

Blockstreckenbetrieb mit der Central Station 2

Aufgabe und Prinzip des Blockstreckenbetriebs

Der Blockstreckenbetrieb ist eine Maßnahme für einen sicheren Betrieb zwischen zwei Punkten (z.B. Bahnhöfen), um dort mehrere Züge hintereinander verkehren lassen zu können, ohne dass die Gefahr besteht, dass ein Zug auf dem vor ihm fahrenden Zug auffahren kann. Diese Strecke zwischen den Bahnhöfen wird in mehrere Streckenabschnitte aufgeteilt, die als Blockabschnitte bezeichnet werden. In diesen Blöcken sind folgende Vorgaben immer einzuhalten:

1. In einem Block darf sich maximal 1 Zug befinden.
2. Befindet sich ein Zug in einem Block, wird das Einfahren eines weiteren Zuges in diesen Blockabschnitt durch ein Blocksignal am Blockanfang durch Anzeige der Stellung „Halt“ gesichert.

Fährt ein Zug in einen freien Block ein, muss somit auf der einen Seite das Blocksignal von diesem Blockabschnitt auf „Halt“=rot geschaltet werden. Befindet sich vor diesem Blockabschnitt ein anderer Blockabschnitt, den der Zug gerade frei gemacht hat, kann dessen Blocksignal wieder auf Stellung „Fahrt“ = grün geschaltet werden.

Dies kann in der Praxis gleichzeitig mit dem Schalten des folgenden Blocksignals erfolgen. Wir werden aber noch eine Schaltung erleben, in der dies getrennt ist und dadurch einen noch realistischeren Ablauf ergibt.

Welche Signale sind als Blocksignal geeignet?

Folgende Lösungen bieten sich in dem aktuellen Märklin H0-Programm als Lösung für Blocksignale an. Diese sind dann aber auch 1:1 für Trix-H0-Anlagen geeignet:

1. Das Formsignal 70391
2. Das Lichtsignal 76491

3. Das Lichtsignal 74391 + Decoder m84
4. Der Decoder m 84 alleine

Natürlich können auch Signale früherer Generationen wie das Signal 76391, 7039, 7239 etc. für diesen Zweck eingesetzt werden. Bei den beiden Signalen 7039 und 7239 wird dann jeweils noch ein freier m 83-Ausgang benötigt.

Der Decoder m 84-Ausgang alleine wird dann eingesetzt, wenn man einen verdeckten Streckenabschnitt besitzt und dort daher das Blocksignal nicht sehen kann. Anstatt des m 84-Ausgangs kann in diesem Fall auch der frühere Decoder k 84 oder ein m 83- bzw. k 83-Ausgang mit angeschlossenem Universalfernschalter 7244 eingesetzt werden.

Tipp: Obwohl kein Signal vorhanden ist, sollte man im Layout an dieser Stelle das Symbol eines Signals wählen. Dies ist für den Betrieb am übersichtlichsten.

Zum Auslösen des Blockstreckenbetriebs können bei der CS 2 entweder Moment- oder Dauerkontakte verwendet werden.

Einsatz von Schaltgeisen

Dies sind die klassischen Kontaktgeber bei dem Blockstreckenbetrieb. Diese können aber nur dann eingesetzt werden, wenn alle Züge, die eingesetzt werden, nur einen Mittelschleifer besitzen. Weiterhin ist darauf zu achten, dass der Mittelschleifer möglichst bei allen Zügen am Zuganfang oder bei allen Zügen am Zugende befindet. Sonst kann es zu Situationen kommen, wenn gerade bei sehr engen Platzverhältnissen es zum ungewollten Auffahren kommt.

Einsatz von Reedkontakten

Reedkontakte zählen wie die Schaltgeise zu den Momentkontakten. Der Magnet, der unter dem Zug einmal zum Auslösen des Reedkontaktes montiert wird, sollte bei den Zügen sich immer an der gleichen Position befinden. Bei den Märklin Schauanlagen, bei denen mit

Reedkontakten geschaltet wird, befindet sich der Magnet immer am letzten Wagen. Hintergrund ist die Überlegung, dass bei sich lösenden Wagen logischerweise der letzte Wagen immer mit dabei ist. Im folgenden Block fehlt somit der notwendige Auslöseimpuls, und die komplette Automatik bleibt ohne Gefahr einer Kollision stehen. Wäre der Magnet an der Lok, würde ein nachfolgender Zug auf die im Block stehengebliebenen Fahrzeuge auffahren und somit einen Crash verursachen. Durch diese Wahl der Position des Magneten am letzten Wagen ist es aber nicht möglich eine Lok solo in einem Block fahren zu lassen. Weiterhin ist zu beachten, dass die Reedkontakte im Gegensatz zu den Schaltgleisen richtungsunabhängig auslösen. Der Einsatz auf einer eingleisigen Strecke ist daher häufig wenn überhaupt nur mit einem erhöhten schaltungstechnischen Aufwand möglich.

Einsatz von Kontaktgleisen

Der Einsatz von Kontaktgleisen ist seit den Neuerungen der Software in der CS immer interessanter geworden. Besonders interessant ist die Möglichkeit zwischen positivem Pegelwechsel (Kontaktgleis wird belegt) und negativem Pegelwechsel (Kontaktgleis ist wieder frei) zu unterscheiden.

Das Kontaktgleis sollte direkt am Anfang des Blockabschnittes eingebaut werden und je nach verwendetem Wagenmaterial eine Länge von ca. 18 bis 30 cm besitzen. Es muss sichergestellt sein, dass immer mindestens eine Achse im Zugverband das Kontaktgleis auslöst. Diese Kontaktgleise können nur bei Mittelleitersystemen (Märklin H0) genutzt werden, sind aber dort nicht umsonst die erste Wahl. Kontaktgleise lösen fahrtrichtungsunabhängig aus und sind daher bei den Strecken von Vorteil, in denen der Betrieb auf einem Gleis immer nur in einer Richtung erfolgt (z.B. zweigleisige Strecke).

Rückmeldung von Verbraucher

Mit dem Rückmeldemodul s88 DC (Nr. 60882) steht ein Baustein zur Verfügung, der feststellen kann, ob sich in einem Bereich ein Stromverbraucher befindet. Er dient daher als Ersatz

für Kontaktgleise, die zum Beispiel bei Zweischienensystemen nicht möglich sind. Dieser Baustein s88 DC kann aber auch bei einem Mittelleitersystem eingesetzt werden.

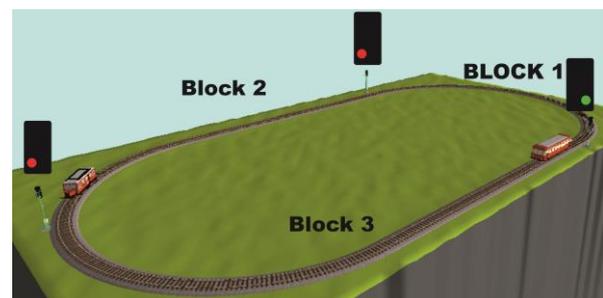
Das Rückmeldemodul s88 DC wirkt wie ein Dauerkontakt, so dass auch hier die Unterscheidung der Richtung des Pegelwechsels für unterschiedliche Fahrstrassen sinnvoll sein kann.

Schrittweiser Ablauf des Blockstreckenbetriebs

Nachfolgend betrachten wir den grundsätzlichen Ablauf des Blockstreckenbetriebs. Anfangen wollen wir mit dem einfachsten Fall: eine Ovalstrecke mit 3 Blockabschnitten. Auf einer solchen Strecke können zwei Züge sicher eingesetzt werden. Die Anzahl der eingesetzten Züge muss nämlich bei dieser Form des Blockstreckenbetriebs immer um mindestens 1 geringer sein als die Anzahl der Blockstrecken.

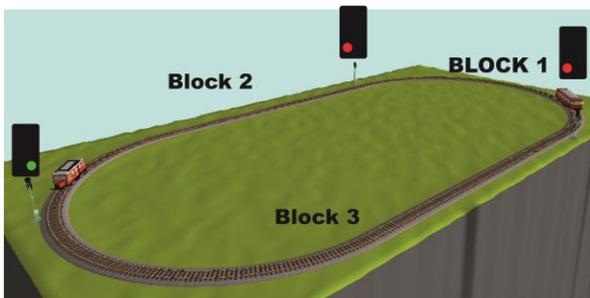
Hinweis: In der Praxis macht so eine vollgepfropfte Anlage mit Zügen wenig Spaß. Die Züge stehen dann häufig vor roten Blocksignalen und es entsteht eher ein Betrieb wie bei einem zähflüssigen Auto-Verkehr mit kurzen Fahrmomenten und ansonsten vielen Standzeiten. Bei der Modellbahn sollte man daher den Blockstreckenbetrieb nicht als Mittel zur Erhöhung der eingesetzten Züge sehen, sondern primär als Sicherungsmaßnahme zur Verhinderung von Auffahrunfällen.

Die Ausgangssituation stellt sich wie folgt dar:

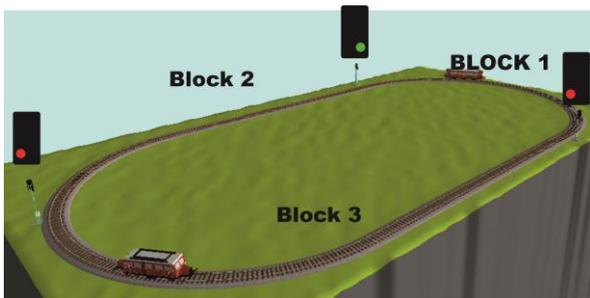


Am Ende von Block 3 befindet sich ein Schienenbus. Da dadurch der Block 3 belegt ist, zeigt das Blocksignal von Block 3 die Stellung „Halt“ an. In Block 2 befindet sich ein weiterer

Triebwagen in Form eines Schweineschnäuzchens, weshalb ebenfalls das Blocksignal von Block 2 mit der Stellung „Halt“ das Einfahren eines Fahrzeuges in diesen besetzten Blockabschnitt verhindert.



Der Schienenbus fährt nun in den freien Block 1 ein. Dabei wird nach dem Passieren des Blocksignals 1 dieses auf „Halt“ gestellt. Der frei gewordene Block 3 kann durch Schalten des Blocksignals 3 auf „Fahrt“ für den nachfolgenden Verkehr frei gegeben werden.

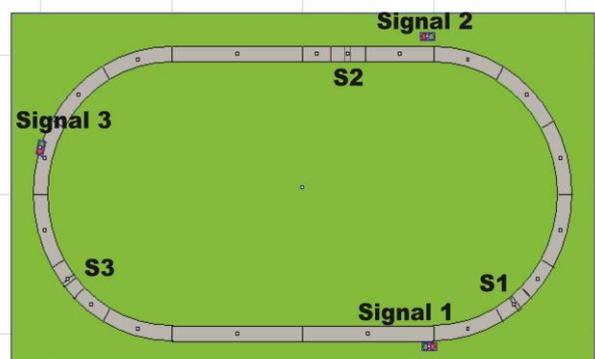


Unser Schweineschnäuzchen kann jetzt in den freien Block 3 einfahren. Sobald es diesen Bereich erreicht hat, wird das Blocksignal 3 auf „Halt“ geschaltet und der frei gewordene Block 2 wird durch Schalten des Blocksignals 2 auf „Fahrt“ freigegeben.

Jetzt beginnt der ganze Ablauf wieder von vorne nur um einen Block nach vorne versetzt. Der Schienenbus fährt in Block 2, schaltet dort das Blocksignal 2 auf „Halt“ und das Blocksignal 1 des frei gewordenen Block 1 auf „Fahrt“.

Umsetzung mit Schaltgleisen

Wie kann dieser Ablauf jetzt konkret mit Schaltgleisen umgesetzt werden? Wir benötigen in diesem Fall für jeden der drei Blöcke ein Schaltgleis (S1, S2 und S3) sowie zur Rückmeldung dieser Schaltgleise an die CS 2 drei Eingänge eines Rückmeldemoduls L88 (Nr. 60883).



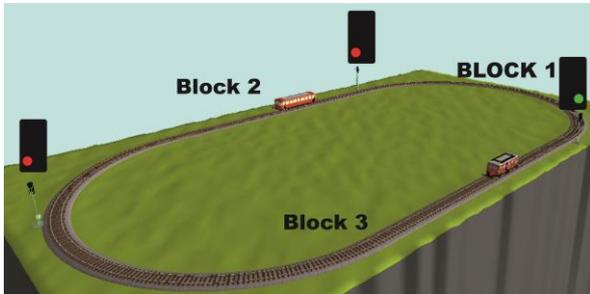
Wir erstellen 3 Fahrstrassen im Memory der Central Station, die folgende Befehle enthalten:

Fahrstrasse Block 1

- Signal 1 rot
- Signal 3 grün
- ausgelöst durch: Kontakt 1 (S1)

Fahrstrasse Block 2

- Signal 2 rot
- Signal 1 grün
- ausgelöst durch: Kontakt 2 (S2)



Fahrstrasse Block 3

Signal 3 rot

Signal 2 grün

ausgelöst durch: Kontakt 3

Tipp: Alle diese Fahrstrassen sollten in einer Reihe bei dem Memory liegen. Mit der Taste ganz rechts im Memory kann man dann alle diese Fahrstrassen aktivieren bzw. deaktivieren.

Hinweis: Bei der Positionierung der Auslösekontakte sind einige Punkte zu beachten. Auf der einen Seite ist es natürlich wünschenswert, dass die Sicherung des Blockabschnitts möglichst frühzeitig erfolgt. Man muss aber auch mit bedenken, dass ein schneller nachfolgender Zug eventuell doch auf das Zugende auffahren kann, wenn dieser vorausfahrende Zug sehr lange ist, die Blockabschnitte kurz sind und dieser vorausfahrende Zug sehr langsam fährt. Der Auslösekontakt sollte daher erst erreicht werden, wenn der komplette Zug sich im Block befindet.

Richten Sie aber auch bereits bei der Modellbahnplanung die Blockabschnitte eher großzügig in der Länge ein. Eine Mindestlänge von der doppelten Länge der längsten eingesetzten Zuges sollte bei heutigen Modellbahnanlagen nicht unterschritten werden.

Umsetzung mit Kontaktgleisen

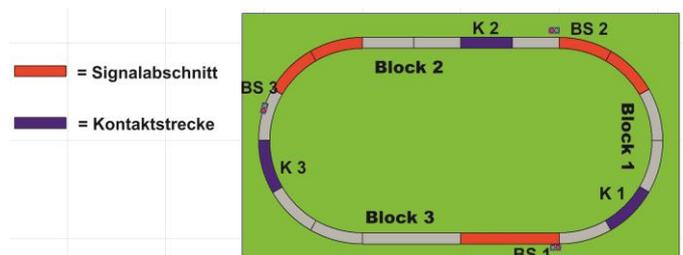
Das Auslösen des Blockstreckenbetriebs über Kontaktgleise konnte lange nur über zusätzliche schaltungstechnische Klimmzüge erreicht werden. Durch die heutigen Möglichkeiten der

CS 2 und CS 3 ist diese Art der Auslösekontakte für viele Modellbahner aber inzwischen die erste Wahl. Zumal ja auch die Möglichkeit besteht, diese Kontaktgleise für andere Zwecke wie z.B. Gleisbesetzmelder einzusetzen.

Dieses Kontaktgleis hat die Aufgabe zwei getrennte Fahrstrassen zum richtigen Zeitpunkt auszulösen. Auf der einen Seite wird eine Fahrstrasse ausgelöst, mit der das Blocksignal des gerade belegten Blockes auf „Zughalt“ geschaltet wird. Nachfolgende Züge können daher nicht mehr folgen. Sobald der Zug komplett in den Block eingefahren ist, wird der in den meisten Anwendungen von diesem Zug gerade verlassene Block über das Schalten einer zweiten Fahrstrasse freigeschaltet.

Bei dem Schaltgleis wurden diese beiden Aktionen zusammen ausgeführt. Bei dem Kontaktgleis bietet sich jetzt aber die Chance, diese beiden Aktionen zu trennen. Es ist dadurch sichergestellt, dass auch bei kurzen Blockabschnitten es nie dazu kommen kann, dass ein schneller Zug auf einen davor langsam fahrenden Zug auffahren kann.

Die Länge des Kontaktgleises ergibt sich aus der Tatsache, dass dieses Kontaktgleis dauernd ausgelöst werden muss, solange der Zug in den Blockabschnitt einfährt. In der Praxis ist eine Länge von ca. 18 cm bis 30 cm (abhängig von den verwendeten Wagenmodellen!) eine ausreichend. Beachten Sie aber, dass die Radsätze aller (!) Wagen in einem Zugverband entsprechende nicht isolierte Ausführungen sein müssen. Sollten Sie zum Beispiel Trix- Wagenmodelle einsetzen, müssen diese mit entsprechenden Austauschachsen ausgerüstet sein. .



In unserem Beispiel verwenden wir nur recht kurze Fahrzeuge, weshalb eine Minimallänge der

Kontaktgleise K1, K2 und K3 von ca. 18 cm ausreicht. Eingebaut wird dieses Kontaktgleis direkt hinter dem Signalabschnitt. Es soll ausgelöst werden, wenn die Lok diesen Signalbereich verlassen hat.

Die Kontaktgleisstrecken können beim M-Gleis nur mit den entsprechenden Kontaktgleissätzen (5145) und den entsprechenden Verlängerungen (5115, 5116) hergestellt werden. Einfacher ist es beim K- und C-Gleis, bei denen neben den Kontaktgleissätzen die Kontaktgleise auf Wunsch auch selbst hergestellt werden können. Beim C-Gleis genügt z.B. einfach die Verbindung der beiden Schienen am Gleis zu trennen und die eine Schiene mit 2 Isolierverbindern gegenüber der sonstigen Anlage zu isolieren. Schon ist das Kontaktgleis fertig. Diese einfache Möglichkeit bietet aber systembedingt nur das Dreischienensystem! Bei Zweischienensystemen ist diese Technik nicht einsetzbar.

Insgesamt ergeben sich folgende Fahrstrassen in unserem Beispiel:

Fahrstrasse Block 1 belegt

Signal 1 rot

ausgelöst durch: K 1 Pegelwechsel belegt

Fahrstrasse Block 1 frei

Signal 1 grün

ausgelöst durch: K 2 Pegelwechsel frei

Fahrstrasse Block 2 belegt

Signal 2 rot

ausgelöst durch: K 2 Pegelwechsel belegt

Fahrstrasse Block 2 frei

Signal 2 grün

ausgelöst durch: K 3 Pegelwechsel frei

Fahrstrasse Block 3 belegt

Signal 3 rot

ausgelöst durch: K 3 Pegelwechsel belegt

Fahrstrasse Block 3 frei

Signal 3 grün

ausgelöst durch: K 1 Pegelwechsel frei

Umsetzung mit Reedkontakten

Anstatt den Schaltgleisen können auch Reedkontakte eingesetzt werden. Reedkontakte gehören ebenfalls zu den Momentkontakten. Es werden daher üblicherweise Fahrstrassen ausgelöst, in denen das Blocksignal, in den der Zug gerade eingefahren ist, auf Rot geschaltet wird und gleichzeitig das Signal des davor befindlichen Blockabschnitts auf grün geschaltet wird. Die Position des Reedkontaktes wird so gewählt, dass er dann erreicht wird, wenn der Zug in den Blockbereich eingefahren ist.

Umsetzung mit Rückmeldemodul s88 DC(Nr. 60882)

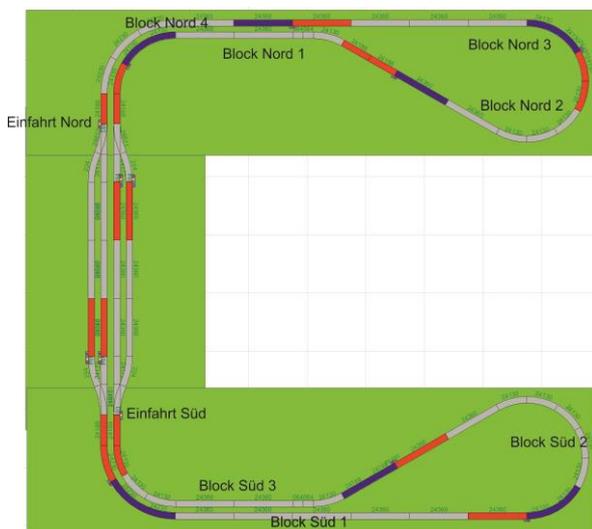
Dieses Rückmeldemodul wird anstatt dem Kontaktgleis z.B. bei Zweischienensystemen eingesetzt. Dieses Element überprüft, ob sich in dem Überwachungsbereich ein Stromverbraucher wie eine Lok oder beleuchtete Wagen befindet.

Genutzt werden kann dieser Baustein daher wie ein Kontaktgleis. Sobald der Zug in diesen Bereich einfährt, wird eine Fahrstrasse ausgelöst, mit der das Blocksignal auf Rot geschaltet wird. Ist der komplette Zug im Blockabschnitt, verlässt die Lok diesen Bereich. Der dabei resultierende Pegelwechsel von besetzt auf frei löst wie bei der Kontaktstrecke eine zweite Fahrstrasse aus, mit der das Blocksignal des gerade frei gewordenen Blockabschnitts auf grün geschaltet wird.

Bitte spielen Sie gedanklich die unterschiedlichen Voraussetzungen durch, wenn ein gemischter Betrieb mit Zügen mit beleuchteten Wagen und mit Güterzügen stattfindet. Blockabschnitte sollten daher so großzügig geplant sein, dass sich ein optisch und betriebstechnisch positiver Ablauf ergibt.

Blockstreckenbetrieb mit Anfang und Ende

Der Blockstreckenbetrieb in einer Ovalstrecke mit mehreren Blockabschnitten hintereinander ist zwar ein brauchbares Instrument um mehr Betrieb auf der Anlage zu haben. Es geht aber an den Bedürfnissen vieler Modellbahner vorbei. Ein Beispiel ist die Situation einer Modellbahn mit einem zentralen Durchgangsbahnhof, bei dem nach beiden Seiten eine zweigleisige Hauptstrecke abgeht. Der Betrieb im Bahnhof wird vom Modellbahner selbst gesteuert. Er möchte aber Züge aus dem Bahnhof auf die Strecke schicken, die dann ohne seine Kontrolle sicher wieder zum Einfahrtsignal des Bahnhofs gelangen.



Schematisch haben wir dies bei der oberen Anlage skizziert.

Ein Zug, der Richtung Süd den Bahnhof verlässt, gelangt dort direkt zu Block „Süd 1“. Da es vor diesem Block keinen anderen Blockabschnitt gibt, muss ein dort in den Block Süd 1 einfahrender Zug nur dieses Blocksignal auf Halt stellen. Für die nachfolgenden Blockabschnitte gelten dann die gleichen Abläufe wie bei der durchgehenden Ovalstrecke. Das Blocksignal des eigenen Blockes wird auf "Halt" geschaltet, das Signal des nachfolgenden Signals wird auf grün geschaltet.

Der Bahnhof selbst wird am komfortabelsten über Fahrstrassen bedient. Für jedes anfahrbares Bahnhofsgleis gibt es zur Einfahrt eine Fahrstrasse. In dieser werden zuerst die Einfahrtweichen gestellt, eventuelle Schutzweichen geschaltet, das Ausfahrtsignal für dieses Gleis auf „Zughalt“ und das Einfahrtsignal auf „Fahrt“ oder „Langsamfahrt“ gestellt. Zusätzlich wird an dieser Stelle in der jeweiligen Einfahrt-Fahrstrasse mit einer Zeitverzögerung von z.B. 10 Sekunden das Einfahrtsignal wieder auf „Halt“ zurückgeschaltet. Durch die Integration dieses Vorgangs in die Einfahrt-Fahrstrassen wird zwingend kein Kontaktgleis mehr benötigt, über das diese Schaltung erfolgt. Optional wäre aber auch dies natürlich möglich.

Auch die Schaltung des Blocksignals Süd 3 auf „Fahrt“ können wir danach in diese Einfahrt-Fahrstrasse integrieren. Vom Ablauf her kann dann ein vor Block Süd 3 stehender Zug in diesen freigewordenen Block einfahren, bis der Zug vor dem Einfahrtsignal hält und dort vom Modellbahner als Bediener der Anlage zum gewünschten Zeitpunkt über eine Einfahrt-Fahrstrasse auf das ausgewählte Bahnhofsgleis geleitet zu werden.

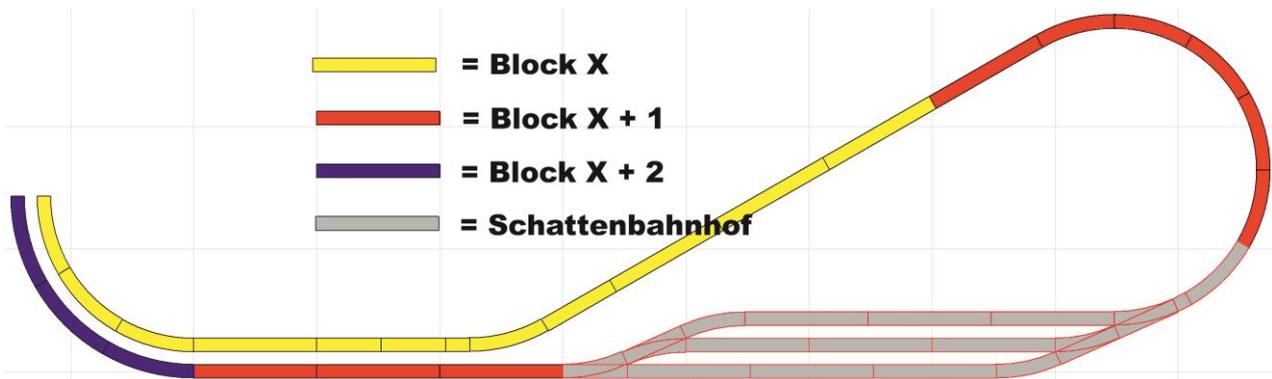
Die Ausfahrt der Züge aus dem Bahnhof erfolgt über separate Fahrstrassen. Dadurch gelangen bei der Ausfahrt in Richtung Nord alle Loks zum Block Nord 1, in den nur eingefahren werden kann, wenn dieser Block frei ist. Die Sicherung dieses und der folgenden Blöcke erfolgt mit dergleichen Technik, wie wir sie bereits bei der Ausfahrt Richtung Süd aus unserem Beispiel-Bahnhof kennengelernt haben.

Dieses Bedienkonzept ermöglicht dem Modellbahner vielfältige Spielmöglichkeiten im Bahnhofsbereich, während der Verkehr auf der Strecke durch den Blockstreckenbetrieb sicher überwacht und gesteuert wird und damit den Bediener von einer sonst lästigen Aufgabe befreit. Der Spielspaß bleibt dem Bediener überlassen - für die Sicherheit sorgt die Technik. Und für Außenstehende ist trotzdem sehr viel Abwechslung auf der Modellbahn geboten.

Integration eines Schattenbahnhofs in den Blockstreckenbetrieb

In solche Strecken werden zur Erhöhung der Vielfalt der eingesetzten Zugverbände sehr gerne auch Schattenbahnhöfe integriert. Diese sollten am besten komplett in den Schattenbahnhof integriert werden. Ein Zug fährt somit in einen Blockabschnitt X+1 ein, in dem sich dann auch der Schattenbahnhof befindet. Dort wird der einfahrende Zug durch eine andere Zug-Zusammenstellung ersetzt.

Dieser ausfahrende Zug gelangt jetzt zum Ende des Blockabschnitts X+1. Bei der Einfahrt in den nächsten Blockabschnitt X+2 gibt er erst die Einfahrt für einen nachfolgenden Zug vor Block X+1 frei, der dann in dem Schattenbahnhof wieder ersetzt wird.



Central Station 2による自動閉塞運転

閉塞制御の動作と原理

閉塞運転とは、2地点(例えば駅)間で複数の列車が連続して走行する際に、先行列車との衝突を回避できるようにするための安全対策です。駅間の線路は、閉塞運転区間(ブロック)と呼ばれる複数の区間に分割されています。これらの閉塞運転区間内では、以下の規定を常に遵守する必要があります：

1. 1つの閉塞区間内には最大1本の列車しか入れない。
2. 列車が閉塞区間内にある場合、閉塞区間の先頭に停止位置を示す閉塞信号機が設置され、他の列車の閉塞区間への進入が防止される。

列車が空きの閉塞区間に進入した場合、その閉塞区間の入口の閉塞信号機を「停止」(赤)に切り替える必要があります。閉塞区間の手前に別の閉塞区間があり、列車がちょうどその閉塞区間から退出した場合には、その閉塞信号機を「進行」(緑)に戻すことができます。

実際には、両閉塞信号機の切り替えが同時に発生する可能性があります。しかし、ここではこれを分離した回路を示し、より現実的なシーケンスを実現します。

閉塞信号機として適した信号機はどれですか？

閉塞信号用のソリューションとして、Märklin H0シリーズには現在以下の製品をご用意しています。これらはTrix H0レイアウトにも適合します：

1. 腕木信号機 70391
2. 色灯信号機 76491
3. 色灯信号機 74391 + m84
4. m84のみ

もちろん、76391、7039、7239などの旧世代の信号機もこの目的に使用できます。7039と7239には、m83が必要です。

線路の一部が隠れていて閉塞信号機が見えない場合、m84デコーダーのみを使用します。この場合、m84出力の代わりに、従来のk84デコーダー、または7244ユニバーサルリレーを接続したm83またはk83出力を使用できます。

ヒント：信号機がない場合でも、レイアウト図では信号機シンボルを選択してください。操作が分かりやすくなります。

閉塞制御を起動するには、CS 2で瞬間コンタクト(センサー)または永続的コンタクトのいずれかを使用できます。

サーキットレールの使用

これらは閉塞制御で使用される典型的なセンサーです。ただし、運行中の全列車にシューが1つしかない場合にのみ使用できます。さらに、可能であれば、シューを全列車の先頭または最後尾に配置することが重要です。そうしないと、特に非常に狭いところで、意図しない衝突が発生する可能性があります。

リードスイッチの使用

リードスイッチは、サーキットレールと同様に瞬間センサーです。リードスイッチを動作させるために列車下部に装着された磁石は、各列車で常に同じ位置にある必要があります。リードスイッチを起動センサーとして使用するメルクリンの展示レイアウトでは、磁石は常に最後尾の車両に配置されています。

列車をリードスイッチで切り替える場合、磁石は常に最後尾の車両に配置されます。これは、車両が離脱すると、論理的に最後尾の車両も必ず含まれるという考え方です。そのため、後続のブロックでは必要な起動パルスが発生せず、自動システム全体が衝突の危険なしに停止します。磁石が機関車に付いていると、後続の列車がブロック内に停止している車両に衝突し、衝突事故を引き起こします。ただし、最後尾の車両を選択したため、機関車がブロック内を単独で走行することはできません。また、リードスイッチはサーキットレールとは異なり、進行方向に関係なくトリガーされることにも注意してください。そのため、単線での使用は、回路の複雑さが増す場合が多くあります。

コンタクトレールの使用

CSのソフトウェアアップデート以降、コンタクトレールの活用はますます有用なものになっています。特に興味深いのは、正のレベル変化(空き⇒在線：到着)と負のレベル変化(在線⇒空き：出発)を区別できる機能です。

コンタクトレールは閉塞区間の先頭に直接設置する必要があり、使用する車両に応じて約18～30cmの長さにする必要があります。列車の少なくとも1つの車軸が常にコンタクトレールを作動させるようにする必要があります。このコンタクトレールはセンターレールシステム(Märklin H0)でのみ使用できますが、推奨される理由があります。コンタクトレールは走行方向とは無関係に作動するため、複線など、線路上での運行が常に一方のみとなる路線では有利です。

消費電力検知

s88 DCフィードバックモジュール(60882)は、特定のエリアに電力消費機器が存在するかどうかを検出できるモジュールです。そのため、例えば2レールシステムでは不可能なコンタクトレールの代替として使用できます。また、このs88 DCモジュールはセンターレールシステムでも使用できます。

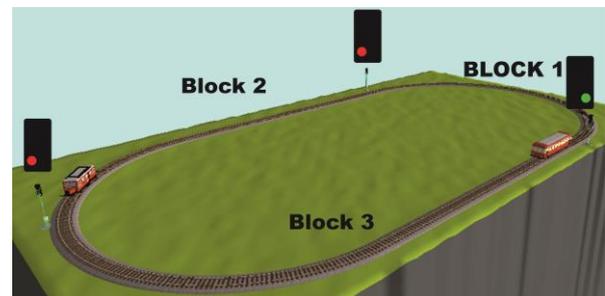
s88 DCは永続センサーとして機能するため、ここでも到着か出発かを区別するのに役立ちます。

閉塞制御操作のステップバイステップ

以下では、閉塞制御運転の基本原則について見ていきます。まずは最も単純なケース、つまり3つのブロックを持つ楕円レイアウトから始めましょう。このような軌道では、2本の列車を安全に運行できます。この閉塞制御では、使用する列車の数は必ずブロックの数より少なくとも1本少なくする必要があります。

注：実際には、列車がぎっしり詰まったレイアウトはあまり面白くありません。列車は赤信号で頻繁に停止するため、短時間の移動と頻繁に停止を繰り返す、まるで低速で走る自動車のような運行になってしまいます。したがって、鉄道模型においては、閉塞制御での運行は列車の運行本数を増やすための手段ではなく、主に追突事故を防ぐための安全対策として捉えるべきです。

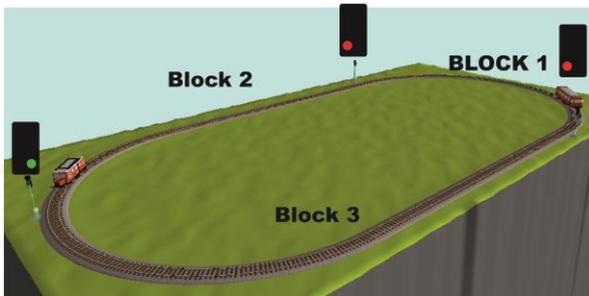
初期状況は次のとおりです：



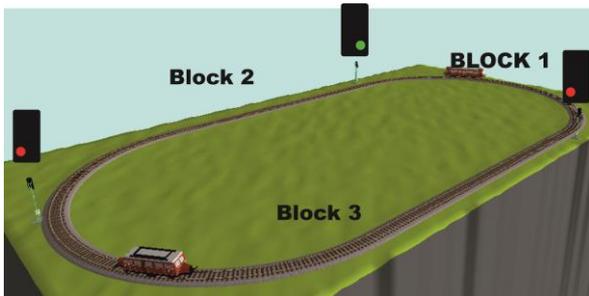
オーバルレイアウトを左回りで運行し、ブロック3の端にはレールバスが停車しています。ブロック3は車両が在線しているため、ブロック3の閉塞信号機は「停止」を示しています。ブロック2には豚鼻の別の車両が停車しているため、ブロック2の閉塞信号機も「停止」にされており、このブロックへの車両の進入を禁止しています。

サーキットレールによる実装

このプロセスをサーキットレールで具体的にどのように実装すればよいでしょうか？この場合、3つのブロックそれぞれにサーキットレール(S1、S2、S3)が必要であり、さらにこれらのサーキットレールからCS 2にフィードバックを提供するためのL88フィードバックモジュール(60883)も必要です。

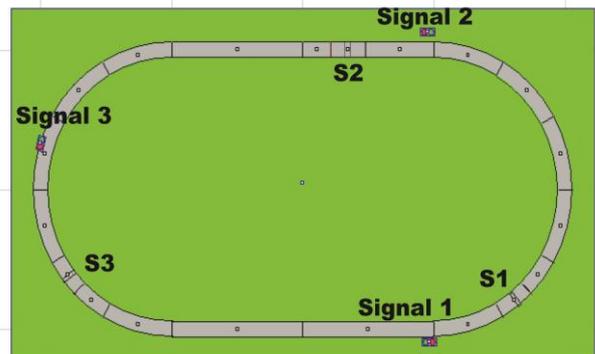


レールバスは空いているブロック1に入ります。閉塞信号機1を通過した後、閉塞信号機は「停止」にされます。空になったブロック3は、閉塞信号機3を「進行」にすることで、後続の列車のために解放されます。



子豚は、空いているブロック3に入ることができるようになりました。このエリアに到達するとすぐに、閉塞信号機3が「停止」に切り替わり、閉塞信号機2が「進行」に切り替わることで、新しく空いたブロック2が解放されます。

すると、プロセス全体が最初から再開されますが、ブロックが1つだけ前進します。レールバスはブロック2に入り、閉塞信号機2を「停止」に切り替え、その後、空になったブロック1の閉塞信号機1を「進行」に切り替えます。



Central Station 2の "memory" に、次の3つのルートを作成します：

ルート Block 1

Signal 1 赤
Signal 3 緑

トリガー: Contact 1(S1)

ルート Block 2

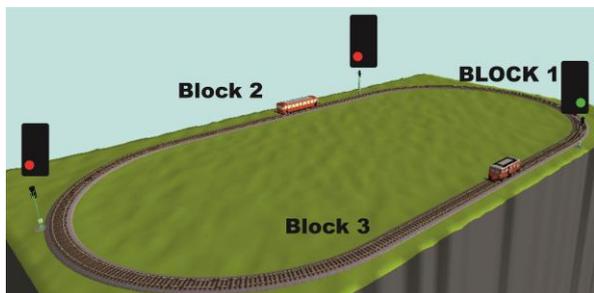
Signal 2 赤
Signal 1 緑

トリガー: Contact 2(S2)

ルート Block 3

Signal 3 赤
Signal 2 緑

トリガー: Contact 3(S3)



ヒント：これらのルートはすべて "memory" に一列に並んで保存されているはずですが。"memory" の右端にあるボタンを使って、すべてのルートを有効または無効にすることができます。

注：センサーの位置を決める際には、いくつか考慮すべき点があります。まず、閉塞区間をできるだけ早く開放することが当然望ましいの言うまでもありません。しかし、先行列車が非常に長く、閉塞区間が短く、かつ先行列車の速度が非常に遅い場合、後続の高速列車が列車の最後尾に衝突する可能性があることも考慮する必要があります。したがって、列車全体が閉塞区間に入った後にはのみセンサーに到達する必要があります。

しかし、鉄道模型を計画する際には、ブロックの長さも余裕を持って計画する必要があります。今日の鉄道模型レイアウトでは、使用する最長列車の長さの2倍以上の長さを確保すべきです。

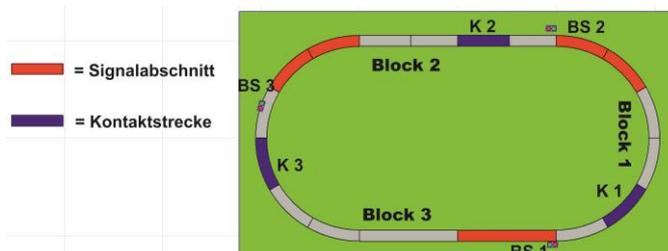
コンタクトレールによる実装

長い間、コンタクトレールを介して閉塞区間の制御を起動するには、追加回路が必要でした。しかし、CS 2およびCS 3の最新の機能のおかげで、このタイプのトリガーセンサーは多くの鉄道模型愛好家にとって第一選択肢となっています。特に、これらのコンタクトレールは線路占有検知など、他の用途にも使用できるためです。

コンタクトレールにより、2つのルートが適切なタイミングで起動されます。ひとつ目のルートが起動され、現在進入されているブロックの閉塞信号機が「停止」に切り替わります。これにより、後続列車は追従できなくなります。列車がブロックに完全に進入するとすぐに、2つ目のルートの起動によって列車がちょうど出た(前の)ブロックは解除されます。

サーキットレールでは、これら2つの動作は同時に実行されていました。しかし、コンタクトレールでは、これら2つの動作を分離することが可能になりました。これにより、短いブロックであっても、高速列車が前方の低速列車と衝突することがなくなります。

コンタクトレールの長さは、列車がブロックに進入する限り、継続的に作動させる必要があるという点によって決まります。実際には、約18cmから30cm(使用する車両によって異なります)の長さで十分です。ただし、編成内の全車両の車輪は、非絶縁タイプである必要がありますのでご注意ください。例えば、TRIX車両を使用する場合は、車輪を交換する必要があります。



この例では比較的短い車両のみを使用しているため、コンタクトレールK1、K2、K3の長さは約18cmで十分です。このコンタクトレールは信号停止区間のすぐ後ろに設置されており、機関車がこの停止停止区間から出ると作動するように設計されています。

コンタクトレールセクションは、Mレールではコンタクトレールセット(5145)と対応するエクステンション(5115、5116)を使用するのみで作製できます。KレールとCレールでは、コンタクトレールセットに加えて、必要に応じてコンタクトレールを自分で作製できるため、作業が簡単になります。例えばCレールでは、レール裏の2本のレール間の接続を切断し、レールインシュレータで他のレールから絶縁するだけで十分です。これでコンタクトレールが完成します。ただし、システムの都合上、このシンプルな方法は3レールシステムでのみ利用可能です。この手法は2レールシステムでは使用できません。

全体として、この例では次のルートになります。

ルート Block 1 occupied (在線)

Signal 1 赤

トリガー: K 1 占有

ルート Block 1 free (非在線)

Signal 1 緑

トリガー: K 2 空き

ルート Block 2 occupied

Signal 2 赤

トリガー: K 2 占有

ルート Block 2 free

Signal 2 緑

トリガー: K 3 空き

ルート Block 3 occupied

Signal 3 赤

トリガー: K 3 占有

ルート Block 3 free

Signal 3 緑

トリガー: K 1 空き

リードスイッチによる実装

サーキットレールの代わりにリードスイッチを使用することもできます。リードスイッチも瞬間センサーであるため、通常は列車が進入した閉塞信号機を赤に切り替え、同時に手前のブロックの信号機を緑に切り替えることで進路制御を行います。リードスイッチの位置は、列車がブロックに進入した時点で作動するように決めます。

フィードバックモジュールs88 DCによる実装 (60882)

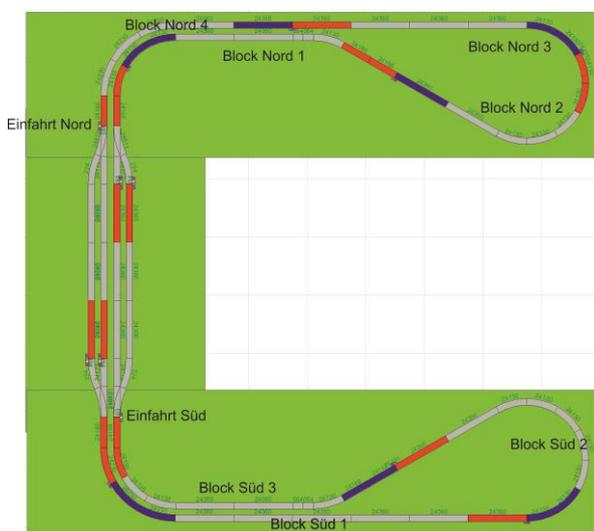
このフィードバックモジュールは、例えば2線式システムにおいて、コンタクトレールの代わりに使用されます。このモジュールは、機関車や照明付き車両などの電力消費機器が監視区内にあるかどうかを確認します。

したがって、このモジュールはコンタクトレールのように使用できます。列車がこの区間に入るとすぐにルートが起動され、閉塞信号機が赤に切り替わります。列車全体がブロックに入ると、機関車は前のブロックを離れます。その結果、在線から非在線に変化するため、コンタクトレールと同様に2つ目のルートが起動され、先ほど空いたブロックの閉塞信号機が緑に切り替わります。

照明付き車両を装備した列車と貨物列車の混在運転には異なる要件がありますので、ご注意ください。視覚的にも運轉的にもスムーズな流れを確保するため、ブロックは余裕を持って計画してください。

開始と終了を伴うブロックセクション操作

複数のブロックが連続するオーバル(楕円形)レイアウトにおける閉塞制御は、レイアウト上でのアクティビティを増やす上で便利ですが、それでは多くのユーザのニーズをすべて満たせるものではありません。例えば、複線で、待避線を備えた中間駅があるレイアウトの場合です。駅構内での操作は、ユーザが行います。しかし、ユーザは、列車を駅から本線へ送り出した後は、列車が自分の操作なしで安全に駅の場内信号機へ戻ることを望んでいます。



これを上の図に示しました。

駅を南方面へ出発する列車は、直接 „Süd 1“(南1)ブロックへ進入します。このブロックの前には閉塞ブロックがないため、„Süd 1“ブロックへ進入する列車は、この閉塞信号機を「停止」にするだけで済みます。以降のブロックについても、楕円レイアウトと同様の手順で進入します。自列車進入ブロックの閉塞信号機を「停止」に切り替え、後方ブロックの信号機を青に切り替えます。

駅でも、ルートで簡単に操作できます。駅の各線ごとに、進入用ルートを作成します。このルートでは、まず進入線が設定され、ポイントが切り替えられ、その線の出発信号機が「停止」に設定され、場内信号機が「進行」または「徐行」に設定されます。さらに、場内信号機は、例えば10秒の遅延時間を経て「停止」に戻ります。これにより、この現示切り替えのためのコンタクトレールは不要になります。もちろん、使用してもかまいません。

さらに、この進入用ルートに、Süd 3(南3)ブロックの信号機を「進行」に切り替えるアクションも組み込むことができます。シーケンス的には、Süd 3ブロックの前に停車中の列車は、この空いているブロックに進入し、場内信号機の前で停止します。ユーザは、レイアウトの操作者として、好きな時に進入用ルートを起動して列車を選択した駅の番線まで誘導することができます。

列車は別々のルートで駅から出ます。つまり、北行きの出口ではすべての機関車がブロック Nord 1(北1)に向かい、このブロックが空いている場合のみ進入できます。このブロックとそれに続くブロックは、前述した、駅から南へ行くのと同じように閉塞制御されます。

この操作コンセプトにより、ユーザは駅構内で幅広い遊びを楽しむことができ、同時に本線上の交通は閉塞制御によって安全に監視・制御されるため、操作者は煩雑な作業から解放されます。遊びの楽しさは操作者に委ねられ、安全は技術によって確保されます。そして、鉄道模型を初めて使う人にとっても、鉄道模型は依然として様々な楽しみ方を提供してくれます。

閉塞制御へのシャドウヤードの統合

列車編成の多様性を高めるため、これらのルートにはしばしば一時停車場(ヤード)が含まれます。これらのヤードは、理想的には本線ルートと完全に一体化されています。列車はその後、ヤードも含まれるブロックX+1に進入します。そこで、入線してきた列車は別の編成に置き換えられます。

この出発列車は、ブロックX+1の終点に到達し、次の閉塞区間X+2に入ると、まずブロックX+1の前にいる後続列車に進入を許し、その後、後続列車はシャドウヤードに入線します。

