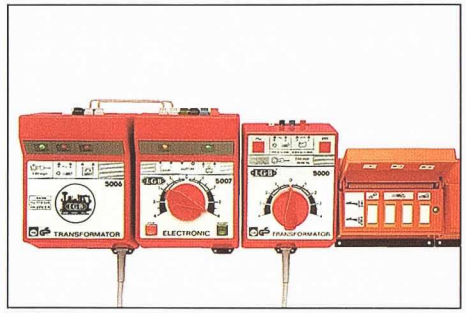
# 8. MODELLBAHNTECHNIK

**Ein Kapitel nicht nur für „Profis"**
Eine Modellbahn bietet – wie kaum ein anderes technisches Hobby – eine Menge Möglichkeiten für interessantes, abwechslungsreiches und immer wieder neues Hobby-Vergnügen.
Es fängt ja so harmlos an. Zuerst ein kleines Gleisoval, dann ein paar Weichen, neue Loks und ehe man sich versieht, ist man mitten drin. Man prüft kritisch die Möglichkeiten des vorbildnahen Eisenbahnbetriebes auf seiner Modellbahn-Anlage.

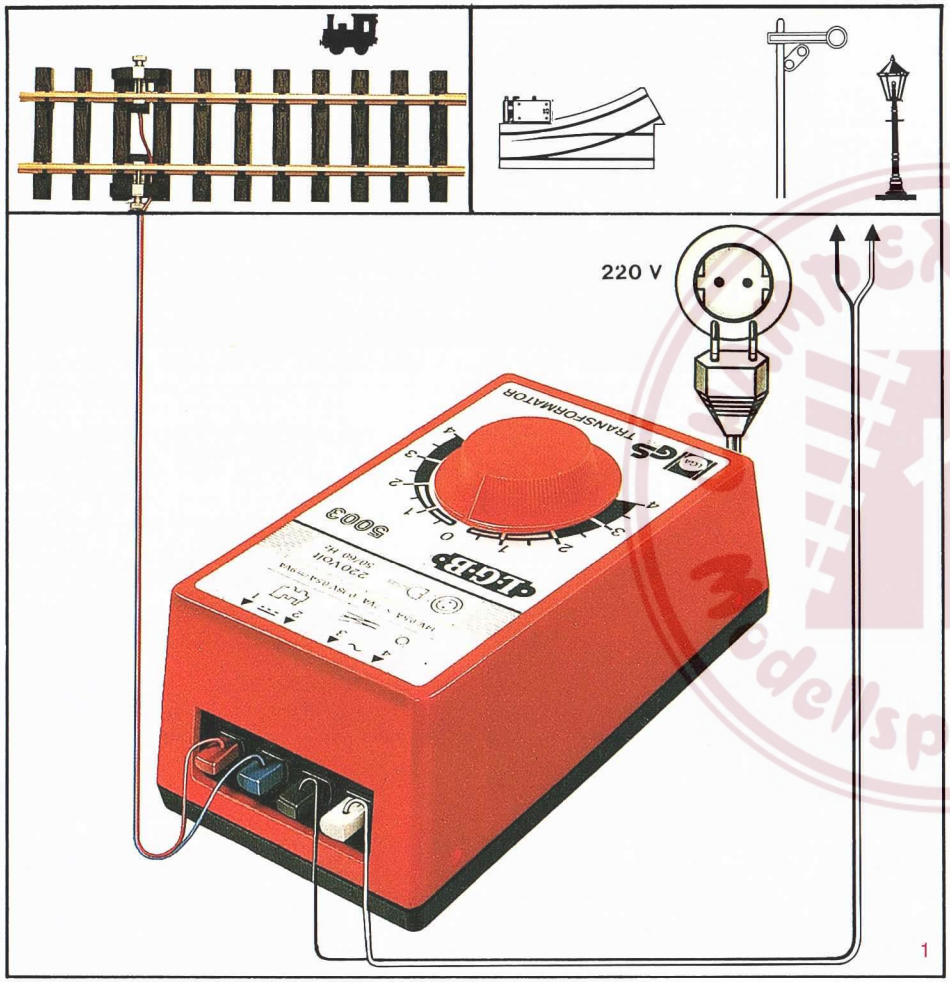
## Mehr Spaß – wenn man Bescheid weiß

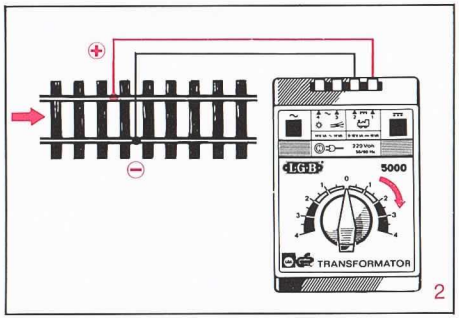
Vor jedem Ringlokschuppen liegt (fast) immer eine Drehscheibe.

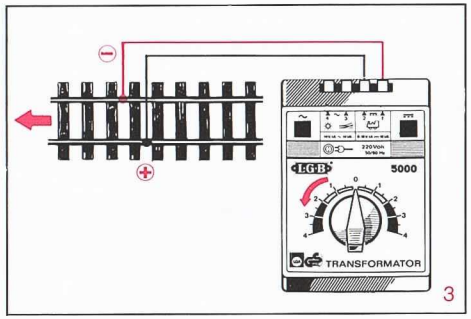
Die Lok im Schuppen 3 ist aufgeheizt, gleich geht es auf die Drehscheibe.



# Die Stromversorgung einer LGB im Haus . . .



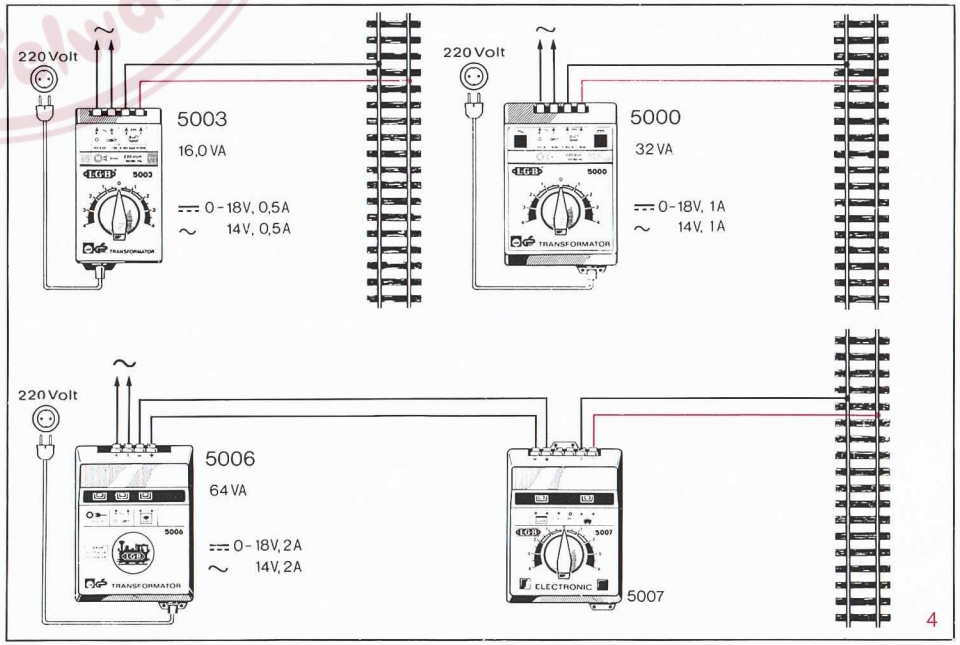

**LGB-Transformatoren**
wandeln den Haushalts-Netzstrom 220 Volt in ungefährliche Kleinspannung um.
Der Betrieb von Lokomotiven, das Schalten von Weichen, Signalen usw. wird damit völlig ungefährlich.
Bild 1 Grundsätzlich gehört immer der Transformator zwischen Steckdose und Modellbahn. An einen Transformator können alle Elektro-Weichen, -Signale und -Entkupplungsgleise einer Anlage angeschlossen werden, da man ja nicht alle Geräte gleichzeitig betätigt.
Anders beim Anschluß von Lampen.
Die anschließbare Menge hängt von der Wechselstromleistung des Transformators ab.

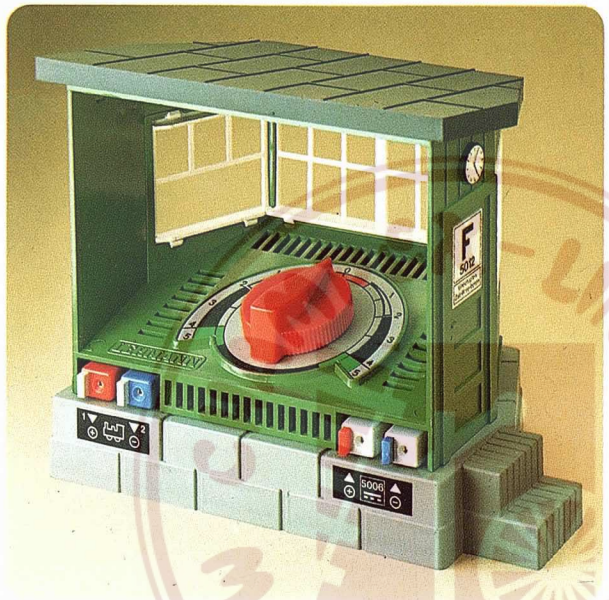
**Polung, Fahrtrichtung und Gleisanschluß**
Eine Umkehrung der Schienenpolung läßt die Lok rückwärts fahren.
Bild 2-3 Die Polarität am Gleis wechselt mit der Fahrtrichtung. Bei richtigem Kabelanschluß fährt eine Lok bei Rechtsdrehung des Reglerknopfes nach rechts und umgekehrt.
Für Elektrotechniker unter LGB-Freunden: Die Trafoanschlußklemme 1 führt bei Rechtsdrehung immer den Pluspol, demzufolge liegt in Fahrtrichtung gesehen der Pluspol immer an der linken Fahrschiene. So sind alle unsere Anschluß- und Schaltbeispiele gezeichnet.

**Vom Transformator**
kommt der Strom für den gesamten Bahnbetrieb zum Schalten und Fahren.
Bild 4 Im LGB-Sortiment gibt es Regel-Trafos mit direkter Fahrstromregelung (5003, 5000) und einen besonders leistungsstarken Trafo ohne eigene Regelung (5006). Er dient als Versorgungstrafo für die separaten Fahrregelgeräte 5007 oder 5012N.

> Für einen Freilandbetrieb ist diese Gerätekombination vom VDE zwingend vorgeschrieben.

**Gleich- und Wechselstrom**
Ein LGB-Freund kann mit den verschiedenen elektrischen Anschlüssen unter Umständen Anfangsschwierigkeiten bekommen, was bei den Leitungen, allein schon bedingt durch Wechselstrom (~) und Gleichstrom (=), ja durchaus kein Wunder ist. Darum hier gleich vorab die Regel: (~) und (=) sind verschiedene Stromarten; sie dürfen nie zusammen auf einer Leitung geschaltet werden! (Ausnahme: Der gemeinsame Rückleiter s. S. 114).



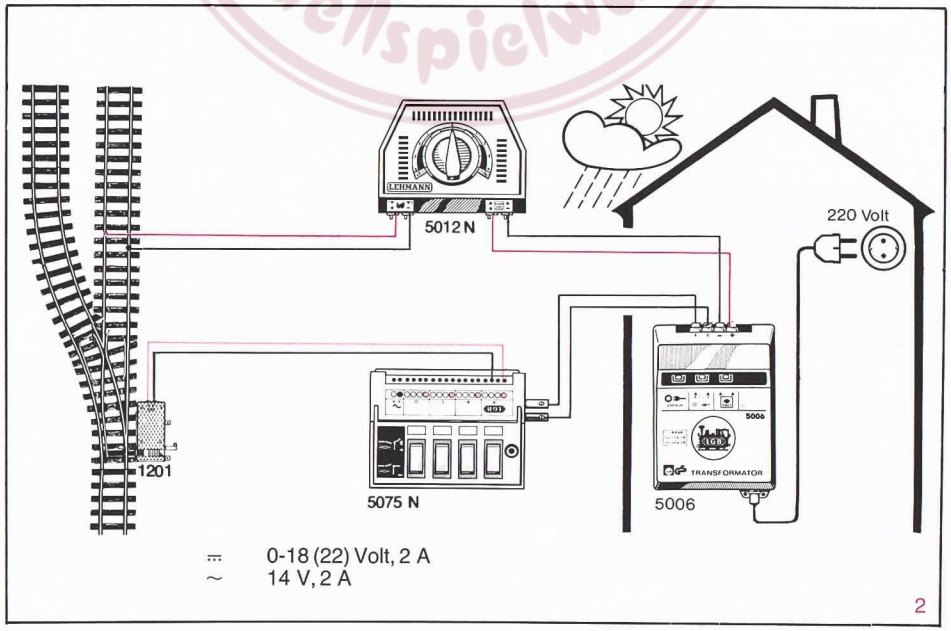


## Wir reden nicht vom Wetter – wir fahren LGB

**Wer seine LGB im Freien aufbaut, sei es nur kurzzeitig als Sommeranlage auf frisch gemähtem Rasen oder als feste Daueranlage, der sollte aus Sicherheitsgründen folgende Transformator-Anschlußtechnik beachten:**
Modellbahntrafos, für Anschluß an das Hausnetz (220 Volt), sind gemäß VDE nur für den Innenbetrieb zugelassen. Das LGB-System erlaubt aber durch einen einfachen Trick auch den völlig gefahrlosen Freilandbetrieb bei jedem Wetter.

Alle Trafos und Regler haben eine einheitliche Klemmenbezeichnung:

| Klemme | | Stromart | Klemmfarbe |
|---|---|---|---|
| 1<br>2 | ⎓ | Plus +<br>Minus – | rot<br>blau |
| 3<br>4 | ~ | Wechselstrom<br>Wechselstrom | schwarz<br>weiß |



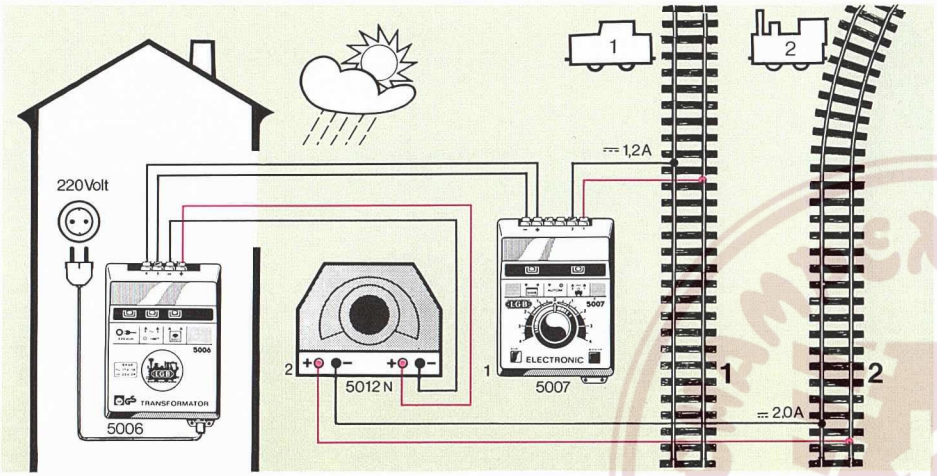

**5012N** *electronic*
**Fahrregler im Stellwerkhaus**
mit Anschluß an die Gleichstromklemmen des leistungsstarken LGB-Transformators 5006.

Bild 1 Stufenlose, feinfühlige Geschwindigkeitsregelung bis 18 Volt, mit Umpolung der Fahrtrichtung über den Nullpunkt (rote Skala) am Drehknopf.
Der Reglerknopf kann aber auch über eine fühlbare Raststellung hinaus aufgedreht werden. In dieser Endstellung (grüne Skala) bekommt eine Lok die maximale Spannung von 22 Volt (Booster), auf Steigungen und für Freianlagen eine zusätzliche Kraftreserve.
Kurzschluß- und Überlastsicher durch Sicherheitsschaltung, belastbar bis 2,0 Ampere.
Farbige Schnellspannklemmen für Kabelanschlüsse.

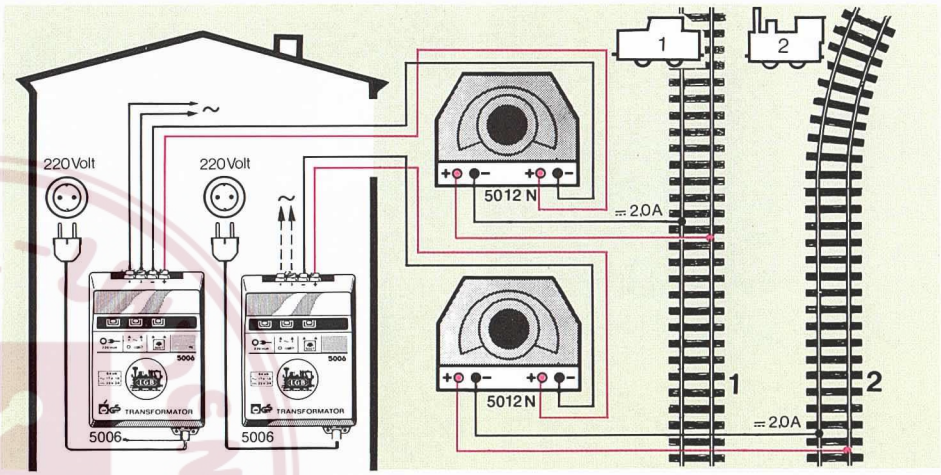
Bild 2 Ideal und problemlos ist der elektronische Fahrregler 5012N im Stellwerkhäuschen für drinnen und draußen mit Anschluß an den leistungsstarken Transformator 5006 im Haus.

Diese Trafo-Regler-Kombination ergibt eine Gesamtleistung von 64 VA.

# Stromversorgung für Mehrzugbetrieb




1



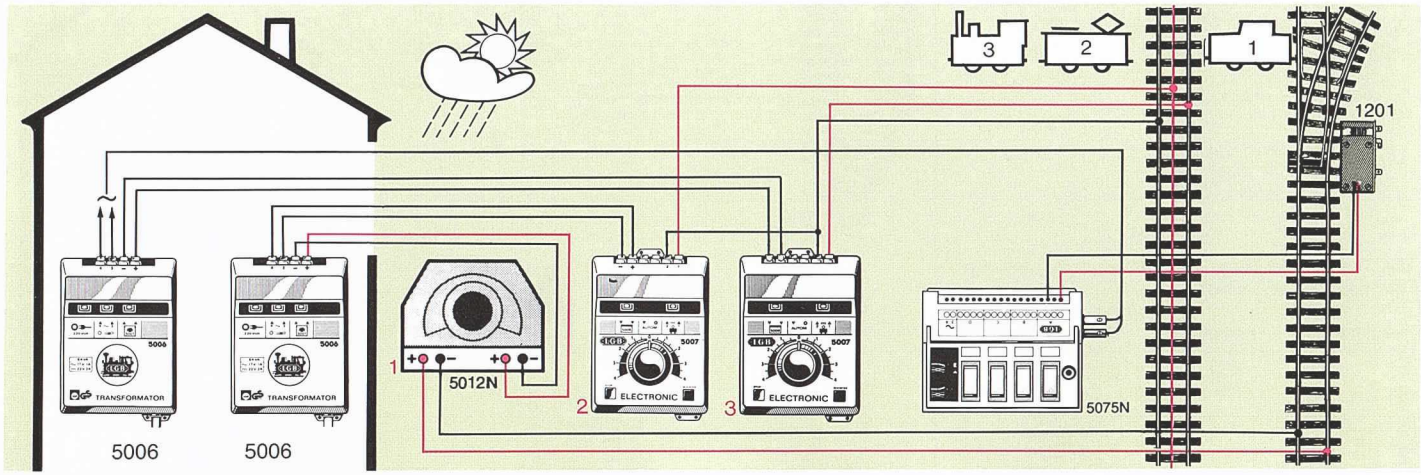

2

**Zwei-Zugbetrieb mit einem Transformator**
Bild 1 Der über die Gleichstromklemmen 1-2 angeschlossene Fahrregler 5012N kann bis 2 A belastet werden. Der andere Regler 5007 ist an die Wechselstromklemmen 3-4 angeschlossen und ist daher nur geringer, bis 1,2 A, belastbar; für Loks mittlerer Leistung vollkommen ausreichend.
Da bei dieser Kombination der zweite Fahrregler 5007 an die Wechselstromklemmen des Trafos 5006 angeschlossen wird, ist ein gleichzeitiger Anschluß von elektromagnetischen Artikeln oder von Beleuchtungen aus Kapazitätsgründen nicht mehr möglich.
Ausnahme: Anschluß von elektromagnetischen Artikeln nur dann, wenn vor Betätigung der Fahrbetrieb am Regler 5007 eingestellt wird.

Alle notwendigen Verbindungs- und Gleisanschlußkabel sind bereits jedem Fahrregler beigepackt.

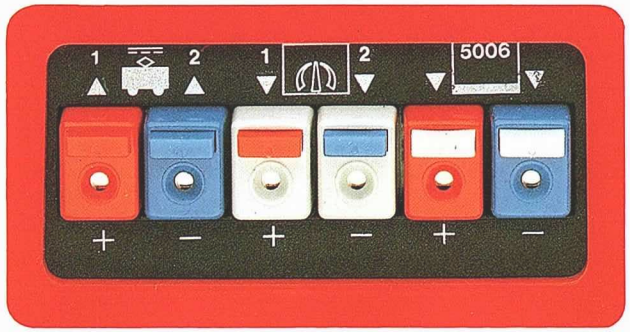
**Zwei-Zugbetrieb mit zwei Transformatoren**
Bild 2 Jeder Fahrregler 5012N bekommt seinen Gleichstromanschluß an je einen Transformator 5006 (zur Erinnerung: 5012N kann nur an die Gleichstromklemmen des Speisetransformators angeschlossen werden).
Bei dieser Kombination stehen die vollen Leistungsmöglichkeiten an den beiden Fahrreglern zur Verfügung.
Zusätzliche Wechselstromanschlüsse für Schalt- oder Lichtstrom sind möglich.

**Drei-Zugbetrieb** auf zwei Gleisen.
Bild 3 Mit Oberleitung bekommt man einen Zug mehr.




3

# Fahrstrom-Verstärker 5009 für mehr Kraft



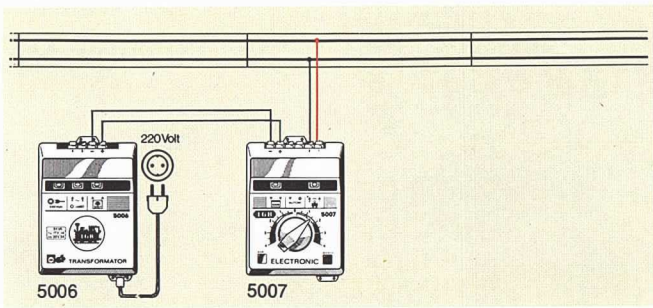

Jeder Transformator erreicht die auf dem Typenschild angegebene Leistung **bei voll aufgedrehtem** Reglerknopf!
Wird langsamer gefahren sinkt auch die vorgesehene Maximalleistung ab. Man kann also die installierte Leistung z. B. 2 Ampere nicht bei einer mittleren Geschwindigkeit erreichen.
Dies zu wissen ist wichtig, wenn auf einer größeren Gleisanlage mehrere Loks gleichzeitg auf demselben Stromkreis verkehren. In diesem Fall empfiehlt es sich die langen Gleisstrecken in einzelne Fahrstromabschnitte durch Trenngleise zu unterteilen und jeden Gleisabschnitt mit einer eigenen Stromversorgung durch weitere Trafos/ Reglerkombinationen anzuschließen.
Bei durchgehenden Fahrten sollten die Reglerknopfstellungen selbstverständlich immer in gleicher Richtung und Geschwindigkeits-Einstellung gedreht werden.
Eine praktikable Lösung dieses Problems bringt hier der Fahrstromverstärker 5009 für einen Gesamtstrom bis max. 4 Ampere.

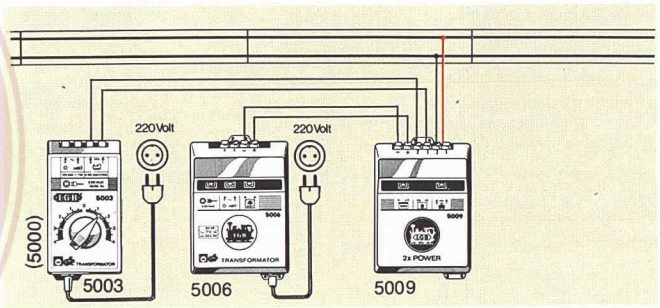
**Fahrstromverstärker 5009**
Will man die Leistung verschiedener Trafos auf ein Gleis zusammenführen, braucht man den Fahrstromverstärker 5009 als Koppler. Bei maximaler Kombination lassen sich 4,0 A (gesetzliche Höchstgrenze) erreichen, womit alle Probleme beim gleichzeitigen Einsatz mehrerer großer Loks, reichlicher Wageninnenbeleuchtung, superlanger Züge im Blockverkehr usw. selbst im Freilandbetrieb zu lösen sind. Diverse Anschlußmöglichkeiten sowie Leistungsberechnungen siehe Tabelle und Schaltbeispiele. Beigepackt: zwei Verbindungskabel zum Anschluß an 5006 und 5007.

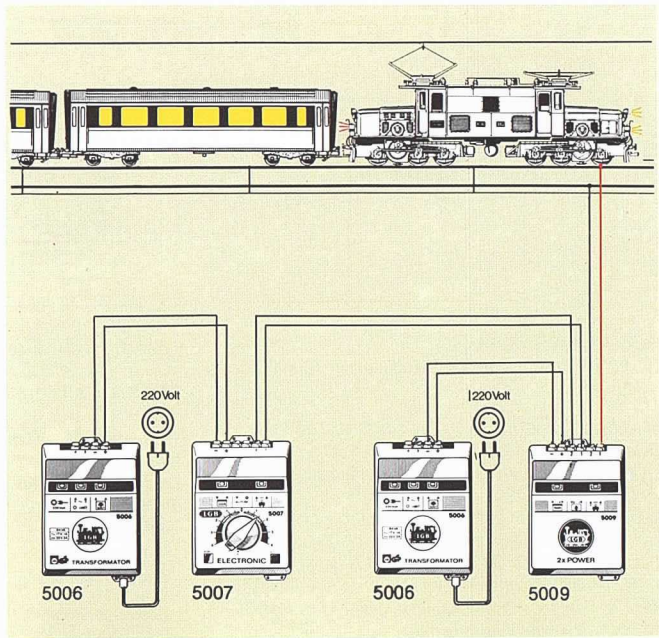
Die Vorteile des 5009:
- Bei Einsatz großer Loks, vieler Wagen und umfangreicher Wageninnenbeleuchtungen.
- Bei einem Selbstblockbetrieb mit Signalen bei dem mehrere Loks auf einer Strecke im Einsatz sind.
- Bei größeren Freianlagen zur Kompensation der Spannungsverluste.
- Bei einer Doppeltraktion mit größeren Loks.

Abb. 1-3 Anschlußmöglichkeiten und Leistungen:

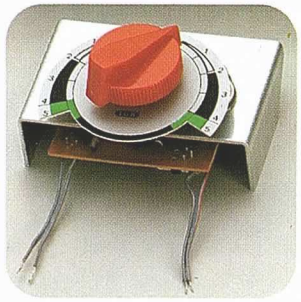
| | Grundanschluß | + Verstärker | = Ges.-Leistung |
|---|---|---|---|
| 1 | 5006/5007 | | 2,0 A |
| 2 | 5003 | 5006/5009 | 2,5 A |
| | 5000 | 5006/5009 | 3,0 A |
| 3 | 5006/5007 | 5006/5009 | 4,0 A |
| | 5006/5012N | 5006/5009 | 4,0 A |

1



2



3


# Elektronischer Steuerpultregler 5012/1 ein Basteltip

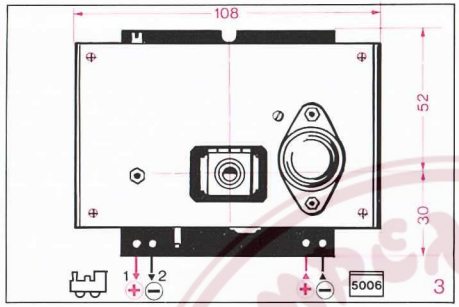


1

**Der elektronische Steuerpultregler 5012/1 ist nicht nur Ersatzteil für das LGB-Fahrpult 5012N sondern vor allem ein selbständiger Einbauregler mit zusätzlichen, neuen Anwendungsmöglichkeiten.**

Bild 1 Einbauregler mit Skalenscheibe:

- direkter Einbau in eine Schalttafel oder ein Gleisbildstellpult, mit elektrischem Anschluß an LGB-Transformatoren.
- regelbarer Bremswiderstand für Langsamfahrstrecken.

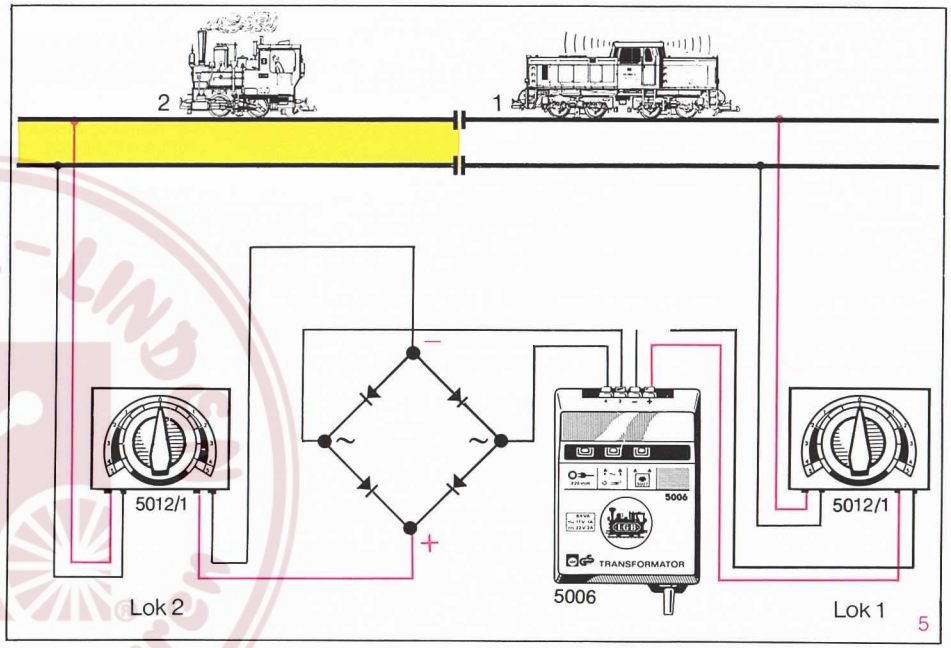



3

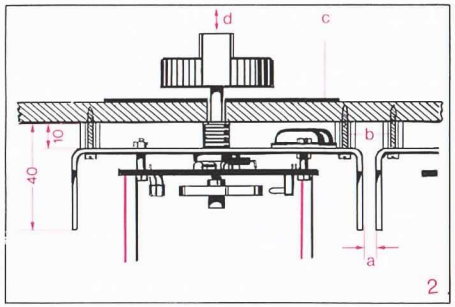
**Elektrische Anschlüsse**

Bild 3 Hauptabmessungen für Einbauplanung und Kabelanschlüsse. Anschluß an die Gleichstromklemmen ⊕ ⊖ des Transformators 5006. Eine vorgeschaltete Vollweg-Gleichrichtung* ermöglicht aber auch den Anschluß an die Wechselstrombuchsen 3-4 eines jeden LGB-Transformators.

Schalttafel-Einbau-Maße:
L x B = 108 x 82 mm
Einbautiefe 40 mm




5

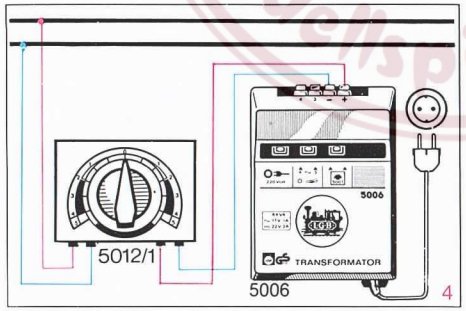



2

**Schalttafel-Einbau**

Bild 2 Einbau unter die Platte eines Gleisbildstellpultes:

- Werden mehrere Regler nebeneinander montiert, dürfen sich die Kühlblechwinkel nicht berühren. Kurzschluß bei unterschiedlicher Polung, also Abstand a beachten!
- Zur besseren Wärmeabfuhr den Kühlblechwinkel über 10 mm hohe Holzleisten anschrauben und für gute Belüftung sorgen (je besser die Luftzirkulation, desto höher die Fahrleistung).
- Die Reglerskala c aufschrauben oder ankleben, Drehknopf d aufstecken.




4

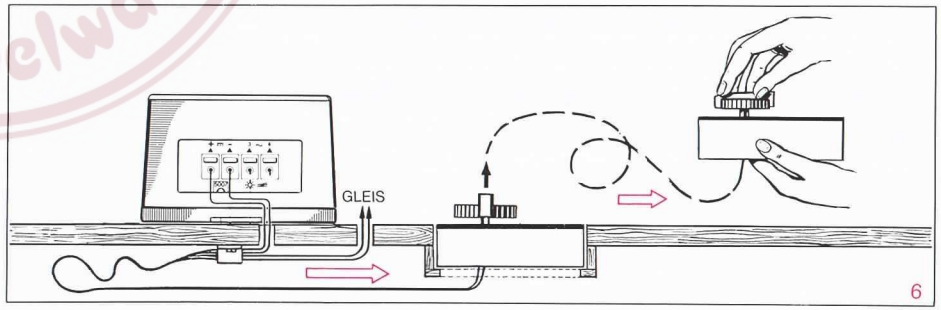
**Anschluß für Ein-Zugbetrieb**

Bild 4 Anschluß an die Gleichstromklemmen 1-2 des Transformators 5006.

**Anschluß für Zwei-Zugbetrieb**

Bild 5 Zweizugbetrieb mit nur einem Transformator 5006 und zwei Steuerpultreglern 5012/1, einer davon mit vorgeschaltetem Gleichrichter.

* Vollweg-Gleichrichter z. B. B80 (bis B 250) C 5000/3300 erhält man in Radio-Elektronik-Bastelgeschäften.




6

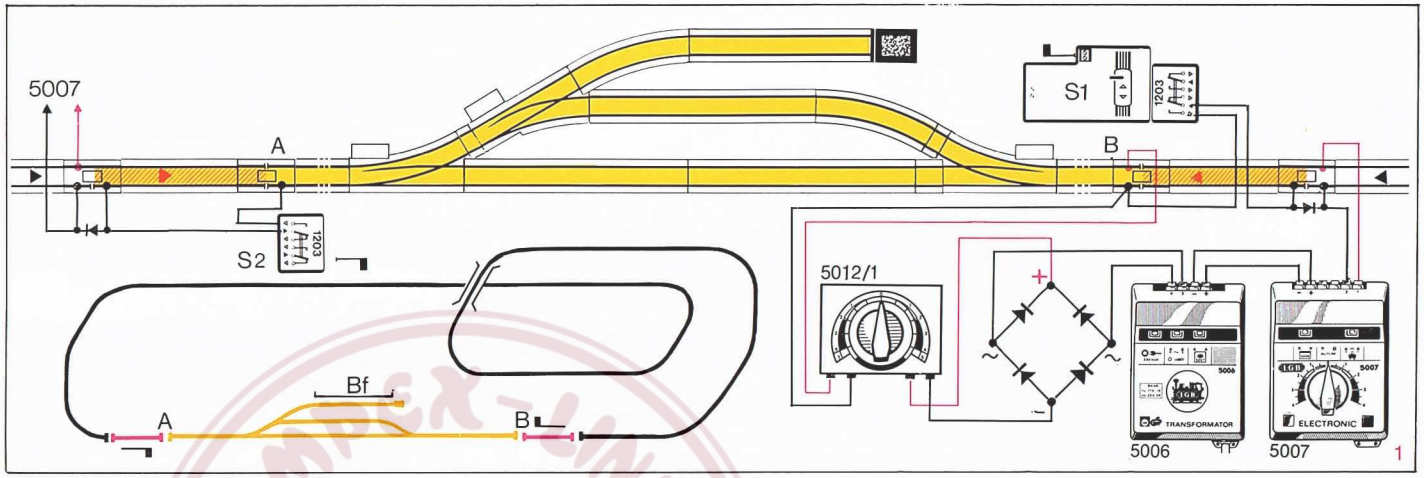
**5012/1 als „Flexibler Handregler"**

Üblicherweise sind Transformatoren und Fahrregler fest installiert. Wer jedoch auch einmal mit seinem Zug „mitgehen" möchte – dies trifft insbesondere bei größeren Gleisanlagen zu – braucht einen mobilen Fahrregler; so ist der Modell-Lokführer immer bei seiner Lok.

Bild 6 Baut man sich den elektronischen Steuerpultregler 5012/1 in ein handliches Holz- oder Plastikkästchen ein und versieht dieses mit einem längeren Anschlußkabel (4-polig), dann kann ein dermaßen ausgestatteter Fahrregler auch aus dem Stellpult genommen werden. Um die Leistung des Reglers voll ausnützen zu können, ist auf gute Belüftung zwecks Wärmeabfuhr zu achten: Kühlschlitze im Gehäuse einplanen!

## Einbaubeispiele

**Je nach Anschlußart des Elektronik-Reglers 5012/1 ergeben sich weitere unterschiedliche Funktionen:**
Bahnhofsregler, Bremsregler für Signalhalt, Langsamfahrabschnitte für Talfahrten.



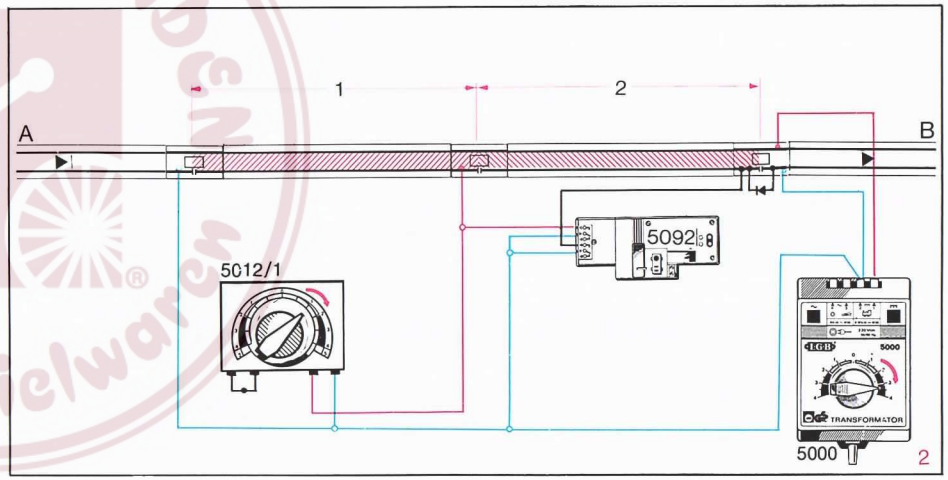

### Bahnhofsregler zum unabhängigen Rangieren

Bild 1 Die Bahnhofsgleise werden durch Unterbrechergleise vom Streckennetz getrennt und über einen Regler 5012/1 mit vorgeschalteter Gleichrichtung angeschlossen.
Man erhält folgende Funktionen:

a) Bahnhofsdurchfahrten mit verminderter Geschwindigkeit, oder
b) unabhängige Rangiermöglichkeiten im Bahnhof mit einer zweiten Lok. Die Bahnhofseinfahrten sind hierbei durch Signale zu sichern.

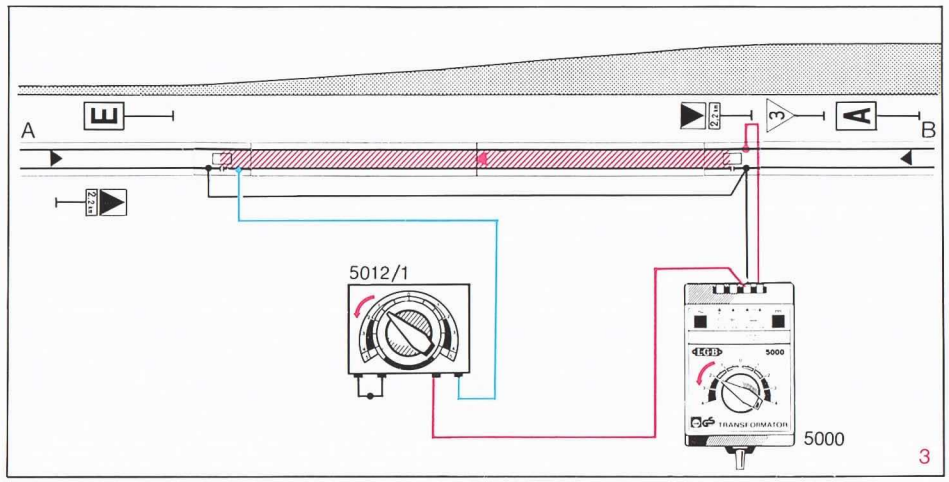
### Langsames Anhalten vor einem Signal

Bild 2 Eine bei geschlossenem Signal ankommende Lok wird im Bremsabschnitt (1) auf eine an 5012/1 einstellbare Langsamfahrt heruntergebremst und bleibt dann bei Erreichen des Halteabschnittes (2) stehen. Beim Öffnen des Signales fährt die Lok mit ihrer üblichen Anfahrverzögerung wieder los. Mit dieser Schaltung ist das Hauptproblem bei einem Signalhalt gelöst: Der genaue Haltepunkt vor dem Signal und die abrupte Verzögerung beim Abschalten einer hohen Fahrspannung.
Bei Signalstellung Hp1-Fahrt fährt die Lok mit ihrer am Traforegler eingestellten Geschwindigkeit ungehindert durch. In Gegenrichtung sorgt eine am Signalunterbrechergleis eingeklemmte Diode für ungehinderte Fahrt auf dem Signalabschnitt (2).
Für den Bremsabschnitt (1) ist die Diode im Regler bereits eingebaut.




### Ständiger Langsamfahrabschnitt in nur einer Richtung.

Bild 3 Auf Gefällstrecken soll immer mit verminderter, vorgeschriebener Geschwindigkeit z. B. 30km/h gefahren werden:
Am Regler 5012/1 wird die reduzierte Fahrgeschwindigkeit eingestellt. Durch eine im Regler eingebaute Diode wird die Funktion des in Frage kommenden Gleisabschnittes fahrtrichtungsabhängig. Dies bedeutet, daß in der Gegenrichtung Züge mit unverminderter Geschwindigkeit fahren können.
Bei einer Gefällstrecke in der anderen Fahrtrichtung sind lediglich die Kabelanschlüsse grau mit rot, am Reglerausgang zu vertauschen.
Innerhalb eines Stromkreises können auch mehrere Langsamfahrstellen an einen Regler 5012/1 angeschlossen werden.



# Kuppeln und . . .

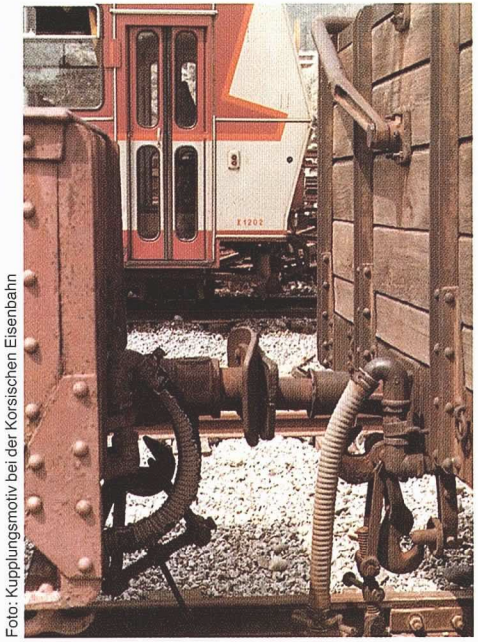
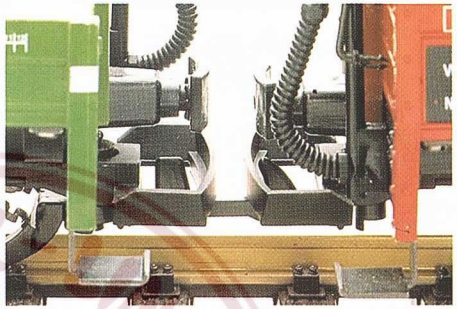


Foto: Kupplungsmotiv bei der Korsischen Eisenbahn

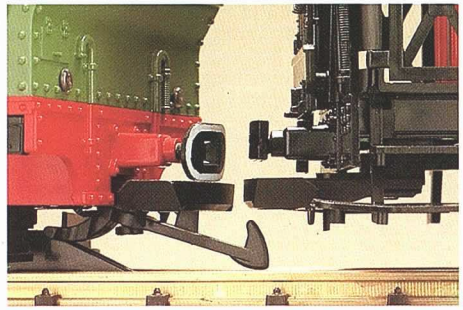
**Rangieren – Züge neu bilden – abkuppeln – Lok umsetzen – ankuppeln, das sind die markanten Merkmale eines Eisenbahnbetriebes.**
„Züge zerlegen", so sagen die großen Eisenbahner, wenn sie im Bahnhof Wagen von Hand abkuppeln, umrangieren und neue Züge mit anderen Wagenkombinationen für neue Fahrziele bilden.

LGB-Modelleisenbahner haben's da leichter.
Bild 1-2 Auf einer LGB-Anlage erfolgt das Abkuppeln ferngesteuert. Hierzu benötigt man entweder den einfachen Dauerentkuppler 1052 oder das elektrische Entkupplungsgleis 1056.

**Richtiges Rangieren**
Das sanfte Regeln am Trafodrehknopf ist für einen echten Rangierer oberstes Gebot, er wird keinesfalls „Vollgas" geben.
Beim Abkuppeln wird der Zug möglichst langsam über das Entkupplungsgleis gezogen (beim Schieben rastet die Kupplung wieder ein).

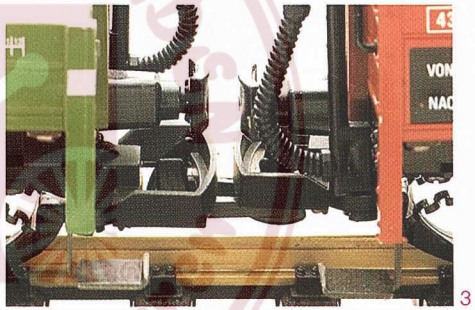


1

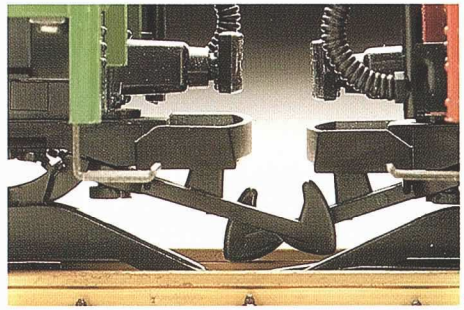


2

**Die Doppelkupplung**
Bild 3-4 Wer seine LGB-Fahrzeuge mit einem zweiten Kupplungshaken nachgerüstet hat, legt vor das Entkupplungsgleis 1056 einen Dauerentkuppler 1052 in das Gleis. Damit läßt sich die Doppelkupplung gleichzeitig lösen.
Vorteile:
- Sicheres Kuppeln auch auf uneben verlegten Gleisen.
- Beim Aufsetzen des Wagens auf das Gleis spielen die Kupplungsseiten keine Rolle.
- Im Kehrschleifenbetrieb ist daher eine Fahrzeugumkehr ohne Belang.



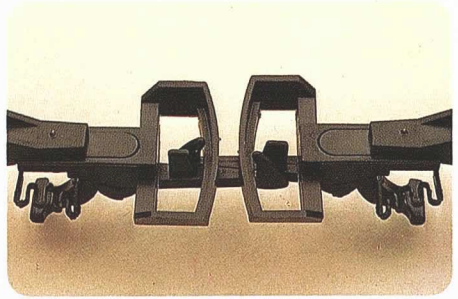
3



4

**Nachrüsten neuerer Fahrzeuge mit symmetrischen Kupplungen**
Bild 5 Hierzu benötigt man einheitlich für alle Fahrzeuge einen zusätzlichen Kupplungshaken mit Kunststoff-Feder, Bestell-Nr. 2040/2. Mit dem beiliegenden Schnappstift läßt sich der Kupplungshaken an dem Kupplungsbügel des Fahrzeuges befestigen.
Bild 6 Die Doppelkupplung.

5



6

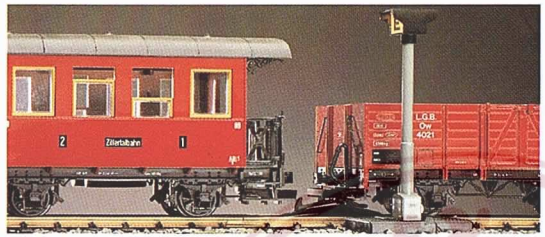
**Nachrüsten älterer Fahrzeuge**
Sie besitzen einen in der Horizontalen nicht schwenkbaren Kupplungshaken mit Metallfeder. Neben einem zweiten Kupplungshaken wird daher zusätzlich auch ein Satz Radlager oder Drehgestelle benötigt.

| Wagengattung | Notwendige Bestellteile | |
|---|---|---|
| 2-Achser-Wagen | 3000/2 | 2040/2 |
| 4-Achser-P-Wagen | 3000/3 | 2040/2 |
| 4-Achser-G-Wagen | 4000/2 | 2040/2 |

Anmerkung:
- Beim Herausnehmen eines einzelnen Fahrzeuges von Hand aus dem Zugverband müssen beide Kupplungshaken gleichzeitig entkuppelt werden.
- Beim Umrüsten der 2-Achser-Wagen ist die alte Radlager-Halteplatte durch die jedem Radlagersatz beiliegende neue Halteplatte zu ersetzen.
- Bei Lokomotiven ist ein zweiter Kupplungshaken weder notwendig noch vorgesehen, eine Nachrüstung älterer Loks ist nicht möglich.

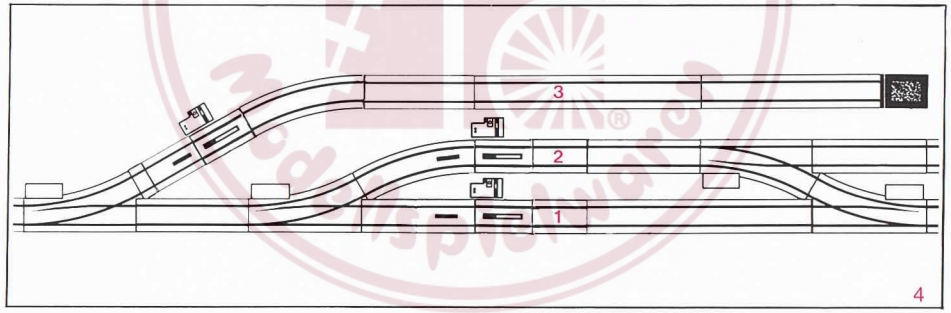
# . . . Entkuppeln

**Fernbedienbare Entkupplungen mit Entkuppelgleis 1056.**
Durch Tastendruck am Stellpult 5075N hebt sich die Entkuppelbohle, gleichzeitig leuchtet am Signalmast das Entkuppelsymbol „E" auf. Fährt ein Zug im Rangiergang über das Entkuppelgleis, dann werden die Fahrzeuge voneinander abgekuppelt.
Das elektrische Entkuppelgleis eignet sich also zum Abkuppeln und Trennen zweier Fahrzeuge an beliebiger Stelle eines Zuges.

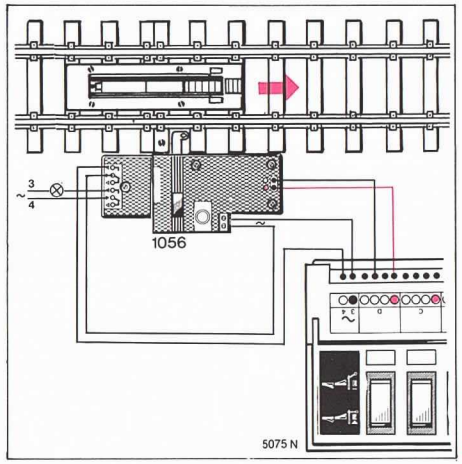


2

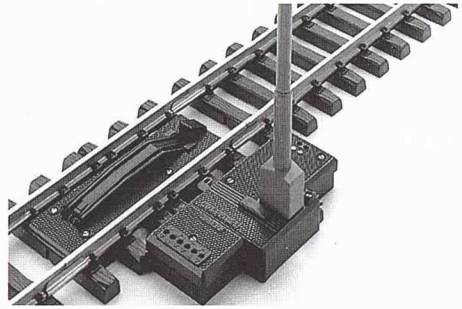
3

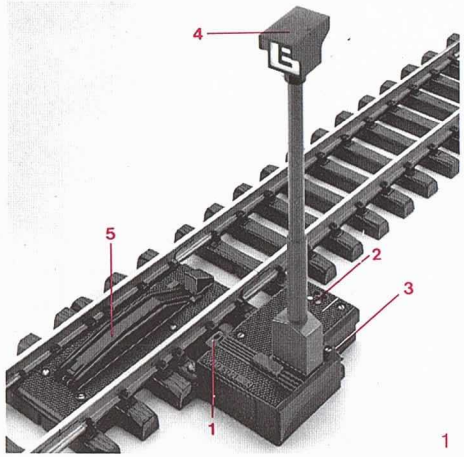


4



5


6



1

Bild 1 Die Funktionselemente:
1 Handbetätigung
2 Fernbedienungsanschluß
3 Lichtanschluß
4 Leuchtmast
5 Entkuppelbohle.

Bild 2 Ein Signalmast mit leuchtendem „E" dient dem genauen Erkennen der Entkupplungsstelle auch bei weiter entfernt eingebauten Entkupplungsgleisen.

Bild 3-4 Beim Einsatz von symmetrisch gekuppelten Fahrzeugen muß ein Dauerentkuppler 1052 vor die Entkupplungsbohle gelegt werden, z. B. in Gleis 1 und 3.

Bild 4 Entkupplungsgleise werden in Weichenstraßen so eingebaut, daß die Fahrzeugbegrenzung des ersten abgekuppelten Wagens nicht in das Lichtraumprofil des Umfahrgleises ragt.

7

**Entkuppelgleise mit Zusatzschalter 1203**
Bild 5-6 Mit dem nachträglich angesteckten Zusatzschalter 1203 ergeben sich je nach Anschluß zusätzliche Funktionen:
a) Anschluß einer Rückmeldelampe in ein Gleisbildstellpult. Sie zeigt an, ob die Entkuppelbohle angehoben oder gesenkt ist.
b) Wahlweiser Anschluß des Lichtmastes zur Ausleuchtung des „E-Symboles" bei gehobener Entkupplungsbohle (Bereitschaftsanzeige).

Bild 7 Bei den großen Bahnen ist das Kuppeln immer noch eine nicht ganz ungefährliche „Knochenarbeit" (ÖBB–Mariazeller-Bahn).

# Der LGB-Kommandostand mit dem . . .

**Das Stellwerk**
**ist der Befehlsstand einer Bahnanlage. Von hier aus werden Fahrtrichtungen festgelegt, Weichen gestellt und über Signale Fahrbefehle erteilt.**

2

3

**Die LGB-Stellpulte**
sind wichtig für die Fernbedienung von Weichen, Signalen, Lampen, Abschaltstrecken usw. Im LGB-Programm gibt es zwei Pulte mit verschiedenen Schalterarten, die sich in ihrer elektrischen Funktion grundsätzlich unterscheiden.

Bild 1 Um Verwechslungen zu vermeiden, sind daher die Pultgehäuse verschiedenfarbig: orange oder gelb.

Vielseitig sind die Ideen unserer Eisenbahnfreunde, wenn es darum geht den oft umfangreichen Bedienungsstand einer Freianlage in der Nähe der Gleisanlage wettergeschützt unterzubringen.

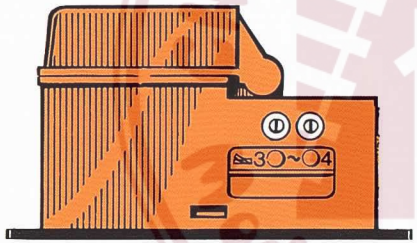
Bild 2 Abdeckbarer Steuerstand mit Fahrreglern und Schalt- bzw. Steuerpulten. Ein Motiv aus der Gartenanlage Josef Schmalz, Regensburg (siehe Seite 187).

Bild 3 Auf der Gartenanlage von Manuela Küsters, sind alle Steuerelemente in einem „Fernsehturm" in bedienungsgerechter Höhe untergebracht.

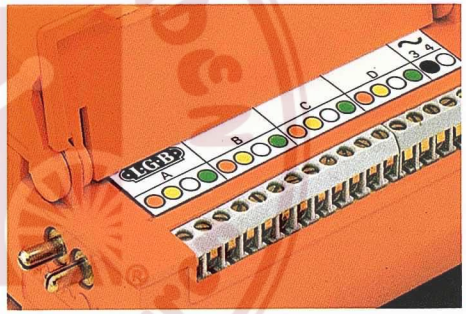
1

# . . . wachsenden Stellwerk zum Stellen oder Schalten

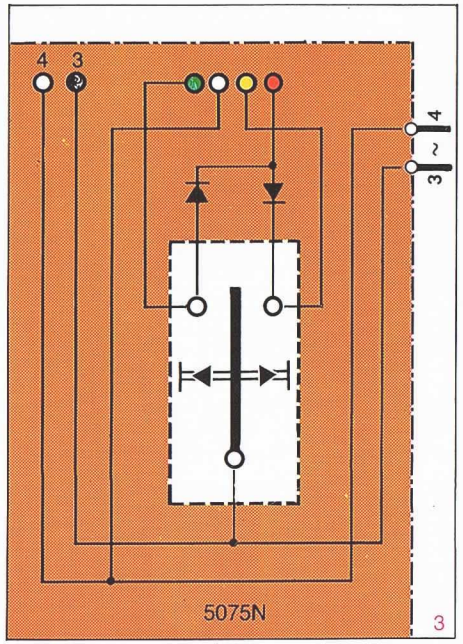
**Das Stellpult 5075N-orange**
Bild 1-3 Es dient der Fernbetätigung aller EPL-Antriebe (Weichen, Signale, Entkupplungsgleise). Jeweils vier Tastschalter geben nur im Moment des Drückens die Stellbefehle an die Spulen der angeschlossenen Antriebe. An der rückseitigen Anschlußklemmleiste werden die EPL-Antriebe angeschlossen (Klemmfarben orange/weiß).
Für ältere elektromagnetische Antriebe benützt man die 3 Klemmen gelb-weiß-grün.
Bild 4 Zeigt den Innenschaltplan einer Stelltaste. Man erkennt zwei gegensinnig geschaltete Dioden, die es erlauben die EPL-Antriebe über den Wechselstromanschluß zu betreiben.



1



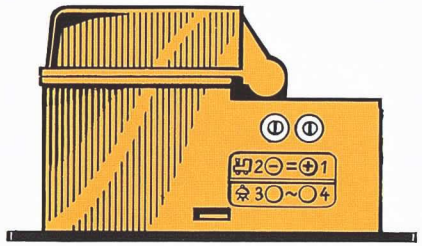
2



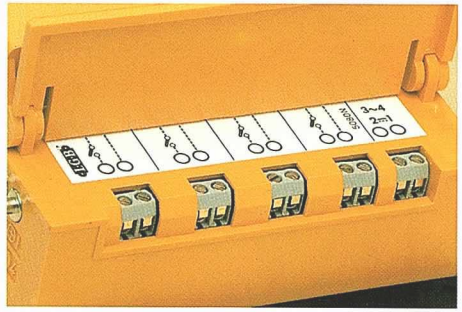
3

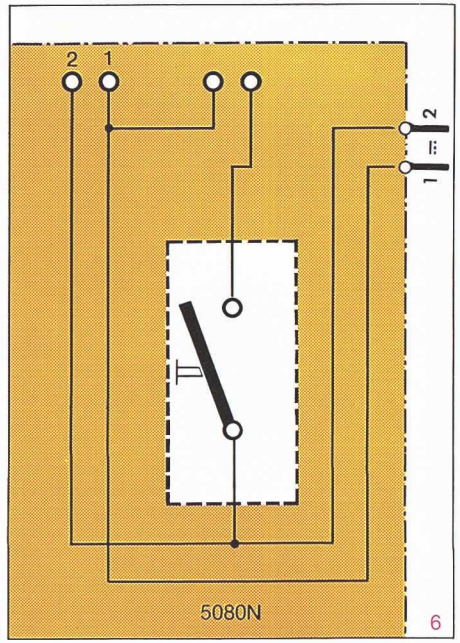
**Das Schaltpult 5080N-gelb**
Bild 4-6 Im Gegensatz zum Stellpult sind hier Schalter eingebaut zum Einschalten von Stromkreisen z. B. Beleuchtungen.
Das Bild 5 zeigt die Trafo-Anschlußseite mit den Symbolen für Wechselstrom oder wahlweise auch Gleichstrom ⎓.
Man kann das Schaltpult daher auch zum Schalten von Gleisunterbrechungen z. B. abschaltbares Prellbockgleis einsetzen.

Beide Pulte haben noch je zwei Klemmen, die nicht über die Schalter laufen, eine Möglichkeit die Verbraucher auch direkt von hier aus anzuschließen.
Alle Pulte haben klappbare Schutzdeckel und sind auch für einen Freilandbetrieb an geschützter Stelle einsetzbar.



4


5



6

HAMPEX-LINDEN Modellspielwaren

# Fernschaltung mit Stellpult 5075 N

**Die Weichen und Signale sind gestellt**
ähnlich wie bei der großen Bahn durch einen vom Stellpult aus fernbetätigten Elektro-Antrieb. Damit liegt der Fahrweg eines Zuges fest, die Fahrerlaubnis ist erteilt.
Was es aber bei der großen Bahn (noch) nicht gibt, ist das fernbetätigte Entkuppeln der Fahrzeuge. Modelleisenbahner haben es da bequemer, ein Druck auf der Taste zur rechten Zeit und schon ist abgekuppelt.

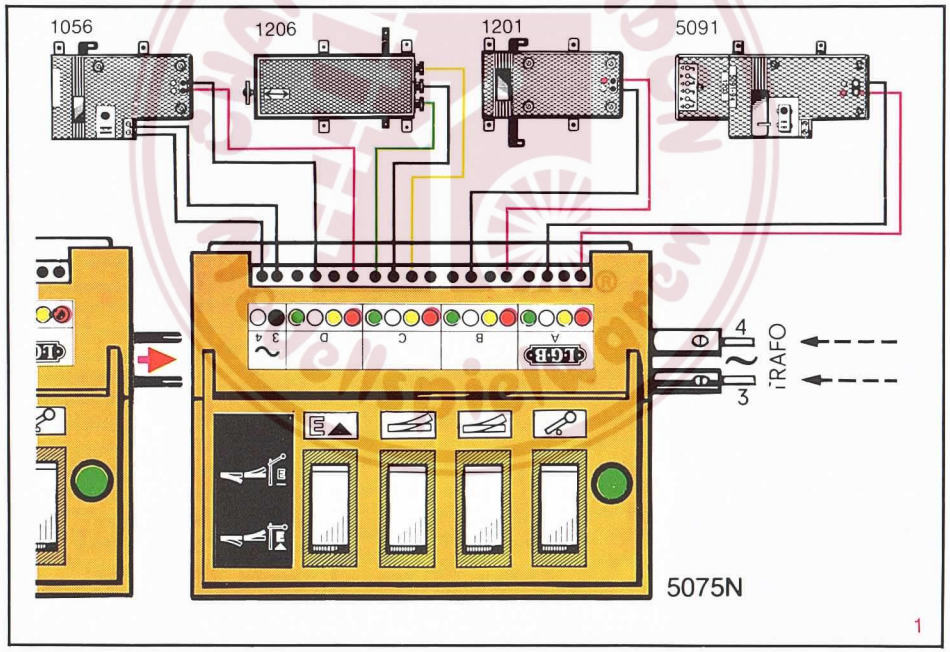
**Kabelanschlüsse am Stellpult 5075 N**
Bild 1 Der Farbcode für die universellen Anschlußmöglichkeiten der verschiedenen Stellantriebe.

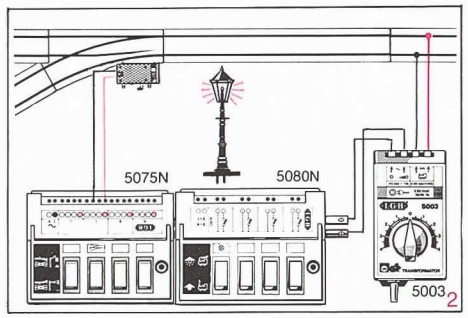
Die **Symbole** auf dem Pultgehäuse zeigen die beiden Stellmöglichkeiten für Weichen, Signale und Entkupplungsgleise.
Eine grüne Kontrolleuchte signalisiert die Betriebsbereitschaft.

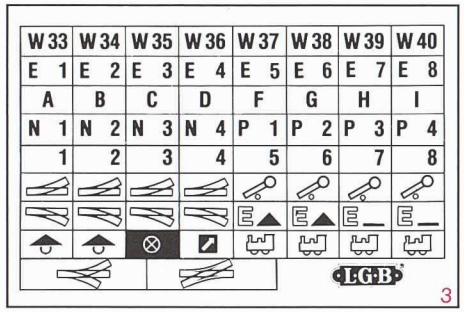
**Die Trafo-Anschlüsse**
der Wechselstromklemmen 3-4 erfolgen entweder seitlich über die mitgelieferten 2 Steckermuffen, oder an den rückseitigen Kabelklemmen 3-4.

**Fernschaltungen mit Stellpult 5075 N**
Verschiedene Stell- und Schaltsymbole neben der Schalterreihe kennzeichnen die Stellfunktion und erleichtern damit die Bedienung.
Durch kurzes Drücken der betreffenden Wipptasten wird eine Weichen- oder Signalverstellung eingeleitet. Beim Entkupplungsgleis wird die Entkuppelbohle angehoben.

Auch ältere elektromagnetische Weichenantriebe 1206 können an dieses Stellpult angeschlossen werden (Farbsymbole grün/weiß/gelb).



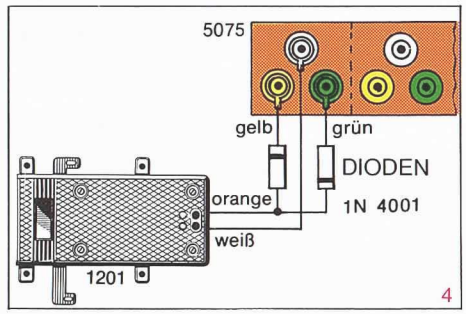

**Das wachsende Stellwerk**
ensteht durch einfaches Aneinanderstecken der LGB-Pulte.

Bild 1 Damit sind alle Schalter automatisch mit dem an das erste Pult angeschlossene Trafokabel verbunden.

**Stell- und Schaltpult**
Bild 2 Für kleinere Anlagen können Stell- und Schaltpulte auch kombiniert werden. Durch Zusammenstecken der beiden Pulte ergibt sich eine durchgehende Stromverbindung.

**Die Zeichenerklärungen**
Bild 3 Jedem Pult liegt ein Symbolbogen mit Haftetiketten bei. Damit lassen sich ganz individuell die angeschlossenen Geräte kennzeichnen und durchnumerieren.

**Basteltip: 5075 + Dioden = 5075 N**
Um ältere Stellpulte 5075 auch für einen Anschluß an die neue Weichentechnik anzupassen, empfiehlt sich folgender Basteltip:
Bild 4 Zwei Dioden (1 N 4001 bis 1 N 4007, erhältlich beim Radio- oder Elektronikzubehörhandel), werden vor dem Kabeleingang gemäß Skizze vorgeschaltet (geschickte Elektrobastler löten diese Dioden in das Gehäuseinnere). Kabelausgang in beiden Fällen mit 2-poligem Kabel weiß-orange.

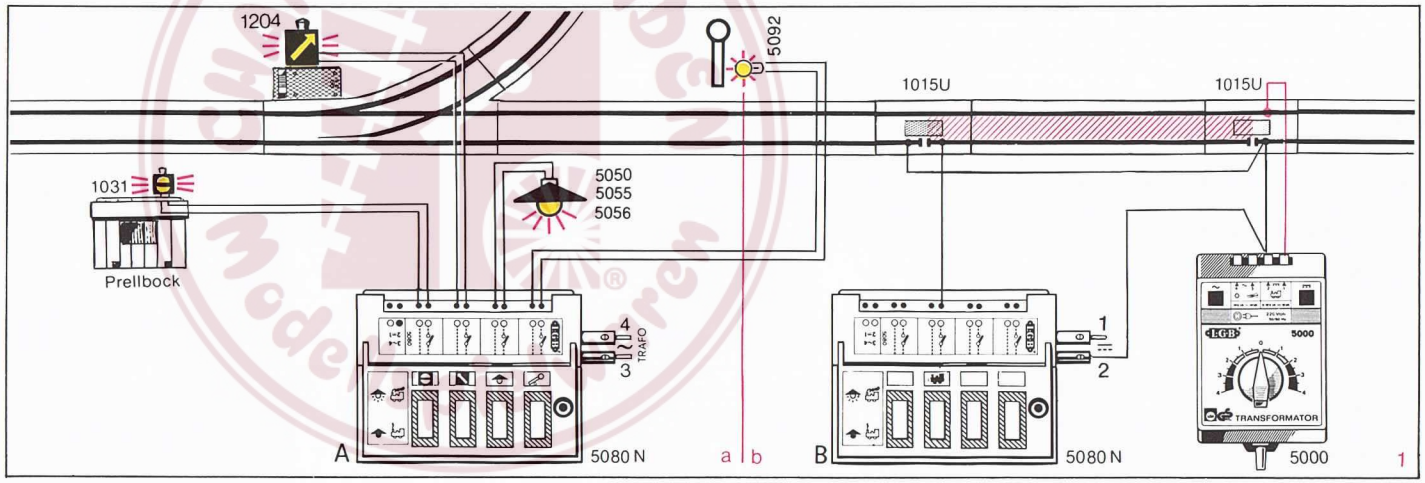


# . . . und mit Schaltpult 5080 N

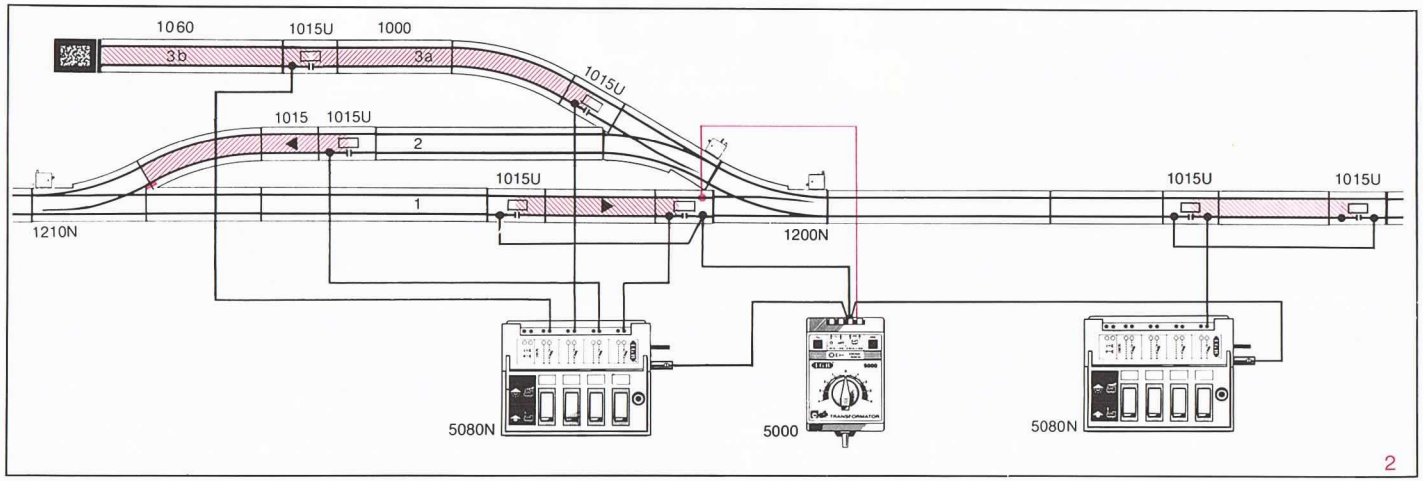
**Der zweite Zug**
Auf abschaltbaren Gleisen können Lokomotiven stromlos abgestellt werden. Erforderlich sind hierzu Trennstellen in nur einer der beiden Fahrschienen (jeweils auf der selben Seite). Durch die Stellschalter kann man wahlweise Fahrstrom für ein Gleis zu- oder abschalten!

**Das LGB-Schaltpult 5080N**
Bild 1 Mit diesem lassen sich verschiedenartige Schaltaufgaben lösen:

a) Beleuchtungsschaltungen wie, Ein-Ausschalten von Stromverbrauchern, z. B, Glühlampen von Anlagen-Beleuchtungen, Signalen, Entkupplungsgleisen, Weichenlaternen, u. ä., Anschluß an die Wechselstromklemmen 3-4 eines Transformators.
b) Fahrstromschaltungen z. B. Schalten von Trennstrecken in Gleisanlagen.
Für einen Zughalt im rot schraffierten Gleisabschnitt ist der betreffende Schalter offen. Der Trennabschnitt zwischen zwei Unterbrechergleisen 1015U ist durch ein Verbindungskabel zu überbrücken.




**Bahnhofsschaltung für Handweichen**
**Beispiel eines dreigleisigen Bahnhofes**
Bild 2 Dieser kleine Bahnhof ist im Prinzip genauso aufgebaut, wie der Halteabschnitt im vorigen Beispiel.
Für den vorgesehenen Kreuzungsverkehr (Begegnung zweier Züge) ergibt sich bei einer „vorprogrammierten" Weichenstellung (wie gezeichnet) ein Betriebsablauf im Gegenverkehr, bei dem keine Weiche gestellt werden muß.
Das Abstellgleis kann in zwei schaltbare Gleisabschnitte 3a und 3b unterteilt werden; dann erhält man Abstellplätze für zwei Lokomotiven.



# Bahnhofs-Schaltbeispiele für 1 Stromkreis

Auf dieser Doppelseite wird die Nutzanwendung der LGB-Technik in fertigen Bahnhofsschaltbeispielen gezeigt.
Der schaltungstechnische Ausbau dieser Einzelbahnhöfe fundiert auf den vorher erklärten Einzeldarstellungen der LGB-Schaltpulttechnik. Sie sollten nur Anregungen geben für Eigenentwicklungen und zeigen, wie man aus einer LGB-Anlage mehr machen kann.

**Planung abschaltbarer Gleisabschnitte**
Bild 1 Die Länge des abschaltbaren Gleisabschnittes S richtet sich einmal nach der Länge der Lokomotive und vor allem nach der verwendeten Fahrgeschwindigkeit. Den „Durchrutschweg" D beim Abbremsen der Lok kann man durch Versuche leicht selbst ermitteln.

Plan 2
**Rangierbeispiel ohne Weichenstellungen**
Ein Endbahnhof kann für bestimmte Rangieraufgaben „vorprogrammiert" werden. Dank der LGB-Technik läuft so ein Endbahnhof-Betrieb mit Lokwechsel ganz einfach ab. Die gezeichneten Weichenstellungen erlauben zum Beispiel folgendes Rangiermanöver (nur mit Handweichen möglich):

1. Personenzug fährt auf Gleis 1 ein, Lok kuppelt über Dauerentkuppler 1052 ab und setzt sich an die Zugspitze in Richtung A.
2. Wenn ein Lokwechsel vorgesehen ist, rangiert die Lok nach Gleis 2a, wo sie stromlos abgestellt wird.
3. Reservelok fährt aus dem Schuppen und setzt sich vor den Zug.
4. Die Lok von Gleis 2a fährt in den Schuppen.
5. Personenzug verläßt den Bahnhof.

Und der Clou: Wir haben keine einzige Weiche verstellt und kein Entkupplungsgleis betätigt. Alle Funktionen sind durch den „Dreh" am Trafo-Regelknopf erreichbar, aber nur in Verbindung mit den LGB-Handweichen, die einmal „richtig" gestellt werden müssen. Am besten gleich einmal ausprobieren!

Plan 3
**Beispiel einer Bahnhofs-Ausfahrschaltung für 3 Gleise mit gemeinsamem Gruppenausfahrsignal**
Alle Bahnhofsgleise sind für die Zugfahrtrichtung B über Schaltpult 5080N abschaltbar. Durch die Vorschaltung eines für alle Gleise gültigen Gruppenausfahrsignales erfolgt eine Bahnhofsausfahrt nur, wenn das gewählte Gleis am Schaltpult eingeschaltet ist und anschließend auch das Ausfahrsignal auf „Fahrt" (Hp1) gestellt wird. Nach erfolgter Zugausfahrt ist der Gleisschalter wieder auf „Aus" zu stellen, das Signal auf Hp0 – „Halt".

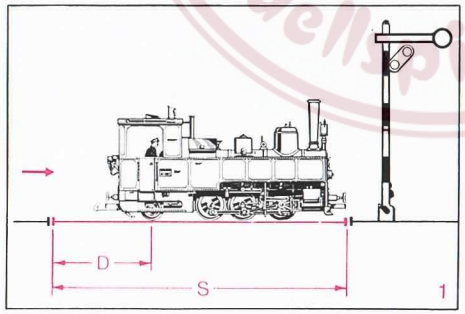
S1 = Einfahrsignal: ein ankommender Zug kann vor dem Bahnhof angehalten werden, wenn noch keine Einfahrt möglich ist.
S2 = Gruppenausfahrsignal: mehrere Gleise 1-2-3 erhalten ein gemeinsames Signal, ein sogenanntes Gruppenausfahrsignal mit Abfahrschaltung (siehe auch Kapitel „LGB-Formsignale").

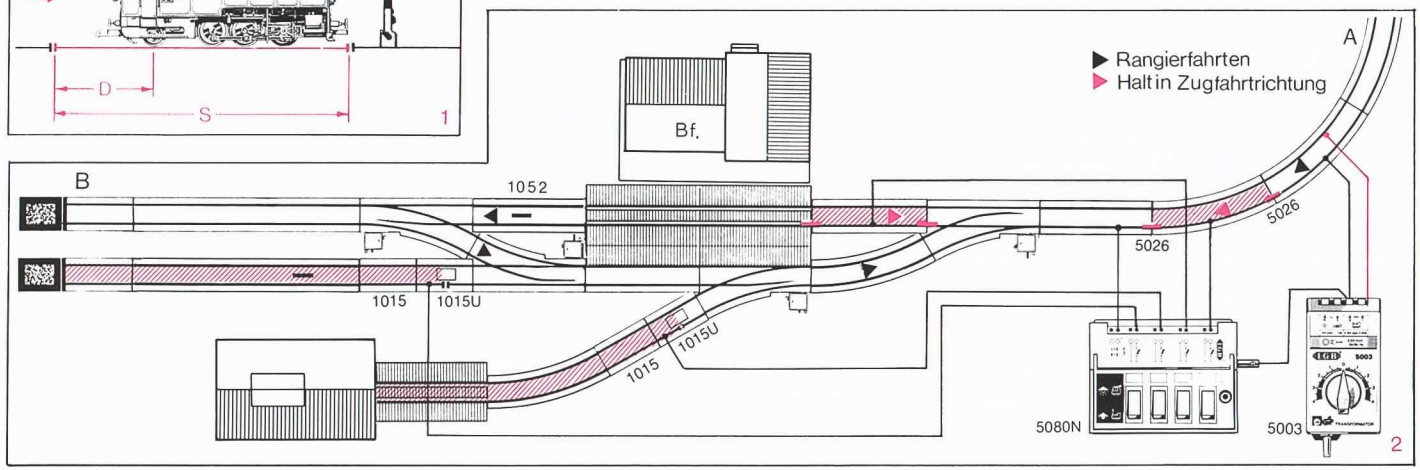
Plan 4
**Endbahnhof „Kleinbach"**
Unser Bahnhof liegt am Endpunkt einer Lokalbahnstrecke. Er ist mit allen notwendigen Einrichtungen für den Personen- und Güterverkehr ausgestattet.
Im gesamten Bahnhofsbereich wurden sieben einzeln abschaltbare Gleisabschnitte vorgesehen. Theoretisch könnten hier sieben verschiedene Loks gleichzeitig stromlos abgestellt werden. Damit wäre aber unser Bahnhof hoffnungslos überfüllt und weitere Rangiermanöver kaum möglich. Bei der Planung von Bahnhofsanlagen sollte diesem Umstand immer Rechnung getragen werden.
Eingebaute Entkupplungsgleise in den Gleisen 1, 2 und 2a vervollständigen die betriebliche Beweglichkeit dieser kleinen Anlage. Mit ihrer Hilfe lassen sich alle möglichen Betriebsaufgaben lösen, wie Abstellen und Beistellen von Wagen oder Wagengruppen, Umrangieren von Stückgutwagen, Lokwechsel u. v. a. m.

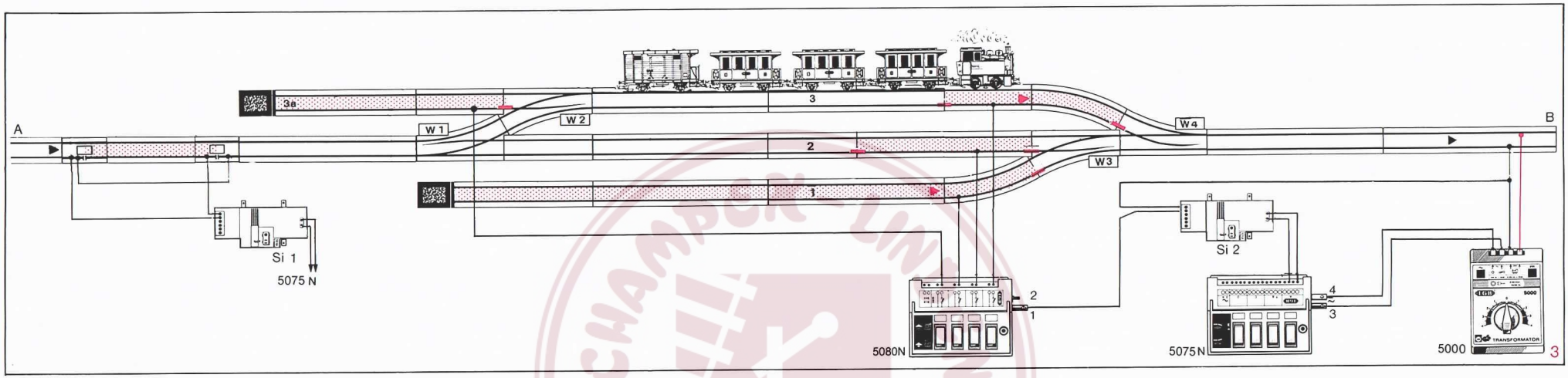
**Rangierbeispiel ohne Weichenstellen**
Wenn man die Weichenstraßen (aufgebaut mit Handweichen) „vorprogrammiert", wie wir dies in der Skizze für eine Lokumsetzung eingezeichnet haben, ergibt sich ein müheloses Rangierbeispiel ohne Weichenverstellung (Plan 4): Ein Zug fährt von der Strecke in den Bahnhof auf Gleis 1 ein. Lok wird über den Dauerentkuppler 1052 vom Wagen getrennt. Auf dem Umfahrgleis 3 wird dann diese Lok entweder in Ausfahrtrichtung A an die Wagengruppe angekuppelt, oder in Gleis 4 stromlos abgestellt. Jetzt kann aus dem Lokschuppen die Reservelok geholt werden; diese setzt sich vor den Zug, der dann abfahrbereit in der Gegenrichtung A steht. Durch entsprechendes Umprogrammieren lassen sich auch andere Rangierbeispiele einplanen.

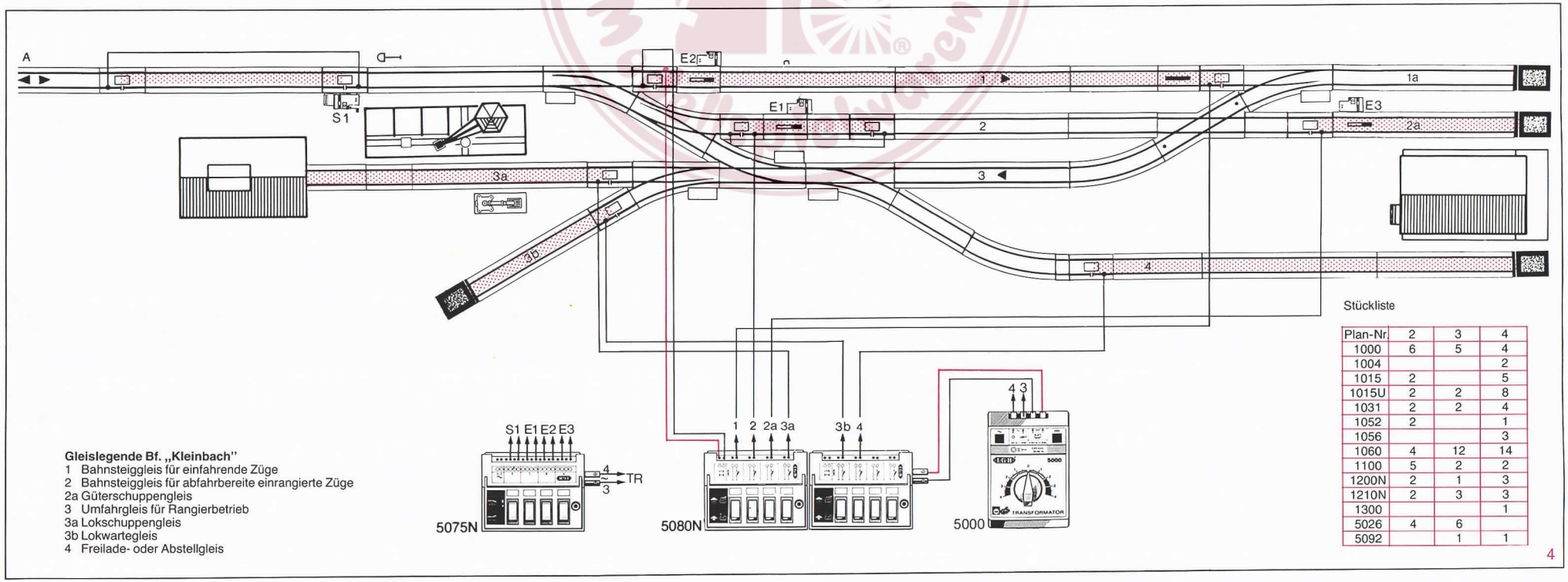
Stellpulte 5075N: Der Schalter S1 wird für das Einfahrsignal verwendet, während E1-E3 für die drei EPL-Entkupplungsgleise zur Verfügung stehen.

Schaltpulte 5080N: Die rot gekennzeichneten Gleisabschnitte lassen sich stromlos schalten; wichtig für Rangiermanöver mit mehreren Lokomotiven.






**Gleislegende Bf. „Kleinbach"**

1 Bahnsteiggleis für einfahrende Züge
2 Bahnsteiggleis für abfahrbereite einrangierte Züge
2a Güterschuppengleis
3 Umfahrgleis für Rangierbetrieb
3a Lokschuppengleis
3b Lokwartegleis
4 Freilade- oder Abstellgleis

Stückliste

| Plan-Nr. | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|
| 1000 | 6 | 5 | 4 |
| 1004 | | | 2 |
| 1015 | 2 | | 5 |
| 1015U | 2 | 2 | 8 |
| 1031 | 2 | 2 | 4 |
| 1052 | 2 | | 1 |
| 1056 | | | 3 |
| 1060 | 4 | 12 | 14 |
| 1100 | 5 | 2 | 2 |
| 1200N | 2 | 1 | 3 |
| 1210N | 2 | 3 | 3 |
| 1300 | | | 1 |
| 5026 | 4 | 6 | |
| 5092 | | 1 | 1 |

# Bahnhofs-Schaltbeispiele für 2 Stromkreise

**Zwei Fahrstromkreise auf einer Anlage**
Um problemlos noch mehr Betrieb auf einer Anlage unterzubringen, teilt man einer bestimmten Gleisstrecke einen zweiten Transformator zu und erhält einen sogenannten unabhängigen Zweizugbetrieb auf elektrisch getrennten Gleisen. Die Trennung wird auf beiden Schienen mit einem Trenngleis 1015T oder mit zwei Isolierschienenverbindern 5026 durchgeführt.

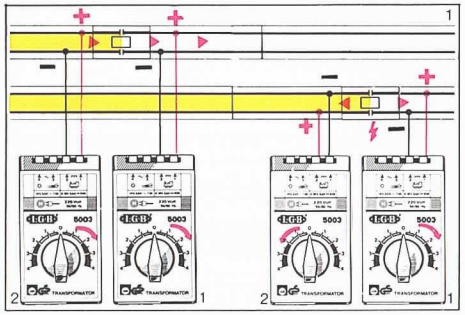
**Stromkreis-Wechsel**
Beim Überwechseln von einem Stromkreis in den anderen ist auf gleiche Polarität an den Schienen und den Trafos zu achten.
Bild 1 Gleiche und ungleiche Polarität durch Einstellen des Traforeglerknopfes.

**Isolierschienenverbinder**
Bild 2 In Weichenstraßen hat man im allgemeinen keinen Platz für Trenngleise 1015T. Hier werden die platzsparenden Isolierschienenverbinder 5026 anstelle der Metallschienenverbinder eingesetzt.

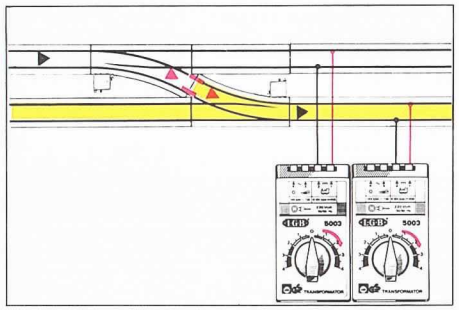
**Streckeneinmündung**
Bild 3 Beispiel für eine Stromkreistrennung vor einer Streckenzusammenführung in Verbindung mit einer über ein Schaltpult gesicherten Weiche.

Plan 4
**Großer Bahnhof mit Signalschaltung**
Vorgesehene Schaltungsfunktionen:
1. Fernbedienung der EPL-Weichen
2. Signalschaltungen für Ein- und Ausfahrt
3. Schaltbare Gleisabschnitte für die Gleise 2/3. Anstelle dieser Schaltung könnte auch ein Gruppenausfahrsignal S8 vorgesehen werden. Auf Gleis 1 kann in zwei schaltbaren Abschnitten 1a und 1b je ein Triebfahrzeug stromlos abgestellt werden. Abstellbare Endgleise außerdem in den Gleisen 5a/5b.
4. Entkupplungsgleise sind nicht vollständig eingezeichnet, denn der Einbauort richtet sich ganz nach den gestellten Verkehrsaufgaben, die unser Bahnhof zu erfüllen hat. Er könnte auch Endpunkt einer Zugverbindung sein; dann sind Zug- und Lokumsetzung notwendig.

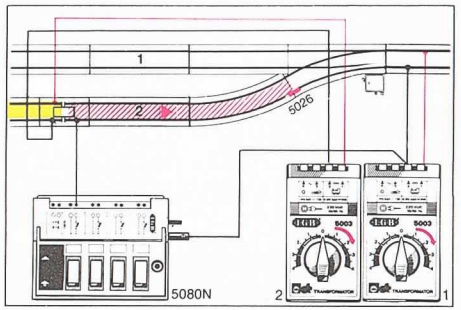
Beispiel 1: Ein Personenzug, der in Gleis 2 eingefahren ist, wird auf das Abstellgleis 1 umrangiert. Die gleiche Lok holt nun aus Gleis 5a eine andere Wagengarnitur, um sie abfahrbereit in Gleis 3 aufzustellen.
Beispiel 2: Ein Zug fährt in Gleis 1 ein, Lok kuppelt über Dauerentkuppler 1052 ab. Eine zweite Lok von Gleis 5a rangiert diese Wagengruppe nach Gleis 5 und steht abfahrbereit in Richtung A. Für das erste Rangiermanöver benötigt man bereits 4 Entkupplungsgleise, während für das zweite Rangiermanöver ein Dauerentkuppler 1052 genügt.
Diese beiden Beispiele nur zur Anregung, denn sie zeigen ganz individuelle Ausbaumöglichkeiten eines Bahnhofes je nach den gestellten Verkehrsaufgaben.



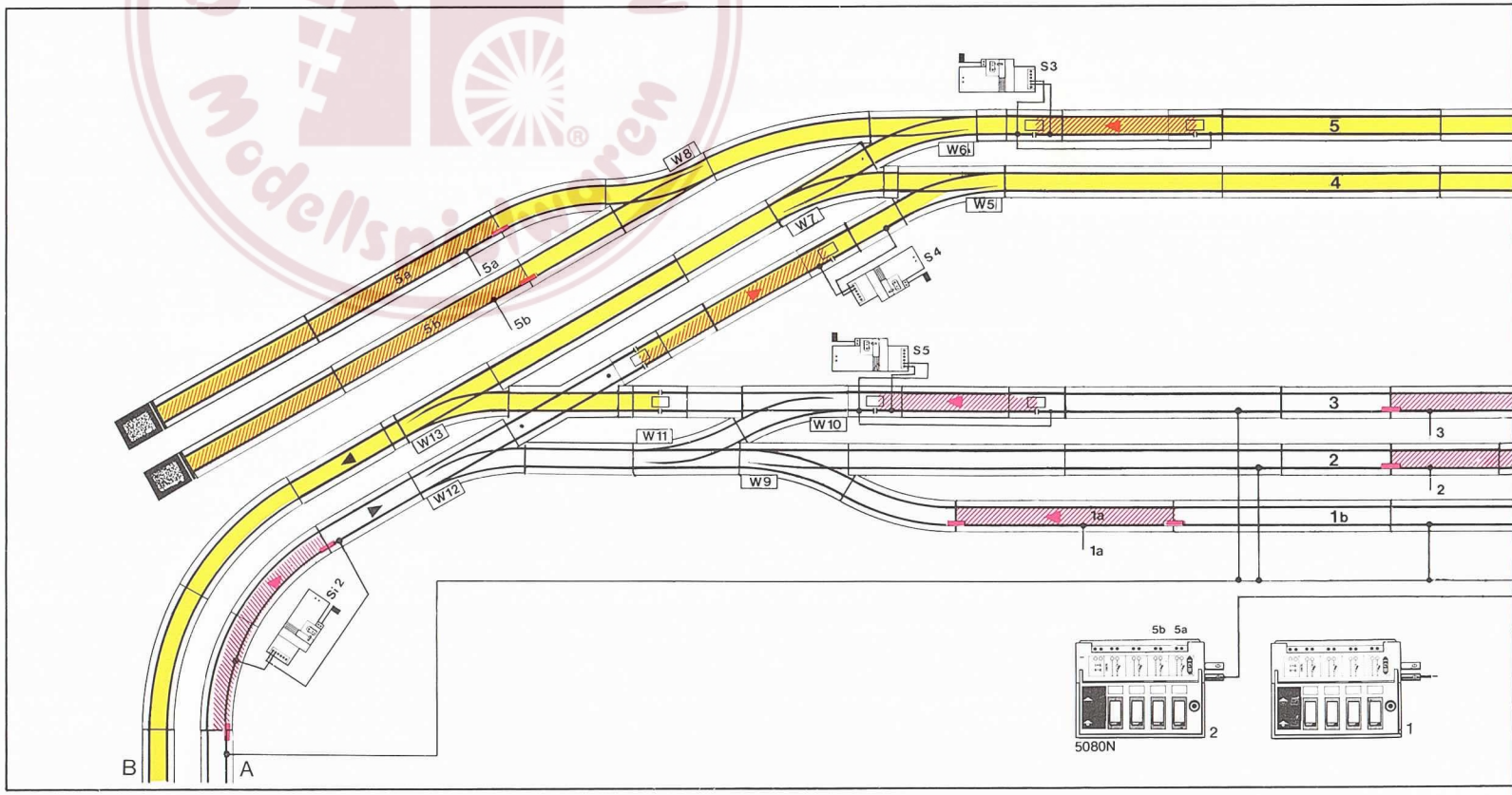

1



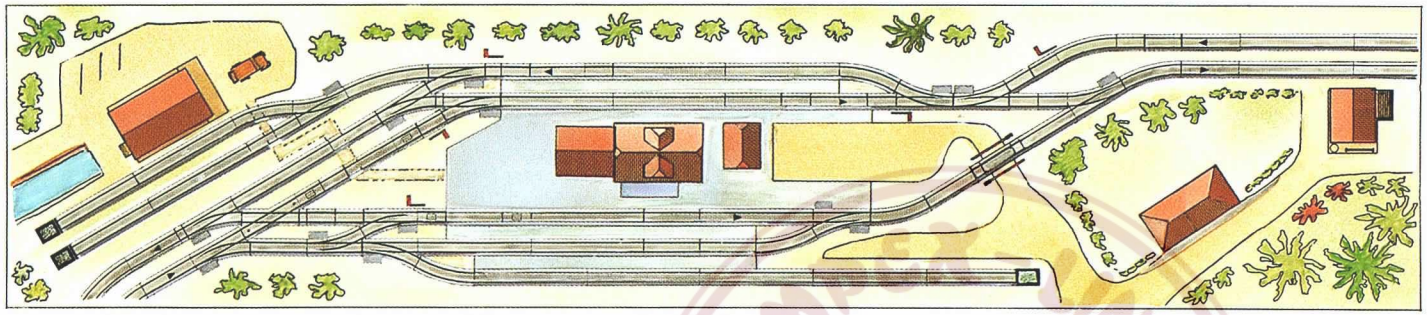

2




3



# Der Bahnhof Mittelpunkt einer Anlage

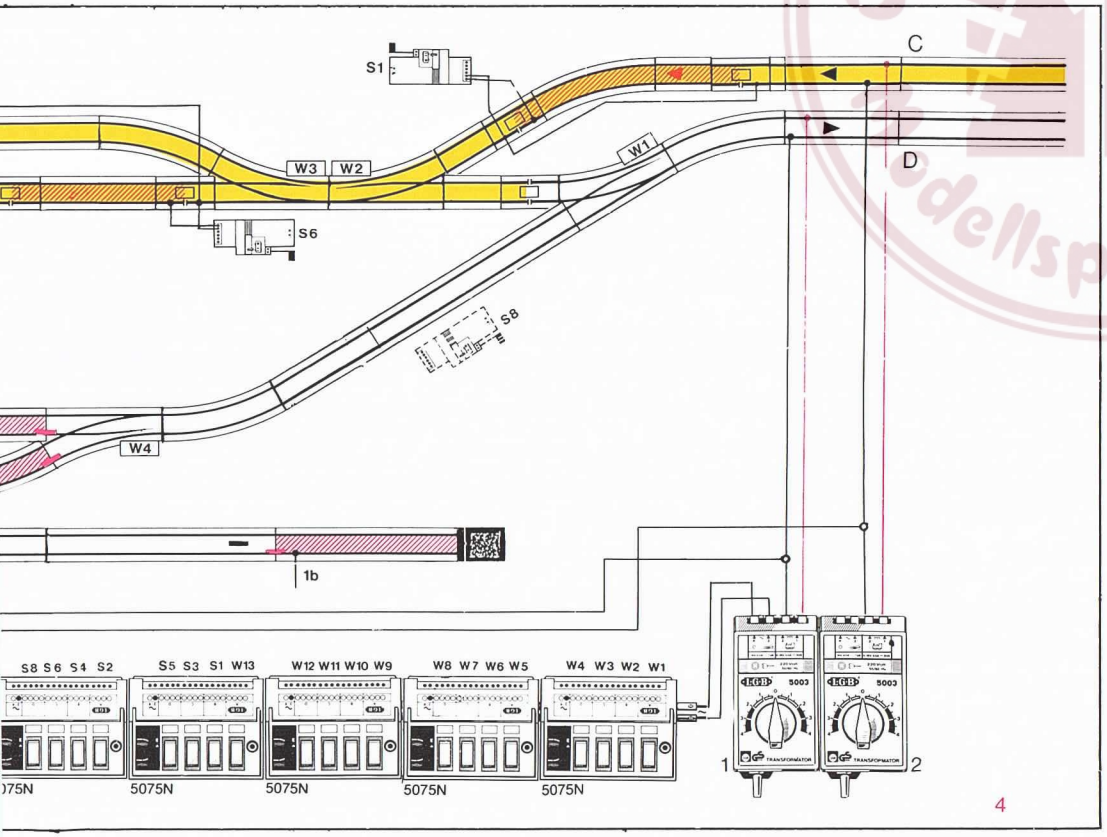


5

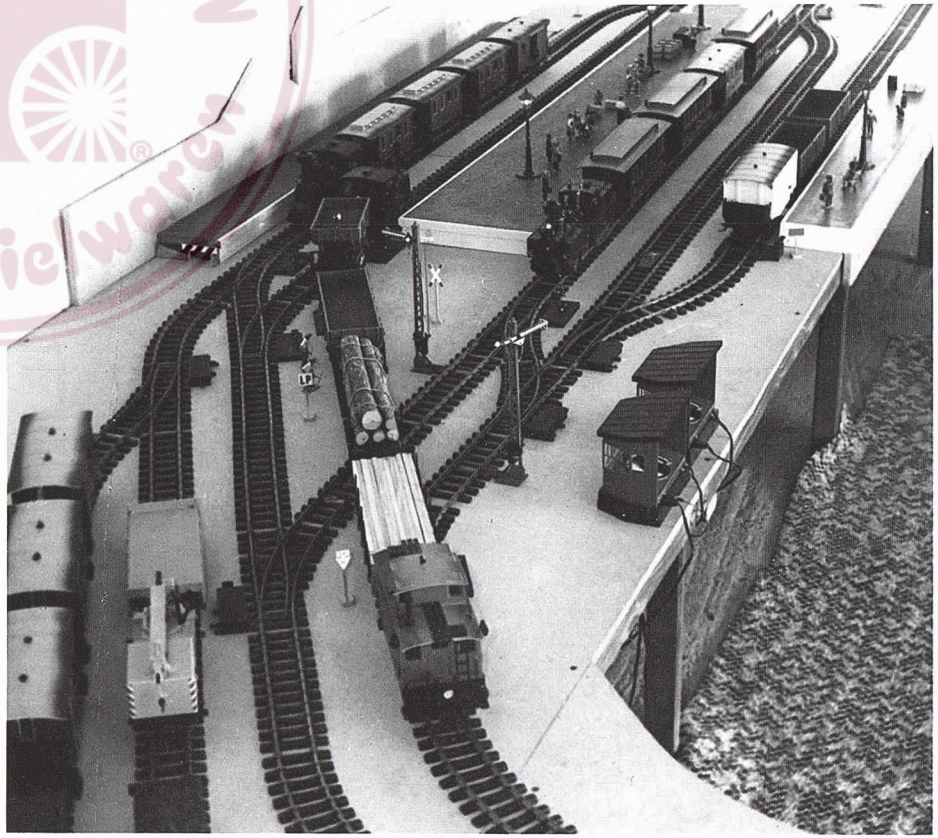
**Großer Bahnhof**
Aufbaubeispiele eines großen Bahnhofes.
Bild 5 Der fertige Bahnhof mit Geländegestaltung.
Bild 6 Dieselbe Anlage noch im Rohzustand.

Stückliste

| 1000 | 1004 | 1008 | 1015 | 1015T | 1031 | 1052 | 1060 | 1100 | 1200N | 1210N | 1300 | 1500 | 5026 | 5092 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 4 | 1 | 6 | 3 | 3 | 1 | 19 | 9 | 6 | 7 | 1 | 3 | 9 | 6 |




4



Gleisverlegung im Bahnhof

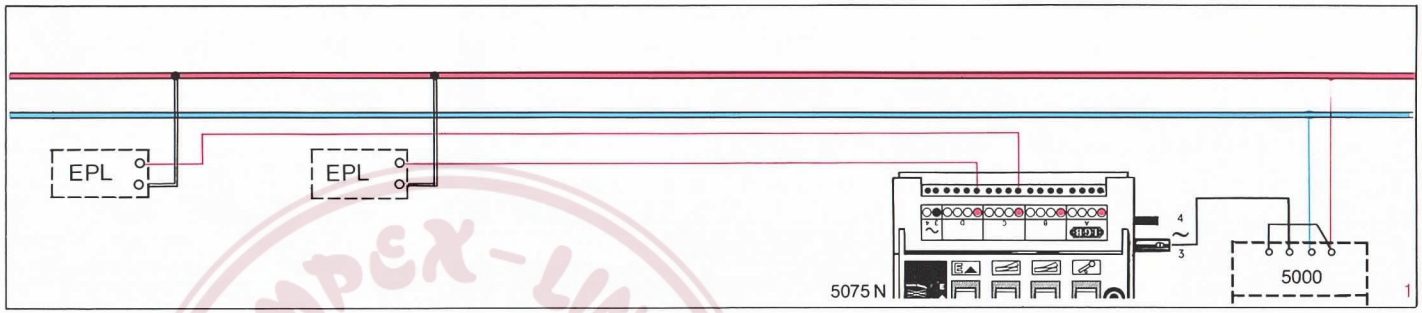
6

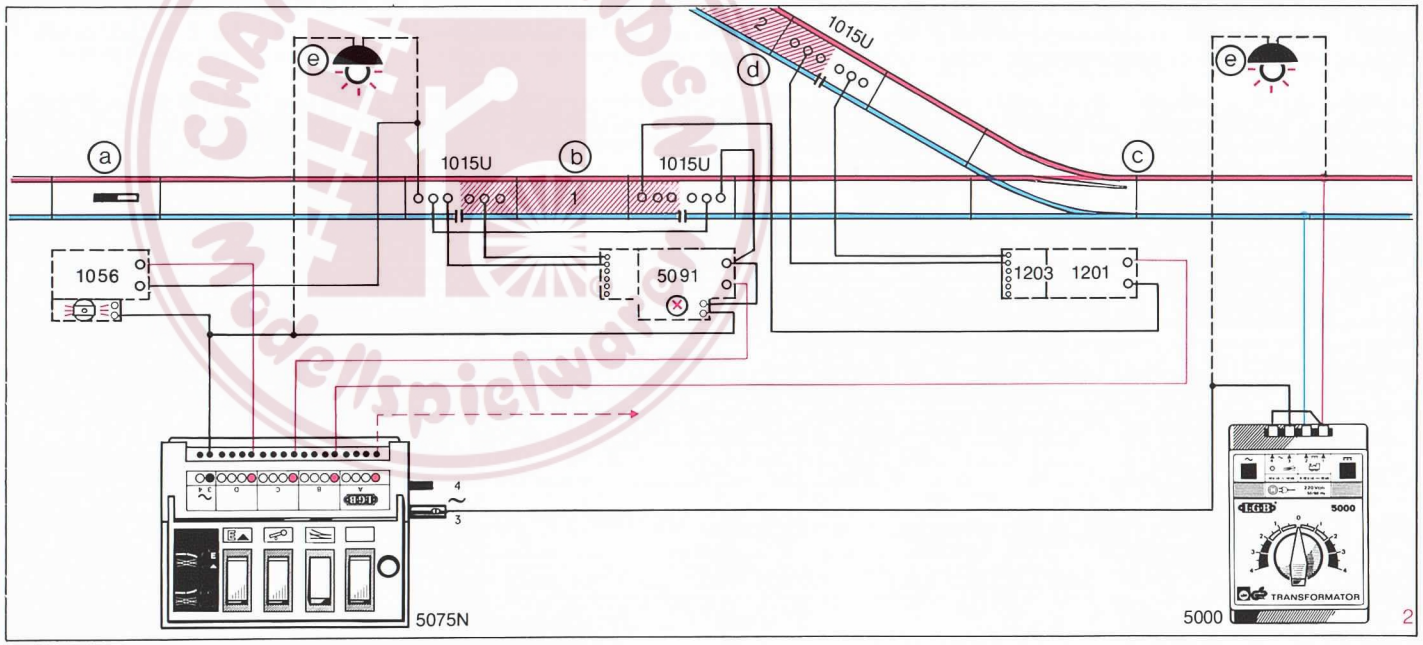
# Der gemeinsame Rückleiter

**Prinzipanordnung – Gemeinsamer Rückleiter**
Werden bei den EPL-Antrieben sowieso nur zwei Anschlußkabel für den Stellmechanismus benötigt, so kann eine noch größere Menge Kabel zwischen Stellpult und EPL-Antrieben eingespart werden, wenn man auf getrennte Leitungen zum Rückführen des Massepols verzichtet und alle in einer einzigen Sammelleitung vereint. Diese sogenannte Rückleitung kann auch eine der beiden Fahrschienen sein, natürlich nur die, die nicht durch Trennstellen unterbrochen ist.

Bild 1 Gemeinsamer Rückleiter für zwei EPL-Antriebe über die Plusschiene. Die kurze Kabelbrücke am Transformator zwischen den Klemmen 4 und 1 stellt die Verbindung für diese Wechselstromanschlüsse her. Auf der hinteren Fahrschiene liegt also sowohl Gleichstrom-Plus als auch gleichzeitig einer der Wechselstrompole.

Bild 2 Anschlußbeispiele für Weiche, Signal, Entkupplungsgleis und Beleuchtungen über einen gemeinsamen Rückleiter:
a) Entkupplungsgleis mit Beleuchtungen
b) Signalschaltung mit Lichtanschluß
c) Weichenverstellung
d) Stopweichenschaltung für Prellbockgleis
e) Anschluß der Anlagenbeleuchtungen
Bei größeren Anlagen mit mehreren Fahrstromkreisen sollten der Übersichtlichkeit halber auch die gemeinsamen Rückleiter für die verschiedenen Schaltkreise getrennt ausgeführt werden. Der Grund hierfür: Bei einer eventuellen Störung hat man es bei der Fehlersuche leichter, da der Fehlerverursacher dadurch eingegrenzt bleibt.



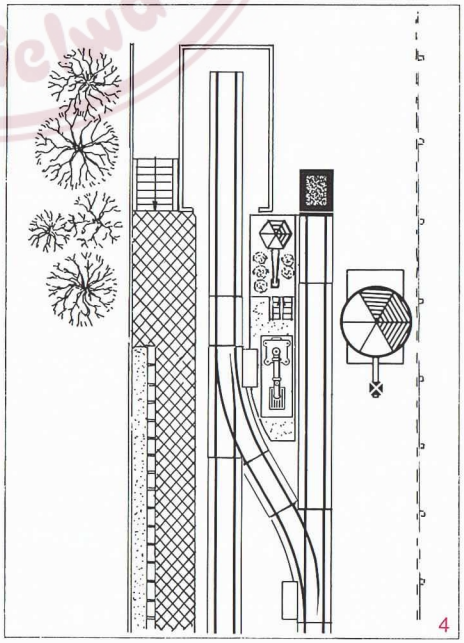



# Das Klein-Bw eine Augenweide

1

2

3



4

**Der Zauber vergangener Dampflokromantik wird in einem alten Dampfbetriebswerk wieder lebendig.**
Dieses kleine Bahnbetriebswerk ist eine Augenweide, denn hier ist echte Eisenbahnatmosphäre eingefangen bei der alles stimmt.

Bild 1 Lok U 43 der Steiermärkischen Landesbahnen wird mit Kohle versorgt.

Bild 2 Beachtenswert die kleinen geflochtenen Kohlenkörbe, die mit einem Kran über den Kohlenbunker der Lok hochgezogen werden.

Bild 3 Auf dem Nachbargleis wird inzwischen die kleine Jubiläumslok „100 Jahre Lehmann" mit Wasser versorgt.

Bild 4 Die Lageskizze verdeutlicht die etwas über dem Niveau gelegene Bw-Anordnung. Lokschuppen, Wasser-Kran und Turm von LGB-Pola. Die Bekohlungsanlage ist ein Eigenbaumodell.

Die Figuren von Noch haben elastische Glieder und Körper, dadurch lassen sie sich in jede gewünschte „lebensechte" Bewegungs-Situation biegen. Sie sind liebevoll mit Stoffbekleidung angezogen und daher nicht für eine Daueraufstellung im Freien geeignet.

Fotos: Dietrich Kurths.

# Das Bw – Abstellplätze für mehrere Lokomotiven

**Das Bahnbetriebsbwerk (Bw)**
ist für eine Eisenbahnverwaltung eine wichtige Einrichtung. Hier werden die Lokomotiven untergestellt und gewartet, damit sie immer einsatzbereit sind. Die vielfältigsten Aufgaben werden an ein Bw für Dampfloks gestellt. Es enthält außer dem Lokschuppen auch Einrichtungen zur Versorgung der Loks mit Kohle und Wasser, sowie eine Entschlackungs- bzw. Reparaturgrube zwischen den Schienen. Größere Bw's besitzen auch eine Drehscheibe zum Wenden von Schlepptenderloks und zum Einfahren in die, um den Drehscheibenrand angeordneten, Abstellgleise; evtl. sogar mit Ringlokschuppen.

**Bw für Modellanlage**
Wo ein Bahnhof ist, sollte das Bw nicht weit sein. Die kleinste Form mit einem Lokabstellgleis, an das ein Wasserkran und eine Bekohlungsanlage angefügt sind, kann man meist immer verwirklichen.
Ob nun das Bw klein oder etwas größer aufgebaut ist, immer ergibt sich ein Problem mit dem stromlosen Abstellen der einzelnen Loks. Abschaltbare Gleise können hier leicht Abhilfe schaffen. Wie man so etwas aufbaut, zeigen unsere Beispiele.

**Das Aw**
ist ein Ausbesserungswerk, in dem größere Reparaturen und Generalüberholungen von Lok und Wagen durchgeführt werden.

Bild 1 Unser Archivbild zeigt unsere Vorbild-Diesellok 251 902-3 am „Kranhaken" im DB-Ausbesserungswerk Nürnberg.

1

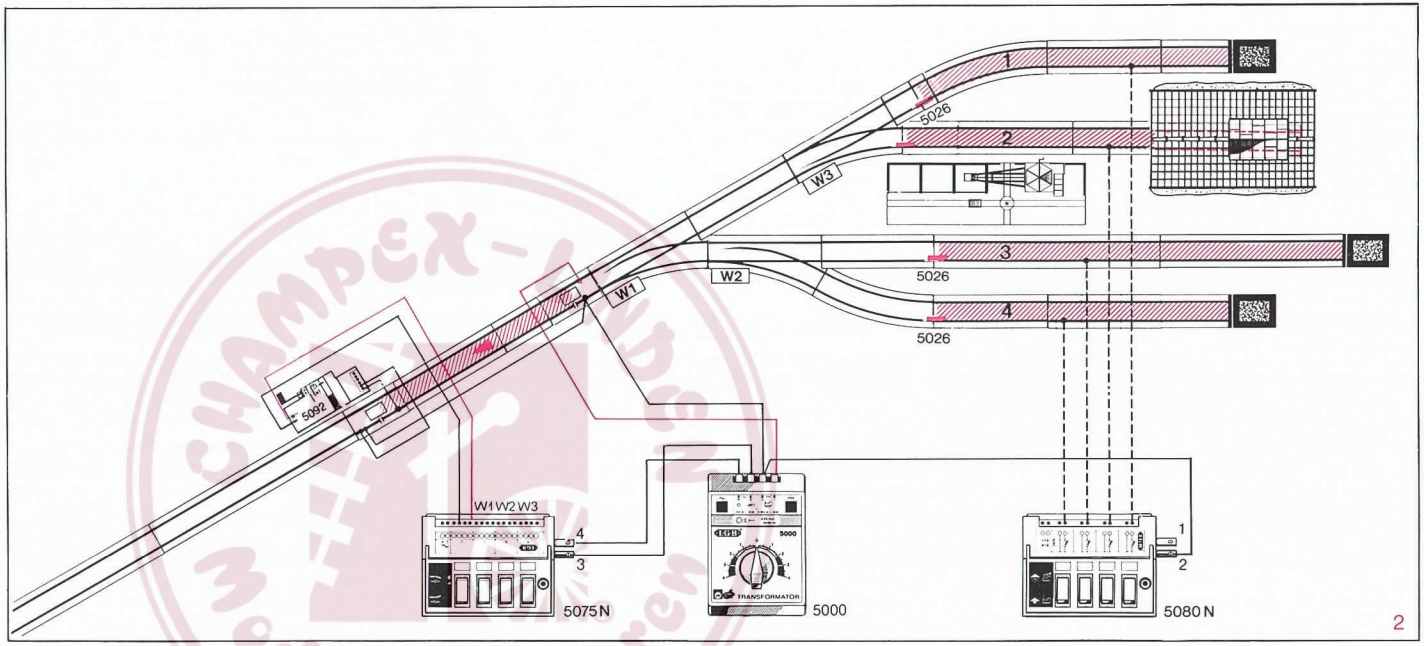
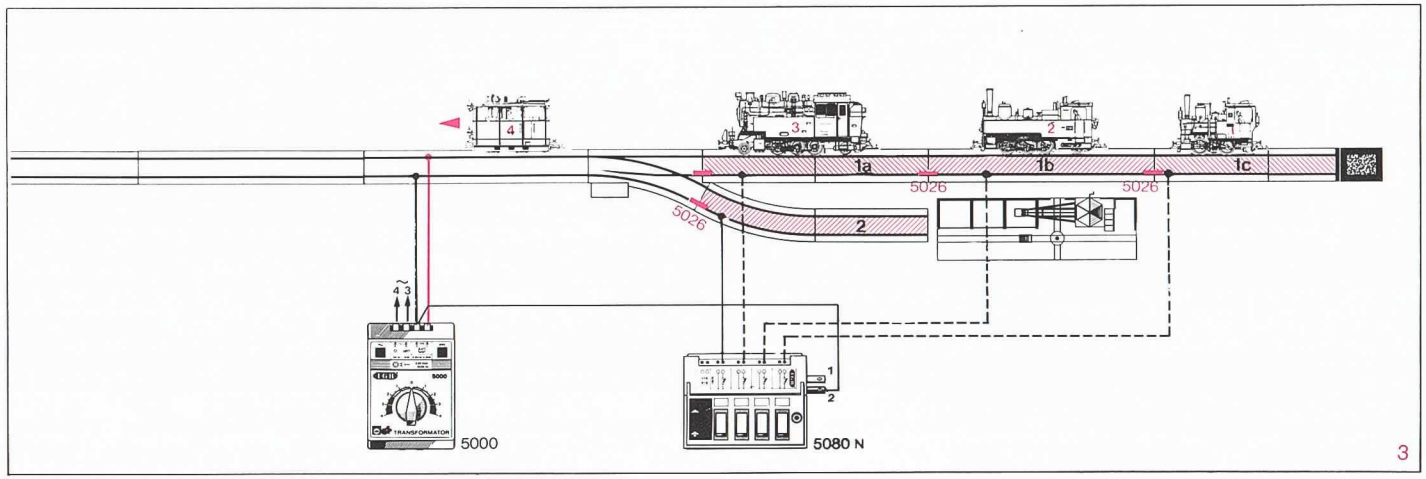



Bild 2 In diesem größeren Bw können abgestellte Lokomotiven auf den Gleisen 1-4 für einen Rangier- oder Zugbetrieb einzeln abgerufen werden. Zusätzlich ist die Einfahrt in das anschließende Streckengleis durch ein Signal mit Zugbeeinflussung gesichert.

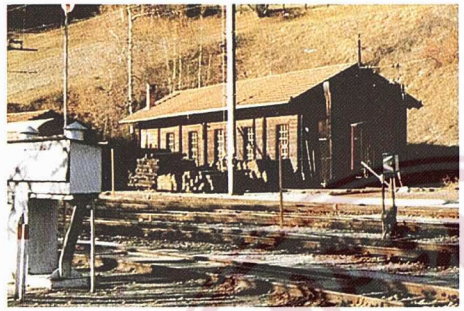
Bild 3 Mehrere Gleisunterbrechungen in einem (längeren) Lokabstellgleis erlauben das platzsparende Unterbringen verschiedener Lokomotiven auf demselben Gleis.

Gleis 1 ist durch Isolierschienenverbinder 5026 in drei Abschnitte 1a-1c unterteilt. Auf jedem Abschnitt kann eine Lok stromlos abgestellt werden. Zur Ein- oder Ausfahrt muß der jeweilige Schalter am Pult 5080N eingeschaltet werden. Dies gilt auch für eine vierte Lok auf Gleis zwei.

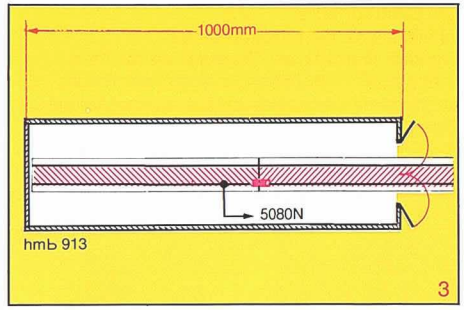


# Das Bw in Vorbild und Modell

**Lokremise „Filisur"**
Das Original steht im RhB-Bahnhof Filisur (1) und ist, wie der Modellbahn-Bausatz, aus Holz erstellt (2). Das Modell entstand nach Bauplänen aus dem Jahre 1909. In der Remise mit der stattlichen Länge von 1 m, kann neben dem Krokodil Ge 6/6 auch noch die Ge 2/4 untergestellt werden. Daher das über ein Schaltpult 5080N abschaltbare Gleisstück im Schuppen (3).

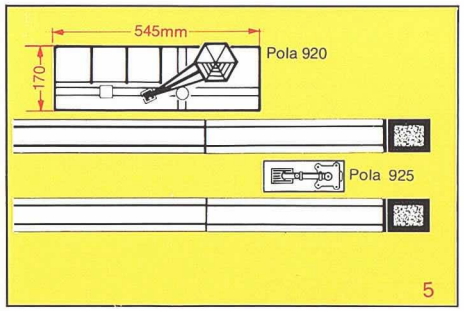

1

2



3

4



5

**Die Zillertalbahnlok 2**
ist anläßlich des 75-jährigen Bestehens der Zillertalbahn festlich geschmückt. Wir glauben aber nicht, daß der Lokführer den Schlot mit LGB-Dampföl nachfüllt (4). Auch die LGB-Lok 2071D läßt sich diese Ausschmückung gefallen; eine vorbildgerechte Kleinbastelei (6).
Der Wasserkran mit seinem schwenkbaren Wasserarm, hat Platz zwischen zwei Gleisen im Abstand 165 mm (5). Die Kleinbekohlungsanlage besteht aus Kohlenbansen und beweglichem Kran für die zwei funktionstüchtigen Kohlen-Förderwagen.

6

# Drehscheibe

**Die Drehscheibe**
ist wichtig für Dampflokomotiven.
Sie verteilt nicht nur Loks auf die einzelnen Stände des Schuppens, sondern wendet sie auch, damit sie, Schlot voraus, wieder auf die Reise gehen können.
Bei Schlepptender-Lokomotiven ist das Vorschrift!

1

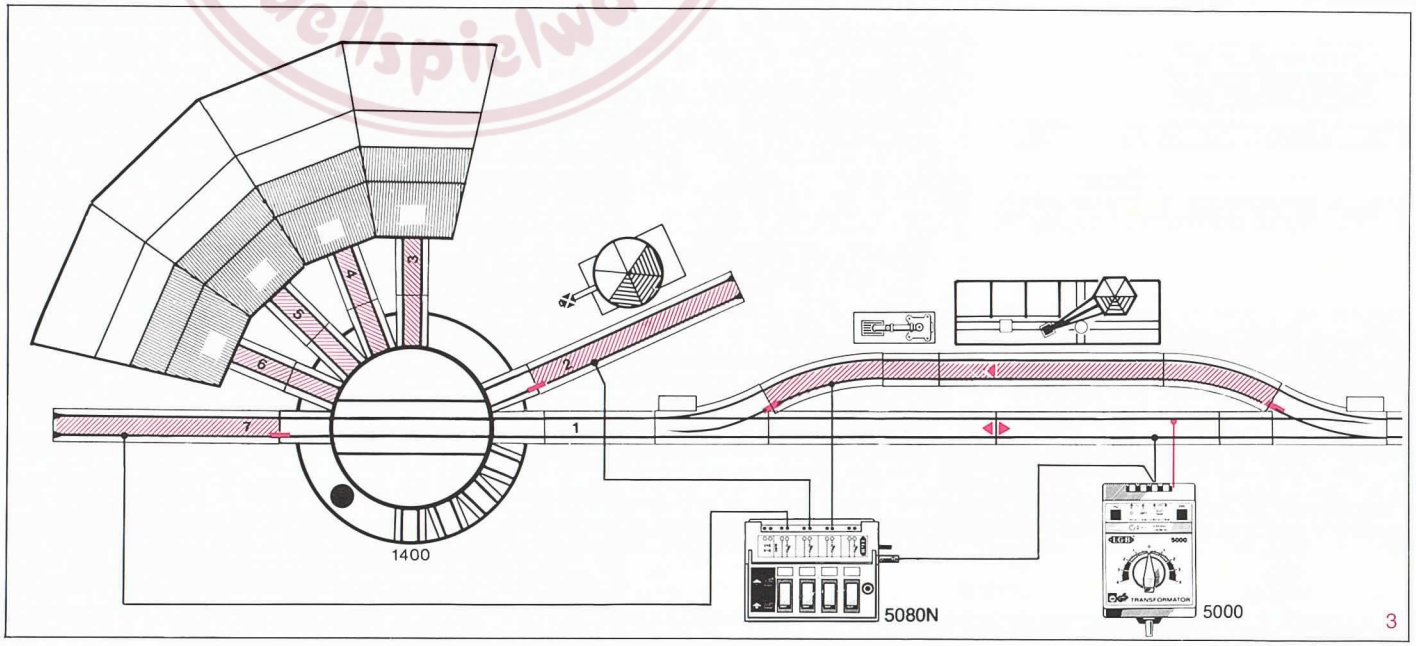
**Lokschuppen**
Als Zubehör gibt es im „HMB-Sortiment"*
verschiedene Lokschuppenbausätze.
Bild 1, 2 Zweiständiger Ringlokschuppen zum Anschluß an die LGB-Drehscheibe 1400, Ausbau mit weiteren Lokständen.

* HMB Holzmodellbau, Günter Huppertz, Am Bahnhof 9, 4717 Nordkirchen 3 Cappelle.

2

**Die LGB-Drehscheibe 1400**
erlaubt den Ausbau eines Bahnbetriebswerkes auf relativ platzsparende Weise. An die Drehscheiben-Gleisabgänge können bis zu 6 Abstellgleise und ein Zufahr- oder Lokbetriebsgleis angeschlossen werden.
Die Technik der Handdrehscheibe 1400 ist so ausgelegt, daß mit Verstellen der Drehscheibenbühne immer das jeweilig angeschlossene Abstellgleis mit Strom versorgt wird.

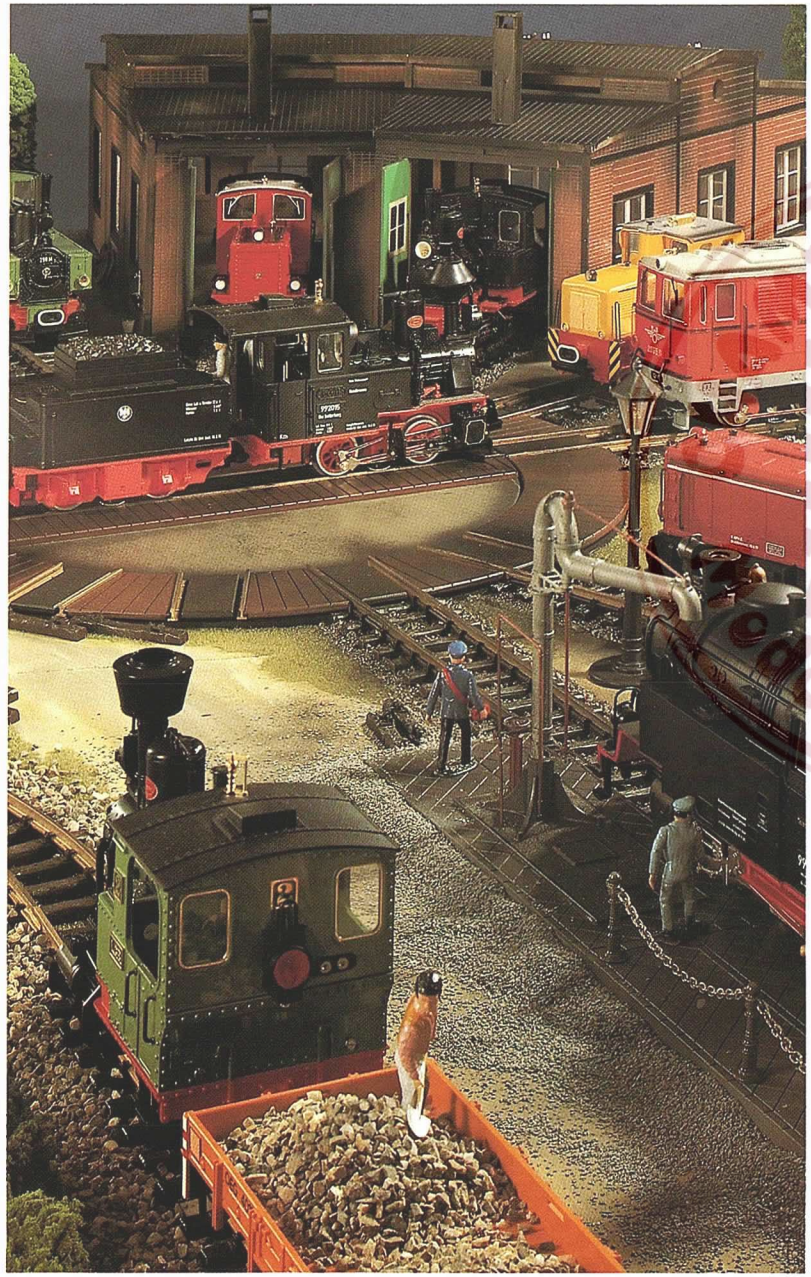
Bild 3 Lediglich die Gleise 2 und 7 sind immer stromführend an das Gleisnetz angeschlossen. Will man also z. B. in Gleis 2 eine Lok abstellen, dann ist ein abschaltbares Gleis vorzusehen; dasselbe trifft auch für das dem Einfahrgleis gegenüberliegende Gleis 7 zu.
Die Trennstellen sind in unserem Plan mit Hilfe der Isolierschienenverbinder 5026 hergestellt.



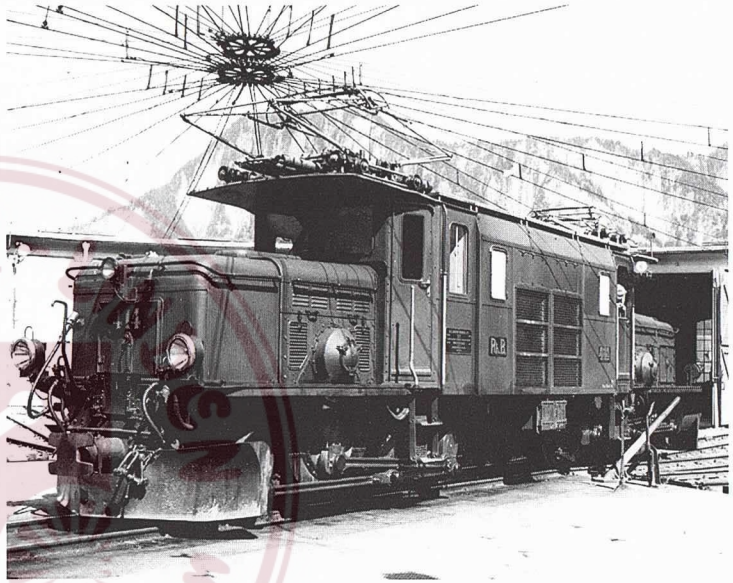
3

Die LGB-Handdrehscheibe 1400 ist nur für einen Innenbetrieb geeignet.

# Drehscheiben damals und heute



4



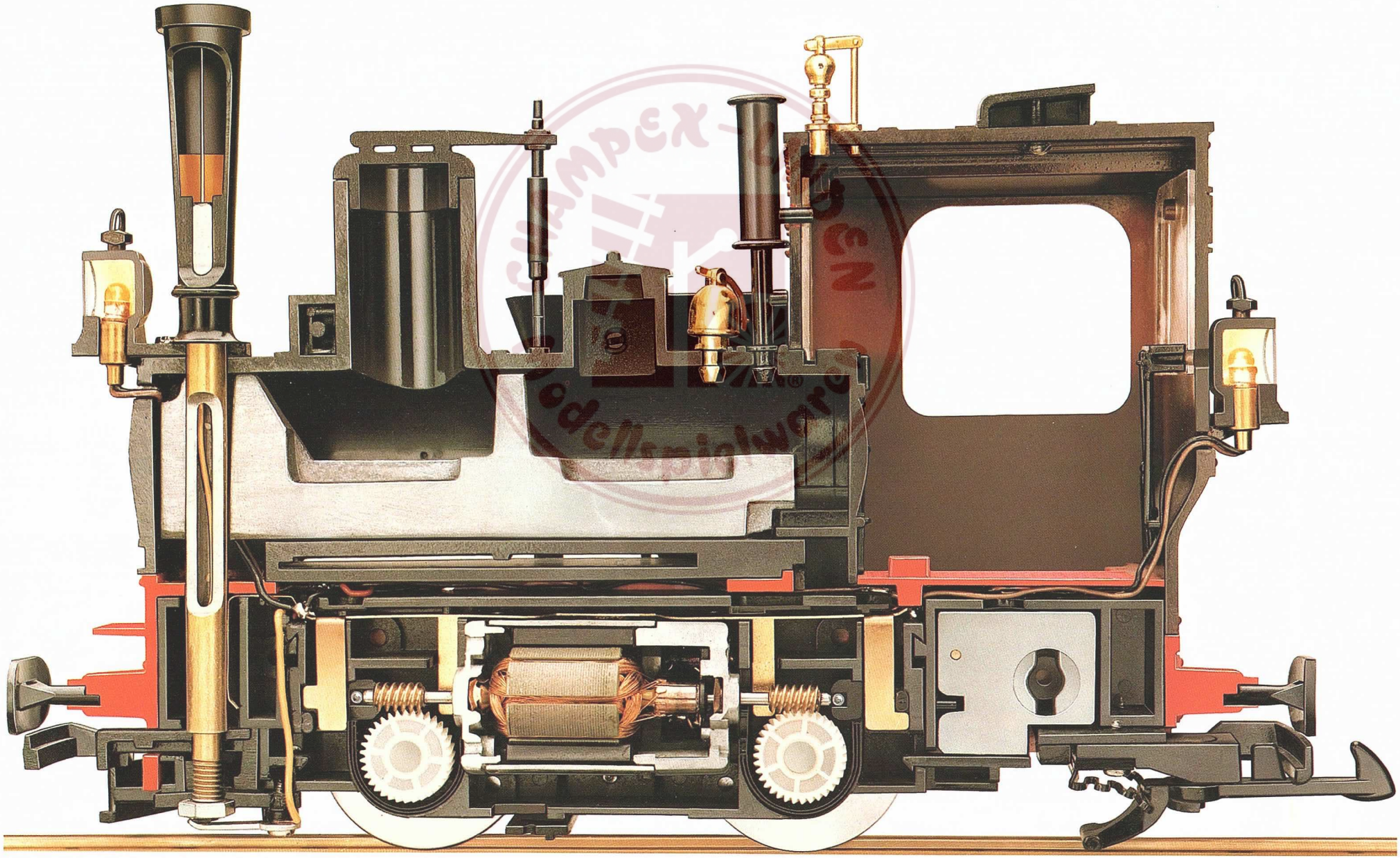
5

Drehscheiben gehören längst nicht mehr den Dampfrössern allein. Mit der Modernisierung des Lokomotivparkes werden diese Anlagen mit ihren angeschlossenen Ringlokhallen auch für andere Traktionsarten benutzt.

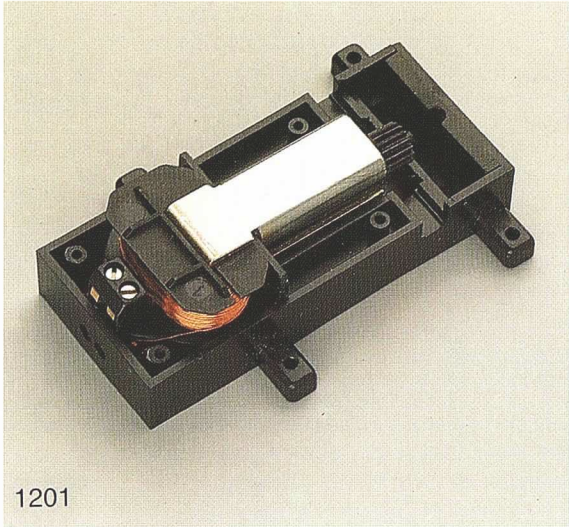
Bild 4 Eine großzügige LGB-Drehscheibenanlage. Der Stolz eines jeden Modellbahners.

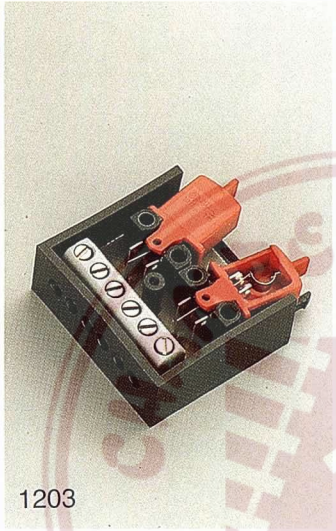
Bild 5 Die Drehscheibenanlage der RhB im Bahnbetriebswerk Landquart/Schweiz bekam eine Oberleitungsüberspannung, in Eisenbahnersprache „Spinne" genannt.
Damit ist es möglich, auch Elektrolokomotiven unterzubringen, u. a. die RhB-Krokodile. Sie werden hier nicht nur untergestellt, sondern auch gewartet und gepflegt, während die noch vorhandenen RhB-Dampfloks auf ihren Sonderzug-Einsatz warten.

*Nach dieser hoffentlich nicht zu schwierigen Einführung in die LGB-Modellbahn-Technik sind die Grundlagen geschaffen für die LGB-Weichentechnik die noch mehr Betrieb auf einer Anlage bringt.*



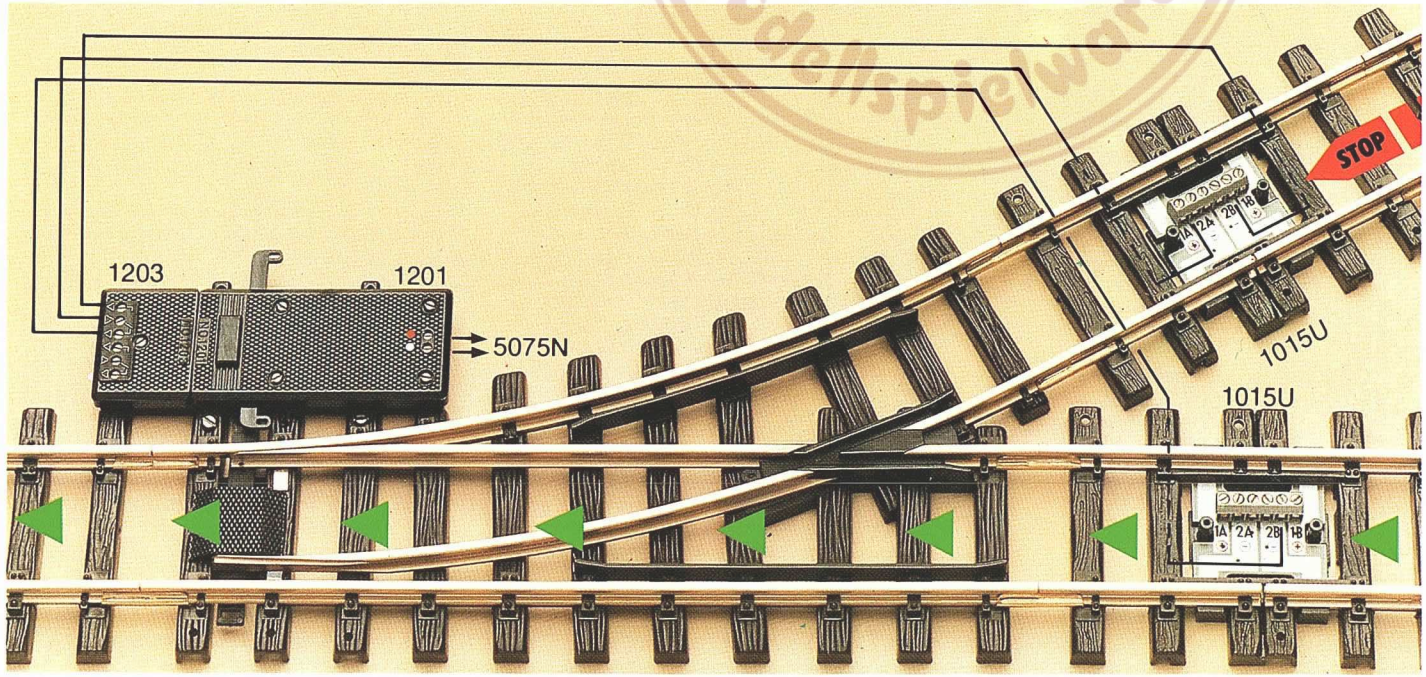
# 9. EPL-WEICHENTECHNIK Stopweiche – Gleiskontakte



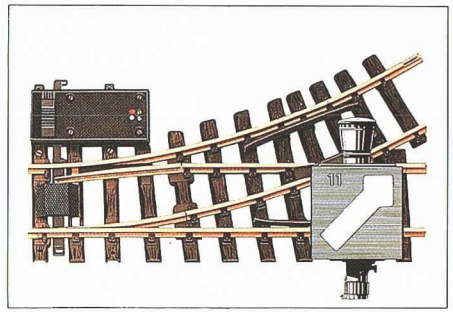



EPL-Bauelemente von innen.

**Einführung in die EPL-Technik**
Hier bekommt man umfassend Auskunft über den aktuellen Stand der LGB-Modelltechnik auf dem Gebiet der Weichen- und Signalfunktionen. Wie kann man mehrere Züge einsetzen? Wie funktioniert eigentlich ein Signal mit Zugbeeinflussung? Und dann diese Verdrahterei . . . aber keine Angst, mit Sicherheit hat man mehr Spaß an seiner Eisenbahn, wenn man Bescheid weiß.
Dieses Kapitel macht mehr aus Ihrer Bahn, es öffnet das Tor für eigene Ideen. Zur sinnvollen Nutzanwendung genügen einige wenige Bauelemente, die wir in diesem Kapitel vorstellen.



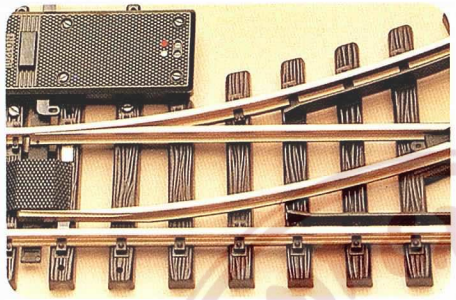

## Sicherheit mit LGB-Stopweichen



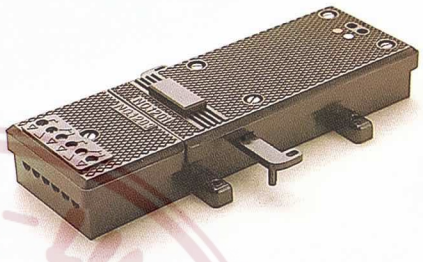
# EPL-Antrieb für Weichen, Signale und Entkupplungsgleise

## Die 14 Vorteile des neuen EPL-Antriebes

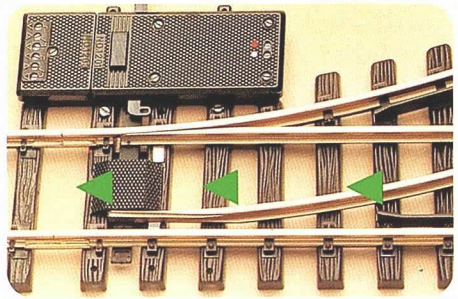
- **Das EPL Antriebssystem** ist mit den bisherigen elektromagnetischen Antrieben auf einer Anlage kombinierbar
- **Die Stellmechanik** (Stellschieber und Drehanker) ist „hoch" gelagert und dadurch vor Verschmutzung gesichert
- **Mechanisch robust,** nur zwei bewegte Teile – wichtig für Freianlagen
- **Elektrisch robust,** durch hohen Wirkungsgrad und niedrige Stromaufnahme – daher dauerstromfest, auf Endabschalter kann verzichtet werden
- **Ausbildung als Schnappweiche,** dadurch sind beliebige Rangiermanöver auf Weichenstraßen durchführbar
- **Automatisierung ganzer Anlagen,** (voll- oder halbautomatisch) durch Zusatzschalter 1203 möglich
- **Einfacher, betriebssicherer Aufbau** eines Automatikbetriebes durch direkte Ansteuerung über Gleis-(Reed)-Kontakte
- **Durch hohe Schaltgeschwindigkeit** (ca. 15 ms) ist eine sichere Schaltung auch mit Gleiskontakten 1700 bei hohen Zuggeschwindigkeiten möglich
- **Zukunftssicher für neue Techniken,** wegen geringer Stromaufnahme auch über eine Elektronik ansteuerbar
- **Die zwei Weichenstelltechniken** im LGB-Programm: Handweichen mit zurückfedernden und Elektroweichen mit umschnappenden Weichenzungen ergeben eine einfache und kombinierte Aufbaumöglichkeit, z. B. Handweichenbetrieb für vorprogrammierte Weichenstellungen im Bahnhof, und Elektroweichen für Fernschaltung über ein Stellpult
- **Im Freilandbetrieb,** keine Korrosions- und Schmierprobleme
- **Kabeleinsparungen,** nur noch zwei Zuleitungen notwendig
- **Einfache Kabelanschlüsse** mit sicherer Handhabung über Schraubklemmen
- **Separate Beleuchtungsanschlüsse** für Signal- und Weichenlaternen; damit ist eine Ringleitung für Beleuchtungszwecke möglich.



**Das EPL-Antriebssystem**
Zur Fernbedienung der Weichen und Signale werden nur 2 Anschlußkabel benötigt. Die geringe Stromaufnahme macht den EPL-Antrieb dauerstromfest und damit automatiksicher.

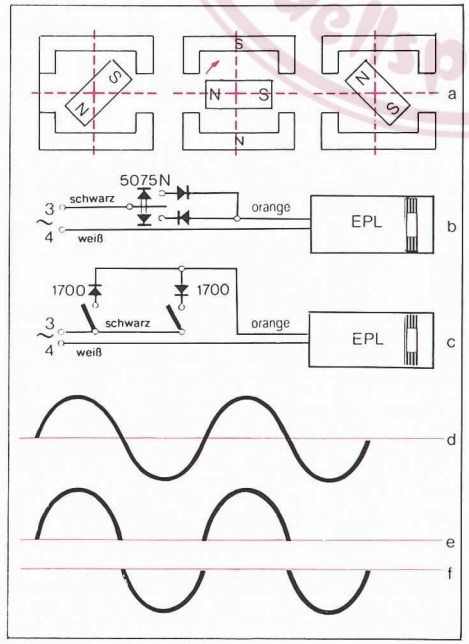


**Ein Zusatzschalter**
kann an den EPL-Antrieb angesteckt werden. Er enthält zwei Umschalter für beliebige elektrische Funktionen, z. B. Zugbeeinflussung, Rückmeldungen der Weichenstellungen, Stromunterbrechung für den Zughalt bei den Signalen etc.



**Mehrzugbetrieb mit LGB-Stopweiche**
So, wie der Fahrweg gestellt wird, fließt nunmehr auch der Strom für die Lok; gleichzeitig wird automatisch auf dem anderen, nicht gestellten Fahrweg, eine Lokomotive gestopt.

# Das EPL-Antriebssystem*:




**EPL, wie funktioniert das?**
Das Herz des EPL-Antriebes besteht aus zwei Funktionsteilen: Einer Spule im Polblech und einem darin drehbar gelagerten Dauermagneten (a). Im stromlosen Zustand versucht der Magnet, sich senkrecht zu stellen. Dies wird durch Anschläge begrenzt, damit auf die angetriebene Zahnstange in beiden möglichen Endlagen ein bestimmter Druck ausgeübt wird, der z. B. die Weichenzungen anliegen läßt. Diese magnetische Wirkung erlaubt das Verschieben der Weichenzungen durch Fahrzeugräder in die andere Endlage, wenn die Weiche beim Stumpfbefahren nicht in Fahrtrichtung gestellt war.
Wird jetzt an die Spule eine Gleichspannung angelegt und so gepolt, daß an der oberen Polblechhälfte ein magnetischer Südpol, an der unteren Hälfte ein Nordpol entsteht, dann stoßen sich zuerst einmal die gleichnamigen Pole ab, der Magnet dreht sich im Uhrzeigersinn, und ab der Waagrechtstellung ziehen sich die ungleichen Pole an: Der Drehmagnet verbleibt in seiner zweiten stabilen Lage.
Wird die Gleichspannung umgepolt, dann dreht der Magnet wieder in seine Ausgangslage zurück.

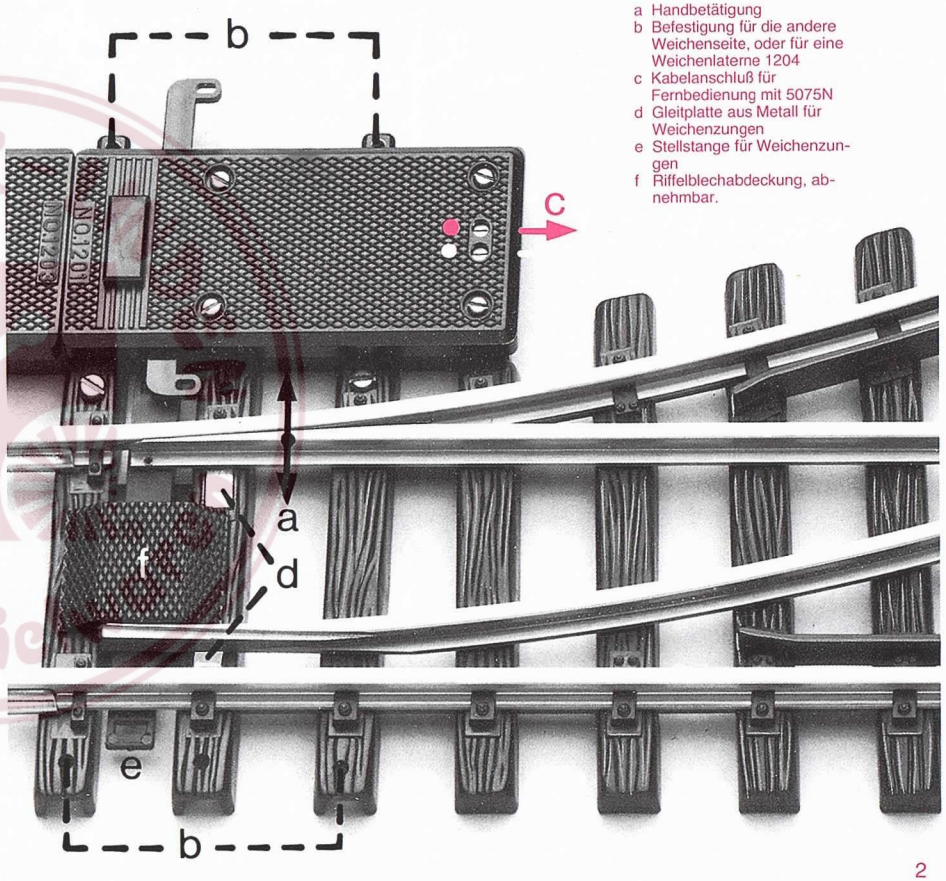
* EPL = **E**rnst **P**aul **L**ehmann-Antrieb, Weichen und Signale mit „**E**lektrisch **P**olarisiertem **L**inearantrieb".

**Für die EPL-Funktionen wird Gleichstrom benötigt.**
Der Anschluß erfolgt an die Wechselspannung (d) der Trafoklemmen 3-4, wird aber im Stellpult (b) oder im Gleiskontakt (c) durch eingebaute Dioden richtungsabhängig gleichgerichtet (Halbwelle).
Je nach Schalterbetätigung wird entweder der positive (e) oder der negative Anteil (f) zur Spule des EPL-Antriebes geleitet.

**Praxis mit der EPL-Technik**
- Die EPL-Spule ist so dimensioniert, daß bei Halbwellenanschluß auch ein Dauerkontakt (Lok steht auf einem Gleiskontakt) nicht schadet
- Wenn die Wechselspannung 3-4 direkt angeschlossen wird, pendelt der Antrieb um seine Mittellage mit der Netzfrequenz. Dasselbe trifft zu, wenn entgegen der Betriebsanleitung beide Ausgänge eines Gleiskontaktes 1700 belegt werden.
  Beide Fälle führen zur Erhitzung und Zerstörung des EPL-Antriebes
- Mit reiner Gleichspannung kann über kurzzeitige Schaltimpulse auch geschaltet werden, z. B. mit der Fahrspannung (Vorsicht vor Dauerimpulsen).

# LGB-Weichen für Hand- und Elektroschaltung

1



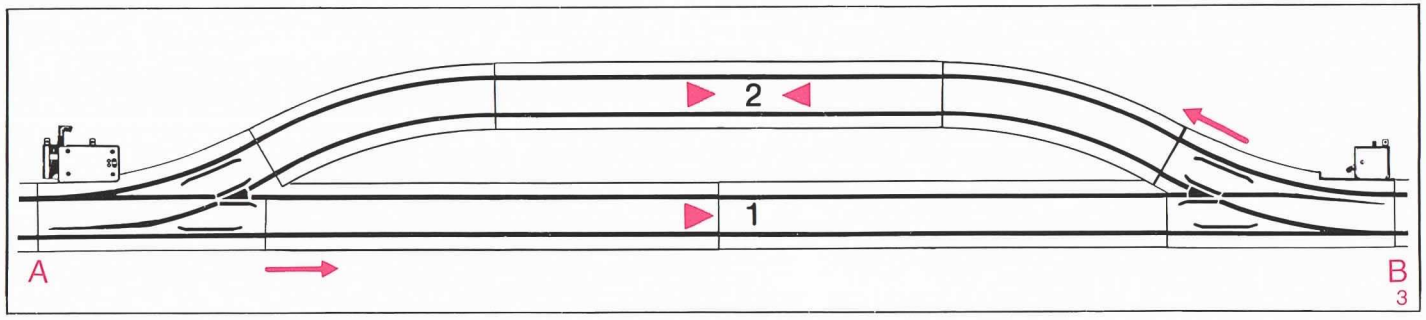

2

**LGB-Handweichen sind Federweichen**
Bild 1 Die beweglichen Weichenzungen liegen in der jeweiligen Position federnd an. „Stumpf befahren", (von der Herzstückseite aus) werden die Weichenzungen von Fahrzeugrädern „aufgeschnitten" und federn von selbst in ihre Ausgangsstellung zurück. Da ein gewünschtes Fahrprogramm durch entsprechende Weichenstellung „vorprogrammiert" werden kann, wird die Handhabung bei einem Rangierspiel wesentlich vereinfacht. Hierzu braucht keine Weiche verstellt werden.

Wer später Handweichen fernsteuerbar machen will, ersetzt den einfachen Handantrieb durch den EPL-Antrieb 1201.

**LGB-Elektroweichen sind Schnappweichen**
Bild 2 Sie haben im Gegensatz zu den LGB-Handweichen keine zurückfedernden Weichenzungen. Beim „Stumpf befahren" (von der Herzstückseite aus) einer für den Fahrweg nicht richtig eingestellten Weiche verschieben die Fahrzeugräder die Weichenzunge entgegen dem eingestellten Fahrweg. Die Weichenzungen schnappen auf die andere Seite und stehen so immer in Fahrtrichtung eines Zuges. Dadurch sind Rangiermanöver auf größeren Weichenstraßen auch mit längeren Zugeinheiten beliebig möglich.
Sollte es beim Gleisbau im Bahnhof irgendwo Einbauprobleme geben, so lassen sich alle Weichenantriebskästen auch auf die andere Weichenseite umschrauben.

**Anwendungsbeispiel eines kombinierten Einsatzes für Hand- und Elektroweichen.**
Bild 3 Die Einfahrweiche ist als fernsteuerbare Elektroweiche ausgelegt. Damit kann Gleis 1 oder 2 von A nach Belieben befahren werden. Die Ausfahrweiche B ist eine Handweiche und wird z. B. auf Gleis 2 eingestellt. Bei einem Richtungsverkehr von A nach B, kann damit ferngesteuert, sowie das Gleis 1 und 2 abwechselnd befahren werden, während für die Ausfahrt in Richtung B keine Weiche verstellt werden muß. Bei Einfahrten von Richtung B wird immer das Gleis 2 befahren. Wenn so ähnliche Fahraufgaben vorliegen, ist ein kombinierter Aufbau für bestimmte Fahr- oder Rangiermanöver auf einfache Weise möglich.

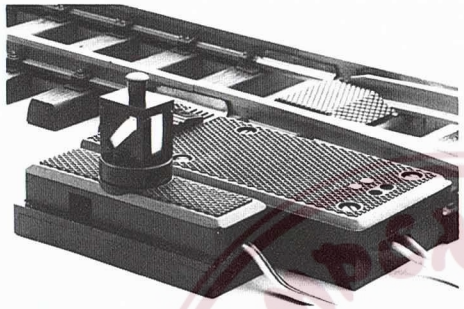



3

# Drehbare Weichenlaterne

**Drehbare Weichenlaterne 1204**
mit beleuchtbaren Signalsymbolen für Rechts- oder Linksweichen.

Bild 1 Anschluß an einen EPL-Weichenantrieb. Das Weichensignal wird beim Stellen einer Weiche selbständig in die richtige Lage gedreht. Es zeigt dem Lokführer den augenblicklich eingestellten Fahrweg an.
Jeder Packung 1204 liegen 2 Laternengehäuse bei, die wahlweise für Links- oder Rechtsweichen verwendet werden können. Der Lichtanschluß erfolgt über eine 2-polige Kabelklemmleiste unter der Gehäuseabdeckung.



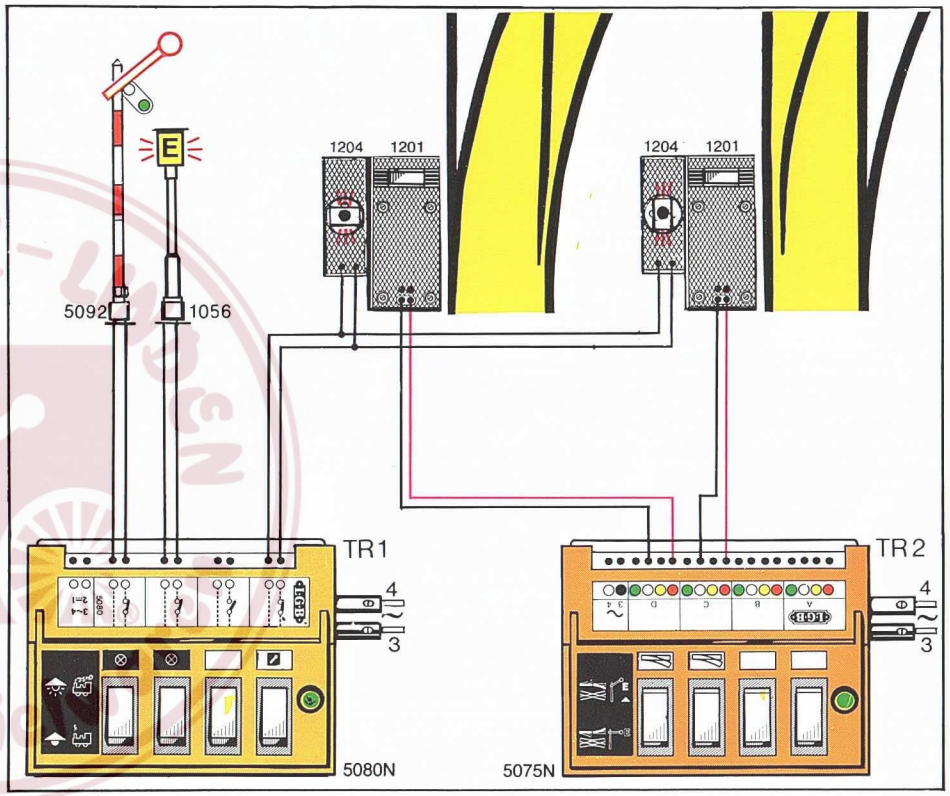
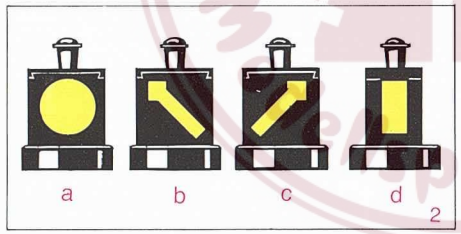



Bild 2 Signalbedeutung am Weichensignal:
a Fahrt aus gebogenem Strang in gerades Gleis
b Fahrt links,
aus geradem Strang in gebogenes Gleis
c Fahrt rechts,
aus geradem Strang in gebogenes Gleis
d Fahrt geradeaus.




**Anschlußbeispiel**
**EPL-Antrieb mit Weichen-Laterne**
Bild 3 Bei größeren Anlagen ist es zweckmäßig, den Beleuchtungsstrom über ein separates Schaltpult an einen extra Transformator anzuschließen.
Dadurch wird erreicht, daß die Stellstrom-Kapazität für die EPL-Antriebe in voller Höhe zur Verfügung steht.
Ein Lichtflackern beim Schalten der Antriebe wird dadurch auch vermieden.
Die Lichtanlage ist für einen Tagbetrieb einzeln abschaltbar.

**Modernisierung bei der Zillertalbahn**
Bild 4 Im Bahnhof Jenbach sind die wichtigsten Weichen elektrisch fernbedienbar.
Bild 5 Die Fernsteuerung erfolgt über ein kleines Gleisbildstellpult im ersten Stock des Betriebsgebäudes. Wie man sieht, fehlt auch die Funk-Sprechanlage zur Verständigung mit den Lokführern nicht.

# Mehrzugbetrieb mit LGB-Stopweichen

Fahrstromschaltungen

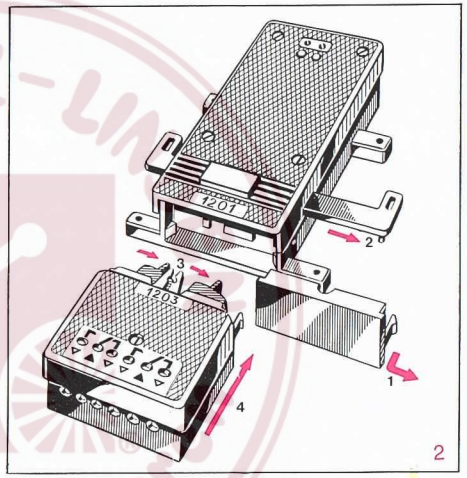
**Stopweichenschaltung für Mehrzugbetrieb**
Bild 1 Jede Elektroweiche mit EPL-Antrieb 1201 kann durch nachträgliches Anstecken eines Zusatzschalters 1203 in eine Stopweiche verwandelt werden.
Dies bringt eine Menge Vorteile beim Aufbau und Betrieb einer Anlage, denn so, wie der Fahrweg gestellt wird, fließt nunmehr auch der Strom für die Lok. Gleichzeitig wird automatisch für den anderen, nicht gestellten Fahrweg ein Gleisabschnitt stromlos und dadurch eine Lok gestopt.

der eingestellte Fahrweg

**Weiterer Ausbau über Zusatzschalter 1203**
An die freien Schalterklemmen des Zusatzschalters 1203 lassen sich noch weitere Kabel für zusätzliche Modellbahn-Funktionen anklemmen, z. B.:
Rückmeldung der durchgeführten Weichenstellung in ein Gleisbildstellpult
Lichtwechsel für Tageslichtsignale (mit Zugbeeinflussung)
Aus der Gerätekombination 1201 (ohne Weiche) mit einem Zusatzschalter 1203 wird ein betriebssicheres Modellbahnrelais mit 2 Umschaltkontakten.

**EPL-Antrieb mit Zusatzschalter 1203**
Bild 2 Der Anbau eines Zusatzschalters 1203 an einen EPL-Weichenantrieb (1201) ist problemlos möglich.
Die Montageskizze zeigt die Reihenfolge der wenigen Handgriffe.

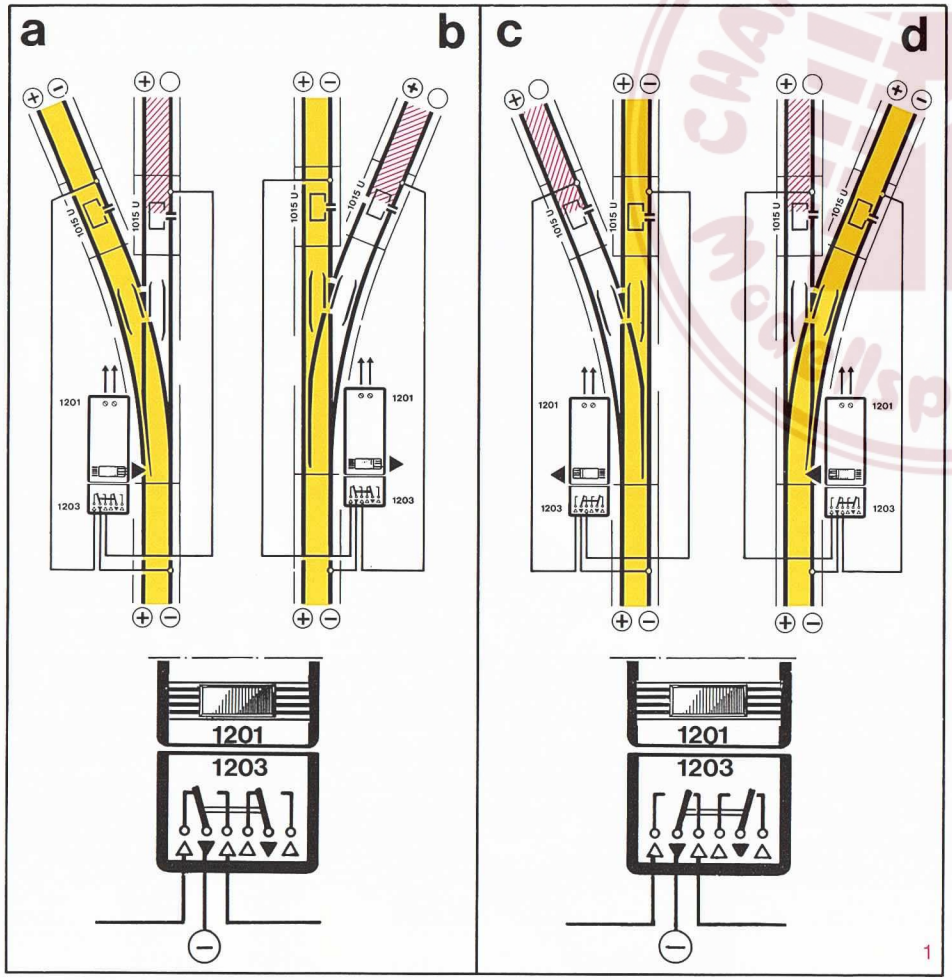
**Praxisbeispiel einer Stopweichenschaltung**
Bild 3 Über den Zusatzschalter 1203 werden die beiden Gleisabschnitte 1 oder 2, je nach Weichenstellung, abwechselnd mit Fahrstrom versorgt. Der Fahrbetrieb wird dadurch erweitert, denn nur in der gewählten Gleisverzweigung ist ein Lokbetrieb möglich, während eine zweite Lokomotive auf dem anderen Weichenabschnitt gestopt wird.
Gleis 1: durchgehendes Gleis mit 2 Unterbrechergleisen.
Gleis 2: Abstellgleis mit einem Unterbrechergleis.

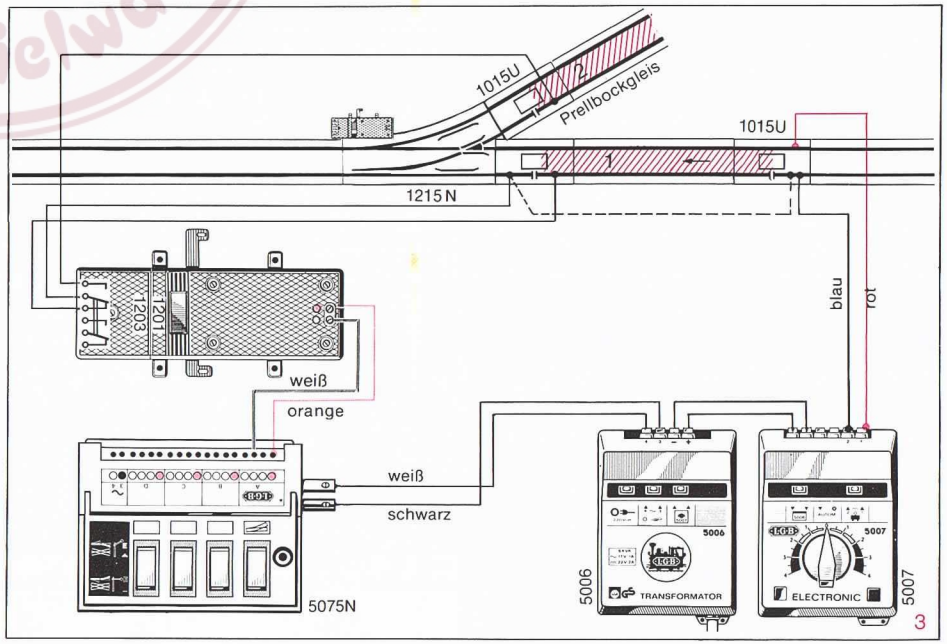


2

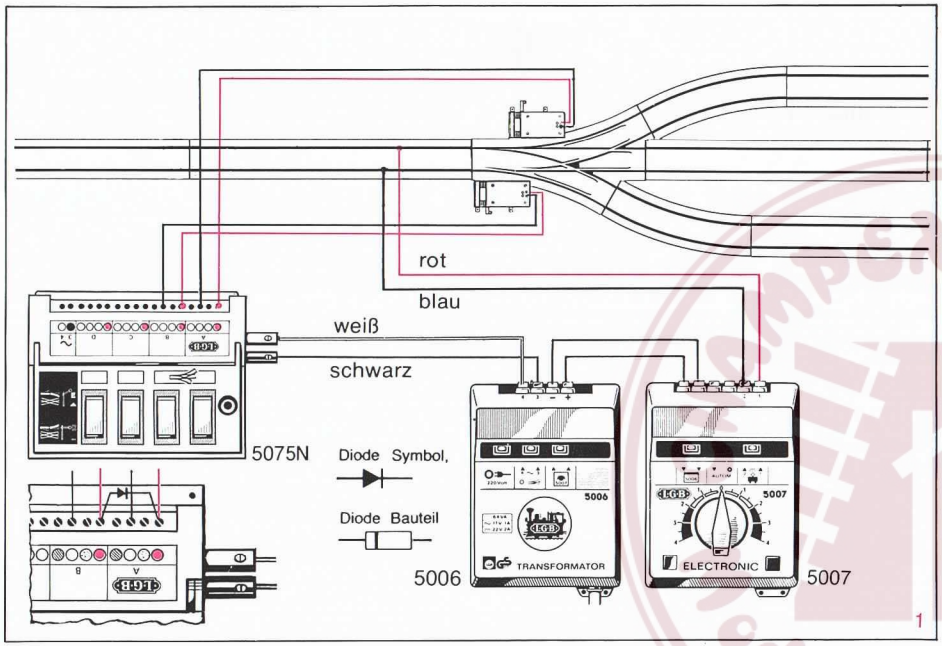
Bei Rangierfahrten mit geschobenem Wagen werden die Weichenzungen durch den zuerst auflaufenden Radsatz in Fahrtrichtung umgestellt, die Stopschaltung wird aufgehoben. Damit ist gewährleistet, daß auch auf „Stopweichen" mit angebautem Zusatzschalter 1203 ein störungsfreier Rangierbetrieb möglich ist.

Ein leichter 2-achsiger Güterwagen (4010, 4012, 4060) oder ein kurzer Lorenwagen am Zugschluß, sollte für derartige Rangiervorhaben mit Ladegut beschwert werden.



# Fahrstromschaltungen



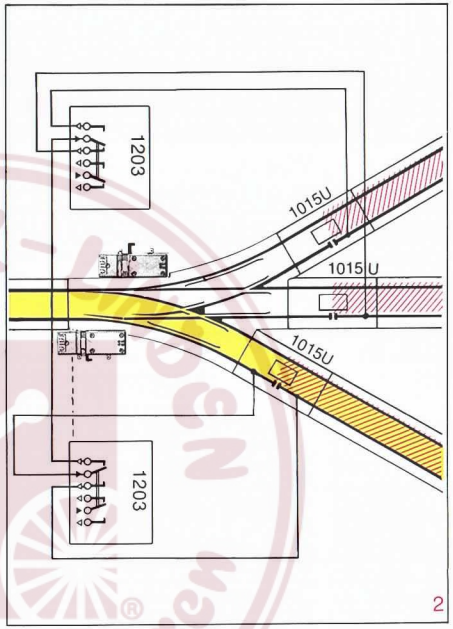
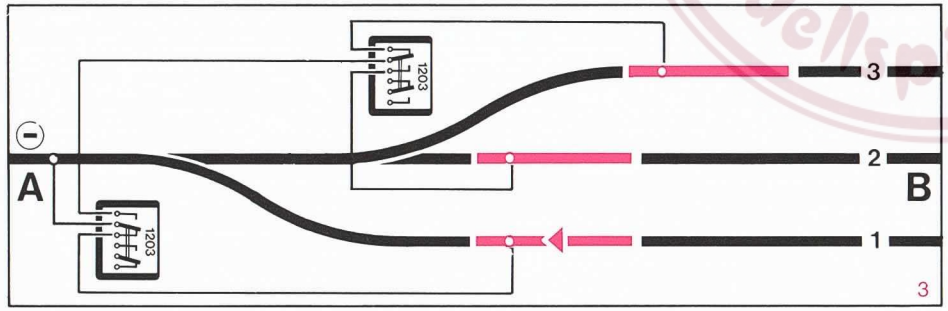
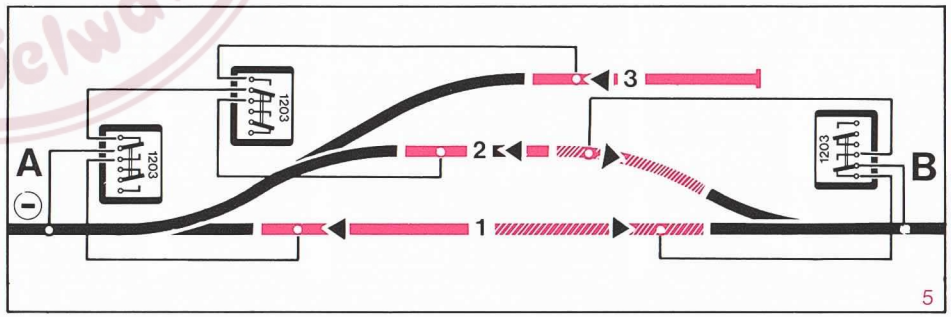




Bild 1 Stellanschluß einer DWW an **zwei** Wipptaster des Stellpultes 5075 N ohne zusätzliche Stopschaltung. Eine Diode überbrückt die beiden Stellanschlüsse.

**Stopweichenschaltung der DWW 1236**
Bild 2 Die beiden EPL-Antriebe sind mit je einem Zusatzschalter 1203 ausgestattet und mit einer Kabelbrücke verbunden. Da der Fahrstromfluß mit dieser Schaltung gänzlich von der Weichenstellung abhängig ist, sind somit alle Fahrstraßen gesichert. Eine Lokausfahrt erfolgt daher nur, wenn beide Weichenzungen auf Ausfahrt gestellt sind (gelbe Fahrstraße).

**Stopweichen sind auch Schaltweichen**
So, wie die Abschaltung des angrenzenden Gleisabschnittes mit der Weichenstellung gekoppelt wird, kann auch die Fahrstromversorgung einer aus mehreren Weichen bestehenden Weichenstraße durchgeschaltet werden. Einzelne Abschaltungen der Fahrstromspannung werden dadurch eingespart.
In unseren Funktions-Beispielen 3-5 wird in vereinfachter Darstellung (nur die „Minus-Schiene" und der Zusatzschalter sind gekennzeichnet) die Verkettung der Fahrstromversorgung verdeutlicht. Die gezeichneten Schalterstellungen mit Zusatzschalter 1203 entsprechen auch dem eingestellten Fahrweg.



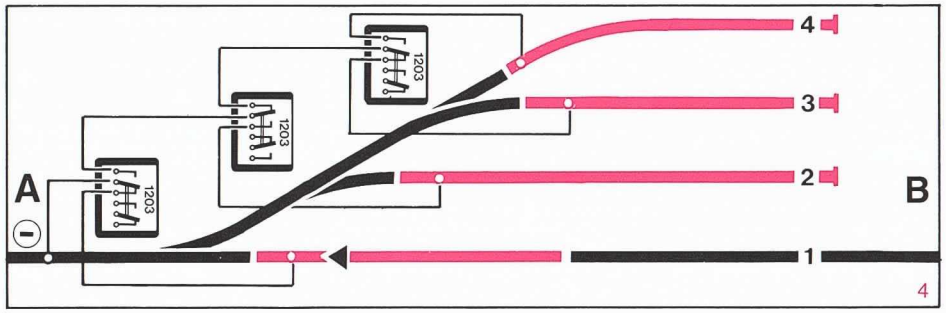
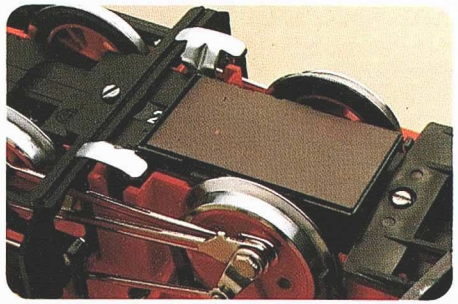




Bild 3 Dieses Beispiel entspricht funktionell der Schaltung einer Dreiwegweiche nach gezeichnetem Fahrweg: Gleis 1 → A.

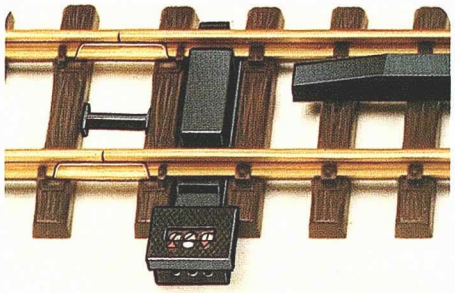
Bild 4 Dreigleisige Abstellgruppe mit den Gleisen 2-4 an einem durchgehenden Hauptgleis 1. Gezeichneter Fahrweg für Strecke B → A.

Bild 5 Die beiden Hauptgleise 1 + 2 sind in beiden Fahrrichtungen (Pfeile) durch Stopweichen gesichert.
Gezeichnete Fahrwegeinstellung für Einfahrt von der Strecke A nach Gleis 2 mit automatischem Halt.
Nach diesem Schema lassen sich auch größere Bahnhofsanlagen mit von der Weichenstellung abhängigen Gleisschaltungen ausstatten.

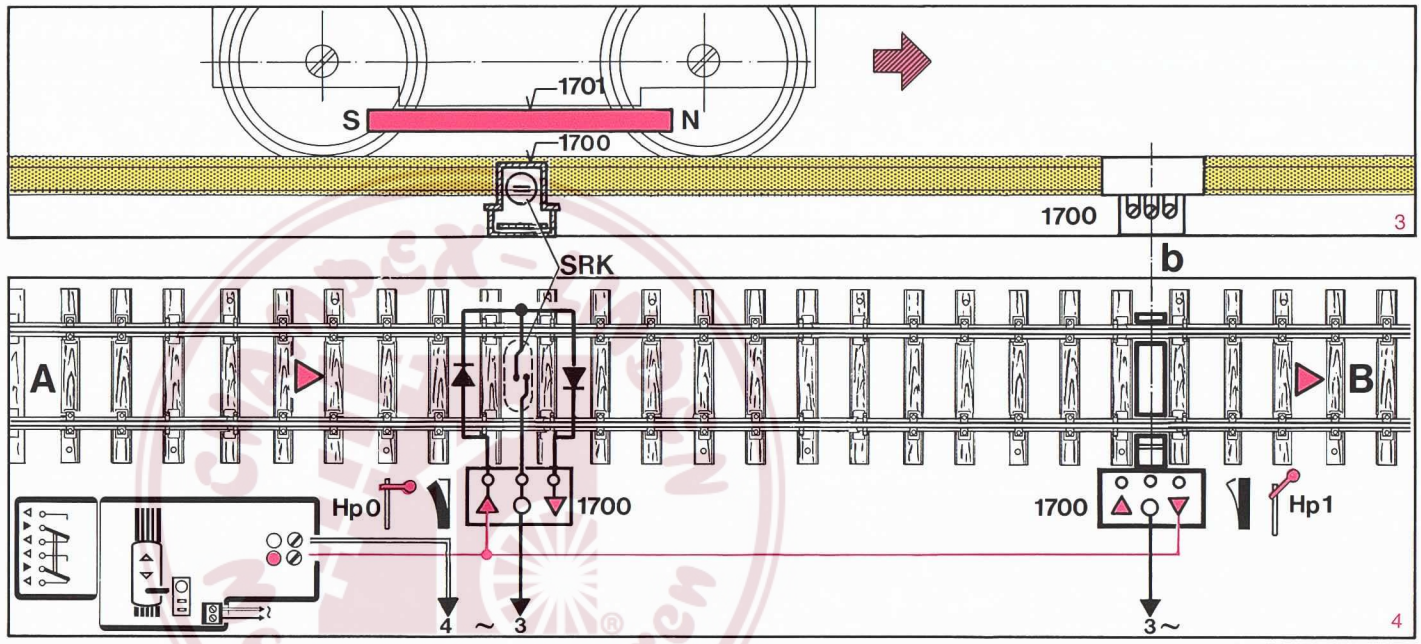
# Mit Gleiskontakten schalten das Prinzip



1



2




**Weichen stellen, Signale schalten, mehrere Züge gleichzeitg regeln, rangieren – schon bei einer mittleren Anlage hat man alle Hände voll zu tun, um einem zügigen Fahrbetrieb mit dem Bedienen der Stell- und Schaltpulte und Fahrregelgeräte nachzukommen.**
Damit man als Fahrdienstleiter, Stellwerkswärter, Lokführer und Rangierer in einer Person entlastet wird, baut man Gleiskontakte ein. Jetzt schalten sich Weichen und Signale selbsttätig, denn alle Schaltungen werden während der Fahrt von Lokomotiven ausgelöst.

Bild 1-2 Der Gleiskontakt 1700 ist wie beim großen Vorbild ein berührungsloser Fernschalter, der in das Gleis eingebaut (2), von allen Loks mit auf der Unterseite angesteckten Schaltmagneten 1701 betätigt wird (1). Er paßt zwischen zwei Schwellen eines geraden oder gebogenen Gleises und wird einfach eingeschnappt.

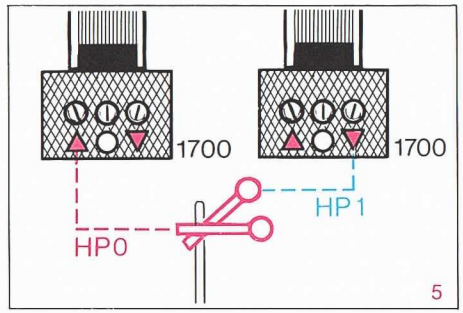
**Automatik-Prinzip**
Hierbei ist besonders an die Lösung von Teilaufgaben gedacht, die dem Modellbahner immer wiederkehrende Bedienungshandgriffe abnehmen. Dies sind Schaltungen der Signaltechnik und Schaltungen für Fahrstraßen oder Kehrschleifen.

Bild 3 Funktionsplan einer Lok mit angestecktem Schaltmagnet 1701 im Moment des Überfahrens eines Gleiskontaktes 1700. Das magnetische Feld schließt berührungslos den Kontakt im SRK. Wenn die Lok diesen Bereich verlassen hat, wird durch Federkraft dieser Kontakt wieder geöffnet. Ein angeschlossener EPL-Antrieb hat aber diesen Schaltbefehl bereits durchgeführt.

Bild 4 Der Schaltplan für diese Funktionen zeigt: Für einen vollautomatischen Schaltzyklus werden immer 2 Gleiskontakte 1700 benötigt. Über den ersten wird z. B. ein Signal geschlossen (oder eine Weiche gestellt), während im entsprechenden Abstand der zweite Gleiskontakt dasselbe Signal öffnet.

Bild 5 Verdeutlicht werden diese Funktionen an einer einfachen Symbol-Skizze.

**Betrieb ohne Automatik**
**1. Manueller Betrieb**
Durch Ausschaltung der Stromversorgung für die Gleiskontakte läßt sich die Automatik teilweise oder ganz abschalten. Eingriffe vom Stellpult aus sind nach Belieben wieder möglich, wenn parallel zum Gleiskontakt auch Steuerleitungen zum Stellpult 5075 N verlegt werden.
**2. Rangierbetrieb**
Eine Lokomotive ohne angebauten Schaltmagnet 1701 beeinflußt bei ihren Rangierfahrten die Automatik nicht. Im Bahnhofsbereich ergeben sich dadurch freizügigere Rangierbewegungen. Das Einfahrsignal vor dem Bahnhof sollte hierbei allerdings auf Halt (Hp0) stehen!




**Was man nicht tun sollte:**
- Eine Doppelbelegung für zwei Schaltfunktionen △ + ▽

**Polungsverwechslung**
An den beiden Eingangsklemmen der Gleiskontakte 1700 (△ ● oder ● ▽) darf keine Spannung anliegen. Beim Schließen des Kontaktes wird dieser sofort beschädigt! Also nicht gleichzeitig die Trafoklemmen 1 und 2 oder 3 und 4 an diese Klemmen anschließen!

# Mit Gleiskontakten schalten

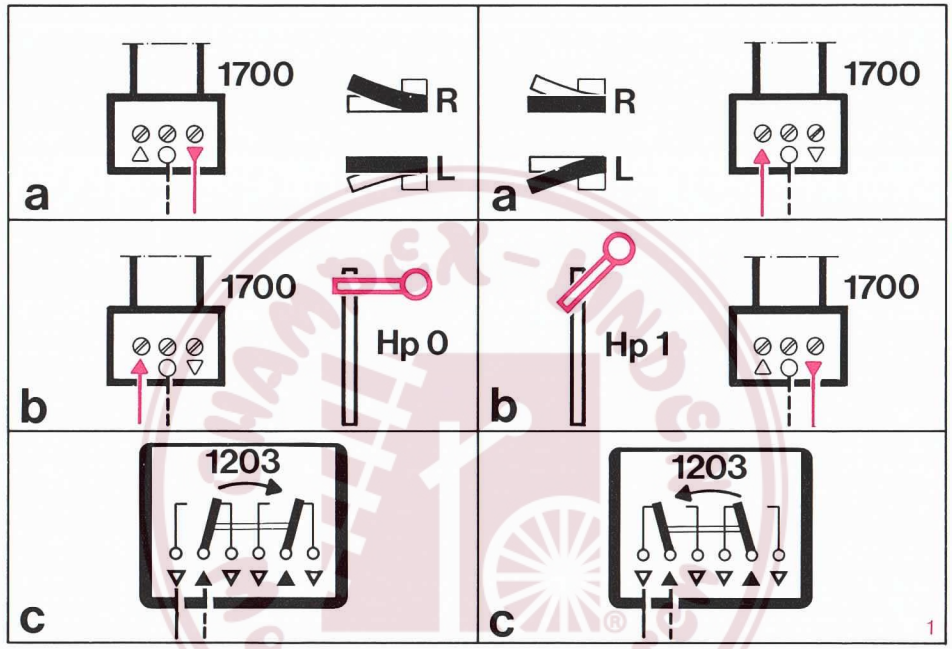
Gleise sichern – Beleuchtung schalten

## Funktions-Schaubild

**Zugsteuerung mit Gleiskontakten 1700**
Je nach Kabelanschluß am Gleiskontakt 1700 können bestimmte Funktionen automatisch ausgelöst werden:
Bild 1 Das Funktionsschaubild zeigt alle Kabelanschlüsse, die für eine automatische Zugsteuerung und Sicherung möglich sind. Der jeweilige Kabelanschluß für die gewünschte Funktion ist rot gekennzeichnet:

a) Automatisches Weichenstellen auf „Gerade" oder „Abzweig". Je nach Einbauart des Gleiskontaktes, vor oder nach einer Weiche, ergibt sich entweder eine Fahrweg- oder Stopschaltung.
b) Automatische Signalschaltung für Halt (Hp0) oder Fahrt (Hp1)
c) Schalterstellung im angebauten Zusatzschalter 1203 in Abhängigkeit von der Weichen- oder Signalstellung.

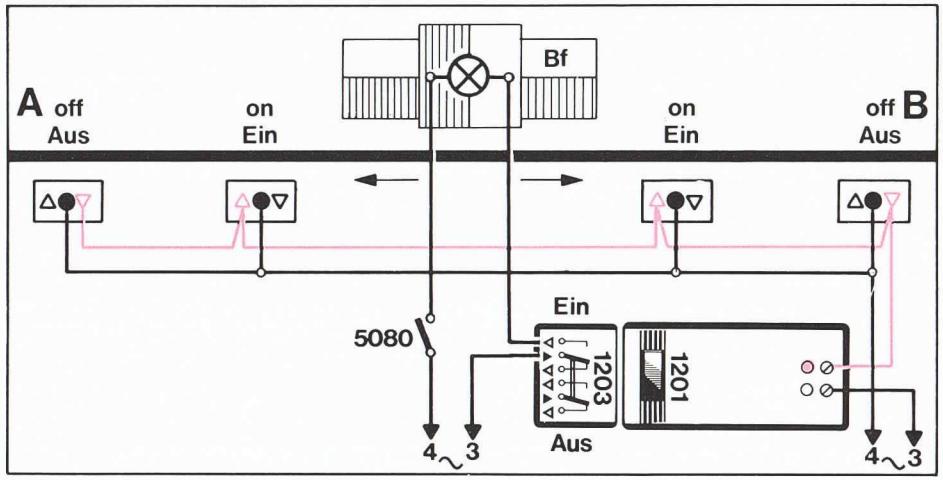
Aus den Funktionen a) oder b) ergeben sich die Kabelverbindungen vom Stellgerät (Weiche oder Signal) zur Klemme des Gleiskontaktes 1700.
Aus der Funktion c) ergeben sich die Kabelanschlüsse zur Zugbeeinflussung in Abhängigkeit von den Weichen- oder Signalstellungen.

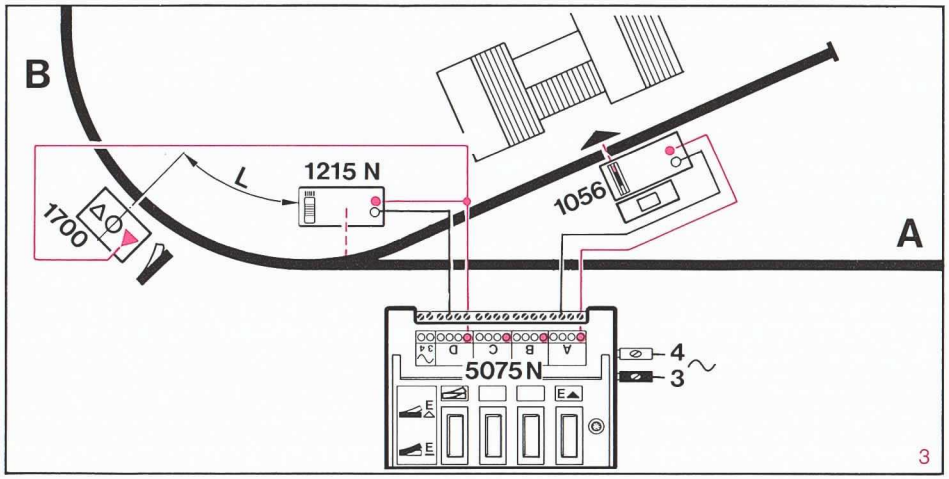



## Anwendungs-Beispiele

**Selbsttätiges Ein-Ausschalten einer Bahnhofsbeleuchtung**
Bild 2 Liegt ein Haltepunkt oder ein kleiner Bahnhof an einer Strecke mit geringem Verkehr wird man feststellen, daß bei Dunkelheit kurz vor Eintreffen eines Zuges die Bahnsteigbeleuchtung ein- und nach Ausfahrt des Zuges wieder ausgeschaltet wird.
Ein Relais, bestehend aus 1203 + 1201, besorgt diese Beleuchtungsschaltung selbsttätig. Hierzu sind Gleiskontakte 1700 notwendig. Da diese zweifach angeordnet sind, spielt die Fahrtrichtung der Züge keine Rolle.
Damit bei einem Tagbetrieb diese Beleuchtungsautomatik außer Funktion bleibt, ist über ein Schaltpult 5080N eine Abschaltung vorgesehen.

**Sicherung eines Werkanschlußgleises**
Bild 3 Ein Fabrikanschluß, der durch eine Rangierfahrt zu bedienen ist. Nachdem der Güterzug von A kommend mit allen Wagen über die Weiche des Anschlußgleises gefahren ist, wird diese auf Abzweig gestellt. Die Lok rangiert den Zug in das Abstellgleis, wo einige Wagen über ein Entkupplungsgleis 1056 abgestellt werden. Die Rückstellung der Weiche auf das Streckengleis erfolgt automatisch nach Weiterfahrt des Zuges in Richtung B. Damit ist die Strecke für einen Zug aus Richtung B - A automatisch gesichert.
L = max. Zuglänge.

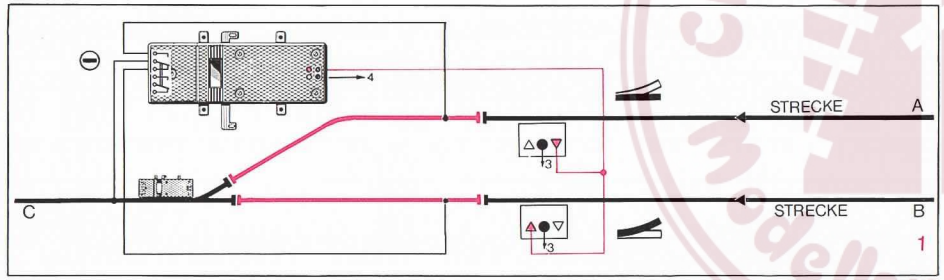


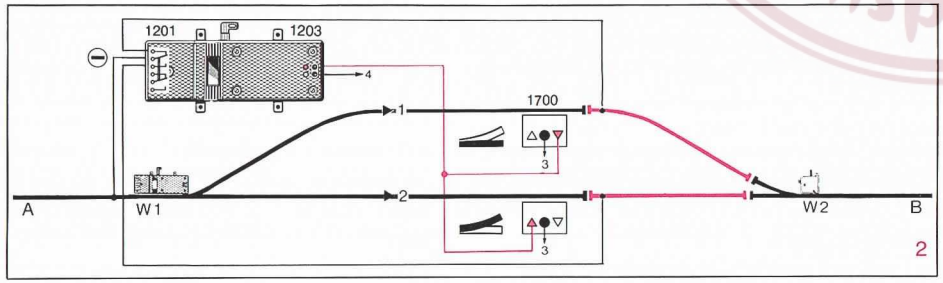



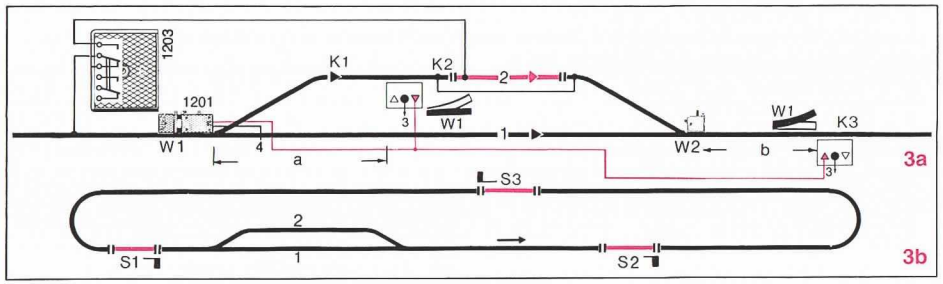
**Automatik für Streckeneinmündung**
Bild 1 Wo eine zweite Strecke in ein Gleis mündet, kann ein abwechselnder Verkehr auf einfache Weise durchgeführt werden.
Von der Strecke A (oder B) kommt ein Zug und sperrt sich selbst die Ausfahrt nach C. Erst nach Eintreffen eines zweiten Zuges wird die Einfahrt in Richtung C freigegeben.

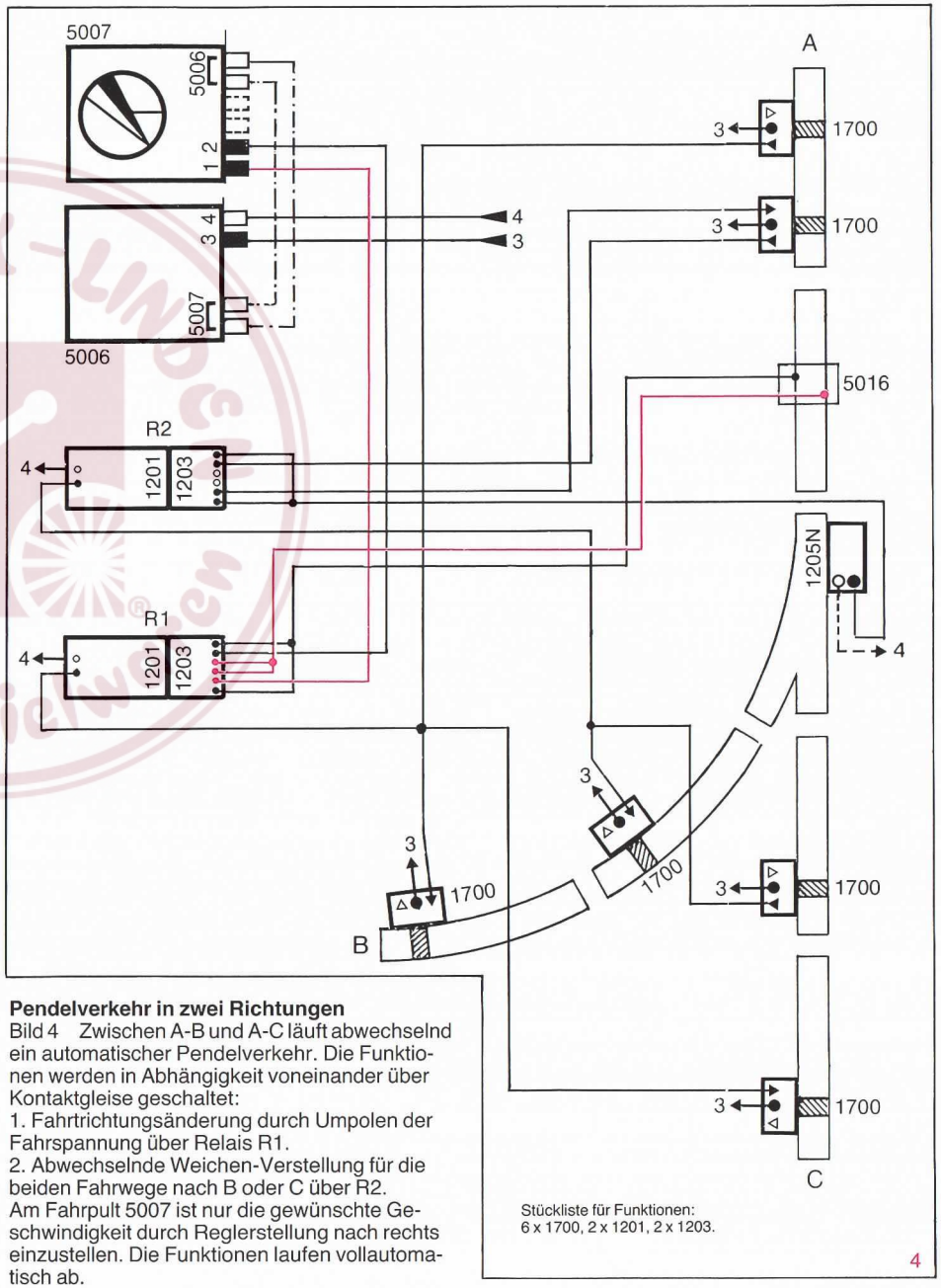
**Automatische Abwechselschaltung**
Bild 2 Bei dieser Schaltung wird über 2 Gleiskontakte 1700 die Einfahrweiche W 1 gestellt. Die zuerst ankommende Lok, z. B. auf Gleis 1, schaltet hinter sich die Einfahrweiche auf Gerade und wird durch die Stopweichenschaltung der Weiche 1 angehalten. Eine nachfolgende Lok fährt auf Gleis 2 ein, stellt hinter sich die Weiche um und löst so die Ausfahrt des Zuges auf Gleis 1 aus.

**Überholungsschaltung**
Bild 3a Ein Überholungsgleis in einer Strecke, es kann auch ein kleiner Bahnhof sein, verführt zu einer reizvollen Automatikschaltung.
Ein Güterzug (oder Personenzug) wird auf Gleis 2 umgeleitet und wartet dort auf die Durchfahrt eines Personenzuges (oder Eilzuges). Die Einfahrweiche W 1 wird bei Einfahrt eines Güterzuges in Gleis 2 über das Kontaktgleis „gerade" gestellt. Der nachfolgende Eilzug wird den Bahnhof ohne Halt durchfahren und hinter sich die Ausfahrt des überholten Zuges auf Gleis 2 freigeben. Bei dieser Überholungsschaltung befinden sich zeitweilig zwei Züge auf der Strecke.
Bild 3b Bei Einbindung des Überholungsbahnhofes in eine Blockstrecke ist aber auch bei dieser Schaltung eine 100%ige Zugsicherung möglich.



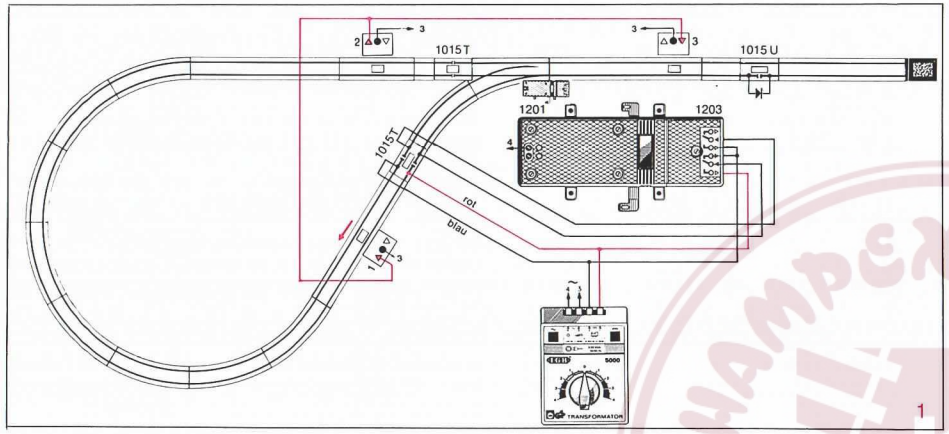



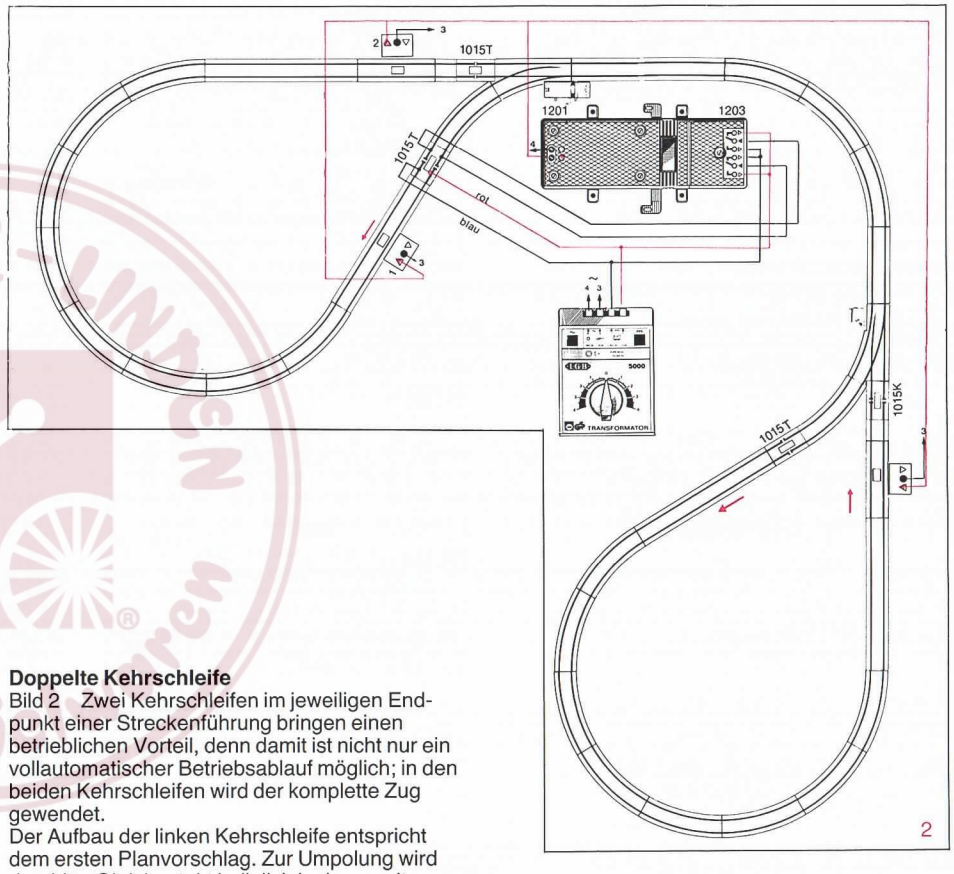

**Pendelverkehr in zwei Richtungen**
Bild 4 Zwischen A-B und A-C läuft abwechselnd ein automatischer Pendelverkehr. Die Funktionen werden in Abhängigkeit voneinander über Kontaktgleise geschaltet:
1. Fahrtrichtungsänderung durch Umpolen der Fahrspannung über Relais R1.
2. Abwechselnde Weichen-Verstellung für die beiden Fahrwege nach B oder C über R2.
Am Fahrpult 5007 ist nur die gewünschte Geschwindigkeit durch Reglerstellung nach rechts einzustellen. Die Funktionen laufen vollautomatisch ab.

Stückliste für Funktionen:
6 x 1700, 2 x 1201, 2 x 1203.

# Mit Gleiskontakten schalten

Kehrschleifen-Automatik




**Kehrschleifen sind beliebte Gleisfiguren!**
Die neue LGB-Schalttechnik (EPL-Antrieb 1201 mit Zusatzschalter 1203) macht Kehrschleifen jetzt noch interessanter, weil nunmehr ein automatischer Durchfahrbetrieb möglich ist.
Benötigte Hilfsmittel:

- Gleis-Kontakte 1700 für Automatikschaltungen,
- Lokomotiven mit einem angesteckten Schaltmagnet 1701.

**Einfache Kehrschleife**
Bild 1 Die Durchfahrtrichtung stellt sich automatisch ein, da die Weichenstellung mit der Fahrtrichtungsumpolung gekoppelt ist.
Wird außerhalb der Kehrschleife im Endpunkt der Anlage ein weiterer Gleiskontakt vorgesehen, dann läuft der Kehrschleifenbetrieb vollautomatisch ab. Innerhalb der Kehrschleife ist ein Richtungswechsel jederzeit möglich, daher kann die Kehrschleife auch mit einem Bahnhof ausgebaut werden. Wird eine Kehrschleifenfahrt nicht vollendet und rückwärts wieder ausgefahren, dann ist der automatische Richtungswechsel vor dem Prellbock außer Betrieb. Eine eingebaute Schaltdiode im Gleis 1015 U verhindert aber das Rammen des Prellbockes.
Nach Umpolen am Trafo kann der Automatikbetrieb wieder aufgenommen werden. Für einen Triebwagenbetrieb ist diese Anordnung ausreichend.

**Doppelte Kehrschleife**
Bild 2 Zwei Kehrschleifen im jeweiligen Endpunkt einer Streckenführung bringen einen betrieblichen Vorteil, denn damit ist nicht nur ein vollautomatischer Betriebsablauf möglich; in den beiden Kehrschleifen wird der komplette Zug gewendet.
Der Aufbau der linken Kehrschleife entspricht dem ersten Planvorschlag. Zur Umpolung wird der dritte Gleiskontakt lediglich in den zweiten Kehrschleifenbogen verlegt. Als Kehrschleifenweiche genügt hier eine Handweiche.

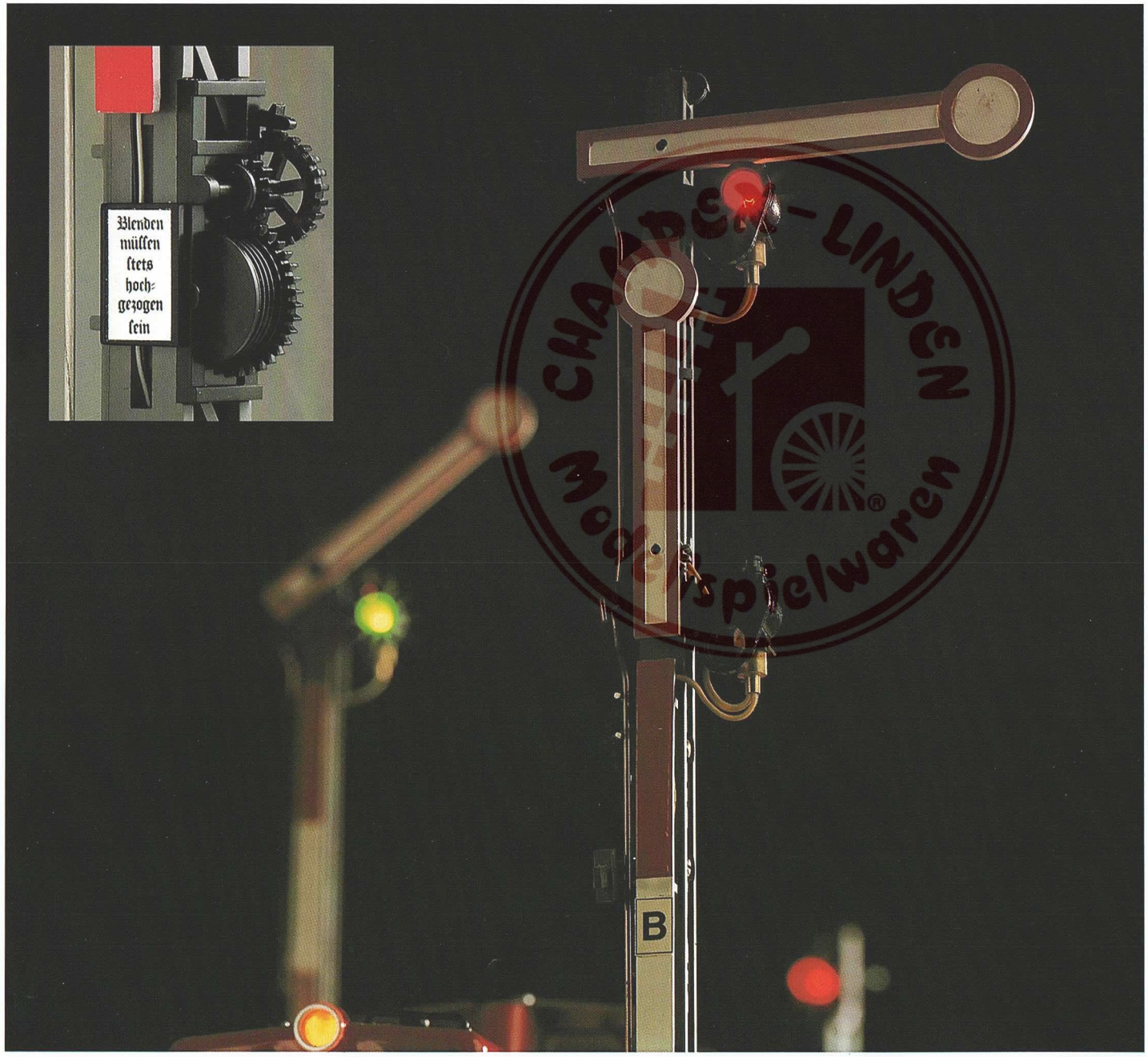
**Anmerkungen:**

- Durch das Wenden ganzer Züge auf Kehrschleifen, kommt es vor, daß Wagen mit einfach angeordneten Kupplungen jetzt „verdreht" auf dem Gleis stehen. Für einen Kehrschleifenbetrieb empfiehlt es sich daher, alle Wagen auf beiden Seiten mit Kupplungen auszurüsten (siehe Seite 104).
- Ein Zug mit Schlußwagenbeleuchtung über Metallräder (z. B. Gepäckwagen 3019) darf nicht länger sein als die Gleislänge zwischen dem Einfahr-Trenngleis und dem Ausfahr-Gleiskontakt.

*Nach dieser, hoffentlich nicht zu schwierigen Einführung in die EPL-Weichentechnik, soll es gleich weitergehen mit der LGB-Signaltechnik, die noch mehr Betrieb auf eine Anlage bringt.* ■

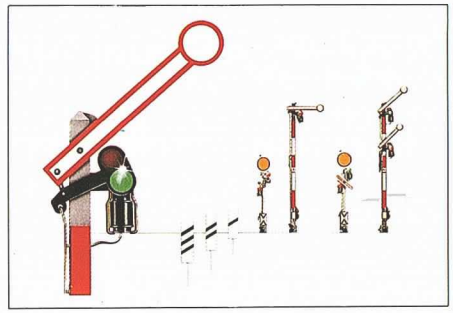
# 10. EPL SIGNALTECHNIK

Sicherheit durch Signale




Ohne Signale ist ein geregelter und sicherer Fahrbetrieb kaum denkbar. Signale im Bahnhof oder an der Strecke übermitteln Informationen und Befehle des Fahrdienstleiters an den Lokführer.

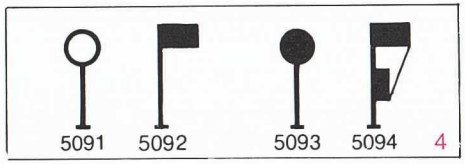
## Mit Signalen mehr Betrieb



# Die LGB-Signalbauelemente

**Allgemeine Aufbauregeln**
Bild 1 Das sind die Signalbauelemente. Was hier noch kunterbunt herumliegt, fügt sich bei logischer Anordnung zu einem sinnvollen Ganzen, das dem Zweck dient, einen sicheren und flüssigen Betriebsablauf zu ermöglichen.

1



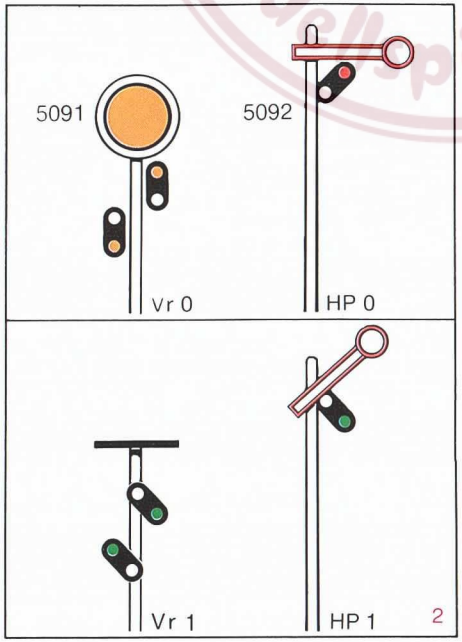
4

**Signale in Gleisplänen**
Bild 4 Signalsymbole auf der LGB-Gleisplan-Schablone 1001.

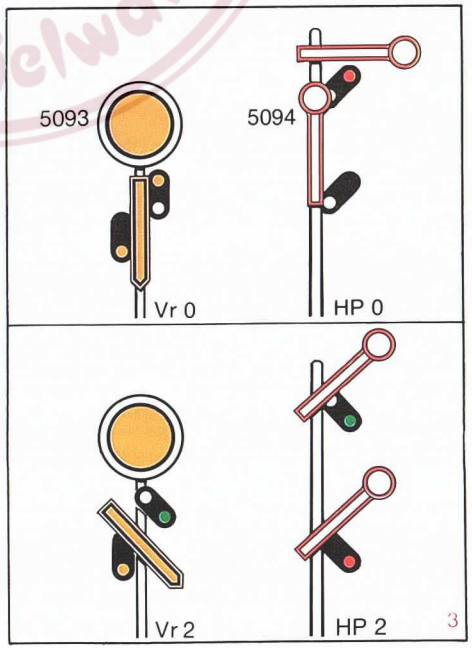
**Signale an der Strecke**
Bild 5 Das Vorsignal an der 760 mm-spurigen ÖBB-Strecke St. Pölten – Mariazell zeigt den Signalbegriff Vr0.

**Eisenbahner-Signalsprache**
Bild 2-3 Die Grafik zeigt das Zusammenwirken der beiden LGB-Vor- und Hauptsignale mit den möglichen Signalstellungen und Begriffen:
Bei Vorsignal Vr:
Vr0 „Zughalt erwarten", gelb/gelbes Licht
Vr1 „Fahrt erwarten", grün/grünes Licht
Vr2 „Langsamfahrt erwarten", grün/gelbes Licht
Bei nachfolgendem Hauptsignal Hp:
Hp0 „Zug Halt", rotes Licht
Hp1 „Fahrt", grünes Licht
Hp2 „Langsamfahrt", grün/gelbes Licht
**Die richtigen Signalkombinationen Vr + Hp** ergeben sich mit 5091/5092 oder, wenn Langsamfahrt signalisiert werden soll, mit 5093/5094. Das zweibegriffige Vorsignal 5093 hat vorbildgerecht eine feststehende Scheibe und einen schwenkbaren Zusatzflügel und signalisiert Vr0-Vr2. Das zugehörige Hauptsignal 5094 hat zwei gekoppelte Flügel mit den Signalbegriffen Hp0-Hp2. Seine Standorte:

- vor Einfahrten in ein Stumpfgleis
- vor scharfen Gleiskrümmungen im Hauptgleis oder
- als Ausfahrsignal, wenn die folgende Weiche immer auf Abzweig befahren wird.



2

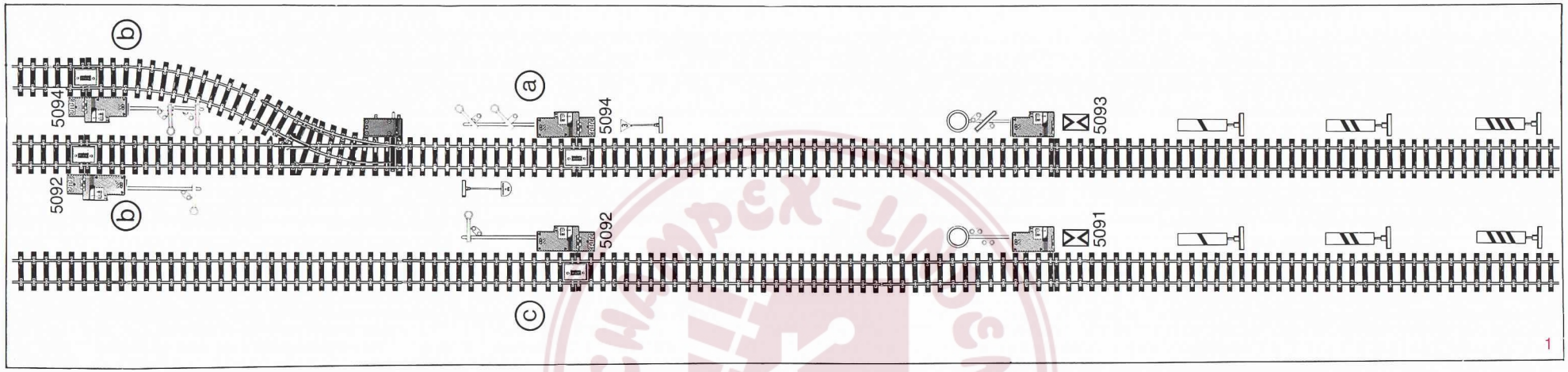


3

5

Modellspielwaren

# Formsignale Symbole der Eisenbahn




**Signale auf Modellbahnanlagen**
dienen der Zugsicherung, sobald zwei oder mehrere Lokomotiven auf einem Fahrstromkreis fahren. Sie verhindern Zusammenstöße und ermöglichen so den vermehrten Fahrbetrieb auf einer Anlage.
Bild 1 Standort der Signale
a) Einfahrsignal vor einem Bahnhof
b) Ausfahrsignale im Bahnhof
c) Signale an der Strecke (Blocksignale)

**a) Einfahrsignale auf Hauptbahnen**
Der Bahnhof beginnt immer am Einfahrsignal, das ca. 100-200 m vor der Einfahrweiche steht und durch ein Vorsignal angekündigt wird. Es ist zweiflügelig, wenn der einfahrende Zug seine Geschwindigkeit herabsetzen muß.
**Einfahrsignale auf Nebenbahnen**
sind erst bei einer Einfahrgeschwindigkeit über 50 km/h aufzustellen. Sonst kann anstelle eines Einfahrsignales auch die Trapeztafel Ne1 (aus dem LGB-Sortiment 5031) aufgestellt werden.

**b) Ausfahrsignale**
stehen am Ende der Gleise, aus denen abgefahren werden kann. Bei gerader Gleisführung ist das Signal einflügelig, bei Fahrt durch Abzweigungen nur zweiflügelig bedienbar. Bei Ausfahrten aus mehreren Gleisen kann ein Gruppenausfahrsignal aufgestellt werden.

**c) Streckensignale – Blocksignale**
stehen an freier Strecke zwischen den Bahnhöfen. Sie sind bei einem modernen Zugbetrieb untereinander so verschaltet, daß eine dichte Zugfolge auf der Strecke möglich wird (siehe Blockstreckenbetrieb).

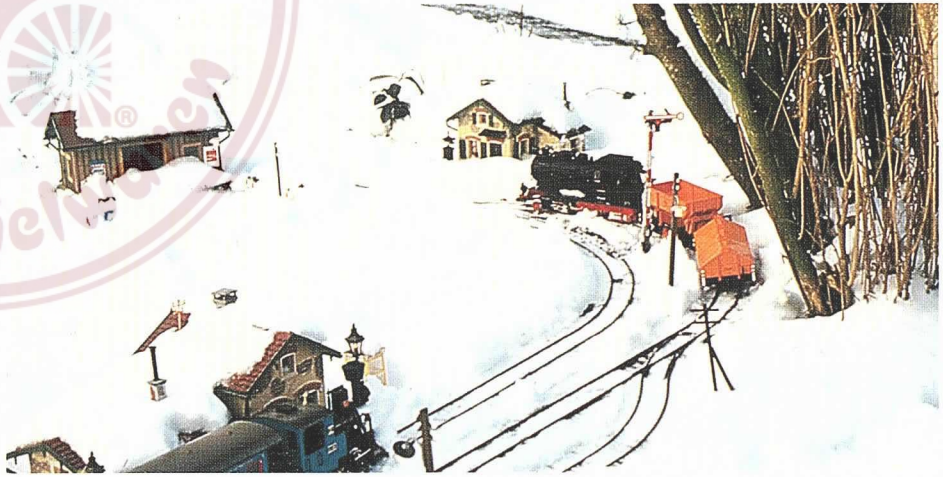
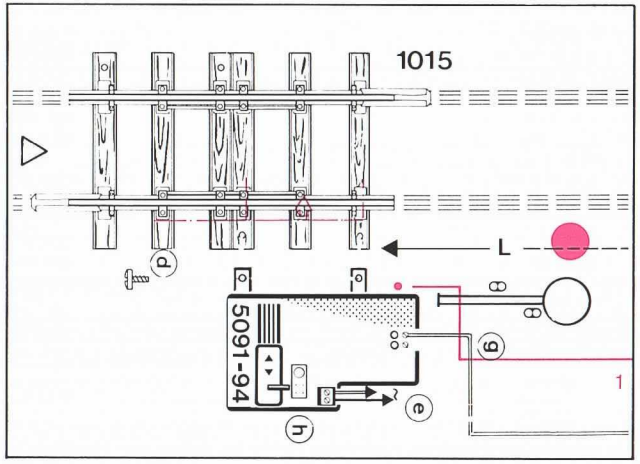
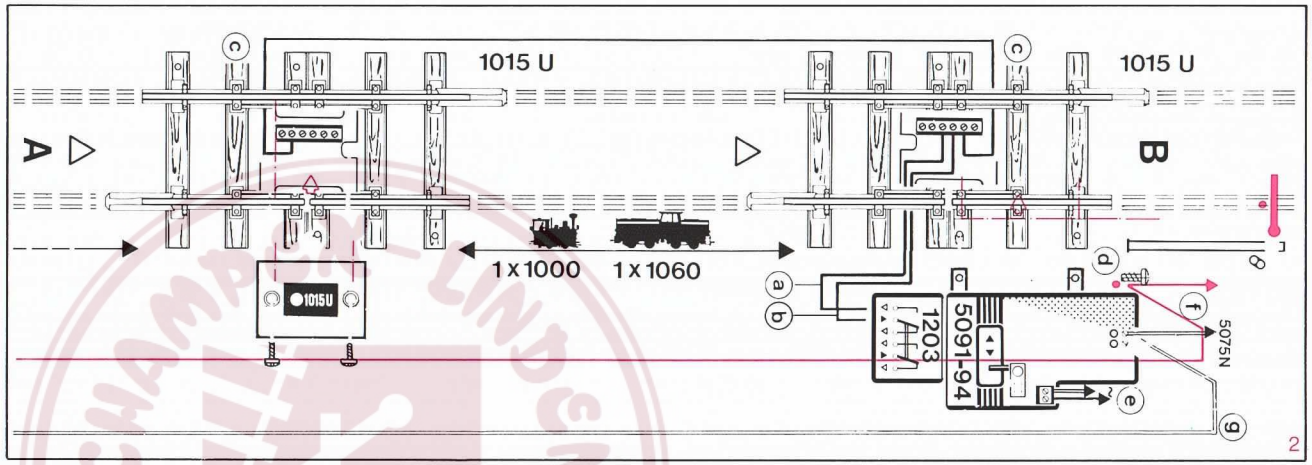



Bild 2 Das Ausfahrsignal für Gleis 1 steht auf Hp0, der blaue Zug muß warten. Ein stimmungsvolles Motiv der Gartenbahnanlage von Peter März.

# Haupt- und Vorsignale Anbau direkt am Gleis



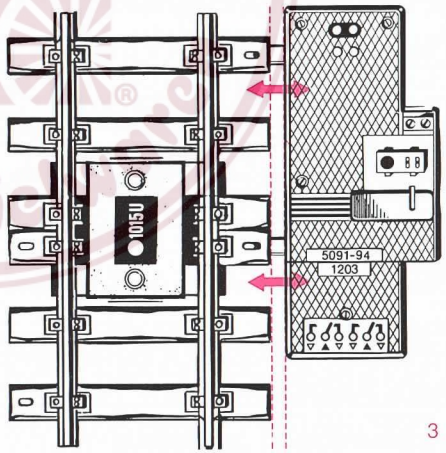

**Vorsignal**
Bild 1 Jede Stellung am Hauptsignal wird dem Triebfahrzeugführer durch ein Vorsignal angekündigt. Vorsignale haben keine Zugbeeinflussung und werden parallel zum Hauptsignal angeschlossen. Über das Stellpult 5075 N werden dann Haupt- und Vorsignal gemeinsam gestellt. Die vorbildgerechten Aufstellungsabstände zwischen Vorsignal und Hauptsignal (min. 400 m : 22,5 = 17,8 m) lassen sich auf Modellbahnanlagen kaum verwirklichen und werden üblicherweise verkürzt gewählt (vorgeschlagene Länge L größer als Zuglänge).

**Auf Nebenbahnen** kann auf Vorsignale auch verzichtet werden, insbesondere dann, wenn die Streckengeschwindigkeit ein bestimmtes Maß nicht überschreitet (unter 50 km/h). In diesem Fall wird die Vorsignal-Ersatztafel aufgestellt (enthalten im Nebensignal-Sortiment Nr. 5031).

a Kabelausgang (blau) vom Signalschalter
b Kabeleingang (blau/schwarz)
c Verbindungskabel
d Befestigung der Signalantriebe am Gleis
e Signallichtanschluß (~)
f Stellpultanschluß an 5075 N
g Vorsignalanschluß parallel zu f

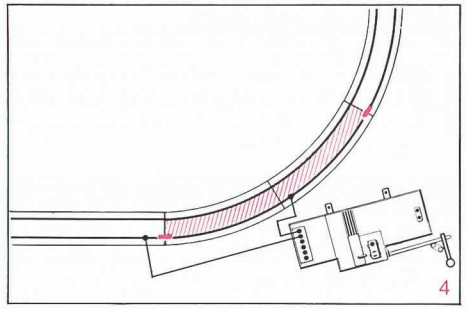
**Alle Stellanschlüsse** für die Signalflügelverstellungen werden an einen gemeinsamen Trafo angeschlossen, da ja nicht alle Stellfunktionen einer Anlage gleichzeitig in Aktion sind.
**Die Beleuchtungsanschlüsse** für mehrere Signale sollten aus Belastungsgründen an einen separaten Transformator angeschlossen werden. So wird der Trafo, der für die Stellfunktion zuständig ist, entlastet. Dies ist besonders wichtig bei den kleineren Transformatoren 5000 und 5003.

**Hauptsignal**
Bild 2 Um die Zugbeeinflussung an einem durchgehenden Gleis wirksam werden zu lassen, benötigt man einen schaltbaren Gleisabschnitt A-B, der durch 2 Unterbrechergleise 1015 U hergestellt wird. Der Abstand zwischen diesen Funktionsgleisen richtet sich nach dem vorgesehenen Betrieb. Er muß jedoch so groß sein, daß eine abgebremste Lok mit Sicherheit noch vor dem Signal zum Halten kommt. Alle Gleisunterbrechungen einer Anlage sollten immer auf der gleichen Gleisseite, in der sogenannten „Minus-Schiene" vorgesehen werden.




**Abstand des Signals vom Gleis**
Bild 3 Bei Einsatz der Lok 2085D und des Güterzug-Begleitwagens 4065 sollte der Abstand des Vorsignals vom Gleis vergrößert werden. Langlöcher in den Schwellenenden des beigepackten Gleises 1015 U erlauben für diesen Sonderfall das seitliche Versetzen der Signal-Antriebskästen.

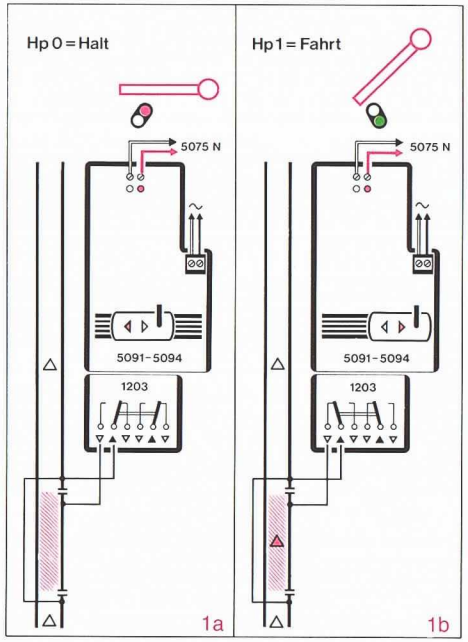
Die freien Klemmen in 1203 werden für normale Signalfunktionen nicht benötigt und stehen für Spezialschaltungen zur Verfügung (Beispiele Seite 140, 141, 144, 147, 149).

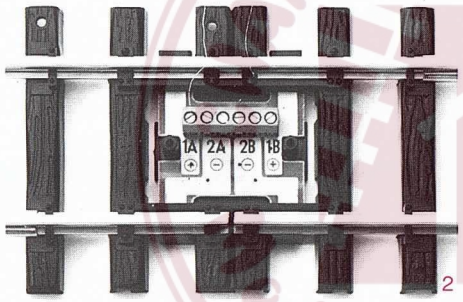


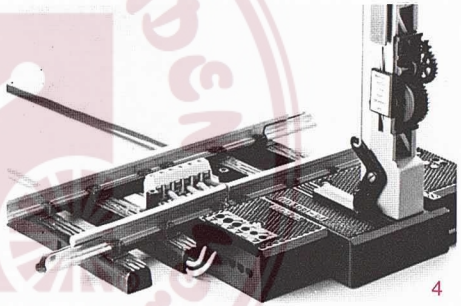

**Aufstellung eines Signales im Gleisbogen**
Aus Platzgründen ist man manchmal gezwungen Signale auch an Gleisbögen aufzustellen, eine Praxis, die auch beim großen Vorbild des öfteren vorkommt.
Bild 4 Aufstellungsvorschlag eines Signales am Gleisbogen. Statt der Unterbrechergleise werden zwei Isolierschienenverbinder 5026 zur Herstellung des Trennabschnittes eingesetzt.

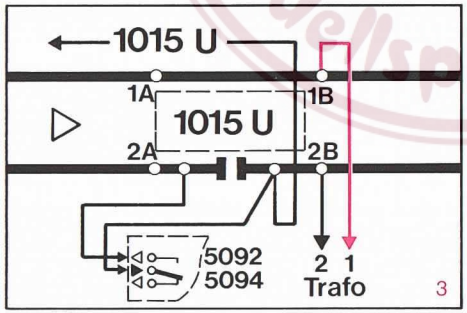
**Zugbeeinflussung im Hauptsignal 5092**
Bild 1 Der Signalantrieb ist werksseitig bereits mit einem Zusatzschalter 1203 montiert. Die in den Gehäusedeckel eingravierte Schaltsymbolik entspricht den Schaltstellungen für einen Signalhalt „Hp0". Die Bildfolge zeigt zwei Signalstellungen in Abhängigkeit von der Schalterstellung zur Zugbeeinflussung. Damit diese wirksam wird, ist im Gleisverlauf ein schaltbarer Gleisabschnitt durch Trennstellen festzulegen. Dieser ergibt sich durch die beigepackten Unterbrechergleise 1015 U.

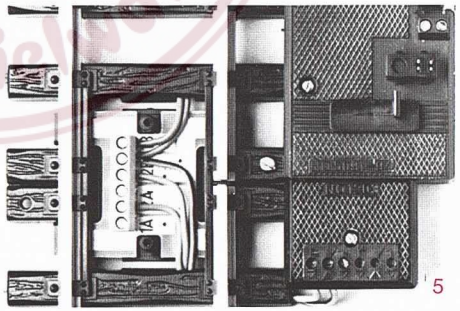
**Die Verkabelung**
einer Signalschaltung mit Zugbeeinflussung wird durch die jedem Hauptsignal mitgelieferten Unterbrechergleise 1015U wesentlich vereinfacht.

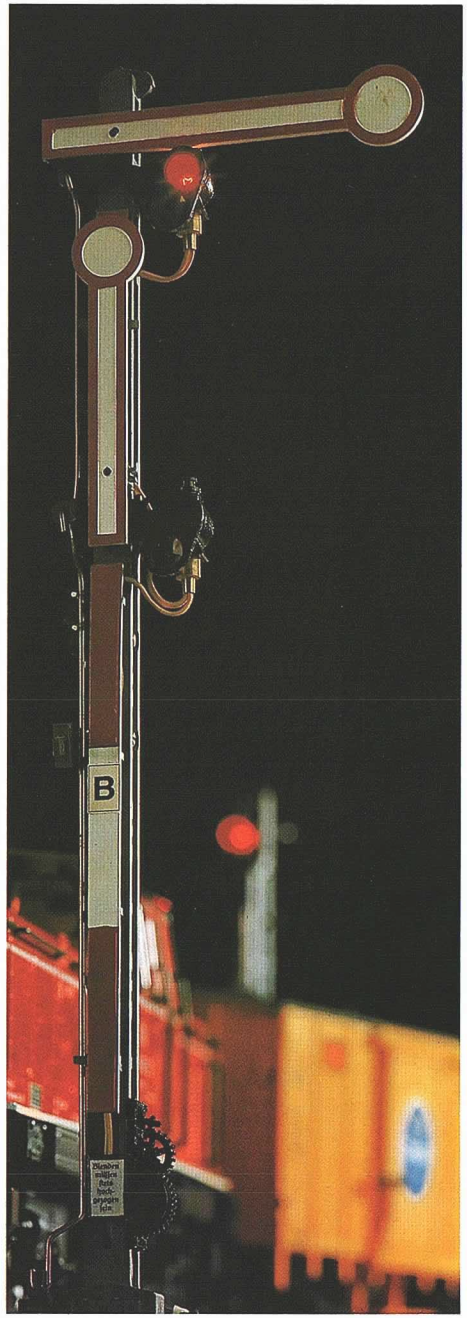


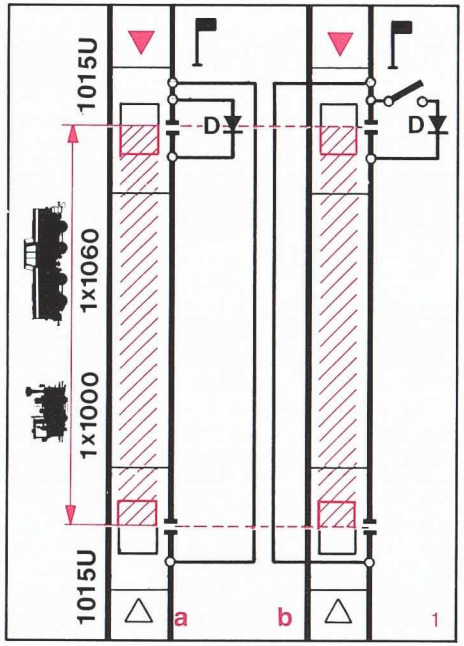



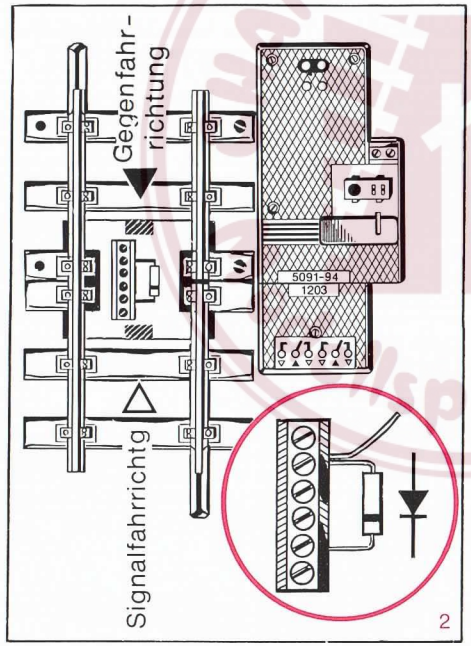

**Signaltechnik im Detail**
Mit Pfeilen △ sind die Kabelklemmen der Schalterausgänge für die Zugbeeinflussung gekennzeichnet.
Bild 1a Signalstellung Hp0:
Der Gleistrennabschnitt ist stromlos, eine Lok hält vor dem geschlossenen Signal.
Bild 1b Signalstellung Hp1:
Bei Umschaltung des Signales auf Hp1 stellen sich auch die Schalter um – der Gleistrennabschnitt ist jetzt mit Fahrstrom versorgt – eine Lok fährt ohne Halt durch.

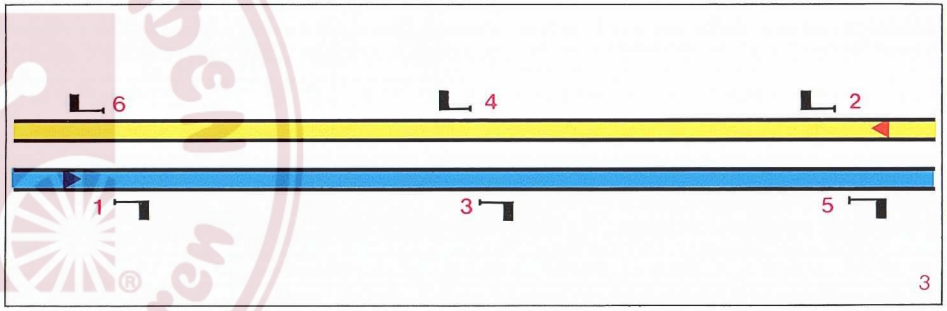
**Kabelanschlüsse im Gleis 1015 U und im Gleisplan**
Bild 2 In den Unterbrechergleisen 1015 U (Funktionsgleise für Hauptsignal) verbirgt sich unter der abnehmbaren Abdeckung eine 6-polige Anschlußklemmleiste. Hier werden alle notwendigen Kabel eingeklemmt. Die Kabelklemmen sind numeriert: 1 für Plus +, 2 für Minus –, A für die Signaleinfahrt, B für die Ausfahrt. Um Verdrahtungsarbeiten zu erleichtern, sind die Minusklemmen doppelt vorhanden.
Bild 3 Anschlußschema wie es in Gleisplänen verwendet wird (mit Trafo-Anschluß).

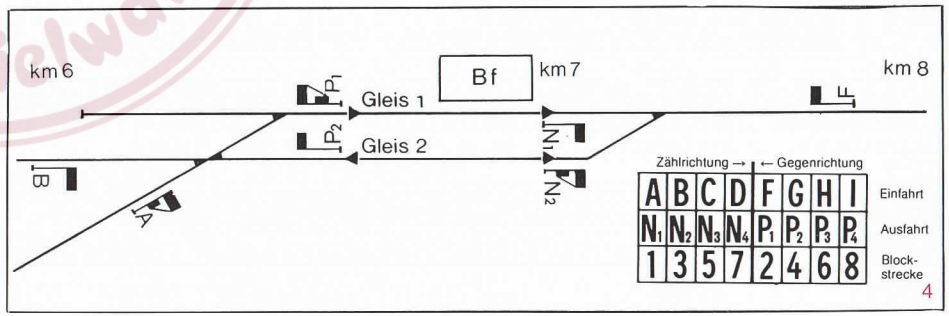
Bild 4-5 Die Kabelausführungen verlaufen in Aussparungen unter dem Schwellenbett des Gleises 1015 U.
Die Verbindung zwischen Mast und Antrieb ist mechanisch und elektrisch leicht lösbar (Mast einfach abziehen), was Wartungsarbeiten am Mast sehr erleichtert. Aber auch bei Aufbau der Anlage und bei größeren Winterpausen ist diese Möglichkeit des Signalschutzes sicherlich begrüßenswert.

**Gegenfahrtrichtung in eingleisigen Strecken**
Bild 1 An Signalen mit Zugbeeinflussung können Modellzüge in der Gegenrichtung, in welcher diese Signale für sie keine Gültigkeit haben, nicht ohne weiteres vorbeifahren. Sie bleiben stehen, weil bei „Halt" zeigenden Signalen die Trennstrecke stromlos ist.




**Diode D für Sonderaufgaben**
Bild 1 a Um diesen Fall auszuschließen, wird die Trennstelle im Gleis 1015 U mit der beigepackten Diode D überbrückt. Dann gilt der Signalbefehl Hp0 „Halt" nach wie vor in der Signalfahrtrichtung, nicht aber in der Gegenrichtung. Anwendung z. B. in eingleisigen Strecken, die bestimmungsgemäß in zwei Richtungen befahren werden müssen. Steht das Signal auf der anderen Gleisseite für die Gegenrichtung, so ist die Diode nur „umzudrehen".

Bild 1 b Wird die Diode über einen Schalter an den Trennabschnitt angeschlossen, dann kann diese Diodenfunktion abgeschaltet werden. Während eines Rangiermanövers im Bahnhof bleibt dann der vor dem Signal wartende Zug auch bei Umpolung stehen.
Bild 2 Die Diode D wird in die Klemmen des Gleises 1015 U eingeschraubt und überbrückt damit die Gleisunterbrechung.

**Signal-Kennzeichnungen**
Hauptsignale sind beim großen Vorbild nach einheitlichen Regeln gekennzeichnet:
**Blockstreckensignale**
Bild 3 Nach Kursbuchunterlagen ist in Richtung Zielbahnhof die sog. „Zählrichtung" (steigende km-Entfernungen) festgelegt nach der die Signale mit Zahlen gekennzeichnet werden.
Bild 4 Signale im Bahnhof. Hier unterscheidet man zwei Einsatzgebiete:

**Einfahrsignale** mit großen Buchstaben ohne Nummern.
**Ausfahrsignale** erhalten zusätzlich zu den Buchstaben N oder P die betreffende Gleisnummer.
**Vorsignale** werden nicht gekennzeichnet, sie gehören funktionell zu dem nachfolgenden Hauptsignal.

# Signalschaltungen mit Stellpult oder Automatik

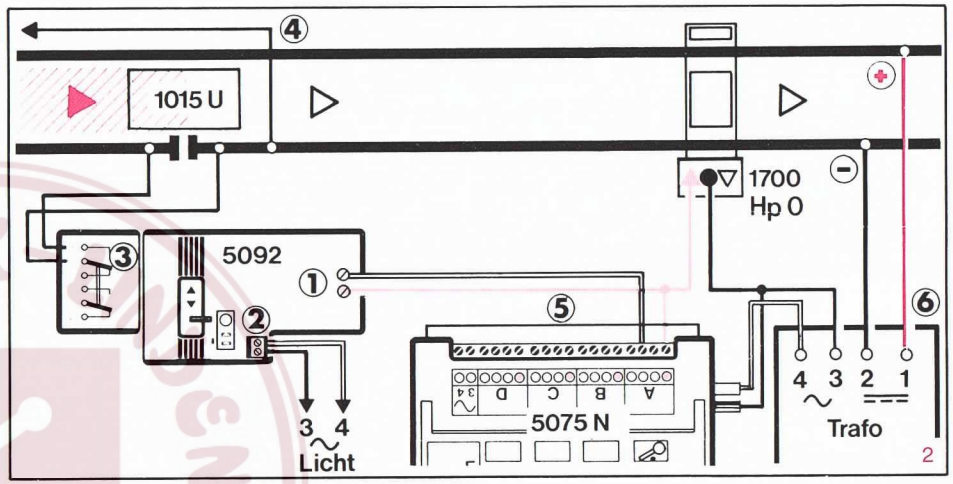
**Alle Signalschaltpläne**
von der Stellpultsteuerung bis zur Vollautomatik zeigen zwar unterschiedliche Aufbauten, haben aber gemeinsame Merkmale:
1 Signalantrieb
2 Signallichtanschluß
3 Zugbeeinflussung des Trennabschnittes
4 Überbrückungskabel der Trennstellen
5 Stellpultanschlüsse
6 Trafoanschlüsse

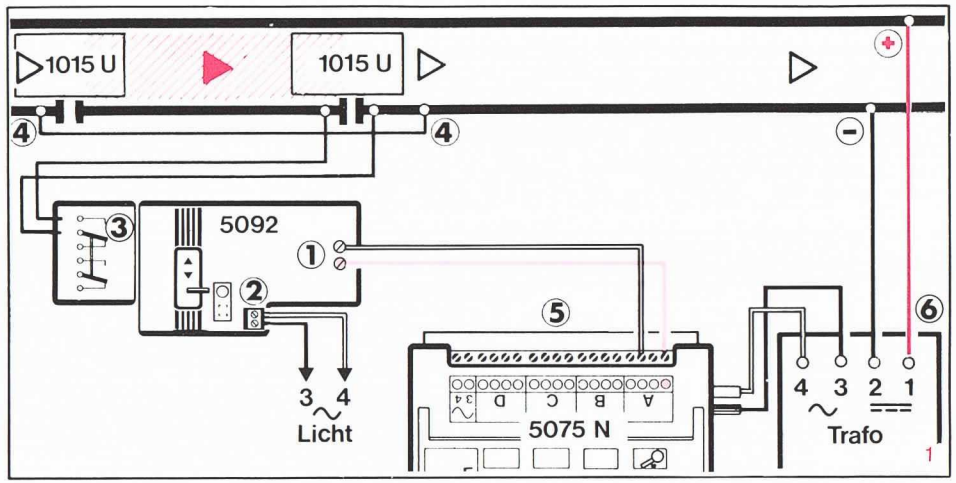
**Stellwerkbetrieb für Signale**
Bild 1 Modellsignale können nur über Stellpulte 5075 N (mit Halbwellengleichrichtung) in Betrieb genommen werden. Wie man auch ältere Stellpulte umrüsten kann, wird auf Seite 108 erklärt.
Mit Verstellen des Signalflügels werden gleichzeitig die Schalterpaare der Zugbeeinflussung 3 umgeschaltet. In gezeichneter Stellung erfolgt ein Signalhalt „Hp0": der Gleisabschnitt zwischen den beiden Unterbrechergleisen 1015 U ist stromlos geschaltet!

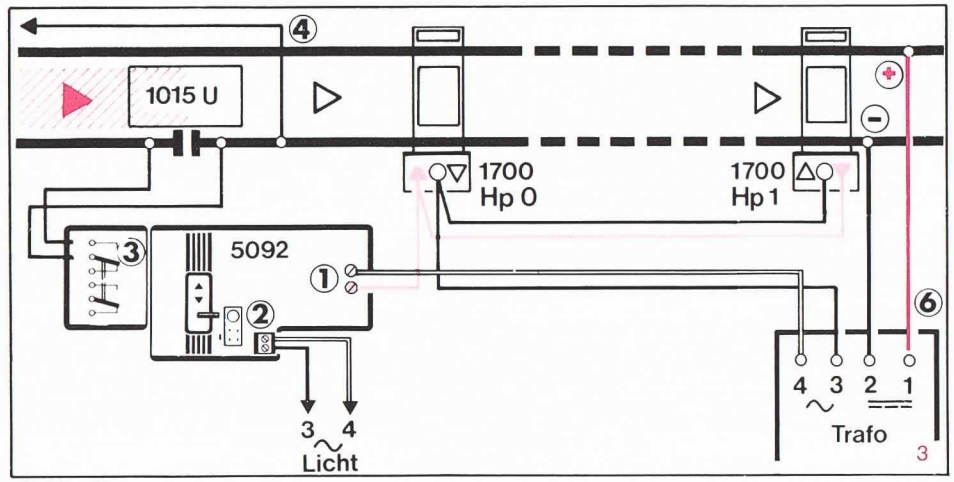
**Automatische Signalrückstellung**
Wenn ein LGB-Fahrdienstleiter vergessen würde, ein Signal nach Durchfahrt eines Zuges wieder auf „Halt" zu stellen, dann wäre dies ein „menschliches Versagen". Wie Signalschaltungen mit Zugbeeinflussung den Fahrdienstleiter entlasten und gleichzeitig mehr Betrieb auf einer Anlage zulassen wird nun erklärt.

**Halbautomatik mit Stellpult 5075 N und einem Gleiskontakt 1700**
Bild 2 In den meisten Anwendungsfällen einer Automatik wird der kombinierte Betrieb zur Anwendung kommen: Signal Hp0 „Halt" vom Zug ausgelöst, der Fahrbefehl Hp1 „Fahrt" aber vom Stellpult erteilt.
Der Gleiskontakt 1700 zum Schließen des Signales ist kurz hinter dem Signal in das Gleis gelegt.
Diese Schaltung ist sehr einfach aufzubauen und sollte überall dort eingesetzt werden, wo die Gefahr besteht, daß das Schließen eines Signales nach erfolgter Zugausfahrt vergessen werden kann. Bei Bahnen des öffentlichen Verkehrs ist aus Sicherheitsgründen diese Signalschaltung überall anzutreffen.

**Vollautomatik mit zwei Gleiskontakten 1700**
Bild 3 Werden Signale mit zwei Gleiskontakten 1700 geschaltet, dann regeln sich die Züge von selbst. Jetzt ist es möglich, z. B. ein Signal nach einer Zugausfahrt automatisch zu schließen (Hp0), ein nachfolgender Zug wird hier anhalten. Über den zweiten Gleiskontakt 1700 wird das Signal wieder auf „Fahrt" (Hp1) gestellt. Dieser prinzipielle Aufbau wird speziell für einen vollautomatisch ablaufenden Selbstblockbetrieb angewendet. Die sinnvolle Verkettung von mindestens 3 Signalen führt zu einem automatischen Blockstellenbetrieb.



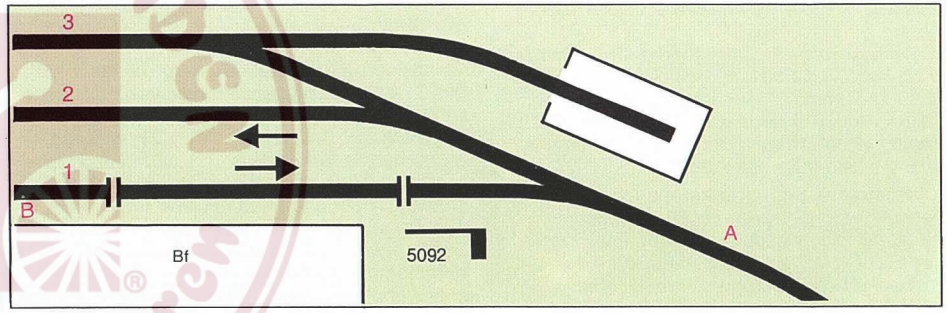
# Ausfahrsignale im Bahnhof Einfacher Aufbau

Foto: K. Karges

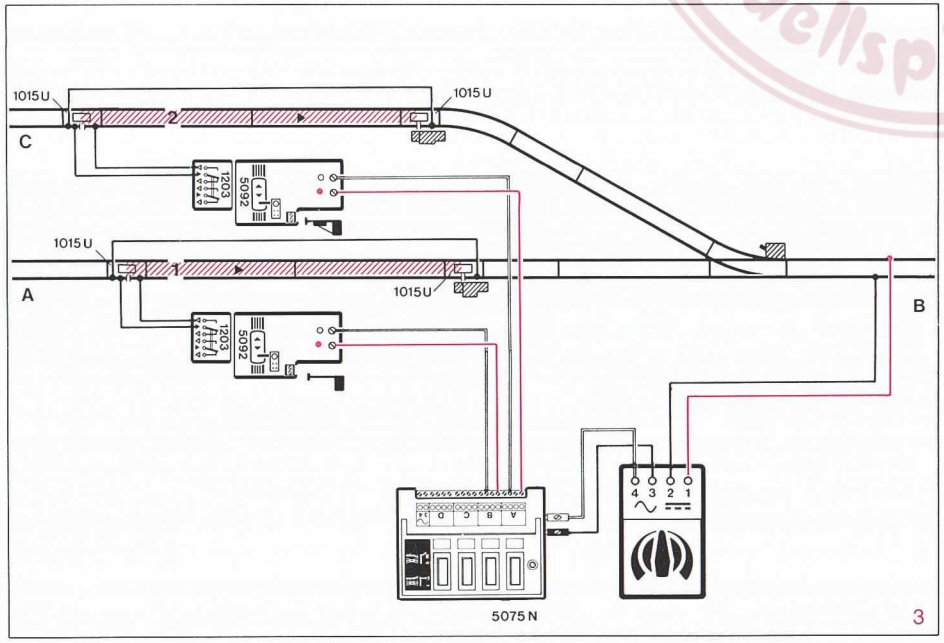
**Ausfahrsignale, einfacher Aufbau in Verbindung mit Handweichen**
Vor einer Streckenzusammenführung, also vor einer Weiche, übernehmen Signale die Zugsicherung.

**Einfache Signalschaltung**
Foto 1 Vorbildlich gestalteter kleiner Bahnhof an einer eingleisigen Strecke. Das Ausfahrsignal in Gleis 1 übernimnmt die Zugsicherung für die anschließende Strecke A. Als Ausfahrweiche ist eine Handweiche eingesetzt. Sie steht als sogenannte „Rückfallweiche", dank ihrer zurückfedernden Weichenzungen, immer auf Einfahrtrichtung in Gleis 2.
Im Gegenverkehr wird daher nur das Gleis 2 befahren, so daß man bei dieser Anordnung mit einem minimalen Aufwand zur Zugsicherung auskommt. Im Modellbahnbetrieb kann über diese Anordnung mit 2 Zügen abwechselnd in 2 Richtungen gefahren werden (Abhängiger Mehrzugbetrieb).

Bild 2 Lageplan des Bahnhofes nach obigem Foto. Die Streckensicherung auf der anderen Bahnhofsseite wird analog für Gleis 2 ausgestattet.




1 2



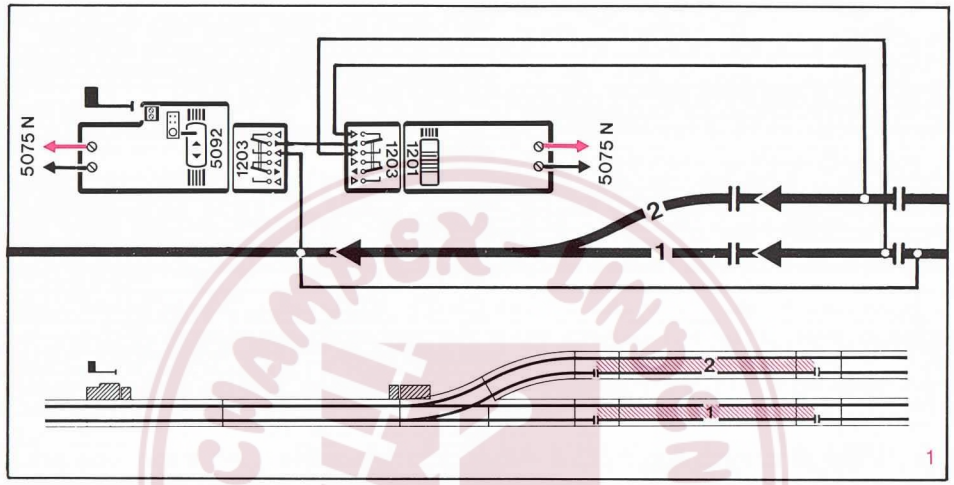

3

**Doppelte Signalschaltung**
Bild 3 In eine Strecke A-B mündet eine zweite Strecke C ein; es kann sich hierbei auch um zwei Bahnhofsgleise 1-2 handeln. An jedem Gleis ist vor der Weiche ein Hauptsignal aufgestellt. Am Gleis 2 ein 2-flügeliges (5094), das dem Lokführer Langsamfahrt signalisiert. Am Gleis 1 steht ein 1-flügeliges Signal, da diese Ausfahrt mit unverminderter Geschwindigkeit gefahren werden darf.

# Ausfahrsignale im Bahnhof

Sicherheitsschaltungen mit EPL-Weichen

**Bei zwei oder mehreren Ausfahrgleisen in der gleichen Richtung erhält in der Regel jedes Gleis ein Ausfahrsignal vor dem Zusammenlauf der Fahrwege (soweit nicht ein Gruppenausfahrsignal zugelassen ist).**




1

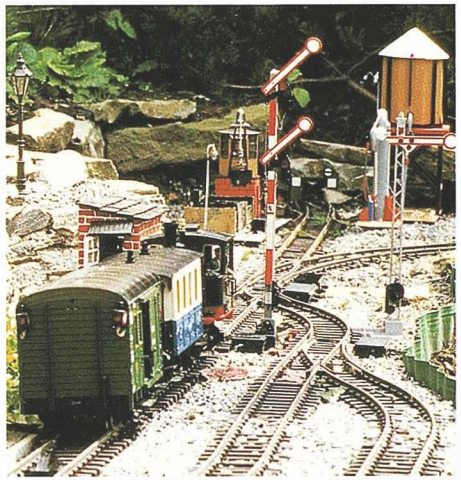


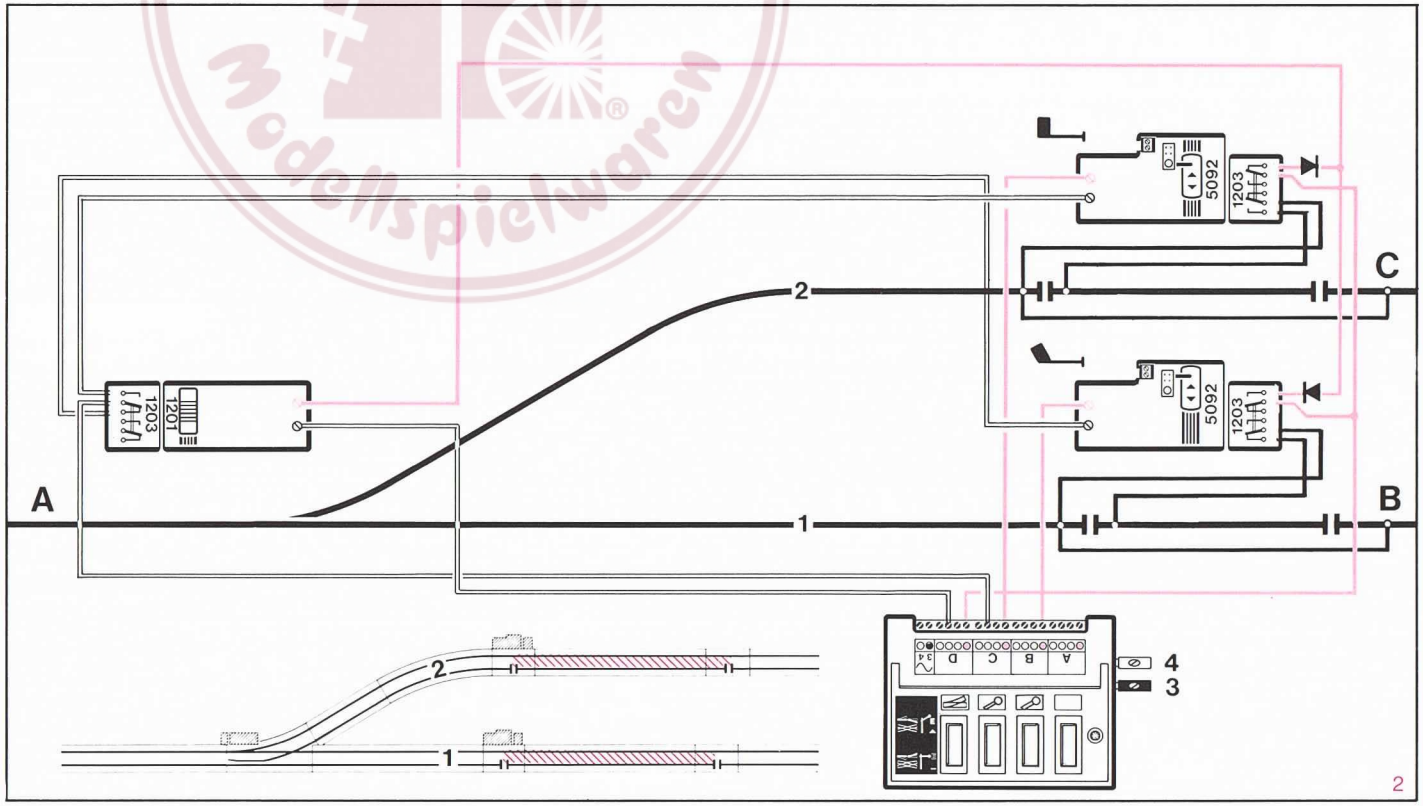
Foto: Norbert Dobberstein

3

**Gruppenausfahrsignal**
Ein Gruppenausfahrsignal gilt für mehrere Gleise gemeinsam. Es ist vor allem auf Nebenbahnen zu finden, wenn es zur Vereinfachung der Signalanlage zweckmäßig erscheint.
Bild 1 Eine Ausfahrt aus Gleis 1 oder 2 kann nur erfolgen, wenn das gemeinsame Signal – das Gruppenausfahrsignal – auf „Hp1" steht. Je nach Weichenstellung wird die Ausfahrt entweder für Gleis 1 oder Gleis 2 freigegeben.

**Sicherheits-Ausfahrschaltung wie bei der DB**
Bild 2 Eine Ausfahrweiche und zwei Ausfahrsignale sind mit gegenseitiger Verriegelung so geschaltet, daß eine fehlerhafte Bedienung ausgeschlossen ist: Eine Weichenverstellung ist nur möglich, wenn beide Signale auf Hp0 stehen. Umgekehrt ist es nicht möglich beide Signale gleichzeitig auf Hp1 zu stellen. Die beiden Dioden verriegeln wechselseitig die Stellmöglichkeiten der beiden Ausfahrsignale in Abhängigkeit von der Weichenstellung.

**Automatische Signalrückstellung**
In beiden Ausfahrschaltungen kann eine automatische Signalrückstellung auf Hp0 über einen Gleiskontakt 1700 erfolgen (siehe Beispiel Bild 3/Seite 137).

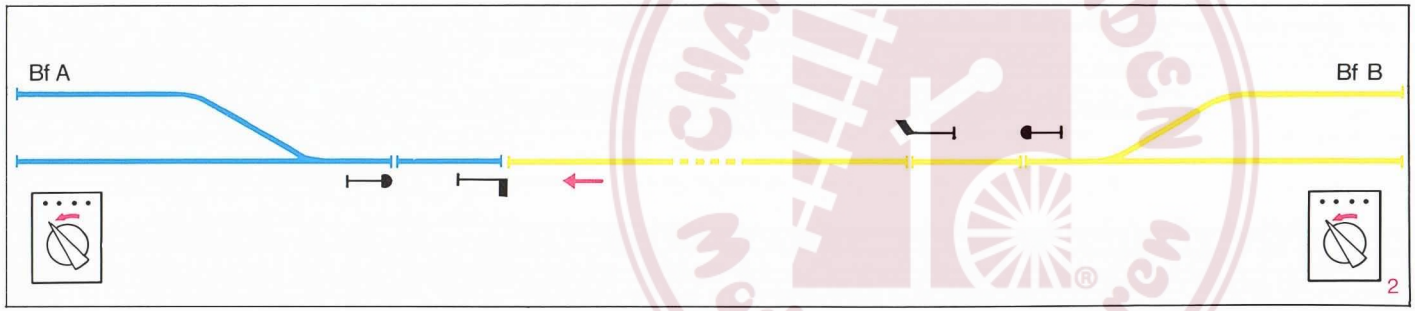


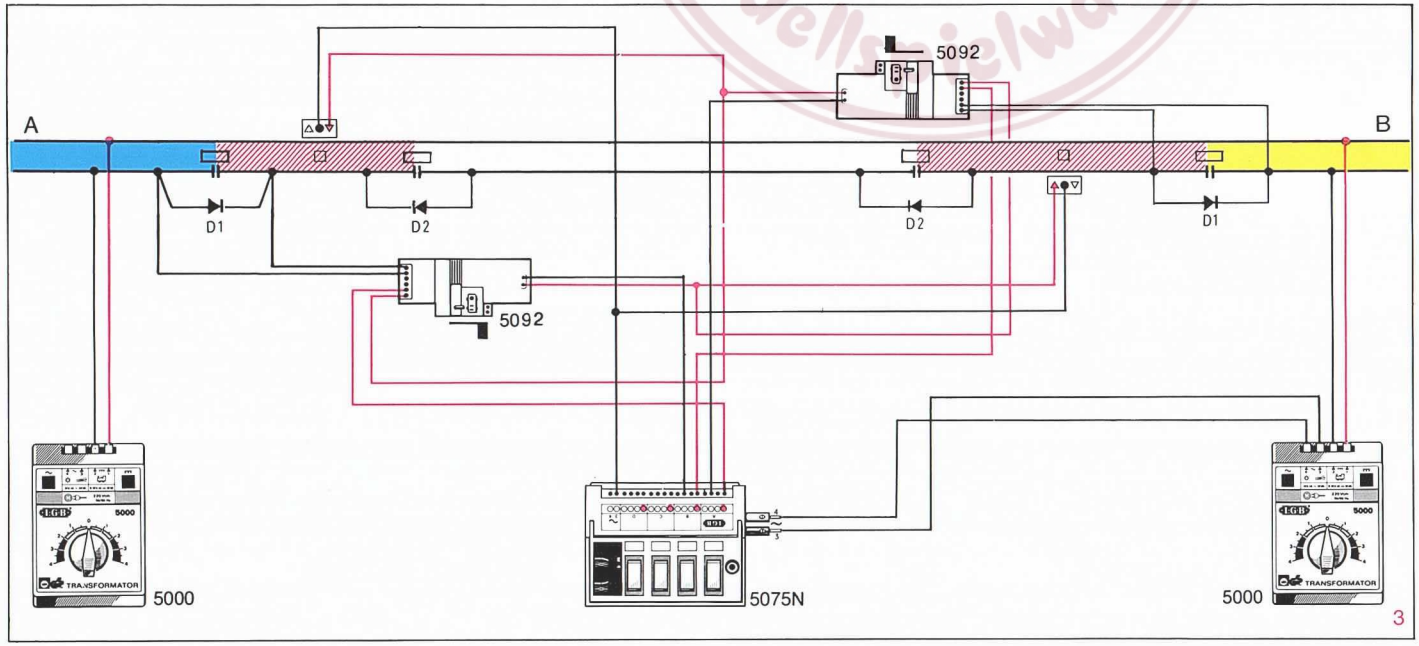

2

Bild 3 Zwei Ausfahrsignale im Bahnhof: Links Modellsignal 5094, rechts Standardsignal 5030.

Modellspielwaren

# Ausfahrsignale Zwischen 2 Bahnhöfen an eingleisiger Strecke




**Signalsicherungen zwischen zwei Kopfbahnhöfen an einer eingleisigen Strecke**
Bildfolge 1-2: Prinzipanordnung anhand eines einfachen Lageplanes.

**Rangierverkehr**
Bild 1 In jedem der beiden Bahnhöfe kann mit dem zugehörigen Trafo bis vor das jeweilige Rangierhaltesignal unabhängig voneinander rangiert werden. Beide Ausfahrsignale stehen auf Hp0.

**Streckenverkehr-Beispiel**
Bild 2 Das Gruppenausfahrsignal vor dem Bf B ist auf Fahrt Hp1 gestellt:
Ausfahrt eines Zuges in die Strecke.
In dem Signalabschnitt vor dem Bf A wird über Gleiskontakt das Ausfahrsignal vor Bf B wieder auf Hp0 gestellt.
Ist die Trafopolung des Bf A in Richtung Einfahrt gestellt, erfolgt die komplette Zugfahrt zwischen den Bahnhöfen ohne Halt.

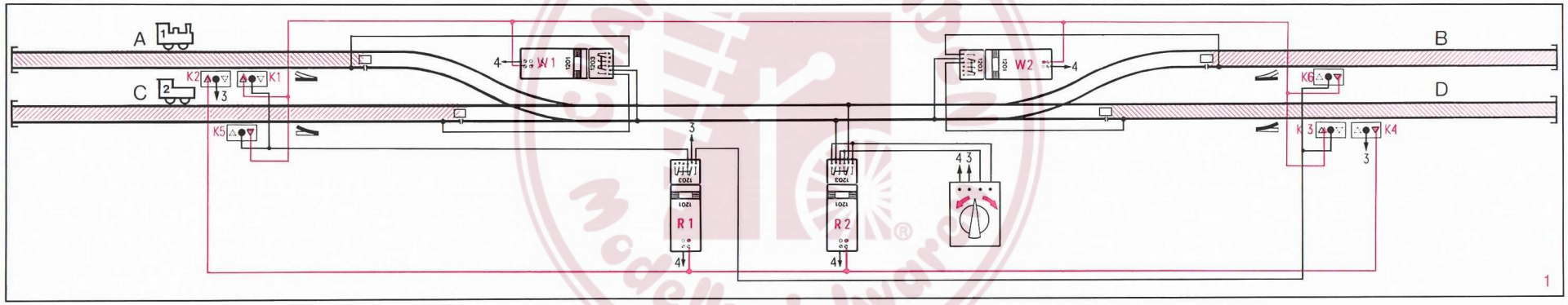
**Schaltplan**
Bild 3 Vollständiger Schaltplan der Strecke A-B mit folgenden Funktionen:

- Steht eines der Signale auf Hp1, dann kann das andere nicht geschaltet werden.
- Diode D1 sorgt dafür, daß der Zug in den anderen Bahnhof einfahren kann, gesteuert von dem dafür zuständigen Trafo.
- Diode D2 verhindert gegenseitige Beeinflussung der beiden Stromkreise.
- Selbstverständlich ist am Zielbahnhof dafür zu sorgen, daß dort alle Loks über einen Signal- oder Weichenstop stromlos abgestellt sind.
- Ein Rangieren im Streckenabschnitt zwischen den Signalen ist nicht möglich.

CHAMPEX-LINDEN Modellbahnwaren

# Pendelverkehr zwischen 2 Bahnhöfen

**Pendel-Automatiken**
*können sowohl Studienobjekt zum „Einführen" in die LGB-Automatik, aber auch selbständig aufgebaute Klein-Anlagen bei geringem Platzbedarf sein.*
*Bei Einbau in größere Anlagen z. B. als zusätzliche Nebenstrecke, ergeben sich weitere Fahrbewegungen; z. B. mit Loks in einem Bahnbetriebswerk, bei Trambetrieb das Pendeln zwischen zwei Endhaltestellen oder in Industrieanlagen Rangierbewegungen mit Güterwagen.*




Plan 1
**Eingleisige Verbindung von zwei Kopfbahnhöfen mit Pendelautomatik für 2 Loks**
Zwischen den Gleisabschnitten A-D bzw. B-C pendeln abwechselnd zwei Triebfahrzeuge (Schienenbus, Tram oder Rangierlok). Die Abfahrbefehle werden von dem jeweils in die Endhaltestelle einfahrenden Triebfahrzeug ausgelöst.
Der Aufbau einer solchermaßen längeren Nebenstrecke ist eine platzsparende Betriebsbereicherung, da ja ein zusätzlicher Kreisverkehr nicht notwendig ist.

**Ausgangslage**
Die erste Lok wird mit angebautem Schaltmagnet über die Gleiskontakte K1 und K2 von Hand bis A geschoben, damit die angeschlossenen Weichen und Relais in die richtige Ausgangslage kommen. Die zweite Lok wird bei C aufgestellt.

**Pendelbetrieb**
Wenn jetzt der Fahrregler so aufgedreht wird, daß sich Lok 2 in Richtung Weiche 1 in Bewegung setzt, dann fährt diese bis B. Beim Überfahren des Gleiskontaktes K6 schalten beide Weichen W1 und W2 um und machen damit die Gleisabschnitte B und C stromlos, leiten aber gleichzeitig den Fahrstrom in die Gleisabschnitte A und D.

Es ist wichtig, daß die Gleiskontakte K1, K2 und K3, K4 mit dem kleinstmöglichen Abstand, also nur einer Schwelle dazwischen, montiert werden und daß die Fahrgeschwindigkeit so groß gewählt wird, daß die Gleiskontakte so weit überfahren werden, daß das Magnetfeld des Schaltmagneten keinen Einfluß mehr auf die Gleiskontakte hat.

Die Lok 1 auf Gleisabschnitt A fährt deshalb nach D und überfährt dabei die Gleiskontakte K3 und K4. K3 schaltet dabei wieder beide Weichen um und K4 die beiden Relais R1 und R2. Relais R1 entzieht den Gleiskontakten K3 und K6 die Schaltspannung, damit bei Rückwärtsfahrt die beiden Weichen nicht geschaltet werden. R2 vertauscht die Polarität des Fahrstromes, so daß Lok 2 von B wieder nach C fährt. Bei Überfahren des Gleiskontaktes K5 werden wieder beide Weichen umgeschaltet, damit Lok 1 von D nach A fahren kann.

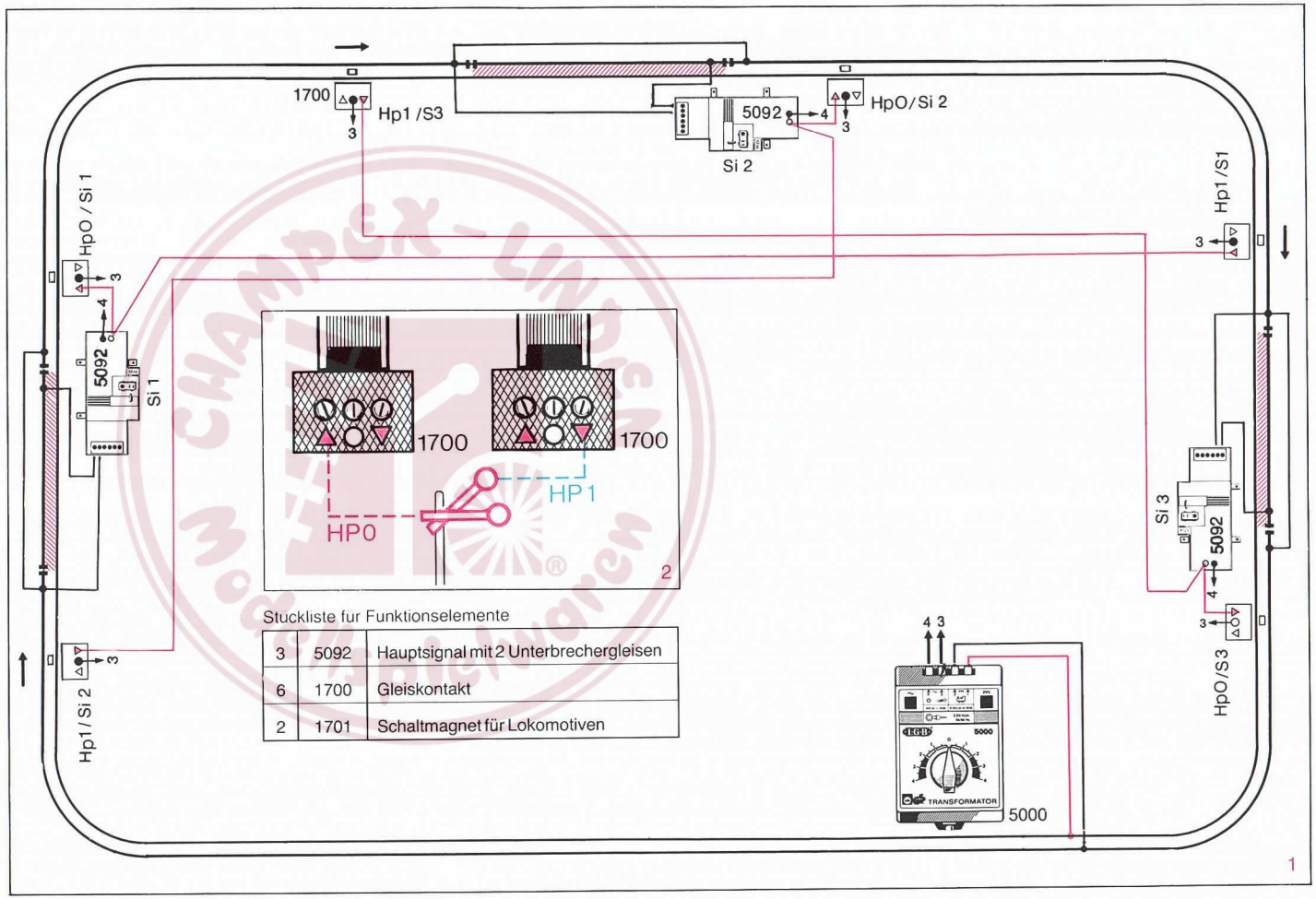
# Blocksignale an der Strecke

**Die Sicherung einer Zugfahrt, speziell auf der Strecke, gehört zu den technisch interessantesten Signalaufgaben. Hier soll verhindert werden, daß ein schnellfahrender Zug auf einen vor ihm fahrenden langsameren auffährt.**
Zu diesem Zweck unterteilt man die Strecke in mehrere kleine Abschnitte (Blockstrecken, engl. to block = sperren) und ordnet diesen Signale zu. In eine Blockstrecke darf ein Zug nur dann einfahren, wenn sich kein anderes Fahrzeug darin befindet.
Mit Hilfe der induktiven Zugsicherung (indusi) können sich Züge automatisch so absichern, daß ohne menschliche Mitwirkung dieser gesteuerte Fahrbetrieb sicher abläuft.
Auf einer LGB-Blockstrecke schalten die Lokomotiven mit angestecktem Schaltmagnet 1701 über Gleiskontakte 1700 alle Signale mit Zugbeeinflussung.
Der Trick dabei ist die richtige Anordnung, bzw. Verkettung der einzelnen Gleiskontakte mit den Signalen.
Der Abstand der Signale muß logischerweise größer als die max. Zuglänge sein!

**Selbstblock für zwei Züge**
Bild 1 Im Schaltplan sind als wichtigste Kabelverbindungen nur die Steuerleitungen eingezeichnet. Sie bestimmen den folgerichtigen Ablauf eines Selbstblockbetriebes. Jedem Signal sind 2 Gleiskontakte 1700 zugeordnet. Sie haben folgende Funktionen:

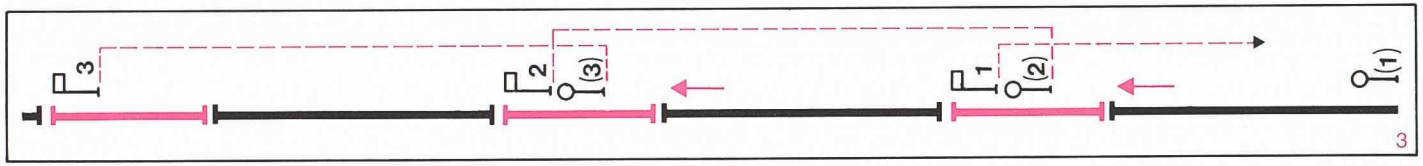
- **„Sofortige Hp0-Stellung"** nach Vorbeifahrt der Lokomotive am Signal.
- **„Hp1-Stellung"** des vorletzten Blockabschnittes vor Erreichen des nächsten Signalabschnittes.

Im Schaltplan, Bild 1, sind die Trafo-Zuleitungen für Gleiskontakte (3) und für Signalantriebe (4) angedeutet, sie werden an die Wechselstromklemmen 3-4 eines Transformators angeschlossen. Der Aufbau dieser Selbstblockstrecke ist für einen Zugverkehr im Uhrzeigersinn vorgesehen. Ganz analog wird verfahren, wenn der Betrieb entgegen dem Uhrzeigersinn erfolgen soll.
Bild 2 Entscheidend für die logische Funktionsfolge ist der richtige Anschluß der Gleiskontaktklemmen. Regel: Kabeleingang (links) △ für Hp0-Stellung des zugehörigen Signales und Kabelausgang (rechts) ▽ für Hp1-Stellung des vorletzten Signales.
Nach dieser Regel kann eine Selbstblockstrecke auch für mehr als zwei Lokomotiven aufgebaut werden; so wird z. B. für einen Selbstblockverkehr mit 3 Loks eine Funktionseinheit (2 Gleiskontakte, 1 Signal) mehr benötigt.




Stückliste für Funktionselemente

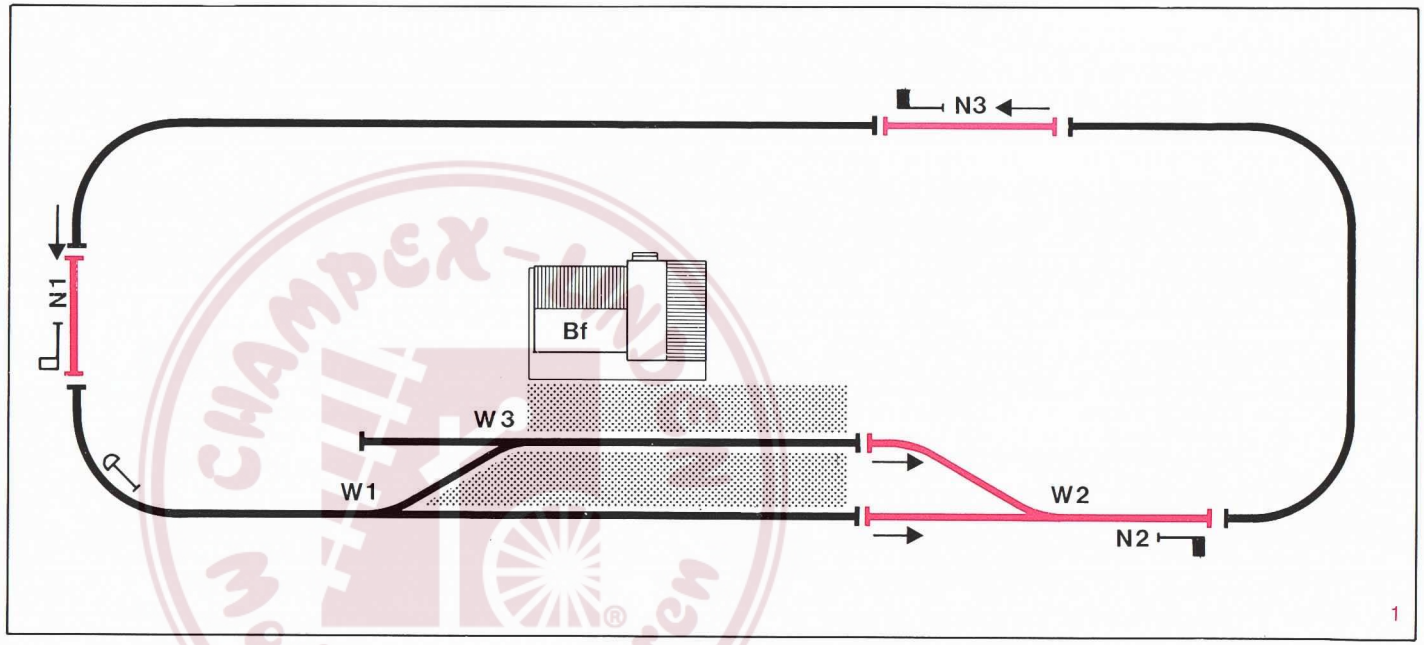
| | | |
|---|---|---|
| 3 | 5092 | Hauptsignal mit 2 Unterbrechergleisen |
| 6 | 1700 | Gleiskontakt |
| 2 | 1701 | Schaltmagnet für Lokomotiven |




**Vorsignale an einer Blockstrecke**
Bild 3 Um auf stark befahrenen Strecken eine dichte Zugfolge zu ermöglichen, werden Vorsignale des nächsten Signalabschnittes bereits unmittelbar vor dem Hauptsignal des vorherigen Blockabschnittes aufgestellt.
So steht z. B. vor dem Blocksignal 2 bereits das Vorsignal für den nächsten, den dritten Blockabschnitt!
Da auf Modellbahnen ohnehin Platzmangel herrscht, kommt uns diese vorbildgetreue Sparmaßnahme gerade recht.

# Blocksignale im Bahnhof

**Selbstblockstrecke im Bahnhof**
Bild 1 Die Einfahr- bzw. Ausfahrsignale eines Bahnhofes werden in den Selbstblock mit einbezogen, sie sind daher gleichzeitig Blocksignale:
**N 1 Einfahrsignal** steht im „Rangierabstand" vor der Einfahrweiche W 1.
**N 2 Gruppenausfahrsignal** gilt für die beiden Bahnhofsgleise gemeinsam. Über die eingebaute Stopweichenfunktion der Weiche W 2 wird das angewählte Gleis mit Strom versorgt, aber nur dann, wenn gleichzeitig auch das Ausfahrsignal auf „Hp1" steht (siehe Seite 139 „Ausfahrsignale im Bahnhof").
**N 3 Streckensignal** steht an freier Strecke.



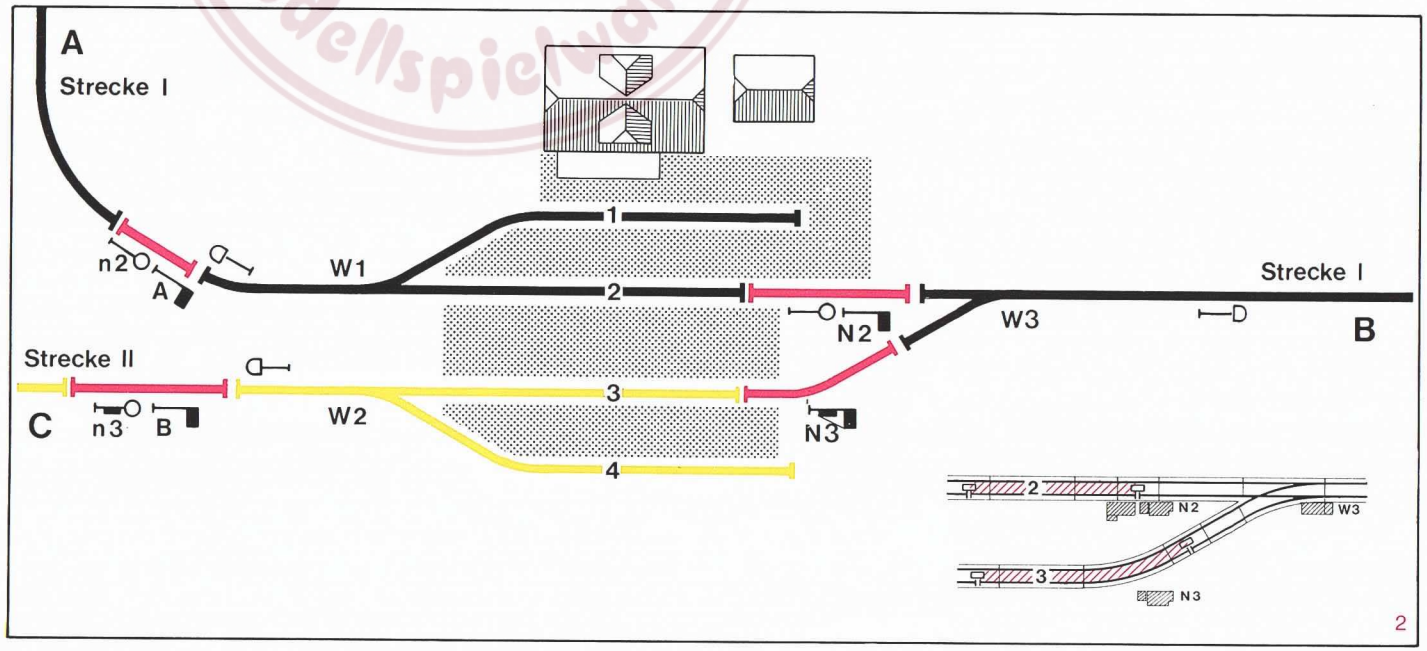

**Einmündung einer Strecke in einen Blockabschnitt**
Bild 2 Regel: Das Ausfahrsignal N3 wird bereits in die Selbstblock-Automatik mit einbezogen. Die Schaltung der beiden Ausfahrsignale an Gleis 2 und 3 erfolgt analog der „Sicherheits-Ausfahrschaltung" von Seite 139. Die Gleistrennung für den zweiten Stromkreis der Strecke II liegt unmittelbar vor dem Signal N3. Von C einfahrende Lokomotiven erhalten Hp1-Befehl in bekannter Weise, d. h. erst dann, wenn die Blocksicherungsbedingungen erfüllt sind.

Zu beachten ist lediglich, daß eine Blockstrecke nie mehr Züge aufnehmen kann, als die Anzahl der Blocksignale minus 1 zuläßt. Dies bedeutet z. B. bei einer Blockstrecke mit 3 Signalen, daß nur zwei Züge gleichzeitig im Blockverkehr fahren können.

Soll die Zugdichte erhöht werden, sind mehr Signale an der Strecke einzuplanen.

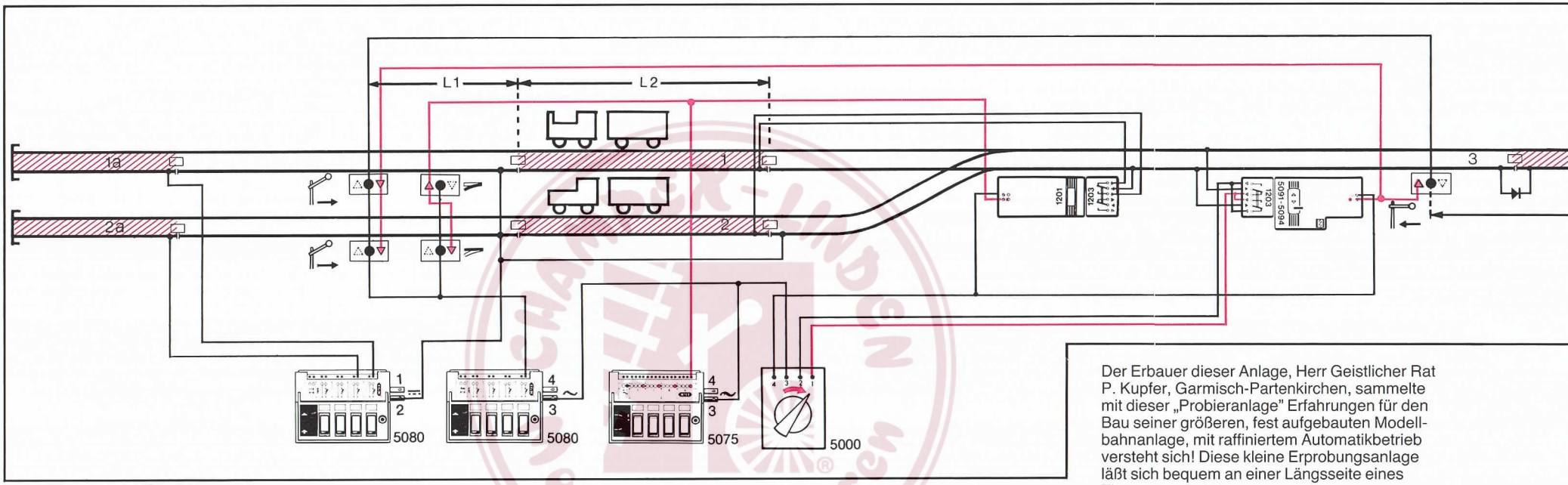
In diesem Lageplan sind die Vorsignale n2 und n3 den Hauptsignalen N2 und N3 zugeordnet und schaltungstechnisch mit diesen parallel geschaltet.

Die Lageskizze für den Bereich der Weiche W3 verdeutlicht die Standorte der Signale:
Am Gleis 3 ist das Hauptsignal N3 aus Platzgründen frei am Gleis aufgestellt, also nicht an das zugehörige Unterbrechergleis angeschraubt.



# Schaltbeispiele

**Automatische Pendelanlage zum Ausprobieren**




Plan 1

**Pendelanlage mit vielen Möglichkeiten**

Auf dieser Kleinst-Automatikanlage können im Wechselverkehr zwei Loks im Einsatz sein (Zuglängen nicht über L2).

Für den automatischen Richtungswechsel wurde am Ausfahrsignal der Zusatzschalter 1203 als Gleisumpoler angeschlossen. Dabei zeigt das Signal Hp0, wenn die Lok zurückpendelt.

Die Umschaltung des Signals erfolgt durch die äußeren Gleiskontakte 1700.

Die Stromversorgung der Gleise 1-2, d. h. der Wechsel der Züge, wird durch den Zusatzschalter 1203 am Weichenantrieb eingeleitet (Stopweichenfunktion). Wichtig ist die kurze Strecke L1, sie läßt die Züge zunächst zurückfahren und verhindert, daß eine Lok auf einem Gleiskontakt stehen bleibt.

Zum Abstellen einer weiteren Lokomotive sind die beiden Endgleise 1a und 2a einzeln von Hand über Schaltpult 5080 N schaltbar. Die Streckenlänge L3 richtet sich nach der Länge der verwendeten Züge und auch danach, auf welcher Seite die Lokomotive angekuppelt ist.

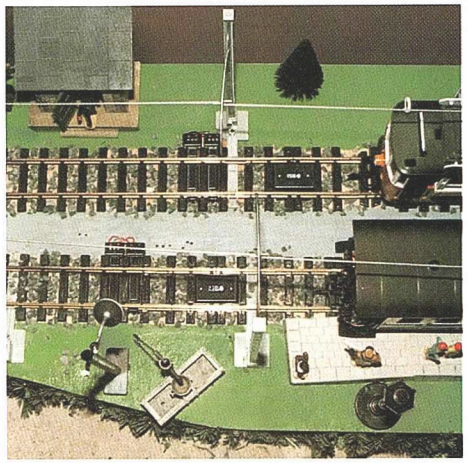
**Manueller Betrieb**

Um auch im Handbetrieb rangieren zu können, ist die Automatik über das zweite Schaltpult 5080 N abschaltbar.

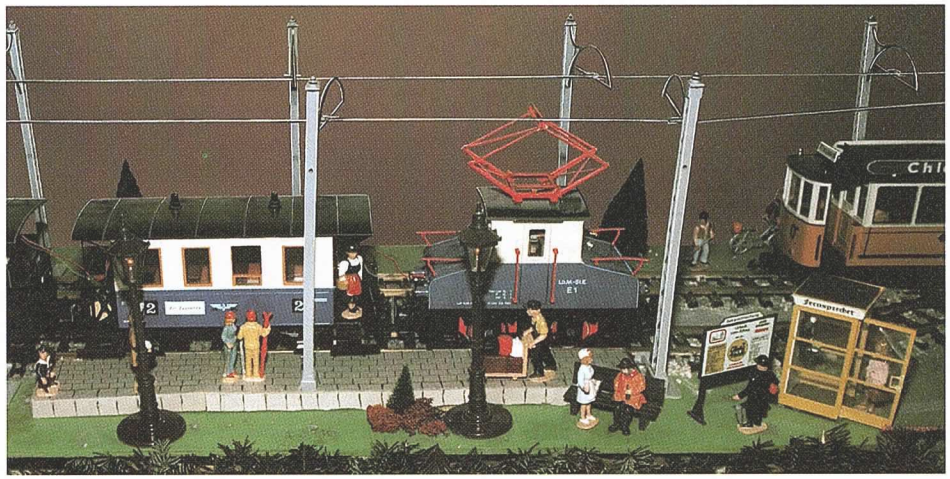
Für die manuelle Schaltung der Weiche ist das Stellpult 5075 N vorgesehen. Das Endgleis 3a ist über eine Schaltdiode durch einen automatischen Stop gesichert. Die Signalschaltung ist hierbei außer Funktion.

Der Erbauer dieser Anlage, Herr Geistlicher Rat P. Kupfer, Garmisch-Partenkirchen, sammelte mit dieser „Probieranlage" Erfahrungen für den Bau seiner größeren, fest aufgebauten Modellbahnanlage, mit raffiniertem Automatikbetrieb versteht sich! Diese kleine Erprobungsanlage läßt sich bequem an einer Längsseite eines Zimmers unterbringen.

Die beiden Fotos zeigen Details aus dieser provisorisch aufgebauten Versuchsanlage
Bild 2 Gleiskontakte im Bahnhofsbereich.
Bild 3 Ein Minibahnhof mit Bahnsteigbeleuchtung, Figuren usw. ergibt bereits eine kleine „Augenweide".

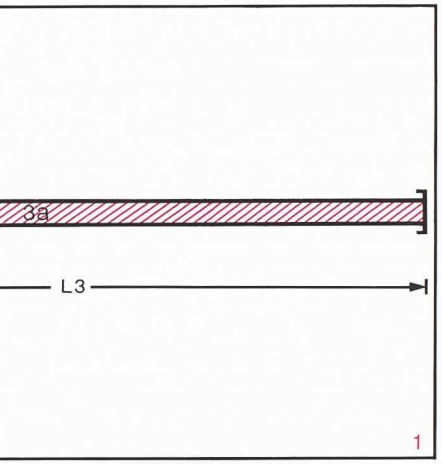


2

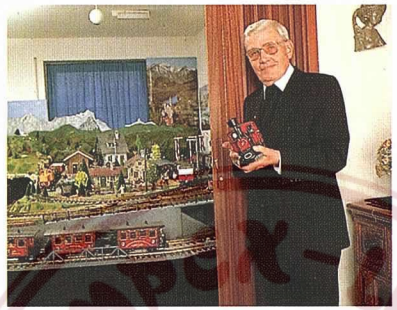


3

# Die LGB im Speisezimmer



1


1

2

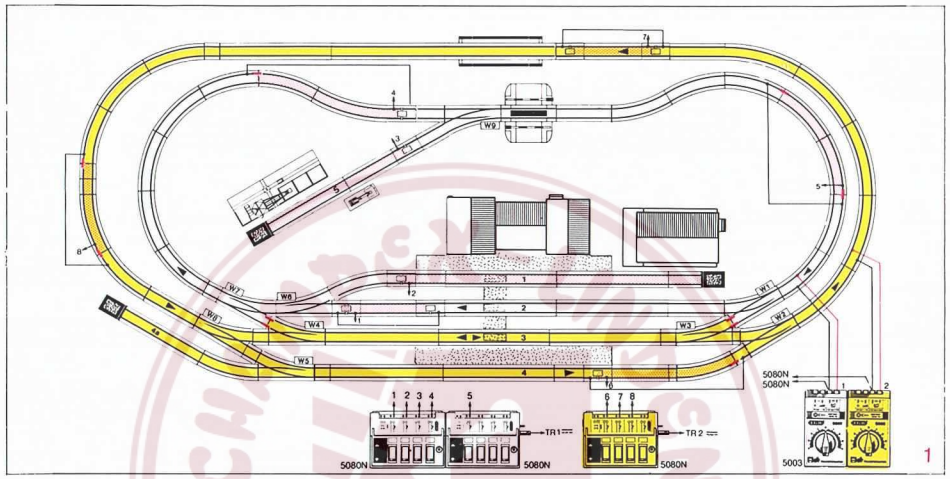
3

P. Kupfer baute nun seine Traumanlage, das Ergebnis: Eine raffinierte Gleisführung in zwei Ebenen. Auf kleinster Fläche wurde so eine Verdoppelung der Streckenlänge erreicht.
Eine dritte, im Foto unsichtbare Ebene, befindet sich unter der zweiten mit einer Ovalstrecke, die in den unteren Gleisabschnitt zurückführt und beim Betrieb ein längeres unsichtbares Fahren eines Zuges möglich macht. Von dieser Strecke zweigt mit leichtem Gefälle ein Abstellgleis mit Entkuppler ab, auf dem ein ganzer Zug Platz findet. Die Gleisbesetzung wird auf dem Gleisbildstellpult durch eine rote Gleisausleuchtung rückgemeldet.

Zu den Fotos:
1) Der Geistliche Rat, Paul Kupfer, öffnet uns eine Falttüre. Statt dem hier erwarteten Esszimmer kommt eine, in diesen Raum exakt eingepaßte LGB-Anlage zum Vorschein (2,6 x 3,34 m).
2) Paul Kupfer, der seit seinem 10. Lebensjahr Modellbahnen selbst bastelt und später Fertigbahnen aufgebaut und diese in der Jugendarbeit als Geistlicher eingesetzt hat, gibt sich mit dem Herkömmlichen nie zufrieden. So mußte zur Steuerung dieser kleinen, aber betriebstechnisch sehr interessanten Anlage natürlich ein Gleibildstellpult her (Conrad-System). Der Lauf der einzelnen Züge kann hier verfolgt werden, über Drucktasten, Relais und Blockbausteine erfolgt die Steuerung der Züge. Jeder der vier Stromkreise hat außerdem sein eigenes Ampèremeter für die Kontrolle der Stromaufnahme.
3) Liebevolles Detail des 4-gleisigen Bahnhofes mit den breiten POLA-Bahnsteigen.
4) Und das ist die (fast) ganze Totale. Im Vordergrund fährt der LGB-Jubiläumszug in zweiter Ebene in den unterirdischen Haltepunkt ein. Eine Treppe führt vom Untergrund nach oben. Als Gleisplan muß man sich eine doppelgleisige Strecke vorstellen, die von der oberen Ebene in die untere geführt wird, um dann wieder anzusteigen, und nach einer erneuten 360°-Wendung wieder ans Tageslicht zu kommen. Über eine Blockstreckenschaltung mit Signalen können hier insgesamt 4 Züge gleichzeitig in Betrieb sein; und im Bahnhof ist immer noch Platz um mit weiteren Loks zu rangieren.

4

**Ausbau einer Anlage mit EPL-Technik**
Bild 1 Unser Plan von Seite 176 steht Pate für den Ausbau mit einer interessanten Schaltung unter kombinierter Anwendung der Blockstrecken- und Weichen-Sicherungstechnik.
Der Ausbau kann in drei Etappen erfolgen:
1. Um den Zugverkehr noch lebendiger ablaufen lassen zu können, soll das Durchfahrgleis 3 für beide Fahrstromkreise (weiß/gelb) im **Gegenverkehr** befahrbar gemacht werden. Um den Bahnhofsvorstand zu entlasten wird daher die EPL-Technik den Zugverkehr steuern und sichern.
2. Aufstellung von Gruppen-Ausfahrsignalen für die Gleise 2-4.
3. Ausbau einer Selbstblock-Automatik für je 2 Züge pro Strecke unter Einbeziehung der Bahnhofsgleise 2-4.
Bild 2-3 Die Bahnsteigseiten dieser Anlage mit den beiden Bahnhofseinfahrten.



1

Plan 4
**Funktionsplan**
Vereinfachter Gleisplan unter Weglassung der nicht in die Automatik einbezogenen Abstellgleise. Gezeichnet ist nur die „Minusschiene". In dieser sind alle für die Funktionen notwendigen Trennstellen enthalten.
Erklärung der vereinfachten Symbolik:

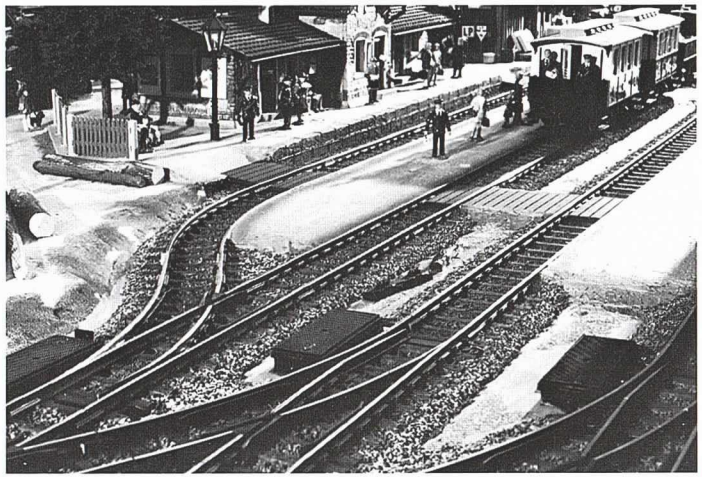
| Symbole im Gleisplan bildlich vereinfacht | Anmerkungen |
|---|---|
| S2 3 / S2 3 | Gleiskontakt 1700 mit Kabelanschlüssen für Signal S2 und Umschaltrelais 1203, Klemme 3 |
| | Unterbrechergleis 1015U (Minusschiene) |
| | Trenngleis 1015T (Plus/Minus-Schiene) |
| | Dioden aus der Signalpackung 5092 |

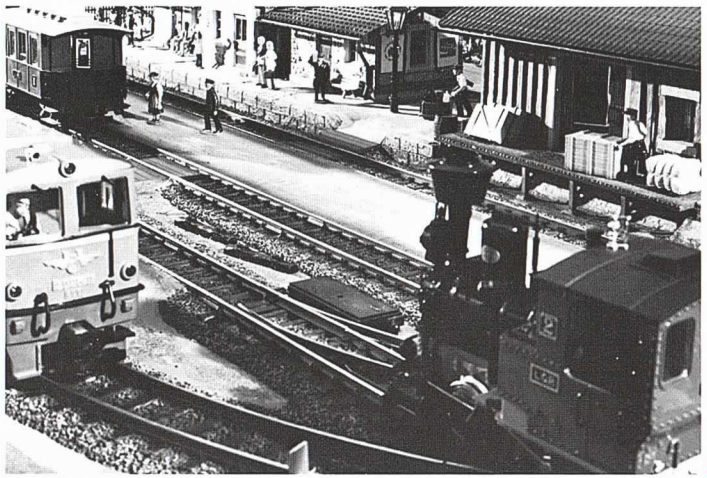
**Die drei Ausbaustufen**
Die einzelnen Automatikfunktionen werden zweckmäßigerweise in drei Ausbaustufen aufgebaut. Im Plan sind diese farbig gekennzeichnet.

**Erste Ausbaustufe:** Zwei Züge im Gegenverkehr mit getrennter Stromversorgung in zwei Kreisen und gemeinsamer Benutzung des Durchfahrgleises 3.
„Die Lok, die zuerst den Gleiskontakt vor W1 bzw. W8 überfährt, fährt immer auf Gleis 3 ein."

**Zweite Ausbaustufe:** Zusätzliche Gruppen-Ausfahrsignale S1 und S4 für Gleise 2 und 3 bzw. 3 und 4.
Um eine Beeinflussung der Halteabschnitte im Bahnhof zu vermeiden, sind diese in Gleis 3 über Dioden mit Gleis 2 bzw. 4 verbunden.
„Die Züge halten jeweils im Bahnhof und bekommen ihre Signalfreigabe über Stellpult 5075N."

**Dritte Ausbaustufe:** Aufteilung der beiden Fahrstromkreise in je drei Blockstrecken, deren Abstände zueinander etwa gleich groß sein sollten.
„Jetzt fahren vier Züge gleichzeitig und steuern sich gegenseitig."


2


3

# . . . Selbstblockabschnitte In zwei Richtungen

**Die dritte Ausbaustufe ist die dominierende Schaltung dieser Anlage, sie beruht auf einem Zufallprinzip:**
Das mittlere Gleis 3 enthält logischerweise 2 Blockabschnitte für linke und rechte Ausfahrt, die parallel mit der inneren bzw. äußeren Blockstrecke betrieben werden. Die Häufigkeit der abwechselnden Benutzung von Gleis 3 hängt weitgehend vom Geschwindigkeitsunterschied in den beiden Fahrstromkreisen ab. So wird die Einfahrt auf Gleis 3 davon beeinflußt, daß beim Überfahren der Gleiskontakte vor W1 und W8 das jeweils entgegengesetzte Gruppenausfahrsignal S1 bzw. S4 geschlossen ist und sich kein anderer Zug auf Gleis 3 befindet.

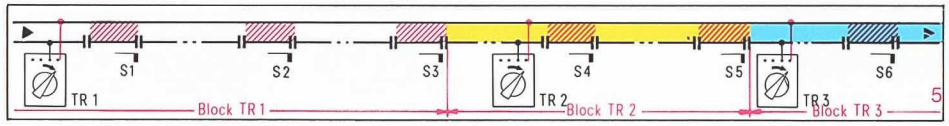
Inbetriebnahme für 2x2 Züge:
Voraussetzung für eine einwandfreie Funktion ist, daß jeder Zug in jeder Blockstelle hält. Das ist leicht machbar, wenn alle Signale manuell geschlossen werden, die Züge jeweils mit ihrer Lok in einer Blockstelle stehen und dann erst das Signal des jeweils in Fahrtrichtung vorne stehenden Zuges geöffnet wird.

**Blockstrecken-Vergrößerung**
Bei entsprechender Anlagengröße kann die Signal-Selbstblocktechnik nach der Regel:

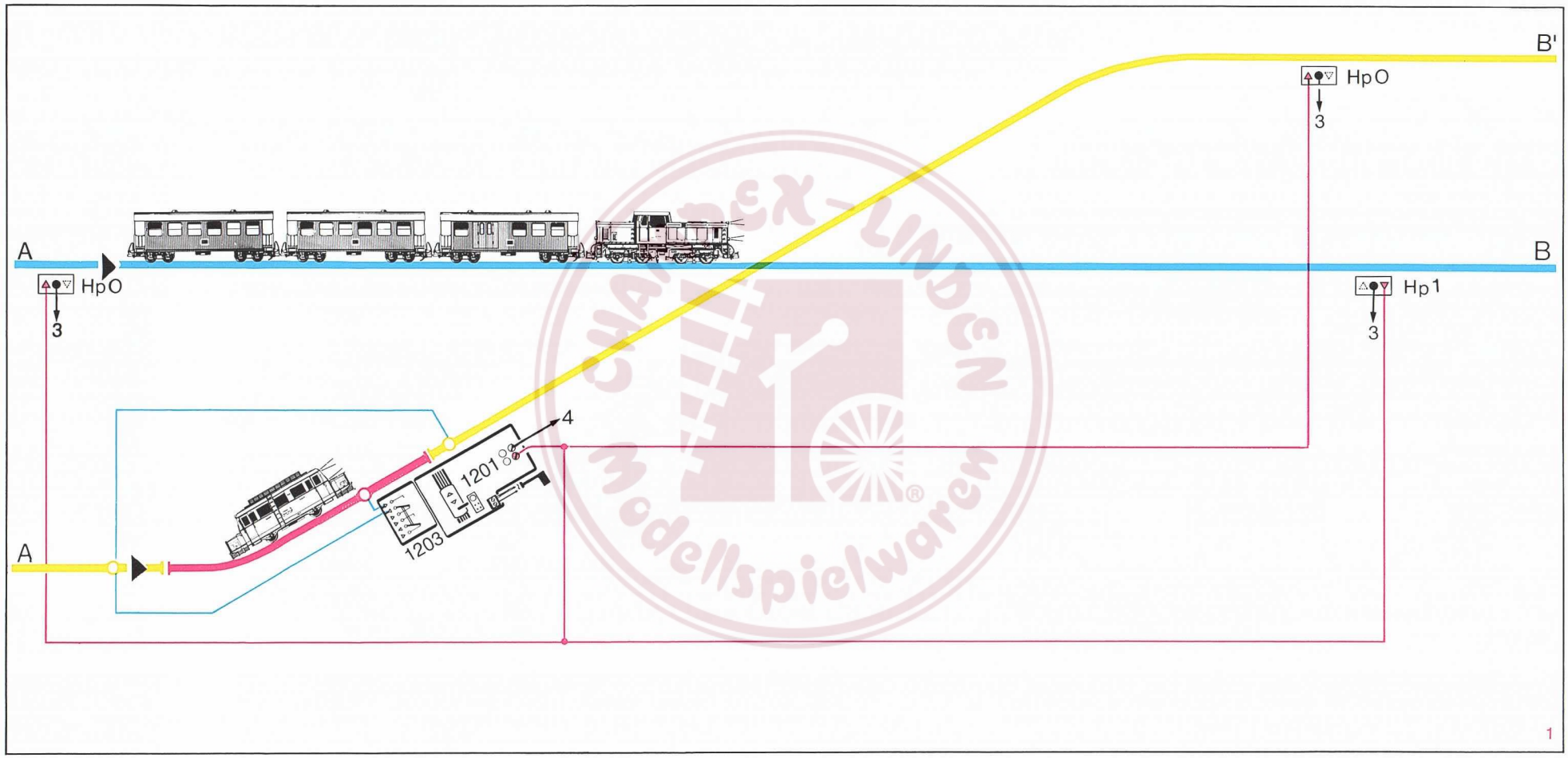
| Anzahl Blockstrecken – 1 = Anzahl Züge |
|---|

auch für noch mehrere Züge ausgebaut werden.

Bild 5 Da die Leistungskapazität des angeschlossenen Fahrtrafos bei Einsatz größerer Lokomotiven bald erschöpft sein wird, sollte eine lange Strecke in 2 (oder mehrere) Fahrstromabschnitte unterteilt werden.
Die Blockautomatik wird in bekannter Weise über alle Stromkreise durchgeschaltet.



# Ein Signal vor einer Kreuzung – vereinfachte Kreuzungssicherung




**Signalschaltung für eine Kreuzungssicherung in zwei verschiedenen Stromkreisen**
Wo sich Schienenwege kreuzen, übernehmen Signale die Zugsicherung.

Bild 1 Schaltplan einer einfachen Kreuzungssicherung für zwei Züge in Fahrtrichtung A-B und A'-B'.
Situation: Eine Hauptstrecke A-B wird von einer Nebenstrecke A'-B' gekreuzt. Züge der Hauptstrecke sollen immer Vorfahrt haben.
Lösung: Ein Signal an der Nebenstrecke wird vom Zug der Hauptstrecke über Kontaktgleise geschaltet. Befindet sich z. B. ein Eilzug im Gleisabschnitt A-B, dann steht das Signal für die Nebenstrecke auf Hp0. Erst wenn der Eilzug die Kreuzung passiert hat, wird das Signal der Nebenstrecke auf Hp1 gestellt.

Die Symbole der Signalbefehle an den Gleiskontakten haben folgende Funktionen:

Hp1 – Fahrt

Hp0 – Halt

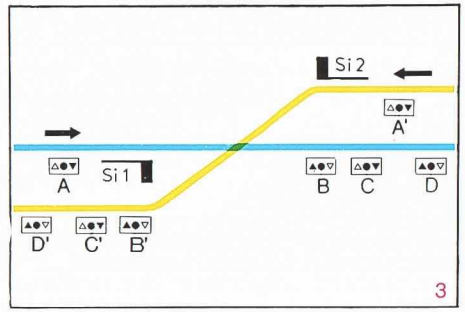
# Zwei Signale vor einer Kreuzung

Bild 2 Schaltplan einer Kreuzungssicherung für Züge in Fahrtrichtung A-D. Beide Signale stehen in Ruhestellung immer auf Hp0-Halt. Nähert sich ein Personenzug auf Gleis 1 der Kreuzung, dann öffnet er über den Gleiskontakt A das Signal S 1. Der Zug fährt ungehindert durch!

Ein inzwischen auf Gleis 2 ankommender Güterzug konnte sich sein Signal S 2 nicht selbst öffnen, weil der Gleiskontakt A' von dem noch offenen S 1 keine Schaltspannung erhält. Daher wartet er vor S 2, bis der Personenzug die Gleiskontakte B und C überfahren hat. Dadurch wird zuerst S 1 geschlossen und dann S 2 geöffnet. Der Fahrweg ist frei!
Die beiden Gleiskontakte B und B' sind in maximaler Zuglänge hinter der Kreuzung einzubauen (Abstand a). Die vierten Gleiskontakte D und D' stellen das jeweils zugeordnete Signal auf Hp0. Die Abstände b müssen daher so groß gewählt werden, daß ein zweiter vor dem Signal wartender Zug mit Sicherheit seinen Signalabschnitt verlassen kann.

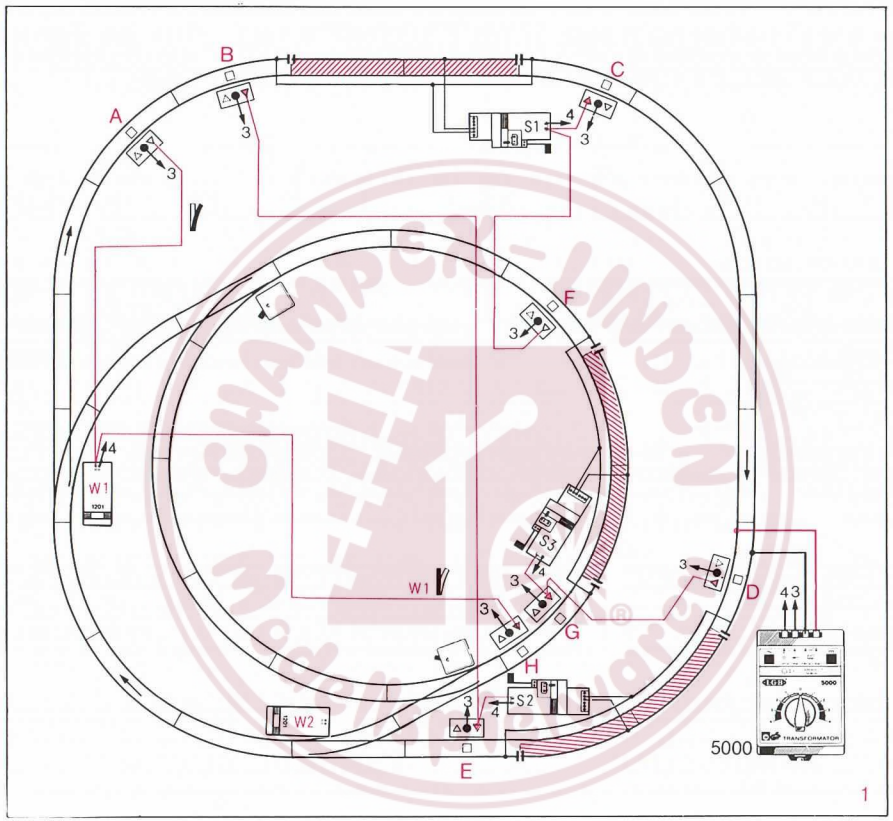
In Gegenfahrtrichtung ist die Kreuzung signaltechnisch nicht gesichert. Baut man sich, wie auf Seite 103 beschrieben, je eine Diode ein, ist im Rangierverkehr ein (ungesicherter) Kreuzungsbetrieb in Gegenrichtung möglich. Damit eine Signalbeeinflussung durch diese Rangierfahrt vermieden wird, baut man in den gemeinsamen Kabelanschluß 3 der beiden Signale einen Drucktaster Dr mit Ruhekontakt ein (erhältlich im Elektronik-Fachhandel).
Während des Rangiervorganges ist diese Taste zu drücken.

**Gegensinniger Kreuzungsverkehr**
z. B. für die gelbe Strecke.
Bild 3 In diesem Fall wird das Signal S 2 und die zugehörige Kontaktanordnung spiegelbildlich aufgebaut.



# Schaltbeispiele mit Automatik-Bausteinen

**Schaltbeispiel**
Anhand dieses überschaubaren, einfachen Gleisplanes wird die Anwendung der LGB-Technik praxisgerecht erklärt.
Schwerpunkt ist die Verknüpfung der einzelnen Automatikbausteine für Signal und EPL-Weichentechnik.



M 1 : 20

**Schaltprogramm eines Fahrbeispieles**

| Kontaktgleis | schaltet | auf |
|---|---|---|
| A | W1 | |
| B | S2 | Hp1 |
| C | S1 | Hp0 |
| D | S3 | Hp1 |
| E | S2 | Hp0 |
| F | S1 | Hp1 |
| G | S3 | Hp0 |
| H | W1 | |

**Fahrwegverlängerung und Selbstblock**
Bild 1 An dieser kleinen Anlage wird eine mögliche Automatikkombination erklärt. Sie ist für einen Selbstblockverkehr mit 2 Zügen und 3 Signalen S1-S3 ausgestattet. Eine zusätzliche automatische Fahrwegschaltung über die EPL-Weiche W1 dient der Fahrzeitverlängerung.

**Zur Verkabelung**
Die Wechselstromleitungen 3-4 sind der Übersichtlichkeit halber nicht ausgezeichnet. Die Pfeile weisen auf die Klemmen-Nr. des Transformators hin.

Die Symbole der Signalbefehle an den Gleiskontakten haben folgende Funktionen:

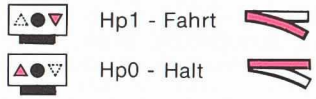
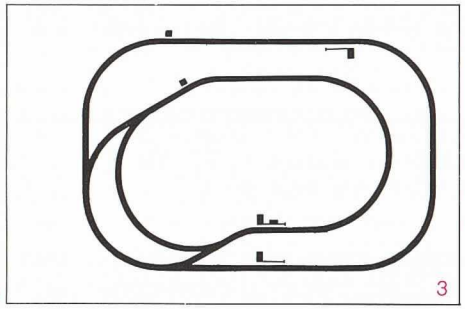



Bild 2 Auf der Modelleisenbahnausstellung in Köln war diese LGB-Demonstration immer dicht umlagert. Die Gleisanlage im Hintergrund entspricht dem Gleisplan Bild 1.

2
Foto: W. Richter

**Anlagenvergrößerung**
Bild 3 Durch Einfügen einiger gerader Gleise kann diese Anlage beliebig verlängert werden. Unser Vergrößerungsbeispiel wurde in Längsrichtung durch 2 gerade Gleise 1060 pro Strecke erreicht.




*Wer sich bis hierher durchgelesen hat, wird vielleicht verwirrt sein von der Fülle der Möglichkeiten, die in wenigen Bauelementen stecken. Wenn man aber jede einzelne Funktion für sich betrachtet, entwirrt sich das Spiel mit der Automatik; daher empfiehlt es sich, beim Aufbau seiner eigenen Modellbahnschaltung schrittweise vorzugehen; zum Beispiel durch den Aufbau kleinerer, also überschaubarer Versuchsschaltungen. So werden die Zusammenhänge auch komplexerer Schaltvorgänge schnell verständlich.* ■