

DIN EN 15611

ICS 45.060.01

Ersatz für
DIN EN 15611:2010-07**Bahnanwendungen –
Bremse –
Relaisventile;
Deutsche Fassung EN 15611:2008+A1:2010**

Railway applications –
Braking –
Relay valves;
German version EN 15611:2008+A1:2010

Applications ferroviaires –
Freinage –
Relais pneumatiques;
Version allemande EN 15611:2008+A1:2010

Gesamtumfang 60 Seiten

Normenausschuss Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 15611:2008+A1:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 256 „Eisenbahnwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Arbeitsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 087-00-03 AA „Bremse“ des Normenausschusses Fahrweg und Schienenfahrzeuge (FSF).

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15611:2010-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anhang ZA über den Zusammenhang dieser Norm mit EG-Richtlinien wurde an die neue Richtlinie 2008/57/EG und an den letzten Stand der Technischen Spezifikation zur Interoperabilität, durch die grundlegende Anforderungen der Richtlinie in technische Anforderungen umgesetzt werden, angepasst.

Frühere Ausgaben

DIN EN 15611: 2010-07

Deutsche Fassung

Bahnanwendungen —
Bremse —
Relaisventile

Railway applications —
Braking —
Relay valves

Applications ferroviaires —
Freinage —
Relais pneumatiques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. September 2008 angenommen und schließt Änderung 1 ein, die am 30. August 2010 vom CEN angenommen wurde.

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 des CEN 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, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



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

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen	5
3.1 Begriffe	5
3.2 Symbole	9
3.3 Abkürzungen	10
4 Aufbau und Herstellung	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Funktionsanforderungen	12
4.2.1 Mindestausgangsdruck	12
4.2.2 Genauigkeit des Ausgangsdruckes und des Umschaltens	13
4.2.3 Lastsignaleigenschaften	14
4.2.4 Ermöglichung einer Änderung des Übersetzungsverhältnisses eines Relaisventils des Typs B1 während der Bremsbetätigung	15
4.2.5 Verhinderung der Änderung des Übersetzungsverhältnisses eines Relaisventils des Typs B2 und eines kontinuierlich wirkenden Lastbremsrelaisventils der Typen C, C1, D oder E während der Bremsbetätigung	15
4.2.6 Geknickte Eigenschaften eines kontinuierlich wirkenden Lastbremsrelaisventils (Typ E)	15
4.2.7 Zusammenarbeit zwischen Relaisventil und Steuerventil	16
4.2.8 Hysterese	17
4.2.9 Empfindlichkeit	17
4.2.10 Durchsatz	17
4.2.11 Undichtheit	17
4.2.12 Änderung des Übersetzungsverhältnisses	18
4.3 Schwingungen und Stöße	18
4.4 Umweltaforderungen	18
4.4.1 Allgemeines	18
4.4.2 Temperatur	19
4.4.3 Andere Umweltbedingungen	19
4.5 Druckluftqualität	21
4.6 Lebensdauer	21
4.7 Brandverhalten	21
4.8 Äußere Erscheinung	21
4.9 Konstruktive Anforderungen die sich durch Druckbelastungen ergeben	21
4.10 Schnittstelle	22
4.10.1 Allgemeines	22
4.10.2 Mechanisch	22
4.10.3 Pneumatisch	22
5 Werkstoffe	22
6 Typprüfungen	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Relaisventilstückprüfungen	23
6.2.1 Prüfstand für Einzelrelaisventile	23
6.2.2 Musternahme für Typprüfungen	25
6.2.3 Prüftemperatur und Luftqualität	25
6.2.4 Verfahren für Typprüfungen	25

7	Stückprüfung und Abnahme	48
8	Typprüfung.....	48
9	Dokumentation	48
10	Bezeichnung	49
11	Kennzeichnung und Beschriftung	49
Anhang A (informativ) Feldversuch		50
A.1	Allgemeines	50
A.2	Prüfaufbau und Probennahme	50
A.3	Verfahren	50
A.4	Annahme-/Ablehnungskriterien	50
Anhang B (informativ) Statische Fahrzeug- und Fahrversuche		51
B.1	Allgemeines	51
B.2	Prüfungsempfehlungen	51
B.2.1	Kontinuierlich wirkendes Lastbremsrelaisventil	51
B.2.2	„Leer“/„Beladen“-Relaisventil	52
Anhang ZA (informativ) ^{A1} Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2008/57/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Juni 2008 über die Interoperabilität des Eisenbahnsystems innerhalb der Gemeinschaft (Neufassung) ^{A1}		53
^{A1} gestrichener Text ^{A1}		57
Literaturhinweise		58

Vorwort

Dieses Dokument (EN 15611:2008+A1:2010) 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 April 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis April 2011 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument beinhaltet Änderung 1, die durch CEN am 2010-08-30 angenommen wurde.

Dieses Dokument ersetzt EN 15611:2008.

Beginn und Ende des Textes, der durch die Änderung eingeführt oder geändert wurde, ist im Text mit den Symbolen   gekennzeichnet.

 Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EG-Richtlinie 2008/57/EG.

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

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm gilt für Relaisventile zur Steuerung des Bremszylinderdruckes von Druckluftbremsen in Eisenbahnfahrzeugen in Zusammenarbeit mit einem Bremssteuerventil oder einem anderen Steuerelement, abhängig von einer Veränderung der Fahrzeugbeladung, die entweder autokontinuierlich oder zweistufig, d. h. „leer“ — „beladen“, erfolgt.

Relaisventile, die mit anderen Betriebsdrücken, insbesondere dem Druck in der Hauptluftleitung, arbeiten, sind hierin nicht erfasst.

In dieser Europäischen Norm werden die Anforderungen für die Konstruktion, die Herstellung und die Prüfung von Relaisventilen festgelegt.

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 14478:2005, *Bahnanwendungen — Bremsen — Oberbegriffe*

EN 15355, *Bahnanwendungen — Bremse — Steuerventile und Bremsabsperreinrichtungen*

EN 15625, *Bahnanwendungen — Bremse — Automatisch kontinuierlich wirkende Lasterfassungseinrichtungen*

EN 50125-1:1999, *Bahnanwendungen — Umweltbedingungen für Betriebsmittel — Teil 1: Betriebsmittel auf Bahnfahrzeugen*

EN 60721-3-5:1997, *Klassifizierung von Umweltbedingungen — Teil 3: Klassen von Umwelteinflußgrößen und deren Grenzwerte — Hauptabschnitt 5: Einsatz an und in Landfahrzeugen (IEC 60721-3-5:1997)*

EN 61373:1999, *Bahnanwendungen — Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen — Prüfungen für Schwingen und Schocken (IEC 61373:1999)*

EN ISO 228-1, *Rohrgewinde für nicht im Gewinde dichtende Verbindungen — Teil 1: Maße, Toleranzen und Bezeichnung (ISO 228-1:2000)*

ISO 8573-1:2001, *Compressed air — Part 1: Contaminants and purity classes*

3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe und Definitionen, Symbole und Abkürzungen nach EN 14478:2005 und die folgenden.

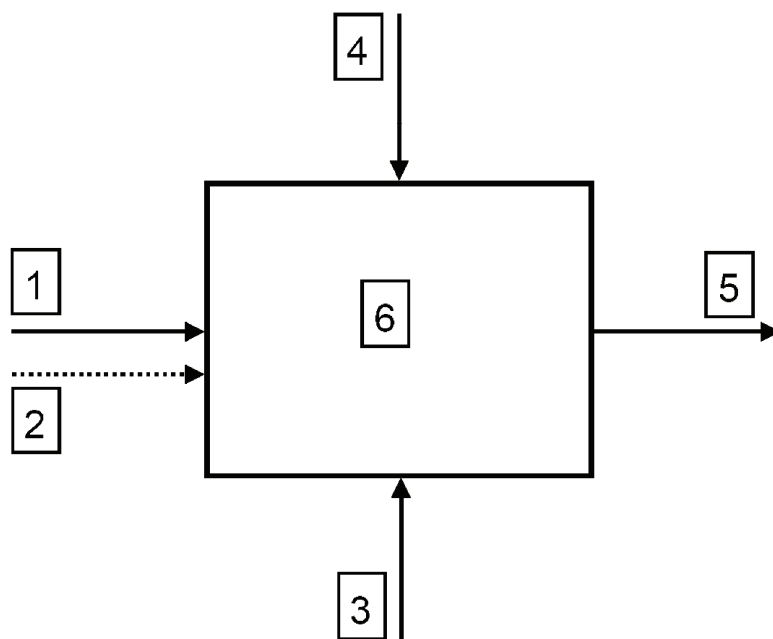
3.1 Begriffe

3.1.1

Relaisventil

Vorrichtung, dessen Hauptfunktion darin besteht, einen pneumatischen Ausgangsdruck in Abhängigkeit der Veränderung eines oder mehrerer Eingangsdrücke zu steuern

ANMERKUNG 1 Siehe Bild 1.



Legende

- 1 erster Eingangsdruck
- 2 zweiter Eingangsdruck
- 3 Steuersignal — kontinuierlicher Lasterfassungsdruck (Lcp) oder Steuersignal — „leer“/„beladen“-Signal-
druck (Lsp) oder mechanischer Eingang (Hebel) oder elektrischer Eingang
- 4 Hilfsluftbehälterdruck, Vorratsdruck (AR)
- 5 Ausgangsdruck
- 6 Relaisventil

Bild 1 — Relaisventil, Drücke und Steuersignale

ANMERKUNG 2 Die Definition „Relaisventil“ in EN 14478 ist spezifisch für ein lastabhängiges Relaisventil. Diese EN-Norm betrachtet ein oder mehrere Eingangsdrücke in Übereinstimmung mit dem Diagramm in Bild 1.

3.1.2

Eingangsdruck

vom Relaisventil empfangener Steuerdruck

ANMERKUNG Druck, der üblicherweise als Ausgangsdruck eines Steuerventils oder eines Bremssteuergerätes angesehen wird, manchmal als Vorsteuerdruck oder fiktiver Bremszylinderdruck bezeichnet

3.1.3

Ausgangsdruck

Ausgangsdruck, der vom Relaisventil abgegeben wird

ANMERKUNG Druck, der üblicherweise als Bremszylinderdruck angesehen wird, wenn das Relaisventil in einem lastabhängigen Bremssystem verwendet wird. Dieser Druck kann auch als Eingangsdruck eines anderen Relaisventils verwendet werden. Der Ausgangsdruck kann eine, zwei oder drei festgelegte Stufen aufweisen, oder er kann kontinuierlich zwischen einem Mindest- und einem Höchstdruck oder umgekehrt verändert werden.

3.1.4

Übersetzungsverhältnis des Relaisventils

Verhältnis von Ausgangsdruck zu Eingangsdruck

3.1.5

Steuersignal

Eingangssignal, das von dem kontinuierlichen Lasterfassungsgerät (Lcp) oder der „leer“ — „beladen“-Umstellvorrichtung (Lsp) oder einem mechanischen Eingang (Hebel) oder einem elektrischen Eingang abgegeben wurde, welches das von der Fahrzeuglast abhängige Übersetzungsverhältnis des Relaisventils verändert

ANMERKUNG Dies kann, je nach Verwendung des Relaisventils, auch die Gestalt eines Geschwindigkeitssignals oder einer anderen Messgröße haben.

3.1.6 Relaisventiltypen

3.1.6.1

einstufiges Relaisventil

Relaisventil Typ A

Relaisventil mit einem festgelegten Übersetzungsverhältnis, wobei dieses geringer (Untersetzung), gleich oder größer (Aufwärtsübersetzung) als 1 sein kann

3.1.6.2

mehrstufiges Relaisventil

Relaisventil Typ B

Relaisventil mit mehr als einem festgelegten Übersetzungsverhältnis, wobei dieses kleiner (Untersetzung), gleich oder größer (Aufwärtsübersetzung) als 1 sein kann

3.1.6.2.1

Relaisventil Typ B1

mehrstufiges Relaisventil, bei welchem das Übersetzungsverhältnis während eines Bremsvorganges veränderbar ist

ANMERKUNG Typ, der üblicherweise in Fahrzeugen verwendet wird, die im „Leer“ oder „Beladen“-Zustand betrieben werden.

3.1.6.2.2

Relaisventil Typ B2

mehrstufiges Relaisventil, bei welchem das Übersetzungsverhältnis während eines Bremsvorganges nicht veränderbar ist

ANMERKUNG Ein Absperren der Übersetzungsvorrichtung während eines Bremsvorganges wird üblicherweise dann vorgenommen, wenn ein häufiges Umschalten bei Fahrzeugen vermieden werden soll, die in der Nähe des Umschaltgewichtes betrieben werden.

3.1.6.2.3

„Leer“/„Beladen“-Relaisventil

besondere Bauart eines mehrstufigen Relaisventils (Typ B1 oder B2) mit nur zwei Stufen, das einen „Leer“- oder „Beladen“-Ausgangsdruck abgibt, welcher proportional ist zu dem vom Eingangslastsignal abhängigen Eingangsdruck

3.1.6.3

kontinuierlich wirkendes Lastbremsrelaisventil

Relaisventil Typ C

Relaisventil mit einer kontinuierlich veränderlichen Übersetzung, in welchem ein Lastsignal zur Veränderung der Übersetzung verwendet wird

3.1.6.4

mehrstufiges, kontinuierlich wirkendes Lastbremsrelaisventil

Relaisventil Typ C1

Relaisventil mit einer kontinuierlich veränderlichen Übersetzung, in welchem ein Lastsignal zur Änderung der Übersetzung verwendet wird und mit einer zusätzlichen Funktion „Mehrstufigkeit“ versehen ist

ANMERKUNG Üblicherweise wird ein Lastsignal zur Änderung der Übersetzung des Relaisventils und ein Steuersignal (automatisch oder manuell) zur Änderung der Stufe(n) gegeben. Das sich hieraus ergebende Resultat ist, dass bei gleicher Beladung und gleichem Eingangsdruck in der unteren Stufe (z. B. „P“-Modus, Reisezug) ein geringerer Ausgangsdruck und in einer höheren Stufe (z. B. „R“-Modus, schnell fahrender Reisezug) ein höherer Ausgangsdruck erzielt wird.

3.1.6.5

Relaisventil mit zwei (mehreren) Eingängen

Relaisventil Typ D

Relaisventil (Typ A, B oder C) mit zwei (oder mehreren) Eingangsdrücken, die einen einzigen Ausgangsdruck steuern

3.1.6.6

kontinuierlich wirkendes Lastbremsrelaisventil mit geknickten Eigenschaften

Relaisventil Typ E

kontinuierlich wirkendes Lastbremsrelaisventil (Typ C) mit besonderer, nicht linearer Eigenschaft, welche automatisch wirksam wird, wenn das Fahrzeug mehr als eine definierte Beladung aufweist

ANMERKUNG Durch diese Funktion wird (im Vergleich zu einer linearen Eigenschaft) der Ausgangsdruck für niedrige Eingangsdrücke auf ein bestimmtes Niveau reduziert, um die thermische Belastung der Reibungsbremse bei Dauerbremsungen zu vermindern.

3.1.7

Empfindlichkeit

Änderung des Eingangsdruckes, die eine Veränderung des Ausgangsdruckes bewirkt, wenn die Änderung des Eingangsdruckes in der gleichen Richtung erfolgt, ohne dass ein Überschwingen oder eine Umkehr der Richtung auftritt

3.1.8

Ansprechempfindlichkeit

Änderung des Eingangsdruckes, die bei 0 bar beginnt und bewirkt, dass der Ausgangsdruck anzusteigen beginnt

ANMERKUNG Siehe Bild 2.

3.1.9

Umsteuerempfindlichkeit

Änderung des Eingangsdruckes, die eine Veränderung des Ausgangsdruckes bewirkt, wenn der Eingangsdruck seine Richtung von Druckanstieg auf Druckabfall ändert

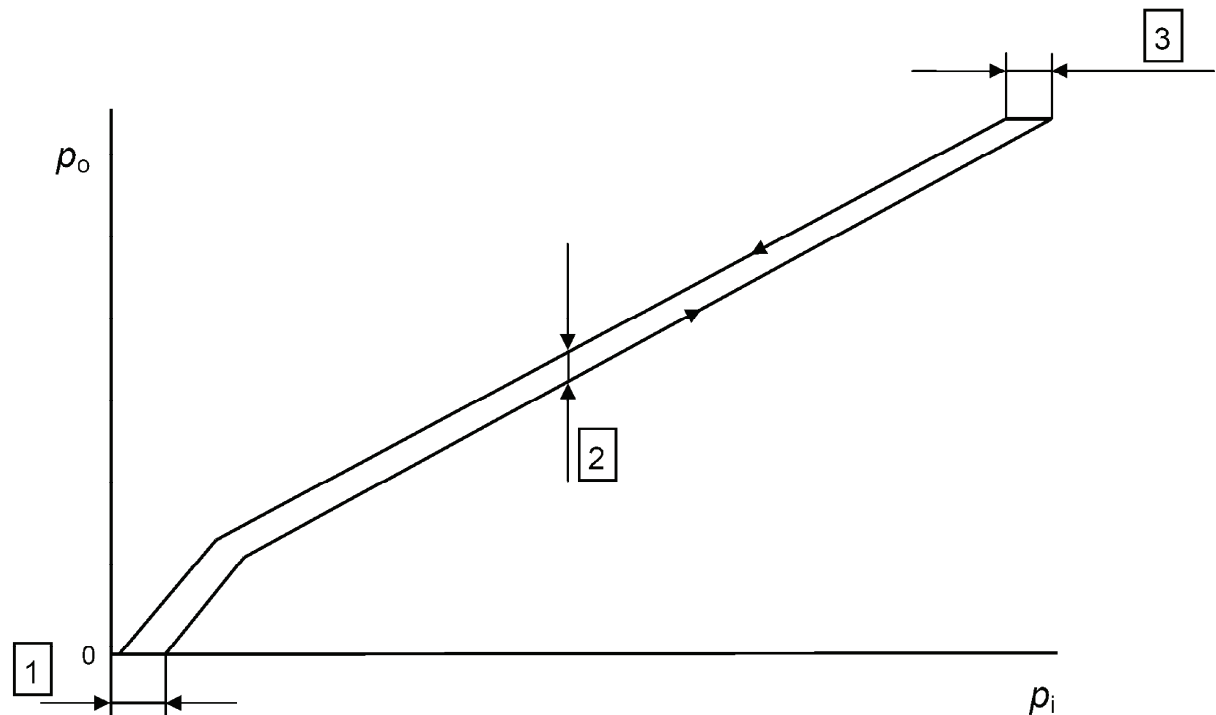
ANMERKUNG Siehe Bild 2.

3.1.10

Hysterese

Abweichung des Ausgangsdruckes bei gleichem Eingangsdruck, wobei der Eingangsdruck zuerst auf einen bestimmten Wert ansteigt und anschließend, nachdem dieser Wert überschritten wurde, auf den gleichen Wert abfällt

ANMERKUNG Siehe Bild 2.



Legende

- 1 Ansprechempfindlichkeit
- 2 Hysterese
- 3 Umsteuerempfindlichkeit

ANMERKUNG Das Bild ist aus Gründen der besseren Darstellung vereinfacht, d. h. die tatsächliche Druckentwicklung ist nicht dargestellt.

Bild 2 — Hysterese und Empfindlichkeit

3.1.11

erste Bremsstufe

entspricht einer Absenkung des Hauptluftleitungsdruckes um 0,4 bar bis 0,5 bar, wodurch sich ein Eingangsdruck des Relaisventils von $(0,7 \pm 0,1)$ bar ergibt

3.1.12

Normliter

NI

Maßeinheit zur Messung von Gasen, entsprechend 1 l bei einem Druck von 1,013 2 bar (1 Atmosphäre) und einer Standard-Temperatur, häufig 0 °C oder 20 °C

ANMERKUNG Der Volumenstrom wird oft in Normliter je Minute (NI/min) angegeben.

3.2 Symbole

- p Druck
- p_i Eingangsdruck
- p_o Ausgangsdruck
- t Zeit

3.3 Abkürzungen

BCP	Bremszylinderdruck
Lcp	Steuersignal — kontinuierlicher Lasterfassungsdruck
Lsp	Steuersignal- „leer“/„beladen“-Signaldruck
AR	Hilfsluftbehälterdruck, Vorratsdruck

4 Aufbau und Herstellung

4.1 Allgemeines

4.1.1 Die Verwendung eines Relaisventils dient der Vermeidung von Anpassungen des Steuerventils an das Fahrzeug. Dies schließt die Unabhängigkeit der Bremszylinderfüll- und Lösezeiten, der Ansprungfunktion und des Druckaufbaus des Ausgangsdruckes vom Volumen (Bremszylinder und Leitungen) ein.

4.1.2 Durch die Verwendung eines Relaisventils dürfen sich die Eigenschaften eines Steuerventils und/oder einer Bremssteuereinheit, die in der vorliegenden Norm nicht festgelegt sind, nicht verändern.

4.1.3 Durch die Verwendung eines Relaisventils muss das Fahrzeug in der Lage sein, nominal konstante Brems- und Lösezeiten einzuhalten.

4.1.4 Die Verwendung eines Relaisventils muss es ermöglichen, dass sich der Bremszylinderdruck zwischen vorgeschriebenen Grenzwerten (z. B. für interoperablen Verkehr oder Einsatz im Inland) bewegt. Diese Grenzwerte können durch unterschiedliche Bremsbetriebsarten oder geschwindigkeitsabhängige Anforderungen bestimmt werden oder durch die Notwendigkeit, eine nominal konstante Anzahl von Bremsgewichtshundertsteln, unabhängig von der jeweiligen Last, einzuhalten.

4.1.5 In der nachfolgend dargestellten Tabelle 1 werden die in dieser Norm beschriebenen Relaisventil-typen mit Verweis auf die jeweiligen Abschnitte, in denen sie behandelt werden, aufgeführt.

Tabelle 1 — Relaisventiltypen und zugehörige Abschnitte

Typ Symbol	Beschreibung	Bemerkung	Definitionen Abschnitts- verweis	Funktions- anforderungen Abschnitte	Prüfung Abschnitte
A	ein festes Übersetzungsverhältnis		3.1.6.1 einstufiges Relaisventil	4.2.1 4.2.2.1 4.2.3 4.2.7 4.2.8 4.2.9 4.2.10 4.2.11 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.8 4.9 4.10 5	6.2.4.2 6.2.4.3 6.2.4.11 6.2.4.12 6.2.4.14 6.2.4.15 6.2.4.16 6.2.4.17
B — Basis von entweder B1 oder B2-Typen unten	zwei oder mehrere feste Übersetzungsverhältnisse	„leer“/„beladen“ oder „tief“/„hoch“	3.1.6.2 mehrstufiges Relaisventil	4.2.1 4.2.2.1 4.2.2.2 4.2.3 4.2.7 4.2.8 4.2.9 4.2.10 4.2.11 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.8 4.9 4.10 5	6.2.4.2 6.2.4.3 6.2.4.4 6.2.4.11 6.2.4.12 6.2.4.14 6.2.4.15 6.2.4.16 6.2.4.17
B1		Änderung der Übersetzungsverhältnisse während des Bremsvorganges erforderlich/erlaubt	3.1.6.2.1	wie bei Typ B zuzüglich 4.2.4	wie bei Typ B zuzüglich 6.2.4.5
B2		Änderung des Übersetzungsverhältnisses während des Bremsvorganges nicht erlaubt	3.1.6.2.2	wie bei Typ B zuzüglich 4.2.5	wie bei Typ B zuzüglich 6.2.4.6
C	kontinuierlich veränderliches Übersetzungsverhältnis		3.1.6.3 kontinuierlich wirkendes Lastbremsrelaisventil	4.2.1 4.2.2.1 4.2.3 4.2.5 4.2.7 4.2.8 4.2.9 4.2.10 4.2.11 4.3 4.4 4.5 4.6 4.7 4.8 4.9 4.10 5	6.2.4.2 6.2.4.3 6.2.4.6 6.2.4.7 6.2.4.8 6.2.4.12 6.2.4.14 6.2.4.15 6.2.4.16 6.2.4.17

Tabelle 1 (fortgesetzt)

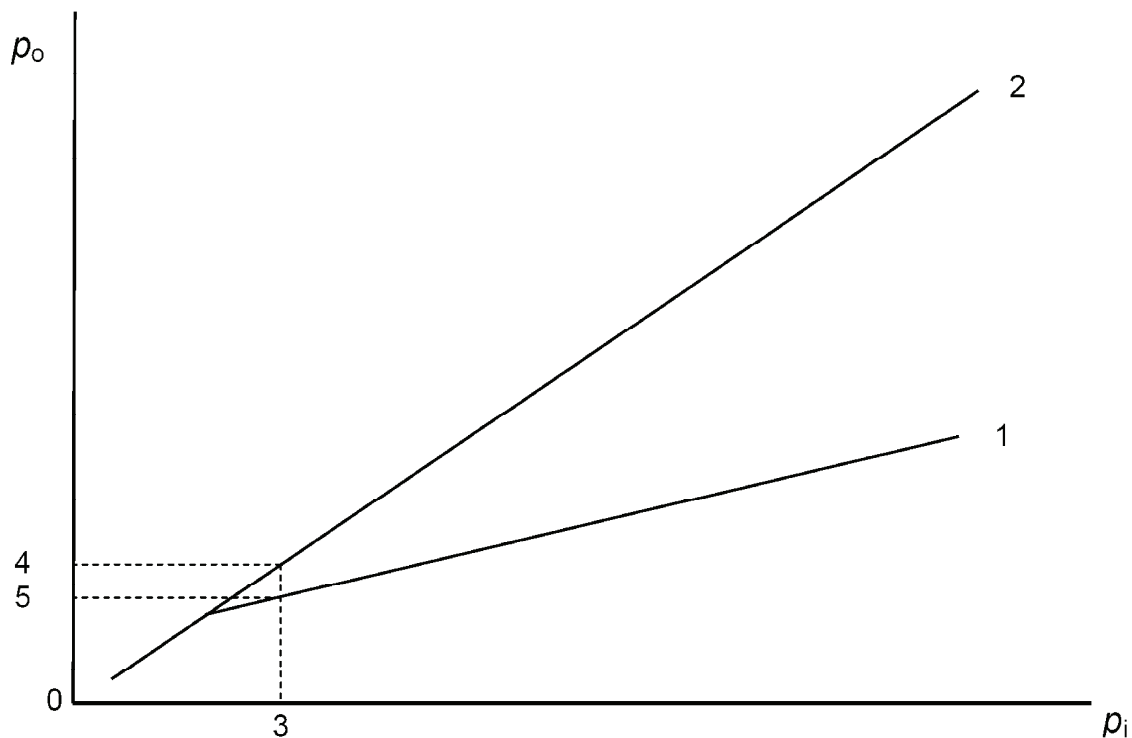
Typ Symbol	Beschreibung	Bemerkung	Definitionen Abschnittsver- weis	Funktions- anforderungen Abschnitte	Prüfung Abschnitte
C1		kontinuierlich veränderliches Übersetzungsverhältnis mit zusätzlicher Mehrstufenfunktion	3.1.6.4 mehrstufiges, kontinuierlich wirkendes Lastbremsrelaisventil	wie bei Typ C zuzüglich 4.2.2.3	wie bei Typ C zuzüglich 6.2.4.10
D	zwei oder mehrere Eingangsdrücke mit Größtwertauswahlfunktion	Überlagerte Funktion bei Typ A bis C	3.1.6.5 Relaisventil mit zwei (mehreren) Eingängen	wie bei Typ A, B oder C zuzüglich 4.2.2.4	wie bei Typ A, B oder C zuzüglich 6.2.4.13
E	geknickte Eigenschaft	zusätzliche überlagerte Funktion bei Typ C	3.1.6.6 kontinuierlich wirkendes Lastbremsrelaisventil mit geknickter Eigenschaft	wie bei Typ C zuzüglich 4.2.6	wie bei Typ C zuzüglich 6.2.4.9

4.2 Funktionsanforderungen

4.2.1 Mindestausgangsdruck

Der Mindestausgangsdruck des Relaisventils (Bremszylinderdruck) muss so beschaffen sein, dass als Reaktion auf einen Eingangs-nenndruck von 0,7 bar (erste Bremsstufe) für alle Lastzustände eine Mindestbremskraft von 10 % der maximalen Bremskraft erreicht wird. Bild 3 zeigt an Hand eines Beispiels, wie sich der Ausgangsdruck eines Relaisventils bei unterschiedlichen Lastverhältnissen auswirkt.

ANMERKUNG Der Aufbau des Relaisventils kann so beschaffen sein, dass der Mindestausgangsdruck entsprechend den Anforderungen der verschiedenen Anwendungsfälle verändert werden kann.



Legende

- 1 Leerstellung
- 2 Beladenstellung
- 3 Anfangseingangsdruck ($0,7 \pm 0,1$) bar
- 4 Anfangsausgangsdruck, beladen
- 5 Anfangsausgangsdruck, leer

Bild 3 — Beispiel des Ausgangsdruckes p_o eines Relaisventils (Bremszylinderdruck) in Bezug auf den Eingangsdruck p_i für verschiedene Fahrzeuglastverhältnisse

4.2.2 Genauigkeit des Ausgangsdruckes und des Umschaltens

4.2.2.1 Allgemeines (Typ A, B1, B2, C, C1, E)

Der Ausgangsdruck des Relaisventils muss sich innerhalb der folgenden Toleranzen bewegen, bezogen auf die Mindest- („leer“) /Höchst- („beladen“) werte, die auf dem Typenschild und der Einbauzeichnung des Relaisventils angegeben sind:

- $\pm 0,1$ bar für Ausgangsnenndrücke von $\leq 3,8$ bar bei einem Eingangsdruck von $(3,8 \pm 0,02)$ bar;
- $\pm 0,15$ bar für Ausgangsnenndrücke von $> 3,8$ bar bei einem Eingangsdruck von $(3,8 \pm 0,02)$ bar.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.2.4.4 (Typ B1 und B2), 6.2.4.7 (Typ C und C1), 6.2.4.9 (Typ E) und 6.2.4.11 (Typ A, B1 und B2) nachgewiesen werden.

4.2.2.2 Umschaltgenauigkeit bei einem zwei- oder mehrstufigen Relaisventil (Typ B, B1 und B2)

Das Relaisventil muss so konstruiert sein, dass es vom Leerzustand („niedrig“) auf den mittleren (sofern vorgesehen) und den Beladenzustand („hoch“) und umgekehrt umschaltet, wie in 4.2.3 festgelegt, sobald die Nennwerte der Lastsignaldrücke (Lsp) erreicht sind.

Die Genauigkeit des Umschaltvorganges muss nach 6.2.4.4. überprüft werden.

4.2.2.3 Umschaltgenauigkeit bei einem kontinuierlich wirkenden Lastbremsrelaisventil, bei dem eine zweistufige Funktion der kontinuierlichen Lastbremsfunktion überlagert ist (Typ C1)

Es muss bei jedem Eingangsdruck und bei jedem Laststeuerdruck (Lcp) möglich sein, von einem niedrigeren auf einen höheren Ausgangsdruck und umgekehrt umzuschalten.

Das Verhältnis des Gradienten des Ausgangsdrucks zu den Eingangsdrücken zwischen dem höheren und dem niedrigeren Ausgangsdruckwert muss zwischen Eingangs- und Vollbremsung konstant sein, und innerhalb einer Toleranz $\pm 10\%$ für jeden Lastzustand sein. Dieser Zustand ist bezogen auf einen Eingangsnennndruck von 3,8 bar und muss durch ein pneumatisches oder elektrisches Steuersignal ausgelöst werden.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss entsprechend 6.2.4.10 geprüft werden.

4.2.2.4 Genauigkeit des Ausgangsdruckes eines Relaisventils, ausgelegt für zwei oder mehrere Eingangsdrücke (Typ D)

Der Ausgangsdruck des Relaisventils muss dem höchsten der Eingangsdrücke entsprechen. Die Toleranz der höchsten Ausgangsnennndrücke muss bei einem Nenndruck von $\leq 3,8 \text{ bar} \pm 0,1 \text{ bar}$ betragen und bei einem Nenndruck von $> 3,8 \text{ bar} \pm 0,15 \text{ bar}$. Falls zwei oder mehrere Eingangsdrücke zusammen wirken, darf die Ausgangsdrucktoleranz höchstens $\pm 0,20 \text{ bar}$ betragen, falls der Nennwert $\leq 3,8 \text{ bar}$ beträgt und $\pm 0,30 \text{ bar}$, falls der Nennwert $> 3,8 \text{ bar}$ beträgt.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss entsprechend 6.2.4.13 geprüft werden.

4.2.3 Lastsignaleigenschaften

Das Relaisventil muss so ausgelegt sein, dass es eine Wechselwirkung mit zumindest einem der folgenden Lastsignalarten erlaubt:

- a) einem manuellen „leer“-„beladen“-Signal, bei dem dieses von einem Hebel, der entweder direkt am Relaisventil angebracht ist oder durch Fernbedienung auf dem Fahrzeug erzeugt wird, um eine manuelle Umschaltung vom niedrigen auf den hohen Ausgangsdruck oder umgekehrt zu bewirken;
- b) einem pneumatischen „leer“-„beladen“-Signal, bei dem das Relaisventil so beschaffen sein muss, dass es nach Erhalt des maßgeblichen Signaldruckes, welcher vom Aufbau des Bremssystems abhängt, wie folgt wirkt:
 - 1) Wenn die Umstellvorrichtung vom Hilfsluftbehälter AR beaufschlagt wird und der Lsp/Lcp-Druck $\leq 0,5 \text{ bar}$ beträgt, zeigt dies eine Last an, die unterhalb des Umschaltpunktes liegt, wodurch beim Relaisventil das untere Übersetzungsverhältnis für den Ausgangsdruck wirksam werden muss. Falls der Lsp-Druck $\geq 3,0 \text{ bar}$ ist, so zeigt dies eine Last an, die größer als der Umschaltpunkt ist, wodurch beim Relaisventil das obere Übersetzungsverhältnis wirksam werden muss.
 - 2) Wenn die Umstellvorrichtung mit Luft vom Bremszylinder (BCP) versorgt wird, so kann das Steuersignal (Lcp/Lsp), das den Beladenzustand anzeigt, entweder 0 betragen oder dem Bremszylinderdruck entsprechen, wodurch beim Relaisventil das höhere Übersetzungsverhältnis wirksam werden muss.

ANMERKUNG Der Signaldruck wird üblicherweise als Laststeuersignaldruck (Lsp) entweder von einem manuell betätigten pneumatischen Gerät, z. B. einem Umstellhahn oder einer automatischen „leer“-„beladen“-Umstellvorrichtung, zugeführt. Alternativ kann es die Form eines kontinuierlichen Laststeuersignaldruckes (Lcp) haben.

- c) einem veränderlichen Lastsignal, d. h. bei dem der Lasterfassungsdruck (L_{cp}) von einem automatisch kontinuierlich wirkenden Lastbremsrelaisventil (Wiegeventil) stammt, welches kontinuierliche Lastinformationen liefert. Siehe EN 15625.

4.2.4 Ermöglichung einer Änderung des Übersetzungsverhältnisses eines Relaisventils des Typs B1 während der Bremsbetätigung

Wenn die Bremsen bei einem Bremszylinderdruck von > 1 bar angelegt sind, muss eine Änderung des Lasterfassungsdruckes (L_{cp} oder L_{sp}) außerhalb der Grenzwerte von $\leq 0,5$ bar und ≥ 3 bar eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses bewirken.

Falls das Relaisventil für ein Umschalten während der Bremsbetätigung vorgesehen ist (geschwindigkeitsabhängige Bremse), darf das Relaisventil das Umschalten nicht verhindern. Siehe 4.2.5.

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.2.4.5 geprüft werden.

Es können höhere Werte des Lasterfassungsdruckes erforderlich sein, um eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses des Relaisventils für andere Anwendungen als im Güterwagenbereich zu erreichen, z. B. für Lokomotiven oder Triebwagen. In diesem Fall werden die Werte für den Lasterfassungsdruck höher sein als die Werte, die in dieser Anforderung enthalten sind und die Prüfung nach 6.2.4.5 muss angepasst werden, um die Anforderungen für die besondere Anwendung des Relaisventils zu erfüllen.

4.2.5 Verhinderung der Änderung des Übersetzungsverhältnisses eines Relaisventils des Typs B2 und eines kontinuierlich wirkenden Lastbremsrelaisventils der Typen C, C1, D oder E während der Bremsbetätigung

Während die Bremse bei einem Bremszylinderdruck von > 1 bar angelegt ist, darf eine Änderung des Lasterfassungsdruckes (L_{cp} oder L_{sp}) von $\pm 0,5$ bar keine Änderung des Übersetzungsverhältnisses bewirken.

ANMERKUNG Für bestimmte Anwendungsfälle, und zwar bei Fahrzeugen, die üblicherweise entweder voll beladen oder leer verkehren, braucht diese Anforderung nicht zuzutreffen (zum Beispiel für Kesselwagen).

Die Einhaltung dieser Anforderung muss nach 6.2.4.6 geprüft werden.

4.2.6 Geknickte Eigenschaften eines kontinuierlich wirkenden Lastbremsrelaisventils (Typ E)

Ein kontinuierlich wirkendes Lastbremsventil mit geknickten Kennlinien kann für die Verwendung in „SS“-fähigen Güterwagen mit Klotzbremsen vorgeschrieben werden.

Ein Relaisventil mit geknickter Kennlinie muss so ausgelegt sein, dass es mit Steuerventilen nach EN 15355 für die Verwendung in klotzgebremsten Güterwagen mit Radsatzlasten größer als 14,5 t zusammenarbeiten kann. Die geforderte Kennlinie muss so beschaffen sein, dass der Ausgangsdruck (BCP) bei geringeren Bremsanforderungen gesenkt wird, während dieser bei mittleren bis hohen Bremsanforderungen auf den Wert angehoben wird, der notwendig ist, um die maximale Bremskraft bei Volllast zu erreichen.

Die Kennlinie des Relaisventils muss so beschaffen sein, dass bei den Eingangsdrücken A und B (siehe Bild 11) die für entsprechende Druckabsenkungen in der Hauptluftleitung um 0,8 bar bzw. 1,2 bar, je nachdem wie sie vom Steuerventil erfasst werden, erzeugt werden, eine Änderung der Kennlinie bewirkt wird. Die Werte der Eingangsdrücke A und B müssen in den Bereichen zwischen 1,8 bar und 2,0 bar und zwischen 2,9 bar und 3,15 bar liegen. Der erzielte Anstieg des Ausgangsdruckes (BCP), der zwischen den Eingangsdrücken A und B liegt, muss im Verhältnis zum Anstieg des Eingangsdruckes ansteigen.

Der Ausgangsdruck, der für Eingangsdrücke unterhalb des Eingangsdruckes A erzielt wurde, muss niedriger sein als die entsprechende gerade Kennlinie für die maximale Radsatzlast. Der Ausgangsdruck, der für Eingangsdrücke oberhalb des Eingangsdruckes B erzielt wurde, muss sich der entsprechenden geraden Kennlinie für die maximale Radsatzlast wieder angleichen.

Das Relaisventil muss auch für bestimmte Ausgangsdrücke ausgelegt sein, welche 33 %, 67 %, 80 % und 100 % des entsprechenden Volllastsignals (siehe Bild 11) entsprechen.

Die Einhaltung dieser Anforderungen muss nach 6.2.4.9 geprüft werden.

4.2.7 Zusammenarbeit zwischen Relaisventil und Steuerventil

Jede Kombination zwischen Steuerventil und Relaisventil (in einer Baueinheit oder getrennt) muss entsprechend dieser Norm und der des betreffenden Steuerventils genehmigt werden.

Die folgende Genauigkeit muss erreicht werden, wenn das Paar an einem Fahrzeug montiert ist, falls notwendig durch Anpassung an den Relaisventilausgang. Die Konstruktion des Relaisventils muss diese Anpassung zulassen. In Kombination mit einem Steuerventil eines bestimmten Typs muss das Relaisventil die folgenden Merkmale erfüllen.

a) Beim Betätigen der Bremse:

- 1) Für alle Steuerventil/Relaisventilkombinationen, außer speziell zusammengestellte Paare interoperabler Steuer- und Relaisventile:
 - i) Für Versuche, bei denen ein Steuerventil in Kombination mit einem Relaisventil für einen Eingangsdruck des Steuerventils von 0 bar (Schnellbremsung) und einem Relaisventil mit einem Ausgangsdruck von $(3,8 \pm 0,1)$ bar, welcher den Eingang zum Relaisventil darstellt, genutzt wird, muss die Genauigkeit des Relaisventils $\pm 0,2$ bar betragen. Dies gilt für Leer- und Beladen-Zustand;
 - ii) Bei Schnellbremsbetätigung muss die Anstiegszeit des Ausgangsdruckes (Zeit der Betätigung, vom Beginn des Anstieges des Ausgangsdruckes bis zur Erreichung von 95 % seines Höchstwertes) des Relaisventils 3 s bis 6 s betragen bei einer Anstiegszeit des Eingangsdruckes des Relaisventils von 3 s bis 5 s.
- 2) Für speziell zusammengestellte Paare interoperabler Steuer- und Relaisventile, wenn vom Kunden ausdrücklich verlangt:
 - i) Für Versuche, bei denen ein Steuerventil in Kombination mit einem Relaisventil für einen Eingangsdruck des Steuerventils von 0 bar (Schnellbremsung) und einem Relaisventil mit einem Ausgangsdruck von $(3,8 \pm 0,1)$ bar, welcher den Eingang zum Relaisventil darstellt, genutzt wird, muss die Genauigkeit des Relaisventils $\pm 0,1$ bar betragen, wenn dies durch die Anpassung erreicht wurde. Dies gilt für Leer- und Beladen-Zustand;
 - ii) Bei Schnellbremsbetätigung muss die Anstiegszeit des Ausgangsdruckes (Zeit der Betätigung, gemessen bei einer Schnellbremsbetätigung vom Beginn des Anstieges des Ausgangsdruckes bis zur Erreichung von 95 % seines Höchstwertes) des Relaisventils 3 s bis 6 s betragen bei einer Anstiegszeit des Eingangsdruckes des Relaisventils von 3 s bis 5 s.
 - iii) Wenn Relaisventile des Typs C, C1, D und E als speziell zusammengestelltes Paar genutzt werden, muss diese Kombination bei den Zwischenlastzuständen Lcp3 und Lcp5 (siehe Tabelle 6) mit einer Genauigkeit von $\pm 0,15$ bar reagieren. Bei Lastzustand Lcp4 muss die Ausgangsdruckgenauigkeit $\pm 0,1$ bar betragen. Dies muss mit dem Lasterfassungsdruck ansteigend von Lcp3 geprüft werden.

b) Beim Lösen der Bremse, alle Steuer- und Relaisventilkombinationen:

- 1) muss der Ausgangsdruck der Absenkung des Eingangsdruckes von seinem Höchstwert bis 0,1 bar unaufhörlich fallen. Die Zeitverzögerung für den Beginn des Ausgangsdruckabfalls muss ≤ 10 % der gesamtzulässigen Lösezeit des Steuerventils betragen;
- 2) wenn der Eingangsdruck auf 0,05 bar gefallen ist, muss der Ausgangsdruck in nicht mehr als 15 s auf $\leq 0,05$ bar absinken.

Die Einhaltung dieser Anforderungen muss nach 6.2.4.14 und 6.2.4.17 geprüft werden.