

1. Zweck und Begriff

Der unmittelbare Anschluss eines Kreisbogens an eine Gerade oder an einen Gegenbogen bewirkt bei der Durchfahrt von Fahrzeugen

- einen seitlichen Ruck durch die plötzliche Richtungsänderung sowie
- eine gegenseitige Verschiebung benachbarter Fahrzeugenden.

Um diese störenden Erscheinungen zu mindern, empfiehlt es sich, auf der freien Strecke und in den Durchfahrgleisen der Bahnhöfe Übergangsbogen (ÜB) einzubauen.

Der ÜB ist eine Kurve mit sich stetig veränderndem Radius, der sich beim Übergang aus der Geraden von unendlich bis auf den Radius des anschließenden Kreisbogens vermindert.

Besonders vorteilhaft sind ÜB bei Kreisbogen mit kleinem Radius, während man bei Bogenradien $> 60 G$ ¹⁾ auf ÜB verzichten kann. ²⁾

2. Darstellung

Je eine Hälfte des ÜB ersetzt eine entsprechende Länge der Geraden und des Kreisbogens.

Für den Anschluss des ÜB an die Gerade und den Kreisbogen wird

- entweder die Gerade parallel um den Wert f verschoben (Bild 1)
- oder der Radius des Kreisbogens um den Wert f verkleinert (Bild 2).

Bild 1:

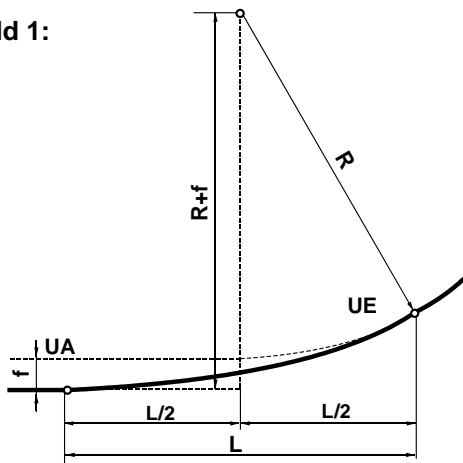
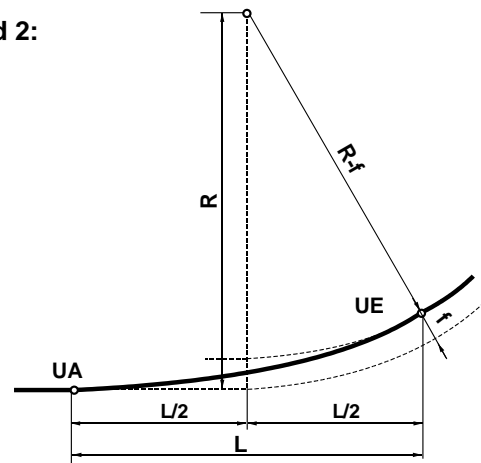


Bild 2:



Gegenbogen mit ÜB können ohne Zwischengerade aneinander anschließen.

Wird eine Überhöhung im Gleisbogen vorgesehen, ist NEM 114 zu beachten.

¹⁾ $G =$ Spurweite

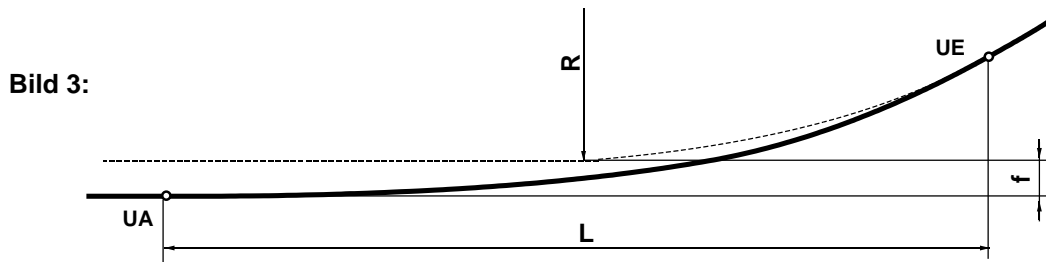
²⁾ Diese Vereinfachung gilt nicht bei Anwendung von NEM 111, Ziffer 3.2.

3. Abmessungen

Als Kennwerte für den ÜB gelten nach Bild 3 die Abmessungen

L = Länge des ÜB,

f = Verschiebung der Geraden bzw. Reduzierung des Radius.



Um die zu einem bestimmten Kreisbogen mit dem Radius R passende Kombination der Werte L und f zu bestimmen, werden zwei Methoden zur Wahl gestellt.

3.1 Anwendung empfohlener Werte

Bei dieser Methode wird für jede Spurweite ein konstanter Wert f nach Tabelle 1 festgelegt.

Tabelle 1:

Spurweite G	6,5	9	12	16,5	22,5	32	45	64
Wert f	3	4	6	9	13	18	25	36

Die ÜB-Länge kann errechnet werden nach der Formel

$$L = \sqrt{f \cdot 24 R}$$

oder lässt sich für ausgewählte Bogenradien der Tabelle 2 entnehmen:

Tabelle 2:

$\frac{R}{G}$	150	175	200	250	300	350	400	500	600	700	800	1000	1200	1400	1600	2000	2500	3000	
6,5	100	110	120	135	145	160													
9		130	140	155	170	185	195	220											
12				190	210	225	240	270	295	320									
16,5						275	295	330	360	390	415	465							
22,5								395	430	465	500	560	610	660					
32										550	590	655	720	780	830	930	1040	1140	
45												775	850	915	980	1095	1225	1340	
64														1100	1175	1315	1470	1610	

3.2 Anwendung beliebiger ÜB-Längen

Die ÜB-Länge L kann unabhängig vom Bogenradius unter folgenden Bedingungen frei gewählt werden:

- L soll kleiner als R sein, möglichst $< 0,8 R$,
- L soll mindestens der Länge des längsten verkehrenden Fahrzeuges entsprechen.

Der Wert f ist in Abhängigkeit vom Verhältnis $L : R$ nach Tabelle 3 zu errechnen.

Tabelle 3:

$\frac{L}{R}$	$< 0,6$	$0,6 - 0,8$	$> 0,8$ (vermeiden)
f	$\frac{L^2}{24 R}$	$\frac{L^2}{23 R}$	$\frac{L^2}{22 R}$

4. Ausführung ³⁾

Nachdem die Werte L und f bestimmt sind, können die Endpunkte ÜA und ÜE des ÜB markiert werden, indem

- man eine Parallele zur Geraden in ihrer endgültigen Lage im Abstand der Endordinate $y_E = 4 f$ zeichnet, deren Schnittpunkt mit dem Kreisbogen den Punkt ÜE ergibt (Bild 4),
- die ÜB-Länge L auf der Geraden in ihrer endgültigen Lage, ausgehend von der Senkrechten zum Punkt ÜE, abgemessen und damit der Punkt ÜA ermittelt wird.

Für die Darstellung des ÜB kann zwischen zwei Ausführungsverfahren gewählt werden:

4.1 Konstruktion über Zwischenpunkte

Die Zwischenordinaten y_i werden als Teile der Endordinate y_E nach Tabelle 4 errechnet.

Bild 4:

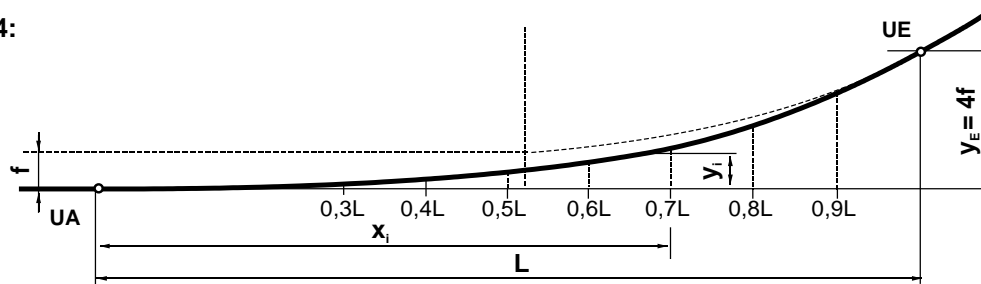


Tabelle 4:

x_i	0	0,3 L	0,4 L	0,5 L	0,6 L	0,7 L	0,8 L	0,9 L	1,0 L
y_i	0	0,03 y_E	0,06 y_E	0,125 $y_E = 0,5 f$	0,21 y_E	0,33 y_E	0,49 y_E	0,72 y_E	1,0 $y_E = 4 f$

Beispiele:

Gegeben: Spurweite $G = 16,5$ und Bogenradius $R = 600$

Methode 3.1

Wert f laut Tabelle 1: $f = 9$
 ÜB-Länge laut Tabelle 2: $L = 360$
 Endordinate: $y_E = 4 f = 36$

Berechnung der Ordinate y_i für den Zwischenpunkt $x_i = 0,7 L$ (Tabelle 4):

$$x_i = 0,7 \cdot 360 = 252$$

$$y_i = 0,33 \cdot 36 \approx 12$$

Methode 3.2

Gewählte ÜB-Länge: $L = 0,7 R = 420$
 Wert f laut Tabelle 3: $L^2 / 23 R \approx 13$
 Endordinate: $y_E = 4 f = 52$

$$x_i = 0,7 \cdot 420 = 294$$

$$y_i = 0,33 \cdot 52 \approx 17$$

(usw. für andere Zwischenpunkte)

Anmerkung:

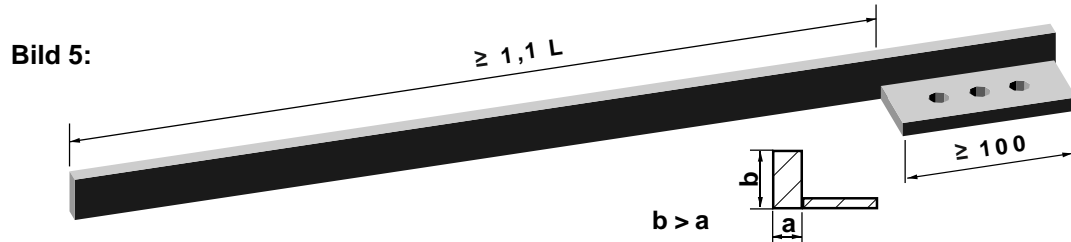
Für kleine Spurweiten genügt im Allgemeinen die Markierung der Zwischenpunkte $0,3 / 0,5 / 0,7 L$.

³⁾ Da sich der Modellbahner im Allgemeinen auf die Anwendung einiger ausgewählter Bogenradien beschränken wird, empfiehlt es sich, hierfür nach einem der vorbeschriebenen Verfahren Schablonen für die benötigten ÜB herzustellen.

4.2 Anwendung eines biegsamen Stabes

Der ÜB kann anhand eines nach Bild 5 angefertigten biegsamen Stabes aufgezeichnet werden. Am geeignetsten ist ein elastischer, stets in seine Ausgangslage zurückfedernder rechteckiger Metallstab mit den ungefähren Abmessungen des Schienenprofils.

Ein Ende des Stabes wird mit einer Platte versteift, die zugleich zur Befestigung auf der Unterlage dient.



Am Punkt ÜE wird der Stab tangential an den Kreisbogen angelegt und die Platte wird in dieser Lage auf der Unterlage befestigt. Durch Biegen wird der Stab an den Punkt ÜA herangeführt und dient damit als Kurvenlineal zum Aufzeichnen des ÜB (Bild 6).

Bild 6:

