Der MÄRKLIN-Fahrtrichtungsschalter

und seine Varianten

Gewiß ist für viele Modelleisenbahner der technische Betrieb auf der Anlage das A und O ihres Steckenpferdes. Die wiederholte Beschäftigung mit der Materie weckt aber auch das Interesse für die elektrische Funktion des MÄRKLIN-Systems, dessen Vorteile u. a. auf der fahrtrichtungsunabhängigen „Polung" der Stromversorgung beruhen (der Ausdruck „Polung" bezieht sich lediglich auf die gleichbleibenden Anschlüsse und ist nicht mit der Polarität des Wechselstroms zu verwechseln, der 100mal in der Sekunde seine Flußrichtung ändert).

Die Umsteuerung einer MÄRKLIN-Lokomotive erfolgt im Fahrzeug selbst durch Änderung der Stromrichtung im Feldmagnet. Jeder Motor trägt zwei gegensinnig gewickelte Feldspulen, von denen jeweils nur eine über einen vom Transformator aus zu bedienenden Schaltautomaten, eben den MÄRKLIN-Fahrtrichtungsschalter, den Motorstromkreis schließt. Anker und Feldwicklung sind hintereinandergeschaltet (Charakteristikum des Hauptschluß- oder Reihenschlußmotors). Im Gegensatz zum Nebenschlußmotor, bei dem die Feldspule parallel zum Anker liegt, entwickelt er ein starkes Anzugsmoment.

Der Fahrtrichtungsschalter wird in verschiedenen Ausführungen gebaut und kann mehrere Funktionen übernehmen. So lassen sich mit der Fahrtrichtung auch die Stirnlampen umschalten und die in einigen Modellen eingebauten TELEX-Kupplungen (3031, 3047 und 3065) betätigen. Im Prinzip handelt es sich um ein sogenanntes Stromstoßrelais. Gegenüber einem normalen Relais, das nur solange Kontakte schließt oder öffnet, als Strom durch die Magnetspule fließt, bleibt hier die Schaltstellung der Kontaktfedern nach der Rückkehr des Ankers in seine Ruhelage erhalten. Erst ein erneuter Stromstoß ändert die Kontaktlage.

Um nach längerer Betriebsdauer vielleicht einmal auftretende Störungen des sehr zuverlässig arbeitenden „Kommandogebers" schnell beheben zu können, sollte es das Bestreben eines jeden Modellbahners sein, Funktion und Aufbau verstehen zu lernen. Für die meisten Lokomotiv-Modelle ist der Fahrtrichtungsschalter 20824 bestimmt. Die Abb. 1 zeigt ihn mit seinen wichtigsten Einzelteilen. Den Stromverlauf können wir in der Schaltskizze (Abb. 2) verfolgen. Der Übersicht wegen wurden in allen Schaltbildern Entstörkondensatoren und UKW-Drossel nicht eingezeichnet.

Aus Abb. 2 ist zu ersehen, daß die Magnetspule c des Schalters während der Fahrt dauernd vom Strom durchflossen wird. Die Wicklung und eine Schaltschieberfeder h, die den Schaltanker b in seiner Ruhelage hält, sind so dimensioniert, daß die maximale Fahrspannung von 16 Volt nicht ausreicht, die Ankerstellung zu verändern. Erst durch das Einschalten einer höheren Spannung von 24 Volt am Transformator wird das magnetische Feld verstärkt, der Anker zieht an, der Schaltschieber g hebt die Schaltwippe f aus ihrer Ruhelage und löst die bestehende elektrische Verbindung, die über Kontakt n zu einer der beiden Feldwicklungen bestand. Die Schaltwippe schnellt auf die andere Seite und verharrt zunächst über dem Kontakt 0. Der Stromkreis im Motor bleibt dadurch für die Dauer des Überspannungsimpulses offen. Wird die Überspannung am Trafo unterbrochen, so zieht die Feder h den Schaltschieber und damit den Anker b in seine Ausgangsposition zurück. Gleichzeitig fällt die Schaltwippe f ab und stellt die Verbindung des Kontakts o zur Masse her. Der Motor läuft nun in der entgegengesetzten Richtung. Ein erneuter Impuls kehrt die Laufrichtung wieder um.

Der Fahrtrichtungsschalter 21374 (Abb. 3) mag auf den ersten Blick etwas komplizierter erscheinen. Anhand der Skizze (Abb. 4), die den Stromverlauf darstellt, dürfte jedoch seine Funktion leicht zu verstehen sein. Er ist für alle MÄRKLIN-Lokomotiven mit TELEX-Kupplung bestimmt. Der Arbeitsschieber k trägt an der Oberseite einen Isolierniet n, der beim Anziehen des Schaltankers b die Feder l anhebt, wodurch der Motorstromkreis im Schaltmoment unterbrochen wird. Auf diese Weise kann auch bei dieser Ausführung ein durch die Überspannung ausgelöster Stromstoß nicht zum Motor weitergeleitet werden. Somit wird der bei früheren Lokomotiv-Modellen gelegentlich auftretende Bocksprung vermieden (Baujahr vor 1957). Parallel zum Motorstromkreis liegt auch bei einigen Loks (3046 und 3047) der Heizfaden der Raucheinrichtung. Auch zu

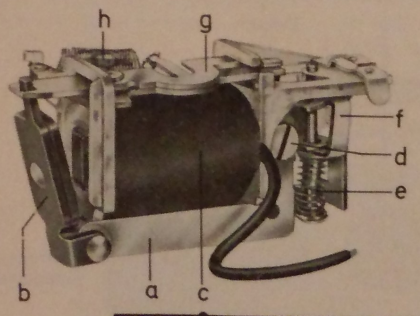


Abb. 1 Fahrtrichtungsschalter **20824**

a Magnetjoch
b Schaltanker
c Magnetspule
d Zylinderschraube
e Druckfeder
f Wippe

Abb. 2 Stromverlauf im Fahrtrichtungsschalter 20824

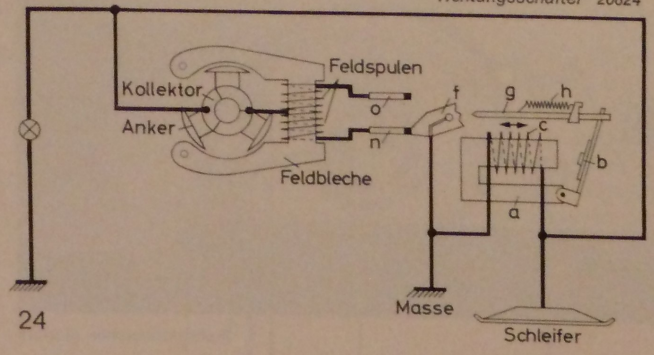


Abb. 3 Fahrtrichtungsschalter **21374**

g Schaltschieber
h Schaltschieberfeder
k Arbeitsschieber
l Unterbrecherschalter
m Schaltwalze mit Kontaktscheiben

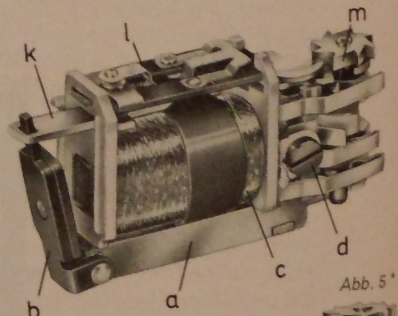


Abb. 4 Stromverlauf im Fahrtrichtungsschalter 21374

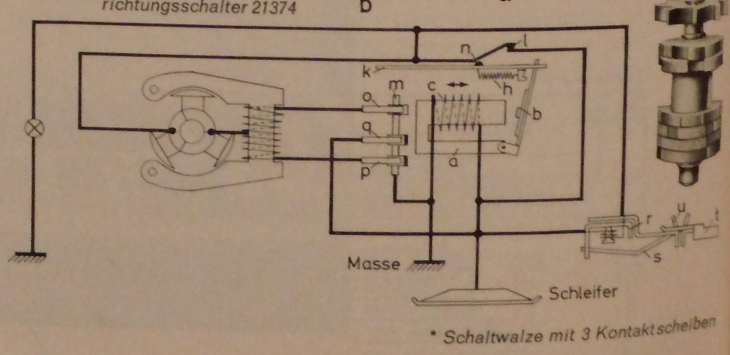


*Abb. 5**

* *Schaltwalze mit 3 Kontaktscheiben*

diesem ist während des Umschaltvorganges der Strom unterbrochen, wodurch die Lebensdauer des Widerstandsdrahtes erhöht wird. Die Schaltwalze m (Abb. 3 und 5) besitzt drei mit Masse verbundene Kontaktscheiben, die so gegeneinander versetzt sind, daß die beiden äußeren über die Kontaktfedern o bzw. p die Feldumpolung vornehmen und die mittlere über die Feder q den Stromkreis zur Magnetspule r der TELEX-Kupplung schließt. Der Anker s zieht an, der Kupplungsbügel t wird über den Kupplungshaken u gehoben und die Lok entkuppelt. Insgesamt ergeben sich vier Schaltstellungen: Vorwärtsfahrt gekuppelt, Vorwärtsfahrt entkuppelt, Rückwärtsfahrt gekuppelt und Rückwärtsfahrt entkuppelt. Durch diese Schaltfolge ist es möglich, mit angehängtem Zug sowohl vorwärts als auch rückwärts zu fahren und auch während der Fahrt vorwärts sowie rückwärts abzukuppeln. Ebenso kann ein Zug in Rückwärtsfahrt abgestoßen werden.

Eine weitere Variante des Fahrtrichtungsschalters (22049) wird für den TEE-Triebwagenzug gebaut (Abb. 6). Hier besitzt die aus sehr widerstandsfähigem Kunststoff (Polyamid) bestehende Schaltwalze zwei um 45 Grad zueinander versetzte Nocken N, die abwechselnd die Umschaltkontakte v und w betätigen. Der Kontakt v führt zum Schleifer des Steuerwagens und Kontakt w zum Schleifer des Motorwagens (Abb. 7). Fährt bei der gezeichneten Schalterstellung der Steuerwagen vorne und hält der TEE vor einem Signal, so kann der Steuerwagenschleifer keinen Strom aufnehmen, dagegen befindet sich der Motorwagenschleifer auf dem spannungsführenden Gleisabschnitt. Er leitet den Strom über den Kontakt w des Fahrtrichtungsschalters zur weißen Stirnlampe im Steuerwagen und weiter zur roten Stirnlampe im Motorwagen. In der Gegenrichtung – mit dem Motorwagen vorne – bleibt beim Halten vor einem Signal neben den nun umgeschalteten Stirnlampen (rotes Licht am Steuerwagen und weißes am Motorwagen) auch die Innenbeleuchtung eingeschaltet. Sie ist unabhängig vom Fahrtrichtungsschalter, da sie am Schleifer des Steuerwagens angelötet ist (Kontakt w ist jetzt mit dem oberen Kontakt und v mit dem unteren verbunden). Natürlich wird auch bei diesem Fahrtrichtungsschalter während des Umschaltvorganges der Motorstromkreis durch den Unterbrecherkontakt I getrennt. Zwischen maximaler Fahrspannung und Umschaltspannung besteht bei normaler Netzspannung eine Spannungsdifferenz von ca. 8 Volt. Stärkere Schwankungen im Lichtnetz wirken sich entsprechend dem Untersetzungsverhältnis des Transformators in geringem Maß auch auf die Sekundärspannung (Fahr- bzw. Umschaltspannung für den Fahrtrichtungsschalter) aus.

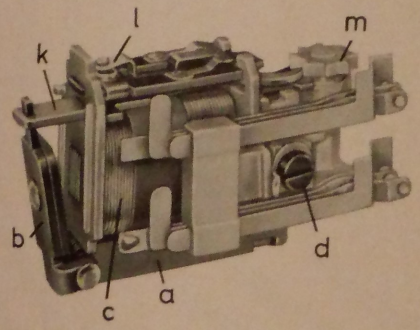


Abb. 6 Fahrtrichtungsschalter **22049** *für den TEE-Triebwagenzug*

Abb. 7 Schaltbild zum TEE-Fahrtrichtungsschalter

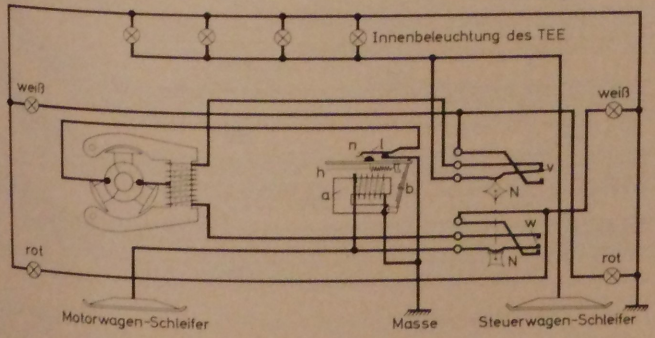
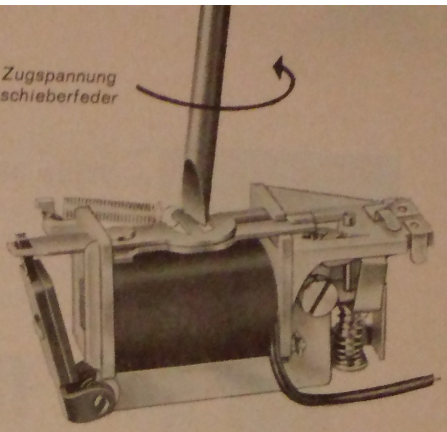


Abb. 8 Korrektur der Zugspannung an einer Schaltschieberfeder



Bei zu hoher Fahrspannung kann sich bei schneller Fahrt ohne Einschalten der Überspannung selbsttätig die Fahrtrichtung ändern; der Anker wird unter Umständen auch angezogen bleiben, wodurch keine der beiden Feldwicklungen des Motors angeschlossen ist und der Zug stehenbleibt.

Trifft dies zu, so läßt sich nach Entfernen des Gehäuses durch Erhöhen der Spannung der Schaltschieberfeder Abhilfe schaffen. Bei dem Fahrtrichtungsschalter 20824 (Abb. 8) ist eine Änderung der Spannung der Schaltschieberfeder durch entsprechendes Verbiegen des Federeinhängehakens zu erreichen. Bei den Fahrtrichtungsschaltern 21374 und 22049 hängt man zweckmäßig ein Ende der Feder aus und steckt sie bei der 2., 3. oder bei einer weiteren Windung wieder auf das Häkchen (mit Pinzette).

Bei zu niedriger Spannung reicht die Impulsspannung nicht aus, den Anker anzuziehen. In diesem Fall ist die Feder vorsichtig etwas zu dehnen (21374 und 22049, bei 20824 durch Biegen des Hakens in Richtung Schaltanker). Diese Korrektur nimmt man am besten in kleinen Etappen vor, da sich eine zu stark gezogene Feder kaum mehr in den alten Zustand bringen läßt. Wie es in einigen Lok-Gebrauchsanweisungen anschaulich demonstriert wird, ist dazu ein kleiner Schraubenzieher das richtige Werkzeug (Abb. 9).

Da bei unvorsichtigem Hantieren die Feder leicht auf Nimmer-Wiedersehen in die äußerste Ecke „spritzt", liegen den mit solchen Fahrtrichtungsschaltern ausgerüsteten Loks 2 Ersatzfedern bei.

Auch der Unterbrecherkontakt I bedarf gelegentlich einer Korrektur. Mit einer unmittelbar hinter dem Kontaktniet angesetzten Pinzette erhöht man vorsichtig durch Verkanten den Kontaktdruck (Abb. 10).

Abb. 9 Dehnen der Schaltschieberfeder mit einem kleinen Schraubenzieher

Abb. 10 Justieren des Kontaktdruckes an einem Unterbrecherschalter mit einer Pinzette

Obwohl Silberkontaktniete bei normaler Zusammensetzung der Raumluft nur schwer oxydieren, ist es nicht ausgeschlossen, daß diese sich bei unsachgemäßer Aufbewahrung mit einer sehr schlecht leitenden Oxydschicht überziehen und bei einem Funktionstest ihren Dienst beharrlich verweigern. Feines Schmirgelpapier schafft hier schnell Abhilfe. In selteneren Fällen kann auch der Kontaktabbrand, den vor allem die Öffnungsfunken (infolge der Selbstinduktion) verursachen, den Stromfluß hemmen. Auch hier ist die gleiche „Therapie" angebracht. Bei der Montage eines neuen oder reparierten Fahrtrichtungsschalters ist unbedingt auf guten Kontakt des Magnetjoches mit dem Chassis (Masse) zu achten, weil über dieses der Stromkreis des Fahrtrichtungsschalters geschlossen wird. Da vielfach der Wunsch besteht, ältere Loks mit einem der beschriebenen Fahrtrichtungsschalter auszurüsten, um den unbeliebten Bocksprung auszuschalten, sollte dies beachtet werden.