

Signale mit Zugbeeinflussung durch ABC-Bremsstrecken.

Hat man sich darauf festgelegt, eine Anlage ohne Zugverfolgung und PC, sondern als Stellwärter zu bedienen, d.h. die Loks werden über Weichen und Signale von Block zu Block gelotst, dann wäre es schön, wenn die Loks vor den Signalen sanft abbremsten. Hier kommt von mir aus gesehen als einfachste Lösung Lenz ABC-Bremsstrecke in Frage. In diesem Beitrag werden Anforderungen an Loks und Schienen beschrieben. Dann folgen auch Aussagen zur Genauigkeit der Zielbremsung und zur Parametrierung. Es wird gezeigt, wie man Bremsmodule relativ einfach selber bauen kann. Optimal sind Zweileiter-Schienensysteme. Der Beitrag beschreibt, was im 3-Leiter Schienensystem zusätzlich zu beachten ist.

Einsatz

ABC-Bremsstrecken haben ihre Anwendung in Anlagen, die interaktiv und manuell über Schaltpulte, Gleisbildstellwerke (GBS) oder Signale mit Zugbeeinflussungskontakten gesteuert werden. Bei PC-Steuerungen wie etwa TrainController oder Rocrail übernimmt der PC die sanfte Bremsung der Loks vor Signalen oder Halteabschnitten. Da braucht es keine Bremsstrecken.

Hauptsächlich wird die Bremsstrecke wohl in handgesteuerten oder nur teilweise mit der Zentrale automatisierten Anlagen anzutreffen sein (Fahrstrassen, Start-Zieltasten-Gleisbildstellwerk). Die digitale Zentrale gibt die Grundgeschwindigkeit der Loks vor. Magnetartikel können sowohl ohne Decoder konventionell über Stellpulte als auch digital über die Zentrale gesteuert sein. Ersteres ist die preisgünstigste Variante. Sie hat sogar betriebliche Vorteile: Weichen und Signale können geschaltet werden, auch wenn der Fahrstrom über Not-Aus abgestellt ist. So kann man kritische Situationen nach einem Not-Aus im Handbetrieb häufig noch retten. Gleiches kann man aber auch bei digitaler Steuerung der Magnetartikel erreichen, man muss aber wissen wie ([Problem Rettung](#)).

Funktion der ABC-Bremsstrecke

Im Halteabschnitt eines Signales oder eines Gleisabschnittes wird der Fahrstrom im Digitalsystem nicht ganz abgeschaltet, sondern nur leicht asymmetrisch gemacht. Der Lok-Decoder erkennt die Asymmetrie und leitet eine sanfte Bremsung ein. Da die Spannung nach wie vor ausreicht, um den Decoder zu speisen und die Lok-Lichter brennen zu lassen, bleibt der Zug im Digitalsystem vollständig steuerbar, auch die Zusatzfunktionen der Lok, z.B. das Pfeifensignal.

Voraussetzungen

Der Booster der **Zentrale** muss beide Polaritäten des Fahrstromes gleichstrommässig korrekt einspeisen. Das ist sicher bei Lenz-Systemen aber auch bei ESU ECoS oder Märklin CS2 erfüllt. Mit einer Control Unit 6021 ist das nicht der Fall und die Lok fährt im Halteabschnitt unbeirrt durch.

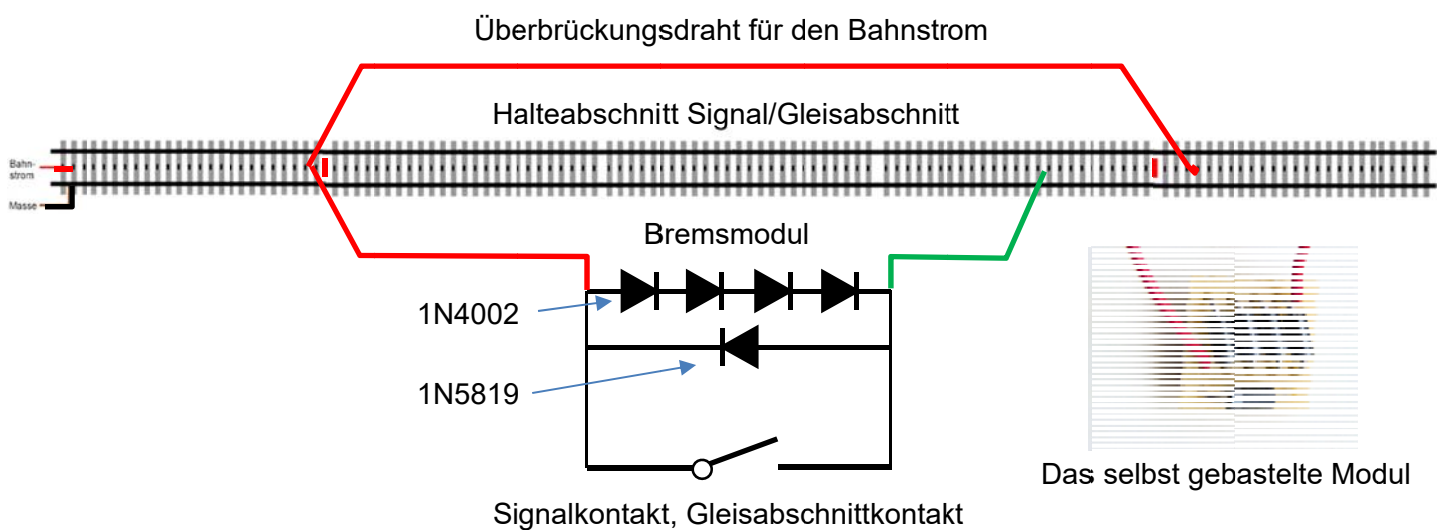
Die Lok muss einen **Decoder** haben, der die Asymmetrie des Gleissignals erkennen kann. Ich habe mit LokPilot V4.0 gearbeitet. LokPilot V3.0 kennt das Feature noch nicht.

Damit eine Lok anhält, braucht es **Bremsabschnitte** von mindestens 3 Schienen à 18cm Länge. Der Decoder muss auch bei schneller Einfahrt in den Halteabschnitt das ABC-Signal erkennen, bevor er abbremst. Daher führt ein Halteabschnitt von 2 Schienen zu einem Halt, der fast so abrupt ist wie bei Ganzabschaltung des Fahrstroms und ein Überfahren des Halteabschnitts kann vorkommen.

Da die Gleisabschnitte den Fahrstrom trennen, muss je nach Topologie der Anlage ein **Überbrückungsdraht** von **vor** der Bremsstrecke bis **nach** der Bremsstrecke gezogen werden.

Schema

Das Bremsmodul besteht aus 4 Dioden 1N4002 und 1 Schottky-Diode z.B. vom Typ 1N5819 oder UF 5404, die antiparallel zum Signalkontakt nach folgendem Schema im Gleisbett der Schiene versteckt werden. Die Schottky-Diode hat eine Flussspannung von ca 0.3V, die 1N4002-Dioden von ca. 0.65V. Durch Verwendung unterschiedlicher Typen entsteht eine Unsymmetrie von 2.3V zwischen positiver und negativer Digitalspannung. Mit dieser Differenzspannung können die Decoder die ABC-Bremsstrecke zuverlässig erkennen. Etwas billiger sind 5 gleiche Dioden 1N4002, auch das geht.



Dioden: Zum Beispiel Distrelec Art.Nr. 170-10-283, Schottkydiode 1 A 40 V DO-41, 1N5819,
Distrelec Art.Nr. 110-52-623, Gleichrichterdiode 1A 100V DO-41, 1N4002

Die Dioden sorgen dafür, dass die Schienen-Spannung unsymmetrisch wird. Die Flussspannung in Vorwärtsrichtung über 4 Dioden beträgt bei 10mA Strom ca 2.6V, ca 0.3 V im Rückwärtspfad mit 1 Diode 1N5819. Die resultierende Differenz für den Lokdecoder beträgt also ca 2.3 V zwischen positivem und negativem Gleissignal.

Selbstbau des Bremsmoduls

Das auf dieser Seite weiter oben abgebildete Modul kann auf einer Veroboard-Platte von 5 x 7 Löchern gelötet werden. Ich habe bei M-Gleisen die Dioden auf der Seite der Kupferkaschierung aufgelötet und die Diodenanschlüsse auf der Rückseite so kurz wie möglich abgeschnitten. Weiter habe ich die blanken Stummel der Anschlussdrähte mit einer Feile flach gefeilt und dann das Modul mit doppelseitigem Klebband auf die Metalloberfläche des Schienenbetts von unten her aufgeklebt.

Lok-Einstellungen für die ABC-Bremsstrecke

Ich habe für Märklin 3-Leitersystem die nachfolgenden Einstellungen mit dem ESU Lokprogrammer und LokPilot V4.0 verwendet:

Lineares Abbremsen, Beispiel HAG, Ae 4/7, renoviert mit Faulhaber Motor und LokPilot V4.0

Decoderinformationen bearbeiten

Allgemein

Führerstand
CVs lesen / schreiben
Decoder
Information

Funktionen

Lokdaten


Name: M8 Ae 4/7

Typ: Elektrisch

Ursprungsland: Schweiz

Beschreibung:

Lokbild



Ändern... Bild entfernen

Decodereinstellungen ändern

Führerstand
CVs lesen / schreiben
Decoder
Information

Adresse

Analogeinstellungen

DCC Einstellungen

Fahreigenschaften

Funktionsausgänge

Funktionseinstellungen

Funktionszuordnung

Identifikation

Kompatibilität

Manuelle CV Eingabe

Motoreinstellungen

Sonderoptionen

Erlaubte Bremsstrecken

ABC Bremsmodus aktivieren (asynchrones DCC Signal):

- Bremsen, wenn das Gleissignal der rechten Schiene in Fahrtrichtung größer ist als das der linken Schiene
- Bremsen, wenn das Gleissignal der linken Schiene in Fahrtrichtung größer ist als das der rechten Schiene

Spannungsunterschied, ab dem eine ABC Bremsstrecke erkannt wird: [CV134]

12

Geschwindigkeit bei ABC Langsamfahrt: [CV123]

0

ZIMO (HLU) Bremsstrecke erlauben [CV27.2]

Bremsmodus bei konstanter Gleichspannung aktivieren:

- Bremsen, wenn die Polarität der Fahrtrichtung entspricht [CV27.4]
- Bremsen, wenn die Polarität der entgegengesetzten Fahrtrichtung entspricht [CV27.3]

Konstanter Bremsweg

Konstanten Bremsweg aktivieren [CV254]

Länge des Bremswegs [CV254]

16

Unterschiedlicher Bremsweg bei Rückwärtsfahrt [CV255]

Länge des Bremswegs [CV255]

1

Fahren bis die eingestellte Bremsverzögerung die Lok zum stehen bringt [CV253]

Bremsverzögerung [CV253]

0.5s

Konstanter Bremsweg bei Fahrstufe 0 [CV27.7]

Im 3-Leitersystem müssen "rechte Schiene" und "linke Schiene" angewählt sein. Langsamfahrt habe ich nicht verwendet. Konstanter Bremsweg mit Einstellung 16 bringt diese Lok auf einer Bremsstrecke von 3 Schienen Länge bei Fahrstufe 10 (von 13) gut und reproduzierbar vor dem Signal zum Stillstand. Als maximale Zuglänge für ein Bahnhofsgleis kann man die Anzahl Schienen des Gleises minus 1 rechnen. Also bei einer Gleislänge von 6 Schienen von Weichen zu Weiche ergibt dies eine Zuglänge von 90cm bei einer Schienenlänge von 18cm.

Präzision "Konstanter Bremsweg" bzw. "Lineares Abbremsen"

"Konstanter Bremsweg" bedeutet, dass die Lok bei schneller Einfahrt in den Bremsabschnitt stärker und bei langsamer Einfahrt langsamer abbrems, und zwar so, dass die Lok in beiden Fällen am gleichen Punkt vor dem Signal anhält. Leider ist es aber so, dass der Bremsweg der Lok bei Maximalgeschwindigkeit um ca $\frac{3}{4}$ Schienenlänge länger ist als bei Kriechgang. Die Bremsweglänge blieb bei meinen Versuchen *immer* geschwindigkeitsabhängig. Einen Parameter, mit dem ich diese Abhängigkeit hätte trimmen können, gibt es zurzeit nicht beim LokPilot V4.0.

Konstant lineares Abbremsen, Beispiel Märklin EA 800 renoviert mit Märklin Hochleistungsmotor und LokPilot V4.0

The screenshot shows the LokPilot V4.0 software interface. The main window is titled "Decodereinstellungen ändern" (Change decoder settings). The locomotive is identified as "MB EA 800" with type "Elektrisch". The "Fahrzeugeigenschaften" (Vehicle characteristics) section is active, showing various settings for the locomotive's behavior.

ABC Bremsmodus aktivieren (asynchrones DCC Signal):

- Bremsen, wenn das Gleissignal der rechten Schiene in Fahrtrichtung größer ist als das der li
- Bremsen, wenn das Gleissignal der linken Schiene in Fahrtrichtung größer ist als das der rec

Spannungsunterschied, ab dem eine ABC Bremsstrecke erkannt wird: [CV134]

Geschwindigkeit bei ABC Langsamfahrt: [CV123]

ZIMO (HLU) Bremsstrecke erlauben [CV27.2]

Bremsmodus bei konstanter Gleichspannung aktivieren:

- Bremsen, wenn die Polarität der Fahrtrichtung entspricht [CV27.4]
- Bremsen, wenn die Polarität der entgegengesetzten Fahrtrichtung entspricht [CV27.3]

Konstanter Bremsweg

- Konstanten Bremsweg aktivieren [CV254]
- Länge des Bremswegs [CV254]
- Unterschiedlicher Bremsweg bei Rückwärtsfahrt [CV255]
- Länge des Bremswegs [CV255]
- Fahren bis die eingestellte Bremsverzögerung die Lok zum stehen bringt [CV253]
- Bremsverzögerung [CV253] 0.25s
- Konstanter Bremsweg bei Fahrstufe 0 [CV27.7]

Mit der Einstellung Konstanter Bremsweg [CV254] und Fahren bis die eingestellte Bremsverzögerung die Lok zum Stehen bringt [CV253 > 0] hat diese Lok bei unterschiedlichen Geschwindigkeiten einen Toleranzbereich für den Haltepunkt von ca 12 cm erfordert. D.h. bei schneller Einfahrt (Fahrstufe 13) in den Bremsabschnitt braucht die Lok einen um 12cm längeren Bremsweg als bei Kriechgang (Fahrstufe 4). Gibt man als Reisegeschwindigkeit 80% der Maximalgeschwindigkeit vor, also Fahrstufe 10, dann verkleinert sich das Toleranzband auf ca 8cm. Bei Fahrstufe 2 im Kriechgang ist deutlich zu erkennen, wie die Lok bei Einfahrt in den Bremsabschnitt unbeirrt weiterfährt und erst kurz vor dem Signal stoppt. Insofern ist diese Programmierung mit CV253=1 etwas genauer als nur das "lineare Abbremsen" mit CV253=0.

Hinweise zur Einstellung

Ich gehe davon aus, dass man in der Anlage überall gleich lange Bremsstrecken verwendet, sonst macht eine präzise Einstellung der CV-Werte keinen Sinn.

Wenn man sich bei den Loks auf eine Reisegeschwindigkeit festlegen kann, dann sollte man die folgenden Fahrttests mit eben dieser Geschwindigkeit vornehmen, also z.B. mit Fahrstufe 10 (von 13).

CV254 ist ein Mass für die Länge des Bremsabschnittes. In jedem Fall beginnt man am besten zuerst mit der Einstellung dieses Wertes und lässt dabei den CV253 inaktiv, d.h. = 0. Man nehme einen ersten Wert und teste auf einem Kreis den Bremsweg der ABC-Strecke. Die Lok sollte immer einige cm vor dem Ende des Bremsabschnittes halten. Nun verändere man den Wert, bis die Lok nicht übers Ziel hinausfährt und auch nicht zu kurz abbremst.

Bei Bedarf kann man nun noch das "konstant lineare Abbremsen" aktivieren. Der Decoder der Lok steuert den Bremsvorgang nun so, dass er bei Langsamfahrt solange mit der Einfahrtgeschwindigkeit weiterfährt, bis das Abbremsen mit konstanter Bremsverzögerung die Lok gerade noch vor dem Signal zum Stillstand bringt. Was die "einstellbare Bremsverzögerung" für eine Wirkung hat, ist mir nach vielen Versuchen mit unterschiedlichen Werten nicht klargeworden. Es muss einfach ein Wert > 0 sein. Ich habe CV 253 auf 1 oder 2 gesetzt. Die Bedeutung der Sekunden-Angabe im LokProgrammer ist für mich unerklärlich, denn die Bremsverzögerung ist mit der Einstellung des Bremsweges bei maximaler Geschwindigkeit gegeben und somit braucht es dafür nicht eine zweite Angabe.

Wenn man Bahnhofgleise im Einrichtungsverkehr benutzt, dann kann man die Bremsverzögerung viel sanfter einstellen. Das wirkt dann echt schön. Wenn man mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten einfahren will, dann ist die Aktivierung der "konstant linearen Abbremsung" aber ein Muss. Andernfalls geht es zu lange, bis die Lok bei Langsamfahrt vollständig mit dem Zug im Bahnhofgleis eingefahren ist. Gleiches gilt auch für Bremsabschnitte in Blockstrecken.

Präzision

Die Reproduzierbarkeit des Bremsweges ist ziemlich gut, wenn man immer mit gleicher Geschwindigkeit in den Bremsabschnitt einfährt. Toleranzbereich ca 8-10cm.

In allen Einstellungen habe ich geschwindigkeitsabhängig verschieden lange Bremswege gemessen. Das wird wohl damit zusammenhängen, dass der Lokdecoder einen Moment braucht um das ABC-

Signal bei Einfahrt in den Bremsabschnitt abzufragen und den Bremsvorgang zu berechnen. Fährt die Lok schnell, dann hat sie schon ein paar cm des Bremsweges befahren, bevor sie mit der Bremsung einsetzt. Bei langsamer Einfahrt ist dieser Weg kürzer. Um eben diese Wegstrecke ist dann auch der Haltepunkt kürzer oder länger vor dem Signal. Leider gibt es zur Zeit keinen Parameter, mit dem man diesen Effekt kompensieren könnte. Machbar wäre es schon.

Zuverlässigkeit

Hier ist der Wunde Punkt der ABC-Bremsstrecke. Sporadisch kommt es immer wieder vor, dass eine Lok das Rotlicht des Signals überfährt. Häufiger, wenn mehrere Züge gleichzeitig fahren. Vielleicht auch dann, wenn es kurze Unterbrüche beim Stromabnehmer oder der Massezufuhr zum Decoder gibt. Man sollte unbedingt bei den Bremsabschnitten gut 1 Schiene à 18cm Reserve einrechnen, sonst gibt es gelegentlich Unfälle. Leider schränkt das bei knappem Platz und nicht beliebig langen Bahnhofgleisen die Verwendbarkeit stark ein. Schade.

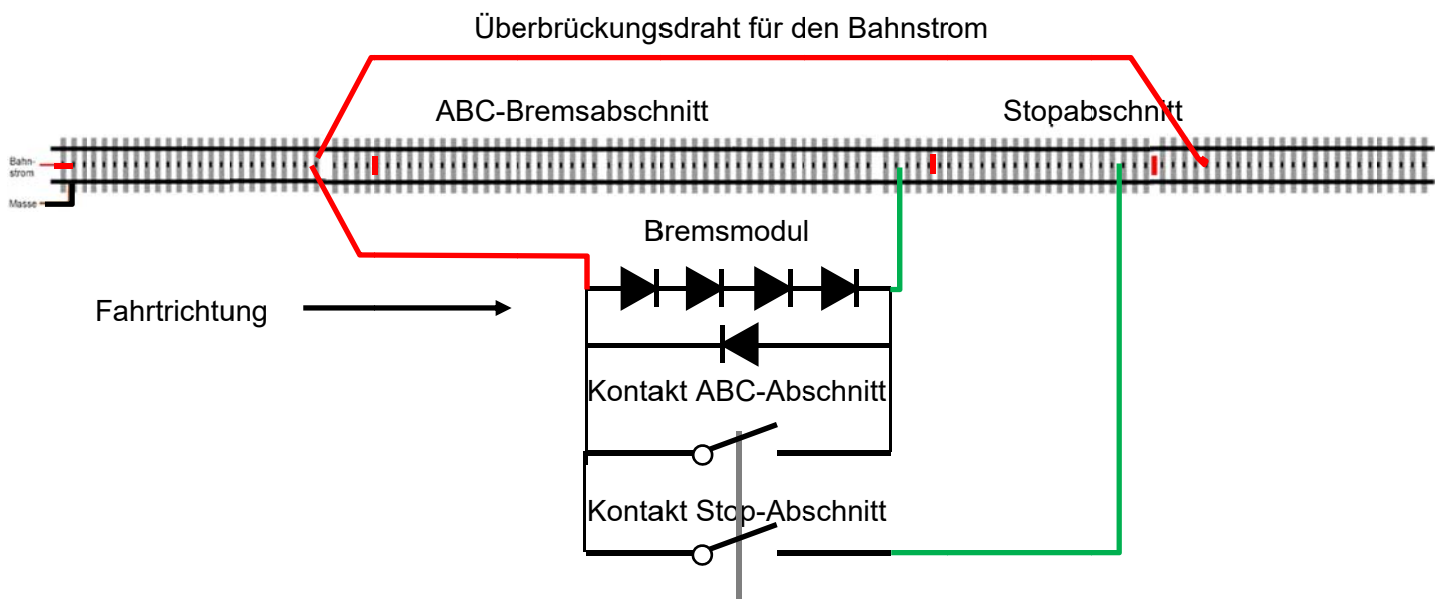
100% Zuverlässigkeit

Wo die Bahnhofgleise wirklich kurz sein mussten, habe ich zur Sicherheit und für alle Fälle den Halteabschnitt in 2 Teile unterteilt. Einen ABC-Bremsabschnitt (ca 2 Schienen à 18cm) und einen Stop-Abschnitt (18cm). Dies bedingt allerdings Relais für die Zugbeeinflussung mit 2 Kontakten oder Kippschalter im Gleisbildstellpult mit Doppelkontakten. Der Stop-Abschnitt wird bei Rot stromlos geschaltet und der ABC-Bremsabschnitt wird auf unsymmetrische Speisung umgeschaltet. Wenn die Lok schnell einfährt und die Bremsung aus irgendeinem Grund zu spät einleitet, dann hält sie trotzdem noch vor dem Signal an und die Lichter gehen aus. Die letzte Phase der Bremsung ist zwar abrupt, aber das ist mir trotzdem viel lieber als ein Überfahren des Rotlichtes.

Bemerkung: Einfacher als mit ABC-Bremsstrecke geht es mit stromlos Schalten des Stop-Abschnittes. Die Loks halten dabei aber sehr abrupt an, und zwar abrupter als bei analog gesteuerten Loks. Das ist sehr hässlich. Das muss bei digitalisierten Loks damit zusammenhängen, dass der Motor bei Wegfall der Speisung durch den Decoder über die internen Abfangdioden praktisch kurzgeschlossen wird, was zur sofortigen und starken Motorbremsung führt. Eine Schwungmasse auf der Ankerwelle nützt da auch nichts.

Erweiterte Version mit Brems- und Stop-Abschnitt

Da in der Praxis es selten aber zu häufig vorkommt, dass eine schneller fahrende Lok über den Stop hinausfährt, habe ich beim Signal einen stromlosen Stop-Abschnitt eingebaut. Die Lok brems dann im ABC-Modus ab und für den Fall, dass sie nicht zum Stehen gekommen ist bis zum Signal, wird die Restgeschwindigkeit mit stromlos hart gebremst. Leider erlöschen dann die Lichter, aber Sicherheit und keine Kollisionen gehen vor Schönheit.



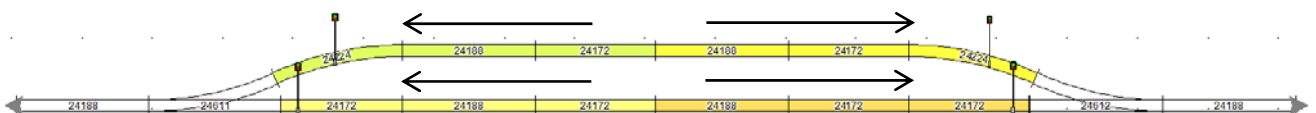
In diesem Falle braucht es 2-polige Schalter am Relais, Stellpult oder Gleisbildstellpult. Der Stopabschnitt muss $\frac{3}{4}$ eine halbe Schiene lang sein.

Schlussfolgerung für den praktischen Fahrbetrieb

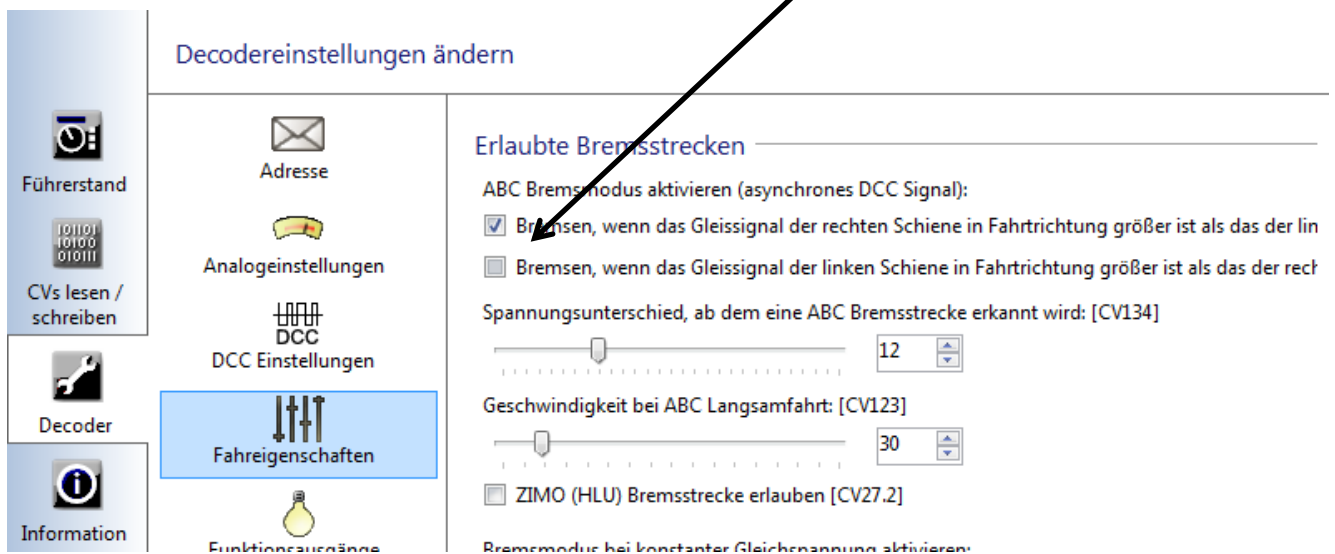
Da man immer recht eingengt ist zwischen der Forderung nach möglichst langen Zügen und möglichst kurzen Bahnhofgleisen wegen des Platzbedarfes, habe ich bei den Loks [CV 254] so eingestellt, dass sie bei Fahrstufe 8 (von 13) bei konstantem Bremsweg aktiviert eine Schiene vor dem Ende des Bremsabschnittes beim Signal anhalten. Aktiviert man CV 253 und setzt den Wert 1 und sieht man eine Reserve von ca 18cm Länge für den Bremsweg vor und beschränkt man sich auf einen Fahrbetrieb mit relativ tiefen und einheitlichen Reisegeschwindigkeiten, dann funktioniert die Bremsstrecke.

Problem Bahnhofgleis mit beidseitigen Signalen im 3-Leiter Schienensystem

Sollen Bahnhofgleise im 3-Leiter Schienensystem in beiden Richtungen befahren werden, dann bewirkt ein für die Ausfahrt auf Rot gestelltes Signal mit Zugbeeinflussung bei der Einfahrt eines Zuges auch einen Stopp. In Natura ist das einem Zug aber gleich, denn Signale, die für die Gegenrichtung gelten, müssen nicht beachtet werden. In unserem Falle stört das aber.



Sofern man mit einem **2-Leiter Schienensystem** arbeitet, kann der Decoder die Fahrtrichtung unterscheiden und er hält nur vor Signalen, die für die seine Fahrtrichtung gelten. Die Fahrtrichtungsabhängigkeit wird bei der Einstellung [CV27] in diesem Falle hier vorgenommen.



Beim **3-Leiter Schienensystem** müssen beide Kästchen von CV27 angeklickt werden, wie oben in den Beispielen dargestellt wurde. Die Richtungsunterscheidung im Fahrbetrieb ist also nicht möglich.

Fall Bedienung der Signale von einer Zentrale aus:

Damit die Züge bei der Einfahrt ins Bahnhofsgleis nicht schon halten, sondern erst am Ende des Gleises stoppen, wo das Ausfahrtsignal steht, muss man in der Zentrale Fahrstrassen einrichten.

Folgende Programme müssen erstellt werden:

Ausfahrtsignal wird auf Rot gestellt. Die Fahrstrasse löst gleichzeitig eine Schaltung des Ausfahrtsignals in Rückwärtsrichtung auf Grün aus.

Diese Schaltung muss für jedes Ausfahrtsignal programmiert werden.

Wird ein Signal auf Grün gestellt, dann hat dies keinen Einfluss auf das Gegensignal. Somit ist es möglich, beide Signale auf Grün zu stellen und alle Züge fahren in beiden Richtungen durch. Erst wenn eines der Signale auf Rot gestellt wird, ist das Befahren nur noch in einer Richtung möglich mit entsprechendem Stopp am Ende des Gleises. In Natura sind die Signale generell auf Rot und nicht auf Grün. Damit ist die vorgeschlagene Schaltung nicht exakt naturgetreu, dafür aber zum Spielen geeignet.

Fahrstrassen können auf einer Märklin CS2 nur durch S88-Eingänge ausgelöst werden. Also muss man die Kontakte des Stellpultes oder des Gleisbildstellwerkes über S88-Eingänge abfragen. Eine Schaltung über das Keyboard bei einer Märklin CS2 kann die Funktion leider nicht erfüllen.

Fall Bedienung der Signale mit einem Tastschalter.

Um die gleiche Funktionalität wie bei der Steuerung durch die Zentrale zu erreichen, muss man bei den Tastern für die Rot-Stellung 2-polige Schalter nehmen. Der eine Kontakt stellt dann das Signal auf Rot und der zweite das Gegensignal auf Grün. Wahrscheinlich lässt sich das mit käuflichen Stellpulten nicht realisieren. Aber in selbst gebauten Gleisbildstellwerken steht der Realisierung nichts im Weg.

Problem Rettung von Situationen nach Nothalt im Handbetrieb mit einem Digitalsystem

Ich erkläre das Problem anhand einer Märklin CS2. Die grosse Taste an der CS2 vorne bewirkt einen Nothalt. Bei kritischen Situationen kann man damit alle Züge sofort abstellen und kann bei einem drohenden Unfall den Schaden häufig verhindern. Dumm ist nur, dass dabei der Bahnstrom abgeschaltet wird. K83 oder K84 Decoder oder Magnetartikel mit Decoder (Weichen), die vom Bahnstrom aus gesteuert werden, können jetzt nicht mehr geschaltet werden. Man kann in diesem Zustand nicht noch eine Weiche gerade richtigstellen oder ein Signal auf Rot bringen. Das geht erst, wenn man die Taste wieder einschaltet, aber dann brausen die Züge gleich wieder los und es ist trotzdem zu spät.

Falls man Magnetartikel konventionell steuert, dann bleiben diese auch bei Not-Aus bedienbar, weil sie unabhängig vom Bahnstrom z.B. mit 16V~ mit Strom versorgt werden.

Der Trick: S88-Eingänge werden auch bei Not-Aus abgefragt und gespeichert!

Falls man die Magnetartikel digital über die Zentrale steuert, bleibt nur der Weg über Fahrstrassenprogrammierung. Die Kontakte der Stellpulte oder des GBS werden über S88-Eingänge abgefragt und bewirken dann ihrerseits die Schaltung der Magnetartikel über den Bahnstrom. Die S88-Eingänge werden ja vom S88-Bus aus betrieben und dieser bleibt bei Not-Aus aktiv! Das ist unsere Rettung. Wenn man bei Not-Aus z.B. einen Weichen- oder Signalkontakt am Stellpult oder GBS betätigt und diesen über das S88 leitet, dann speichert die CS2 diesen Befehl. Weiterleiten kann sie ihn allerdings nicht, solange der Bahnstrom unterbrochen ist. Aber wenn man den Bahnstrom mit der grossen Taste wieder freigibt, dann werden alle gespeicherten Befehle sofort und zuerst ausgeführt.

Das Keyboard auf der CS2 hat diese Funktionalität nicht. Bei Not-Aus kann man keine Magnetartikel stellen. Die Befehle werden nicht angenommen.

Version 1: 6.10.2015, Version 2: 20.2.2017, M. Brückner