

# Bau einer Car-System-Strecke (speziell Spur N)

---

Die beschriebenen Verfahren und Daten sind beim Bau der Strecke gewonnen worden und sollen dem Leser als eine Hilfestellung bei der Planung und dem Bau der ersten eigenen Strecke dienen.

*In dieser Version (a) wurden einige zusätzlich Hinweise mit aufgenommen, die in letzter Zeit zu deutlichen Verbesserungen der Funktionssicherheit geführt haben; diese Hinweise sind Kursiv und Rot gedruckt.*

## 1) Grundsätzliches

Beim Bau der Strecke wurden nur die zur Zeit vom Originalhersteller angebotenen Komponenten (Fahrzeuge, Fahrdrabt, Magnetspulen, Straßenfarbe) eingesetzt.

Bei allen anderen Komponenten und Materialien wurde auf eine allgemeine „Baumarkt - Verfügbarkeit“ geachtet.

Im Vergleich zu einer Strecke im Maßstab „HO“ erfordert die Fahrstrecke in Spur „N“ einen gesteigerten Aufwand = Genauigkeit bei der Ebenheit der Fahrbahn sowie den Einbaupositionen der Komponenten, da die Fahrzeuge und deren Einbauteile wesentlich kleiner sind.

So ist der Führungsmagnet der Fahrzeuge kleiner, das heißt die Anziehungskraft zwischen Führungsmagnet und Fahrdrabt ist bei Spur „N“ geringer als bei Spur „HO“; ähnliches gilt für den Reedschalter.

Abzweigungen, Park- und Stoppstellen sind Magnete die auf je eine der beiden Fahrzeugkomponenten (Führungsmagnet oder Reedschalter) einwirken. Die Abzweigung lenkt den Führungsmagnet von einem Fahrdrabt auf einen anderen Draht ab. Die Park- und die Stoppstelle schalten den Reedschalter und damit den Motor "Ein" und "Aus". Um Ihre jeweilige Aufgabe zu erfüllen ist die korrekte Position zum Fahrzeug wichtig.

Die korrekte Position stellt auch sicher, daß eine falsche Beeinflussung des Fahrzeuges vermieden wird. Wird zum Beispiel die Parkstelle zu nah an den Fahrdrabt verbaut lenkt sie den Führungsmagneten des Fahrzeuges vom Fahrdrabt ab.

Der Bau der beschriebenen Strecke ist als Aufbau auf oder Integration in eine bereits bestehende Landschaftsstruktur beschrieben.

Wird die Fahrstrecke schon beim Bau der Landschaft berücksichtigt, dann ergeben sich andere Abläufe und eventuell ist dann Holz besser geeignet zum Fahrbahnmaterial als der beschriebene Kunststoff.

**\*\*\*\*\* WICHTIG !!! \*\*\*\*\***

**Die Position des Fahrdrabtes sehr nahe an der Oberfläche ist entscheidend die Funktion, daß der Magnet auf der Lenkstange dem Draht folgt; denn die Kraft zwischen Magnet und Draht nimmt überproportional mit der Entfernung ab.**

**Die Fahrzeuge haben das Bestreben den aktuellen Lenkeinschlag beizubehalten und diesem selbst bei Verlust des Kontaktes zum Führungsdrabt zu folgen; deshalb ist immer dort wo ein Richtungswechsel erfolgt besondere Sorgfalt auf die Verlegung des Drahtes angesagt.**

## Bau einer Car-System-Strecke (speziell Spur N)

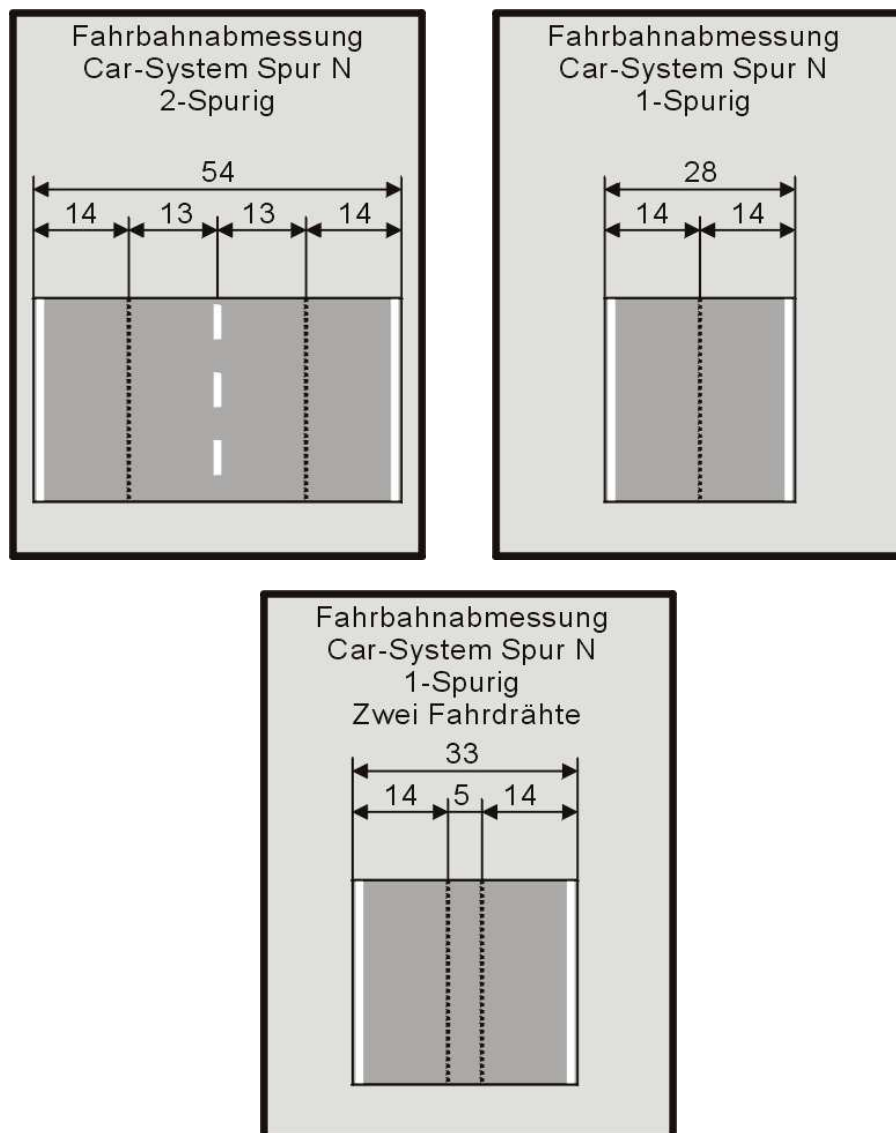
---

### 2) Planung

Bei der Planung einer Car-System-Strecke sind neben dem reinen Streckenverlauf noch zwei weitere Faktoren entscheidend:

- Klarheit über die späteren Funktionsabläufe = Verkehrsfluß = welches Fahrzeug soll über welche Strecke wohin fahren und wo soll gestoppt und wo geparkt werden? Diese Festlegung definiert die Anzahl der verschiedenen Komponenten und deren ungefähre Anordnung.
- Beachtung der Fahrbahnabmessungen unter dem Gesichtspunkt Maßstab und unter Beachtung der Fahrzeuganforderungen.

Im folgenden sind die wichtigsten Abmessungen und Straßensituation dargestellt.



Diese Abmessungen entsprechen nicht der Umrechnung im exakten Maßstab von irgendwelchen genormten Abmessungen, sondern versuchen einen visuellen Gesamteindruck im

## Bau einer Car-System-Strecke (speziell Spur N)

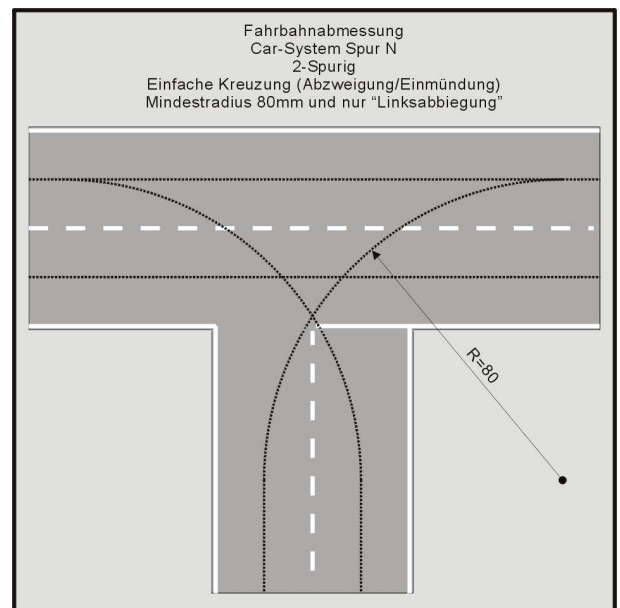
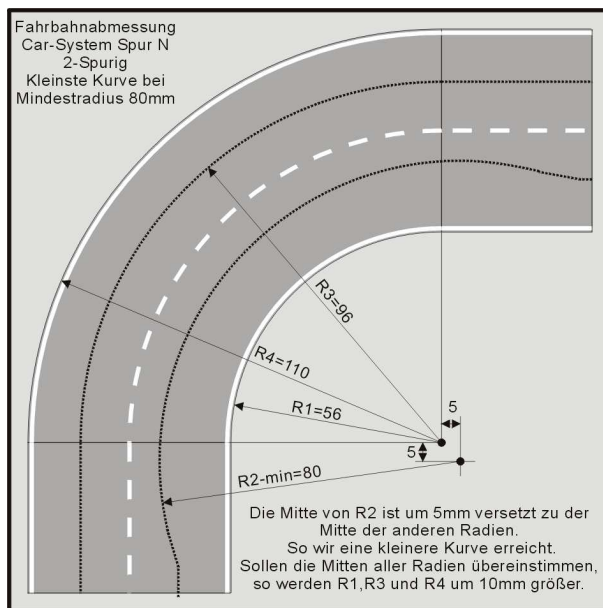
Vergleich zu den Gebäuden, Figuren und anderen Ausstattungsdetails zu erzeugen. Außerdem tragen sie den Anforderungen der Fahrzeuge Rechnung, da die Fahrzeuge über den Radstand und den maximal möglichen Lenkeinschlag den zulässigen Mindestradius und die benötigte Fahrbahnbreite selber definieren.

Bei den bisher verfügbaren Fahrzeugen in Spur N haben sich durch Versuche folgende kleinsten Radien ergeben :

Busse ( Radstand : 37mm) = Radius : 80mm

LKW (Radstand : 31 mm) = Radius : 70mm

Diese Radien können nur bei sehr sauberer Verlegung des Fahrdrabtes und bei griffiger Fahrbahn erreicht werden.



Wie man den Maßskizzen entnehmen kann hat der Mindestradius einen erheblichen Einfluß auf den Platzbedarf von Kurven, Abzweigungen und Kreuzungen. Die Festlegung „welches Fahrzeug fährt welche Strecke“ hat großen Einfluß auf die Größe von Kreuzungen.

Der Platzbedarf einer Abzweigung mit Möglichkeit für Links- und Rechtsabbiegung von Bussen ist doppelt so groß wie die Abzweigung für LKW nur mit Rechtsabbiegung. Gezeichnet im Beispiel ist die Version: nur Abbiegung nach links aber für Busse.

## Bau einer Car-System-Strecke (speziell Spur N)

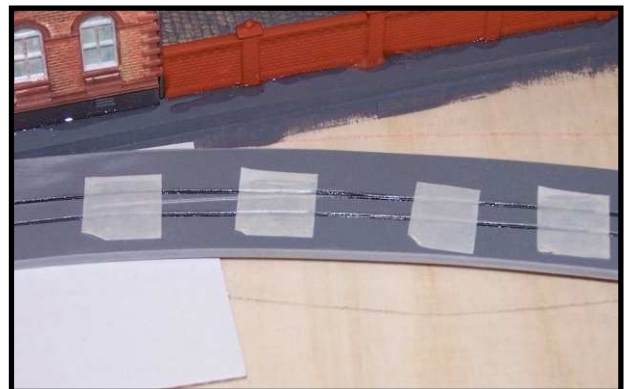
---

### 3) Streckenbau

Als Trägermaterial werden Kunststoffplatten aus dem Baumarkt (3mm dick) verwendet. Der Bau der Strecke erfolgt in einzelnen **Segmenten**, die dann auf der Anlage zu einem Streckenverlauf zusammengefügt werden.

Jedes Segment entsteht nach folgendem Arbeitsablauf:

- ++ Anzeichnen der Außenkontur und der Nut für den Fahrdrabt mit Bleistift, Lineal und Zirkel;
- ++ Ausschneiden des Segmentes entlang der Außenkontur mit einem scharfen Cutter - Messer;
- ++ Einritzen der Nut für den Fahrdrabt mit einem mittleren Schraubenzieher; die Nut sollte mindestens 0,6 mm tief sein und ist damit etwas tiefer als der Drahtdurchmesser;
- ++ Abschleifen der Kanten und Aufräumen beider Oberflächen mit Schleifpapier (Körnung 120-200);
- ++ Einlegen des Drahtes in die Nut und Fixierung mit schmalen Streifen Klebeband in kurzen Abständen;
- ++ Jeweils kleine Mengen Sekundenkleber in die Nut zwischen den Klebestreifen laufen und aushärten lassen; falls der Führungsdrabt an einzelnen Stellen über die Oberfläche herausragt, dann mit dem Schraubenzieher leicht eindrücken bis der Kleber ausgehärtet ist;
- ++ Klebestreifen entfernen und die gesamte Nut mit 2-Komponenten-Spachtel (Reparaturspachtel für Karosserien) auffüllen;
- ++ Nach dem Aushärten abschleifen der Oberfläche mit Schleifpapier (Körnung 200);



Danach werden die einzelnen Segmente auf der Anlage positioniert und verklebt. Hierbei haben sich entweder 2K-Kleber für kleine Flächen oder einfache Acryl - Auspritzmasse für flächige Verklebung bestens bewährt.

Jetzt ist der richtige Zeitpunkt für einen Test der gesamten Strecke mit allen möglichen Varianten von Fahrzeugen und Richtungen. Vor der Endbehandlung müssen noch die eventuell geplanten Funktionskomponenten montiert werden, deren Einbau in den nächsten Punkten behandelt wird.

# Bau einer Car-System-Strecke (speziell Spur N)

## 4) Einbau Abzweigung



Die Original Abzweigung besteht aus einer Deckscheibe, die ein festes Verhältnis zwischen den Fahrdrähten und dem Abzweigmagneten schafft sowie dem Abzweigmagneten selber.

In dem Fahrbahnsegment mit der Abzweigung muß vor dem Eindrücken Nut für den Fahrdraht die Deckscheibe der Abzweigung an den vorgesehenen Punkt in die Strecke eingepaßt werden.

Hierzu wird ein 30 mm großes Loch in die Strecke gebohrt. Im Gegensatz zu der Originalbeschreibung, die eine 1 mm tiefe Vergrößerung der Bohrung auf 32mm zum Einlassen der Deckscheibe vorsieht, wird die Bohrung mit einer 45 Grad Schräge versehen, die bis zur halben Plattenstärke - 1,5mm - reicht (siehe Skizze).

Diese Schräge kann einfach durch Feilen mit einer Halbrundfeile erzeugt werden. Die Deckscheibe erhält von unten ebenfalls eine 45Grad Schräge. Nach diesen beiden Arbeiten paßt die Deckscheibe in die Bohrung und liegt dabei ca. 0,5 mm unter der Fahrbahn Oberfläche.

Die Deckscheibe wird mit Sekundenkleber fixiert und danach wird mit dem oben beschriebenen Arbeitsablauf der Segmente fortgefahren bis die Oberseite der Fahrbahn verschliffen ist. Die Führungsdrähte müssen soweit bis auf die Deckscheibe geführt werden, wie es durch die kleinen Rillen auf der Deckscheibe vorgegeben wird.

Jetzt wird der Abzweigmagnet von unten auf die Deckscheibe aufgesetzt. Achtung : auf richtige Position (Links- oder Rechtsabbiegung) achten. Vor der Fixierung des Segmentes mit der Abzweigung auf dem Gelände ist es nun Zeit für einen kurzen Funktionstest: Fährt das Fahrzeug geradeaus, solange keine Spannung an der Abzweigung anliegt und wechselt das Fahrzeug zu dem anderen Führungsdraht, wenn die Spannung anliegt?

In Anschluß erfolgt die Fixierung des Segmentes auf der Anlage.

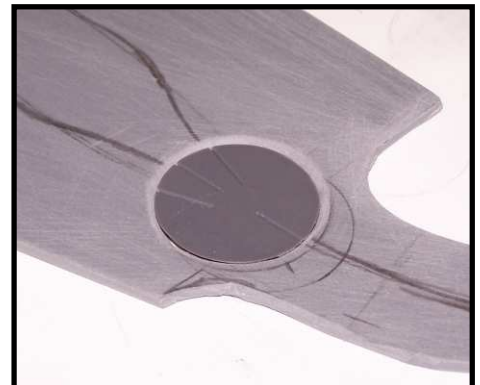
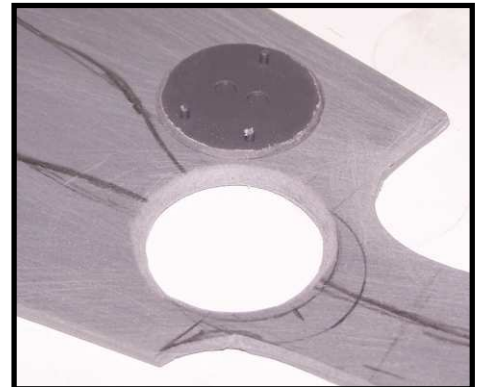
### Wichtiger Hinweis :

Bei diesem System der Abzweigung ist für die Geradeausfahrt eine kurze Strecke ohne Fahrdraht vorgesehen, um leichter auf die Abzweigespur wechseln zu können.

Bei fast allen Fahrzeugen stellt sich die Lenkung nicht automatisch gerade wenn der Kontakt zum Draht verloren geht; d.h.: das Fahrzeug fährt mit dem letzten Lenkeinschlag weiter.

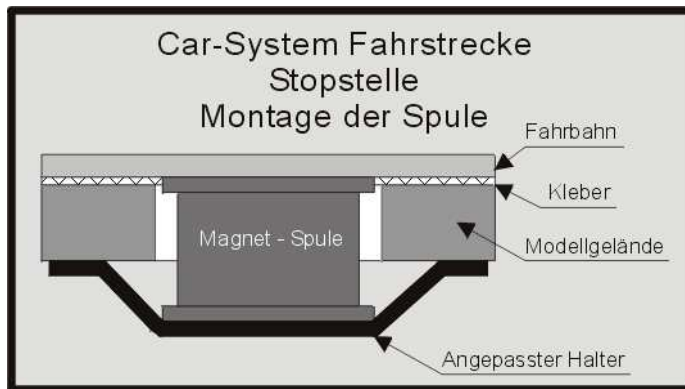
Wenn kurz vor einer Abzweigung eine starke Kurve liegt, kann es vorkommen, daß das Fahrzeug auf der Mitte der Abzweigung mit dem letzten Lenkeinschlag weiterfährt (dort wo der Fahrdraht fehlt) und so den folgenden Draht nicht findet.

Deshalb ist es ratsam vor einer Abzweigung ein Stück gerader Strecke zu planen, damit das Fahrzeug ohne Lenkeinschlag zur Abzweigung kommt.



## Bau einer Car-System-Strecke (speziell Spur N)

### 5) Einbau Stoppstelle



Der Einbau einer Stoppstelle ist ungleich einfacher als bei einer Abzweigung.

Unter dem Fahrbahnsegment muß lediglich in der Geländehaut eine Bohrung mit 30mm Durchmesser vorhanden sein. Durch diese wird dann von unten die Stoppstellen-Spule bis zur Unterkante der 3mm dicken Fahrbahn eingelassen. Die seitlichen Winkelhalter werden so abgelenkt und festgeschraubt, daß die Spule mit

leichter Vorspannung unter die Fahrbahn drückt (siehe Skizze).

Wie in der Originalanleitung beschrieben wird die Spule auf der rechten Seite in einem Abstand von 11 mm zur Fahrdrift montiert. Liegt der Haltepunkt auf der Innenseite einer Kurve sollte der Abstand bei 12mm liegen, bei der Anordnung auf einer Kurvenaußenseite ist ein Abstand von 10mm zu wählen.

Auch hier ist ein kurzer Test sinnvoll, ob die Fahrzeuge bei eingeschalteter Spule anhalten und nach dem Ausschalten der Spule auch wieder weiterfahren.

Da die Spule fast immer über den Rand der Fahrbahn hinausragt, wird dieser Teil noch von oben mit einem dünnen Pappstreifen abgedeckt, so das die Spule auch nach der Fertigstellung der Geländeoberfläche noch nach unten demontierbar bleibt.



*Beim Anschluß der Stoppstelle ist auf eine korrekte Polung zu achten, da ansonsten die Fahrzeuge nicht halten; der korrekte Anschluß läßt sich leicht ermittelt:*

*Bei eingeschalteter Stoppstelle müssen die Schleifer der Fahrzeuge abgestoßen und nicht angezogen werden. Dazu das Fahrzeug anheben und mit den Schleifer/Magnet langsam auf Richtung Stoppstelle zu bewegen; falls jetzt der Schleifer/Magnet von der eingeschalteten Stoppstelle angezogen wird, dann bitte die Anschlüsse vertauschen.*

## Bau einer Car-System-Strecke (speziell Spur N)

---

### 6) Einbau Parkstelle

Der Einbau einer Parkstelle ist einfach und sollte so erfolgen wie, in der Originalanleitung vorgesehen. Zuerst wird in eine 10 mm Bohrung mit Ansenkung, die Plastik Kappe mit dem Permanent-Magneten eingesetzt. Dabei sollte die Oberseite der Kappe nur ganz knapp unter der Fahrbahnoberfläche stehen. Bei einem tieferen Einbau besteht die Gefahr, daß der Reedschalter nicht betätigt wird. Auch hier sollte vor dem Fixieren der Kappe ein kurzer Test stattfinden. Die Fahrzeuge müssen an der Stelle nun anhalten.

*Es hat sich die gezeigt (bei Spur N), daß nur dann alle Fahrzeuge an alle Parkstellen sicher anhalten, wenn der Permanent-Magnet näher an der Fahrbahn sitzt. Dazu wird Magnet aus seinem Halter/Kappe ausgehebelt (Sichtbare Seite des Magneten vorher markieren). Die Auflagefläche des Magneten ( $d = 8\text{mm}$ ) wird mit einem Bohrer um 4mm tiefer gesetzt. Danach den Magneten wieder einkleben (Auf Markierung achten) und den überstehenden Rand entfernen. Die Prüfung auf korrekte Einbaulage des Permanent-Magneten erfolgt ähnlich wie bei der Stoppstelle beschrieben (Schleifer mit Magnet muß abgestoßen werden).*

Im zweiten Schritt wird jetzt von unten die Magnetspule montiert; die Schraube im Kern der Spule muß so angestellt sein, daß ein voller Kontakt mit dem Permanent-Magneten in der Kappe entsteht. Nur dann ist gewährleistet, daß beim Einschalten der Spule das Magnetfeld des Permanent-Magneten aufgehoben wird und das Fahrzeug dann weiterfährt. Dieser Vorgang sollte auch mit einem Fahrzeug kurz getestet werden.

*Sollte hierbei das Fahrzeug nur kurz „zucken“, aber nicht weiterfahren, dann muß die M10 Schraube in der Parkstelle etwas zurückgedreht werden (1/4 Umdrehung)*

## Bau einer Car-System-Strecke (speziell Spur N)

---

### 7) Endbehandlung der Fahrstrecke

Zuerst sollten jetzt die Übergänge zwischen den einzelnen Fahrbahnsegmenten egalisiert werden. Danach werden alle Übergänge, Spalten, Vertiefungen, Montagelöcher, Deckscheiben, Kappen, etc. mit 2-Komponenten-Spachtel aufgefüllt. Bestens bewährt hat sich hier der Reparaturspachtel für Automobilkarosserien, der extrem dünn verarbeitet werden kann ohne Bildung von Rissen; allerdings ist auf die sehr kurze Verarbeitungszeit zu achten -> deshalb immer nur kleine Mengen anmischen und verarbeiten.

Nach der Aushärtung erfolgt das Abschleifen bis die gewünschte Oberflächenqualität erreicht ist. Danach erfolgt der Farbanstrich mit der Straßenfarbe.

Zu diesem Zeitpunkt sollte noch einmal ein Test der gesamten Fahrstrecke mit allen Funktionen stattfinden. Alle Fahrzeuge sollten hierbei alle für sie vorgesehen Streckenabschnitte befahren und an allen Funktionen getestet werden.

Jetzt sind Änderungen noch relativ leicht möglich. Wenn die umliegende Landschaft fertig und nahtlos an die Strecke angeschlossen ist, sind Umbauarbeiten schwieriger durchzuführen.

Wie im richtigen Leben erfolgt zum Schluß die Platzierung der Straßenmarkierung, der Schilder, der Leitplanken und anderer Details. Der Zustand einer fertigen Strecke ist auf den beiden folgenden Bildern zu sehen.



Zur Herstellung der weißen Linien auf der Fahrbahn hat sich der Edding Lackmalstift 780 sehr gut bewährt. Teils mit Linealen und teils von Hand lassen sich überzeugende Linien bilden.



## **Bau einer Car-System-Strecke (speziell Spur N)**

---

### **8) Schlußbemerkungen**

Die obigen Beschreibungen stellen die gesammelten Erfahrungen beim tatsächlichen Bau einer Strecke dar. Wie überall gibt es eine Menge Alternativen, besonders im Bereich von Eigenbau der Komponenten und Auswahl anderer Materialien.

Auf diese Alternativen wurde bewußt verzichtet um erst einmal eine funktionierende Car-System-Anlage mit handelsüblichen Komponenten zu erzeugen.