

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 1 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

M E T E R S P U R

AB 17

- 1 Allgemeines
 - 1.1 Die nachstehenden Bestimmungen der Ziffern 1 bis 7 gelten für die geometrische Gestaltung von Gleisanlagen für Geschwindigkeiten der Zugreihe R (V_R) bis 120 km/h, 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 Anschlussgleise sind in Ziff. 8 festgelegt.
 - 1.2 Die Lage von Gleisen und Weichen ist zumindest in den Zuggleisen durch ein dauerhaftes Versicherungssystem (möglichst in absoluter Lage in Koordinaten) festzuhalten.
 - 1.3 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.
 - 1.4 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 (inkl. Kurvenkreischen) und auf den Komfort zur Folge haben.
 - 2.1.3 Bei Gleisen in Strassen sind die Gleisgeometrie und die Geometrie der Strasse aufeinander abzustimmen.
 - 2.1.4 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.
 - Verhalten der Fahrzeuge im Gleis (z.B. Querneigekoeffizient, Fahrzeugabmessungen, Laufeigenschaften, Betriebsart) und die vom Fahrzeug auf das Gleis übertragene Beanspruchung.
 - 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.
 - Verkehrsarten, Güter- bzw. Personenverkehr und deren anteilmässige Verteilung.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 2 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

2.1.5 Bei der Festlegung der betrieblich zulässigen Fahrgeschwindigkeit sind weiter fahrdienstliche Aspekte, die Längsneigung, die Signalisierung und die Sicherheit auf Perrons massgebend.

2.2 Gleisarten

In vorliegender AB wird die geometrische Gestaltung der Fahrbahn bis zu einer maximalen Geschwindigkeit $V_R = 120$ km/h, bzw. einer Höchstgeschwindigkeit bis $V = 40$ km/h für Zahnstangengleise beschrieben. Die trassierungstechnischen und fahrdynamischen Aspekte gelten - mit Ausnahme von Ziff. 5.4.1.3 - generell. Daraus ergibt sich folgende Beschreibung der Gleisarten:

- Zuggleise
Gleise, welche als Zugfahrstrassen (bei Strassenbahnen sinngemäss) benutzt werden.
- Rangiergleise
übrige Gleise mit $V \leq 40$ km/h (exkl. Anschlussgleise).
- Drei-/Vierschienengleise
Gleisanlagen mit zwei Spurweiten, in welchen die Vorschriften beider Spuren zu berücksichtigen sind.
- Anschlussgleise (siehe auch Ziff. 8)
Gleise gemäss Artikel 2 Buchstabe f des Bundesgesetzes über die Anschlussgleise¹.

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, Meterspur, 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 ggf. im Rahmen der Plangenehmigung bewilligt werden. Dazu sind fallweise Zusatzmassnahmen notwendig.

¹ [SR 742.141.5](#)

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 3 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(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
Minimaler Grenzwert: 0,7 s

Eine Mindestlänge von 15 m, bei Strassenbahnen von 8 m ist anzustreben.

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 kontinuierliche, gestreckte Linienführung sind möglichst grosse Radien zu wählen (siehe auch Ziffer 2.1 und 3.1).

In der Regel sind Radien $R < 200$ m, bei Strassenbahnen $R < 50$ m, zu vermeiden.

Der minimale Radius ist im Hinblick auf eine freizügige Verwendung des Rollmaterials in Ziffer 5.2 festgelegt.

3.3.2 In Bereichen von Perronkanten ist $R \geq 250$ 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.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 4 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

3.4 Überhöhung \ddot{u}

3.4.1 Grenzwerte der Überhöhung \ddot{u}

Grenzwert im Normalfall:	105 mm
– Bei Rollbock- oder Rollschemelbetrieb:	90 mm
– In Zahnstangengleisen:	35 mm

Grössere Überhöhungen sind nur bei besonderen Verhältnissen und unter besonderen, vom BAV festzulegenden Bedingungen zulässig.

In Spezialfällen ist ein Sicherheitsnachweis hinsichtlich der Kippgefahr der Fahrzeuge erforderlich.

3.4.2 Zusätzliche Bedingungen

3.4.2.1 Grosse Überhöhungen in kleinen Radien erhöhen das Entgleisungsrisiko der langsam fahrenden Züge. Die Belastung der äusseren, führenden Räder wird insbesondere bei torsionssteifen Fahrzeugen in grösseren Verwindungen stark vermindert. Bei der Verwendung kleiner Radien sind deshalb zusätzliche Massnahmen im Gleis anzuordnen. Gegebenenfalls sind auch technisch-betriebliche Massnahmen an der Zugkomposition erforderlich (z.B. Begrenzung der Anfahrzugkraft bzw. Bremskraft, Fahrzeuggattung, Betriebsregime). Ausserdem muss mit erhöhtem Erhaltungsaufwand und der Verminderung des Fahrkomforts gerechnet werden.

Diese Aspekte sind insbesondere in Radien $R < \text{ca. } 100 \text{ m}$ zu beachten.

3.4.2.2 Im Bereich von Perronanlagen ist die Überhöhung $\ddot{u} \leq 70 \text{ mm}$ anzustreben.

Für die Umsetzung des Behindertengleichstellungsgesetzes (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.

3.5 Regelüberhöhung \ddot{u}_{reg}

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

$$V_{\text{id}} = \sqrt{\frac{R \cdot \ddot{u}}{8,26}}$$

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

Im Regelfall wird mit dem Koeffizient a ca. 51 - 63 % der ideellen Überhöhung ausgeglichen. Bei Strecken mit gemischtem Verkehr im Geschwindigkeitsbereich bis 120 km/h wird dabei eine möglichst gleichmässige Beanspruchung des Gleisrostes angestrebt.

$$\ddot{u}_{\text{reg}} = \frac{a \cdot V_R^2}{R}$$

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

für a gilt: $4,2 \leq a \leq 5,2$

³ SR 151.3

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 5 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

In Zahnstangengleisen:

$$\ddot{u}_{reg} = \frac{1,98 \cdot V^2}{R} + 6,13$$

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

Bei Gleisen in Strassen ist Ziff. 2.1.3 massgebend.

3.6 Überhöhungsfehlbetrag $\ddot{u}f$

3.6.1 Grundsätze

3.6.1.1 Der Überhöhungsfehlbetrag wird für Meterspur gemäss der folgenden Formel gerechnet:

$$\ddot{u}f = \frac{8,26 \cdot V_R^2}{R} - \ddot{u}$$

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:

$$\ddot{u}f = 107 \cdot a_q$$

a_q [m/s²]
 $\ddot{u}f$ [mm]

Die spurunabhängige, allgemeine Beziehung lautet:

$$a_q = \frac{v_R^2}{R} - g \frac{\ddot{u}}{d}$$

a_q, g [m/s²]
 v_R [m/s]
 $\ddot{u}f, \ddot{u}$ [mm]
 R [m]
 d [mm] (Stützweite Schienenmitte/Schienenmitte)

3.6.1.2 Bei der Festlegung des zulässigen Überhöhungsfehlbetrages sind die technischen Abhängigkeiten bezüglich Beanspruchung des Gleises und Sicherheit einzubeziehen.

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.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 6 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

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.

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. 2.1.4) folgende Grenzwerte:

Grenzwert im Normalfall: 86 mm ($a_q = 0,8 \text{ m/s}^2$)

Maximaler Grenzwert: 107 mm ($a_q = 1,0 \text{ m/s}^2$)

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

3.6.2.2 In Abschnitten mit Zwangspunkten (siehe Ziff. 2.1.4) gelten folgende Grenzwerte:

Grenzwert im Normalfall: 70 mm ($a_q = 0,65 \text{ m/s}^2$)

Maximaler Grenzwert: 86 mm ($a_q = 0,8 \text{ m/s}^2$)

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

3.7 Überhöhungsüberschuss $\ddot{u}_\ddot{u}$

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

Grenzwert im Normalfall: 70 mm ($a_q = 0,65 \text{ m/s}^2$)

Maximaler Grenzwert: 86 mm ($a_q = 0,8 \text{ m/s}^2$)

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.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 7 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

4.2 Verwindung N (dü/dl)

4.2.1 Für Zugleise gelten folgende Grenzwerte:

Grenzwert im Normalfall:	2,5 ‰
– Bei Rollbockbetrieb:	2,0 ‰
– Bei Rollschemelbetrieb:	2,5 ‰
– Bei Strassenbahnen:	2,5 ‰
Maximaler Grenzwert:	3,0 ‰
– Bei Rollbockbetrieb:	2,5 ‰
– Bei Rollschemelbetrieb:	3,0 ‰
– Bei Strassenbahnen:	3,3 ‰

4.2.2 Für Rangiergleise gilt folgender Grenzwert:

Grenzwert im Normalfall:	3,0 ‰
– Bei Strassenbahnen:	3,3 ‰

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 Zugleise:	$V \leq 80 \text{ km/h}$	3,5 ‰ ⁽¹⁾	(Basislänge 6 m)
	$80 \text{ km/h} < V \leq 120 \text{ km/h}$	3,0 ‰	(Basislänge 6 m)
Für Rangier- und Anschlussgleise:		4,0 ‰	(Basislänge 6 m)

⁽¹⁾ Bei Rollbockbetrieb beträgt der Grenzwert 3,0 ‰.

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 düf/dt

Grenzwert im Normalfall:	55 mm/s	($da_q/dt = 0,51 \text{ m/s}^3$)
Maximaler Grenzwert:	70 mm/s	($da_q/dt = 0,65 \text{ m/s}^3$)

4.3.2 Änderung der Überhöhung in Funktion der Zeit dü/dt

Grenzwert im Normalfall:	40 mm/s
Maximaler Grenzwert:	50 mm/s

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 8 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

5 Kreisbogen ohne Übergangsbogen

5.1 Grundsätze

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

- In Zuggleisen innerhalb von Stationen bei $V_R \leq 65$ km/h.
- In Zuggleisen bei zwei sich folgenden, gleichgerichteten Kreisbögen falls $R_2/R_1 \leq 1,1$ ($R_2 > R_1$).
- In Zuggleisen in begründeten Einzelfällen, z.B. Gleisverziehungen (Änderung der Gleisabstände mit Kreisbögen ohne Überhöhungen), usw..
- Fahrt über die signalisierte Ablenkung (Nebenstrang) einer im Zuggleis liegenden Weiche oder ähnlich gelagerte Fälle (z.B. Weiche mit anschliessendem Gegenbogen).
- Innerhalb von Gleisverbindungen mit abrupten Krümmungsänderungen.
- 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 in Zug- und Rangiergleisen folgende Grenzwerte:

Grenzwert im Normalfall: 80 m ⁽¹⁾

- Bei Zahnradbahnen: 60 m ⁽¹⁾
- Bei Rollbock- und Rollschemelbetrieb: ⁽²⁾
- Bei Strassenbahnen: 20 m ⁽¹⁾
- In Wendeschlaufen von Strassenbahnen: 15 m ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Eine netzbezogene Festlegung des Mindestradius (Grenzwert im Normalfall) ist mit Zustimmung des BAV möglich.

⁽²⁾ Bei Rollbock- und Rollschemelbetrieb sind die einschlägigen Bestimmungen der Normalspur zu beachten. In besonderen Fällen sind spezielle Untersuchungen durchzuführen und Massnahmen zu treffen (z.B. Pufferüberdeckung, Drehgestellauslenkung).

5.3 Abrupte Änderung des Überhöhungsfehlbetrages

5.3.1 Für Zuggleise in begründeten Einzelfällen gelten folgende Grenzwerte:

Grenzwert im Normalfall: - bei $V_R \leq 90$ km/h: 54 mm ($a_q = 0,5$ m/s²)
- bei $V_R = 120$ km/h: 27 mm ($a_q = 0,25$ m/s²)

Für Fahrgeschwindigkeiten $90 < V_R < 120$ km/h wird zwischen den Eckwerten linear interpoliert.

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

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 9 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

5.3.2 In Zuggleise innerhalb von Stationen bei $V_R \leq 65$ km/h, in Weichenanlagen und in Gleisverbindungen in Zuggleisen (siehe Ziff. 5.1) sowie in Rangier- und Anschlussgleisen, sind folgende Grenzwerte einzuhalten:

Grenzwert im Normalfall:

Für Zuggleise: 72 mm ($a_q = 0,67$ m/s²)

Für Rangier- und Anschlussgleise: 80 mm ($a_q = 0,75$ m/s²)

Maximaler Grenzwert:

Für Zug-, Rangier- und Anschlussgleise: 80 mm ($a_q = 0,75$ m/s²)

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

5.4 Länge der Zwischenelemente

5.4.1 Fahrodynamik

5.4.1.1 In 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 $V_R > 75$ km/h gemäss Ziff. 6.2):

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 die erforderliche Länge gemäss Ziff. 5.4.2

⁽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 $V_R > 75$ km/h gemäss Ziff. 6.2):

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

5.4.1.2 In 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.: 10 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

5.4.1.3 In 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 die erforderliche Länge gemäss Ziff. 5.4.2)

Fall b)

Summe der beiden Überhöhungsfehlbeträge ≤ Grenzwert gemäss Ziff. 5.3.2:

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

5.4.2 Kupplungssysteme und Wagenübergänge

5.4.2.1 Zur Vermeidung von Entgleisungen infolge Überschreiten der fahrzeugspezifischen Auslenkungsgeometrie der Kupplung und von Beschädigungen der Wagenübergängen ist bei Gegenbögen mit kleinen Radien eine genügend lange Zwischengerade anzuordnen. Die minimale Länge der Zwischengerade ist insbesondere nach folgenden Einflussfaktoren festzulegen:

- Kupplungssystem der Fahrzeuge.
- Wagenübergangssystem.
- Betrieblich bedingte Längskräfte innerhalb der Zugkomposition.
- Länge der Kreisbogenelemente.

Bei Rollbockbetrieb gelten grundsätzlich die Anforderungen der Normalspur.

6 Weichen

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.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 11 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

6.2 Grundformweichen

Für die Bestimmung der zulässigen Höchstgeschwindigkeit über Ablenkung von Weichen in Form eines Kreisbogens sind folgende Grenzwerte für den Überhöhungsfehlbetrag \ddot{u} einzuhalten:

Grenzwert im Normalfall: - bei $V_R \leq 75$ km/h: 70 mm ($a_q = 0,65$ m/s²)
- bei $V_R = 120$ km/h: 45 mm ($a_q = 0,42$ m/s²)

Für Fahrgeschwindigkeiten $75 < V_R < 120$ km/h wird zwischen den zugehörigen Eckwerten linear interpoliert.

Maximaler Grenzwert: 72 mm ($a_q = 0,67$ m/s²)

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. 2.1.4) sind folgende Grenzwerte einzuhalten:

Grenzwert im Normalfall: 90 mm
- In Zahnstangengleisen: 35 mm
Maximaler Grenzwert: 105 mm
- Bei Rollbock- oder Rollschemelbetrieb: 90 mm
- In Zahnstangengleisen: 35 mm

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

Verhältnisse mit $\ddot{u}\ddot{u} > 70$ mm ($a_q = 0,65$ m/s²) sind nach Möglichkeit zu vermeiden.

6.3.3 Überhöhungsfehlbetrag $\ddot{u}f$

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

Grenzwert im Normalfall: 70 mm ($a_q = 0,65$ m/s²)
Maximaler Grenzwert: gemäss Ziff. 3.6.2.1
(in der Regel: 86 mm) ($a_q = 0,8$ m/s²)

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.: 12 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

7 Vertikale Linienführung

7.1 Grundsätze

- 7.1.1 Die maximal zulässige Längsneigung ist unter Berücksichtigung der betrieblichen Verhältnisse zu bestimmen (bezüglich Stationen siehe insb. auch Art. 34, Abs. 2 EBV).
- 7.1.2 Neigungswechsel werden mit vertikalen Radien ohne Übergangsbögen ausgerundet.
- 7.1.3 In technischer und konstruktiver Hinsicht sind bei der Festlegung der Lage von Zahnstangenein- und -ausfahrten neben den betrieblichen Anforderungen auch die horizontale und vertikale Linienführung zu berücksichtigen.
- 7.1.4 Die Ausrundungsradien sind möglichst gross zu wählen, wobei mit Ausnahme von Neigungswechsel von $\leq 2 \text{ ‰}$ die Grenzwerte gemäss den Ziff. 7.2 - 7.5 einzuhalten sind.
- 7.1.5 In Übergangsbögen mit Überhöhungsrampen sind Neigungswechsel zu vermeiden. Lässt sich deren Anordnung nicht umgehen, so sind die Ausrundungsradien möglichst gross zu wählen.
- 7.1.6 Die vertikale Ausrundung resultierend aus der geometrischen Linienführung und der real auftretenden Brückendeformation sind gemeinsam zu berücksichtigen.

7.2 Längsneigung in Zuggleisen

Es gelten folgende Grenzwerte:

- Grenzwert im Normalfall: 40 ‰⁽¹⁾
- Bei Zahnradbahnen: 250 ‰⁽¹⁾

⁽¹⁾ Grössere Längsneigungen sind nur in besonderen Verhältnissen und vom BAV festzulegenden Bedingungen zulässig.

Maximaler Grenzwert:

- Bei Strassenbahnen: 70 ‰⁽²⁾

⁽²⁾ Die Längsneigung darf bei Neubaustrecken in keinem Fall überschritten werden. Bestehende, steilere Strecken dürfen bei Erneuerungen wieder mit der gleichen Längsneigung erstellt werden.

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 13 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

7.3 Vertikale Ausrundungsradien R_v in Zuggleisen

Es gelten folgende Grenzwerte:

Grenzwert im Normalfall:	Kuppen:	$R_v = 0,25 V_R^2$	R_v [m]
	Wannen:	$R_v = 0,17 V_R^2$	V_R [km/h]

mindestens aber:

– Bei Adhäsions-, gemischte Zahnrad- und Adhäsionsbahnen:

Kuppen: 1500 m

Wannen: 1000 m

– Bei Zahnradbahnen: Kuppen: 400 m

Wannen: 300 m

– Bei Strassenbahnen: Kuppen und Wannen: 500 m

Minimaler Grenzwert:

– Bei Adhäsions-, gemischte Zahnrad- und Adhäsionsbahnen (z.B. im Falle von Gleisbaustellen): Kuppen und Wannen: 500 m

– Bei Strassenbahnen: Kuppen und Wannen: 300 m

7.4 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:	$V_R < 60$ km/h:	3000 m
		$V_R \geq 60$ km/h:	5000 m
	Wannen:		2000 m
– Bei Strassenbahnen:	Kuppen:		3000 m
	Wannen:		1000 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.

7.5 Vertikale Ausrundungsradien R_v in Rangiergleisen (Gleise und Weichen)

Für Kuppen und Wannen gilt:

Grenzwert im Normalfall:	Gleise:	1000 m
	Weichen und Gleisdurchschneidungen:	1500 m
– Bei Strassenbahnen:	Gleise:	300 m
	Weichen und Gleisdurchschneidungen:	1000 m

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 14 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

8 Anschlussgleise

8.1 Grundsätzliches

8.1.1 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).

8.1.2 Der Anschlusspunkt an das Bahnnetz der Infrastrukturbetreiberin fällt nicht unter die Bestimmungen dieser Ziffer. Dieser ist nach den Vorgaben gemäss den Ziff. 1 bis 7 dieser Bestimmung auszulegen.

8.1.3 Die maximal zulässige Geschwindigkeit beträgt 40 km/h und ist auf Grund der effektiv vorhandenen Verhältnisse ggf. anzupassen.

8.1.4 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)

8.1.5 Das BAV kann in einer Richtlinie festlegen, unter welchen Voraussetzungen die Über- resp. Unterschreitung der Grenzwerte im Normalfall grundsätzlich bewilligungsfähig sind.

8.2 Fahrbahngestaltung

8.2.1 Betreffend Linienführung von Anschlussgleisen gelten mit Ausnahme der untenstehenden Abweichungen die Vorgaben von Rangiergleisen.

8.2.2 Betreffend Spurerweiterung im Kreisbogen gelten die Vorgaben gemäss AB-EBV zu Art. 16, Meterspur, AB 16, Ziff. 3.

8.2.3 Horizontale Linienführung

8.2.3.1 Kreisbogen (ohne Übergangsbogen)

Bezüglich Mindestradius R ist die Unterschreitung des Grenzwertes im Normalfall mit reduzierter Geschwindigkeit (siehe Ziff. 5.2 und 5.3.2) und Zusatzmassnahmen an der Zugkomposition und unter Einschränkung der Befahrbarkeit für gewisse Fahrzeuge möglich (siehe auch Ziff. 8.1.4 und 8.1.5).

8.2.4 Bezüglich der Länge der Zwischengerade gelten die Bestimmungen gemäss Ziff. 5.4.1.3 und 5.4.2.

8.2.5 Weichen

8.2.5.1 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.

⁴ [SR 742.141.51](#)

AUSFÜHRUNGSBESTIMMUNGEN ZUR EISENBAHNVERORDNUNG		zu Art.: 17
Kapitel:	Bauten und Anlagen	Blatt Nr.: 15 M
Abschnitt:	Geometrische Gestaltung der Fahrbahn	Ausgabe: 01.07.2014
Artikel:	Trassierungselemente	Version: 12.04.2013

(AB 17)

8.2.6 Vertikale Linienführung

8.2.6.1 Vertikale Ausrundungsradien R_v

Es gelten folgenden Grenzwerte:

Gleise in Kuppen und Wannen:

Grenzwert im Normalfall und Minimaler Grenzwert: 500 m

Weichen und Gleisdurchschneidungen in Kuppen und Wannen:
siehe Ziff. 7.5.

8.2.6.2 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.

8.3 Überwachung und Instandhaltung

8.3.1 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.

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

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