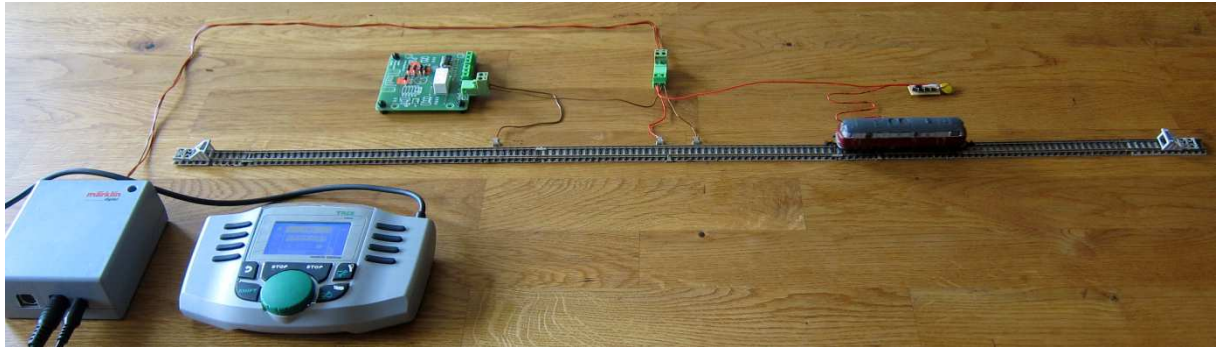


## ***Pendelstreckenbau ABC***



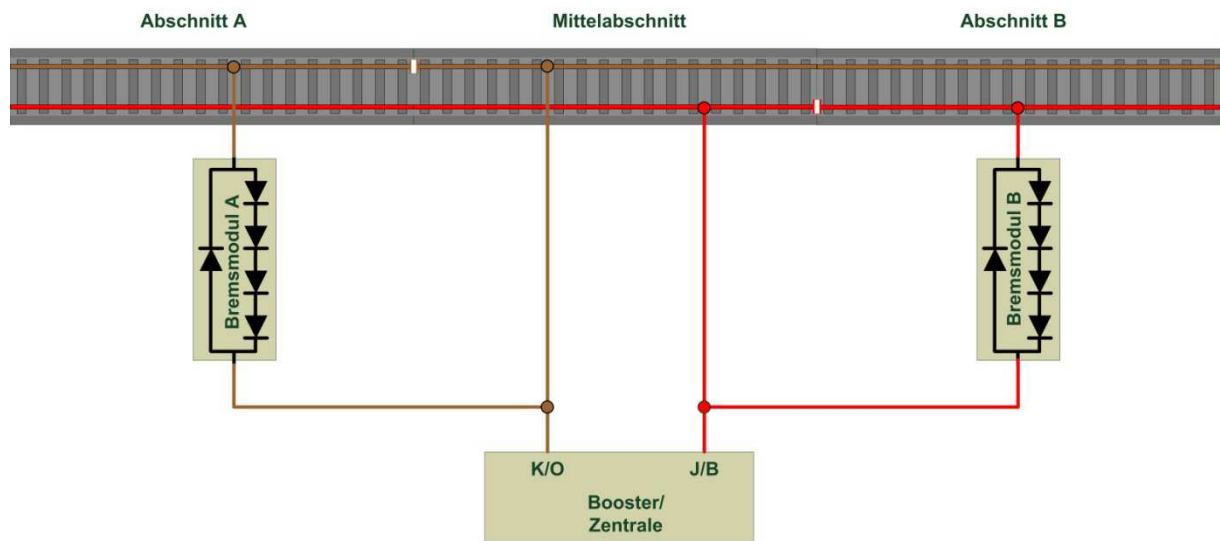
MS2 mit N-Pendelstrecke. Links das universelle Bogobit Bremsmodul, bestückt als ClassicABC, rechts das selbstgebaute Modul mit fünf Dioden. Das DCC-Gleisformat kommt aus der Gleisbox in den mittleren Schienenabschnitt. Die Versorgung der vorderen Schiene des rechten Abschnittes erfolgt über das Selbstbaubremssmodul. In die Versorgung der hinteren Schiene des linken Abschnittes ist das andere Bremsmodul (hier Bogobit-ClassicABC) eingeschleift. Die Selbstbaumodule passen auch problemlos unter die Bettungen Trix/Märklin-C, Roco-, Kato- oder Piko-Gleisen in H0 oder auch TT, N oder sogar Z. Normalerweise benötigt man einen Schalter, um die Bremsstrecke zu überbrücken, damit die Lok nach dem Abbremsen und Anhalten, wieder das komplette symmetrische DCC-Protokoll erhält und manuell gesteuert werden kann, z.B. um die Fahrt einfach fortzusetzen. Meist ist dieser Schalter ein Relais oder ein Signal, dass manuell oder von irgendeiner Automatik geöffnet („auf Grün“) gestellt wird.

Der besondere Clou bei Decodern mit ABC-Pendeln ist, dass der Decoder seine Fahrtrichtung selbst - nach einer einstellbaren Zeit – die Fahrtrichtung umschaltet, und los fährt, ohne es eines Schalters, Relais bzw. Signals bedarf. Da ABC-fähige Decoder so eingestellt werden können, dass sie nur in einer Fahrtrichtung bremsen, in der anderen Richtung die Bremsstrecke aber ignorieren, reicht es, wenn der Decoder seine Fahrtrichtung umschaltet.

### **Pendelstreckenaufbau**

Wir beschränken uns in unserem Beispiel auf eine ABC-Pendelstrecke ohne Zwischenhalt!

## Zweileitergleis:



*Verdrahtung Zweileiterpendelstrecke: Im rechten Wendebereich ist die beim Einfahren in Richtung B rechte Schiene (in der Zeichnung untere, rote Schiene isoliert, im linken Wendebereich - Einfahren Richtung A – ebenfalls die in Fahrtrichtung rechte Schiene (in der Zeichnung obere Schiene) isoliert.*

Zum einfachen Verständnis stellen Sie sich vor die Gleise liegen vor uns auf dem Tisch. Die dem am Tisch sitzenden Modellbahner zugewandte Schiene nennen wir Plus-Schiene, die abgewandte heißt Minus-Schiene. Die ganze Strecke wird gedanklich in drei Abschnitte geteilt: den Wendebereich links (A), den (beliebig langen) mittleren Streckenabschnitt (M) und den Wendebereich rechts (B). Die Einspeisung von der MS2 erfolgt im mittleren Abschnitt, wo die Plus-Schiene mit „B“ rot und die Minus-Schiene mit dem braunen Kabel „O“ verbunden wird. Der rechte Wendebereich B wird von M mit einer Isolierung der Plus-Schiene abgegrenzt, für eine Lok, die sich von A nach B bewegt, ist das die rechte Schiene. Der linke Wendebereich A wird von M mit einer Isolierung der Minus-Schiene abgegrenzt, für eine Lok die sich von B nach A bewegt ist das ebenfalls die in Bewegungsrichtung rechte Schiene. Die Länge der Wendebereiche muss zumindest etwas länger sein, als die Loklänge plus der in der Lok eingestellte (konstante) Bremsweg.

In die Wendemodule wird jeweils ein Bremsmodul eingeschleift. Eines davon wird mit dem Ausgang (das ist das Ende an dem die einzelne Diode ihren Ring hat) an den isolierten Abschnitt vom Wendebereich B angeschlossen. Der Eingang kommt an die Plus-Schiene. Das zweite Bremsmodul wird mit seinem Ausgang an den isolierten Abschnitt von Wendebereich A angeschlossen, der Eingang kommt an die Minus-Schiene. Richtig verdrahtet bremst eine korrekt verdrahtete Lok (siehe Kasten) mit ABC-Bremsfunktion erst dann, wenn sie sich komplett - mit allen Rädern, die zur Stromabnahme beitragen - in den Abschnitt A oder B befindet. Sobald die Fahrtrichtung der Lok umgeschaltet wird, ändert sich die Bewegungsrichtung und die Bremsfunktion wirkt sich nicht mehr aus (der isolierte Abschnitt ist dann in Fahrtrichtung links) und die Lok kann wieder herausfahren.

Sind die Gleise korrekt mit den Bremsmodulen verdrahtet, sollte man mit einer DCC-Lok die gar kein ABC beherrscht, oder bei der ABC ausgeschaltet ist, problemlos von A nach B und zurück fahren können. Allenfalls dürfte die Lok beim vollständigen Verlassen des Mittelabschnittes ein klein wenig langsamer werden, weil sie dann die - um die Summe der Diodendurchlass-Spannungen - verminderte Versorgungsspannung erhält.

## Inbetriebnahme Pendelstrecke

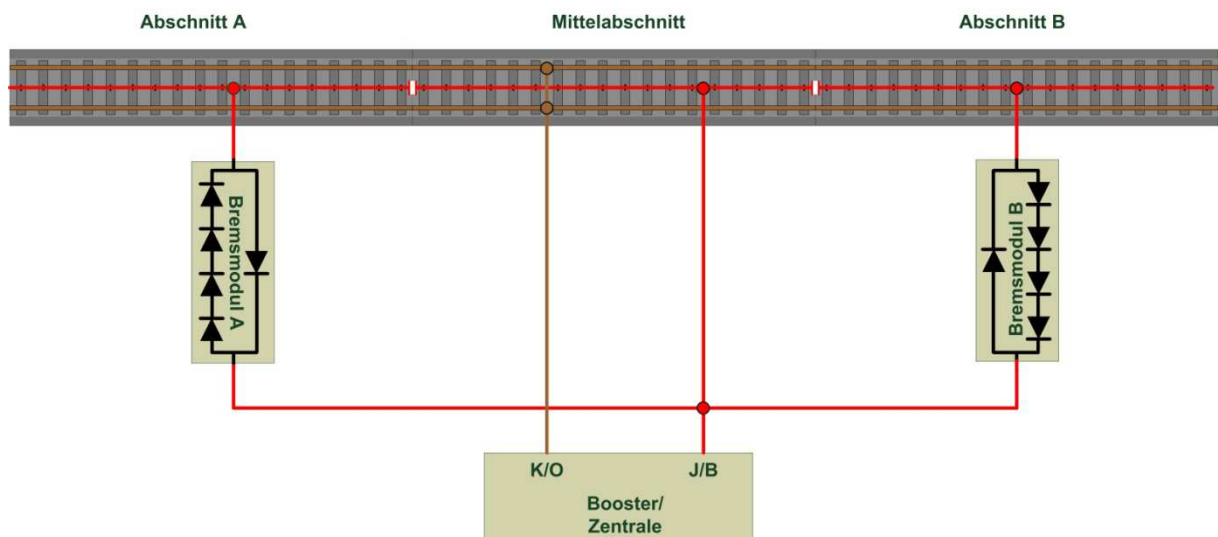
Wenn alles installiert und die Decoder (siehe Anhang) programmiert sind, setzen Sie die Lok in den mittleren Streckenabschnitt und steuern Sie sie aus dem Mittelteil Richtung A oder B. Der korrekt programmierte Decoder erkennt die Asymmetrie des Signals, sobald die Lok komplett im Bremsabschnitt ist, fängt sie an zu bremsen und hält an. Nach Ablauf der eingestellten Wartezeit wechselt die Stirnbeleuchtung, das Fahrzeug wendet und fährt zum anderen Bremsbereich. Geschwindigkeit der Lok, Wert der Länge des konstanten Bremsweges und Haltezeit müssen durch schrittweises Verändern der entsprechenden CVs an die tatsächlichen Längen der Strecken A und B und das Fahrzeug angepasst werden.

Wenn Sie bei dieser Zweileiterpendelstrecke, das Fahrzeug einfach umdrehen, passiert dasselbe, die Lok pendelt ebenfalls zwischen den Bremsabschnitten hin und her, bloß eben mit umgekehrter Orientierung zum Gleis.

## Pendelstrecke mit Märklin?

Die genannten Decoder lassen sich natürlich auch in Mittelleiterloks einsetzen und die Bremsmodule statt zwischen rechte und linker Schiene eben zwischen Mittelleiter und Schiene einschleifen. Wegen der doppelten Symmetrie von Fahrzeugen und Gleis, kann der Decoder aber nicht selbstständig die Orientierung der Lok auf dem Gleis erkennen. Das eine Bremsmodul muss daher invers eingebaut werden (Eingang und Ausgang vertauscht) und die Lok muss immer mit der richtigen Orientierung aufgesetzt werden.

## Mittelleitergleis



*Verdrahtung Mittelleiterpendelstrecke: In beiden Wendebereichen ist der Mittelleiter isoliert und erhält über das jeweilige richtig herum eingesetzte Bremsmodulen das zielführend asymmetrische veränderte DCC-Gleis-Format.)*

## Platinenbau

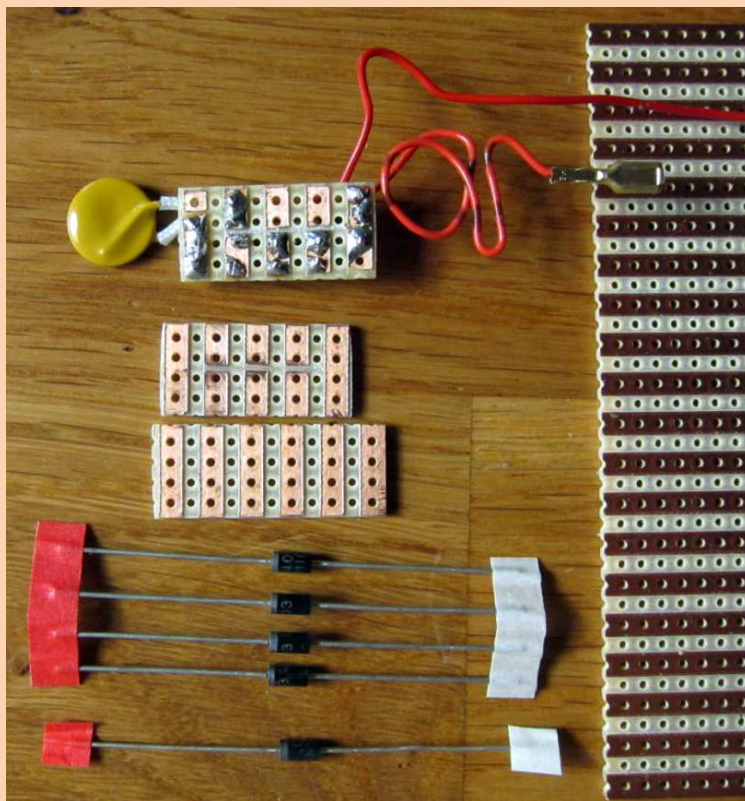
Wenn es um den schnellen Aufbau solch einfacher Platinen mit je fünf bedrahteten Bauteilen geht, sind Lochrasterplatinen besonders praktisch. Am einfachsten für diese Bremsplatine sind

Streifenlochrasterplatten, am besten solche, bei denen nur jede zweite Lochreihe kupferkaschiert ist.

Bezeichnung	Anzahl	Bauteilname	Typ
D1	1	SB140	Schottky-Diode
D2, D3, D4, D5	2	UF4003	Silizium-Diode
F1	1	PFRA 065	Rückstellende Sicherung, max. 1,3A-60V, 5,3s
Platine	1	H5SR160 (Reichelt)	Streifenrasterplatine

Es werden kleine Platinchen mit 9 x 4 Löchern benötigt, fünf Streifen quer zur Längsrichtung. Mit Feile oder PUK-Sägeblatt werden die Leitungsbahnunterbrechungen vorgenommen. Biegen Sie die Drähte der Silizium-Dioden direkt am Ende des Gehäuses in eine Richtung ab, so dass auch im eingelöteten Zustand zur Kontrolle immer derselbe Teil der Beschriftung der Diode (z.B. das UF) sichtbar ist.

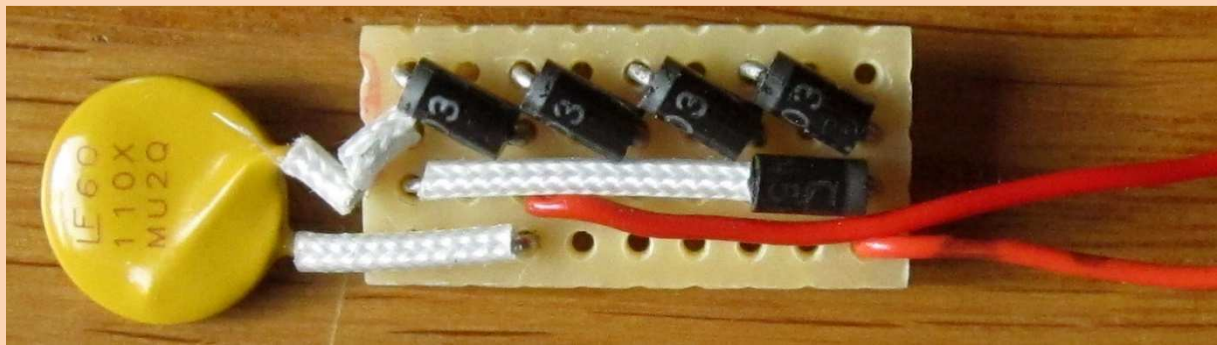
*Streifenlochrasterplatine und Bauteile)*



***Streifenlochrasterplatten aus Hartfaser lassen sich ganz leicht mit Cuttermesser, notfalls sogar mit einer Schere bearbeiten***

Platzieren Sie die vier hintereinandergeschalteten Dioden z.B. leicht diagonal - wie im Bild zu sehen. Achten Sie darauf, dass die Kathode (das Ende mit dem weißem Ring) alle vier Dioden in dieselbe Richtung zeigen und dass sie auf der Bestückungsseite plan anliegen. Die Schottky-Diode muss so platziert werden, dass der weiße Ring zu entgegengesetzten Platinenende zeigt. Die Diodendrähte nehmen beim Löten viel Wärme auf. Nehmen Sie mind. einen 30 Watt Lötkolben. Da die Löcher dieser einfachen Lochrasterplatten nicht durchkontaktiert sind, überträgt sich die Wärme weder vom Draht auf das Platinenkupfer noch umgekehrt, erhitzen sie daher beides gleichzeitig.

### **Dioden-Bremsstrecke mit PCR-Sicherung**



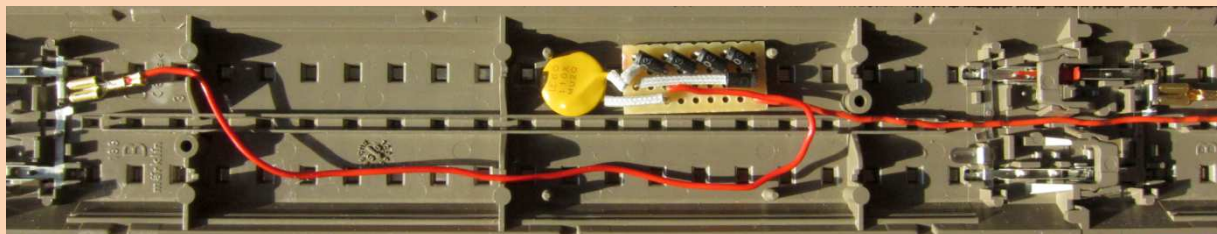
**Die ABC-Bremsstrecke funktioniert auch ohne PCR-Sicherung. Für einen Betrieb der Platine unter der Gleisbettung ist sie aber empfehlenswert.**

Wie im Bild zu sehen, enden die vier hintereinandergeschalteten Si-Dioden (UF4003, Stromfluss nach links) und die Schottky-Diode (1N5818 Stromfluss nach rechts) am linken bzw. rechten Kupfersteg. Von links kommt die Leitung von der Zentrale, von rechts geht es zum Bremsabschnitt. Was im Bild wie ein Keramik Kondensator aussieht, ist eine selbst zurückstellende Polymer-Sicherung, die vorsichtshalber noch in den Stromkreis eingefügt werden kann. Für einen ersten Funktionstest kann sie entfallen, für den unbeobachteten Dauerbetrieb ist sie empfehlenswert.

Egal mit welcher Spur Sie das ABC ausprobieren wollen, der Einbau neben dem Gleis ist für alle Zweileiterngleise gleich. **Achten Sie immer darauf, wenn das Gleis um die Längsachse umgedreht wird, ist die eigentlich zugewandte Schiene, die weiter vom Modellbahner entfernte und umgekehrt!**



Die bedrahteten Bauteile sind so stabil, dass man sie ggf. auch ohne Platine miteinander verlöten kann. Dann passen Sie sogar gerade noch unter ein Rohukan-Bettungsgleis für DCC.Fahrer in Spur Z. (Achtung die DCC-Ausgangsspannung der MS2-Geisbox wäre dafür zu hoch!)

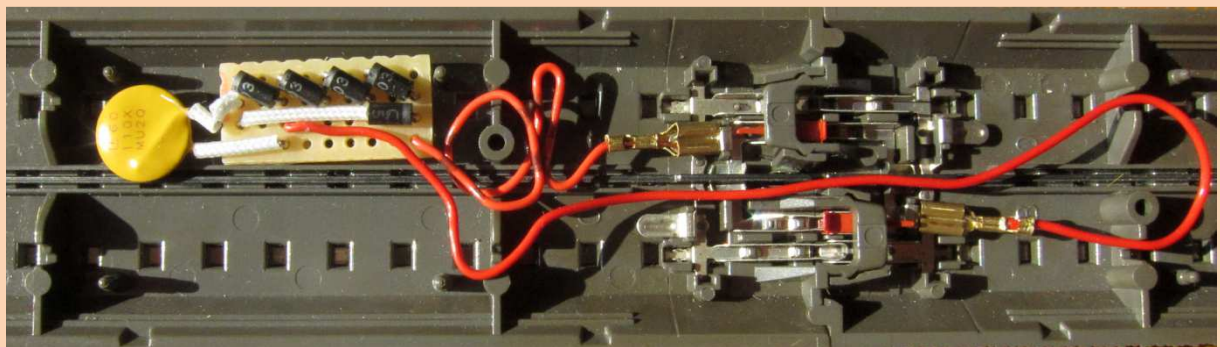


*Verdrahtung Trix-Gleis für rechten Wendebereich. Das komplette DCC wird hier aus dem Mittelteil, der direkt an der Zentrale hängt entnommen, im Bremsmodul asymmetrisch gemacht und rechts vom Isoliertütchen in die in Fahrtrichtung rechte Schiene (im Bild die obere Schiene) eingespeist.*

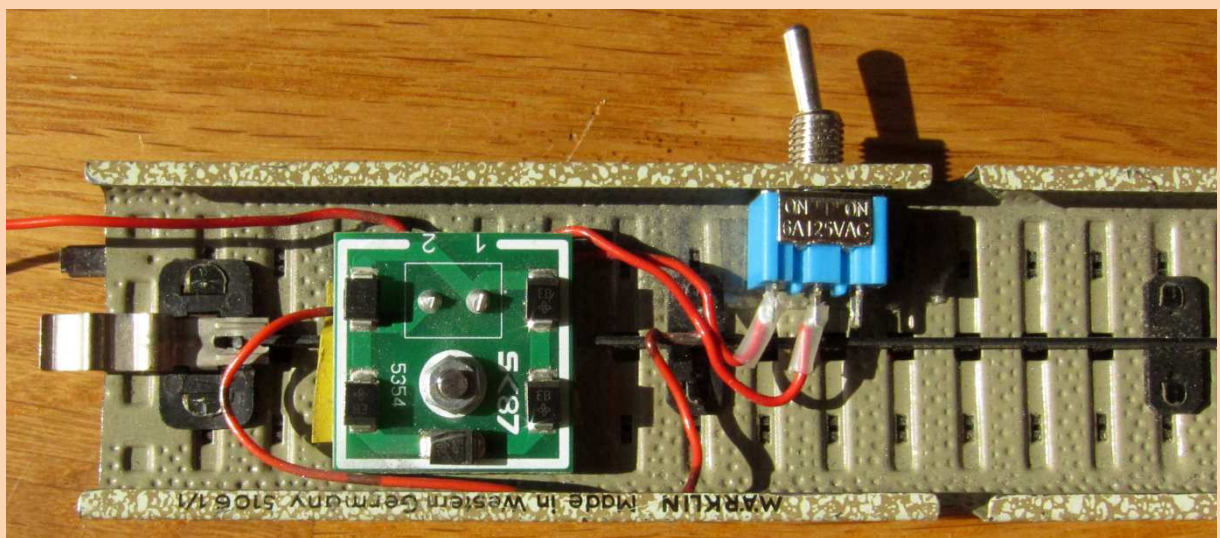


Die Selbstbauplatine passt problemlos unter ein TT-Gleis von Tillig und gerade noch unter die Bettung des Kato N-Gleises, wenn man die Lötstellen entsprechend flach feilt. Der Anschluss erfolgt genau wie beim Trix-Gleis. Die Isolierstelle ist der schwarze Schienenverbinderhalter.

Beim Märklin-C-Gleis wird der Mittelleiter isoliert. Beim Märklin C-Gleis sind die Außenleiter durch zwei Steckverbindungen verbunden, je Schiene eine und auch der Mittelleiter hat zwei Steckverbindungen. Um den Mittelleiter zu isolieren, müssen also pro Isolierstelle zwei Hütchen eingesetzt werden.



Unter C-Gleise lassen sich außer der Selbstbauplatine auch die BM1-Platinen von Lenz, oder vergleichbare Platinen unterbringen.



Auch Metallgleisanhänger können ABC-Pendeln. Normalerweise übernimmt ein Relais oder ein klassisches Signal die Überbrückung des Bremsmoduls (= Signal auf Grün). Ist das Bremsmodul überbrückt „merkt“ die Lok nichts vom Bremsmodul und fährt durch. Beim M-Gleis kann man einen Kippschalter zu Überbrückungs-Testzwecken besonders einfach unterm Gleisbett unterbringen.

## ANHANG: Lokdecoder Konfiguration

Damit das ABC-Pendeln funktioniert, muss man in die Lok einen ABC-pendelfähigen Decoder einbauen, wir haben Lenz Silver und Gold, ESU LoPi 5 und den Zimo MX634 ausprobiert. Alle Decoder müssen entsprechend konfiguriert werden, d.h. bestimmte CVs müssen für das ABC-Pendeln gesetzt werden. Da in diesem Test nur die Pendellok fahren soll, braucht in der MS2 unter Lok-Protokolle nur DCC eingeschaltet zu sein.

In den Decodern sollte die Analogerkennung ausgeschaltet sein (siehe Tabelle CV 29.2 = 1). In diesem Test nutzen wir die Geschwindigkeitskennlinie über CV 2, CV 5 und CV 6, d.h. CV 29.1 = 0). Die genormten CVs zu den Fahreigenschaften wurden wie folgt eingestellt:

CV	Wert	Alle Decoder erhielten mit unseren Fahrzeugen folgende Werte
2	1	Anfahrspannung
3	4	Anfahrverzögerung
4	4	Bremsverzögerung
5	255	Maximale Geschwindigkeit
6	48	Mittlere Geschwindigkeit
28	3	Falls RailCom in CV 29 eingeschaltet
29	42	Normalrichtung - 128 Fahrstufen – Analog aus - RC ein – Kennlinie 2-5-6 - lange Adr.

CV 29 sollte man unbedingt kontrollieren. RailCom ist keine Voraussetzung für das Pendeln, auch mit kurzen Adressen kann man gut ABC-Pendeln.

CV(Bit)	Wert	Bit nicht gesetzt: Aus/0, Bit gesetzt: Ein/1
29(0)	0	Aus/0=Fahrtrichtung wie verdrahtet
29(1)	2	Ein/1=28/128 Fahrstufen
29(2)	0	Aus/0=Analogerkennung aus
29(3)	8	Ein/1=RailCom ein
29(4)	0	Aus/0=Motorkennlinie durch CV 2, 5 und 6
29(5)	32	Ein/1=lange Adressen

Der Wert von CV29 errechnet sich wie folgt:  $CV\ 29 = 42\ (0*1 + 1*2 + 0*4 + 1*8 + 0*16 + 1*32 = 42)$

Die sonstigen Motoreinstellungen wurden nicht für das Pendeln angepasst, d.h. sie entsprechen den Default Vorgaben bzw. wurden individuell für das übliche Fahren an das verwendete Fahrzeug angepasst. Zur Entlastung des Decoders kann man auch dort die nicht verwendeten Protokolle ausschalten. Beim Lenz ist das nicht nötig, er beschränkt sich auf DCC. Beim ESU passiert das über CV 47. Bei Zimo ist CV 12 vorgesehen, aber erst bei den mfx kompatiblen MSxxx-Decodern möglich.

Die für das dezentrale Bremsen einzustellenden CVs sind nur teilweise genormt und wurden bei LENZ z.B. schon vor der Normung festgelegt. Es gilt daher bei den verschiedenen Herstellern unterschiedliche CVs einzustellen. Alle Decoder unterstützen das Bremsen mit konstantem Bremsweg, es sollten auch die diesbezüglichen CVs eingestellt werden.

Um die ABC-Pendelfunktion zu nutzen, muss im Decoder die ABC-Bremsfunktion aktiviert sein, natürlich auch die ABC-Pendelfunktion und eine Aufenthaltsdauer grösser „0“ (Warten bis zur Weiterfahrt in Gegenrichtung). Daneben kann man noch einstellen auf welcher Seite die kaum verminderte (eine Diode) versus verminderte Spannung (vier Dioden) detektiert werden soll (Seite

des eingebauten Bremsmoduls, normalerweise rechts). Zur Problembehandlung kann auch die Schwelle der Erkennung, also der Mindestunterschied zwischen links und rechts, eingestellt werden.

Das Programmieren der CVs kann man z.B. mit der MS2 im Programmiermodus durchführen. Dazu stellt man die zu programmierende Lok auf den direkt mit der MS2 verbundenem Mittelabschnitt der Pendelstrecke und geht in das Menu „CVs Programmieren“. Der Reihe nach werden die CV-Nummern gemäß Tabelle angewählt, der Wert ausgelesen und der neue Wert eingegeben.

Übersichtlich erscheint es bei Lenz:

CV	Wert	Bit-Wert	Lenz
51	11		
		1	Ein(1)=Konstanter Bremsweg ein
		2	Ein(1)=ABC aktiviert
		8	Ein(1)=Pendelbetrieb ohne Zwischenhalt aktiviert
52	2		Bremsweglänge bei aktiviertem konstanten Bremsweg
53	48		Langsamfahrt bei ABC
54	5		Aufenthaltszeit bei Pendelbetrieb 1 bis 256 Sekunden
115	12		Asymmetrieschwelle (nicht offiziell dokumentiert.)

CV	Wert	Bit-Wert	ESU LoPi 5
27	1		Bremsmodus
		1	Ein(1)=ABC Bremsen ein – Spannung an rechter Seite größer
47	1		Protokoll-Auswahl
		1	Ein(1)=DCC ein
50	0		Analog aus
134	4		ABC-Modus – Ansprechschwelle, ab welcher Asymmetrie erkannt wird (4-
149	8		ABC-Pendeln – Wartezeit 0-255 Sekunden
253	0		Bremsmodus (Kennlinie) bei konstantem Bremsweg 0=linear
254	8		Konstanter Bremsweg vorwärts (0 – 255)
255			Konstanter Bremsweg rückwärts (0 -255) wenn 0 wie CV254

CV	Wert	ZIMO MX634
27	1	ABC-Bremsstreckenfunktion ein
49	0	Kompensation Bremsweg
50	0	Kompensation Bremsgeschwindigkeit
53	0	Fahrstufe bei Langsamfahrstellen
134	105	Diskriminierungsschwelle Asymmetrie des Bremssignals, default 106, ggf. 104
140	1	Konstanter Bremsweg aktivieren
141	3	Bremsweglänge
143	0	Kompensation konst. Bremsweg
193	8	Haltezeit beim Wenden

Robert Friedrich, Viktor Krön (Mai 2021)

LINKS: [www.vgbahn.de/downloads/dimo/2021Heft3/ABC-Pendeln/Pendeln-mit-der-MS2-Linkliste.html](http://www.vgbahn.de/downloads/dimo/2021Heft3/ABC-Pendeln/Pendeln-mit-der-MS2-Linkliste.html)