

DIN EN 16207

ICS 45.060.01

Einsprüche bis 2011-03-10

Entwurf**Bahnanwendungen –
Bremsen –****Anforderungen an die Funktion und Leistungsfähigkeit von
elektromagnetischen Schienenbremssystemen für Schienenfahrzeuge;
Deutsche Fassung prEN 16207:2010**

Railway applications –

Braking –

Functional and performance criteria of Electromagnetic Track Brake systems for use in railway rolling stock;

German version prEN 16207:2010

Applications ferroviaires –

Freinage –

Critères pour la fonction et la performance des systèmes de freinage électromagnétiques pour véhicules ferroviaires;

Version allemande prEN 16207:2010

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-01-10 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an fsf@din.de in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN (Hausanschrift: Panoramaweg 1, 34131 Kassel).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 37 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16207:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist NA 087-00-03 AA „Bremse“ im Normenausschuss „Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF)“.

Bahnanwendungen — Bremse — Anforderungen an die Funktion und die Leistungsfähigkeit von elektromagnetischen Schienenbremssystemen für Schienenfahrzeuge

Applications ferroviaires — Freinage — Critères pour la fonction et la performance des systèmes de freinage électromagnétiques pour véhicules ferroviaires

Railway applications — Braking — Functional and performance criteria of Electromagnetic Track Brake systems for use in railway rolling stock

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Abkürzungen	7
5 Aufgabe und Zweck der Mg-Bremse.....	7
6 Konstruktive Anforderungen	9
6.1 Von der Mg-Bremse freizuhaltende Räume	9
6.2 Bremswirkung /Bremskräfte.....	10
6.3 Führung des Magneten bei Wirksamkeit im Gleisbereich.....	10
6.4 Ruhestellung der Mg-Bremse über der Schienenoberkante	10
6.5 Magnetelemente.....	11
6.5.1 Endstücke	11
6.5.2 Polschuhe	11
6.6 Freiraum für Radbearbeitungsmaschinen und Transportrollen.....	11
6.7 Festigkeitsanforderungen.....	12
6.8 Mechanische Befestigung der Mg-Bremsteile im Fahrwerk	14
6.9 Zusätzliche Anforderungen für Permanentmagnete.....	14
6.10 Ansteuerung der Mg-Bremse	14
7 Energieversorgung der Mg-Bremse.....	15
7.1 Mg-Bremse ist Bestandteil des Schnellbremsvermögens	15
7.2 Mg-Bremse ist nicht Bestandteil des Schnellbremsvermögens.....	16
8 Diagnose der Mg-Bremse	16
9 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Schnittstellen.....	17
9.1 Verträglichkeit mit Signalschaltmitteln	17
9.2 EMV-Prüfungen in Übereinstimmung mit EN 50121-3-2.....	17
9.3 Drehgestellanbauteile im Bereich der Mg-Bremse.....	17
10 Typ- und Serienprüfungen	17
10.1 Typprüfung	17
10.1.1 Magnetische Prüfung	18
10.1.2 Elektrische Prüfung	18
10.1.3 Thermische Prüfung	18
10.1.4 Mechanische Prüfung	18
10.1.5 Andere Prüfungen und Nachweise	18
10.2 Serienprüfung	19
11 Fahrzeugintegrationsprüfung.....	19
12 Behandlung der Mg-Bremse in der Instandhaltung	20
Anhang A (normativ) Lastannahmen für die Mg-Bremse	21
A.1 Allgemeines	21
A.2 Ruhestellung (Hochlage)	21
A.2.1 Lastfallerläuterung.....	21
A.2.2 Beschleunigungen.....	23
A.2.3 Anregung durch Flachstellen	23
A.2.4 Stoß durch Hochschnellen der Mg-Bremse	23
A.3 Arbeitsstellung, Bremsstellung (Tieflage)	24

	Seite
A.3.1 Lastfallerläuterung	24
A.3.2 Längskraft $FB_{,x}$ aus Mg-Bremung	25
A.3.3 Aspekte der Kraftübertragung	25
A.4 Gleisbremsen	26
A.4.1 Lastfall, Erläuterung	27
A.5 FME(C)A	27
A.6 Lastkollektiv für den Betriebsfestigkeitsnachweis	28
A.7 Lastkollektiv für Bauteilprüfung beispielhaft für 10 000 Bremsungen	29
A.8 Prüfablauf	29
A.9 Prüfergebnis	30
Anhang B (normativ) Messung der Anzugskraft	31
B.1 Funktionsprüfung des Bremsmagneten	31
B.1.1 Messung der Anzugskraft von Schienenbremsmagneten	31
B.1.2 Mittelwertbildung der Anzugskraft bei Starmagneten	32
B.1.3 Mittelwertbildung der Anzugskraft bei Gliedermagneten	32
Anhang C (normativ) Endstücke von Mg-Bremsen	34
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2008/57/EG	35

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 16207:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie 2008/57/EG siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt die Funktion, Anordnung, Bemessungskriterien und den Betrieb eines Magnetschienenbremssystems (Mg-Bremssystem), welches in Drehgestelle von Vollbahnzügen eingebaut ist und bis zu Geschwindigkeiten von 280 km/h bei Schnellbremsungen sowie in Fällen reduzierter Kraftschlussbeiwerte genutzt wird. Sie umfasst daher nur Mg-Bremsen in Hochaufhängung und keine hoch/tief- bzw. tief aufgehängten Mg-Bremsen.

Dieses Dokument beinhaltet ebenfalls die Prüfverfahren und Zulassungsbedingungen für ein Mg-Bremssystem fest. Sie beschreibt die Schnittstellen zur elektrischen Ausrüstung, zum Drehgestell, zum Oberbau und zu anderen Bremssystemen.

Auf der Basis bestehender internationaler und nationaler Normen werden zusätzliche Anforderungen festgelegt für:

- die Einsatzbedingungen der Mg-Bremse;
- die Verzögerungs- und Bremskräfte;
- die Funktion und die Gestaltungsgrundsätze;
- die Festigkeitsanforderungen;
- die Typ-, Serien und Einbauprüfungen.

Zur Konstruktion und Berechnung wird ein virtueller Rahmen (Normalquadrat) eingeführt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 10025-2, *Warmgewalzte Erzeugnisse aus Baustählen — Teil 2: Technische Lieferbedingungen für unlegierte Baustähle*

EN 13674-1, *Bahnanwendungen — Oberbau — Schienen — Teil 1: Vignolschienen ab 46 kg/m*

EN 14198, *Bahnanwendungen — Bremsen — Anforderungen für die Bremsausrüstung lokbespannter Züge*

EN 14531-6, *Bahnanwendungen — Verfahren zur Berechnung der Anhalte- und Verzögerungsbremswege und der Feststellbremsung — Teil 6: Schrittweise Berechnungen für Zugverbände oder Einzelfahrzeuge*

EN 15085 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Schweißen von Schienenfahrzeugen und -fahrzeugteilen*

EN 15179, *Bahnanwendungen — Bremsen — Anforderungen für die Bremsausrüstung von Reisezugwagen*

EN 15273-1:2009, *Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 1: Allgemeines — Gemeinsame Vorschriften für Infrastruktur und Fahrzeuge*

EN 15273-2, *Bahnanwendungen — Begrenzungslinien — Teil 2: Fahrzeugbegrenzungslinien*

prEN 15734-2, *Bahnanwendungen — Bremssysteme für Hochgeschwindigkeitszüge — Teil 2: Prüfverfahren*

prEN 16185-2, *Bahnanwendungen — Bremssysteme für Triebzüge — Teil 2: Prüfverfahren*

prEN 45545 (alle Teile), *Bahnanwendungen — Brandschutz in Schienenfahrzeugen*

EN 50121-3-2:2006, *Bahnanwendungen — Elektromagnetische Verträglichkeit — Teil 3-2: Bahnfahrzeuge — Geräte*

EN 50124-1:2001, *Bahnanwendungen — Isolationskoordination — Teil 1: Grundlegende Anforderungen; Luft- und Kriechstrecken für alle elektrischen und elektronischen Betriebsmittel*

EN 50125-1, *Bahnanwendungen — Umweltbedingungen für Betriebsmittel — Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen*

EN 50126, *Bahnanwendungen — Spezifikation und Nachweis der Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Instandhaltbarkeit, Sicherheit (RAMS)*

EN 50128, *Bahnanwendungen — Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme — Software für Eisenbahnsteuerungs- und Überwachungssysteme*

EN 50129, *Bahnanwendungen — Telekommunikationstechnik, Signaltechnik und Datenverarbeitungssysteme — Sicherheitsrelevante elektronische Systeme für Signaltechnik*

EN 50238, *Bahnanwendungen — Kompatibilität zwischen Fahrzeugen und Gleisfreimeldesystemen*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse*

EN ISO 2409:1994, *Beschichtungsstoffe — Gitterschnittprüfung*

EN ISO 9227, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen*

IEC 60077-1:1999, *Bahnanwendungen — Elektrische Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen — Teil 1: Allgemeine Betriebsbedingungen und allgemeine Regeln*

IEC 61373, *Bahnanwendungen — Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen — Prüfungen für Schwingen und Schocken*

ISO 4628-3, *Paints and varnishes — Evaluation of degradation of coatings; Designation of quantity and size of defects, and of intensity of uniform changes in appearance — Part 3: Assessment of degree of rusting*

UIC 544-1:2004, *Bremse — Bremsleistung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

**3.1
Hochaufhängung**
Ausführungsform einer Mg-Bremse, in welcher die Magnete untereinander durch Spurhalter verbunden sind und im gelösten Zustand mittels Federkraft über Zentriereinrichtungen in Hochlage im Fahrwerksrahmen gehalten werden. Zum Anlegen der Magnete ist eine Energiequelle erforderlich, die sie auf die Schienen absenkt

**3.2
Hoch-/Tiefaufhängung**
Ausführungsform einer Mg-Bremse, in welcher die Magnete untereinander durch Spurhalter verbunden sein können und im gelösten Zustand unter Nutzung einer externen Energiequelle über Zentriereinrichtungen in Hochlage im Fahrwerksrahmen gehalten werden. In Tieflage befinden sich die Magnete in einer Höhe, die es erlaubt, bei Erregung die Magnete gegen eine Federkraft auf die Schiene zu ziehen

3.3

Tiefaufhängung

Ausführungsform einer Mg-Bremse, in welcher die Magnete mittels Federkraft in einer Höhe gehalten werden, die es erlaubt, bei Erregung die Magnete auf die Schiene zu ziehen

3.4

Arbeitsstellung

Stellung der Mg-Bremse, in welcher die Magnete in Kontakt mit den Schienen sind und sich dabei selbst durch das Magnetfeld zentrieren. Die Bremskraft wird bei erregten Magneten durch Reibung erzeugt

3.5

Ruhestellung

Stellung der Mg-Bremse, in welcher sich die Magnete in einem merklichen Abstand zur Schienenoberkante befinden und kein Bremsbefehl anliegt. In dieser Stellung werden die Magnete durch das Drehgestell geführt und gehalten

3.6

Betätigungsorgan

Bauteil, mit dem die Mg-Bremse auf die Schiene abgesenkt wird, üblicherweise ein Pneumatikzylinder mit Rückstellfeder (Betätigungszyylinder)

3.7

Polschuhe

Reibelemente des Magneten, welche die Bremskraft erzeugen, verschleßen und daher austauschbar sind

3.8

Endstücke

führen die Magnete auf den Schienen. Sie tragen auch zur Bremskraft bei und verschleßen

4 Abkürzungen

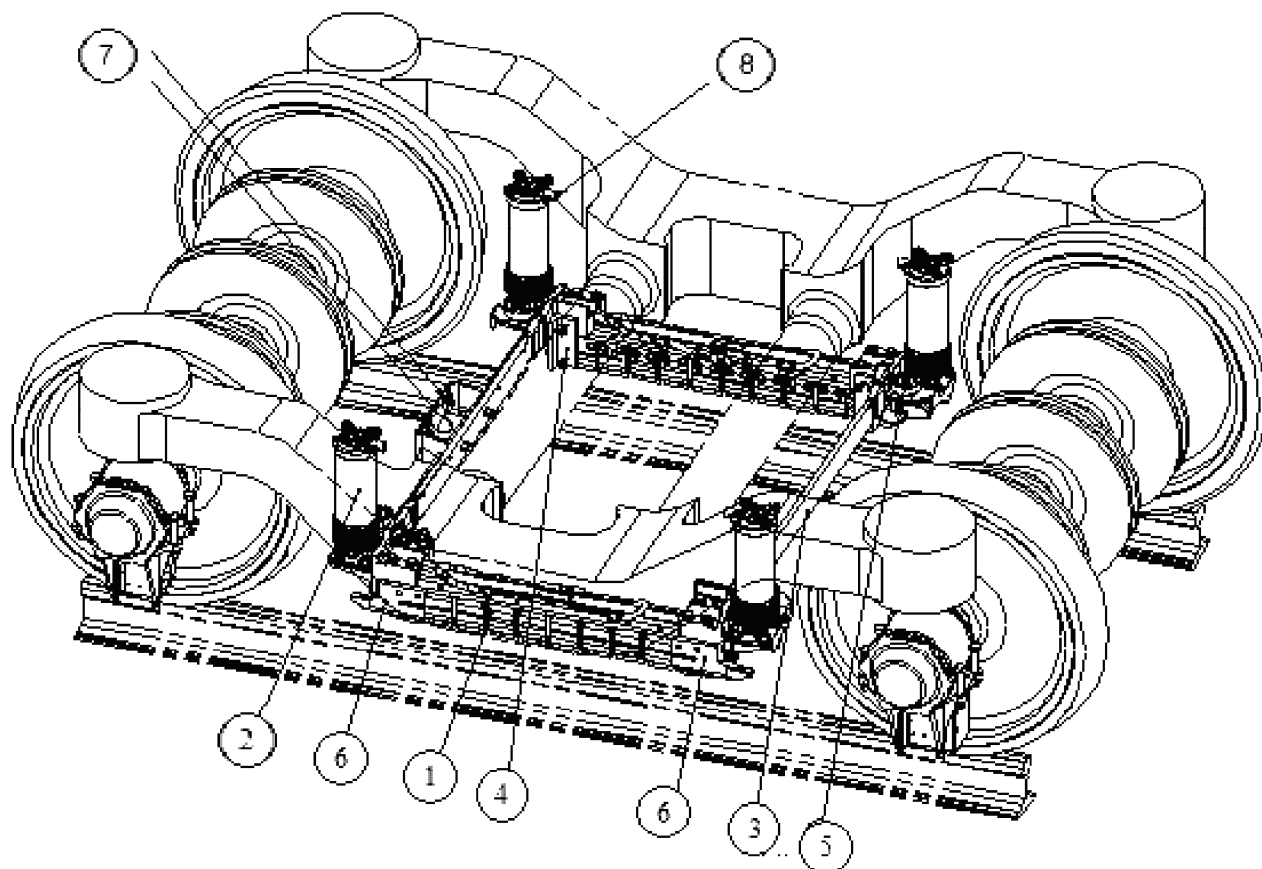
Für die Anwendung dieses Dokuments gelten folgende Abkürzungen:

Mg-Bremse	: Magnetschienenbremse
FME(C)A	: Failure Mode Effect (Criticality) Analysis
R+Mg	: Bremsstellung mit wirkender Mg-Bremse in Übereinstimmung mit EN 14198
U_N	: Nominale Batteriespannung
q	: Freiraum in mm zwischen Radsatzwelle und unterem Drehgestellrahmen in Übereinstimmung mit EN 15273-2
g	: Erdbeschleunigung (9,81 m/s ²)

5 Aufgabe und Zweck der Mg-Bremse

Die Mg-Bremse ist eine zusätzliche Bremsenrichtung, die unmittelbar auf die Schienen wirkt und daher nicht vom Kraftschluss zwischen Rad und Schiene abhängig ist. Ihre Wirkung beruht auf Reibung infolge magnetischer Anzugskraft auf der Schiene. Die magnetische Anzugskraft kann elektrisch oder durch Dauermagnete erzeugt werden. Die Mg-Bremse wird erforderlichenfalls zur Ergänzung der kraftschlussabhängigen Bremsenrichtung in das Drehgestell oder Fahrwerk eingebaut. Die Bremsmagnete sind im Drehgestell zwischen den Radsatzwellen angeordnet.

Bild 1 zeigt ein Beispiel für eine in ein Drehgestell eingebaute Mg-Bremse in Hochaufhängung in vereinfachter Darstellung.



Legende

- 1 Magnet mit segmentierten oder nichtsegmentierten (starren) Polschuhen
- 2 Betätigungsorgan, Betätigungszylinder
- 3 Spurhalter
- 4 Mitnehmerbelag, nicht magnetisch
- 5 Zentriereinrichtung zur Begrenzung von seitlichen Bewegungen in der Ruhestellung
- 6 spezielle Endstücke für Weicheneinlauf
- 7 elektrische Schnittstelle
- 8 pneumatische Schnittstelle

Bild 1 — Einbau einer Mg-Bremse in ein Drehgestell (Beispiel)

Die Mg-Bremse wirkt in folgenden Fällen:

a) Schnellbremsungen

Die Mg-Bremse muss automatisch bei einer Schnellbremsung wirken. Wenn sie Bestandteil des Schnellbremsvermögens ist, unterliegt sie besonderen Sicherheits- und Zuverlässigkeitsanforderungen hinsichtlich ihrer Wirkbereitschaft. Ihr Anteil an der Verzögerung kann in diesem Fall auf das Bremsgewicht/das Bremsvermögen des Fahrzeugs angerechnet werden.

b) Bremsungen bei niedrigen Kraftschlussbedingungen oder in starken Gefällen

Die Mg-Bremse kann auf Anforderung des Triebfahrzeugführers als zusätzliche kraftschlussunabhängige Bremse aktiviert werden.

Fahrzeuge mit wirkender Mg-Bremse dürfen nicht in Rangierbereichen mit Gleisbremsen genutzt werden.

6 Konstruktive Anforderungen

6.1 Von der Mg-Bremse freizuhaltende Räume

Die Lage der Bremsmagnete über der Schiene muss unter allen Betriebsbedingungen einen ausreichenden Abstand sicherstellen, sodass es im nicht aktivierten Zustand zu keiner Berührung unabhängig von der Geschwindigkeit infolge von Schwingungen, Einfederungen auch bei maximalem Radverschleiß und neuen Polschuhen kommen kann.

Die einzuhaltenden Freiräume sind zu differenzieren nach seitlicher Auslenkung und vertikaler Höhenlage in Ruhestellung der Mg-Bremse des fahrbereiten Fahrzeuges. Die einzuhaltenden Freiräume der Fahrzeuge orientieren sich grundsätzlich an folgenden Bestimmungen:

- a) die nach EN 15273-1, Bild C.4, gestatteten Freiräume – inklusive Raum „e“ — für die untere Begrenzung der Fahrzeuge dürfen durch Teile der Mg-Bremse in Ruhe- und Arbeitsstellung nicht überschritten werden. In Arbeitsstellung zentrieren sich die Magnete infolge der magnetischen Kraft auf der Schiene, daher ist der Nachweis der Profolfreiheit nur für die Ruhestellung zu erbringen.
- b) die kurze Zeit des Überganges von der Ruhestellung in die Arbeitsstellung und umgekehrt ist der Arbeitsstellung gleichzusetzen.
- c) wird in Arbeitsstellung der Raum „e“ in Anspruch genommen, sollte für den Fall einer Berührung mit Gleiskörpern, z. B. beim Durchfahren von Weichen, Kreuzungen und Straßenquerungen, eine sichere Rückführung des Magneten in den Raum „d“ ohne Beeinträchtigung der Funktion sichergestellt werden.
- d) bei den zu erbringenden Freigängigkeitsuntersuchungen sind die folgenden Kriterien zu berücksichtigen:
 - die Radabnutzung;
 - der Polschuhzustand;
 - die Federwege des Fahrwerkes.

Fahrzeuge dürfen mit wirkender Mg-Bremse keine rangiertechnischen Anlagen befahren. Sollen diese Fahrzeuge ohne wirkende Mg-Bremse durch Rangiereinrichtungen geführt werden können, müssen die Freiraumeinschränkungen nach EN 15273-1, Bild C.4, eingehalten werden.

Gleisbremsen und andere Rangier- oder Hemmeinrichtungen, die in Arbeitsstellung die Maße 115 mm bzw. 125 mm erreichen können, insbesondere Hemmschuhe von 125 mm Höhe, dürfen in Gleisbögen mit einem Radius von $R \geq 150$ m angebracht werden.

6.2 Bremswirkung /Bremskräfte

Die Bremswirkung der Mg-Bremse ist abhängig von deren magnetischer Anzugskraft auf der Schiene, ihrer Wirklänge, dem Material der Reibelemente (Polschuhe) und deren Zustand beim Bremsvorgang. Die Bremskraft entsteht durch Reibung zwischen den Polschuhen und der Schiene als kombinierter Effekt aus magnetischer Anzugskraft und dem Kraftschlussbeiwert zwischen Polschuh und Schiene.

Für die Auslegung und Gestaltung sind Bremsberechnungen nach EN 14531-6 anzustellen. Das Bremsvermögen ist durch Versuche nachzuweisen.

Die Mg-Bremse muss ihre Bremswirkung möglichst unter allen für den Eisenbahnbetrieb typischen Umweltbedingungen erbringen. Zur Vermeidung störender Eisablagerungen im Winter ist ein Warmhaltebetrieb zulässig.

Die magnetische Anzugskraft der Magnete auf dem Schienenkopf ist in den technischen Unterlagen des Herstellers zu definieren und wird in Übereinstimmung mit dem Verfahren in 11.1.1 angegeben und gemessen.

6.3 Führung des Magneten bei Wirksamkeit im Gleisbereich

Im Grundsatz müssen jeder Magnet oder im Verbund beide gegenüberliegenden Magnete sich in wirkender Stellung optimal auf den Schienenkopf einstellen. Dazu muss die Mg-Bremse in Arbeitsstellung im Drehgestell ausreichend quer verschiebbar sein. In EN 15273-1 ist der Freiraum zwischen der Radsatzwelle und dem Drehgestellrahmen definiert mit q .

x = seitliche Querverschiebung + q

Der Abstand der Mittellinien der Magnete ist „A“ und muss 1 510 mm betragen.

In einem Drehgestell müssen immer zwei gleiche Magnete mit Polschuhen in identischer Position gegenüberliegend über den Schienen angeordnet sein. Geeignete Mittel (z. B. Spurhalter) müssen vorgesehen werden, um die Polschuhe zueinander parallel zu halten.

Bei Schienenkopfunterbrechungen (Weichen, Kreuzungen) sind die stabile Führung des Magneten in der Längsachse des Schienenkopfes und seine geometrische Position zur Vertikalachse optimal auszuführen, um weitgehend gleichbleibendes Bremsvermögen und geringste mechanische Belastung der Mg-Führung im Fahrwerk sicherzustellen. Dies gilt besonders für den Durchlauf durch die Weichenbereiche, einschließlich solcher mit festem Herzstück. Als Referenz zur Überprüfung dieser Eigenschaft gilt eine Weiche mit einem Abzweigungswinkel von $\tan \alpha > 0,034$ (1:30).

6.4 Ruhestellung der Mg-Bremse über der Schienenoberkante

Die Mg-Bremse ist so anzuordnen, dass sie in der Ruhestellung, bei aktivem Fahrzeug bei bis zum Betriebsgrenzmaß abgenutzten Rädern und unter Berücksichtigung einer statischen Einfederung des Fahrwerkes

- innerhalb des Raumes „b“ nach EN 15327-1, Bild C.4, bleibt;
- 40 mm bis 100 mm oberhalb der Schienenoberkante bleibt.

Dabei kann unterstellt werden, dass die festen Teile von Weichen und Abzweigungen eine Höhe von 80 mm über Schienenoberkante nicht überschreiten.