

1.3 Regelwerk

Die Eisenbahnen haben zur Konkretisierung gesetzlicher Vorgaben besondere Ausführungsbestimmungen in Form von internen Anweisungen erlassen. Die DB AG hat dazu ein innerbetriebliches Richtlinienwerk geschaffen, das allgemeine Regularien und unternehmensinterne Vorgaben enthält. Für den Bereich der nichtbundeseigenen Eisenbahnen (NE) gibt es neben den gesetzlichen Vorgaben die Regelwerke des Verbands Deutscher Verkehrsunternehmen (VDV).

Bremsen im Betrieb bedienen und prüfen – Bremsvorschrift (Brevo)

Die Bedienung und Prüfung der Bremsen von Eisenbahnfahrzeugen und die damit zusammenhängenden Aufgaben sind in der Richtlinie 915 der DB AG bzw. in der VDV-Schrift 757 beschrieben. Beide Ausgaben sind abgestimmte Zusammenfassungen zum Bedienen und Prüfen von Bremsen im Betrieb auf öffentlicher Eisenbahninfrastruktur des Bundes und NE. Für Anwender bestehen damit einheitliche Regeln unabhängig vom Eisenbahnunternehmen. Welche Inhalte der **Brevo** anzuwenden sind, entscheidet das Eisenbahnunternehmen nach den konkreten betrieblichen Bedingungen und Anwendungsfällen im Unternehmen.



* inklusive Maßnahmen bei Störungen und Unregelmäßigkeiten

Abb. 1-3: Wesentliche Inhalte der Richtlinie 915 der DB AG bzw. der VDV-Schrift 757 (Bremsvorschrift)

Abbildung: Jürgen Janicki

Regeln der Eisenbahnunternehmen

Die **Brevo** ist nicht Bestandteil des netzzugangsrelevanten betrieblich-technischen Regelwerks. Eisenbahnunternehmen können deshalb jederzeit sowohl eigene wie auch ergänzende Regeln aufstellen und in Kraft setzen. Wird davon Gebrauch gemacht, wird die Herausgabe in den betrieblichen Anweisungen des Eisenbahnunternehmens bekannt gegeben.

mierte Luft in einem Bremszylinder erzeugt wird. Druckluftbremsen können rein pneumatisch oder elektropneumatisch gesteuert werden.

Daneben können noch andere Formen der Ansteuerung zum Einsatz kommen. Beispielsweise ist ein Großteil der Fahrzeuge mit einer von Hand zu betätigenden mechanischen Feststellbremse (Handbremse) ausgestattet, die zum Anhalten z. B. im Abstoßbetrieb und zum Festlegen beim Abstellen dient (siehe Kapitel 3.10).

Schienenbremsen

Neben den Reibungsbremsen kommen bei einigen Fahrzeugen auch Schienenbremsen zum Einsatz. Diese wirken unmittelbar auf die Schiene und sind deshalb nicht von der Haftung der Räder abhängig. Es werden folgende Ausführungen von Schienenbremsen eingesetzt:

- Die **Magnetschienenbremse (Mg-Bremse)** wird beim Bremsen auf die Schiene abgesenkt und magnetisch angezogen. Die so erzeugte Reibungskraft wird über Mitnehmer auf das Fahrzeug übertragen und bewirkt dessen Verzögerung.
- Die **Wirbelstrombremse (WB-Bremse)** verfügt über eine berührungslose, verschleißfreie Kraftübertragung. Die Bremskraft entsteht durch Erzeugen von Wirbelströmen im Magnet und in der Schiene.



Abb. 2-4: Schienenbremsen wirken unmittelbar auf die Schiene – die Abbildung zeigt ein Drehgestell mit Mg-Bremse.

Foto: Jürgen Janicki

Dynamische Bremsen

Neben den rein mechanisch arbeitenden Reibungsbremsen sind angetriebene Fahrzeuge in der Regel noch mit einer dynamischen Bremse (Triebwerksbremse) ausgerüstet. Gegenüber den Radbremsen bieten Triebwerksbremsen den Vorteil, verschleißfrei zu sein. Je nach Antriebsart kommt bei Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb die elektrodynamische Bremse (E-Bremse) und bei **einigen** Triebfahrzeugen mit Brennkraftantrieb die hydrodynamische Bremse (H-Bremse) zum Einsatz. Da auch die dynamischen Bremsen zu den kraftschlussabhängigen Bremsen gehören, darf die zulässige Bremskraft am Rad nicht überschritten werden.

3.9 Lastwechsel

Beladene Fahrzeuge müssen stärker abgebremst werden als leere, um die gleiche Verzögerung zu erreichen. Die Anpassung der Bremskraft an den jeweiligen Beladungszustand wird mit dem Begriff Lastabbremmung bezeichnet und mit einem von Hand zu bedienenden Lastwechsel ausgeführt.

Zweistufige Lastabbremmung

Ein Großteil der Güterwagen ist mit einer zweistufigen Lastabbremmung ausgerüstet. Ab einem bestimmten Fahrzeuggewicht (dem Umstellgewicht) wird die Bremskraft am Rad erhöht, indem das Übersetzungsverhältnis im Bremsgestänge oder der Bremszylinderdruck verändert wird. Diese Veränderung kann durch eine **Lastwechselumstelleinrichtung** herbeigeführt werden, die sich auf beiden Seiten von Hand bedienen lässt.

Der Lastwechsel hat in der Regel zwei Stellungen: „Leer“ und „Beladen“. Die Stellung „Leer“ ist immer links. Auf dem Lastwechselschild ist neben den Stellungen und dem zugehörigen Bremsgewicht auch das Umstellgewicht angeschrieben. Es gibt an, bei welcher Gesamtmasse (Eigenmasse plus Masse der Ladung) des Güterwagens der Lastwechsel von der Stellung „Leer“ nach „Beladen“ umgestellt werden muss.

Bei ungleichmäßig verteilter Ladung muss für das Einstellen des Lastwechsels eine Gesamtmasse berücksichtigt werden, die dem weniger belasteten Radsatz oder Drehgestell entspricht. In Zweifelsfällen wird der Lastwechsel in die Stellung „Leer“ gestellt, um ein Überbremsen und damit ein Blockieren des Radsatzes zu vermeiden. Der Lastwechsel darf nur im gelösten Zustand der Bremse umgestellt werden.

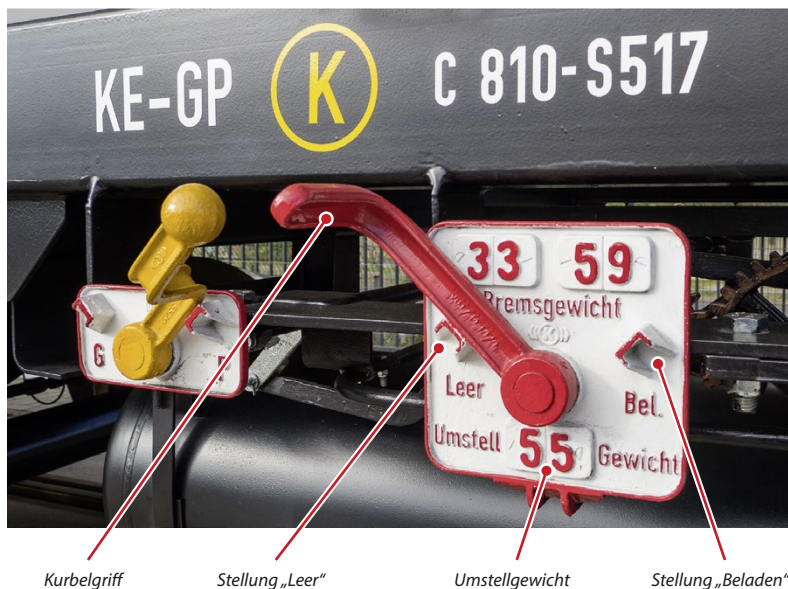


Abb. 3-16: Zweistufiger Lastwechsel eines Güterwagens in der Stellung „Leer“

Abbildung: Jürgen Janicki









Bremsbauart	
mehrlosige selbsttätige Druckluftbremsen	einlösige selbsttätige Druckluftbremsen
Ch Charmilles-Bremse	K Knorr-Bremse
DK Dako-Bremse	Sonstige Druckluftbremsen
KE Knorr-Bremse mit Einheitswirkung	Kdi Knorr-Bremse für direkte Bremswirkung am bedienten Triebfahrzeug und indirekte Bremswirkung an den angeschlossenen Fahrzeugen
MH MZT-HEPOS-Bremse	
O Oerlikon-Bremse	Bremsen mit elektronischer Steuerung
SW SAB-WABCO-Bremse	FT C Faiveley Transport Bremse mit Computersteuerung
W... Westinghouse-Bremse ...	KB C Knorr-Bremse mit Computersteuerung
 wird vorangestellt, wenn es sich um eine Hochleistungsbremse handelt	MRP C Mannesmann-Rexroth Pneumatik mit Computersteuerung
ergänzende Bezeichnung (bei einer Bremsbauart mit elektronischer Steuerung)	
el	direkt wirkende elektrische Bremssteuerung (eingebunden in eine zugübergreifende Sicherheitsschleife)
pn	zusätzlich ist eine UIC-kompatible Bremskomponente als Rückfallebene vorhanden (pneumatische Bremskraft-erzeugung)
Bremsstellungen	Einrichtungen zur Bremskraftanpassung
G, P, R ...	jeweils einzeln oder in Kombination
A	automatische Lastabbremung
zusätzliche Bremsen	
dynamische Bremsen	sonstige Bremseinrichtungen
E	elektrische Bremse
H	hydrodynamische Bremse
M	Motorbremse
Mg	Magnetschienenbremse
WB	Wirbelstrombremse
mZ	mit Zusatzbremse
Hinweise zu Reibungsbremsen	
 Scheibenbremse (englisch disc brake)	 Verbundstoffbremsklotzsohle mit mittlerem Reibwertniveau (Sohlentyp L)
 Verbundstoffbremsklotzsohle mit hohem Reibwertniveau (Sohlentyp K)	 Verbundstoffbremsklotzsohle mit niedrigem Reibwertniveau (Sohlentyp LL)
Sondereinrichtungen	
elektropneumatische Bremse	Notbrensüberbrückung/Notbremsanforderung
 ep-Bremse; Steuerung über 13- bzw. 18-adrige IS-Leitung (System DB)	 NBÜ; Steuerung über 13- bzw. 18-adrige IS-Leitung (System DB)
 ep-Bremse; Steuerung über 9-adrige Steuerleitung	 NBÜ 2004 nach UIC 541-6 mit Steuerung über 9-adrige Steuerleitung
 ep-Bremse und NBÜ; Steuerung über 9-adrige Steuerleitung	
 ep-Bremse und NBA; Steuerung über 9-adrige Steuerleitung	

Abb. 7-2: Erläuterung der in der Bremsanschrift verwendeten Buchstaben und Zeichen nach Richtlinie 915 01 bzw. VDV-Schrift 757 Teil B (Aufzählung nicht vollständig). Entsprechend der Ausrüstung des jeweiligen Fahrzeugs werden die Buchstaben und Zeichen in der genannten Reihenfolge zusammengesetzt.

Abbildung: Jürgen Janicki

7.4 Fahrzeugmassen (Fahrzeuggewichte)

Bei der Beurteilung der Bremsverhältnisse eines Eisenbahnfahrzeugs oder Zuges spielen neben den Bremsgewichten auch die Fahrzeug- bzw. Zugmassen eine Rolle. Dabei stammt der Begriff „Masse“ aus der Physik. **Historisch bedingt wird dafür in zahlreichen Publikationen und im Alltag auch der Begriff „Gewicht“ verwendet.** Nach gängiger Praxis wird die Masse (das Gewicht) in Kilogramm (kg) oder Tonnen (t) angegeben. Bei den **Fahrzeugmassen** (Fahrzeuggewichten) wird nach DIN 25008 wie folgt unterschieden:

- **Eigenmasse** ist die Masse des fahrfähigen Fahrzeugs mit allen fest eingebauten Teilen **und allen Betriebsmitteln** (Schmierstoffe, mitgeführte Ersatzteile, ...) ohne Betriebsstoffvorräte (z. B. Kraftstoff).
- **Dienstmasse** ist die Eigenmasse des Fahrzeugs zuzüglich eines Anteils für Betriebsvorräte und Personal.
- Die **Nutzmasse** eines Güterfahrzeugs ergibt sich aus der maximalen Zuladung. Die Nutzmasse kann durch die zu befahrende Strecke eingeschränkt sein. Angaben dazu finden sich im **Lastgrenzenraster** (Angabe der nach Streckenklasse und Geschwindigkeit zulässigen Nutzlast).
- Die **Nutzmasse** eines Personenfahrzeugs ergibt sich aus der Summe der Fahrgäste bei maximaler Besetzung.
- **Gesamtmasse (Betriebsmasse)** ist die Summe aus Dienstmasse und Nutzmasse (oder eines Pauschalmassenzuschlags).

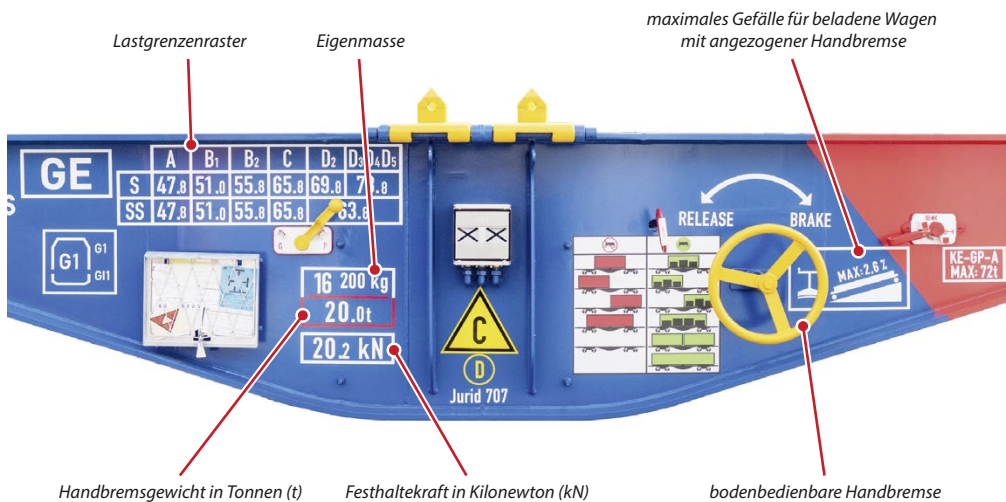


Abb. 7-9: Masseangaben bei einem Güterwagen

Abbildung: Jürgen Janicki

Verwendung von Sprechanlagen

Bei der Verwendung von einseitig gerichteten Sprechanlagen sind bei jedem Auftrag und bei jeder Meldung die Zug- und Gleisnummer zu nennen, für welche die Durchsage gilt. Dabei ist die Meldung „Bremsen in Ordnung“ nur zugelassen, wenn die Voraussetzungen für eine unmissverständliche Übermittlung erfüllt sind; zusätzlich ist diese Meldung zu wiederholen.

Bremsprobesignale

Bremsprobesignale gehören zur Gruppe der Signale für das Zugpersonal. Sie können als Hand- oder Lichtsignal gegeben werden. Die jeweiligen Signalbegriffe tragen die Kurzbezeichnung „Zp“; ihre Ausführung ist in der DB-Richtlinie 301 (Signalbuch) beschrieben. Es gibt die Bremsprobesignale Zp 6 (Bremsen anlegen), Zp 7 (Bremsen lösen) und Zp 8 (Bremsen in Ordnung). Grundsätzlich gilt, dass die Bremsprobesignale vom bedienenden Bremsproberechtigten zweifelsfrei erkannt werden müssen. Je nach Tageszeit kommt das Nachtzeichen (mit Handlaterne) zur Anwendung. Ist eine Lichtsignalanlage vorhanden, sollte diese vorrangig verwendet werden.

8.5 Sichern gegen unbeabsichtigte Bewegung

Bei der Abstellung von Fahrzeugen, bei der Durchführung einer Bremsprobe sowie beim Verlassen des Triebfahrzeugs (beispielsweise zum betrieblichen Wenden) können sich Fahrzeuge unbeabsichtigt bewegen. Hervorgerufen wird dies durch hinreichend starke Neigungen oder wesentliche Windeinwirkung. Davor schützt die Ausführung einer Bremsung, das Anziehen von Feststellbremsen oder das Auslegen von Radvorlegern oder Hemmschuhen. Welches Sicherungsmittel zum Einsatz kommt, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Neben der Zugmasse spielen dabei die Gleisneigung und auch die Abstellzeit eine wesentliche Rolle.

Art der Sicherung

Ob Druckluftbremse oder Feststellbremse: Die DB-Richtlinie 915 bzw. die VDV-Schrift 757 enthalten entsprechende Vorgaben, aus denen die Art der Sicherung ersichtlich ist. In bestimmten Fällen ist zuvor die erforderliche Festhaltekraft anhand einer Tabelle zu ermitteln. Anschließend sind die Sicherungsmittel anzuwenden, bis die erforderliche Festhaltekraft erreicht ist. Fahrzeuge können somit in jedem relevanten Gefälle mit Feststellbremsen abgestellt und gesichert werden. Des Weiteren führen die hohen Festhaltekräfte von Lokomotiven dazu, dass relativ wenige weitere Feststellbremsen genutzt werden müssen.

Anrechenbare Festhaltekraft

Die Festhaltekraft ist definiert als Kraft, mit der ein im geraden und ebenen Gleis stehendes Fahrzeug bei angelegter Feststellbremse gezogen werden muss, damit es beginnt zu rollen. Die Einheit für die Festhaltekraft ist Kilonewton (kN). Die anrechenbare Festhaltekraft entspricht dem Gesamtgewicht des Fahrzeugs in Tonnen, höchstens aber der am Fahrzeug angeschriebenen Festhaltekraft in kN. Bei gleichzeitiger Anschrift von Festhaltekraft und Handbremsgewicht ist die Festhaltekraft zu verwenden. Ist keine Festhaltekraft angeschrieben, wird je Tonne Handbremsgewicht ein kN Festhaltekraft

angerechnet. Werden Hemmschuhe oder Radvorleger ergänzend oder anstelle von Feststellbremsen zur Sicherung verwendet, beträgt die Festhaltekraft in kN je gesicherten Radsatz das doppelte der Radsatzlast in Tonnen. Die Radsatzlast ergibt sich aus der Gesamtmasse des Fahrzeugs geteilt durch die Zahl seiner Radsätze. Bei unbekannter Gesamtmasse wird die Leermasse verwendet.

Sichern mit der durchgehenden Druckluftbremse

Wird zum Sichern die durchgehende Druckluftbremse genutzt, ist nach dem Trennen der Bremskupplungen und Einhängen der Bremschläuche der Luftabsperrhahn der HL für etwa 10 Sekunden zu öffnen. Durch den Druckabfall in der HL legen die Bremsen an. Da die Druckluftbremse infolge von Undichtheiten unwirksam werden kann, darf sie nur für kurzzeitiges Sichern und nur auf solchen Gleisen verwendet werden, bei denen ein Abrollen der Fahrzeuge nicht zu befürchten ist.

Fahrzeuge sichern	
beim Verlassen des Triebfahrzeugs	<ul style="list-style-type: none"> ■ Vollbremsung ausführen ■ Fbv unter Beibehaltung dieser Bremsstufe verschließen bzw. absperren ■ zusätzlich Feststellbremse des Triebfahrzeugs anziehen bzw. anlegen <p>Hinweis: Beim kurzzeitigen Verlassen für betriebliche Zwecke gelten die im Regelwerk beschriebenen Erleichterungen.</p>
beim Verlassen des Führerraums zum betrieblichen Wenden	<p>Vorgang findet innerhalb von 60 Minuten statt</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vollbremsung ausführen ■ Fbv unter Beibehaltung dieser Bremsstufe verschließen bzw. absperren
bei Bremsproben	<ul style="list-style-type: none"> ■ Zusatzbremse mit maximaler Bremskraft anlegen, wenn die Bedienung der indirekten Druckluftbremse jederzeit gewährleistet ist ■ alternativ Feststellbremsen verwenden
mit Feststellbremsen oder Hemmschuhen/Radvorlegern	<p>Druckluftbremse wirksam und Bremsprobe durchgeführt</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Vollbremsung ausführen ■ erforderliche Festhaltekraft ermitteln (1 kN je angefangene 40 t oder nach Tabelle bei einer Neigung über 2,5 ‰ oder einer Abstelldauer über 24 Stunden) ■ Feststellbremsen anziehen oder Hemmschuhe/Radvorleger auslegen, bis die erforderliche Festhaltekraft erreicht ist <p>Druckluftbremse nicht wirksam bzw. Bremsprobe nicht durchgeführt</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ erforderliche Festhaltekraft nach Tabelle bestimmen (siehe Brevo) ■ Feststellbremsen anziehen oder Hemmschuhe/Radvorleger auslegen, bis die erforderliche Festhaltekraft erreicht ist. Ein ggf. vorhandener Lastwechsel muss vor dem Anziehen in der Stellung „Beladen“ stehen und wird nach dem Lösen wieder in die richtige Stellung gebracht.

Abb. 8-5: Sichern gegen unbeabsichtigte Bewegung (Auszug). Die Regeln gelten bei den Eisenbahnunternehmen, bei denen die Festhaltekraft als Kriterium zum Sichern eingeführt ist.

Quelle: DB-Richtlinie 915 bzw. die VDV-Schrift 757

Beispiele:



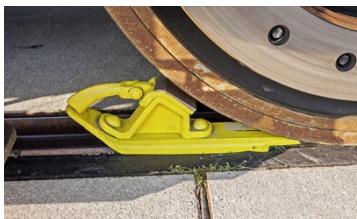
Die Abbildung zeigt die Anschrift eines vierachsigen Güterwagens. Bei leerem Wagen ist das Eigengewicht von 22 kN (gerundet) anrechenbar. Bei einem Gesamtgewicht von mindestens 25 t sind als Festhaltekraft 25 kN anzurechnen. Die Angabe 25,0 t (Handbremsgewicht) hat hier keine Bedeutung.



Bei diesem Güterwagen ist nur das Handbremsgewicht in Tonnen angeschrieben. Bei einem Gesamtgewicht von mindestens 20 t sind demnach 20 kN als Festhaltekraft anzurechnen.



Die Abbildung zeigt die Bremsgewichtsanschrift einer Lokomotive. Hier ist die Festhaltekraft der Feststellbremse (Federspeicherbremse) neben dem Symbol mit der Einheit Tonne angeschrieben. Als Festhaltekraft sind 50 kN anzurechnen.



Ein vierachsiger Güterwagen mit einer angenommenen Gesamtmasse von 80 t wird mit **Hemmschuhen** gesichert. Die Radsatzlast beträgt demnach 20 t. Die Verdoppelung dieses Werts ergibt die Festhaltekraft; also 40 kN.

Abb. 8-6: Ermittlung der Festhaltekraft in kN

Abbildung: Jürgen Janicki

9.2 Druckluftbremse prüfen

Die volle Bremsprobe umfasst die Prüfung aller bei der Zugfahrt eingesetzten Bremsen. Geprüft wird der Zustand der Bremsen aller Fahrzeuge sowie das ordnungsgemäße Anlegen und Lösen aller eingeschalteten Druckluftbremsen. Je nach Art des Zuges (Güter- oder Reisezug) und der Art der Bremsenrichtung unterscheiden sich der Ablauf der Bremsprobe sowie die einzelnen Bedienhandlungen und Prüftätigkeiten. Eine wichtige Rolle spielt auch, ob die Bremsprobe an der Spitze oder am Ende des Zuges beginnt. Oftmals wird bei der Bremsprobe auch die Durchgängigkeit der Steuer- und Versorgungsleitungen festgestellt.

Zustand feststellen (Zustandsgang)

Die Feststellung des Zustands der Bremsen kann mit oder ohne **separaten** Zustandsgang erfolgen. Bei Reisezügen wird die Bremsprobe in der Regel ohne Zustandsgang durchgeführt. Bei Güterzügen kann darauf nur dann verzichtet werden, wenn vor Beginn der vollen Bremsprobe die HL durchgehend gekuppelt und gefüllt ist.

Wird die volle Bremsprobe ohne **separaten Zustandsgang** durchgeführt, wird das Prüfen des Zustands der Bremse mit dem Feststellen des Bremszustands verbunden. Wird dabei ein geschlossener Luftabsperrhahn oder eine ausgeschaltete Bremse festgestellt, ist die Bremsprobe ohne Zustandsgang abzubrechen und eine volle Bremsprobe mit Zustandsgang durchzuführen.

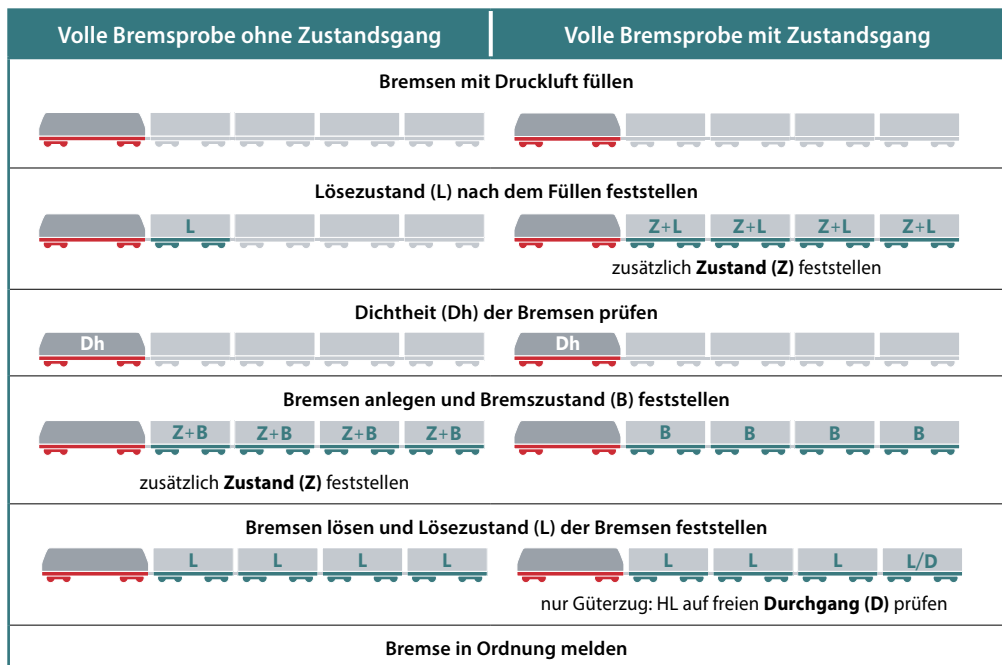


Abb. 9-2: Hauptarbeitsgänge bei der vollen Bremsprobe beim Prüfen der Druckluftbremse. Die von der jeweiligen Tätigkeit betroffenen Fahrzeuge sind farblich markiert.

Abbildung: Jürgen Janicki

Lösezustand der Bremsen feststellen

Nach dem Feststellen des Bremszustands wird noch einmal der Lösezustand der zu prüfenden Druckluftbremsen festgestellt. Angezogene Feststellbremsen werden zum Feststellen des Lösezustands der Druckluftbremse kurzzeitig gelöst und anschließend wieder angelegt bzw. angezogen. Darauf kann verzichtet werden, wenn die Lösezustände beider Bremsen unabhängig voneinander festgestellt werden können.

Bei der Bremsprobe ohne Zustandgang ist eine nicht gelöste Druckluftbremse durch Ziehen am Lösezug zu lösen und das Anlegen und Lösen zu wiederholen. Bei der Bremsprobe mit Zustandgang ist eine nicht gelöste Druckluftbremse auszuschalten und vollständig zu entlüften. Wenn mehrere Bremsen nicht lösen, ist anzunehmen, dass der Durchgang der HL beeinträchtigt ist oder die Bremse unsachgemäß bedient wurde. Nach Beseitigung der Ursache ist das Anlegen und Lösen zu wiederholen und der Lösezustand der Bremsen erneut festzustellen.



Abb. 9-4:
Beim Feststellen des Brems- oder Lösezustands wird bei klotzgebremsten Fahrzeugen an jeder Achse geprüft, ob die Reibelemente anliegen bzw. gelöst sind.
Foto: DB AG/Volker Emersleben

Beispiele

Auf den folgenden Seiten sind fünf Beispiele für den Ablauf der vollen Bremsprobe zur Prüfung der Druckluftbremse an lokbespannten Zügen abgebildet. Bei der Bremsprobe achten die durchführenden Mitarbeiter auch auf Schäden und Mängel an den Bremseinrichtungen.

- **Beispiele 1 und 2:** Volle Bremsprobe **ohne separaten Zustandgang** jeweils bei einem Reisezug und bei einem klotzgebremsten Güterzug
- **Beispiele 3 und 4:** Volle Bremsprobe **mit separaten Zustandgang** bei einem klotzgebremsten Güterzug jeweils beginnend an der Zugspitze und beginnend am Zugende
- **Beispiel 5:** Volle Bremsprobe ohne Zustandgang, wenn sich im Zug **zwei Fahrzeugen mit Fbv** befinden (z. B. bei einem Wendezug)

9.5 Unregelmäßigkeiten bei der vollen Bremsprobe

Bei den Bremsproben aufgetretene Störungen und Unregelmäßigkeiten behindern oder verzögern den Betriebsablauf. Um trotzdem eine sichere und pünktliche Betriebsführung zu ermöglichen, sind in der DB-Richtlinie 915 bzw. VDV-Schrift 757 für bestimmte Unregelmäßigkeiten Abhilfemaßnahmen festgelegt.

Wichtig:

- Die im Verlauf einer Bremsprobe festgestellten Mängel und Schäden sind zu beseitigen.
- Können Mängel und Schäden vom Bremsproberechtigten nicht beseitigt werden, wird die betreffende Bremse/Bremskomponente ausgeschaltet und ggf. entlüftet.
- Die schadhafte Mg-Bremse eines Reisezugwagens ist bei vollständig gelöster Druckluftbremse auszuschalten (Bremsstellungswechsel in „R“).
- Fahrzeuge mit schadhafte Bremsen/Bremskomponenten sind, wenn nötig, auszusetzen.
- Ändern sich die Bremsverhältnisse im Zug, ist eine neue Bremsberechnung vorzunehmen.
- Ausgeschaltete Bremsen sind durch Bezettelung (Zettel „Bremse unbrauchbar“) oder Eingabe in ein Diagnosesystem zu erfassen.
- Störungen an Anzeigen, akustischen Signalen oder der Sprachausgabe sind je nach Ort der Feststellung in das Übergabebuch (Führerraum) oder Bordbuch (Schaltschrank) einzutragen.

Störung/Unregelmäßigkeit	Störungsursache/Abhilfemaßnahme
beim Prüfen der Dichtheit und bei der Durchgangsprüfung	
Zug bei der Bremsprobe undicht; beim Prüfen der Dichtheit überschreitet der Druckabfall die vorgegebenen Höchstwerte.	<p>Volle Bremsprobe ohne separaten Zustandsgang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bremsprobe mit Zustandsgang durchführen <p>Volle Bremsprobe mit separaten Zustandsgang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ursache feststellen und beheben; dazu ist der prüfende Bremsproberechtigte zu verständigen ■ nach Beseitigung der Undichtigkeit die Dichtheit erneut prüfen
Beim Prüfen der HL auf freien Durchgang findet das selbsttätige Anlegen oder Lösen der Bremsen nicht statt.	<p>Ursache: Der freie Durchgang der HL ist nicht gegeben.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Ursache feststellen und beseitigen ■ Bremsprobe mit Zustandsgang durchführen
Beim Prüfen der HBL auf freien Durchgang wird festgestellt, dass der Durchgang nicht gegeben ist.	<p>Hinweis: An Fahrzeugen hinter der Unterbrechungsstelle kann die Bremsstellung R+Mg nicht eingestellt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Durchgang der HBL wiederherstellen

Abb. 9–13: Unregelmäßigkeiten bei der vollen Bremsprobe (Teil 1)

Störung/Unregelmäßigkeit	Störungsursache/Abhilfemaßnahme
beim Prüfen der Funktion der indirekten Druckluftbremse	
Beim Feststellen des Lösezustands nach dem Füllen des Zuges wird eine nicht gelöste Bremse festgestellt.	<p>Volle Bremsprobe ohne separaten Zustandsgang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bremsen des Zuges bzw. Zugteils ggf. überladen ■ Druck in der HL vom bedienenden Bremsproberechtigten erhöhen lassen (dabei ist der Angleicher zu betätigen) ■ Löst auch dabei die Bremse nicht, ist eine volle Bremsprobe mit Zustandsgang durchzuführen. <p>Volle Bremsprobe mit separaten Zustandsgang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bremse durch Betätigung der Löseeinrichtung lösen
Bremse legt beim Feststellen des Bremszustands nicht an oder löst nach dem Anlegen von selbst wieder aus (Selbstlöser).	<p>Feststellung: Es ist keine Abhilfemaßnahme möglich.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bremse ausschalten und vollständig entlüften
Beim Feststellen des Lösezustands wird eine nicht gelöste Bremse festgestellt.	<p>Volle Bremsprobe ohne separaten Zustandsgang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bremse durch Ziehen am Lösezug lösen ■ Anlegen und Lösen wiederholen <p>Volle Bremsprobe mit separaten Zustandsgang:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bremse ausschalten und vollständig entlüften <p>Vereinfachte Bremsprobe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Bremse ausschalten und vollständig entlüften ■ Lösezustand am benachbarten Fahrzeug überprüfen
beim Prüfen der Mg-Bremse (Iokbespannter Zug)	
Nach dem Drücken des Prüfknopfs senken sich die Bremsmagnete nicht.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Druckluftbremse lösen lassen ■ Prüfknopf der zugehörigen Bremskontrollanzeige drücken ■ Schnellbremsung bei gedrücktem Prüfknopf wiederholen lassen <p>Hinweis: Die Mg-Bremse ist schadhaft, wenn sich die Bremsmagnete wieder nicht senken.</p>
Nach dem Drücken des Prüfknopfs senken sich die Bremsmagnete, aber der Leuchtmelder „Mg“ leuchtet nicht auf.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Prüfknopf auf der anderen Fahrzeugseite betätigen <p>Hinweis: Die Mg-Bremse ist schadhaft, wenn dort der Leuchtmelder auch nicht leuchtet.</p>
Nach dem Loslassen des Prüfknopfs bleiben die Bremsmagnete auf den Schienen.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Druckluftbremse vollständig lösen lassen <p>Hinweis: Die Mg-Bremse ist schadhaft, wenn dabei die Bremsmagnete auf den Schienen bleiben.</p>
beim Prüfen der NBÜ	
Leuchtmelder leuchten bzw. blinken nicht.	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lampenprüfung ausführen <p>Hinweis: Leuchten dabei die Leuchtmelder, ist die NBÜ gestört.</p>

Abb. 9–14: Unregelmäßigkeiten bei der vollen Bremsprobe (Teil 2)

10.2 Durchführung

Das Füllen der Bremsen mit Druckluft, die Feststellung des Brems- und Lösezustands der Druckluftbremse, die Prüfung der Funktion der Mg-Bremse, die Durchgangsprüfungen sowie die Meldungen werden weitgehend wie bei der vollen Bremsprobe ausgeführt. Eine Dichtheitsprüfung ist nur beim Einstellen von Fahrzeuggruppen erforderlich. Nach dem Füllen wird in der Regel am letzten Fahrzeug der Lösezustand festgestellt.

Vereinfachte Bremsprobe am letzten Fahrzeug



Aufgaben und Tätigkeiten des bedienenden Bremsproberechtigten	Aufgaben und Tätigkeiten des prüfenden Bremsproberechtigten
Güterzug in Bremsstellung G, P oder R	
	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Bremse füllen (mit Angleicher lösen) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lösezustand (L) am letzten Fahrzeug feststellen ■ Durchgang (D) der HL prüfen; dabei das selbsttätige Anlegen (B) und Lösen (L) der Bremse feststellen ■ Bremse in Ordnung melden
Reisezug in Bremsstellung P, R oder R+Mg (mit oder ohne NBÜ/ep)	
	
<ul style="list-style-type: none"> ■ NBÜ/ep ggf. ausschalten und Bremse füllen ■ Bremse anlegen ■ Bremse mit Angleicher lösen ■ NBÜ/ep einschalten (wenn vorhanden) ■ ep-Bremse abweichend am Triebfahrzeug prüfen (nur beim System DB) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Lösezustand (L) am letzten Fahrzeug feststellen ■ Bremszustand (B) am letzten Fahrzeug feststellen ■ Lösezustand (L) am letzten Fahrzeug feststellen ■ Durchgangsprüfung (D) der HBL durchführen (wenn Zug in Bremsstellung R+Mg gefahren wird) ■ Notbrensüberbrückung (NBÜ) und elektropneumatische Bremse (ep) am letzten Fahrzeug prüfen (wenn vorhanden) ■ Bremse in Ordnung melden

Abb. 10-1: Ablauf der vereinfachten Bremsprobe am letzten Fahrzeug. Die von der jeweiligen Tätigkeit betroffenen Fahrzeuge sind farblich markiert.

Abbildung: Jürgen Janicki/Quelle: DB-Richtlinie 915 bzw. VDV-Schrift 757

Bei der Einstellung der Bremsstellungswechsel sind die nachfolgenden Grundsätze zu beachten. Darüber hinaus können die betrieblichen Anweisungen des Eisenbahnverkehrsunternehmens weitere Abweichungen und Vorgaben enthalten.

- **Güterzug:** Es ist die Bremsstellung einzustellen, die im Fahrplan angegeben ist. Ist im Fahrplan die Bremsstellung G angegeben, dann darf **in der Regel** die Bremsstellung P unter Beachtung der Regeln für Güterzüge in dieser Bremsstellung eingestellt werden. Bei einem Zug der Bremsstellung G sind für die Mitnahme von Fahrzeugen in Bremsstellung R/P die im Regelwerk beschriebenen Einschränkungen zu beachten.
- **Reisezug:** Um die jeweils größtmögliche Bremswirkung zu erzielen, ist immer die wirksamste Bremsstellung einzustellen. In einem Zug mit einzustellender Bremsstellung R/P gelten für die Mitnahme von Fahrzeugen in Bremsstellung G sowie von Fahrzeugen ohne Scheibenbremse die im Regelwerk beschriebenen Einschränkungen.
- **Triebfahrzeugfahrt:** Es ist grundsätzlich die wirksamste Bremsstellung einzustellen. Bei Triebfahrzeugfahrten, die aus mehreren Lokomotiven bestehen, sind bei einem Gesamtzuggewicht größer 800 t die Regeln für Güterzüge anzuwenden.

Kann oder darf die angegebene Bremsstellung nicht eingestellt werden, ist die wirksamere, wenn dies nicht möglich ist, die weniger wirksame Bremsstellung einzustellen.

Zugmassenrestriktion

Zur Vermeidung von Stauchungen bei langen bzw. schweren Zügen der Bremsstellung R/P werden die Bremsstellungswechsel der ersten Fahrzeuge im Zugverband nach G gestellt. Die so eingestellten Bremsen entwickeln ihre volle Bremswirkung verzögert und der Zug wird zu Beginn einer Bremsung gestreckt gehalten. Diese Minderung der Bremsleistung wird als Zugmassenrestriktion bezeichnet. Details sind dem betrieblichen Regelwerk zu entnehmen.

Reisezug (Bremsstellung R/P) mit mehr als 80 Achsen im Wagenzug



Güterzug (Bremsstellung P oder R) mit über 800 t bis 1.200 t Wagenzugmasse (Gewicht des Wagenzuges)



Güterzug (Bremsstellung P) mit über 1.200 t bis 4.000 t Wagenzugmasse (Gewicht des Wagenzuges)



Für die Einstellung der Bremsstellung P gelten Einschränkungen in Bezug auf die Art der Wagen. Auch muss jeder Wagen ein Mindestgewicht von 32 t (Wagenzugmasse 1.601 t bis 2.500 t) oder 40 t (Wagenzugmasse 2.501 t bis 4.000 t) aufweisen.

* an der Spitze laufende arbeitende Triebfahrzeuge

Abb. 13-2: Zugmassenrestriktion bei Zügen mit einzustellender Bremsstellung P oder R

Abbildung: Jürgen Janicki

13.2 Bremsberechnung

Züge werden meist aus einer Vielzahl von Einzelfahrzeugen gebildet, deren Bremsvermögen und Gewicht unterschiedlich sein können. Für den Betrieb ist es wichtig zu wissen, bis zu welcher Geschwindigkeit der Zug den vorgegebenen Bremsweg in Abhängigkeit von der Streckencharakteristik einhält. Während der Bremsweg durch den jeweiligen Vorsignalabstand unter Berücksichtigung einer Bremswegsicherheit von 10 Prozent vorgegeben ist, wird die Streckencharakteristik im Wesentlichen durch die maßgebliche Neigung geprägt.

Bremsgewicht

Das an den Fahrzeugen angeschriebene Bremsgewicht mit der Einheit „Tonnen“ (t) dient als Maß für die Bremsleistung des jeweiligen Fahrzeugs bei den einzelnen Bremsstellungen (siehe Kapitel 7.3).

- **Lokomotiven:** Die Bremsgewichte sind in der Regel in Tabellenform am Langträger angeschrieben.
- **Reisezugwagen:** Die Bremsgewichte sind am Langträger und außerdem noch auf den Schildern der Bremsstellungswechsel angeschrieben.
- **Güterwagen:** Die Bremsgewichte stehen bei Wagen mit Lastwechsel am Lastwechselschild, bei Wagen ohne Lastwechsel neben der Bremsanschrift.
- **Güterwagen mit automatischer Lastabbremung:** Das Bremsgewicht ist in der Regel als Höchstwert angeschrieben. Ist das Gesamtgewicht des Wagens kleiner als das angeschriebene maximale Bremsgewicht, wird als Bremsgewicht die Gesamtmasse angerechnet.

Für die Bremsberechnung sind die Bremsgewichte aller wirkenden Bremsen zu ermitteln und zu addieren. Von Ausnahmen einmal abgesehen werden dabei immer diejenigen Werte angerechnet, die für die eingestellte Bremsstellung bzw. für die wirkende dynamische Bremse am Fahrzeug angeschrieben sind. Sind in den Regeln für das Bedienen des Triebfahrzeugs oder im Display im Führerraum andere Bremsgewichte angegeben, werden diese bei der Bremsberechnung berücksichtigt.

Bremshundertstel

Um die Bremsleistung der verschiedenen Züge mit ihren unterschiedlichen Lasten in einem vergleichbaren Wert auszudrücken, wird das Bremsgewicht des Gesamtzugs auf 100 t Zugmasse bezogen und das Ergebnis als Bremshundertstel (Brh) bezeichnet.

Die in einem Zug vorhandenen Brh sind nach folgender Formel zu berechnen – sofern dies nicht über ein Datenverarbeitungssystem erfolgt oder die Brh im Führerraumdisplay angezeigt werden.

Zuglängenrestriktion

Bei einem Bremsvorgang ist die sich einstellende Verzögerung eines Zuges abhängig von der Länge der HL. Damit hat auch die Zuglänge einen Einfluss auf die Höhe des Bremsgewichts. Bei lokbespannten Zügen wird deshalb ab einer bestimmten Wagenzuglänge das Bremsgewicht des Zuges mit Abschlägen versehen. Die Höhe des Abschlags kann bis zu 30 Prozent betragen. Diese Minderung der Bremsgewichte wird als Zuglängenrestriktion bezeichnet.

Zug	Wagenzuglänge	Abzüge vom Bremsgewicht
lokbespannter Reisezug in R/P	beliebig	■ 25 % bei Fahrzeugen in G
	über 400 m	■ 1 % je angefangene 10 m (über 400 m) bei Fahrzeugen in P, R oder R+Mg
Güterzug in R/P	bis 500 m	■ 25 % bei Fahrzeugen in G
	über 500 m bis 600 m	■ 5 % bei Fahrzeugen in P oder R ■ 25 % bei Fahrzeugen in G
	über 600 m bis 700 m	■ 10 % bei Fahrzeugen in P oder R ■ 25 % bei Fahrzeugen in G
	über 700 m bis 815 m	■ 19 % bei Fahrzeugen in P oder R ■ 25 % und anschließend weitere 5 % bei Fahrzeugen in G
Güterzug in G	über 700 m bis 815 m	■ 5 % bei Fahrzeugen in G

Abb. 13–4: Zuglängenrestriktion

Fahrzeugmassen (Fahrzeuggewichte)

Die am Fahrzeug angeschriebenen Massen stellen bei Triebfahrzeugen die Dienstmasse (das Dienstgewicht) und bei Wagen die Eigenmasse (das Leergewicht) dar. Bei Fahrzeugen zur Personenbeförderung wird ein pauschaler Betrag auf die Eigenmasse angerechnet und die Summe als Gesamtmasse in einem gemeinsamen Feld angeschrieben. Bei Güterwagen ist das Gewicht der Ladung den Hauptzetteln zu entnehmen.

Bremszettel

Für jeden Zug ist ein Bremszettel zu führen. Dieser informiert den Triebfahrzeugführer nicht nur über die Bremsverhältnisse im Zug, sondern auch über bremstechnische Besonderheiten sowie ggf. fehlende Mindestbremshundertstel. Grundlage für seine Erstellung sind die Angaben in der Wagenliste und die Anschriften am Triebfahrzeug.

Wird der Bremszettel durch ein Datenverarbeitungssystem erstellt oder werden die Angaben im Führerraumdisplay angezeigt, kann auf die Führung eines Bremszettels verzichtet werden. Auch für Züge, die nur aus arbeitenden Lokomotiven oder Nebenzugfahrzeugen gebildet sind, braucht kein Bremszettel geführt zu werden.

Beispiel 2:

Nachfolgend die Bremsberechnung eines Güterzugs, der in der Bremsstellung P gefahren wird.

Nr.	Bremsanschrift	Eigen- masse	Ladungs- masse	Gesamt- masse	Bremsgewicht
Lok	KE-GP-mZ R 132 t P 97 t G 78 t	86 t	-	86 t	97 t
1	KE-GP-A MAX.: 60 t	25 t	20 t	45 t	45 t
2	KE-GP-A MAX.: 60 t	25 t	0 t	25 t	25 t
3	KE-GP-A MAX.: 60 t	25 t	55 t	80 t	60 t
4	KE-GP Lastwechsel: Umstellgew. 23 t Bremsgew.: Leer 13 t/Bel. 24 t	8 t	20 t	28 t	24 t
5	KE-GP Lastwechsel: Umstellgew. 55 t Bremsgew.: Leer 33 t/Bel. 55 t	25 t	15 t	40 t	33 t
6	KE-GP Lastwechsel: Umstellgew. 55 t Bremsgew.: Leer 33 t/Bel. 59 t	25 t	45 t	70 t	59 t
7	KE-GP Lastwechsel: Umstellgew. 55 t Bremsgew.: Leer 33 t/Bel. 59 t	25 t	0 t	25 t	33 t
8	Lastwechsel: Umstellgew. 23 t Bremsgew.: Leer 13 t/Bel. 23 t	9 t	0 t	9 t	13 t
				408 t	389 t

$$\frac{\text{Bremsgewicht des Gesamtzugs (t)} \times 100}{\text{Masse des Gesamtzugs (t)}} = \text{im Gesamtzug vorhandene Brh (\%)}$$

$$\frac{389 \text{ t} \times 100}{408 \text{ t}} = \underline{\underline{95 \%}}$$

Abb. 13-6: Bremsberechnung am Beispiel eines Güterzugs