischen und administrativen Massnahmen sowie Massnahmen des Managements während des Lebenszyklus einer Einheit, die dem Erhalt oder der Wiederherstellung ihres funktionsfähigen Zustandes dient, sodass sie die geforderte Funktion erfüllen kann. Entspricht dem SIA-Begriff *Überwachung und Unterhalt* ~~Erhaltung~~.

Sicherheitsrelevante Änderung / Modifikation *Modification déterminante pour la sécurité*

Siehe AB-EBV zu Art. 10, AB 10.1, Ziff. 2.

Station -- Bahnhof

Station -- gare

Die beiden Begriffe Station und Bahnhof sind gleichbedeutend: In den AB-EBV steht zurzeit in einzelnen Bestimmungen das Wort Bahnhof (wie in den FDV), in den meisten Fällen das Wort Station (wie in den übergeordneten Erlassen EBG und EBV).

Zustandsüberwachung

Surveillance de l'état

Manuell oder automatisch ausgeführte Tätigkeit zur Messung der Merkmale und Parameter des IST-Zustandes einer Einheit (= Nachweisprüfung + Inspektion + Fehlerortung / -diagnose + Funktionsprüfung). Entspricht dem SIA-Begriff "Überwachung" (= Beobachtung + Inspektion + Kontrollmessung + Funktionskontrolle).

Fortsetzung

Fortsetzung Blatt Nr. 2

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 2
	Ausgabe: 01.07.2012

BAUTEN UND ANLAGEN

Sicherungsanlagen, Telematikanwendungen, Personenwarnsysteme

Achsnebenschlusswiderstand *Résistance de pontage d'un essieu*

Der Widerstand der elektrischen Verbindung, die durch eine im Gleisstromkreis befindliche Achse hergestellt wird.

Bettungswiderstand *Résistance du ballast*

Elektrischer Widerstand, mit dem die gegenüberliegenden Schienen eines Gleisfreimeldeabschnitts gegeneinander isoliert sind.

Durchrutschweg *Distance de glissement*

Der Durchrutschweg ist ein Teil der Gleisanlage hinter dem Ende einer Fahrstrasse. Er wird von der Sicherungsanlage beansprucht um Risiken, die durch einen über das Ende seiner Fahrstrasse hinausfahrenden Zug entstehen, zu reduzieren.

Fahrerlaubnis *Autorisation de circuler*

Die Erlaubnis für eine Zugfahrt oder eine Rangierbewegung, sich unter Einhaltung festgelegter Bedingungen zu bewegen.

Sie entspricht der Zustimmung zur Fahrt (Rangierbewegung oder Zugfahrt) bzw. der CAB-Fahrerlaubnis gemäss FDV.

Fahrstrasse *Itinéraire*

Ein durch die Sicherungsanlage gesicherter Fahrweg.

Fahrweg *Parcours*

Der Weg einer Zugfahrt oder einer Rangierbewegung.

Fortsetzung

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 3
	Ausgabe: 01.07.2012

BAUTEN UND ANLAGEN

(Sicherungsanlagen, Telematikanwendungen, Personenwarnsysteme)

Festhaltekraft (bei Weichen) *Force de maintien (aiguilles)*

Kraft, mit der die abliegende Zunge durch den Weichenantrieb in ihrer Lage gehalten wird. Entspricht auch der Kraft, mit der der Verschluss in seiner Lage gehalten wird.

Führerstandssignalisierung *Signalisation en cabine*

Einrichtung zur Signalisierung im Führerstand.

Gleisfreimeldeeinrichtung *Équipement de contrôle de l'état libre de la voie*

Gleisfreimeldeeinrichtungen dienen dem Zweck, das Freisein einzelner Abschnitte der Gleisanlage von Eisenbahnfahrzeugen festzustellen.

Kraftübertragungsmittel (bei Weichen) *Dispositif de transmission de la force (aiguilles)*

Nebenkomponenten des Umstellsystems einer Weiche: Stellstange und weitere Teile, welche die Umstell- und die Festhaltekraft des Antriebs auf die Zungen übertragen, sei es direkt oder über Komponenten des Verschlusses.

Notbedienung *Commande de secours*

Funktion, welche in der Sicherungsanlage Abhängigkeiten umgeht oder Zustandsmeldungen verändert.

Schutzweiche *Aiguille de protection*

Weiche, die in der Schutz bietenden Stellung eine Flankenfahrt verhindert. Eine Weiche ist nur solange eine Schutzweiche, wie sie als solche beansprucht wird.

Sicherungsanlage *Installation de sécurité*

Anlage zur Steuerung und Sicherung der Zugfahrten und Rangierbewegungen.

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 4
	Ausgabe: 01.07.2012

BAUTEN UND ANLAGEN

(Sicherungsanlagen, Telematikanwendungen, Personenwarnsysteme)

Telematik *Télématique*

Erfassen, Übertragen, Verarbeiten, Ausgeben von Information (Begriff zusammengesetzt aus Telekommunikation und Informatik).

Telematikanwendung *Application télématique*

Anwendung zur Unterstützung des Eisenbahnbetriebs im Hinblick auf Sicherheit, Leistungsfähigkeit, Umwelt und Komfort, welche Telematik verwendet.

Umstellkraft (bei Weichen) *Force de manœuvre (aiguilles)*

Kraft, mit der die Weichenzunge verschoben/in die neue Endlage gebracht wird.

Weichenantrieb *Moteur d'aiguille*

Die Hauptkomponente des Umstellsystems von Weichen: Baugruppe, welche einen Umstellbefehl in die entsprechende Bewegung umsetzt (Stellkraft) und die beweglichen Teile in den Endlagen festhält (Festhaltekraft).

Weichenendlage *Position de fin de course de l'aiguille*

Status (als Schnittstellen-Information an die Fahrwegsicherung) einer Weiche, die in einer korrekten, befahrbaren Lage ist und Zunge und Herzstück in übereinstimmender Lage verschlossen hat.

Weichenlageüberwachung *Dispositif de contrôle de position d'aiguille*

Subsystem das die Teile umfasst, welche zur Überwachung und Rückmeldung der Lage der Weichenzungen, des Herzstückes oder der entsprechenden Teile eines Entgleisungsmittels nötig sind (ab Angriffspunkt auf Zunge bis Anschlussklemmen).

Weichenumstellvorrichtung *Dispositif de manœuvre d'aiguille*

Subsystem das die Teile umfasst, welche zur Lageänderung der Weichenzungen, des Herzstückes oder der entsprechenden Teile eines Entgleisungsmittels nötig sind (ab Anschlussklemmen bis Angriffspunkt an der Zunge).

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 5
	Ausgabe: 01.07.2012

BAUTEN UND ANLAGEN

(Sicherungsanlagen, Telematikanwendungen, Personenwarnsysteme)

Weichen-Verschluss *Appareil de calage d'aiguille*

Element, das mindestens die anliegende Weichenzunge (Verschlusskraft), in vielen Fällen auch die abliegende Weichenzunge (Festhaltekraft) im fahrbahntechnisch korrekten Abstand zu der Stockschiene hält.

Weichen-Verschlusskraft *Force de calage de l'aiguille*

Kraft, mit der die anliegende Weichenzunge durch den Verschluss in ihrer Lage gehalten wird.

Zugbeeinflussung *Contrôle de la marche des trains*

Überwachungseinrichtung zur Unterstützung der Beobachtung von Signalen, der Beachtung von Maximalgeschwindigkeiten oder zur Einwirkung auf die Fahrzeuge.

Die Zugsicherung gemäss FDV ist eine Zugbeeinflussung.

Zuglaufmanagement *Gestion de la marche des trains*

Einrichtung, die Fahrwege anfordert und das Personal bei dispositiven und operativen Tätigkeiten für Züge und Rangierbewegungen im Betrieb unterstützt.

Zugortungsanlage *Dispositif de localisation des convois*

Einrichtung zur Ermittlung der Standorte von Eisenbahnfahrzeugen.

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 6
	Ausgabe: 01.07.2014 ¹ 2

BAUTEN UND ANLAGEN

Elektrische Anlagen [Artikel 42 EBV]

Anlagenbetrieb

Exploitation de l'installation

Alle technischen und organisatorischen Vorgänge und Zustände, die erforderlich sind um eine Anlage von Bahnen (wie z.B. Fahrleitungsanlage, Umrichteranlage) für den Eisenbahnbetrieb funktionsfähig zu halten.

Berührungsspannung

Tension de contact

Spannung zwischen leitfähigen Teilen, wenn diese gleichzeitig von einem Menschen oder einem Tier berührt werden.

Betriebsinhaber nach Art. 46 EBV

Exploitant selon art. 46 OCF

Verantwortlicher Betreiber (Eigentümer, Pächter, Mieter usw.) einer elektrischen Anlage (Artikel 3 Ziffer 5 Starkstromverordnung).

Depot:

Dépôt

Unter der Bezeichnung „Depot“ werden auch "Abstellräume" und "Abstellhallen" verstanden.

Fahrdraht / Stromschiene

Fil de contact / rail de contact

Abnützbarer Leiter, welcher der Stromübertragung zwischen Fahrleitungsanlage und Fahrzeugen dient.

Fahrleitung

Ligne de contact

Fahrleitung ist der Überbegriff von Oberleitung (Kettenwerk, Einfachfahrleitung oder Stromschiene) und Stromschiene im Fahrschienenbereich. Fahrleitung ist ein Leiter- und Stromschienensystem zur Versorgung von Fahrzeugen mit elektrischer Energie über Stromabnehmereinrichtungen. Es umfasst alle Leiter, die zur Stromabnahme nötig sind und beinhaltet folgendes:

- Fahrdraht
- *Isolatoren, die mit aktiven Teilen verbunden sind,*
- *Schalterquerleitungen,*
- *Trageinrichtungen, die nicht von den Leitern isoliert sind,*
- *Trennschalter,*
- *Trennstellen in der Fahrleitung:*
 - *Gleistrennung; [Gleistrenner]*
 - *Schutztrennung ([Schutzstrecke, Phasentrennstelle, Systemtrennstelle]; [Gleistrenner, Parallelfeld])*
 - *Streckentrennung [Gleistrenner, Parallelfeld]*
- *Überspannungsschutzeinrichtungen,*
- *Verstärkungsleitungen*

Fortsetzung Blatt Nr. 7

Formatiert: Einzug:
Links: 0.75 cm, Abstand
Vor: 0 pt, Nach: 0 pt,
Keine Aufzählungen oder
Nummerierungen

Formatiert: Schriftart: 9
pt

Formatiert: Schriftart: 9
pt

Formatiert: Schriftart: 9
pt

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 7
	Ausgabe: 01.07.2012

BAUTEN UND ANLAGEN

(Elektrische Anlagen [Artikel 42 EBV])

Instandhaltungseinrichtung *Installations de maintenance*

Unter der Bezeichnung „Instandhaltungseinrichtung“ werden auch Werkstätten verstanden.

Instruierte Person für elektrische Anlagen *Personne instruite pour les installations électriques*

Person ohne elektrotechnische Bildung, die aufgrund einer Instruktion begrenzte, genau umschriebene Tätigkeiten in Starkstromanlagen ausführen kann und die örtlichen Verhältnisse und die zu treffenden Schutzmassnahmen kennt.

Leittechnik für elektrische Anlagen *Technique de télésurveillance et d'acquisition de données pour les installations électriques*
(Leittechnische elektrische Anlagen) *(installations de contrôle-commande/télécommande)*

Im Zusammenhang mit dem Bahnstromversorgungsnetz umfasst der Begriff "Leittechnik" die Netzleittechnik und die örtlichen Leitsysteme (Stationsleittechnik/Anlagenleittechnik). Sie schliesst die zugehörige Datenfernübertragung ein.

Oberleitung *Ligne de contact aérienne*

Oberhalb oder seitlich der oberen Fahrzeugbegrenzungslinie angebrachte Fahrleitung, die Fahrzeuge mit elektrischer Energie über eine auf dem Dach angebrachte Stromabnahmeeinrichtung versorgt.

Oberleitungsbereich *Zone de la ligne de contact aérienne*

Bereich dessen Grenze eine gerissene Oberleitung in der Regel nicht überschreitet.

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 8
	Ausgabe: 01.07.2012

BAUTEN UND ANLAGEN

(Elektrische Anlagen [Artikel 42 EBV])

Sachverständige Person für elektrische Anlagen

Personne compétente pour les installations électriques

Person mit elektrotechnischer Bildung (elektrotechnische Berufslehre, gleichwertige betriebsinterne Ausbildung oder Studium im Bereich der Elektrotechnik), die Erfahrung im Umgang mit Starkstromanlagen hat und die örtlichen Verhältnisse und die zu treffenden Schutzmassnahmen kennt.

Schutzerde (Fahrzeug):

Terre de protection (véhicule)

Eine von der Betriebsstromrückleitung unabhängige elektrische Verbindung zwischen den Radsätzen und den übrigen Fahrzeugteilen.

Schutzkonzept für Bahnstromanlagen:

Concept de protection pour les installations du courant de traction

Im Zusammenhang mit dem Bahnstromversorgungsnetz wird die zusammenfassende Betrachtung und Koordination aller Schutzmassnahmen bei elektrischen Fehlerfällen verstanden.

Speisebezirk für Fahrleitungsanlagen:

Zone d'alimentation pour installations de ligne de contact

Summe der von einem Unterwerk elektrisch versorgten Fahrleitungsabschnitte.

Stromabnehmerbereich:

Zone de captage du courant

Bereich dessen Grenzen ein unter Spannung stehender Stromabnehmer auch bei Bruch oder Entgleisung in der Regel nicht überschreitet.

Tragseil:

Câble porteur

Isolierendes oder spannung-/stromführendes Traglelement, meistens in Form eines Seiles.

Übertragungsleitung:

Ligne de transport

Leitungsanlage des Bahnstromversorgungsnetzes (= Sondernetz), hauptsächlich zur Übertragung von Bahnenergie von der Produktionsebene zu den Unterwerken.

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 9
	Ausgabe: 01.07.2012

FAHRZEUGE

Äussere Untersuchung: *Visite extérieure*

- Bei Behältern und Leitungssystemen: Prüfung des äusseren Zustandes und Kontrolle der Wartung.
- Bei Dampfkesseln: Prüfung des Kessels und seiner Ausrüstung auf sichtbare Beschädigungen. Die Kesselverkleidung ist nur entfernt, wenn gleichzeitig auch eine innere Untersuchung (Kesselrevision) vorgenommen wird.

Fahrtechnik *Technique de conduite*

Damit sind die lauftechnischen Untersuchungen und Berechnungen gemäss EN 14363 gemeint respektive bei den Spezialspurfahrzeugen die diesbezüglichen Untersuchungen basierend auf der EBV/AB-EBV.

Fahrverhalten *Comportement de conduite*

Wird als Oberbegriff für die drei Elemente Fahrtechnik, Entgleisungssicherheit und Verhalten bei Seitenwind verwendet.

Fernsteuerung: *Télécommande*

Steuerung eines Triebfahrzeuges von einem anderen Fahrzeug aus.

Innere Untersuchung: *Visite intérieure*

- Bei Behälter: Prüfung des inneren Zustandes.
- Bei Dampfkesseln (Kesselrevision): Reinigung und Prüfung des inneren und äusseren Zustandes des Kessels sowie Kontrolle der Wandstärken und Prüfung der Rundungen der Feuerbüchse auf Anrisse. Sämtliche Siede- und Rauchrohre sind ausgebaut. Die Verkleidung des Kessels ist entfernt. Der Kesselraum zwischen Feuerbüchse und Stehkessel ist gereinigt.

Interoperable Fahrzeuge *Véhicules interoperables*

Als interoperable Fahrzeuge werden Fahrzeuge bezeichnet, welche auf als interoperable Strecken im Sinn der TSI sowie auf den übrigen Normalspurstrecken in der Schweiz eingesetzt werden können.

Fortsetzu

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 10
	Ausgabe: 01.07.2012

FAHRZEUGE

Mehrfachtraktion ohne Fernsteuerung *Traction multiple sans télécommande*

Jedes nicht ferngesteuerte Triebfahrzeug wird von einem Triebfahrzeugführer bedient.

Mehrfachtraktion mit Fernsteuerung *Traction multiple avec télécommande*

Sämtliche Triebfahrzeuge werden nur von einem Führerstand aus bedient.

Mehrfachtraktion *Traction multiple*

Vereinigte Führung von mehreren Zugkompositionen oder Triebfahrzeugen (z.B. Doppeltraktion).

Schnellbremsung *Freinage d'urgence*

Beschleunigte Vollbremsung ohne stufenweise Verstärkung der Bremskraft. Bei Fahrzeugen mit Sicherheitsbremse wird diese zusätzlich wirksam.

Vorstellwagen *Voiture poussée*

Bergseits aller Triebfahrzeuge eingereihter Wagen auf Zahnstangenstrecken.

Vollbremsung *Freinage à fond*

Bremsung mit grösstmöglicher Bremskraft nach stufenweiser Verstärkung der Bremskraft (Bremsstufen).

Zugkomposition (im technischen Sinn) *Rame (au sens technique)*

Ein Triebfahrzeug oder mehrere zusammengekuppelte Triebfahrzeuge mit oder ohne Wagen als Zug einsetzbar, das heisst, mit mindestens einem den betrieblichen Anforderungen genügenden Führerstand.

ANHANG Nr. 4 zu den AB-EBV	zu Art. 81
BEGRIFFE	Blatt Nr.: 11
	Ausgabe: 01.07.2012

BAHNBETRIEB

Bremsgewicht *Poids-frein*

Wert für die Wirkung der Bremse eines Fahrzeuges ausgedrückt in Tonnen. Das Bremsgewicht eines Zuges ist die Summe der Bremsgewichte aller für die Bremsrechnung in Betracht kommenden Fahrzeuge.

Bremsverhältnis *Rapport ou pourcentage de freinage*

Bremsgewicht pro 100 t Gewicht eines Fahrzeuges oder Zuges.

Einmannzug *Train à un seul agent*

Unbegleiteter Zug zur Personenbeförderung mit Fahrausweiskontrolle durch den Triebfahrzeugführer.

Pendelzug *Train-navette*

Zugskomposition, die an beiden Enden einen Führerstand besitzt und je nach Fahrrichtung vom einen oder anderen Führerstand aus bedient werden kann.

Stillhaltebremsgewicht *Rapport ou pourcentage de freinage*

Summe der Bremsgewichte der von der Luftbremse unabhängigen Bremsmittel, die zum Sichern stillstehender Fahrzeuge gegen Entlaufen genügt (z.B. Handbremsgewicht).

Unbegleiteter Zug *Train non accompagné*

Nur mit dem Triebfahrzeugführer begleiteter Zug.

Zug (im fahrdienstlichen Sinn): *Train (dans le sens du service de transport)*

Ein einzelnes Triebfahrzeug oder zusammengekuppelte Triebfahrzeuge mit oder ohne Wagen auf der Strecke, und zwar vom Zeitpunkt der Übernahme durch das Fahrpersonal auf dem Abfahrgleis der Ausgangsstation bis zur Ankunft auf dem Ankunftsgleis der Bestimmungstation, ausgenommen während Rangierbewegungen.

Zuggewicht *Poids du train*

Summe der Gewichte der arbeitenden Triebfahrzeuge und der Anhängelast in Tonnen. Die Anhängelast setzt sich aus dem Gewicht der Wagen samt Ladung und allfälliger geschleppter Triebfahrzeuge zusammen.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 1
	Ausgabe: 01.07.2012

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

EISENBAHNVERORDNUNG		AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN	
		Neuausgabe	Revision
1. Kapitel	ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN	1.1.84	1.1.94
<u>Art. 1</u>	Gegenstand, Zweck und Geltungsbereich	1.1.84	1.10.01/ 12.12.04/2.7.06/ 1.7.12
<u>Art. 2</u>	Grundsätze, anerkannte Regeln der Technik, Stand der Technik	1.1.84	1.10.01/1.12.02/ 15.12.03/2.7.06/ 1.7.10/1.7.12
<u>Art. 3</u>	Berücksichtigung anderer Interessen	2.7.06	
<u>Art. 4</u>	Ergänzende Vorschriften	1.1.84	1.10.01/1.12.02/15.1 2.03/2.7.06/ 1.7.12
<u>Art. 5</u>	Abweichungen von den Vorschriften	1.7.12	
<u>Art. 6</u>	Plangenehmigung für Bauten und Anlagen	1.1.94	12.12.2004/ 1.7.10/1.7.12
<u>Art. 8</u>	Betriebsbewilligung	1.7.12	
<u>Art. 8b</u>	Betriebsbewilligung Interoperabilität	1.7.12	
<u>Art. 10</u>	Verantwortlichkeiten	2.7.06	1.7. 12
<u>Art. 12</u>	Betriebsvorschriften	1.7.12	
<u>Art. 13</u>	Instandhaltungsgrundsätze	1.1.84	1.1.94/1.12.02/ 2.7.06/1.7.10/1.7.12
<u>Art. 14</u>	Personal für Planung, Bau, Betrieb und Instandhaltung	2.7.06	1.7.12
<u>Art. 15</u>	Meldungen über Betrieb und Instandhaltung	1.1.84	2.7.06/1.7.12

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 2
	Ausgabe: 01.07.2012

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

EISENBAHNVERORDNUNG		AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN	
		Neuausgabe	Revision
2. Kapitel	BAUTEN UND ANLAGEN		
<u>1. Abschnitt</u>	<u>Geometrische Gestaltung der Fahrbahn</u>		
<u>Art. 16</u>	Spurweite Normalspur	1.1.94	1.12.02/1.7.12
	Spurweite Meterspur	1.1.94	12.12.04/ 1.7.14
<u>Art. 17</u>	Trassierungselemente Normalspur	1.1.94	1.12.02/2.7.06/ 1.7.12/ 1.7.14
	Trassierungselemente Meterspur	1.1.94	12.12.2004/ 1.7.14
<u>2. Abschnitt</u>	<u>Sicherheitsabstände</u>		
<u>Art. 18</u>	Lichtraumprofil Normalspur	1.1.94	1.4.94/2.7.06/ 1.7.10/1.7.12/ 1.7.14
	Lichtraumprofil Meterspur	1.1.84	1.1.94/12.12.04/ 1.7.10/1.7.12/ 1.7.14
	Lichtraumprofil Spezialspur	1.1.84	
<u>Art. 18.2/47.2</u>	Lichtraumprofil / Begrenzungen der Fahrzeuge und Ladungen Normalspur	1.1.84	1.1.94/1.4.94/ 12.12.04/1.4.05/ 1.7.10/ 1.7.14
	Lichtraumprofil / Begrenzungen der Fahrzeuge und Ladungen Meterspur	1.1.84	1.1.94/1.7.12/ 1.7.14
<u>Art. 19</u>	Parallelgleise auf offener Strecke Normalspur	1.1.84	
	Parallelgleise auf offener Strecke Meterspur	1.1.84	1.7.12
<u>Art. 20</u>	Parallelgleise in Stationen Normalspur	1.1.94	15.12.03/2.7.06
	Parallelgleise in Stationen Meterspur	1.1.94	2.7.06
<u>Art. 21</u>	Abstände auf Perrons Normalspur	1.1.84	1.10.01/2.7.06 /1.7.12/ 1.7.14
	Abstände auf Perrons Meterspur	1.1.84	1.10.01/2.7.06

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 3
	Ausgabe: 01.07.2012

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

EISENBAHNVERORDNUNG		AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN	
		Neuausgabe	Revision
<u>Art. 22</u>	Sicherheitszeichen Normalspur	1.1.84	12.12.04/1.7.10
	Sicherheitszeichen Meterspur	1.1.84	
<u>Art. 23</u>	Abstände von Strassen	1.1.84	12.12.04/1.7.10
<u>3. Abschnitt</u>	<u>Unterbau, Kunstbauten und Schutzeinrichtungen</u>		
<u>Art. 25</u>	Unterbau	1.1.94	12.12.04/ 1.7.14
<u>Art. 26</u>	Bahnbrücken	1.1.94	1.12.02/12.12.04/2.7.06/1.7.10
<u>Art. 27</u>	Bauten an, über und unter der Bahn	1.1.94	2.7.06/1.7.10/1.7.12
<u>Art. 28</u>	Tunnel und Galerien	1.1.94	1.7.10
<u>Art. 29</u>	Schutzmassnahmen gegen elektrische Einflüsse	1.1.94	1.10.01/1.12.02/1.7.12
<u>4. Abschnitt</u>	<u>Oberbau</u>		
<u>Art. 31</u>	Gleisbau und –material Normalspur	1.1.94	1.12.02/12.12.04/1.7.10/ 1.7.14
	Gleisbau und –material Meterspur	1.1.94	1.12.02/12.12.04
<u>Art. 32</u>	Weichen Normalspur	1.1.94	1.12.02/2.7.06/1.7.10
	Weichen Meterspur	1.1.94	1.12.02/12.12.04/2.7.06/1.7.10
<u>Art. 33</u>	Zahnstangen von Zahnradbahnen	1.1.84	1.1.94/1.7.10

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 4
	Ausgabe: 01.07.2012

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

EISENBAHNVERORDNUNG		AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN	
		Neuausgabe	Revision
<u>5. Abschnitt</u>	<u>Stationen</u>		
<u>Art. 34</u>	Allgemeines	1.10.01	2.7.06/1.7.10/1.7.12 <i>/1.7.14</i>
<u>Art. 35</u>	<i>Gleisabschluss</i>	<i>1.7.14</i>	
<u>6. Abschnitt</u>	<u>Sicherung und Signalisation von Bahnübergängen</u>		
<u>Art. 37b</u>	Allgemeines	14.12.03	1.7.10/1.7.12
<u>Art. 37c</u>	Signale und Anlagen	14.12.03	12.12.04/2.7.06/ 1.7.10/1.7.12/ <i>1.7.14</i>
<u>Art. 37f</u>	Sanierung bestehender Bahnübergänge	14.12.03	12.12.04

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 5
	Ausgabe: 01.07.2012

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

EISENBAHNVERORDNUNG		AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN	
		Neuausgabe	Revision
<u>7. Abschnitt</u>	<u>Sicherungsanlagen und Telematikanwendungen</u>		
<u>Art. 38</u>	Grundsätze	1.7.10	1.7.12/ <u>1.7.14</u>
<u>Art. 39</u>	Sicherungsanlagen - Allgemeines (AB 39.2) - Fahrwegsteuerung und -sicherung (AB 39.3.a) - Signalisierung (AB 39.3.b) - Zugbeeinflussung (AB 39.3.c) - Umstellung und Sicherung von Weichen (AB 39.3.d) - Gleisfreimeldung (AB 39.3.e) - Steuerung und Überwachung von Bahnübergängen (AB 39.3.f)	1.7.10 1.7.10 1.7.10 1.7.10 1.7.10 1.7.10 1.7.10	1.7.12 1.7.12/ <u>1.7.14</u> 1.7.12 1.7.12 1.7.12 1.7.12 1.7.12/ <u>1.7.14</u>
<u>Art. 40</u>	Zugkontrolleinrichtungen	1.7.12	
<u>8. Abschnitt</u>	<u>Personenwarnsysteme im Gleisbereich</u>		
<u>Art. 41</u>	Warnsysteme für Arbeiten im Gleisbereich	1.7.10	1.7.12

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 6
	Ausgabe: 01.07.2012

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

EISENBAHNVERORDNUNG		AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN	
		Neuausgabe	Revision
<u>9. Abschnitt</u>	<u>Elektrische Anlagen</u>		
<u>Art. 43</u>	Anforderungen an den Störschutz	1.7.12	1.7.14
<u>Art. 44</u>	Planung und Bau - Bahnstromerzeugungs- und -umformungsanlagen (AB 44.a) - Bahnstromverteilungsanlagen (AB 44.b) - Fahrleitungsanlagen (AB 44.c) - Bahnrückstrom- und Erdungsanlagen (AB 44.d) - Bahnspezifische elektrische Anlagen (AB 44.e) - Schutztechnik und Leittechnikanlagen (AB 44.f) - Elektrische Teile von Fahrzeugen (AB 44.g)	1.7.12 1.7.12 1.7.12 1.7.12 1.7.12 1.7.12 1.7.12	 1.8.13 1.7.14 1.7.14 1.7.14
<u>Art. 45</u>	Arbeiten an elektrischen Anlagen oder in deren Nähe	1.7.12	1.7.14
<u>Art. 46</u>	Betrieb und Instandhaltung der Anlagen	1.7.12	1.8.13

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 7
	Ausgabe: 01.07.2012

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

EISENBAHNVERORDNUNG		AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN	
		Neuausgabe	Revision
3. Kapitel	FAHRZEUGE		
<u>1. Abschnitt</u>	<u>Grundlagen des Fahrzeugbaus</u>		
<u>Art. 47</u>	Belastungsannahmen sowie Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen		
	Allgemeines	1.1.84	2.7.06/1.7.10/1.7.12
	Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen Normalspur	1.1.84	1.7.12
	Begrenzung der Fahrzeuge und Ladungen Meterspur	1.1.84	1.7.12
<u>Art. 48</u>	Konstruktionsgrundsätze	1.1.84	1.12.02/15.12.03 /2.7.06/1.7.10/ 1.7.12/ 1.7.14
<u>Art. 49</u>	Bremsen	1.1.84	1.1.94/15.12.03 12.12.04/1.7.10/ 1.7.14
<u>Art. 50</u>	Ausrüstung und Kennzeichnung	1.1.84	1.1.94/15.12.03 /2.7.06/1.7.10
<u>2. Abschnitt</u>	<u>Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Adhäsionsbahnen</u>		
<u>Art. 51</u>	Allgemeines	1.1.84	1.7.10
<u>Art. 52</u>	Bremsen	1.1.84	1.1.94/12.12.04/ 1.7.10/1.7.12
<u>Art. 53</u>	Führerstand	1.1.84	1.1.94/15.12.03/ 1.7.10
<u>Art. 54</u>	Geschwindigkeitsmesser	1.1.84	1.1.94/ 1.7.14
<u>Art. 55</u>	Sicherheitssteuerung und Zugbeeinflussung	1.1.84	1.1.94/2.7.06/ 1.7.10
<u>Art. 56</u>	Informationsübertragung zwischen festen Anlagen und Fahrzeugen	1.1.84	1.10.01
<u>Art. 57</u>	Thermische Triebfahrzeuge	1.1.84	

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 8
	Ausgabe: 01.07.2012

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

EISENBAHNVERORDNUNG		AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN	
		Neuausgabe	Revision
<u>3. Abschnitt</u>	<u>Triebfahrzeuge und Zugkompositionen der Zahnradbahnen</u>		
<u>Art. 58</u>	Allgemeines	1.1.84	1.7.10/ 1.7.14
<u>Art. 59</u>	Besondere Ausrüstung der Triebfahrzeuge	1.1.84	1.7.10/1.7.12/ 1.7.14
<u>Art. 60</u>	Bremsen	1.1.84	1.1.94/1.7.10/ 1.7.12/ 1.7.14
<u>Art. 61</u>	Mehrfachtraktion	1.1.84	1.1.94/1.7.10
<u>Art. 62</u>	Ziehen von Wagen	1.1.84	1.1.94/1.7.10
<u>Art. 63</u>	Sicherheitseinrichtungen der Zugkompositionen	1.1.84	1.7.10
<u>Art. 64</u>	Bergseitiger Führerstand	1.1.84	
<u>4. Abschnitt</u>	<u>Wagen der Adhäsionsbahnen</u>		
<u>Art. 65</u>	Allgemeines	1.1.84	
<u>Art. 66</u>	Türen	1.1.93	1.1.94/1.8.97/ 15.12.03/2.7.06/ 1.7.10/1.7.12/ 1.7.14
<u>Art. 67</u>	Spezialfahrzeuge	1.1.84	1.1.94
<u>5. Abschnitt</u>	<u>Wagen der Zahnradbahnen</u>		
<u>Art. 68</u>	Allgemeines	1.1.84	1.7.10
<u>Art. 69</u>	Bremsen	1.1.84	1.1.94/1.7.10

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 9
	Ausgabe: 01.07.2012

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN

EISENBAHNVERORDNUNG		AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN	
		Neuausgabe	Revision
<u>6. Abschnitt</u>	<u>Unter Druck stehende Anlagen der Fahrzeuge</u>		
<u>Art. 70</u>	Kontrollen, Druckproben	1.1.84	1.1.94/1.7.10
4. Kapitel	BAHNBETRIEB		
<u>1. Abschnitt</u>	<u>Voraussetzungen für den Bahnbetrieb</u>		
<u>Art. 73</u>	Bezeichnung der Bahnanlagen und Züge	1.10.01	
<u>2. Abschnitt</u>	<u>Bilden und Bedienen der Züge</u>		
<u>Art. 76</u>	Fahrgeschwindigkeit	1.1.84	1.1.94/1.10.01/ 1.12.02/15.12.03 12.12.04/2.7.06/ 1.7.10/1.7.12/ 1.7.14
<u>Art. 77</u>	Bremsordnung	1.1.84	1.1.94/1.10.01/ 1.12.02/1.7.12
<u>Art. 79</u>	Zugbegleitung	1.1.84	1.1.94/1.10.01/ 1.7.10/1.7.12
<u>Art. 80</u>	Massnahmen mit Rücksicht auf die Reisenden	1.10.01	
5. Kapitel	SCHLUSSBESTIMMUNGEN		
<u>Art. 81</u>	Ausführungsbestimmungen	1.7.2012	
<u>Art. 83</u>	Übergangsbestimmungen	1.1.84	1.1.94/1.10.01/ 1.7.10/1.7.2012/ 1.7.14
<u>Art. 84</u>	Inkrafttreten	1.7.2010	1.7.2012

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 10
	Ausgabe: 01.07.2012

A N H Ä N G E U N D K O M M E N T A R E

Zu einzelnen Ausführungsbestimmungen werden detailliertere Regelungen und Erläuterungen als Anhänge zu den AB-EBV veröffentlicht.

Zur Eisenbahnverordnung als Ganzes, zu einzelnen in der Eisenbahnverordnung geregelten Problembereichen sowie zu einzelnen Ausführungsbestimmungen sind Kommentare verfasst worden. Diese Kommentare geben zusätzliche Informationen und Erläuterungen.

Die Kommentare sind zum Teil recht umfangreiche Grundlagendokumente. Deshalb werden sie, aus Platz- und Kostengründen, nur auf Verlangen abgegeben und sind zu beziehen

- in Papierform beim Bundesamt für Verkehr (BAV), 3003 Bern
- als .pdf-Datei auf der Internetseite des BAV (www.bav.admin.ch)

Anhänge			
Nr.	TITEL	Neuausgabe	Revisionen
1	Bauten an, über und unter der Bahn, AB-EBV Art. 27	Januar 1994	Oktober 2001, Juli 2006/1.7.12
2	Taktil-visuelle Sicherheitslinien, AB-EBV Art. 21.2, Ziffer 4	Juli 2006	1.7.12
3	Konkretisierung von Verweisen in den AB-EBV	Juli 2010	1.7.12
4	Begriffe	Juli 2012	1. 7.12 ¹⁴
5	Sicherheitsnachweis für Fahrzeuge	Juli 2012	1.7.12

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG	zu Art.:
ÄNDERUNGSVERZEICHNIS	Blatt Nr.: 11
	Ausgabe: 01.07.2012

A N H Ä N G E U N D K O M M E N T A R E

	Kommentare (teilweise historische Dokumente)		
Nr.	TITEL	1. Ausgabe	Revisionen
1	Erläuterung der Eisenbahnverordnung	Februar 1984	
2	Grundlagen für die Berechnung des Lichtraumes und der Gleisabstände von Normalspurbahnen	Dezember 1986	
3	Grundlagen für die Berechnung des Lichtraumes und der Gleisabstände von Meterspurbahnen	November 1984	
4a	Festlegung der Signal-Distanzen und Bremsbewertungslinien (Sicherungsanlagen, EBV-AB 42, Fahrzeuge EBV-AB 49)	Februar 1986	
5	Abnützung der Zahnstangen von Zahnradbahnen (Fahrzeuge - EBV Art. 33)	Januar 1984	
6	Fahrzeuge: Kommentare zu einzelnen Ausführungsbestimmungen (EBV-AB 46.4, 48.1, 52.1, 58.2, 58.3, 59.1, 59.2, 60.2 b)	Januar 1984	
7	Bremsen der Adhäsionsbahnen (Fahrzeuge - EBV Art. 49)	Januar 1984	
8	Längsstabilität und Entgleisungssicherheit (Fahrzeuge - EBV Art. 58.2)	Januar 1984	
9	Mechanische Anhaltebremsen von Zahnradbahnen (Fahrzeuge - EBV Art. 60.2)	Januar 1984	
10	Höchstgeschwindigkeit in Funktion der Streckenneigung für Züge auf Zahnstangenstrecken (Fahrzeuge - EBV Art. 76)	Januar 1984	
11	Eingriffsverhältnisse der Zahnräder in der Zahnstange (Fahrzeuge - EBV Art. 59.1)	Januar 1984	
12	Zugänge zu den Perrons mit Überschreiten der Gleise (Bahnhöfe ohne schienenfreie Zugänge), AB-EBV Art. 34.3	Juli 2006	1.7.2012