

DIN EN 13452-1

ICS 45.060.01

**Bahnanwendungen –
Bremsen - Bremssysteme des öffentlichen Nahverkehrs –
Teil 1: Anforderungen an das Leistungsvermögen;
Deutsche Fassung EN 13452-1:2003**

Railway applications –
Braking - Mass transit brake systems –
Part 1: Performance requirements;
German version EN 13452-1:2003

Applications ferroviaires –
Freinage - Systèmes de freinage des transports publics et suburbains –
Partie 1: Exigences de performances;
Version allemande EN 13452-1:2003

Gesamtumfang 34 Seiten

Normenausschuss Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Diese Europäische Norm wurde unter Federführung der WG 23 „Bremse — Nahverkehrsfahrzeuge“ (Vorsitz: Deutschland) des CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ (Sekretariat: Deutschland) erarbeitet.

Das zuständige deutsche Arbeitsgremium ist der Arbeitsausschuss AA 3.01 „Bremsysteme und ergänzende Anlagen“ des Normenausschusses Schienenfahrzeuge.

Diese Norm gilt in Deutschland für Fahrzeuge von Bahnen nach der Verordnung über den Bau und Betrieb der Straßenbahnen (Straßenbahn-Bau- und Betriebsordnung — BOStrab).

Als Straßenbahnen gelten in Deutschland nach § 4 Personen-Beförderungsgesetz (PBefG) auch Bahnen, die als Hoch- und Untergrundbahnen, Schwebebahnen oder ähnliche Bahnen besonderer Bauart angelegt sind.

Die grundlegenden Anforderungen an die Bremsen der Fahrzeuge dieser Bahnen sind in § 36 BOStrab definiert und haben auch nach der Veröffentlichung dieser Europäischen Norm weiterhin Geltung; insbesondere gilt dies für die „Grenzwerte für Bremsungen“ (Anlage 2 BOStrab).

Die konkretisierenden Bestimmungen der BOStrab — Bremsenrichtlinien sind zu beachten.

Diese Norm gilt nicht für Fahrzeuge, die der Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung (EBO) unterliegen. Sie gilt ebenfalls nicht für folgende der EBO zu — bzw. nachgeordneten Verordnungen/Vorschriften:

- Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung für Schmalspurbahnen (ESBO)
- Verordnungen über den Bau und Betrieb von Anschlussbahnen der folgenden Bundesländer:
 - Baden-Württemberg (BOA)
 - Bayern (EBOA)
 - Hessen (BOA)
 - Mecklenburg-Vorpommern (BOA)
 - Nordrhein-Westfalen (BOA)
 - Schleswig-Holstein (BOA)

Deutsche Fassung
Bahnanwendungen
Bremsen
Bremssysteme des öffentlichen Nahverkehrs
Teil 1: Anforderungen an das Leistungsvermögen

Railway applications —
Braking —
Mass transit brake systems —
Part 1: Performance requirements

Applications ferroviaires —
Freinage —
Systèmes de freinage des transports publics et suburbains —
Partie 1: Exigences de performances

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. Dezember 2002 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, der Slowakei, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn und dem Vereinigten Königreich.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	3
Einleitung	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe.....	6
3.1 Grundlagen	6
3.2 Bremsungsarten.....	7
3.3 Bremsbauarten	8
3.4 lastabhängige Steuerung	9
3.5 Mechanik des Bremsens	9
3.6 Dynamik des Bremsens.....	10
3.7 Verzögerungen	11
4 Symbole, Einheiten und Abkürzungen	13
5 Konstruktionsgrundlagen	13
5.1 Bremsanlage.....	13
5.2 Lastannahmen	14
5.3 Bremstechnische Grundlagen	15
5.4 Betriebliche Anforderungen.....	16
5.5 Anforderungen an das Bremsvermögen	16
5.6 Folgen von Ausfällen	17
5.7 Automatisch gesteuerter Fahrbetrieb	18
5.8 Aufbau der Bremsanlagen	18
6 Anforderungen für Straßen- und Stadtbahnfahrzeuge	19
6.1 Merkmale von Straßen- und Stadtbahnssystemen.....	19
6.2 Werte für das Bremsvermögen.....	20
6.3 Lastannahmen	22
6.4 Ausführung	22
7 Anforderungen an U-Bahn-Fahrzeuge mit Stahlrädern	23
7.1 Merkmale von U-Bahnssystemen mit Stahlrädern	23
7.2 Werte für das Bremsvermögen.....	23
7.3 Ausführung	25
8 Anforderungen an U-Bahn-Fahrzeuge mit Luftreifen.....	26
8.1 Merkmale von U-Bahnensystemen mit Luftreifen	26
8.2 Werte für das Bremsvermögen.....	26
8.3 Lastannahmen	28
8.4 Ausführung	28
9 Anforderungen an S-Bahn-/Regional-Bahn-Fahrzeuge	29
9.1 Besondere Merkmale von S-Bahn-/Regional-Bahn-Zügen	29
9.2 Werte für das Bremsvermögen.....	29
9.3 Lastannahmen	31
9.4 Ausführung	31
Literaturhinweise.....	32

Vorwort

Dieses Dokument (EN 13452-1:2003) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256, „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2003, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2003 zurückgezogen werden.

Diese Europäische Norm wurde im Rahmen eines Mandates erarbeitet, das dem CEN von der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erteilt wurde.

CEN/TC 256/SC3/WG 23 „Bremse/Nahverkehrsfahrzeuge“ ist bei der Ausarbeitung dieser Europäischen Norm von der CEN/TC 256/SC3/ WG 25 „Bremse/Terminologie, Berechnungen und Abnahmeverfahren“ unterstützt worden.

Diese Europäische Normenreihe EN 13452 *Bahnanwendungen — Bremse — Bremssysteme des öffentlichen Nahverkehrs* besteht aus:

— *Teil 1: Anforderungen an das Leistungsvermögen*

— *Teil 2: Prüfverfahren*

In Bezug auf Abschnitt 9, welcher S-Bahn- und Regional-Bahn-Fahrzeuge betrifft, sollte beachtet werden, dass es Grenzfälle gibt, die auch in den Anwendungsbereich der CEN/TC 256/SC3/WG 22, „Bremse/Vollbahnen“ fallen können.

Entsprechend der CEN/CENELEC Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien, die Tschechische Republik, Ungarn und das Vereinigte Königreich.

Einleitung

Derzeit gibt es in der EU keine allgemein gültigen Regeln oder Vorschriften, welche Anforderungen für die Bremsung von spurgeführten Fahrzeugen für Nahverkehrssysteme enthalten. Es gibt einige nationale Vorschriften, die für bestimmte Bauarten von Fahrzeugen gelten.

Unter Berücksichtigung der nunmehr geforderten europaweiten Ausschreibungen wird diese Norm es allen in Frage kommenden Anbietern erlauben, Fahrzeuge vorzuschlagen oder anzubieten, die den hinsichtlich des Bremsvermögens vorgegebenen Mindestanforderungen genügen.

Es gibt eine entsprechende Europäische Norm (prEN 14198:2001) mit den Anforderungen an Bremsen für Vollbahn-(Inter City) Züge. Für alle Züge der S-Bahnen oder Regional-Bahnen, deren Betriebsart der einer Vollbahn entspricht, soll das Verkehrsunternehmen bestimmen, ob das Bremsvermögen der Norm für Vollbahnen oder dem Abschnitt S-Bahnen/Regional-Bahnen dieser Norm entsprechen muss.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Mindestanforderungen an Bremssysteme und deren Leistungsvermögen fest, die vom Verkehrsunternehmen eingehalten werden. Das Verkehrsunternehmen legt die besonderen Kenngrößen fest, wo dies in der Norm gefordert wird und kann dem Fahrzeug- oder Bremsanlagen-Hersteller zusätzliche Anforderungen an die Bremsen vorgeben.

Diese Europäische Norm legt Anforderungen für die Bremsung von Fahrzeugen für Nahverkehrssysteme fest, die auf Stahl- oder Gummireifen fahren und durch Stahlschienen oder gleichwertige Einrichtungen geführt werden.

Diese Norm gilt für:

- Straßenbahnen;
- Stadtbahnen;
- U-Bahnen auf Stahlrädern;
- U-Bahnen auf gummiereiften Rädern;
- S-Bahnen / Regional-Bahnen;

und bezieht sich auf:

- alle neu konstruierten Fahrzeuge;
- alle größeren Grundüberholungen, wenn diese entweder Neugestaltung oder umfassende Änderungen der Bremsanlagen einschließen;
- alle Neubauten von vorhandenen Fahrzeugbauarten. Für diese Art von Fahrzeugen kann das Verkehrsunternehmen von dieser Europäischen Norm abweichende Anforderungen festlegen.

Diese Norm gilt nicht für besondere Verkehrssysteme, z. B. Ein-Schienen-Bahnen, Zahnradbahnen, vom übrigen Netz getrennte Bahnen wie Museumsbahnen, Betriebsfahrzeuge, usw.

Die Verkehrsunternehmen stellen sicher, dass Lastenhefte diese Europäische Norm als Teil der Anforderungen an die Bremsanlagen enthalten. Die Hersteller geben bei Angebotsabgabe an, wo diese Europäische Norm nicht eingehalten wird.

Der Nachweis der Erfüllung der Funktions- und Leistungsanforderungen in Übereinstimmung mit dieser Norm erfolgt durch Prüfungen entsprechend EN 13452-2.

2 Normative Verweisungen

Diese Europäische Norm enthält durch datierte oder undatierte Verweisungen Festlegungen aus anderen Publikationen. Diese normativen Verweisungen sind an den jeweiligen Stellen im Text zitiert und die Publikationen sind nachstehend aufgeführt. Bei datierten Verweisungen gehören spätere Änderungen oder Überarbeitungen dieser Publikationen nur zu dieser Europäischen Norm, falls sie durch Änderung oder Überarbeitung eingearbeitet sind. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe der in Bezug genommenen Publikation (einschließlich Änderungen).

EN 13452-2, *Bahnanwendungen — Bremsen — Bremssysteme des öffentlichen Nahverkehrs — Teil 2: Prüfverfahren*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieser Europäischen Norm gelten folgende Begriffe:

3.1 Grundlagen

3.1.1

Zug

einzelner Wagen oder eine Anzahl gekuppelter Wagen bzw. Einheiten, die auf einem spurgeführten Verkehrssystem fahren (siehe Tabelle 1):

Tabelle 1 — Begriffe des rollenden Materials

mit Gelenk		ohne Gelenk	
Wagen —	siehe Fahrzeug	Wagen —	Einzelwagen mit seinen Fahrwerken
Fahrzeug —	kleinste betriebsfähige Einheit	Fahrzeug —	kleinste betriebsfähige Einheit
Zug —	bezieht sich auf jeden Verband, der betrieben werden kann, bestehend aus einem oder mehreren gekuppelten Fahrzeugen	Zug —	bezieht sich auf jeden Verband, der betrieben werden kann, bestehend entweder aus einem einzelnen Wagen oder einem oder mehreren gekuppelten Fahrzeugen

3.1.2

Fahrzeugführer

Person, die die manuelle Steuerung der Zugbewegung vornimmt

3.1.3

Verzögerung

Wirkung einer Kraft, die entgegen der Fahrtrichtung eines Zuges wirkt

3.1.4

Verzögerungskraft

Summe aller Kräfte, die zur Verzögerung des Zuges beitragen, einschließlich des Fahrwiderstandes

3.1.5

Bremnung

Vorgang, bei dem eine Kraft erzeugt wird, die einer Zugbewegung entgegenwirkt oder die die Bewegung eines stehenden Zuges verhindert.

3.1.6

Bremse

Einrichtung, deren Hauptfunktion die Ausführung einer Bremsung ist

3.1.7

Bremsanlage

Gesamtheit der Einrichtungen (Hard- und Software), die mit einem gewählten Sicherheitsgrad die Bremsanforderungen eines Zuges erfüllt

ANMERKUNG Die Bremsanlage umfasst Steuerungs-, Betätigungseinrichtungen und die Einrichtungen zur Energieumsetzung.

3.2 Bremsungsarten

3.2.1

Betriebsbremsung

Bremsung, durch den Fahrzeugführer oder die automatische Fahrsteuerung bewirkt, um die Geschwindigkeit des Zuges zu beeinflussen.

3.2.2

maximale Betriebsbremsung

Höchst möglicher Wert der Betriebsbremsung

3.2.3

Notbremsung

Bremsung mit dem Hauptzweck, die größtmögliche Sicherheit der Fahrgäste, des Personals und Dritter zu bewirken.

ANMERKUNG 1 Die Notbremsung ist in der Lage, den Zug innerhalb eines bestimmten Geschwindigkeits-/Weg-Verhältnisses mit definierten Verzögerungs- und Ruckwerten anzuhalten, die der Sicherheit der Fahrgäste, des Personals und Dritter genügen.

Die verschiedenen Arten der Notbremsung sind unter Berücksichtigung der Ansteuerung wie folgt definiert. Das Bremsvermögen das bei jeder dieser Arten von Notbremsung erreicht wird, ist nicht notwendigerweise unterschiedlich. Es ist möglich, zwei oder mehr Arten bei der Festlegung des Notbremssystems für ein bestimmtes Fahrzeug zusammenzufassen:

	Prinzip der Einleitung
Notbremsung 1:	Fahrer, Sifa, oder ATO
Notbremsung 2:	Fahrgast-Notbremsung
Notbremsung 3:	Fahrer, über spezielle Stellung des Fahr-Bremsschalters oder ATP — System
Notbremsung 4:	Autorisiertes Personal über Bedienelement, unabhängig vom Fahr-Bremsschalter

ANMERKUNG 2 Es ist möglich, die verschiedenen Bremsverzögerungen bei der Notbremsung durch andere Mittel als oben angegeben einzuleiten

3.2.4

Sicherheitsbremsung

diese hat das Ziel, einen höheren Grad an Funktionsfähigkeit als die Betriebsbremsung und die Notbremsung zu erreichen (um einen weiteren Bremsvorgang zu ermöglichen); das Bremsvermögen kann auf einem niedrigeren Niveau als bei Not- oder Betriebsbremsungen liegen

ANMERKUNG Kann durch einzelne Verkehrsunternehmen gefordert werden.

3.2.5

Beharrungsbremsung

Bremsung zur Anpassung der Zuggeschwindigkeit in einem Gefälle bis zu einem im wesentlichen konstanten Wert

3.2.6

Nicht aufhebbare Bremsung

Bremsung, die bis zum Stillstand des Zuges aufrechterhalten wird

3.2.7

Stillstandsbremung

Bremung, die einen haltenden Zug unter festgelegten Bedingungen an der Bewegung hindert

3.2.7.1

Haltebremung

Bremung, die einen Zug mit Fahrgästen für eine vorgegebene Dauer und mit einer vorgegebenen Last festhalten kann.

3.2.7.2

Abstellbremung

Bremung, die einen Zug mit einer vorgegebenen Last in einer vorgegebenen Streckenneigung zeitlich unbegrenzt festhalten kann

3.3 Bremsbauarten

Die nachfolgenden Bauarten stellen technische Möglichkeiten dar, durch die die in 3.2 geforderten Bremsfunktionen ermöglicht werden

3.3.1

dynamische Bremse

allgemeiner Begriff, der eine Reihe von Bremsverfahren abdeckt, die nur wirksam sind, solange der Zug in Bewegung ist

3.3.1.1

elektro-dynamische Bremse

dynamisches Bremsen, bei dem die Fahrmotoren als Generatoren eingesetzt werden:

- wenn der Bremsstrom in einen Widerstand eingespeist wird, wird sie Widerstandsbremse genannt;
- wenn der Bremsstrom in die Fahrleitung eingespeist wird, wird sie Netzbremse genannt

3.3.1.2

hydro-dynamische Bremse

dynamisches Bremsen, bei der die kinetische Energie des Fahrzeuges über ein hydraulisches Medium in Wärme umgewandelt wird, z.B. mit dem hydraulischen Fahrzeugantrieb

3.3.2

Reibungsbremse

Bremse, die durch das Anlegen von Bremsklötzen (oder Bremsbacken) an die Radlaufflächen (oder Bremsstrommeln) oder von Bremsbelägen an Bremsscheiben wirkt

ANMERKUNG In allen vorgenannten Fällen kann die auf die Bremsklötze oder Bremsbeläge wirkende Zuspannkraft der Reibungsbremse auch durch Anwendung von Federkraft erzeugt werden. Das Lösen der Bremsen wird dann pneumatisch, elektrisch oder hydraulisch bewirkt.

3.3.2.1

Druckluftbremse

Bremse, bei der die Zuspannkraft und die Steuerung durch Druckluft bewirkt werden

3.3.2.2

elektro-pneumatische Bremse

Bremse, bei der die Zuspannkraft der Reibungsbremse durch Druckluft erfolgt und die Steuerung elektrisch bewirkt wird

3.3.2.3**elektro-mechanische Bremse**

Bremse, bei der die Zuspannkraft und die Steuerung elektrisch bewirkt werden

3.3.2.4**pneumatisch-hydraulische Bremse**

Bremse, bei der die Zuspannkraft der Reibungsbremse hydraulisch und die Steuerung durch Druckluft erfolgt

3.3.2.5**elektro-hydraulische Bremse**

Bremse, bei der die Zuspannkraft der Reibungsbremse hydraulisch und die Steuerung elektrisch erfolgt

3.3.3**Magnetschienenbremse**

Bremse, welche die Reibung zwischen Polschuhen und Schienen ausnutzt

ANMERKUNG Dies gilt für elektromagnetische und permanentmagnetische Schienenbremsen.

3.3.4**Wirbelstrombremse**

Bremse, welche Wirbelströme (Foucault-Ströme) in Bremsscheiben, Rädern oder Schienen zur berührungsfreien Erzeugung von Bremskräften benutzt

3.3.5**Gleitschutz (GS)**

Einrichtung um die Bremswirkung zu optimieren und Schutz gegen Radlauffläschenschäden während Bremsungen bei ungünstigen Adhäsionsverhältnissen zu bewirken

3.3.6**Überlagerungsbremung (Blending)**

Zusammenwirken von zwei (oder mehr) Bremsarten, um eine geforderte Bremskraft zu erreichen

ANMERKUNG Meistens für die Betriebsbremsung durch Zusammenwirken von generatorischer und Reibungsbremse genutzt.

3.4 lastabhängige Steuerung

Anpassung der Bremskraft einer Bremsanlage abhängig von der Nutzlast mit dem Ziel, die jeweils angeforderte Verzögerung unabhängig von der Last auf gleichem Wert zu halten

3.5 Mechanik des Bremsens**3.5.1****Bremskraft**

Kraft, die durch eine beliebige Bremse (Reibungsbremse, generatorische Bremse, Schienenbremse) erzeugt wird, um den Zug zu verzögern

3.5.2**statische Masse**

Masse eines stehenden Zuges

3.5.3**rotierende Masse**

translatorische Ersatzmasse, entsprechend dem Massenträgheitsmoment der Räder und den direkt damit verbundenen drehenden Teilen