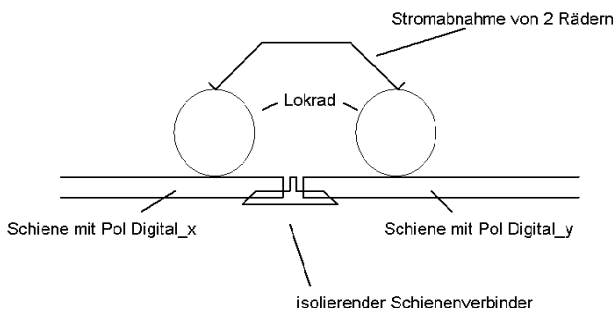


Im folgenden wird gezeigt was die Umstellung auf Digital im 2-Leitersystem diesbezüglich bringt. 3-Leiter Modellbahner können dabei interessiert mitlesen, müssen sich allerdings systembedingt nicht mit solchen Problemen herumschlagen. 3-Leiter Modellbahn heisst vor allem Märklin, aber auch Gleichstrombahnen mit Mittelleiter oder Betrieb mit Oberleitung und entsprechend ausgerüsteten Fahrzeugen. Damit ist auch schon gesagt dass die Umstellung auf Digital für 2-Leiter KEINE Vereinfachungen bezüglich Isolationen und Stromversorgung mit sich bringt. Das Problem ist nicht die Stromart an sich, sondern der im 2-Leitersystem unsymmetrische Aufbau der Stromzuführung. Unsymmetrisch darum, weil es eine Rolle spielt welchen Pol die linke und rechte Schiene haben. Im 3-Leiter System gibt es elektrisch gesehen keine linke und rechte Schiene; der Mittelleiter ist in der Mitte und die Schienen (linke oder rechte oder beide) sind der andere elektrische Pol. Mit Pol ist hier nicht + oder - gemeint sondern Digital_x und Digital_y. Die Lok mit Digitaldekoder braucht nur die Digitalstromversorgung Digital_x und Digital_y, auf welcher Schiene diese sind, also die Polarität, spielt keine Rolle. Treffen jedoch bei einem Schienenstoss Digital_x und Digital_y aufeinander, werden diese durch die Lokstromabnahme miteinander kurzgeschlossen solange die Lok darauf steht. Dies kann zur Beschädigung des Boosters führen und hat natürlich einen Fahrunterbruch ALLER Loks in diesem Boosterbereich zur Folge. Die verursachende Lok selbst hat nur das Problem dass über ihre Stromabnahme (Radreifen, Radschleifer, interne Verdrahtung) der Kurzschlussstrom des Boosters fließt, dies führt zum Abbrand der Kontaktstellen an den Rädern. Der Lokdecoder ist hierbei in keiner Weise gefährdet, er erhält einfach keine Digitalspannung.



Die folgenden Skizzen zeigen jeweils Prinzipgleispläne mit der Gleisachse als Strich und auf einer Seite mit einem

Stern symbolisiert den einen Pol. Immer dann, wenn sie den Gleisen entlang fahren und auf eine Situation treffen wo die Sterne sich nicht auf der gleichen Seite der Gleisachse befinden (die elektrischen Pole also vertauscht sind) haben Sie ein Problem gefunden und müssen sich überlegen wie sie dieses Lösen wollen. Dafür werden einige (bekannte) Prinzipschaltungen und Möglichkeiten gezeigt.

Beachten Sie, dass die hier gezeigten Gleisisolationen NUR das Minimum für einen elektrisch funktionierenden Betrieb darstellen. Eine Gleisbelegtmeldung via Gleisabschnitte ist dann allenfalls auch noch vorzusehen und braucht ihrerseits noch mehr Unterteilungen in Gleismeldeabschnitte, diese haben jedoch mit der korrekten Stromzuführung nichts zu tun und sind hier der Übersichtlichkeit halber

weggelassen. Auch die Fahrstromversorgung mit mehreren Boostern ändert nichts an den nachfolgend gezeigten Schaltungen.

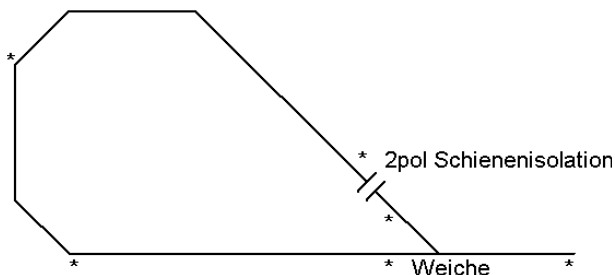
Zumindest von Digitrax gibt es einen Booster welcher einen problemlosen Aufbau von Kehrschleifen ermöglichen soll. Ich halte von dieser Lösung nichts:

- sie brauchen zumindest zwei Booster und zwei Trafos,
- die Gleisolationen sind auch bei dieser Lösung notwendig und die Art und Weise wie die Polaritätsumschaltung funktioniert ist elektrisch auf die Dauer nicht unproblematisch.

Der Booster bemerkt bei der Überfahrt einer Problemstelle einen Kurzschluss und versucht es dann mit intern umgeschalteter Polarität nochmals. Bleibt der Kurzschluss bestehen, schaltet er irgendwann ab, sonst geht der Betrieb weiter. Salopp gesagt entspricht dies etwa dem, was man sich unter einem Autofahrer vorstellt welcher nach Gehör einparkiert.

Einfache Kehrschleife

Mit EINER 2poligen Isolation gibt es keinen Kurzschluss solange kein Fahrzeug über die Isolation fährt. Da Lokomotiven aber den Strom von mehreren Achsen oder Drehgestellen abnehmen, werden die Schienenstöße bei der Überfahrt unter sich verbunden via Lokomotive und damit kurzgeschlossen. Dieser einfachste Aufbau ist also in der Praxis nicht brauchbar.

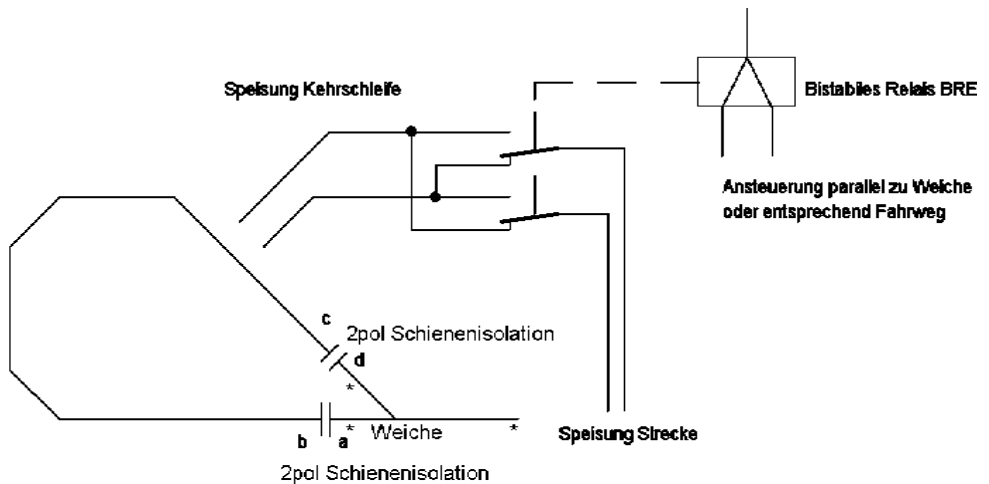


Kehrschleife mit isoliertem Gleis

Diese Anordnung ist voll funktionsfähig und hat auch entsprechend mehr Aufwand. Die beidseitige 2-polige Isolation trennt das Gleis der Kehrschleife vom Rest der Anlage. Entsprechend der Weichenstellung muss nun das Gleis der Kehrschleife mit dem Rest der Anlage richtig gepolt verbunden werden, dies erledigt das Relais mit den beiden Umschaltern. Wenn die Weiche umgeschaltet wird, wird auch das parallel dazu angeschlossene Relais umgeschaltet, alles stimmt damit automatisch.

Wenn die Weiche nicht umgeschaltet wird (also Schleifendurchfahrt in immer gleicher Richtung) muss das Relais von einem anderen Mechanismus angesteuert werden. Weiter unten ist eine solche Schaltung gezeigt. Auch bei immer gleicher Fahrrichtung MUSS die Kehrschleife bei Ein- und Ausfahrt umgepolt werden.

Diese Anordnung gilt auch wenn die Kehrschleife sehr gross ist und sich mehrere Züge darin aufhalten können. Wichtig für die Polaritätsumschaltung ist ja nur die Verzweigung in die Kehrschleife, auf dieser verkehrt immer nur genau ein Zug (!)



und dessen Fahrrichtung ist bekannt.

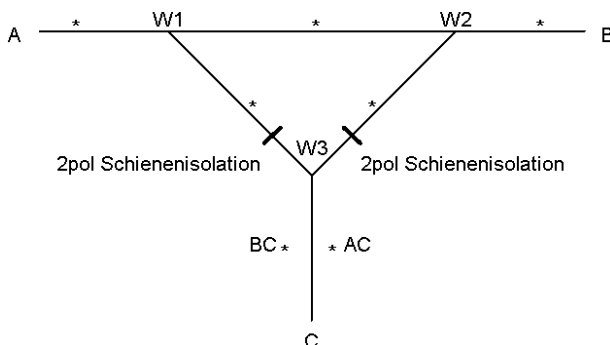
Gleisdreieck

Auch bei Gleisdreiecken stellt sich das Problem des Umpolens für zumindest eine der Abgangslinien. In der Skizze ist der Streckenbereich nach C gewählt zum Umschalten. Allgemein werden Sie bei dieser Anordnung den Strang umschaltbar konzipieren welcher idealerweise nirgendwo sonst verbunden ist. Ansonsten derjenige, welcher am wenigsten Aufwand erzeugt am anderen Ende welches wieder mit dem Rest der Anlage verbunden ist.

Für meinen Fall, der Stichlinie nach C, erfolgt die Umschaltung entsprechend dem Fahrweg, also der Weiche 3, damit ist dies wieder der gleiche Fall wie bei der Kehrschleife.

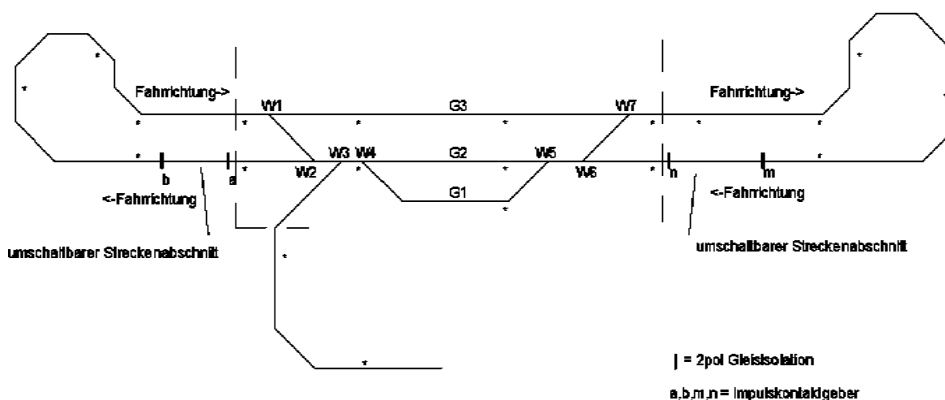
Doppelspurhauptbahn mit Nebenstrecke

Hier im Beispiel ist die Hauptbahn als „Hundeknochen“ ausgeführt und bildet elek-



trisch betrachtet einen Kreis ohne spezielle Probleme. Doch sobald innerhalb der Station ein Gleiswechsel oder Rangierfahrten stattfinden, ist das Kehrschleifenproblem wieder da. Im folgenden ist eine gleiche Gleisanordnung unterschiedlich elektrisch verdrahtet. Beide Versionen sind machbar und haben ihre Vor- und Nachteile.

Im ersten Beispiel ist der ganze Bahnhof elektrisch gleichgepolt. Daher muss bei der Planung für jede Zufahrtslinie bestimmt werden ob die Polarität gegenüber dem Bahnhof immer stimmt und, wenn nicht, wird in der entsprechenden Zufahrtslinie

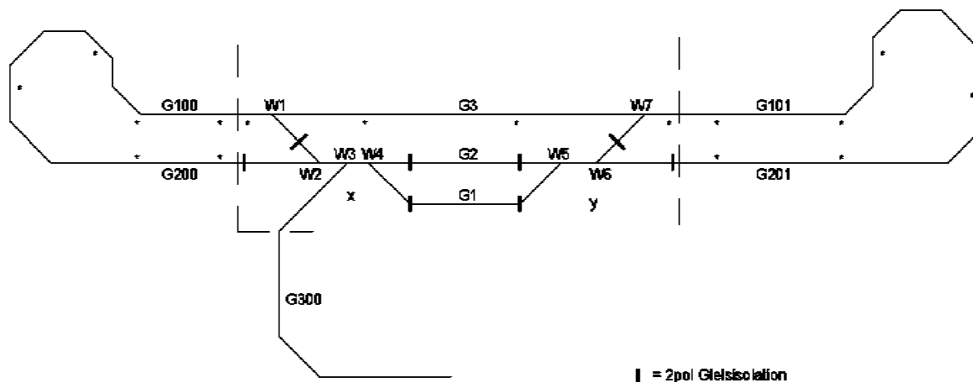


ein elektrisch umpolbarer Streckenabschnitt wie unten gezeigt vorgesehen. Damit kann der ganze Bahnhof gleichgepolt verdrahtet werden was sehr einfach ist. Bei allen Fahrten innerhalb der Station stimmt die Polarität.

Im Beispiel wird auf allen Strecken nur in einer Richtung gefahren was die Anzahl der benötigten Schaltkontakte in den umschaltbaren Streckenabschnitten halbiert. Natürlich ist auch der freizügige Fahrbetrieb auf den Strecken machbar, dann braucht's doppelt so viele Schaltkontakte für die umschaltbaren Streckenabschnitte. Dies kann auch notwendig sein wenn Sie Rangierfahrten mit langen Kompositionen machen im Bahnhof, dann werden Sie wohl das Streckengleis mitbenützen und allenfalls bis in den umschaltbaren Abschnitt hinein fahren wollen. Diese Lösung ist wohl die einfachste, auch zum nachträglich nachrüsten. Dafür braucht's einige Schaltkontakte, welche relativ teuer sind.

Eine andere Variante sei hier auch noch erwähnt obwohl der Aufwand an Logik grösser ist. Wenn Sie aber sowieso mit dem PC schalten, dann ist dies kein Problem. Bei dieser Variante ist der Bahnhof elektrisch unterschiedlich gepolt, so wie es aufgrund der kreisförmigen Hauptstrecke zu erwarten ist.

Hier sind Probleme vorhanden sobald eine Fahrt innerhalb der Station über eine Polaritätsgrenze führt. Folgende Fahrten sind solche: G100-G2, G100-G1, G2-G101, G1-G101.



Daher sind die Weichenabschnitte x und y je vollständig zu isolieren. Sie werden je nach Fahrweg mit Relais richtig gepolt. Für den Bereich x ist die Stellung der Weiche 2 massgebend, für den Bereich y die Stellung der Weiche 6. Auch die Stationsgleise G1 und G2 sind zu isolieren und je mittels Relais richtig zu polen. Die korrekte Ansteuerung der Relais von G1 und G2 ist Sache des Stellwerkslogik je nach Fahrstrasse.

Dies braucht 4 Relais und genügt für Fahrten mit Start oder Ziel in einem der Bahnhofsgleise, genügt aber NICHT für Stationsdurchfahrten über Polaritätsgrenzen. Für eine Stationsdurchfahrt ohne Halt, also G100-G1-G101 oder G100-G2-G101 oder G300-G1-G101 oder G300-G2-G101 muss die Polarität für die Einfahrt und für die Ausfahrt INNERHALB der Station an die entsprechende Streckenpolarität angepasst werden, also während der Fahrt umgeschaltet werden. Dies braucht sowohl eine geeignete Erfassung des Zugstandorts innerhalb der Station, als auch eine Logik welche diese Daten entsprechend der gewählten Fahrstrasse verarbeitet und im richtigen Moment die richtigen Relais umschaltet. Der richtige Moment ist derjenige bei dem der ganze Zug in einem Relaisbereich ist. Wenn Sie die Lok beziehungsweise Fahrstromaufnahme immer nur vorne haben genügt es, wenn die Zugspitze (also Lok) im entsprechenden Bereich ist. Diese aufwendige Logik ist wohl am einfachsten mit einer PC-Steuerung zu erledigen.

Prinzipschaltung eines umschaltbaren Streckenabschnittes

Wenn Sie die Lok, beziehungsweise Stromabnahme, immer nur vorne haben und keine beleuchteten Wagen einsetzen muss, der umschaltbare Abschnitt zwischen den Kontaktgebern nur mindestens so lang wie die längste Lok sein. Wenn Sie aber keine solchen Einschränkungen für den Fahrbetrieb haben wollen, MUSS der umschaltbare Abschnitt solange wie ihre längsten Züge sein. Ich empfehle Ihnen sehr, die Abschnitte für ganze Züge zu bemessen, Steuerwagen sind wohl ausser in Epoche 1 immer wieder anzutreffen, auch bei Ganzzügen wie ICE oder TEE RAe ist die Stromabnahme nicht nur vorne!

Als Impulskontaktgeber ist eigentlich alles geeignet was zum 2-Leitersystem passt und potentialfrei ist, beispielsweise:

- Roco Schaltgleis mit beweglicher Schwelle,
- Reedkontakte mit Magneten an den entsprechenden Fahrzeugen
- Reflexlichtschranken jeglicher Bauart sofern zuverlässig.

Anstatt Impulskontakte können Sie auch Gleisbelegtmelder verwenden. Dabei MUSS der Abschnitt zwischen den Meldeabschnitten b und c länger als der längste Zug sein. Die Gleisbelegtmelder a, b und c, d

müssen auch zueinander vollständig isoliert sein da die Meldeabschnitte b und c je nach geschalteter Polarität auf anderem elektrischen Potential sind als die fixen Abschnitte a und c. Als Relais ist alles was gute Schaltkontakte hat geeignet, z.B. das BRE Relais vom VSDM. Gute Kontakte braucht, weil die Boosterleistung darüber fließt und der

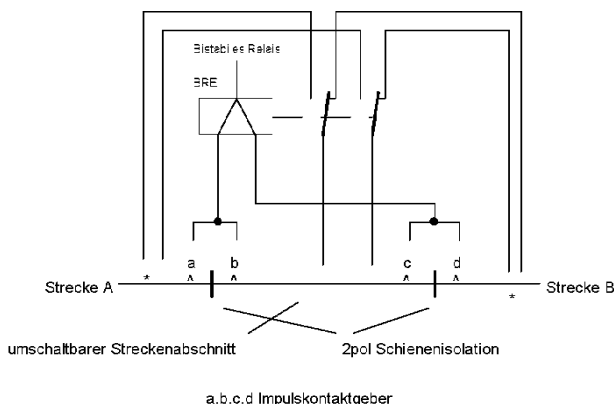
Kontakt unter Last, weil ja ein Zug fährt im Abschnitt, umgeschaltet wird. Übliche Modellbahnrelais mit Schleifkontakten sind (auch) hier nicht der richtige Ort zum Sparen.

Wie funktioniert die Schaltung:

Kommt ein Zug von A, schaltet er Kontakt a. Das Relais schaltet die Fahrspannung entsprechend Polarität von Strecke A. Kontakt b spielt keine Rolle da bereits geschaltet. Bei Ausfahrt aus dem umschaltbaren Streckenabschnitt kommt als nächstes Kontakt c. Das Relais schaltet um, damit die Polarität entsprechend der Strecke B stimmt. Kontakt d spielt keine Rolle da bereits geschaltet. In anderer Fahrrichtung ist alles entsprechend umgekehrt. Wenn Sie nun diese Strecke und umschaltbaren Abschnitt nur in einer Richtung befahren, können Sie sich die entsprechenden überflüssigen Kontaktgeber sparen. Allenfalls können Sie noch eine Taste im Stellpult vorsehen um die Polarität von Hand umzuschalten falls doch einmal nötig.

Die Umschaltung erfolgt in sehr kurzer Zeit, in ein paar 10 Millisekunden. Dies ist wie ein schlechter Schienenkontakt und sollte keinen Einfluss haben auf das Fahrverhalten der Loks. Die kurze stromlose Zeit während dem Umschaltens wird durch die Massenträgheit der Lok überbrückt. Dies gilt auch für Loks ohne Schwungmasse mit unsanftem Auslauf.

Die Schaltung funktioniert auch wenn die Streckenabschnitte A, B von verschiedenen Boostern versorgt werden, die Schaltung funktioniert nämlich auch als kurzschlussfreie automatische Umschaltung zwischen verschiedenen Boosterabschnitten. Auf diesem Prinzip basierend könnten Sie eine Blockschaltung mit dem



Lenz- oder Arnold-Bremsgenerator aufbauen, die Problematik ist genau dieselbe. Natürlich braucht's für den Blockbetrieb noch einiges mehr an Logik.

Digital-Fahrgerät DFM 97

Ueli Schweizer

Der Kurs konnte am 8.5.99 mit 4 Teilnehmern durchgeführt werden. Es wurde die Funktionsweise des Gerätes im Detail erklärt. Die Digitalsignale, wie sie zu den Loks gehen, konnten auf dem Kathodenstrahl-Oszilloskop sichtbar gemacht werden. Anhand bestehender Fahrgeräte wurde die Inbetriebsetzung mit stufenweisem Ausmessen durchgeführt. Eine angeschlossene Lok diente zum Erkennen, ob das Fahrgerät auch das richtige macht.

Es wurden 2 Fahrgeräte an VSDM-Mitglieder verkauft. Diese werden Erfahrungen sammeln. Es besteht auch grosses Interesse an den 4fach Boostern. Es wird ein System angeboten, welches diese auch zur preisgünstigen Erweiterung eines 6021-basierenden Systems verwendet. Interessenten melden sich beim Präsidenten.

Das Fahrgerät wurde im Heft 1/98 genau beschrieben. Falls jemand unter den Neumitgliedern sich interessiert, kann er das Heft nachverlangen oder eine separate Beschreibung.