

Magnetschienenbremse

Beschreibung

Deutsch

Weitergabe und Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhaltes nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich abgemacht. Alle Rechte für den Fall der Patentierung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten. (Schutzvermerk DIN34 - 1 - 0)

© Schaltbau AG, 1999							
				Datum	Name	Mg-Bremse Beschreibung	
				Bearb.	04.03.99		Urban
				Gepr.			
				Norm.			
Zust.	Änderung	Datum	Name			L 401	

In diesem Dokument wird die allgemeine Funktionsweise der Mg-Bremse und insbesondere die Funktionsweise der Mg-Brems-Überwachungseinrichtung ZL173 beschrieben.

1 Funktionsweise der Mg-Bremse

Die Magnetschienenbremse (im folgenden kurz Mg- Bremse genannt) umgeht bei der Übertragung der Bremskraft auf die Schiene den Umweg über das Rad. Zu diesem Zweck sind an den Drehgestellen zwischen den beiden Achsen zwei Elektromagneten so montiert, daß der Abstand genau der Spurweite entspricht. Beim Einleiten einer Schnell- oder Notbremsung werden diese Magnete pneumatisch auf die Schiene gesenkt. Nach der Absenkung wird die Batteriespannung auf die Bremsmagnete geschaltet.

Durch die beim Stromfluß auftretende magnetische Anziehungskraft wird der Magnetschienenbremskörper auf die Schiene gedrückt. Die so erzeugte Normalkraft (Kraft senkrecht zur Schiene) bestimmt zusammen mit dem zwischen Schiene und Magnetschienenbremskörper auftretenden Reibungskoeffizienten die Bremskraft, die vom Bremskörper auf den Wagen übertragen wird.

Die beschriebene Bremsmethode besitzt zwei Hauptvorteile:

Die erzeugte Bremskraft wird nicht über die Räder übertragen. Die zwischen Rädern und Schiene auftretende Reibung kann also durch ein konventionelles Bremssystem in vollem Maße genutzt werden. Die mit der Magnetschienenbremse erzeugte Bremskraft kann deshalb bei einer Schnellbremsung parallel zu anderen Bremssystemen benutzt werden.

Die maximale Bremskraft wird nicht von der vorhandenen Achslast begrenzt. Die Normalkraft auf die Schiene (und somit auch die Bremskraft auf den Wagen) wird nur von der magnetischen Flußdichte des Bremsmagneten bestimmt.

Trotz des Einsatzes einer Magnetschienenbremse kann aber auf die herkömmlichen Bremssysteme nicht verzichtet werden. Im Normalbetrieb wird der Einsatz dieser Systeme (z.B. Nutzbremmung durch Umschaltung des Antriebes auf Generatorbetrieb; Einsatz der Scheibenbremsen) überwiegen. Der Einsatz der Magnetschienenbremse wird sich aus folgenden Gründen auf Schnell- und Notbremsungen im Bereich hoher Geschwindigkeiten (> 50 km/h) beschränken:

Der Leistungsbedarf ist im Vergleich zu den herkömmlichen Systemen relativ hoch (beim Nutzbremmen wird sogar Energie zurückgewonnen, weshalb diese Art der Bremsung natürlich vorzuziehen ist).

Der hohe Verschleiß sowohl am Magnetschienenbremskörper als auch an der Schiene beschränkt das Einsatzgebiet auf die Fälle, wo die hohe Bremsleistung der Mg- Bremse unbedingt benötigt wird.

Die Bremsung kann nicht bis zum Stillstand des Zuges erfolgen, da die sonst auftretende hohe Haftreibung zwischen Schiene und Bremskörper den Zug zu abrupt abbremsen würde.

Die Mg- Bremse wird deshalb grundsätzlich nur ab bzw. bis zu einer gewissen Mindestgeschwindigkeit v_{\min} (i.a. 50 km/h) freigegeben.

Für die Spannungsversorgung der Mg- Bremse kommt nur die Wagenbatterie in Frage, da eine Schnellbremsung auch dann möglich sein muß, wenn die Energieversorgung des Wagens für kurze Zeit ausgefallen ist. Wegen der direkten Versorgung aus der Wagenbatterie wurde die Überwachungseinrichtung so konzipiert, daß die Batterie nur bei angesteuerter Mg-Bremse belastet wird.

Die Batteriekapazität ist so dimensioniert, daß in jedem Zustand genügend Energiereserven für eine Abbremsung des Zuges zur Verfügung stehen.

Zur Diagnose der Funktion der Bremsmagnete wird bei den Überwachungseinrichtungen ZL173 eine Messung der Batteriespannung und eine Messung des Bremsmagnetenstromes getrennt für beide Drehgestelle durchgeführt. Durch den Vergleich von Strom und Spannung kann bei der Bremsprobe (im Stillstand des Zuges) die ordnungsgemäße Funktion der Bremskreise festgestellt werden.

2 Aufbau der Überwachungseinrichtung

Der mechanische Aufbau der Mg- Brems- Überwachungseinrichtung ZL 173 ist aus den Maßskizzen ersichtlich (sh. Anhang). Die gesamte Überwachungseinrichtung ist auf einer Montageplatte angeordnet, die an einer beliebigen Stelle im Wagen angeordnet werden kann. Im allgemeinen wird zur Minimierung der Leitungswege die Montage der Überwachungseinrichtung am Untergestell gewählt.

Die Montageplatte ZL 173 bestehen aus folgenden Teilen (sh. auch Maßskizzen und Prinzipschaltbild im Anhang):

2.1 Steuergerät ZL 173 (mit A1 bezeichnet)

Das Steuergerät besteht aus:

2.1.1 Klemmleiste A1X1

2.1.2 Diagnosesteckplatte

- Sicherung F1 (Steuerstromkreis / Ansteuerung von K1)
- Sicherung F2 (Gerätesicherung)
- Taster S2 (Simulation von $v > v_{\min}$ zur Bremsprobe)

2.1.3 Meßplatte

- Leuchtmelder H1 bis H6
- Lampentest- Taster S1 für Leuchtmelder H1 bis H6

2.2 Schaltschütz K1

Gleichspannungsschütz zur Schaltung des gesamten Bremsmagnetenstromes

2.3 Klemmleiste X1

Klemmleiste zum direkten Anschluß der Batteriespannung und zum Anschluß aller Bremsmagnete (pro Drehgestell ist ein Anschluß vorgesehen)

Auf der Klemmleiste montiert:

Shunts R1 und R2 zur Messung der Bremsmagnetenströme; die Ströme werden unabhängig für beide Drehgestelle gemessen.

2.4 Klemmleiste X2

Klemmleiste zum Anschluß der Steuer- und Diagnosesignale

2.5 Löschiode V1

Die Löschiode schließt beim Abschalten die wegen der Induktivitäten der Bremsmagnete an K1 entstehenden Spannungsspitzen kurz.

3 Funktionsweise der Überwachungseinrichtung

3.1 Leistungsteil

Das schematische Aufbau der Anlage ist im Prinzipschaltbild (sh. Anhang) dargestellt. Die Überwachungseinheit ist über die Hauptsicherungen an die Batteriespannung angeschlossen. Das positive Potential der Batteriespannung wird über das Schaltschütz K1 parallel auf alle vier Bremsmagnete des Wagens geschaltet. Dabei werden die Kontakte des Schützes K1 durch die Löschiode vor den Induktionsspannungsspitzen beim Ausschalten geschützt.

Der Summenstrom von jeweils zwei parallelgeschalteten Bremsmagneten eines Drehgestelles fließt über einen Shunt (R1 für Drehgestell 1, R2 für Drehgestell 2) zur Batterie zurück.

3.2 Steuerteil

Im Betrieb wird die Mg- Bremse durch einen externen Schaltkontakt angesteuert, wenn eine Schnellbremsung eingeleitet oder eine Bremsprobe durchgeführt wird.

Die Taster T1 und T2, die sich zusammen mit den Leuchtmeldern H1 und H2 in den von außen zugänglichen Kontrolleinrichtungen am Wagenkasten befinden, dienen zur Durchführung der Bremsprobe im Stillstand.

Der Steuerkreis, der über den Schaltkontakt das Schütz K1 zum Ansprechen bringt, ist über die Sicherung F1 abgesichert.

Sollte das Schütz K1 aufgrund eines Fehlers in den Steuerkontakten nicht mehr ausschalten, so kann es durch Unterbrechung an der Sicherung F1 zum Abfallen gebracht werden.

Die Sicherung F2 dient zur Absicherung der beiden Elektronik- Einschübe.

Auf den Taster S1 und die Leuchtmelder H1 bis H6 wird im Abschnitt Diagnose genauer eingegangen.

3.3 Diagnose

Die Diagnose des Bremsmagnetenstromes sowohl bei einer Schnellbremsung, als auch bei der Bremsprobe im Stillstand des Fahrzeuges ist eine der wesentlichen Funktionen der Überwachungseinrichtung.

Die Überwachung des Stromes ist so konzipiert, daß eine ordnungsgemäße Funktion des Bremskreises dann diagnostiziert wird, wenn der Strom durch die Bremsmagnete einem Sollwert entspricht, der in Abhängigkeit von der Batteriespannung gebildet wird. Auf diese Weise erhält man die zuverlässigste Aussage über den Zustand des Bremsstromkreises.

Von der Überwachungseinrichtung wird nur die Proportionalität zwischen Batteriespannung und Bremsmagnetenstrom, nicht aber die absolute Höhe der Batteriespannung beurteilt.

Da die Überwachungseinrichtung im Ruhezustand vollständig von der Batterie getrennt ist, kann eine Anzeige von Diagnosesignalen nur dann erfolgen, wenn die Mg- Bremse angesteuert ist. Dieser Fall ist entweder bei Einleitung einer Schnell- bzw. Notbremsung im Betrieb oder bei einer Bremsprobe im Stillstand gegeben.

Ist die Mg- Bremse aktiv, so stehen folgende Diagnosesignale zur Verfügung:

3.3.1 H1 Löschdiode defekt

Dieses Signal kann nur nach Ausschalten des Schützes K1 diagnostiziert werden. Treten beim Ausschalten des Schützes hohe Induktionsspannungsspitzen auf, so deutet dies auf eine defekte Löschdiode hin. Da aber bei der Erkennung dieses Fehlers die Betriebsspannung der Überwachungseinrichtung weggeschaltet wird, ist eine kontinuierliche Anzeige des Signales nicht möglich. Das Signal ca. 5 Sekunden am Leuchtmelder H1 angezeigt. Eine Meldung an eine externe Diagnoseeinheit ist nicht vorgesehen.

Die Diagnosesignale 3.3.2 bis 3.3.6 werden nicht nur auf den Leuchtmeldern H2 bis H6 angezeigt, sondern stehen auch auf der Klemmleiste X2 zur Auswertung durch eine externe Diagnoseeinheit zur Verfügung.

3.3.2 H2 Mg- Bremsstrom nicht in Ordnung

Die Proportionalität zwischen Batteriespannung und Bremsmagnetenstrom ist für mindestens ein Drehgestell nicht erfüllt.

3.3.3 H3 Mg- Bremsstrom in Ordnung

Die Proportionalität zwischen Batteriespannung und Bremsmagnetenstrom ist für beide Drehgestelle erfüllt.

3.3.4 H4 Sh. Funktionsbeschreibung

3.3.5 H5 Steuerschalter geschlossen Sh. Funktionsbeschreibung

3.3.6 H6 Rückmeldung Schütz K1 EIN

Batteriespannung liegt an den Bremsmagneten

3.3.7 Lampentest

Durch Drücken der Lampentest- Taste S1 auf der Überwachungseinrichtung werden (auch bei ausgeschalteter Mg- Bremse) alle Leuchtdioden und alle externen Diagnosesignale aktiviert.

4 Ansteuerung der Mg-Bremse

4.1 Steuerelemente

Im Prinzipschaltbild der Ansteuerung sind die wesentlichen Elemente zusammengefasst:

Z-SERV	Schalter, betätigt durch Umstellhebel (geschlossen in EIN-Position)	Bremse EIN / AUS
Z-MG	Schalter, betätigt durch Umstellhebel (geschlossen in EIN-Position = Position R+Mg)	Mg EIN / AUS
MA-URG	Pneumatischer Schalter, überwacht den Druck in der Bremsleitung (geschlossen bei Druckabfall, geschlossen bei Schnellbremsung)	
EV-MG	Magnetventil für Absenkung der Bremsmagneten	
MA-MG	Pneumatischer Schalter, überwacht Druck in den Betätigungszyindern, aktiviert Mg-Bremse	
BP Test 1, LS1	Druckknopf und Anzeigeleuchte für Mg-Bremsprobe am Längsträger	
BP Test 2, LS2	Druckknopf und Anzeigeleuchte für Mg-Bremsprobe am Längsträger	

4.2 Ablaufbeschreibung einer Schnellbremsung

Im Normalbetrieb sind folgende Schalter geschlossen: Z-SERV (Bremse EIN) und Z-MG (Bremse in R+Mg-Stellung).

Fällt der Druck in der Bremsleitung unter 3,5 bar (Notbremsung oder Bremsleitung luftleer), schließt der MA-URG und legt damit Batteriepotehtial (+) auf X2(13), X2 (14) und X2 (17).

In diesem Zustand leuchtet Diagnoseanzeige H5.

Beträgt die Geschwindigkeit mehr als 50 km/h, so sind die Kontakte 30 und 31 des WSP-Racks geschlossen und ermöglichen so die Ansteuerung des Magnetventils EV-MG. Dieses Ventil speist die Zylinder, die die Schienenbremsen absenken.

Ist der Druck in diesen Zylindern aufgebaut (Schienenbremsen auf dem Gleis), schließt der Druckschalter MA-MG und verbindet damit X2 (14) und X2 (15).

In diesem Zustand leuchtet Diagnoseanzeige H4.

Die Überwachungseinheit ZL 173 speist die Schienenbremsen und überwacht den Strom in den Magneten.

Sobald die Schützkontakte der MgÜ geschlossen haben, leuchtet Diagnoseanzeige H6.

Wird ein ordnungsgemäßer Strom durch die Bremsmagnete gemessen, so leuchtet die Diagnoseanzeige H3.

Der Diagnoseausgang X2 (1) zum WSP-Rack wird gesetzt. Ebenso leuchten die Melder an den beiden Wagenseiten.

Wird kein ordnungsgemäßer Strom gemessen, so leuchtet Diagnoseanzeige H2.

Der Diagnoseausgang zum WSP-Rack wird in diesem Falle nicht gesetzt.

Beim Abschalten des Mg-Stromes werden die Löschdioden der Bremsmagneten überwacht. **Sind die Dioden defekt, so leuchtet Diagnoseanzeige H1.**

4.3 Ablaufbeschreibung einer Bremsprobe

Für die Bremsprobe gelten sinngemäß die gleichen Angaben für die Diagnoseleuchtmelder.

Im Ausgangszustand sind die beiden Schalter Z-SERV (Bremse EIN) und Z-MG (Bremse in R+Mg-Stellung) geschlossen. Der Zug wird angehalten und der Druck in der Bremsleitung fällt auf 0; dadurch schließt der Schalter (MA-URG) und legt damit Batteriepotehtial (+) auf X2(13), X2 (14) und X2 (17).

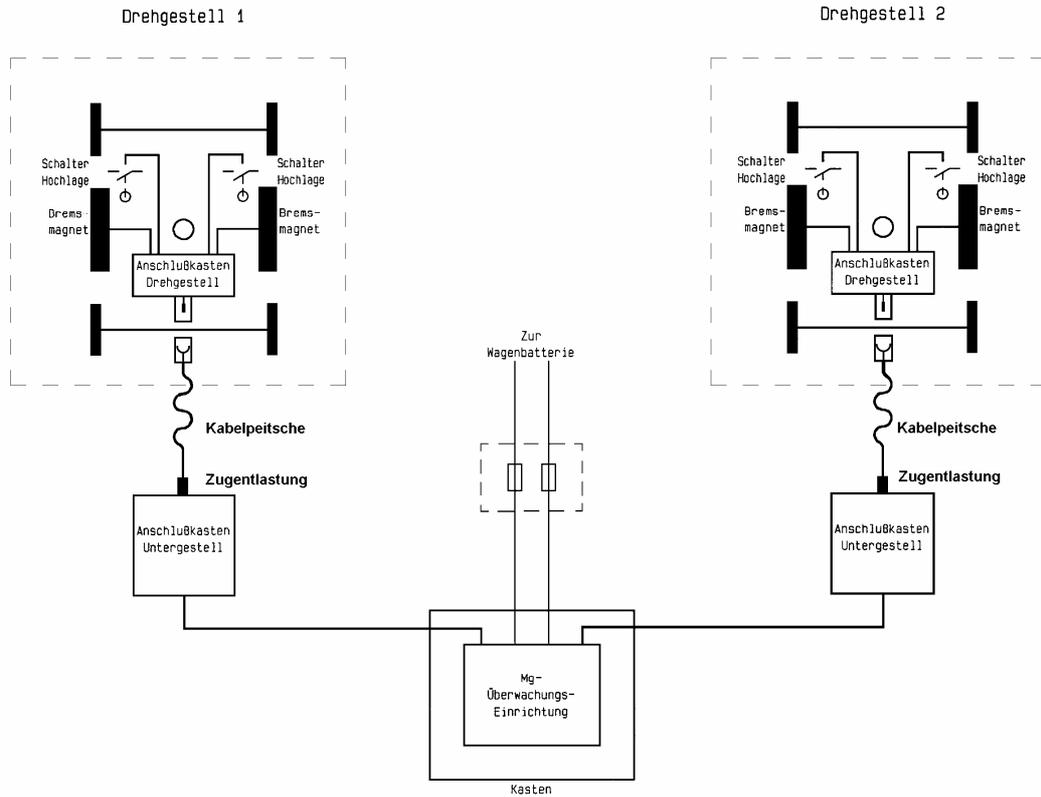
Der Bediener muß einen der beiden Testschalter (BP Test 1 , 2) (auf jeder Seite des Wagens) oder die Taste S2 auf der Überwachungseinrichtung drücken.

Er stellt damit eine Verbindung zwischen X2 (17, 18, 19) und X2 (20, 21, 22) her; von der Klemme 22 gelangt das Potential zur Klemme 16 des WSP-Racks und aktiviert damit einen MG-Test. Die Kontakte 30 und 31 werden geschlossen und das Magnetventils EV-MG wird angesteuert. Dieses Ventil speist die Zylinder, die die Schienenbremsen absenken.

Die Bestromung der Magneten und die Diagnose erfolgt daraufhin analog zur Schnellbermsung.

5 Anhang

5.1 Prinzipschaltbild der Mg-Bremsanlage



5.2 Maßskizze ZL 173

