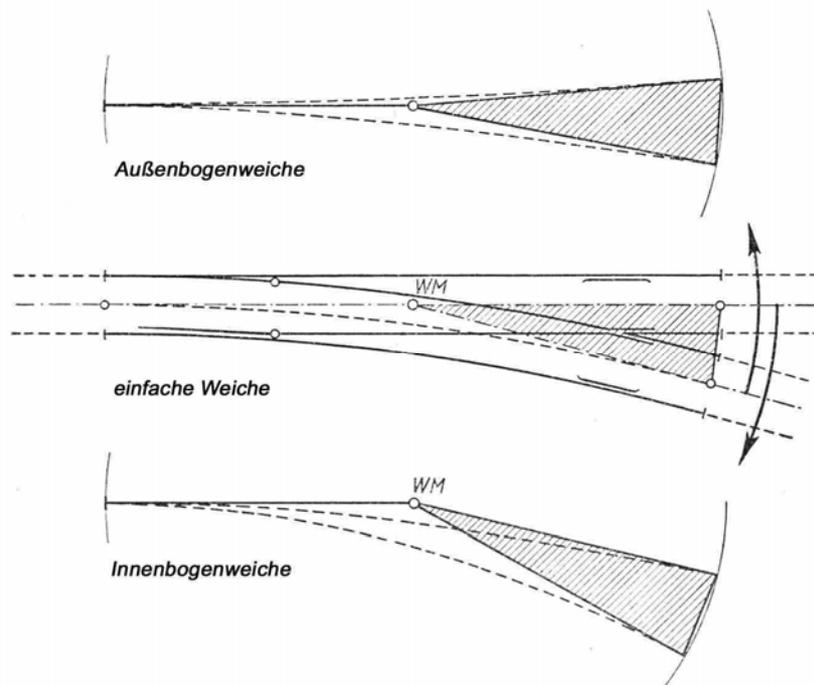


1 Grundlagen

Die freizügige Anordnung von Weichen in einem Gleisplan ist behindert, wenn nur einfache Weichen, d.h. Weichen mit geradem Stammgleis zur Verfügung stehen. Der ständige Wunsch nach Verbesserung der Linienführung und insbesondere die notwendige Verlängerung der Gleisnutzlängen in Bahnhöfen auf Grund wachsender Zuglängen führten im frühen 20. Jahrhundert zur Entwicklung der Bogenweichen, die – innerhalb gewisser Grenzen – in jeden beliebigen Bogenhalbmesser eingebaut werden können. Anschaulich ist das so vorstellbar, dass eine einfache Weiche in Richtung des Zweiggleises zur „Innenbogenweiche“ (IBW) oder in Richtung des Stammgleises zur „Außenbogenweiche“ (ABW) „gebogen“ wird.



Entstehung von Außen- und Innenbogenweichen aus einer einfachen Weiche

Anders ausgedrückt: Liegen die Bogenmittelpunkte beider Gleise auf derselben Seite, handelt es sich um eine Innenbogenweiche, liegen sie auf entgegengesetzten Seiten, liegt eine Außenbogenweiche vor.

2 Herstellen von Bogenweichen

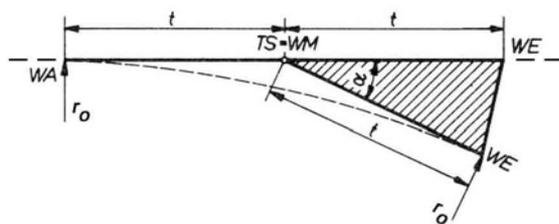
Das Herstellen einer Bogenweiche aus einer einfachen Weiche im Weichenwerk ist in etwa vergleichbar mit dem Verlegen eines geraden Gleisjoches im Bogen. Da die Tangentenlängen der einfachen Weiche unverändert bleiben, ergeben sich Längenänderungen der Innen- und Außenschienen, die ausschließlich in den Zwischenschienen hergestellt werden können. Diese Begrenzung auf den Bereich der Zwischenschienen schränkt den Bereich der Biegebarkeit von Innenbogenweichen ein. Davon abgesehen beträgt der kleinstmögliche Bogenradius 175 m, weil darunter eine Spurerweiterung nötig würde, die in der einfachen Weiche, aus der die Bogenweiche abgeleitet wird, nicht vorhanden ist.

Radius der Weichengrundform r_0 [m]	kleinster Zweiggleisradius r_z [m]	zugehöriger Stammgleisradius r_s [m]
190	175	2 220
300	175	420
500	200	333
760	300	500
1 200	442	700
2 500	941	1 510

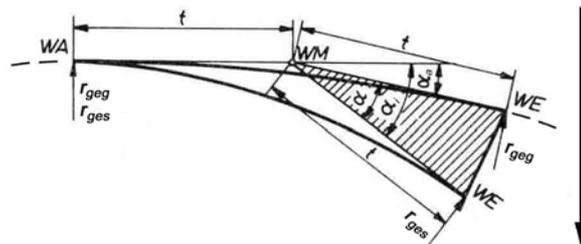
Biegbarkeit von einfachen Weichen zu Innenbogenweichen

3 Berechnen von Bogenweichen

Die exakte Berechnung von Bogenweichen basiert darauf, dass die Tangentenlängen und die Weichenneigung der einfachen Weiche in der Bogenweiche erhalten bleiben.



einfache Weiche

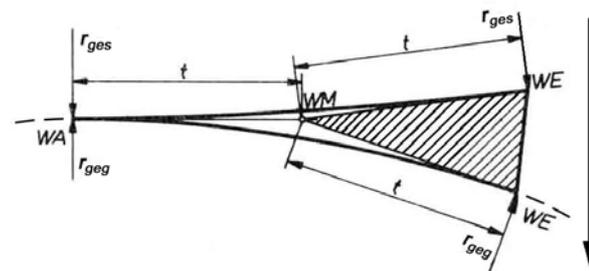
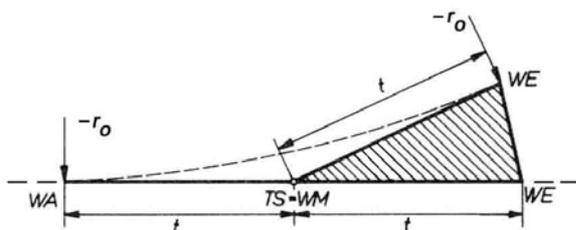


Bogenweiche

$$r_{ges} = \frac{r_0 * r_{ges} - t^2}{r_0 + r_{ges}}$$

Abzweig nach innen (Abb. oben): r_{ges} (Radius durchgehendes Gleis) bekannt, r_0 positiv einsetzen $\rightarrow r_{ges}$ (abzweigender Radius), immer Innenbogenweiche (IBW)

Abzweig nach außen (Abb. unten): r_{ges} bekannt, r_0 negativ einsetzen $\rightarrow r_{ges}$ (abzweigender Radius)



$r_{ges} < 0 \rightarrow$ Außenbogenweiche (ABW)

$r_{ges} = 0 \rightarrow$ einfache Weiche (EW), am Stammgleis gespiegelt

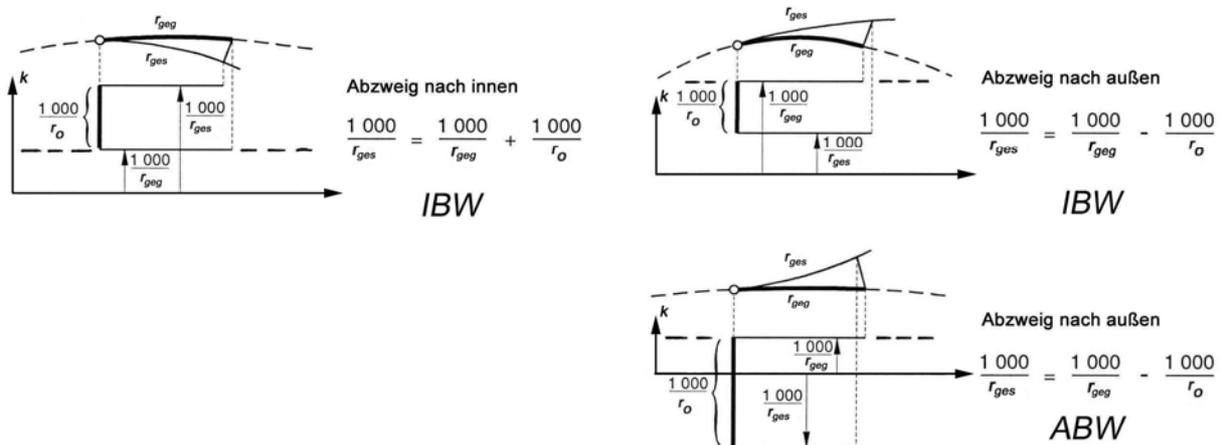
$r_{ges} > 0 \rightarrow$ Innenbogenweiche (IBW), nach außen abzweigend

Beispiele:

Abzweig nach innen: $r_0 = 500 \text{ m}$, $r_{geg} = 800 \text{ m}$	
$r_{ges} = \frac{500 * 800 - 20,797^2}{500 + 800} = 308 \text{ m} \Rightarrow \text{immer IBW}$	
Abzweig nach außen: $r_0 = -500 \text{ m}$, $r_{geg} = 800 \text{ m}$	Abzweig nach außen: $r_0 = -500 \text{ m}$, $r_{geg} = 400 \text{ m}$
$r_{ges} = \frac{-500 * 800 - 20,797^2}{-500 + 800} = -1335 \text{ m} \Rightarrow \text{ABW}$	$r_{ges} = \frac{-500 * 400 - 20,797^2}{-500 + 400} = 2004 \text{ m} \Rightarrow \text{IBW}$

Laut Bezeichnungsvorschrift der DB AB wird grundsätzlich der absolut größere der beiden Bögen r_{geg} bzw. r_{ges} als „Stammgleis“ mit dem Radius r_s bezeichnet, der kleinere als „Zweiggleis“ mit dem Radius r_z .

Näherungsweise können die Radien von Bogenweichen auch durch Addition bzw. Subtraktion der Krümmung des Zweiggleises der einfachen Weiche und der Krümmung, in die die Bogenweiche gelegt werden soll, berechnet werden. Für trassierungstechnische Entwürfe reicht diese Genauigkeit in der Regel aus.

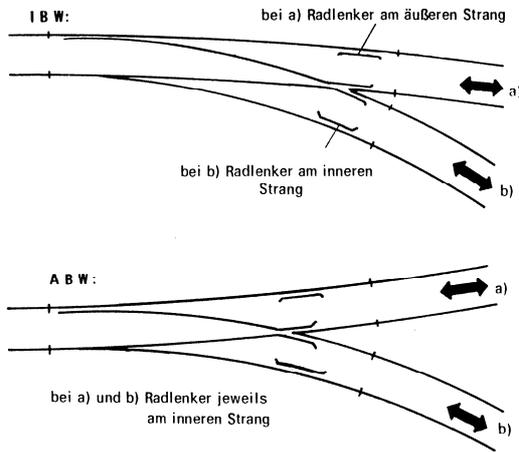


Näherungsweise Berechnung von Bogenweichen

Ergibt die Näherungsberechnung beim Abzweig nach außen ein negatives Vorzeichen, handelt es sich um eine ABW.

Mit Ausnahme von sog. „symmetrischen Außenbogenweichen“, bei denen Stamm- und Zweiggleis absolut gleich große Radien haben, liegen Bogenweichen im Regelfall in einer Überhöhung. Deshalb ist in Bogenweichen für die Zweiggleis- und für die Stammgleisfahrt genau so wie in jedem überhöhten Bogen ein Fliehkrachnachweis durchzuführen.¹ Wegen des ungünstigen Laufverhaltens im Bereich der Radlenkereinflüsse und der Herzstücklücke sind die zulässige Seitenbeschleunigung in Bogenweichen und entsprechend der zulässige Überhöhungsfehlbetrag vermindert.

¹ Ein Fliehkrachnachweis ist prinzipiell auch in einem nicht überhöhten Bogen und für die Zweiggleisfahrt einer geraden Weiche (EW) vonnöten. Da die Ruckbedingung für einen Bogenwechsel ohne Übergangsbogen (r_w bzw. zu Δu_i) jedoch schärfer ist als die Fliehkrachbedingung (zu u_i), kann der Fliehkrachnachweis in einem nicht überhöhten Bogen ohne Übergangsbogen und in einer EW unterbleiben.



Konstruktion	Geschwindigkeit v in km/h			
	v ≤ 160	160 < v ≤ 200	200 < v ≤ 230	230 < v ≤ 300
Weichenbogen mit starrer Herzstückspitze im Innenstrang ¹¹⁾	≤ 110 mm		12)	-
Weichenbogen mit starrer Herzstückspitze im Außenstrang ¹³⁾	≤ 110 mm	≤ 90 mm	12)	-
Bogenkreuzung und Bogenkreuzungsweiche	≤ 100 mm		-	
Weichenbogen mit beweglicher Herzstückspitze	≤ 130 mm		12)	
Schienauszug im Bogen	≤ 100 mm		≤ 60 mm	

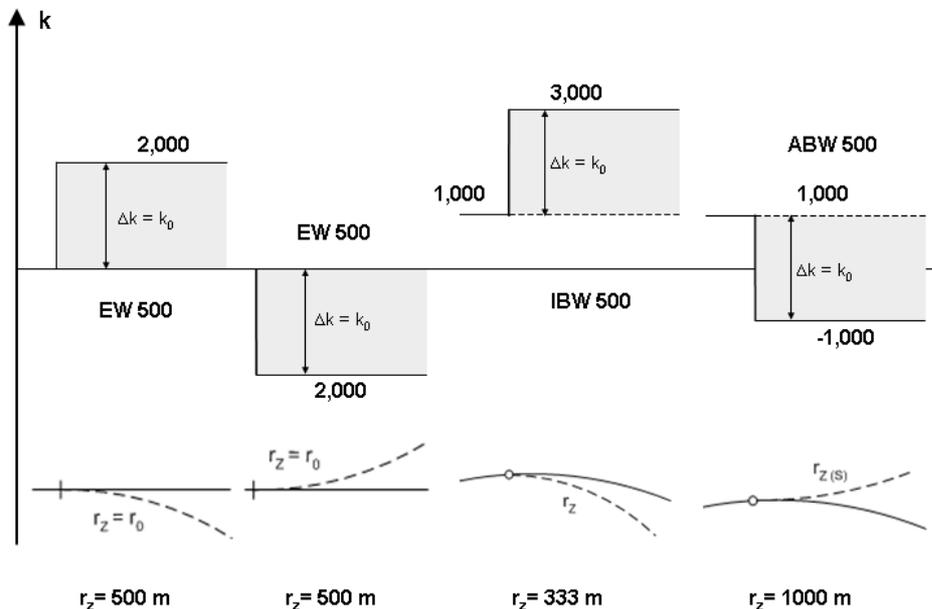
Quelle: Modul 800.0110 der DB AG

Zulässige Überhöhungsfehlbeträge in Bogenweichen

Hinweis: „Radlenker am äußeren Strang“ heißt gleichzeitig „Herzstückspitze im Innenstrang“ und umgekehrt; der Innenstrang (= innere Schiene) eines Gleises liegt näher am Bogenmittelpunkt als der Außenstrang.

4 Verteilung des Krümmungssprungs in Bogenweichen

Die Krümmung einer Bogenweiche kann letztlich beliebig (innerhalb der Biegegrenzen) auf die beiden Gleisstränge verteilt werden. In der überwiegenden Zahl der Fälle wird der Krümmungssprung nur in einen der beiden Gleisstränge der Bogenweiche gelegt, während im anderen Gleisstrang die Krümmung am Weichenanfang unverändert durchläuft (Bogenweichen mit durchlaufendem Bogen).

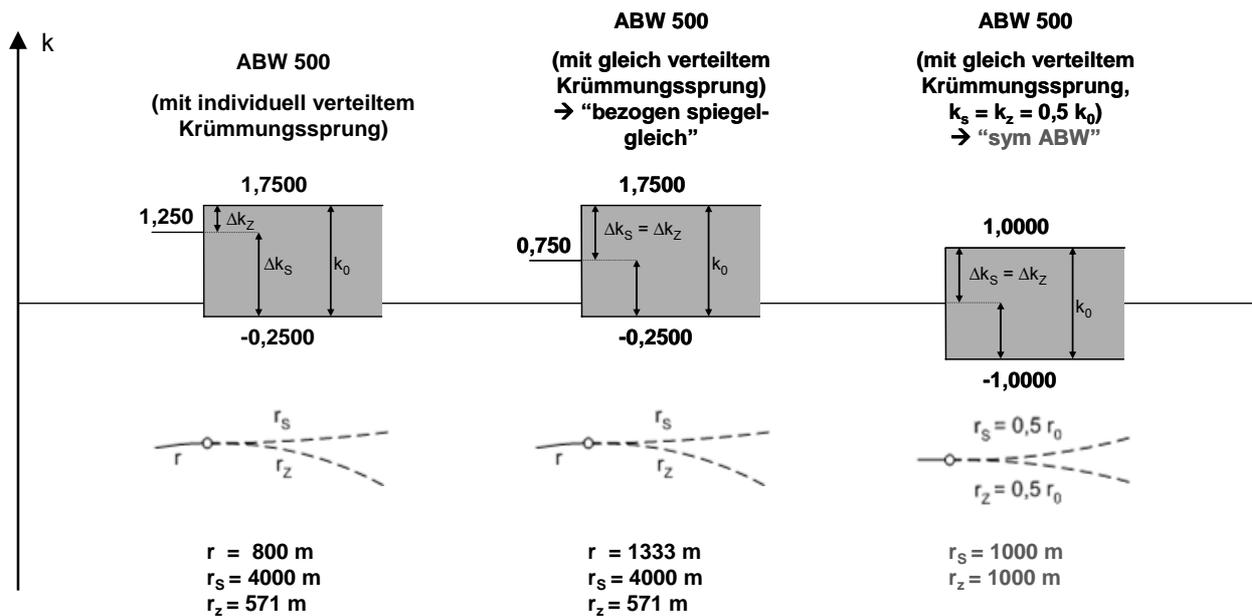


Beispiele von Bogenweichen mit durchlaufendem Bogen (Krümmungsbild), abgeleitet von EW

Es ist aber auch möglich, den Krümmungssprung der Weichengrundform je nach Anforderung auf beide Gleisstränge aufzuteilen, wobei dann der Rucknachweis für beide Gleisstränge zu führen ist¹. Es lassen sich dadurch höhere Geschwindigkeiten in dem einen Gleisstrang (meist Zweigggleis) erzielen zu Lasten einer Begrenzung der Geschwindigkeit im anderen Gleisstrang (meist Stammgleis). Wird der Krümmungssprung hälftig auf beide

¹ Außerdem muss für beide Gleisstränge die Einhaltung der zulässigen Seitenbeschleunigung (d.h. des zulässigen Überhöhungsfehlbetrags) nachgewiesen werden („Fliehkraftnachweis“).

Gleisstränge aufgeteilt, ergibt sich eine bezogen spiegelgleiche Weiche oder eine symmetrische Außenbogenweiche. Im Fall der symmetrischen Außenbogenweiche sind zusätzlich die Krümmungen beider Gleisstränge entgegengesetzt gleich groß sind (s. Abbildung unten).



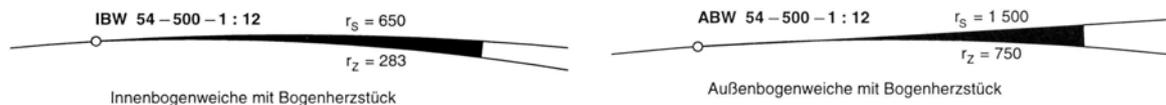
exakte Berechnung:
$$r_{ges} = \frac{r_0 * r_{geg} - t^2}{r_0 + r_{geg}}$$
 r_0 : positiv einsetzen bei $|k_{gesucht}| > |k_{gegeben}|$

Beispiele von Bogenweichen mit individuell verteiltem Krümmungssprung (Krümmungsbild)

Generell gilt, dass in Bogenweichen jeweils für beide Gleisstränge ein Nachweis der Seitenbeschleunigung („Fliehkraftnachweis“) geführt werden muss. Weiterhin ist für jeden Krümmungssprung ein Rucknachweis zu führen.

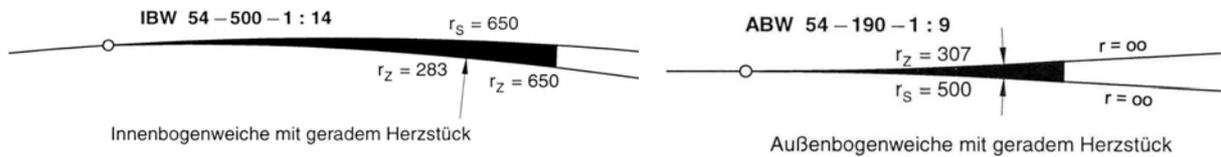
5 Darstellung und Auswahl von Bogenweichen

In der Darstellung im Lageplan werden bei Bogenweichen der Stamm- und Zweiggleisbogen beginnend ab WA gezeichnet, WA wird mit einem leeren Kreis markiert.



Darstellung von Bogenweichen im Lageplan

Wählt man als einfache Weiche, von der die Bogenweiche abgeleitet werden soll, einen Typ, bei dem der Zweiggleisbogen vor dem Weichenende endet ($BE_z < WE_z$), führt das in der Bogenweiche zwangsläufig zu einem Krümmungssprung im abzweigenden Gleis; zwischen dieser Stelle und dem Weichenende sind die Radien in beiden Gleisen identisch. Diese Besonderheit muss in der trassierungstechnischen Fortführung der Gleise beachtet werden.



Bogenweichen abgeleitet aus einfachen Weichen mit Bogenende vor Zweiggleisende

Die ABW 190-1:9 wird gern als Schutzweiche in Überholungsgleisen verwendet, weil dadurch die notwendige Zwischengerade vor dem Gegenbogen der Ausfädelungsweiche bereits weit in der Schutzweiche beginnt und somit die Nutzlänge des Überholungsgleises maximiert wird.



ABW als Schutzweiche im Überholungsgleis

Bogenweichen können entsprechend den Krümmungsverhältnissen im durchgehenden Gleis auch ganz oder teilweise in Übergangsbogen eingebaut werden (s. Umdruck Eb-
 bau2_Gleisabzweige).

