

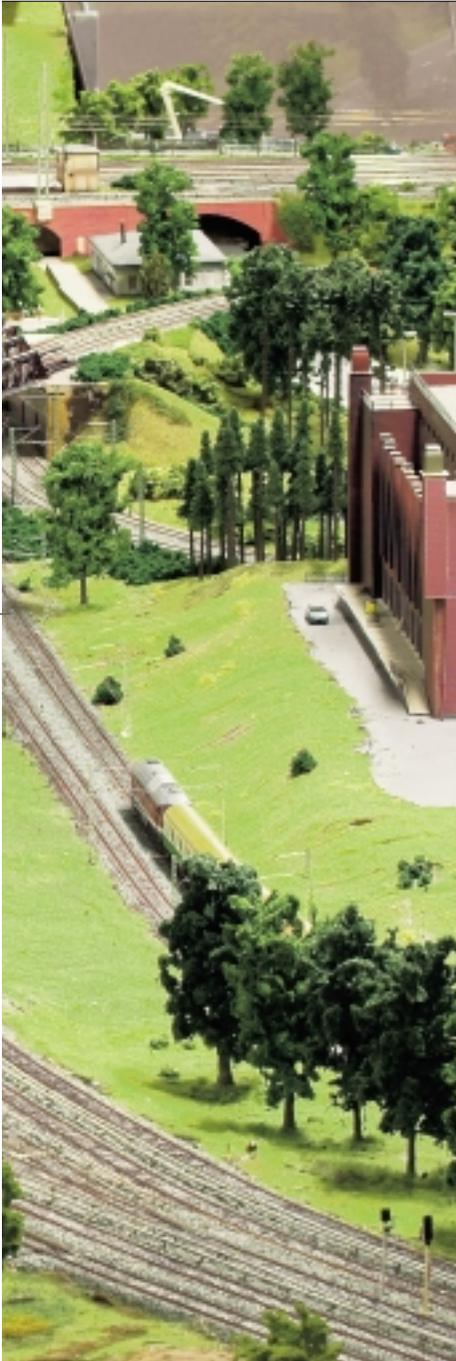
## Serie Teil 4: Digital ist manches einfacher

# Lösung von Kehrschleife



*Beim Durchfahren einer Kehrschleife ändert sich an einer Stelle die Polarität. Das weiß doch etwa nur die Großen? Wir erklären Ihnen jedenfalls, wie sich die daraus resultierenden lässigen digital recht einfach vermeiden lassen.*

# ifenproblemen



## Probleme beim Befahren einer Kehrschleife

Das elektrische Problem der Kehrschleife tritt nur beim Zweischienen-Zweileiter-Gleissystem auf. Hier kommt es zwangsläufig an der Stelle zu einem Kurzschluß, an der das Kehrgleis wieder in das Stammgleis einmündet (*Bild 1*). Vermeiden läßt sich das nur, wenn man sowohl an der Einfahrt der Kehrschleife als auch an deren Ausfahrt beidseitig Trennstellen in den Schienen vorsieht (*Bild 2*). Durch diese Maßnahme ist die Kehrschleife elektrisch völlig vom restlichen Gleisnetz getrennt.

Um in die Schleife einfahren zu können, muss die Polarität der Versorgungsspannung der Kehrschleife mit der des Stammgleises übereinstimmen. Wenn sich alle Fahrzeuge des Zuges vollständig in der Kehrschleife befinden,

muß deren Versorgungsspannung erneut umgepolt werden, damit es bei der Ausfahrt des Zuges aus der Kehrschleife nicht zu einem erneuten Kurzschluß kommt.

Beim digitalem Betrieb führt dieses erneute Umpolen der Versorgungsspannung zu keinen Problemen, da hier Fahrtrichtung und Polarität der Spannung am Gleis nicht voneinander abhängig sind. Aus diesem Grund sind die hier erklärten Kehrschleifenschaltungen nur für digital betriebene Modellbahnen geeignet.

## Kehrschleifenschaltungen für den Digitalbetrieb

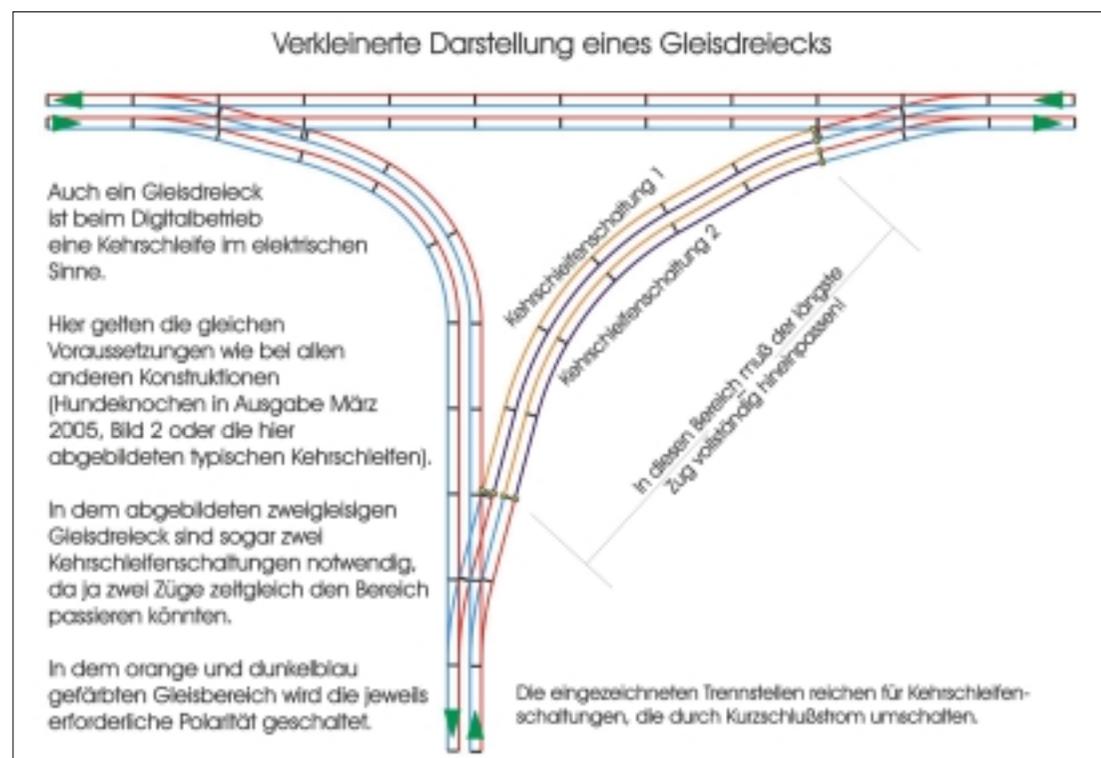
Zur Lösung des Kehrschleifenproblems beim Digitalbetrieb sind eine Reihe von elektronischen Schaltungen entwickelt worden. Die hier beschriebenen Schaltungen wer-

den automatisch durch den Zug gesteuert, sind zuverlässig und benötigen kein PC-Steuerungsprogramm.

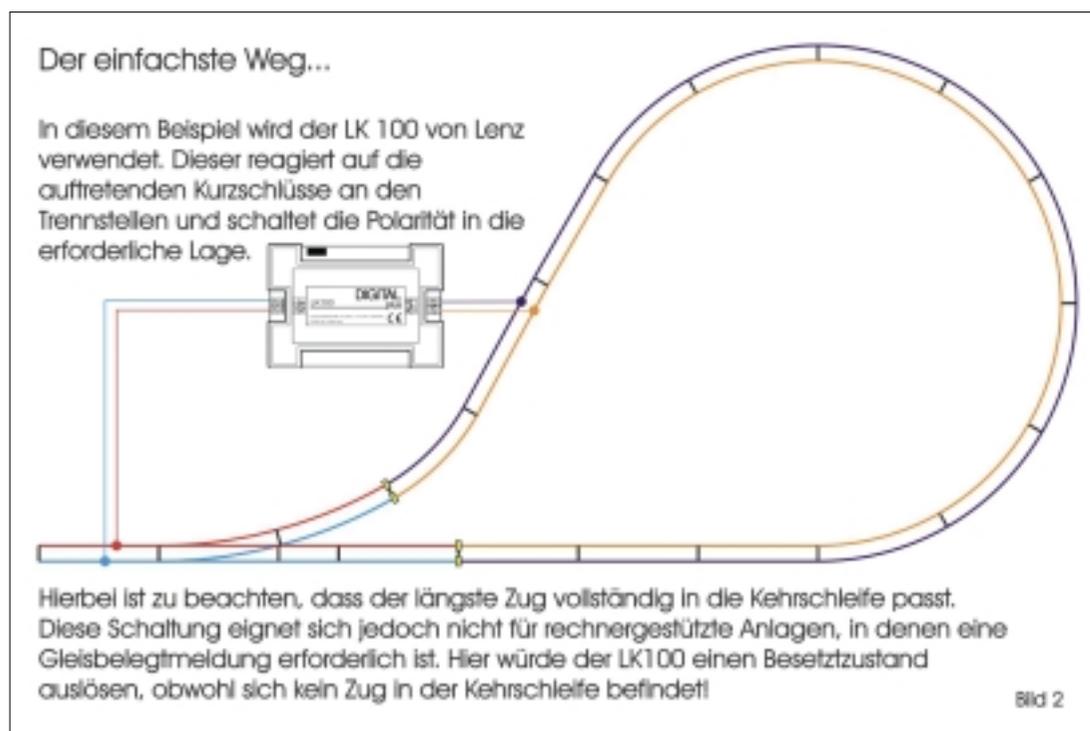
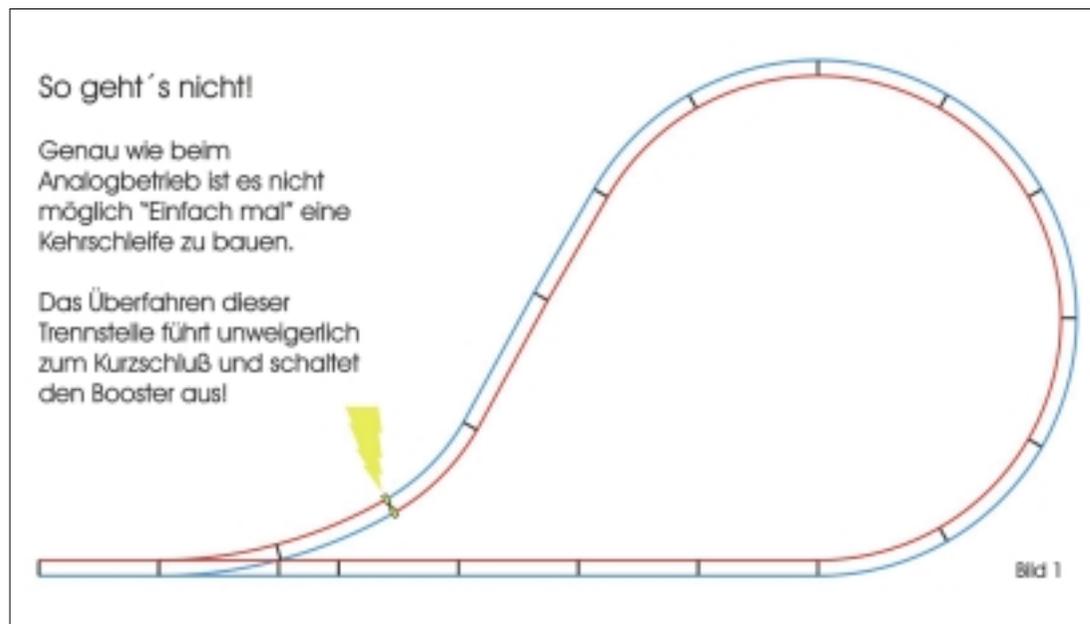
## Steuerung der Kehrschleifenschaltung durch Kurzschluß-Auswertung

*Bild 2* zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Kehrschleifenmoduls, das durch die Auswertung von Kurzschlüssen beim Befahren der Kehrschleife gesteuert wird. Bei der Einfahrt eines Zuges vom Stammgleis in die Kehrschleife (Weiche in Stellung gerade) kommt es wegen der dargestellten gegensätzlichen Polaritäten beim Überfahren der Trennstellen mit einem metallischen Rad zu einem Kurzschluß.

Zur Erfassung der Kurzschlussströme sind Stromfühler erforderlich. Übersteigt der Strom einen vorgegebenen,



doch jedes Kind. Oder lästigen Kurzschlüsse



bei manchen Schaltungen einstellbaren Wert, wird über die Kurzschluss-Auswerteschaltung ein Relais umgeschaltet und damit der Kurzschluss zwischen dem Stammgleis und der Kehrschleife aufgehoben.

Die Größe des Umschaltstromes, die zur Umpolung der Digitalspannung innerhalb der Kehrschleife führt, muß so gewählt werden, dass sie größer ist als die Stromaufnahme der sich in der Kehrschleife befindenden Fahrzeuge. Vom Ansprechen des jeweiligen Stromsensors bis zum Um-

schalten des Relais vergeht mindestens eine Latenzzeit von  $t = 12 - 15 \text{ ms}$  (1 Millisekunden =  $1/1000 \text{ s}$ ). Diese Zeit muss immer kleiner sein als die Abschaltzeit des Boosters im normalen Kurzschlussfall.

Während dieser Zeit fließt ein Kurzschlussstrom, der nur durch die Leitungswiderstände und die maximal mögliche Stromabgabe des Boosters begrenzt wird. Es handelt sich hier also keineswegs um „Microkurzschlüsse“ sondern um kurzzeitige Ströme im Bereich mehrerer Ampère.

Das Kurzschlussmodul muss aus Gründen der Störsicherheit immer in der Nähe der Kehrschleife angebracht werden. Wenn zum Beispiel durch hohe Übergangswiderstände der Schienenverbinder zum Umschalten der Polwender notwendige Kurzschlussstrom nicht fließen kann, kommt es unweigerlich zu Kurzschlüssen, die die Booster abschalten lassen.

### Vor- und Nachteile der Kehrschleifenschaltung mit Kurzschluss-Auswertung

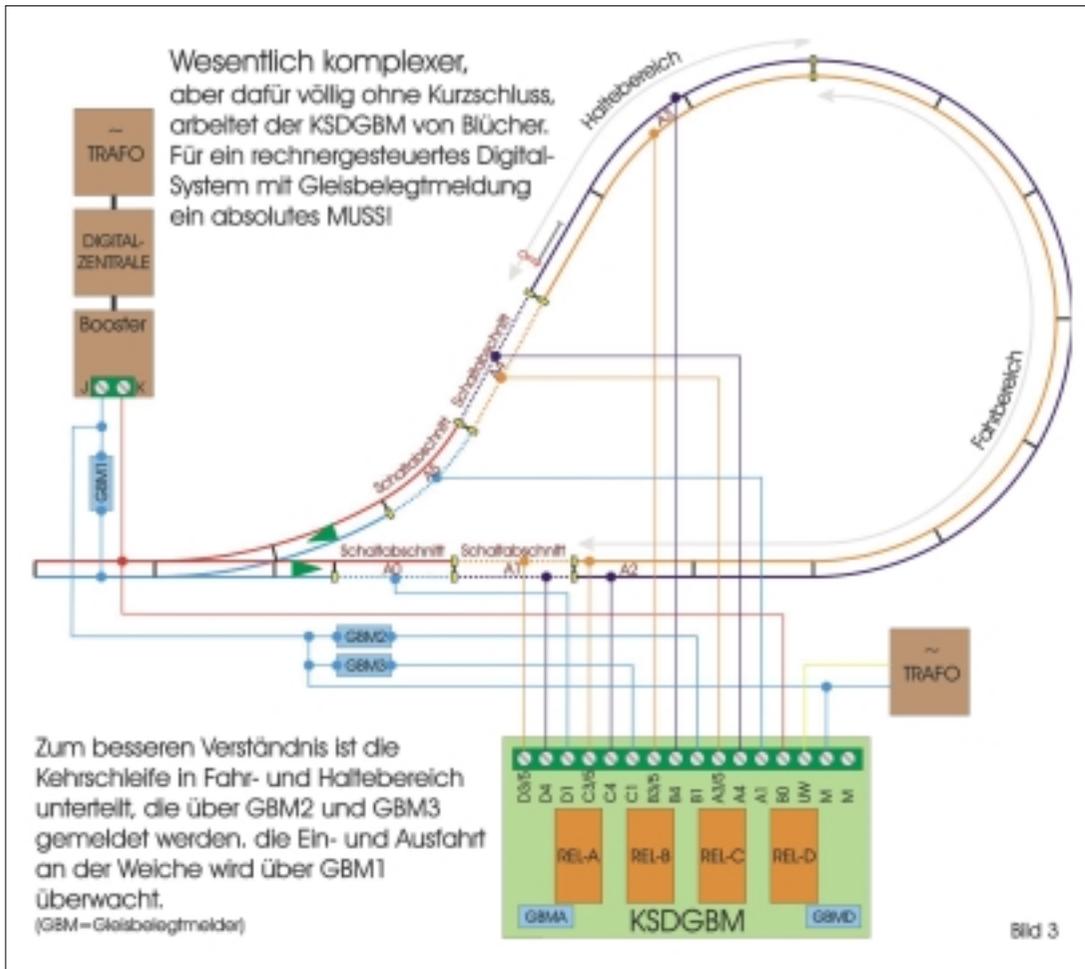
**Vorteile:** Wenn die Kehrschleifenschaltung aus der Digitalspannung gespeist wird und nur aus einem Abschnitt besteht, sind zum Anschluss nur vier Drähte erforderlich: Zwei zum Stammgleis und zwei zum umzupolenden Gleisabschnitt.

**Nachteile:** Durch die im Kurzschlussfall auftretenden hohen Kurzschlussströme kommt es an den Trennstellen zu einer unerwünschten Funkenbildung (Abbrand) zwischen Rad und Schiene. Dieser Abbrand wird durch eine Schwärzung sichtbar.

Wird die Kehrschleifenschaltung aus der Digital- und nicht aus einer separaten Versorgungsspannung gespeist, kann es mit Gleisbesetzmeldern, die nach dem Prinzip der Strommessung arbeiten und sich innerhalb der Kehrschleife befinden, Probleme geben. Durch die Eigenstromaufnahme der Kehrschleifenschaltung (z. B. LENZ LK100) kommt es zu einer Besetzmeldung, obwohl sich kein Fahrzeug in dem Abschnitt befindet.

### Steuerung einer Kehrschleifenschaltung durch Gleisbesetzmelder

Bild 3 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines Kehrschleifenmoduls, das mit Gleisbesetzmeldern und nicht mit der Auswertung von Kurzschlüssen gesteuert wird. Sie kann in beiden Richtungen befahren werden und ist gleismäßig folgendermaßen unterteilt:



auch hier keinen Einfluß, da sich die Relais REL A-D schon in der richtigen Lage befinden. Eine Einfahrt vom Stammgleis in die Kehrschleife (Weiche in abzweigender Stellung) erfolgt analog zum oben beschriebenen Vorgang. Damit kann diese Kehrschleifenschaltung auch problemlos für beide Fahrrichtungen genutzt werden.

Eine Überwachung des Gleisbesetztzustandes des Fahr- und Halteabschnitts ist durch externe Gleisbesetzmelder (GBM2, GBM3) möglich. Diese werden in die Schaltung eingeschleift. Sie können aus dem gleichen Netztransformator gespeist werden wie das Kehrschleifenmodul.

**Vor- und Nachteile einer Kehrschleifenschaltung, die mit Gleisbesetzmeldern gesteuert wird**

**Vorteile:** Keine Kurzschlüsse und damit kein Abbrand bei Rädern und Schienen. Keine zeitlichen Probleme beim Umschalten der Digitalspannung. Ein Versatz der Trennstellen führt bei dieser Technik zu keinen Problemen.

**Nachteile:** Die Verdrahtung dieses Kehrschleifenmoduls mit der Anlage ist aufwändiger.

In der nächsten Ausgabe zeigen wir Ihnen Schritt für Schritt, wie man in eine Lok einen Digital-Decoder einbaut.

**Kurze Schaltabschnitte:** A0, A1, A4, A5  
**Fahrabschnitt:** A2  
**Halteabschnitt:** A3

zuerst der Schaltabschnitt A0 erreicht.

Der Gleisbesetzmelder GBMA überwacht diesen Abschnitt und schaltet beim Ansprechen die Relais REL A-D so, dass eine Ein- und Weiterfahrt in der Kehrschleife ohne Kurzschlüsse möglich ist. Nach dem Passieren von A0 wird A1 erreicht. Das nochmalige Ansprechen von GBMA bleibt jedoch ohne Auswirkung, da sich die Relais schon in der richtigen Lage befinden.

Der Zug fährt weiter über den Fahr- und Haltebereich und erreicht dann (falls das im Beispiel eingezeichnete Signal auf Fahrt steht) den Schaltabschnitt A4. GBMD spricht jetzt an, schaltet die Relais und damit die Polarität der Digitalspannung um. Der Zug kann jetzt über den Schaltabschnitt A5 aus der Kehrschleife ohne einen Kurzschluß ausfahren.

Das nochmalige Auslösen des Besetzmelders GBMD hat

**KEHRSCHELFEN MODULE-ANBIETER**

Bezeichnung	Hersteller	Modulsteuerung durch	Gleisabschnitte in der Kehrschleife
KSDC	Blücher-Elektronik, Berlin	Kurzschlussauswertung	2
DSDGBM	Blücher-Elektronik, Berlin	Gleisbesetzmelder	2
LK100	Lenz Elektronik, Gießen	Kurzschlussauswertung	1
KSM-1	Tams Elektronik, Hannover	Kurzschlussauswertung	1
KSM-Do1	AAA Modellbahntechnik, CH-Bern	Gleisbesetzmelder	1
HK1	Heller-Modellbahnservice, Ahrensburg	Kurzschlussauswertung	1