

PROVISORISCHE VERSION!!!



Das Gleisplan-FAQ

Eine Gemeinschaftsproduktion aus dem H0-Modellbahnforum

Inhaltsverzeichnis

2. Modell	3
2.1 Voraussetzungen (Normen, Mindestradien)	3
2.2 Gleisgeometrie	4
2.3 Radius vs. Wagenlänge	6
2.4 Epochen und ihre Bedeutung für die Planung	7
3. Planungsgrundlagen	10
Ein paar Gedanken im Voraus	10
3.1 Vom Raum zur Anlagengrösse	10
3.2 Planungshilfe Raster	12
3.3 Raster für Radien	13
Vom Raster zur Anlage	14

2. Modell

2.1 Voraussetzungen (Normen, Mindestradien)

Die Normen Europäischer Modellbahnen (NEM) bilden die Grundlage für Fahrzeuge, Gleisanlagen und weitere Vereinbarungen im Zusammenhang mit Modelleisenbahnen.

Die vollständigen Formen findet ihr hier: [MOROP-Homepage NEM](#)

Die wichtigsten Normen für den täglichen Bedarf sind:

[NEM 111 Kleinste Bogenradien](#)

[NEM 112 Gleisabstände](#)

[NEM 113 Übergangsbogen](#)

[NEM 122 Querschnitt des Bahnkörpers für Normalspurbahnen](#)

[NEM 123 Querschnitt des Bahnkörpers für Schmalspurbahnen](#)

[NEM 800 Eisenbahn-Epochen](#)

[NEM 806 D Eisenbahn-Epochen in Deutschland](#)

[NEM 804 CH Eisenbahn-Epochen in der Schweiz](#)

[NEM 801 A Eisenbahn-Epochen in Österreich](#)

Empfohlene Mindestradien in H0

Die NEM 111 schlägt folgende Mindestradien vor:

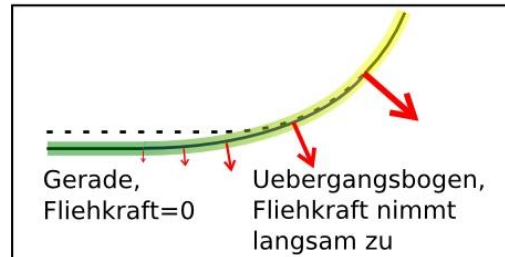
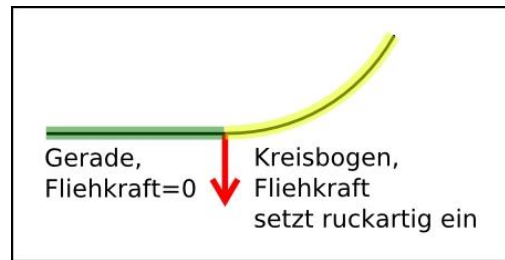
Bogenart	Wagengruppe A (bis 230 mm LüP)	Wagengruppe B (bis 278 mm LüP)	Wagengruppe C (bis 313 mm LüP)	Schmalspur
zulässiger Mindestradius	363 mm	412 mm	495 mm	135 mm (H0e), 180 mm (H0m)
Nebengleis im Bahnhof	412 mm	495 mm	577 mm	180 mm (H0e), 240 mm (H0m)
Hauptgleise auf Nebenbahnen	495 mm	577 mm	660 mm	225 mm (H0e), 300 mm (H0m)
Hauptgleise auf Hauptbahnen	577 mm	660 mm	742 mm	270 mm (H0e), 360 mm (H0m)

Als Vergleich dazu die Mindestradien des Vorbildes: für Anschlussgleise 35 m (= 402 mm in H0), für Nebenbahnen 180 m (= 2070 mm in H0) und für Hauptbahnen 300 m (= 3450 mm in H0).

2.2 Gleisgeometrie

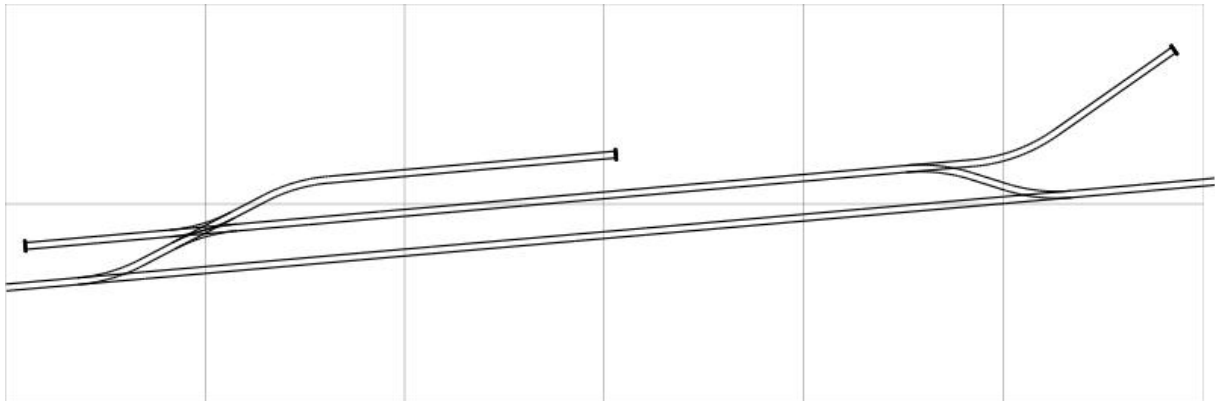
Grundsätzlich liegen Gleise in Geraden (theoretisch eine Kurve mit unendlichem Radius) oder in Kurven. Der Wechsel von Gerade zum Bogen erfolgt aber nicht direkt (also von $R=\infty$ auf $R=xxx$ mm), sondern über Übergangsbögen. Diese Übergangsbögen verhindern, dass beim Befahren der Kurve die Fliehkräfte unmittelbar auftreten, sondern kontinuierlich zunehmen.

Die entsprechende Norm [NEM 113 Übergangsbogen](#) ist also unbedingt zu beachten!

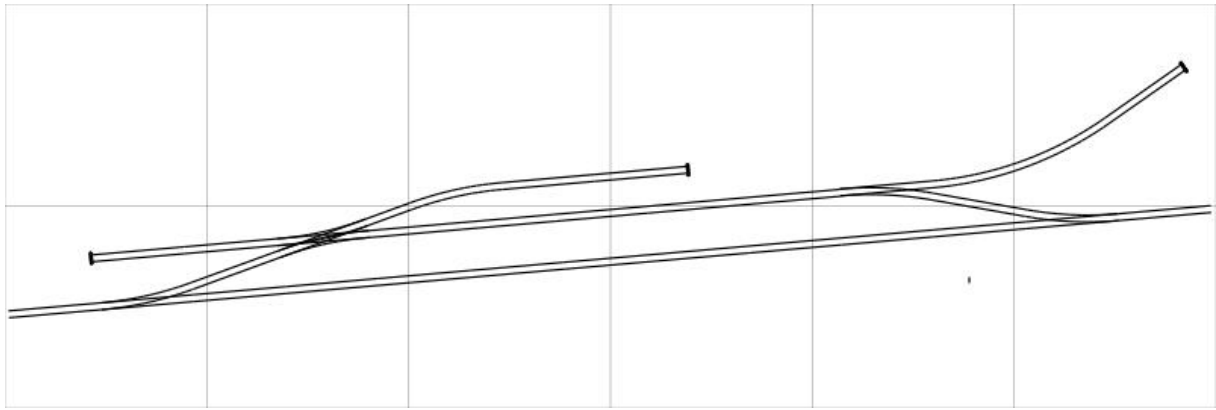


Für die Optik entscheidend sind die Weichenwinkel und -radien. Die angebotenen Gleissysteme gehen in dieser Hinsicht von Spielbahn bis zu vorbildähnlichen Modellweichen. Leider sind die meisten Weichen nicht mit durchgehenden Weichenzungen ausgestattet.

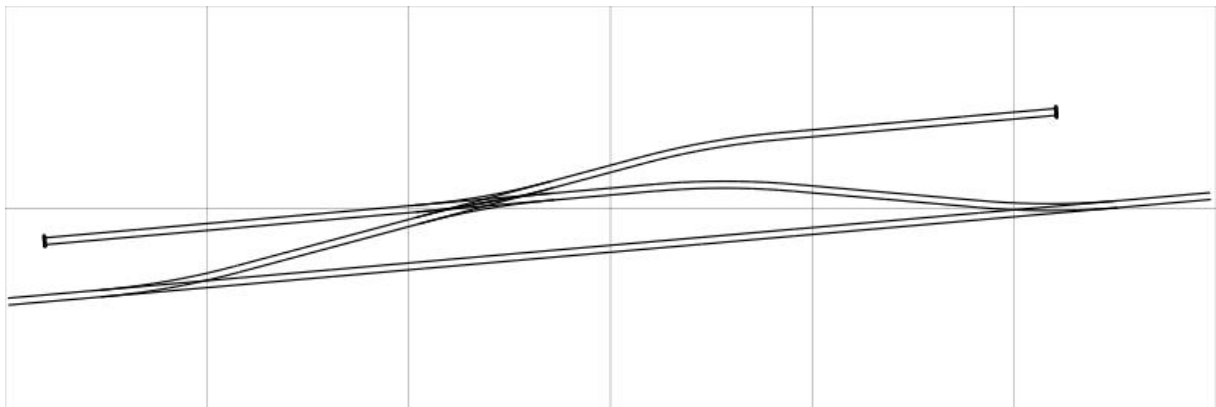
Drei Beispiele sollen die Bedeutung von Weichenwinkel erläutern:



Dieser Gleisplan wurde mit dem K-Gleis von Märklin erstellt. Der Weichenwinkel beträgt 22.5° . Die Weichenverbindungen benötigen wenig Platz, die Nutzlänge der Gleise ist möglichst gross. Über solche Weichen darf beim Vorbild in Ablenkung allerdings nur in langsamster Fahrt verschoben werden, in Hauptgleisen dürfen sie nicht vorkommen!



Dieser Gleisplan verwendet die 15°-Weichen von Roco (dieser Winkel wird von vielen anderen Herstellern auch verwendet). Auch diese Weichen sind noch zu steil für normale Zugsfahrten. Aber sie stellen einen vernünftigen Kompromiss aus Vorbildorientierung und Platzbedarf dar.



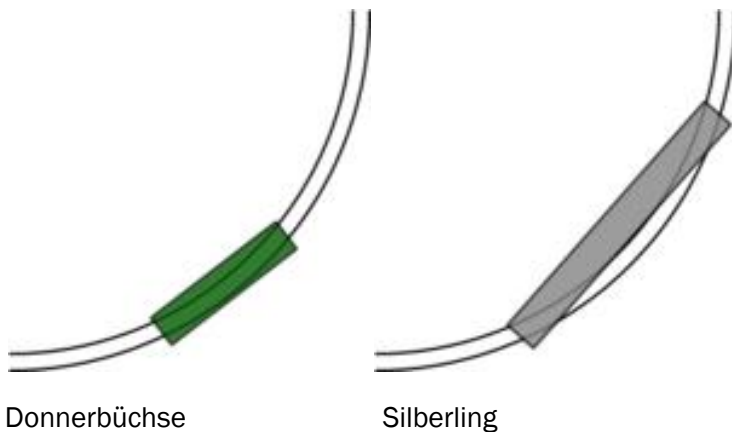
Zum Schluss noch die schlanken Weichen (10°) von Roco. Das Ausweichgleis ist praktisch verschwunden! Diese Weichen entsprechen in etwa den steilsten Weichen des Vorbilds (EW 190 1:9), in ablenkender Stellung darf mit verminderter Geschwindigkeit gefahren werden.

2.3 Radius vs. Wagenlänge

Die Fahrzeuge der Grosserienhersteller sind alle auf einen Mindestradius von 360 mm ausgelegt. Das bedeutet für die Umsetzung eines Vorbildes natürlich viele Kompromisse (gutes Beispiel sind die Schutzstangen der Kolbenstangen bei Dampflok, die müssen wegen der Laufachse für enge Radien entfernt werden). Aber für den Modellbahner gilt: fast alle Grosserien-Fahrzeuge laufen auf dem kleinsten Radius.

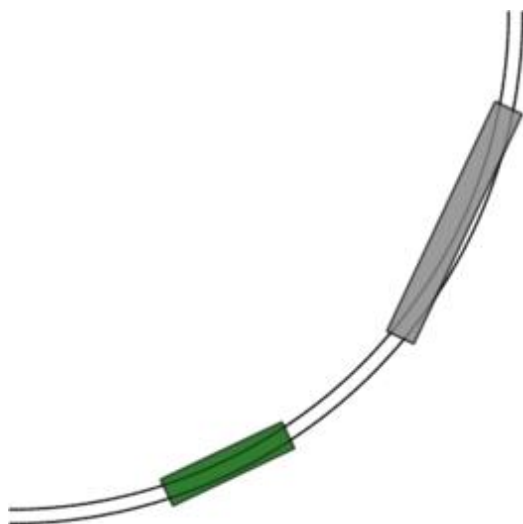
Das Problem ist die optische Wirkung von Fahrzeugen auf kleinen Radien. Je länger ein Fahrzeug, desto grösser die Problematik!

Zur Verdeutlichung: auf einem Viertelkreis $R_{\min} = 360$ mm stehen zwei Personenwagen - links ein zweiachsiger Personenwagen "Donnerbüchse" mit einer Länge über Puffer von 160 mm im Modell, rechts ein vierachsiger Personenwagen "Silberling" mit einer LÜP von 303 mm im Modell.



Man beachte den extremen Überstand v.a. des langen Personenwagen über dem Kreis!

Zum Vergleich: Donnerbüchse und Silberling auf einem Viertelkreis $R = 640$ mm (R6 von Roco)



Hier ist die Problematik des Überstandes beim Silberling zwar entschärft, aber noch immer sichtbar. Die Donnerbüchse hingegen scheint schon fast "normal" durch den Bogen zu laufen.

2.4 Epochen und ihre Bedeutung für die Planung

Epochen der Eisenbahn

Deutschland (http://www.morop.eu/de/normes/nem806d_d.pdf)

- **Epoche I** (1835-1920): Länderbahn-Epoche - Epoche des Eisenbahnbaus. Grosse Staatsbahnnetze entstehen, regionale Strecken als Privatbahnen.
- **Epoche II** (1920-1950): Reichsbahn-Epoche - Die Eisenbahnen werden vom Deutschen Reich übernommen. Einheitsbauarten für Loks und Wagen.
- **Epoche III** (1950-1970): Frühe Bundesbahn(BRD)- und Reichsbahn(DDR)-Epoche - Aufbau und Modernisierung in BRD und DDR. Strukturwandel hin zu Diesel- und Elektrotraktion.
- **Epoche IV** (1970-1990): Späte Bundesbahn(BRD)- und Reichsbahn(DDR)-Epoche - Abschluss Strukturwandel, neue Farbschemen im Fuhrpark. Einführung UIC-Anschriften.
- **Epoche V** (ab 1990): Epoche der Deutschen Bahn AG - Zusammenlegung von DB und DR zur DB AG. Liberalisierung, vermehrt private EVU.

Österreich (http://www.morop.eu/de/normes/nem801a_d.pdf) *keine offiziellen Epochen-Namen vorhanden*

- **Epoche I** (bis 1920): Eisenbahnbau, ab 1882 entsteht die k.k.St.B.
- **Epoche II** (1920-1945): Nach Ende der Monarchie Übergang von k.k.St.B. zur BBÖ. Beginn der Elektrifizierung.
- **Epoche III** (1945-1970): Wiederaufbau nach 2. WK. Fortsetzung Elektrifizierung, wo nicht vollzogen Strukturwechsel zu Diesel. Einführung UIC-Anschriften.
- **Epoche IV** (1970-1990): Abschluss Traktionsumstellung. Beginn neue Farbgebung.
- **Epoche V** (ab 1990): Neues Farbschema. Liberalisierung, vermehrt private EVU.

Schweiz (http://www.morop.eu/de/normes/nem804ch_d.pdf) *keine offiziellen Epochen-Namen vorhanden*

- **Epoche I** (bis 1920): Epoche des Eisenbahnbaus, bis 1901 als Privatbahnen, ab 1902 als SBB. Beginn der Elektrifizierung.
- **Epoche II** (1920-1945): Elektrifizierung fast aller Linien.
- **Epoche III** (1945-1970): Abschluss der Elektrifizierung. Grunderneuerung Fuhrpark, Ende der letzten Dampfloks im Rangierdienst.
- **Epoche IV** (1970-1990): Einführung UIC-Anschriften.
- **Epoche V** (ab 1990): Grosse Bahnprojekte (Neue Eisenbahn-Alpen-Transversale, Bahn 2000), neues Farbschema. Übergang der SBB in eine spezialrechtliche AG. Verpendelung fast aller Züge. Liberalisierung, vermehrt private EVU.

Was hat die Epoche mit der Planung zu tun?

Fahrzeuge:

Die ersten Lokomotiven waren zweiachsige Dampflokomotiven mit kurzem Tender, die ersten Personenwagen waren bessere Kutschen, die auf Eisenbahn-Achsen gesetzt wurden. Reisen war ein Luxus, den sich nur gut betuchte Zeitgenossen leisten konnten. Kurze Züge, sehr gemächliche Abläufe und eine zierliche Eisenbahn prägten die Epoche I. Mit zunehmenden Fahrgastzahlen und Gütermengen mussten die Eisenbahnen stärkere Lokomotiven beschaffen, mehr Wagen bauen und die Bahn-Infrastruktur ausbauen. Bis zur Epoche II waren praktisch nur zweiachsige Güter- und Personenwagen im Einsatz (Ausnahme: Personenwagen von hochwertigen Zügen). Die Epoche III brachte den Wandel im Rollmaterial, der sich im Güterverkehr bis in die Epoche IV weiterzog. Alte zweiachsige Personenwagen wurden durch bequemere Drehgestellwagen ersetzt, auch bei den Güterwagen wurden die alten, schwachen Wagen (entscheidend ist für Güterwagen ihre Beladungsgrenze!) durch neue ersetzt.

Interessant sind auch Formen- und Farbenvielfalt: während die Länder- und Privatbahnen in der Ep. I ihr eigenes Farbleid pflegten (jede Wagenklasse hatte eine eigene Farbe, auch die Loks waren farbig). Die grossen entstehenden Bahnen DRG, BBÖ, SBB strebten nach Einheitlichkeit des Fuhrparks. In der Epoche III entstehen immer mehr spezialisierte Güterwagentypen. Die Epoche IV bringt je nach Land eine neue Farbgebung für die Personenwagen (andere Länder erst in Ep. V). Die Epoche V ist geprägt durch immer mehr private EVU, die aber immer mehr Fahrzeuge "ab der Stange" kaufen (z.B. Traxx).

Verfügbarkeit der Modelle

Die Epochen III und V werden von den Herstellern sehr gut abgedeckt. Die Epochen II und IV sind auch ausreichend verfügbar, allerdings werden hier Lücken nicht so konsequent gefüllt wie in den erstgenannten. Die Epoche I ist eher ein kleiner Markt, bei dem die Abdeckung sich je nach Hersteller auf bestimmte Bahnen beschränkt (Trix: K.Bay.St.B., Brawa: K.Wü.St.B.).

Bahnhöfe:

Die Bahnhöfe wurden ebenso wie die Fahrzeuge den Bedürfnissen angepasst. Wo mehr transportiert wurde, mussten mehr Züge und einzelne Wagen Platz finden. Bahnhöfe wurden verlängert, um längere Züge aufnehmen zu können, Überhol- und Abstellgleise mussten gebaut werden. Anschlussgleise ermöglichten Industrie und Gewerbe den schnelleren Versand ihrer Güter, Rangierbahnhöfe entstanden zum effizienteren Umschlag und Verteilen der Güterwagen. In der Epoche III wurden viele kleine Nebenbahnen stillgelegt, weil sich der Betrieb auch ihnen selbst mit "günstigen" Triebwagen (Schienenbus als Retter der Nebenbahnen) nicht mehr lohnte. Wo sich auch der Güterverkehr nicht mehr lohnte (Konkurrenz durch LKW), wurden Gütergleise abgebaut & die Bahnhöfe verkamen teilweise zu Haltestellen mit nur noch einem Gleis.

Industrie & Gewerbe:

War früher (Ep. I bis früher Ep. III) die Eisenbahn fast alleiniges Transportmittel auf dem Landweg, haben LKW der Eisenbahn für viele Güterarten den Rang abgelassen. Die veränderten Bedürfnisse (schnelle Verfügbarkeit, Standorte auch abseits der Eisenbahnlinien) führten dazu, dass die Eisenbahn heute vor allem Schüttgüter (Kies, Öl, Getreide, Zement, Kohle, Erz) und Container sowie LKW(-auflieger) auf Fernrelationen transportiert. Die Nahzustellung ist praktisch

in alleiniger LKW-Hand.

Das hat natürlich auch Folgen für die Eisenbahn. Waren früher Anschlussgleise zu verschiedenen kleinen und grossen Industrie- und Gewerbebetrieben die Regel, sind heute viele Anschlüsse nicht mehr in Betrieb. Wo die Eisenbahn noch für den Gütertransport zum Zuge kommt, ist häufig ein grösseres Güteraufkommen vorhanden. Gesamthaft hat das Gütervolumen in den letzten 50 Jahren stark zugenommen (Beispielzahlen aus der Schweiz: 1950 fuhr die SBB 2'211 Mio Tonnen-Kilometer, 1970 waren es 7'019 Mio Tonnen-Kilometer und 2005 fuhr die SBB 11'291 Mio Tonnen-Kilometer). Die Folge: Gütertransporte sind heute viel konzentrierter als früher, wer also in Epoche V Güterverkehr darstellen will, muss das entsprechend genügend gross einplanen.

Konsequenzen für die Planung der Modellbahn:

Die vorbildgerechte Umsetzung eines Bahnhofes (egal ob frei erfunden oder ob es ihn wirklich gibt) ist abhängig von der gewählten Epoche. Während ein Bahnhof in der Ep. II oder III ziemlich "üppig" mit Gleisen ausgerüstet sein darf, ist er in der Ep. V unbedingt auf das zwingend Notwendige zu beschränken. Auch die Einrichtungen für die Kunden (Bahnsteige, Empfangsgebäude, kommerzielles Umfeld des Bahnhofes) sind je nach Zeitraum ganz unterschiedlich ausgebildet!

Daneben hat aber auch die Fahrzeugauswahl der Anlagen-Epoche einen Einfluss auf die Planung. Während die Güterzüge der aktuellen Epoche V häufig Container-Züge, Züge des kombinierten Verkehrs oder sonst eher lange und schwere Züge sind, waren sie in den Epoche II und III noch wesentlich bunter, d.h. mit verschiedenen Wagen bestückt und der Leistung der Lokomotiven entsprechend auch weniger lang und schwer.

Noch wichtiger aber sind die Fahrzeuglängen im Verhältnis zu den verwendeten Radien (siehe oben). Da sind die kürzeren, 2- oder 3-achsigen Wagen früherer Epochen ggü. den modernen Drehgestell-Wagen im Vorteil - es sei denn, die geplanten Radien hätte eine vierstellige Millimeterzahl.

Fazit:

- Die Wahl der Epoche ist primär eine Frage des einsetzbaren Rollmaterials. Daneben hat die Epoche aber auch Einfluss auf die Stimmigkeit der Gleis- und Gebäudeanlagen.

- Je früher die Epoche, desto kleiner sind die typischen Elemente, die auf einer Modellbahn nachgebildet werden.

- Je früher die Epoche, desto mehr Güterverkehr ist auf kleinen Stationen anzutreffen (Stückgutverkehr, einzelne Wagen an Rampe, Ladestrasse, Anschlussgleis). Je später die Epoche, desto konzentrierter und umfangreicher ist der Güterverkehr (v.a. Container, Kombierter Verkehr, Ganzgüterzüge).

- Realistischer Betrieb ist in jeder Epoche möglich! Die Gestaltung der Anlage soll aber unter Berücksichtigung der epoche-typischen Eigenheiten geschehen.

3. Planungsgrundlagen

Ein paar Gedanken im Voraus

Eine Modelleisenbahn planen heisst, sich am Vorbild orientieren. Dieser oberste Grundsatz ist immer zu berücksichtigen! Wer ihn missachtet, läuft Gefahr eine Spielbahn zu planen. Das ist auch eine Möglichkeit, aber nicht das Ziel dieser FAQ hier.

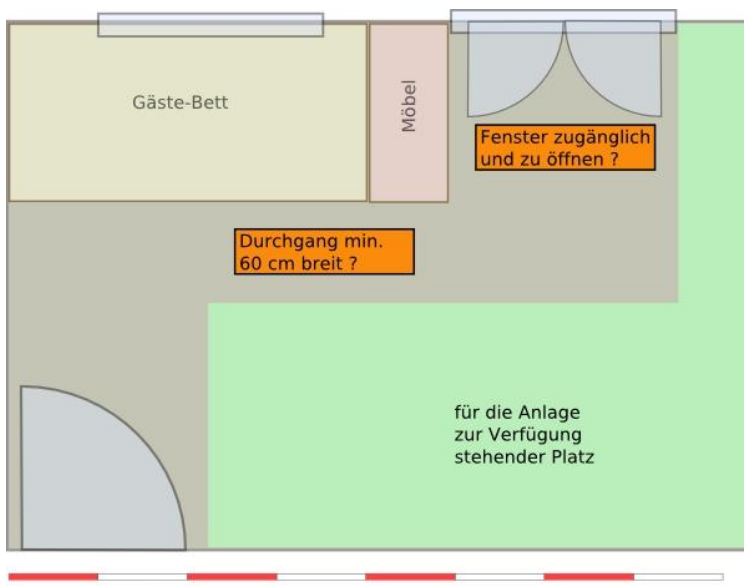
Die Eisenbahn baut nur, was gebraucht wird: Gleise haben einen Zweck. Ob es Abstellgleise, Bahnsteiggleise, Aufstellgleise, Ausziehgleise sind - in einem realistischen Plan lässt sich jedem Gleis eine Verwendung zuordnen.

Die Eisenbahn fährt nur, wo ein Bedürfnis vorhanden ist: - Ein kleines Dorf wird keinen ICE-Halt bekommen. - Güterwagen werden nicht zum Spass durch die Gegend gefahren. - Wenn zwei Wagen reichen, fährt man nicht mit fünf.

3.1 Vom Raum zur Anlagengrösse

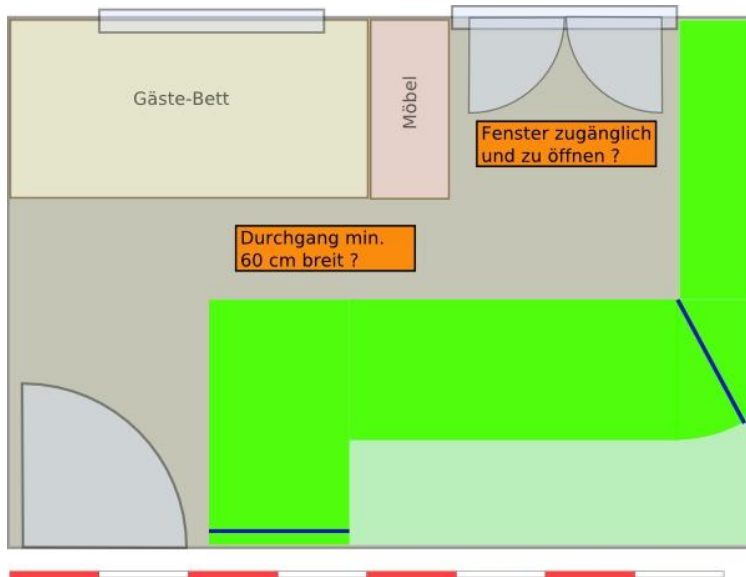
Wer eine Anlage plant und einen Raum oder Teile eines Raumes zur Verfügung hat, muss sich in einem ersten Schritt Gedanken über die mögliche Anlagengrösse machen. Wie das geht, sei hier an einem Beispiel gezeigt.

Die Kinder sind ausgeflogen, aus einem Kinderzimmer wurde ein Gästezimmer. Das Bett und das dazugehörige Möbel (Kasten, Kommode etc.) benötigt aber nicht des ganzen Raum - **es bleibt also endlich Platz für die Modellbahn!**



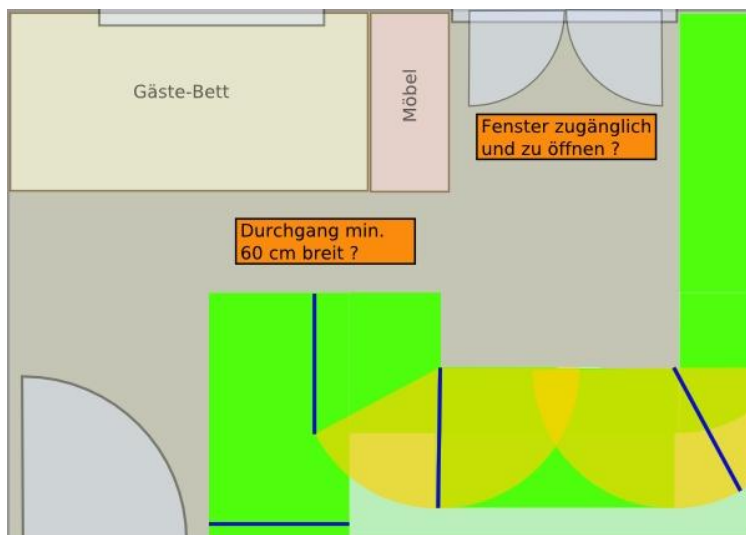
Nun müssen gewisse Bedingungen eingehalten werden, damit der Planungsspass nicht getrübt wird.

Für den Bau und den Betrieb ist genügend Abstand zwischen der Anlage und anderen Elementen im Raum einzuplanen - 60 cm sind das absolute Minimum. Zwei Personen können auf dieser Fläche aber nicht mehr problemlos kreuzen!

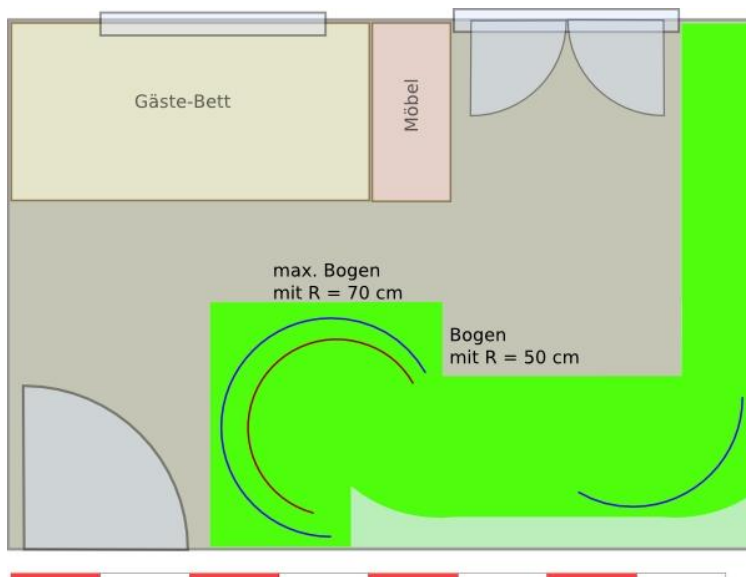


Die grüne Fläche deutet an, wie weit man bequem zum Bau und zur späteren Bedienung **bequem** eingreifen kann. *Man spricht hier auch von der Eingreiftiefe.* Mit 70 cm ist dieser Wert sicher auch für Menschen mit grösserem Bauchumfang und wenig flexiblem Körperbau ausreichend gewählt.

Mehr als 80, im Notfall 90 cm führt unter Umständen schon zu Beschädigungen am vorderen Anlagenrand!



Mit einer Nische in der Längsseite kann der erreichbare Raum deutlich vergrößert werden! Was nun noch "unerreichbar" im Hintergrund liegt, ist ja nur etwas weiter als 70 cm vom Anlagenrand entfernt & kann so auch noch bearbeitet werden. Es sollten allerdings keine Eingriffe mehr nötig sein nach Abschluss der Bauarbeiten.

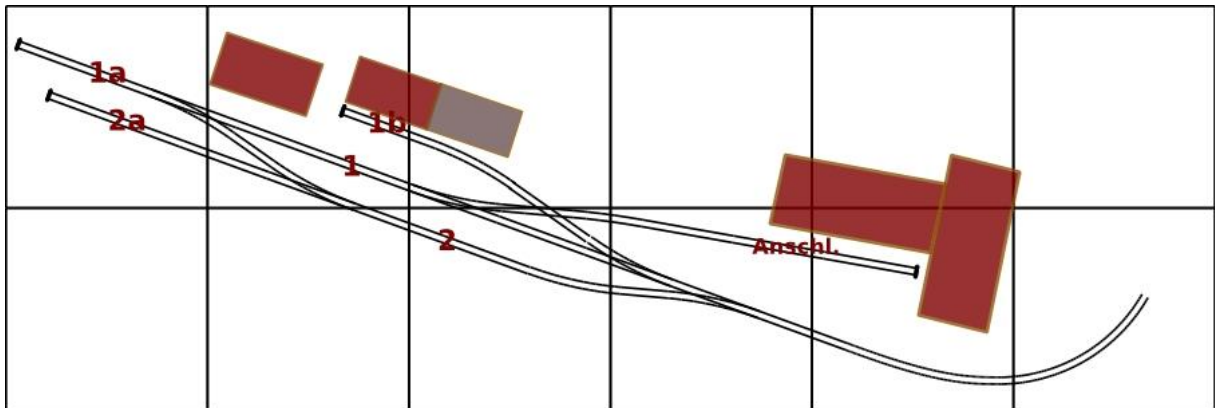


Da nun die Fläche festgelegt ist, kann man die maximal möglichen Radien ausprobieren. Auf diesen aufbauend folgt dann die Gleisplanung.

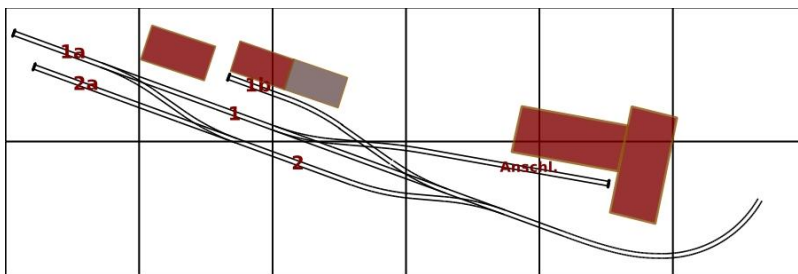
3.2 Planungshilfe Raster

Für die Planung ganz allgemein ist ein Raster sehr hilfreich, das einem eine grobe Übersicht über die Grössenverhältnisse gibt. Es gibt etliche professionelle Planer, die Anlagen nicht auf einen bestimmten Massstab planen, sondern die entsprechende Rastergrösse zu H0, N und Z angeben.

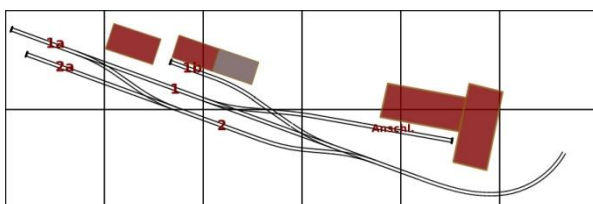
Ein Beispiel



Das ist eine Beispielanlage, Rastergrösse 50 cm (also Gesamtmasse 3 x 1 Meter). Das ist Massstab H0 (1:87).



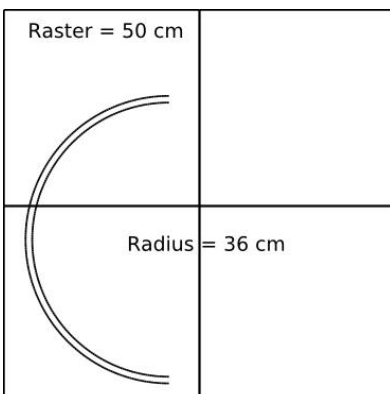
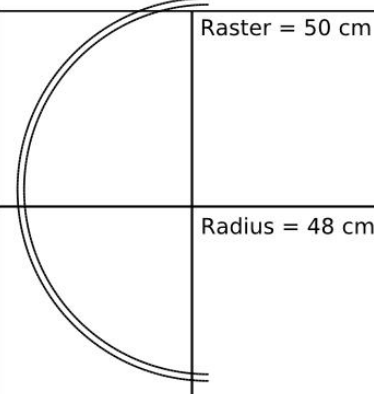
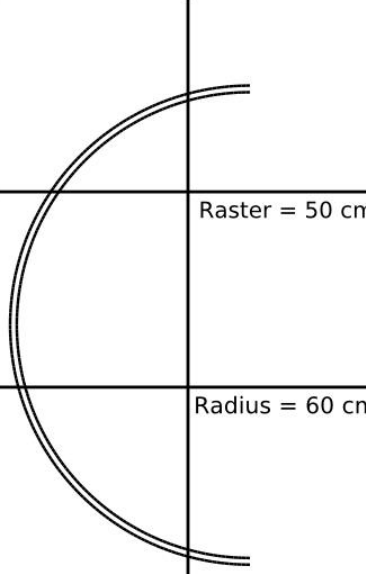
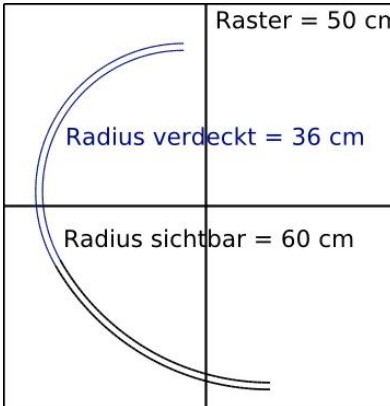
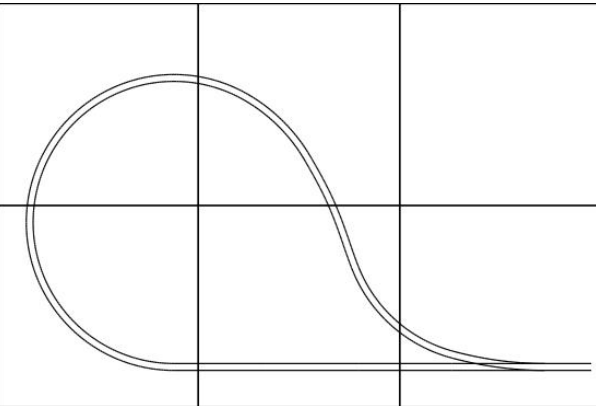
Die gleiche Beispielanlage, Rastergrösse 33 cm (2 x 0.66 Meter). Das entspricht der Baugrösse N (1:160).

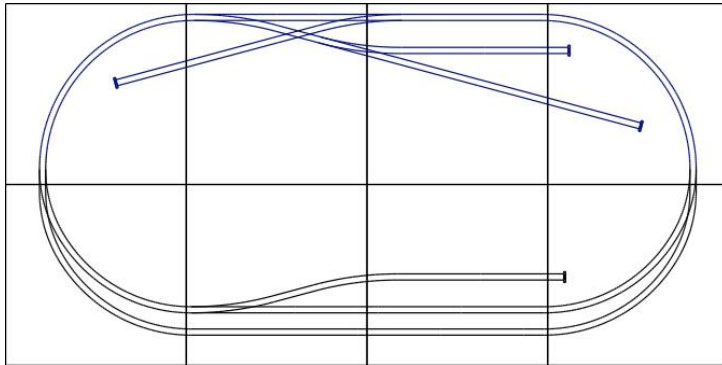


Im Massstab 1:220 (Spur Z) beträgt die Rastergrösse noch 25 cm (und die Anlage würde 1.5 x 0.5 Meter gross).

Die Umrechnung ist nicht linear (sonst betrüge die Rastergrösse in N 27.1 cm und in Z 19.7 cm), sondern sie wird im Verhältnis grösser bei den kleineren Spuren. Wer an grosszügigen Linienführungen interessiert ist, wird bei kleinen Massstäben belohnt!

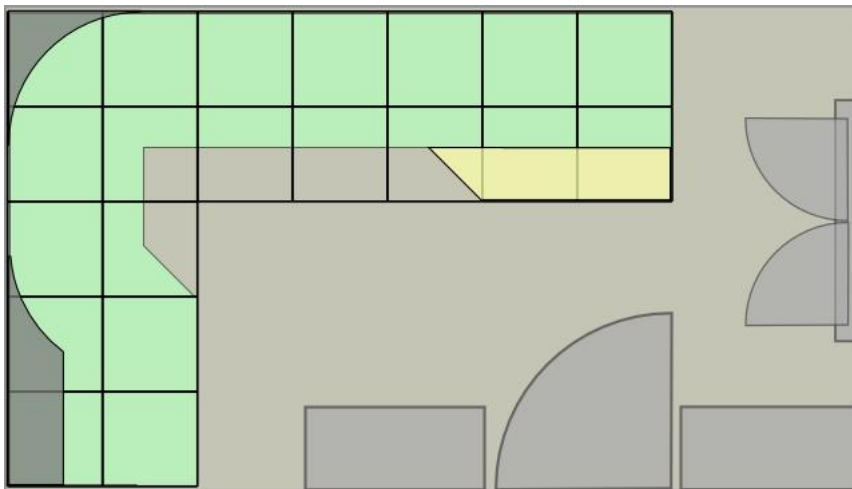
3.3 Raster für Radien

 <p>Raster = 50 cm</p> <p>Radius = 36 cm</p>	 <p>Raster = 50 cm</p> <p>Radius = 48 cm</p>	 <p>Raster = 50 cm</p> <p>Radius = 60 cm</p>
<p>Der kleinste zulässige Radius in H0 beträgt 36 cm. Der Platzbedarf beschränkt sich auf einen halben Quadratmeter.</p>	<p>Schon etwas grosszügiger ist ein Radius von 48 cm. Die Tiefe beträgt aber schon über 1 Meter!</p>	<p>Will man mit einem Radius von 60 cm planen, muss die verfügbare - und erreichbare - Tiefe schon fast 1.5 Meter betragen</p>
 <p>Raster = 50 cm</p> <p>Radius verdeckt = 36 cm</p> <p>Radius sichtbar = 60 cm</p>		
<p>Eine Alternative für grosszügige Radien im sichtbaren Bereich: man verwendet im verdeckten Bereich Radien von 36 cm, während die sichtbaren Radien 60 cm betragen können.</p>	<p>Mit dem Raster betrachtet, zeigt sich der enorme Platzaufwand für eine Kehrschleife. Diese Kehrschleife wurde mit dem kleinstmöglichen Radius von nur 36 cm geplant. Achtung: hier gibt es bei Gleichstrom- und Digitalanlagen einen Kurzschluss!!! Abhilfe schafft entweder ein Kehrschleifenmodul oder eine entsprechende Schaltung. Ausgenommen davon sind Wechselstrom-Anlagen.</p>	

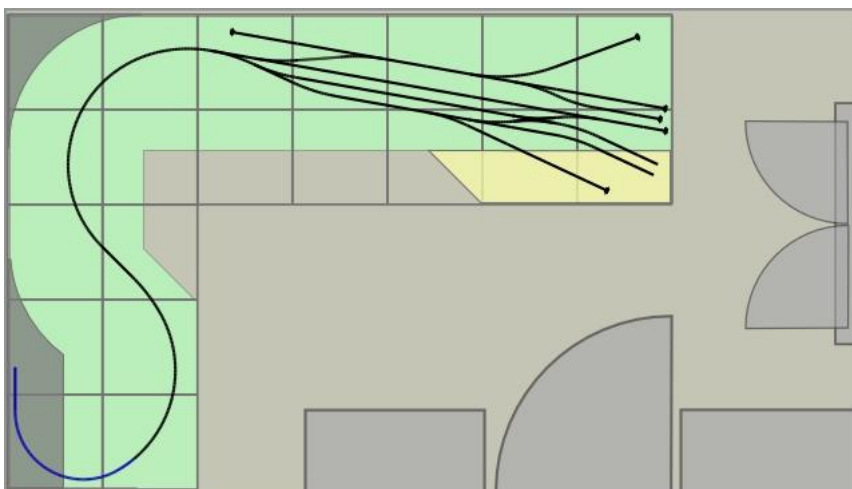


Diese Kleinanlage wurde auch mit einem Raster von 50 cm geplant. Der Platzbedarf beträgt so 2 x 1 Meter. Will man die Gleislänge im Bahnhof vergrössern, so kann man durch Einfügen einer weiteren Rasterspalte in der Mitte die Anlage erweitern. Die beiden äussersten Spalten müssen so bleiben, damit die Grundgeometrie des Ovals nicht aufgehoben wird.

3.4 Vom Raster zur Anlage



Wie oben beschrieben, wurde für dieses Zimmer (Grundriss ca. 4.2 x 2.6 Meter) ein Anlagenraster im möglichen Bereich der Modellbahn erstellt (Rastermass = 50 cm). Die grün eingefärbte Fläche wird als Bereich der Modellbahn gewählt, der gut erreichbar ist; der graue Bereich ist problematisch zu erreichen. Dieser Bereich darf allerhöchstens mit sauber verlegten Schienen (aber keine Weiche, wegen Entgleisungsgefahr!) bebaut werden oder für Strecken im Untergrund genutzt werden.



Der gelbe Bereich zeigt eine mögliche Erweiterung am Ende eines Schenkels auf, die keinen Einfluss auf den Zugriff (70 cm-Regel) hat.

Die Beispiel-Anlage zeigt zwei Tatsachen deutlich auf:

- Trotz vermeintlich grosser Grundfläche ist in HO doch nur ein kleiner Endbahnhof unter zu bringen
- Die gewählten Radien (sichtbar > 60 cm) schränken die Streckenführung ein!