

1. Zweck der Norm

Die Anwendung von Längsneigungen der Gleise auf Modellbahnanlagen dient der Überwindung von Höhenunterschieden, meist zum Zweck der niveaufreien Kreuzung von Gleisen oder Überbauung von Gleisanlagen mit weiteren Gleisen.

Die Neigungswerte (1 : n oder in ‰ bzw. %) sind nach oben zu begrenzen, um die vorgesehenen Züge mit den vorhandenen Traktionsmitteln bewegen zu können.

Die unmittelbare Fahrsicherheit ist davon nicht direkt betroffen.

Die Ausrundungsradien r_a der Neigungswechsel, auch darstellbar als Ausrundungslängen in Abhängigkeit vom Neigungsunterschied, sind nach unten zu begrenzen, um das Abheben von Rädern über ihr vorhandenes (gefedertes) Höhenspiel hinaus zu vermeiden, so dass eine ausreichende Sicherheit gegen Entgleisen und die Traktionsfähigkeit bestehen bleiben.

Neigungswechsel in Ablaufanlagen, Fähranlegern und anderen Sonderfällen sind von dieser Norm nicht erfasst.

2. Längsneigungen

Anwendbare Neigungen stehen im Zusammenspiel aus der Last der zu fahrenden Züge mit dem Traktionsvermögen der Triebfahrzeuge und können und sollten durch Versuche mit typischen vorgesehenen Fahrzeugen erprobt werden.

Enge Radien in geneigten Gleisen verringern die fahrbare Zuglast zunehmend deutlich. Daher sollten die empfohlenen Grenzwerte der Neigungen in engen Bögen (oder umgekehrt) nicht erreicht werden.

Eine Begrenzung der höchstzulässigen Längsneigungen dient dem Einhalten einer gewissen Vorbildnähe und gibt dem Fahrzeughersteller Anhaltspunkte für die Antriebskonstruktion.

Für Bahnhofsgleise, auf denen Züge ohne Triebfahrzeug stehen bleiben sollen oder die dem Abstellen von antriebslosen Fahrzeugen dienen, soll die höchstzulässige Längsneigung ein eigenständiges Abrollen der Fahrzeuge vermeiden, sofern nicht gänzlich auf Längsneigungen verzichtet werden kann.

Tabelle 1: Empfohlene nicht zu überschreitende Längsneigungen

	Normalspur		Schmalspur	
	‰ / %	1 :	‰ / %	1 :
für Strecken von Nebenbahnen	30 / 3,0	33	40 / 4,0	25
für Strecken von Hauptbahnen	25 / 2,5	40	33 / 3,3	30
für Gleise in Bahnhöfen	4 / 0,4	250	5 / 0,5	200

3. Ausrundung der Neigungswechsel

Neigungsunterschiede kleiner 1 ‰ brauchen nicht ausgerundet zu werden.

Die Trassen-Brechpunkte solcher Kuppen brauchen nur etwas verschliffen zu werden.

An Brechpunkten solcher Wannen kann das Gleis an der Knickstelle auf geringer Länge vom Trassenbrett leicht abheben.

Für größeren Neigungsunterschiede gilt Tabelle 2.

Der Rechenfaktor **G** ist der Betrag der Modellspurweite.

Tabelle 2: Ausrundungswerte für Neigungswechsel

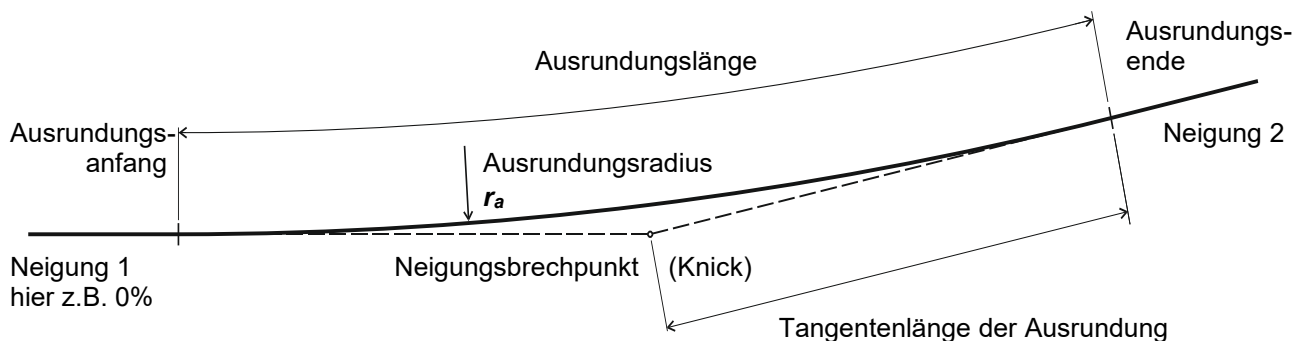
	$r_{\min}$ allgemein	Neigungsknick		
		2 % = 1:50	2,5 % = 1:40	4 % = 1:25
Mindestwert des Ausrundungsradius	300 * G			
Mindestlänge der Ausrundung		6 * G	7,5 * G	12 * G
empfohlene kleinste Werte				
- für Nebenbahnen	500 * G	10 * G	12,5 * G	20 * G
- für Hauptbahnen	700 * G	14 * G	17,5 * G	28 * G

Nicht genannte Werte können interpoliert bzw. extrapoliert werden, auch gegen 0%.

Neigungswechsel, die eine Neigung nicht mit einer Waagerechten verbinden, können zusammenhängend betrachtet werden, wobei die Ausrundungslänge dann aus der Summe der beiden Neigungswerte zu ermitteln ist.

Gleiches ergibt sich, wenn die beiden einzelnen Ausrundungen direkt aneinandergelagt werden.

Für Neigungswechsel, bei denen sich nur der Neigungsbetrag ändert, aber nicht die Richtung der Neigung, wird zur Bestimmung der Ausrundungslänge die Differenz der beiden Neigungen verwendet.



Die Mindestwerte der Ausrundungslängen und damit die darin realisierten Ausrundungsradien sollen ein sicheres Befahren der Neigungswechsel gewährleisten.

Die Fahrzeughersteller sind gehalten, die Fahrzeuge hinsichtlich der Höhenbeweglichkeit der nicht-tragenden Radsätze, der Vertikalbeweglichkeit der Kupplungen und der Beweglichkeit der Übergangseinrichtungen (Faltenbälge, Gummiwülste usw.) passfähig zu gestalten.

Die empfohlenen größeren Ausrundungen dienen einer vorbildgerechteren Gestaltung und einem eleganteren Fahrzeuglauf sowie einer sinnvollen Distanz zu den Grenzwerten.

4. Herstellung der Ausrundungen

Zur Realisierung von Ausrundungen der Neigungswechsel wird die Anwendung eines durchgehenden Trassenbrettes empfohlen, welches sich von selbst in die gewünschte Biegung einfügt.

Dazu muss das Trassenbrett noch eine bestimmte Länge nach beiden Seiten in die ebene Lage weiterführen, um es in diesen ebenen Abschnitten noch ohne Biegung zu befestigen, z.B. durch eine stabile Längsleiste darunter. In der Ausrundungslänge schwebt das Trassenbrett frei und fügt sich so in die vorgegebene Biegung. Der Radius bildet sich dabei hinreichend genau durch die Einhaltung der zur Neigungsdifferenz passenden Ausrundungslänge.

Die geeignete Dicke des Trassenbrettes muss durch Versuche bestimmt werden.

Für einfache Verhältnisse, insbesondere bei Verwendung von festen Gleisstücken, lässt sich eine Ausrundung anstelle der Trassenbiegung notfalls durch mehrere Kickstellen zwischen den Gleisstücken ersetzen. Dabei sollen die Knickstellen nicht mehr als 1% Neigungsunterschied vermitteln und die (nicht vertikal gebogenen) Gleisstücke dazwischen nicht kürzer als 6 * **G**, besser aber 10 * **G** lang sein. Mit der Mindestlänge ergibt sich eine akzeptable Vermittlung der Neigungen, die einem Ausrundungsradius von etwa 600 * **G** entspricht.