

Anl. 1f KDV 1967 Bremsprüfungen und Bremswirkungen

KDV 1967 - Kraftfahrzeuggesetz-Durchführungsverordnung 1967

Ⓞ Berücksichtigter Stand der Gesetzgebung: 16.04.2021

1. Für die Anwendung der Anlagen zur Regelung Nr. 13 gelten, wenn ihre Bauartgeschwindigkeit 25 km/h übersteigt oder, bei Anhängern, wenn mit ihnen eine Geschwindigkeit von 25 km/h überschritten werden darf, als Fahrzeuge der Klasse

- L 1 einspurige Motorfahräder,
- L 2 mehrspurige Motorfahräder,
- L 3 Motorräder,
- L 4 Motorräder mit Beiwagen,
- L 5 Motordreiräder,
- M 1 Personenkraftwagen und Kombinationskraftwagen,
- M 2 Omnibusse mit einem Höchstgewicht von nicht mehr als 5 000 kg,
- M 3 Omnibusse mit einem Höchstgewicht von mehr als 5 000 kg,
- N 1 nicht unter Klasse M fallende Kraftwagen mit einem Höchstgewicht von nicht mehr als 3 500 kg,
- N 2 nicht unter Klasse M fallende Kraftwagen mit einem Höchstgewicht von mehr als 3 500 kg und nicht mehr als 12 000 kg,
- N 3 nicht unter Klasse M fallende Kraftwagen mit einem Höchstgewicht von mehr als 12 000 kg,
- O 1 leichte Anhänger mit nur einer Achse,
- O 2 Anhänger mit einem Höchstgewicht von nicht mehr als 3 500 kg, sofern sie nicht unter Klasse O1 fallen,
- O 3 Anhänger mit einem Höchstgewicht von mehr als 3 500 kg und nicht mehr als 10 000 kg,
- O 4 Anhänger mit einem Höchstgewicht von mehr als 10 000 kg.

2. Für die Anwendung der Anlagen zur Regelung Nr. 13 ist zu beachten:

- a) zu Anhang 4 Z 1.2.8.: Gilt nicht für Kraftwagen mit einer Bauartgeschwindigkeit von nicht mehr als 25 km/h.
- b) zu Anhang 4 Z 1.5.1.3.: Anstelle des Wertes von 3 m/s² tritt bei Kraftwagen mit einer Bauartgeschwindigkeit von nicht mehr als 35 km/h der Wert 2,5 m/s², bei Kraftwagen gemäß § 6 Abs. 2 KFG 1967 der Wert 1,5 m/s².

- c) zu Anhang 4 Z 1.5.2.: Bei Anhängern, mit denen eine Geschwindigkeit von 25 km/h nicht überschritten werden darf, muß die Energieaufnahme der Bremsen einer konstanten Geschwindigkeit von 25 km/h auf einem Gefälle von 7 ‰ und einer Länge von 1 000 m entsprechen.
- d) zu Anhang 4 Z 1.5.2.1.: Der zweite Satz gilt für Anhänger der Klasse O 3 oder O 4.
- e) zu Anhang 4 Z 2.1.1.: Gilt für die Messung der Wirksamkeit der auf das Hinterrad wirkenden Bremsanlage.
- f) zu Anhang 7 A, Z 2.3.3.: Der Simulator ist am Kupplungskopf der Vorratsleitung anzuschließen.
- g) zu Anhang 7 B, Z 2.2.2.: Der Luftbehälter ist am Kupplungskopf der Vorratsleitung anzuschließen.
- h) zu Anhang 10 Z 2: Bei Sattelzugfahrzeugen und Sattelanhängern tritt an die Stelle des Symbols für die Abbremsung J: g das

$$\text{Symbol } Z = \frac{T}{P}$$

- i) zu Anhang 10, Diagramm 4 B:

$K_v = K_1 - K_2$. Die Werte von K_c , K_1 und K_2 sind mit den dem Fahrzeug entsprechenden Abmessungen h_r , des vollbeladenen bzw. leeren Fahrzeuges und dem Gewichtsverhältnis in der angegebenen Weise zu bestimmen.

Auszug aus dem Text der Regelung Nr. 13.04 einheitliche Vorschriften für die Genehmigung der Fahrzeuge hinsichtlich der Bremsen auf Grund des Art. 1 Abs. 2 des Übereinkommens über die Annahme einheitlicher Bedingungen für die Genehmigung der Ausrüstungsgegenstände und Teile von Kraftfahrzeugen und über die gegenseitige Anerkennung der Genehmigung (BGBl. Nr. 177/1971) (Übersetzung) Anhang 4 Bremsprüfungen und Bremswirkungen

1. Bremsprüfungen

1.2. Bei der Messung der Bremswirkung auf Straßen sind folgende Bedingungen einzuhalten:

1.2.2. Die Messung ist bei der der Fahrzeugklasse zugeordneten Ausgangsgeschwindigkeit zu beginnen. Ist die Bauartgeschwindigkeit des Fahrzeuges niedriger als die für die Prüfung vorgeschriebene, so ist die Prüfung bei der Bauartgeschwindigkeit des Fahrzeuges durchzuführen.

1.2.3. Die bei den Prüfungen auf die Betätigungseinrichtung ausgeübte Kraft zur Erreichung der vorgeschriebenen Bremswirkung darf nicht größer sein als der für jede Fahrzeugklasse festgelegte Höchstwert;

1.2.4. Unter Vorbehalt der Vorschriften nach 1.3.2. darf der Kraftschlußbeiwert 0,8 nicht wesentlich unterschreiten;

1.2.5. die Prüfungen dürfen nur stattfinden, wenn die Ergebnisse nicht vom Wind beeinflusst werden;

1.2.6. bei Beginn der Prüfung müssen die Reifen kalt sein und den für die tatsächliche Radlast der ruhenden Räder vorgeschriebenen Druck haben;

1.2.7. bei den Prüfungen von Krafträdern muß der Lenker in normaler Haltung auf dem Fahrzeug sitzen;

1.2.8. die vorgeschriebene Bremswirkung muß erzielt werden ohne Blockieren der Räder, ohne daß das Fahrzeug seine Spur verläßt und ohne ungewöhnliche Schwingungen.

1.3. Verhalten des Fahrzeuges während des Bremsens

1.3.1. Bei den Bremsprüfungen, insbesondere bei hoher Geschwindigkeit, ist das allgemeine Fahrverhalten während des Bremsens zu beurteilen.

1.3.2. Fahrverhalten beim Bremsen auf einer Straße mit einem Kraftschlußbeiwert, der 0,3 nicht wesentlich übersteigt: Das Verhalten der Fahrzeuge der Klassen M1, M2, M3, N1, N2, N3, O3 und O4 auf einer solchen Straße muss den Bedingungen nach Anhang 10 entsprechen.

- 1.4. Bremswirkung bei kalten Bremsen (Prüfung K)
- 1.4.1. Allgemeines
- 1.4.1.1. Die Bremsen müssen kalt sein; eine Bremse gilt als kalt, wenn an der Bremsscheibe oder außen an der Trommel gemessen die Temperatur weniger als 100° C beträgt.
- 1.4.1.2. Bei Kraftfahrzeugen mit mindestens vier Rädern ist die Prüfung unter folgenden Bedingungen durchzuführen:
- 1.4.1.2.1. Das Fahrzeug muß so beladen sein, daß beim Höchstgewicht des Fahrzeuges die Achslasten die jeweils zugeordneten Höchstwerte erreichen;
- 1.4.1.2.2. bei Kraftfahrzeugen ist jede Prüfung mit dem Fahrzeug zu wiederholen, wobei sich auf dem Fahrzeug nur der Lenker und gegebenenfalls eine weitere Person in der vorderen Sitzreihe befinden darf.
- 1.4.1.2.4. Die Fahrbahn muß horizontal sein.
- 1.4.2. Prüfung K mit ausgekuppeltem Motor: Mit dem Fahrzeug müssen von der Ausgangsgeschwindigkeit v bis zum Stillstand die der Fahrzeugklasse zugeordnete mittlere Verzögerung erreicht werden können, ohne daß die auf die Bremsanlage wirkende vorgeschriebene Betätigungskraft überschritten wird.
- 1.4.3. Prüfung K mit eingekuppeltem Motor: Bei Kraftfahrzeugen mit einer Bauartgeschwindigkeit von mehr als 140 km/h ist das Fahrzeug bei einer Geschwindigkeit von 110 km/h mit der Betätigungskraft abzubremesen, die beim Bremsen des Fahrzeuges bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h eine Verzögerung von 5 m/s² ergibt; die Verzögerung muß dabei mindestens 4 m/s² betragen.
- 1.5. Bremswirkung bei warmen Bremsen (Prüfung W)
- 1.5.1. Prüfverfahren
- 1.5.1.1. Die Betriebsbremsanlagen aller Kraftfahrzeuge mit Ausnahme derjenigen der Klassen L1 bis L5 werden in der Weise geprüft, daß bei beladenem Fahrzeuge eine Anzahl n von aufeinanderfolgenden Bremsungen nach den in nachstehender Tabelle angegebenen Bedingungen vorgenommen wird:

Prüfbedingungen	v_1	v_2	Δt	n
Fahrzeugklasse	km/h	km/h	s	
M1	80% v_{max} ≤ 120	$\frac{1}{2} v_1$	45	15
M2	80% v_{max} ≤ 100	$\frac{1}{2} v_1$	55	15
N1	80% v_{max} ≤ 120	$\frac{1}{2} v_1$	55	15
M3, N2, N3	80% v_{max} ≤ 60	$\frac{1}{2} v_1$	60	20

wobei die Zeichen
bedeuten

- v_1 = Ausgangsgeschwindigkeit am Beginn der Bremsung
- v_2 = Geschwindigkeit am Ende der Bremsung
- v_{max} = Bauartgeschwindigkeit des Fahrzeuges
- n = Anzahl der Bremsungen

Δt = Dauer eines Bremszyklus; Zeitraum zwischen dem Beginn einer Bremsung und dem Beginn der nächsten Bremsung

1.5.1.2. Lassen die Eigenschaften des Fahrzeuges die Einhaltung der für Δt vorgeschriebenen Dauer nicht zu so ist diese in dem notwendigen Ausmaß zu erhöhen; auf jeden Fall müssen außer der zur Bremsung und Beschleunigung des Fahrzeuges erforderlichen Zeit 10 Sekunden für jeden Bremszyklus zur Stabilisierung der Geschwindigkeit v_1 verfügbar sein.

1.5.1.3. Bei diesen Prüfungen muß die auf die Betätigungseinrichtung ausgeübte Kraft so bemessen sein, daß bei der ersten Bremsung eine durchschnittliche Verzögerung von 3 m/s^2 erreicht wird; diese Kraft muß während allen aufeinanderfolgenden Bremsungen gleich groß sein.

1.5.1.4. Während der Bremsung bleibt der Motor eingekuppelt und das Getriebe im höchsten Gang (Schnellgang, „overdrive“ usw. ausgenommen).

1.5.1.5. Bei der Wiederbeschleunigung nach erfolgter Bremsung muß das Getriebe so geschaltet werden, daß die Geschwindigkeit v_1 in möglichst kurzer Zeit erreicht wird.

1.5.2. Die Betriebsbremsanlagen von Anhängern der Klassen O2, O3 und O4 müssen so geprüft werden, daß die Energieaufnahme der Bremsen bei beladenem Fahrzeug jener entspricht, die in der gleichen Zeit bei diesem Fahrzeug erfolgt, wenn es mit einer konstanten Geschwindigkeit von 40 km/h ein Gefälle von 7% und einer Länge von 1,7 km befährt.

1.5.2.1. Die Prüfung kann auch auf ebener Fahrbahn durchgeführt werden, wobei der Anhänger von einem Kraftfahrzeug gezogen wird. Während der Prüfung muß die auf die Betätigungseinrichtung ausgeübte Kraft so bemessen werden, daß eine konstante Bremskraft am Anhänger aufrechterhalten wird (7% des Anhängergewichtes).

Reicht die Zugkraft des Zugfahrzeuges nicht aus, so kann die Prüfung mit einer kleineren Geschwindigkeit auf einer entsprechend längeren Strecke wie folgt durchgeführt werden:

Geschwindigkeit Entfernung

v

(in km/h) (in m)

40 1 700

30 1 950

20 2 500

15 3 100

1.5.3. Wirkung

Am Schluß der Prüfung W ist unter den Bedingungen der Prüfung K bei ausgekuppeltem Motor (wobei jedoch andere Temperaturbedingungen auftreten können) die Restbremswirkung der Betriebsbremsanlage zu ermitteln; diese Restbremswirkung darf nicht unter 80% der für die betreffende Klasse vorgeschriebenen Bremswirkung und nicht unter 60% des bei der Prüfung K mit ausgekuppeltem Motor ermittelten Wertes liegen.

2. Wirksamkeit der Bremsanlagen von Fahrzeugen der Klasse L

2.1. Allgemeine Prüfvorschriften

2.1.1. Die Fahrzeuge sind der Prüfung K mit ausgekuppeltem Motor zu unterziehen.

2.1.2. Prüfungen mit beiden Bremsanlagen gemeinsam sind jedoch mit eingekuppeltem Motor durchzuführen.

2.1.3. Bei Fahrzeugen mit automatischer Kupplungsbetätigung müssen die Prüfungen unter den normalen Arbeitsbedingungen ausgeführt werden.

3. Wirksamkeit der Bremsanlagen der Fahrzeuge der Klassen M und N

3.2. Hilfsbremsanlage

3.2.4. Die Wirkung der Hilfsbremsanlage ist durch die Prüfung K mit ausgekuppeltem Motor nachzuweisen.

3.3. Feststellbremsanlagen

3.3.6. Haben die Betriebsbremsanlage und die Hilfsbremsanlage eine gemeinsame Betätigungseinrichtung, so ist eine Prüfung K der Feststellbremsanlage mit ausgekuppeltem Motor und den für die betreffende Fahrzeugklasse vorgeschriebenen Geschwindigkeiten durchzuführen. Die durchschnittliche Verzögerung während der Bremsung und die Verzögerung unmittelbar vor Stillstand des Fahrzeuges, die durch Betätigen der Feststellbremsanlage oder einer zusätzlichen Betätigungseinrichtung der Betriebsbremsanlage erreicht werden, darf nicht kleiner als $1,5 \text{ m/s}^2$ sein. Die Prüfung ist mit dem das Höchstgewicht aufweisenden Fahrzeug durchzuführen. Die auf die Bremsanlage ausgeübte Kraft darf die vorgeschriebenen Werte nicht übersteigen. Bei Fahrzeugen der Klasse M 1 und N 1, bei denen die Feststellbremsanlage auf andere Bremsen als die der Betriebsbremsanlage wirkt, ist die Prüfung auf Antrag des Fahrzeugherstellers mit einer Prüfgeschwindigkeit von 60 km/h durchzuführen. In diesem Fall darf die durchschnittliche Verzögerung nicht weniger als $2,0 \text{ m/s}^2$ betragen und die Verzögerung unmittelbar vor Stillstand des Fahrzeuges $1,5 \text{ m/s}^2$ nicht unterschreiten.

5. Ansprech- und Schwelldauer

Bei allen Fahrzeugen, bei denen die Betriebsbremsanlage eine Hilfskraft- oder Fremdkraftbremsanlage ist, muß die Bremsanlage so betätigt werden können, daß die Zeitspanne zwischen dem Beginn der Betätigung der Bremsanlage und dem Augenblick, wo die Bremskraft an der am meisten benachteiligten Achse den für die vorgeschriebene Bremswirkung erforderlichen Wert erreicht, $0,6$ Sekunden nicht übersteigt (siehe Anhang 6).

Anhang 6 Zeitverhalten der Druckluftbremsanlagen

1. Allgemeine Vorschriften

1.1. Die Ansprech- und Schwelldauer der Betriebsbremsanlage werden bei stehendem Fahrzeug ermittelt, wobei der Druck am Eintritt des am ungünstigsten gelegenen Bremszylinders gemessen wird.

1.2. Bei der Prüfung muß der Hub der Bremszylinder der einzelnen Achsen der so eng wie möglich eingestellten Bremse entsprechen.

1.3. Die unter Einhaltung der Vorschriften dieses Anhanges gemessenen Zeiten sind auf die nächste Zehntelsekunde auf- bzw. abzurunden, wobei Meßwerte, deren zweite Dezimale 5 oder größer ist, auf das nächsthöhere Zehntel aufzurunden sind.

2. Kraftfahrzeuge

- 2.1. Zu Beginn jeder Prüfung muß der Druck in den Behältern gleich dem Druck sein, bei dem der Druckregler die Speisung mit Druckluft erneut einschaltet. Bei Anlagen ohne Druckregler (zB mit Grenzdruckverdichter) muß der Druck im Behälter zu Beginn jeder Prüfung 90% des vom Erzeuger angegebenen und in A. 1.2.2.1. des Anhanges 7 definierten Druckes betragen.
- 2.2. Die Ansprech- und Schwelldauer ist bei voller Betätigung abhängig von der Bewegungsdauer in Stufen von der kürzest möglichen Bewegungsdauer bis zu etwa 0,4 Sekunden zu ermitteln. Die ermittelten Werte sind in einem Diagramm darzustellen.
- 2.3. Maßgebend für die Prüfung ist die Ansprech- und Schwelldauer bei einer Bewegungsdauer von 0,2 Sekunden. Diese Ansprech- und Schwelldauer darf durch graphische Interpolation aus dem Diagramm entnommen werden.
- 2.4. Bei der Bewegungsdauer von 0,2 Sekunden darf die Zeit zwischen dem Beginn der Betätigung des Bremspedales und dem Zeitpunkt, zu dem der Druck im Bremszylinder 75% seines asymptotischen Wertes erreicht, 0,6 Sekunden nicht übersteigen.
- 2.5. Bei Kraftfahrzeugen, die mit einem Bremsanschluß für Anhänger ausgerüstet sind, ist die Ansprech- und Schwelldauer zusätzlich zu den Bestimmungen von 1.1. am Ende eines etwa 2,5 m langen Schlauches mit 13 mm Innendurchmesser zu messen, der an den Kupplungskopf der der Betätigung der Bremsanlage dienenden Leitung (Bremsleitung) der Betriebsbremsanlage anzuschließen ist. Während dieser Prüfung ist ein Behälter mit einem Volumen von $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ (das entspricht dem Volumen eines Schlauches von 2,5 m Länge und 13 mm Innendurchmesser unter einem Überdruck von 6,5 bar) an den Kupplungskopf der der Energieversorgung der Bremsanlage des Anhängers dienenden Leitung (Vorratsleitung) anzuschließen. Sattelzugfahrzeuge müssen mit flexiblen Verbindungsleitungen zu den Sattelanhängern ausgestattet sein. Die Kupplungsköpfe müssen daher am Ende der flexiblen Leitungen angebracht sein. Die Länge und der Innendurchmesser dieser Leitungen müssen im Prüfbericht angegeben werden.
- 2.6. Die Zeit zwischen dem Beginn der Betätigung des Bremspedales und dem Augenblick, in dem der Druck, gemessen am Kupplungskopf der Bremsleitung, x% seines asymptotischen Wertes erreicht, darf nicht mehr betragen als die in nachstehender Tabelle aufgeführten Werte:

x (in %)	t (in Sekunden)
10	0,2
75	0,4

3. Anhänger

- 3.1. Die Ansprech- und Schwelldauer des Anhängers wird ohne Zugfahrzeug geprüft. Als Ersatz für das Zugfahrzeug ist ein Simulator erforderlich, an den die Kupplungsköpfe der Bremsleitung und der Vorratsleitung des Anhängers angeschlossen werden.
- 3.2. Der Überdruck in der Vorratsleitung muß 6,5 bar betragen.
- 3.3. Der Simulator muß folgende Merkmale aufweisen:
 - 3.3.1. Er muß einen Luftbehälter von 30 l Inhalt haben, der vor jeder Prüfserie mit einem Überdruck von 6,5 bar aufgefüllt und während jeder Einzelprüfung nicht wieder aufgeladen wird. Der Simulator muß vor dem Anschluß an die Bremsleitung eine Blende mit einem Durchmesser von 4,0 bis 4,3 mm haben. Das Volumen der Leitung, gemessen von der Blende bis einschließlich des Kupplungskopfes soll $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ betragen. Die in 3.3.3. erwähnten Drücke müssen dicht hinter der Blende abgenommen werden.
 - 3.3.2. Die Betätigungseinrichtung muß so beschaffen sein, daß ihre Wirkungsweise im Betrieb nicht vom Prüfer beeinflußt wird.

3.3.3. Der Simulator muß zB durch Wahl der Blende nach 3.3.1. so eingestellt sein, daß bei Anschluß eines Kalibrierbehälters von $385 \pm 5 \text{ cm}^3$ die Zeit für den Druckanstieg von 0,65 bar auf 4,9 bar $0,2 \pm 0,01$ Sekunden beträgt. Bei Anschluß eines Kalibrierbehälters von $1\ 155 \pm 15 \text{ cm}^3$ anstelle des vorher erwähnten muß – ohne erneute Justierung – die Zeit für den Druckanstieg von 0,65 bar auf 4,9 bar $0,38 \pm 0,02$ Sekunden betragen. Zwischen diesen beiden Werten muß der Druck annähernd linear mit der Zeit ansteigen. Die Kalibrierbehälter müssen ohne Zwischenschaltung von flexiblen Leitungen an die Kupplungsköpfe angeschlossen werden, und die zugehörigen Leitungen dürfen an keiner Stelle einen Innendurchmesser von weniger als 10 mm aufweisen.

3.3.4. Das Schema in der Anlage zu diesem Anhang zeigt ein Beispiel für die Ausführungen und den Gebrauch des Simulators.

3.4. Die Zeit zwischen dem Augenblick, wo der vom Simulator in die Bremsleitung eingesteuerte Überdruck 0,65 bar erreicht, und dem Augenblick, in dem der Druck in dem Bremszylinder des Anhängers 75% seines asymptotischen Wertes erreicht, darf nicht mehr als 0,4 Sekunden betragen.

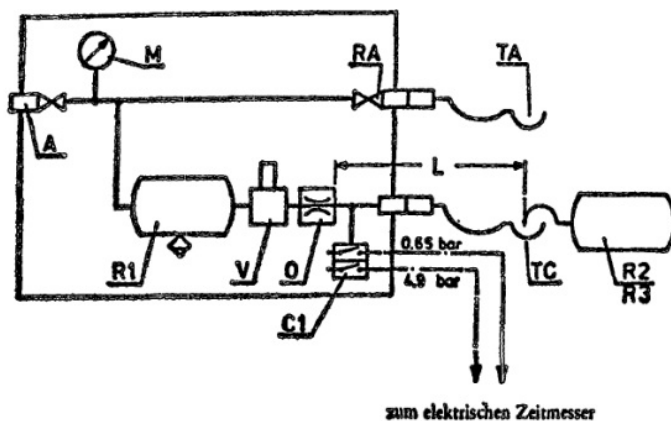
4. Prüfanschlüsse

4.1. Ein Prüfanschluß ist möglichst nahe an dem Bremszylinder, der hinsichtlich des Zeitverhaltens am ungünstigsten gelegen ist, in jedem unabhängigen Bremskreis anzubringen.

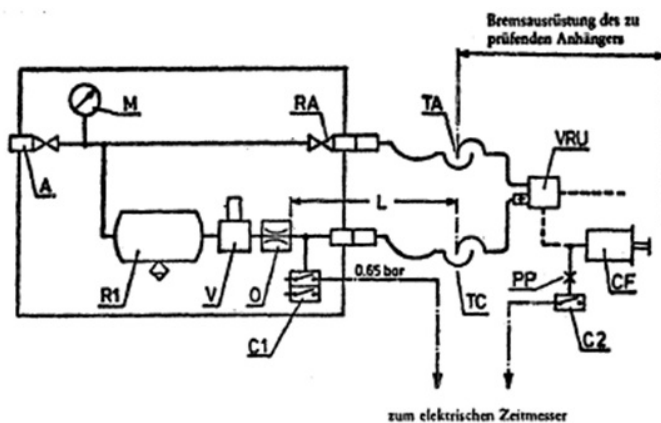
4.2. Die Prüfanschlüsse müssen der ISO-Norm 3583/1975 entsprechen.

Anhang 6 Anlage 1 (zu 3.) Beispiel eines Simulators

1. Kalibrierer des Simulators



2. Bei Prüfung des Anhängers



A = Auffüllereinrichtung mit Absperrventil

PP =

Prüfanschluß

C1 = Druckschalter im R1 = 30 l-Druckluftbehälter Simulator, mit eingestellt auf Entwässerungsventil 0,65 bar und 4,9 bar Überdruck

C2 = Druckschalter am R2 = Kalibrierbehälter von Bremszylinder 385 ± 5 cm³ des Anhängers, einschließlich seines eingestellt auf Kupplungskopfes TC 75% des asymptotischen Druckes im Bremszylinder CF

R3 = Kalibrierbehälter von 1 155 ± 15 cm³ einschließlich seines Kupplungskopfes TC

CF = Bremszylinder

L = Leitung von der RA = Absperrventil Blende O bis zum Kupplungskopf TC einschließlich, mit einem Volumen von 385 ±5 cm³ bei einem Druck von 6,5 bar

TA = Kupplungskopf der Vorratsleitung

TC = Kupplungskopf der Bremsleitung

M = Manometer V = Betätigungseinrichtung

O = Blende, VRU = Anhängerbremsventil Durchmesser 4,0 bis 4,3 mm

Anhang 7 Energiequellen und Behälter

A. DRUCKLUFTBREMSANLAGEN

1. Größe der Behälter

1.1. Allgemeine Vorschriften

1.1.1. Fahrzeuge mit Druckluftbetriebsbremsanlage müssen mit Behältern ausgerüstet sein, deren Größe die Vorschriften nach 1.2 und 1.3. erfüllt.

- 1.1.2. Ist die Bremsanlage so ausgelegt, daß bei völligem Ausfall der gespeicherten Energie eine Restbremswirkung erhalten bleibt, die mindestens der für die Hilfsbremsanlage vorgeschriebenen Bremswirkung entspricht, ist für die Größe der Behälter keinerlei Regel vorgeschrieben.
- 1.1.3. Für die Prüfung nach 1.2. und 1.3. sind die Bremsen möglichst eng einzustellen.
- 1.2. Kraftfahrzeuge
 - 1.2.1. Die Behälter der Kraftfahrzeuge müssen so beschaffen sein, daß nach achtmaligem vollen Betätigen und Lösen der Betätigungseinrichtung der Betriebsbremsanlage im Luftbehälter ein Druck erhalten bleibt, der nicht geringer ist als der Druck, der zur Erzielung der vorgeschriebenen Hilfsbremswirkung erforderlich ist.
 - 1.2.2. Bei den Prüfungen sind nachstehende Bedingungen einzuhalten:
 - 1.2.2.1. Der Anfangsdruck in den Behältern muß dem vom Fahrzeughersteller angegebenen Wert entsprechen. Dieser Wert muß die für die Betriebsbremsanlage vorgeschriebene Wirkung gewährleisten.
 - 1.2.2.2. Die Behälter dürfen nicht gespeist werden; die Behälter für Nebenverbraucher sind abzuschalten.
 - 1.2.2.3. Bei Kraftfahrzeugen, die zum Ziehen eines Anhängers bestimmt sind, ist die Vorratsleitung zu schließen und an die Bremsleitung ein Zwischenbehälter von 0,5 l Inhalt anzuschließen. Vor jeder einzelnen Bremsung ist der Überdruck im Zwischenbehälter auf Null zu bringen. Nach der letzten Bremsung gemäß 1.2.1. darf der Druck in der Bremsleitung bei einer neuerlichen vollen Betätigung der Bremsanlage nicht unter die Hälfte des Wertes absinken, der während der ersten Bremsung gemessen wurde.
- 1.3. Anhänger
 - 1.3.1. Die Behälter der Anhänger müssen so beschaffen sein, daß der Druck für die Speisung der Bremszylinder nach acht Vollbremsungen mit der Betriebsbremsanlage des Zugfahrzeuges nicht unter die Hälfte des Wertes absinkt, der während der ersten Bremsung gemessen wurde.
 - 1.3.2. Bei der Prüfung sind folgende Bedingungen einzuhalten:
 - 1.3.2.1. Der Behälterdruck zu Beginn der Prüfung muß gleich dem vom Fahrzeughersteller angegebenen Höchstwert sein.
 - 1.3.2.2. Die Vorratsleitung ist zu schließen; der oder die Behälter für Nebenverbraucher sind abzuschalten.
 - 1.3.2.3. Der Behälter darf während der Prüfung nicht nennenswert gespeist werden.
 - 1.3.2.4. Bei jeder Bremsung muß der Druck in der Bremsleitung dem vom Erzeuger angegebenen Höchstwert entsprechen.
2. Leistung der Energiequellen
 - 2.1. Allgemeine Vorschriften

Die Verdichter müssen die Bedingungen der nachstehenden Absätze erfüllen.
 - 2.2. Begriffsbestimmungen
 - 2.2.1. Man bezeichnet mit p_1 den Druck, der 65% des Druckes p_2 nach 2.2.2. entspricht.
 - 2.2.2. Man bezeichnet mit p_2 den vom Erzeuger angegebenen und in 1.2.2.1, angegebenen Wert.
 - 2.2.3. Man bezeichnet mit T_1 die Zeit für den Anstieg des Überdruckes vom Wert 0 auf den Wert p_1 und mit T_2 die Zeit für den Druckanstieg vom Wert 0 auf den Wert p_2 .
 - 2.3. Meßbedingungen
 - 2.3.1. In allen Fällen muß die Drehzahl des Verdichters der Nennleistungsdrehzahl bzw. der vom Regler begrenzten Motordrehzahl entsprechen.
 - 2.3.2. Während der Prüfung für die Ermittlung der Zeit T_1 und T_2 sind die Behälter für Nebenverbraucher abzuschalten.

- 2.3.3. Bei Kraftfahrzeugen, die zum Ziehen von Anhängern bestimmt sind, ist der Anhänger durch einen Druckbehälter zu simulieren, dessen Druck p (in bar) dem Druck in der Vorratsleitung des Zugfahrzeuges entspricht und dessen Inhalt V in Litern durch die Formel $p \times V = 20 R$ gegeben ist (wobei R gleich den höchsten zulässigen Achslasten des Anhängers in Tonnen ist).
- 2.4. Auswertung der Ergebnisse
- 2.4.1. Die Zeit T_1 für den am ungünstigsten gelegenen Behälter darf folgende Werte nicht übersteigen:
- 2.4.1.1. 3 Minuten bei Fahrzeugen, die nicht zum Ziehen eines Anhängers bestimmt sind;
- 2.4.1.2. 6 Minuten bei Fahrzeugen, die zum Ziehen eines Anhängers bestimmt sind.
- 2.4.2. Die Zeit T_2 für den am ungünstigsten gelegenen Behälter darf folgende Werte nicht übersteigen:
- 2.4.2.1. 6 Minuten bei Fahrzeugen, die nicht zum Ziehen eines Anhängers bestimmt sind;
- 2.4.2.2. 9 Minuten bei Fahrzeugen, die zum Ziehen eines Anhängers bestimmt sind.
- 2.5. Zusätzliche Prüfung
- 2.5.1. Bei Kraftfahrzeugen, deren Behälter für Nebenverbraucher einen Gesamthalt von mehr als 20% des Gesamthaltendes der Behälter der Bremsanlagen haben, ist eine zusätzliche Prüfung durchzuführen, bei der die Funktion der Ventile für die Füllung der Behälter für Nebenverbraucher nicht gestört werden darf.
- 2.5.2. Bei dieser Prüfung ist zu ermitteln, ob die Zeit T_B für den Druckanstieg von 0 auf p_2 für den am ungünstigsten gelegenen Behälter kleiner ist, als:
- 2.5.2.1. 8 Minuten bei Fahrzeugen, die nicht zum Ziehen eines Anhängers bestimmt sind;
- 2.5.2.2. 11 Minuten bei Fahrzeugen, die zum Ziehen eines Anhängers bestimmt sind.
3. Prüfanschlüsse
- 3.1. Ein Prüfanschluß ist nahe bei dem im Sinne von 2.4. dieses Anhangs am ungünstigsten gelegenen Behälter anzubringen.
- 3.2. Die Prüfanschlüsse müssen der ISO-Norm 3583/1975 entsprechen.

B. UNTERDRUCKBREMSANLAGEN

1. Größe der Behälter
- 1.1. Allgemeine Vorschriften
- 1.1.1. Fahrzeuge mit Unterdruckbremsanlagen müssen mit Behältern ausgerüstet sein, deren Größe die Vorschriften nach 1.2. und 1.3. erfüllt.
- 1.1.2. Ist die Bremsanlage so ausgelegt, daß bei völligem Ausfall der gespeicherten Energie eine Restbremswirkung erhalten bleibt, die mindestens der für Hilfsbremsanlagen vorgeschriebenen Bremswirkung entspricht, ist für die Größe der Behälter keinerlei Regel vorgeschrieben.
- 1.1.3. Für die Prüfung nach 1.2. und 1.3. sind die Bremsen möglichst eng einzustellen.
- 1.2. Kraftfahrzeuge
- 1.2.1. Die Behälter der Kraftfahrzeuge müssen so beschaffen sein, daß die für die Hilfsbremsanlage vorgeschriebene Bremswirkung sichergestellt ist:
- 1.2.1.1. Nach 8 Vollbremsungen mit der Betriebsbremsanlage, wenn die Energiequelle eine Unterdruckpumpe ist.
- 1.2.1.2. Nach 4 Vollbremsungen mit der Betriebsbremsanlage, wenn die Energiequelle der Motor ist.
- 1.2.2. Bei den Prüfungen sind nachstehende Bedingungen einzuhalten:

- 1.2.2.1. Der Anfangsdruck in den Behältern muß dem vom Fahrzeughersteller angegebenen Wert entsprechen. Dieser Wert muß die für die Betriebsbremsanlage vorgeschriebene Wirkung gewährleisten und einem Unterdruck entsprechen, der nicht größer ist als 90% des von der Energiequelle gelieferten höchsten Unterdruckes. Der Anfangsdruck ist am Fahrzeug als zusätzliches Symbol anzubringen.
- 1.2.2.2. Die Behälter dürfen nicht gespeist werden. Die Behälter für Nebenverbraucher sind während der Prüfung abzuschalten.
- 1.2.2.3. Bei Kraftfahrzeugen, die zum Ziehen eines Anhängers bestimmt sind, ist die Vorratsleitung, falls vorhanden, zu schließen und an die Bremsleitung ein Zwischenbehälter von 0,5 l Inhalt anzuschließen. Nach der Prüfung gemäß 1.2.1. darf der Druck in der Bremsleitung nicht unter die Hälfte des Wertes absinken, der nach der ersten Bremsung gemessen wurde.
- 1.3. Anhänger
 - 1.3.1. Die Behälter der Anhänger müssen so beschaffen sein, dass nach einer Prüfung, bei der:
 - 1.3.1.1. 4 Vollbremsungen mit der Betriebsbremsanlage des Anhängers bei Fahrzeugen der Klassen O 1 und O 2,
 - 1.3.1.2. 8 Vollbremsungen mit der Betriebsbremsanlage des Anhängers bei Fahrzeugen der anderen Klassen, durchgeführt wurden, der Unterdruck für die Speisung der Bremszylinder nicht unter die Hälfte des Wertes absinkt, der nach der ersten Bremsung gemessen wurde.
 - 1.3.2. Bei der Prüfung sind folgende Bedingungen einzuhalten: Der Behälterdruck zu Beginn der Prüfung muß gleich dem vom Fahrzeughersteller angegebenen Wert sein; dieser Wert muß die für die Betriebsbremsanlage vorgeschriebene Wirkung gewährleisten.
 - 1.3.2.2. Die Behälter dürfen nicht gespeist werden. Die Behälter für Nebenverbraucher sind während der Prüfung abzuschalten.
2. Leistung der Energiequellen
 - 2.1. Allgemeine Vorschriften
 - 2.1.1. Die Energiequelle muß, ausgehend vom atmosphärischen Druck, in der Lage sein, in den Behältern den in 1.2.2.1. angegebenen Anfangsdruck innerhalb von 3 Minuten aufzubauen. Bei Kraftfahrzeugen, die zum Ziehen eines Anhängers bestimmt sind, darf diese Zeit unter den in 2.2. angegebenen Bedingungen nicht mehr als 6 Minuten betragen.
 - 2.2. Meßbedingungen
 - 2.2.1. Die Drehzahl der Energiequelle muß:
 - 2.2.1.1. wenn der Motor des Fahrzeuges selbst die Energiequelle ist, gleich der Leerlaufdrehzahl des Motors bei stehendem Fahrzeug und Leerlaufstellung des Getriebes sein;
 - 2.2.1.2. wenn die Energiequelle eine Unterdruckpumpe ist, gleich 65% der Höchstleistungsdrehzahl des Motors sein;
 - 2.2.1.3. wenn die Energiequelle eine Unterdruckpumpe und der Motor mit einem Regler ausgestattet ist, gleich 65% der Abregeldrehzahl des Motors sein.
 - 2.2.2. Bei Kraftfahrzeugen, die zum Ziehen von Anhängern mit Unterdruckbetriebsbremsanlagen bestimmt sind, ist der Anhänger durch einen Luftbehälter zu simulieren, dessen Inhalt V, in Litern, durch die Formel $V = 15 R$ gegeben ist, wobei R gleich den höchsten zulässigen Achslasten des Anhängers in Tonnen ist.

C. HYDRAULISCHE FREMDKRAFTBREMSANLAGEN

1. Größe der Behälter (Energiespeicher)
 - 1.1. Allgemeine Vorschriften

- 1.1.1. Fahrzeuge mit hydraulischen Fremdkraftbremsanlagen müssen mit Druckbehältern ausgerüstet sein, deren Größe die Vorschriften nach 1.2. erfüllt.
- 1.1.3. Für die Prüfung nach 1.2.1., 1.2.2. und 2.1. sind die Bremsen möglichst eng einzustellen, und für die Prüfung nach 1.2.1. muß ferner die Aufeinanderfolge der Vollbremsungen einen zeitlichen Abstand von wenigstens 1 Minute zwischen jeder Betätigung aufweisen.
- 1.2. Kraftfahrzeuge
 - 1.2.1. Kraftfahrzeuge mit hydraulischen Fremdkraftbremsanlagen mit Energiebehälter müssen nachstehende Vorschriften erfüllen.
 - 1.2.1.2. Bei den Prüfungen sind nachstehende Bedingungen einzuhalten:
 - 1.2.1.2.1. Der Anfangsdruck muß dem vom Erzeuger angegebenen Wert entsprechen, er darf jedoch nicht höher als der Einschaltdruck sein.
 - 1.2.1.2.2. Die Behälter dürfen nicht gespeist werden; die Behälter für Nebenverbraucher und diese selbst sind abzuschalten.
 - 1.2.2. Kraftfahrzeuge mit hydraulischen Fremdkraftbremsanlagen mit Energiebehälter, die die Anforderungen nach 4.2.6.1. (= § 3 o Abs. 2 zweiter Satz), nicht erfüllen, müssen jedoch den nachstehenden Vorschriften genügen.
 - 1.2.2.2. Bei den Prüfungen sind nachstehende Bedingungen einzuhalten:
 - 1.2.2.2.1. Bei stillstehender oder bei Leerlaufdrehzahl arbeitender Energiequelle wird ein Ausfall eines Teiles der Übertragungseinrichtung simuliert. Vor dem Ausfall muß der Behälterdruck gleich dem vom Fahrzeughersteller angegebenen Wert sein, er darf jedoch nicht höher als der Einschaltdruck sein.
 - 1.2.2.2.2. Die Behälter für Nebenverbraucher und diese selbst sind abzuschalten.
2. Leistung der hydraulischen Energiequellen
 - 2.1. Die Energiequellen müssen nachstehende Bedingungen erfüllen:
 - 2.1.1. Begriffsbestimmungen
 - 2.1.1.1. Man bezeichnet mit „P1“ den größten in den Behältern der Bremsanlage herrschenden Arbeitsdruck (Abschaltdruck), der vom Erzeuger anzugeben ist.
 - 2.1.1.2. Man bezeichnet mit „P2“ den Druck nach 4 Vollbremsungen, wobei der Anfangsdruck der Betriebsbremsanlage den Wert „P1“ betragen muß; die Behälter dürfen nicht gespeist werden.
 - 2.1.1.3. Man bezeichnet mit „t“ die Zeit für den Druckanstieg im Behälter vom Wert P1 auf den Wert P2 ohne Betätigung des Bremspedales.
 - 2.1.2. Meßbedingungen
 - 2.1.2.1. Während der Prüfung zur Bestimmung der Zeit „t“ muß die Leistung der Energiequelle gleich der bei mit Nennleistungsdrehzahl laufenden Motor sein bzw. der vom Regler begrenzten Motordrehzahl entsprechen.
 - 2.1.2.2. Während der Prüfung zur Bestimmung der Zeit „t“ sind die Behälter für Nebenverbraucher nicht abzuschalten, außer dies wird automatisch bewirkt.
 - 2.1.3. Auswertung der Ergebnisse
 - 2.1.3.1. Bei allen Fahrzeugen, ausgenommen die der Klassen M 3, N 2 und N 3, darf die Zeit t 20 Sekunden nicht übersteigen.
 - 2.1.3.2. Bei Fahrzeugen der Klassen M 3, N 2 und N 3 darf die Zeit t 30 Sekunden nicht übersteigen.
3. Eigenschaften der Warneinrichtung

Bei stillstehendem Motor und einem vom Fahrzeughersteller angegebenen Druck, der jedoch nicht höher als der Einschaltedruck sein darf, darf die Warneinrichtung während zwei aufeinanderfolgenden Vollbremsungen nicht ausgelöst werden.

Anhang 9 Feststellbremsanlagen mit mechanischer Verriegelung der Bremskolben

1. Begriffsbestimmung
Als „Feststellbremsanlage mit mechanischer Verriegelung“ bezeichnet man die Einrichtung, bei der die Feststellbremsung dadurch sichergestellt wird, daß die Kolbenstange des Bremskolbens durch Entweichen der Druckluft aus der Verriegelungskammer eingeklemmt wird.
2. Besondere Vorschriften
 - 2.1. Erreicht der Druck in der Verriegelungskammer einen Wert, der der Verriegelung entspricht, so muß dies durch eine (optische oder akustische) Warneinrichtung angezeigt werden. Diese Vorschrift gilt nicht für Anhänger. Bei diesen darf der der mechanischen Verriegelung entsprechende Druckwert 4 bar nicht überschreiten. Bei Ausfall jedes einzelnen Teiles der Betriebsbremsanlage muß es möglich sein, die für die Feststellbremsanlage vorgeschriebene Wirkung zu erzielen. Außerdem muß es möglich sein, die Bremsen wenigstens dreimal nach Abkuppeln des Anhängers zu lösen, wenn der Druck in der Vorratsleitung vor dem Abkuppeln 6,5 bar betragen hat. Diese Bedingung muß erfüllt sein, wenn die Bremsen eng eingestellt sind. Weiterhin muß es möglich sein, die Feststellbremsanlage zu betätigen und zu lösen, wenn der Anhänger an das Zugfahrzeug angehängt ist.
 - 2.2. Die Betätigung des Bremskolbens muß durch zwei getrennte Luftbehälter erfolgen können.
 - 2.3. Ein verriegelter Bremskolben darf nur gelöst werden können, wenn der vorhandene Energievorrat die Betätigung der Bremsanlage nach dem Lösen gewährleistet.
 - 2.4. Im Hinblick auf den Ausfall der Energie für die Verriegelungskammer ist eine Hilfsentriegelungseinrichtung (zB mechanisch oder mit Hilfe von Druckluft) vorzusehen; diese Einrichtung darf mit der Luft aus einem Fahrzeugreifen gespeist werden müssen.
 - 2.5. Die Betätigungseinrichtung muß so beschaffen sein, daß bei ihrer Betätigung folgende Wirkungen erzielt werden: Anziehen der Bremsen auf den für die Feststellbremsung vorgeschriebenen Wert, Verriegelung der angezogenen Bremsen, Aufhebung der zum Festhalten der Bremsen aufgewandten Kraft.

Anhang 10 Bremskraftverteilung auf die Fahrzeugachsen und Kompatibilitätsbedingungen zwischen Zugfahrzeug und Anhänger

1. Allgemeines
Fahrzeuge der Klassen M1, M2, M3, N1, N2, N3, O3 und O4, die nicht mit einer Antiblockiereinrichtung (ABS) nach Anhang 13 (= § 3g) ausgerüstet sind, müssen alle Vorschriften dieses Anhangs erfüllen.
2. Symbole
 - i = Index der Achse (i = 1: Vorderachse; i = 2: 2. Achse; usw.)
 - P_i = Achslast der Achse i
 - N_i = Normalkraft der Fahrbahn auf die Achse i beim Bremsen
 - T_i = Bremskräfte am Umfang der Räder der Achse i
 - f_i = T_i/N_i, benötigter Kraftschlußbeiwert der Achse i
 - J = Bremsverzögerung des Fahrzeuges

g	=	Erdbeschleunigung: $g = 10 \text{ m/s}^2$
z	=	Abbremsung des Fahrzeuges = $J:g$
P	=	Gesamtgewicht
h	=	Höhe des Schwerpunktes
E	=	Radstand
k	=	Reibungskoeffizient zwischen Reifen und Fahrbahn
Kc	=	Korrekturfaktor – beladener Sattelanhänger
Kv	=	Korrekturfaktor – leerer Sattelanhänger
TM	=	Summe der Bremskräfte am Umfang aller Räder des Kraftfahrzeuges
PM	=	Gesamtgewicht des Kraftfahrzeuges
pm	=	Druck am Kupplungskopf der Bremsleitung
TR	=	Summe der Bremskräfte am Umfang aller Räder des Anhängers
PR	=	Gesamtgewicht des Anhängers, bei Sattelanhänger Summe der Achslasten des Sattelanhängers
PRmax	=	PR-Wert bei Höchstgewicht des Sattelanhängers
Er	=	Abstand zwischen dem Sattelzapfen und dem Mittelpunkt der Sattelanhängerachsen
hr	=	Höhe des Schwerpunktes des Sattelanhängers über der Fahrbahn

3. Vorschriften für Kraftfahrzeuge

3.1. Zweiachsige Kraftfahrzeuge

3.1.1. Für Fahrzeuge aller Klassen muß für Werte von k zwischen 0,2 und 0,8 die Abbremsung

$$z \geq 0,1 + 0,85 (k - 0,2)$$

sein.

Bei allen Beladungszuständen des Fahrzeuges muß die Reibungskurve¹⁾ der Vorderachse über der Reibungskurve der Hinterachse verlaufen, und zwar für:

- Fahrzeuge der Klasse M 1 bei allen Abbremsungen zwischen 0,15 und 0,8
Jedoch ist bei Fahrzeugen dieser Klasse im Bereich der Werte von z zwischen 0,3 und 0,45 eine Umkehr der Reibungskurven zulässig, wenn die Reibungskurve der Hinterachse die Gerade $k = z$ (ideale Reibungskurve) um nicht mehr als 0,05 überschreitet (Diagramm 1 A);
- Fahrzeuge der anderen Klassen bei allen Abbremsungen zwischen 0,15 und 0,30. Diese Bedingung gilt ebenfalls als erfüllt, wenn die Reibungskurven zwischen 0,15 und 0,30 zwischen zwei Parallelen zu der Geraden der idealen Reibungskurve liegen, die sich aus der Gleichung $k = z \pm 0,08$ (Diagramm 1 B) ergeben und wenn für die Reibungskurve der Hinterachse für $z \geq 0,3$

$$z \geq 0,3 + 0,74 (k - 0,38)$$

ist.

3.1.2. Prüfbestimmung

Bei einem Fahrzeug, das zum Ziehen eines mit einer Druckluftbremsanlage ausgestatteten Anhängers der Fahrzeugklasse O 3 oder O 4 bestimmt ist, muß bei voller Betätigung der Betätigungseinrichtung und unabhängig vom Beladungszustand des Fahrzeuges der Druck am Kupplungskopf der Vorratsleitung zwischen 6,5 und 8 bar und am Kupplungskopf der Bremsleitung zwischen 6 und 7,5 bar liegen. Diese Drücke sind bei vom Anhänger getrenntem Zugfahrzeug nachzuweisen.

3.1.3. Für die Überprüfung der Übereinstimmung mit den Vorschriften nach 3.1.1. muß der Erzeuger die Reibungskurven der Vorderachse und der Hinterachse gemäß nachstehenden Formeln nachweisen:

$$f_1 = \frac{T_1}{N_1} = \frac{T_1}{P_{1+} \cdot Z_{hP}} \quad f_2 = \frac{T_2}{N_2} = \frac{T_2}{P_{2+} \cdot Z_{hP}}$$

3.1.4. Kraftfahrzeuge außer Sattelzugfahrzeuge.

3.1.4.1. Die Einhaltung der Bestimmungen von 3.1.1. ist für folgende Beladungszustände nachzuweisen:

- Leer in betriebsbereitem Zustand, mit Lenker
- Beladen. Sind mehrere Möglichkeiten für die Lastverteilung vorgesehen, so ist der Fall der am höchsten belasteten Vorderachse in Betracht zu ziehen.

Die Höhe des Schwerpunktes ist vom Erzeuger anzugeben.

Für Fahrzeuge, die mit einer Druckluftbremsanlage ausgerüstet sind, muß

das Verhältnis $\frac{TR}{PR}$ bzw. $\frac{TR}{PR}$ in Abhängigkeit vom Druck p_m in den im Diagramm 2 angegebenen Bereichen liegen.

3.1.5. Sattelzugfahrzeuge

Die Kurven sind für folgende Beladungszustände aufzuzeichnen:

3.1.5.1. Sattelzugfahrzeuge mit leerem Sattelanhänger

3.1.5.1.1. Als leeres Sattelkraftfahrzeug gilt ein Sattelzugfahrzeug in betriebsbereitem Zustand einschließlich Lenker und einem leeren Sattelanhänger. Die von diesem Sattelanhänger über die Sattelkupplung auf das Zugfahrzeug übertragene dynamische Belastung ist mit 15% der Sattellast anzunehmen. Die Höhe des Schwerpunktes des Sattelzugfahrzeuges ist vom Erzeuger anzugeben.

3.1.5.1.2. Sattelzugfahrzeug mit beladenem Sattelanhänger

Ein Sattelzugfahrzeug in betriebsbereitem Zustand einschließlich Lenker und einem beladenen Sattelanhänger wird als beladenes Sattelkraftfahrzeug betrachtet. Die auf das Sattelzugfahrzeug übertragene dynamische Belastung des Sattelanhängers wird durch ein Gewicht P_S dargestellt, das auf die Sattelkupplung wirkt und folgende Größe hat:

$$P_S = P_{s0} (1 + 0,45z)$$

wobei P_{s0} die Differenz zwischen dem Höchstgewicht des Sattelzugfahrzeuges und seinem Eigengewicht ist.

Für h ist folgender Wert einzusetzen:

$$h = \frac{h_0 \cdot P_{s0} + h_1 \cdot P_s}{P}$$

darin bedeuten:

h_0 Höhe des Schwerpunktes des Sattelzugfahrzeuges

h_1 Höhe des Auflagepunktes für den Sattelanhänger

P_0 Eigengewicht des Sattelzugfahrzeuges

$$P = P_o + P_s = P_1 + P_2.$$

- 3.1.5.1.3. Für Fahrzeuge mit Druckluftbremsanlage muß das zulässige Verhältnis $\frac{TM}{PM}$ in Abhängigkeit vom Druck p_m in den im Diagramm 3 angegebenen Bereichen liegen.
- 3.2. Kraftfahrzeuge mit mehr als 2 Achsen Für Fahrzeuge mit mehr als 2 Achsen gelten die Vorschriften nach 3.1. Die Vorschriften nach 3.1.1. gelten hinsichtlich der Blockierreihenfolge als erfüllt, wenn bei einer Abbremsung zwischen 0,15 und 0,30 der an einer der Vorderachsen benötigte Kraftschlußbeiwert höher ist als der an einer der Hinterachsen.
4. Vorschriften für Sattelanhänger
- 4.1. Sattelanhänger mit Druckluftbremsanlagen
- 4.1.1. Bei Sattelanhängern mit Druckluftbremsanlage muß das zulässige Verhältnis $\frac{TB}{FR}$ in Abhängigkeit vom Druck p_m für alle zulässigen Achsbelastungen in zwei Bereichen liegen, die aus dem Diagramm 4 A und 4 B für den leeren und für den beladenen Zustand zu entnehmen sind. Diese Vorschrift muß für alle zulässigen Achsbelastungen des Sattelanhängers erfüllt sein.
5. Vorschriften für Anhänger
- 5.1. Die nachstehenden Vorschriften gelten nur für Anhänger mit Druckluftbremsanlage. Sie gelten weder für einachsige Anhänger noch für zweiachsige Anhänger, deren Achsabstand weniger als 2 m beträgt.
- 5.2. Für zweiachsige Anhänger, die nicht durch die Vorschriften nach 5.1. ausgenommen sind, gilt 3.1.2)
- 5.3. Für Anhänger mit mehr als 2 Achsen gelten die Vorschriften nach 3.2.
6. Vorschriften, die bei Ausfall des Bremskraftreglers einzuhalten sind
Werden die Vorschriften dieses Anhangs durch eine besondere Einrichtung erfüllt (beispielsweise auf mechanischem Wege über die Achsaufhängung), so muß es bei Ausfall dieser Einrichtung oder ihrer Betätigungseinrichtung möglich sein, das Fahrzeug unter den Bedingungen anzuhalten, die für die Hilfsbremsanlage gelten, wenn es sich um ein Kraftfahrzeug handelt; bei Kraftfahrzeugen, die für das Ziehen eines mit einer Druckluftbremsanlage ausgerüsteten Anhängers bestimmt sind, muß dabei am Kupplungskopf der Bremsleitung ein Druck in dem in 3.1.2. festgelegten Bereich erreicht werden. Bei Anhängern müssen bei Ausfall der Betätigungseinrichtung dieser Einrichtung noch mindestens 30% der vorgeschriebenen Betriebsbremswirkung erreicht werden können.
7. Kennzeichnungen
- 7.1. Bei Fahrzeugen mit Ausnahme solcher der Klasse M 1, bei denen die Vorschriften dieses Anhangs durch eine mechanisch über die Achsaufhängung betätigte Einrichtung erfüllt werden, sind die Einstellmarken so anzubringen, daß der gesamte nutzbare Weg der Einrichtung zwischen den Stellungen für das Eigen- und das Höchstgewicht des Fahrzeugs sowie jede andere Angabe, die eine Prüfung der Einstellung der Einrichtung ermöglicht, erkennbar sind.
- 7.1.1. Bei einer mit anderen Mitteln über die Achsaufhängung betätigten Einrichtung muß das Fahrzeug mit den für die Prüfung der Einstellung erforderlichen Angaben versehen sein.
- 7.2. Werden die Vorschriften dieser Anlage mit einer Einrichtung erfüllt, die den Luftdruck in der Übertragungseinrichtung der Bremsanlage ändert, so müssen an dem Fahrzeug nach den Angaben des Fahrzeugherstellers angegeben sein:
- der Eingangsdruck der Einrichtung, der mindestens 80% des vom Fahrzeughersteller festgelegten Nenndruckes betragen muß,
 - die dem Eigengewicht und dem Höchstgewicht des Fahrzeuges entsprechende(n) Achslast(en) der die Einrichtung steuernden Achse(n) und

- die diesen zugeordneten Ausgangsdrücke der Einrichtung

7.3. Diese Angaben müssen gut sichtbar und unverwischbar sein.

8. Prüfanschlüsse

Vor und hinter den Einrichtungen nach 7.2 müssen Prüfanschlüsse gemäß ISO-Norm 3583/1975 angebracht sein.

DIAGRAMM 1 A

FAHRZEUGE DER KLASSE M1(siehe 3.1.1)

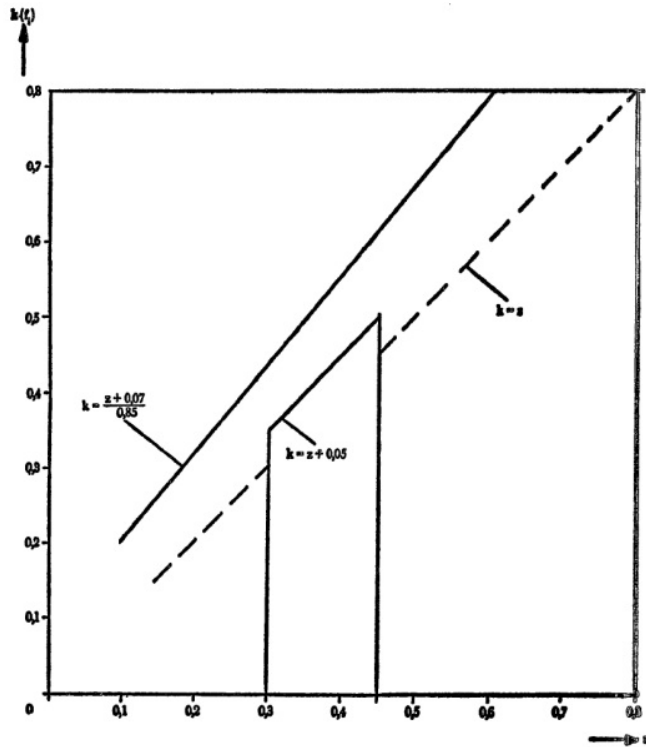
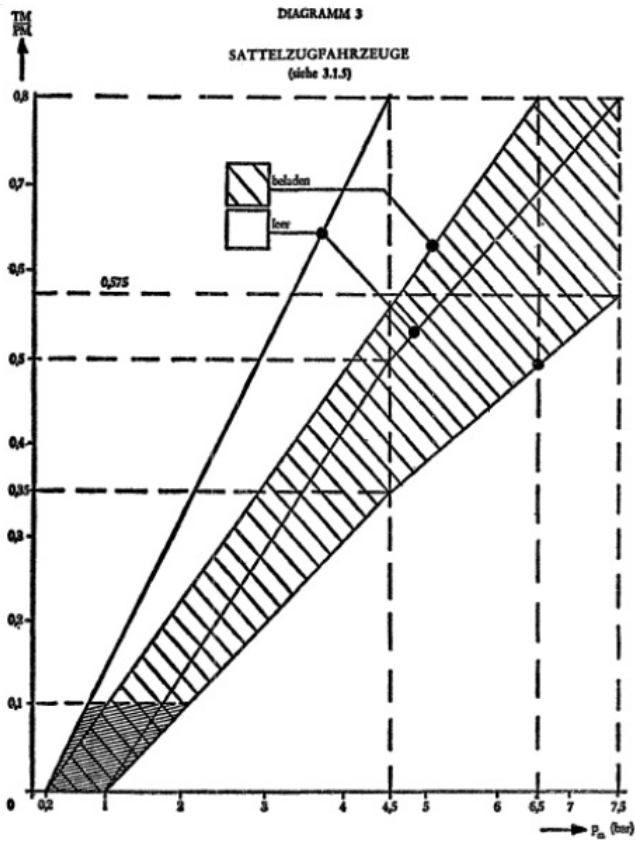


DIAGRAMM 1 B

KRAFTFAHRZEUGE MIT AUSNAHME SOLCHER DER KLASSE M1(siehe 3.1.1)

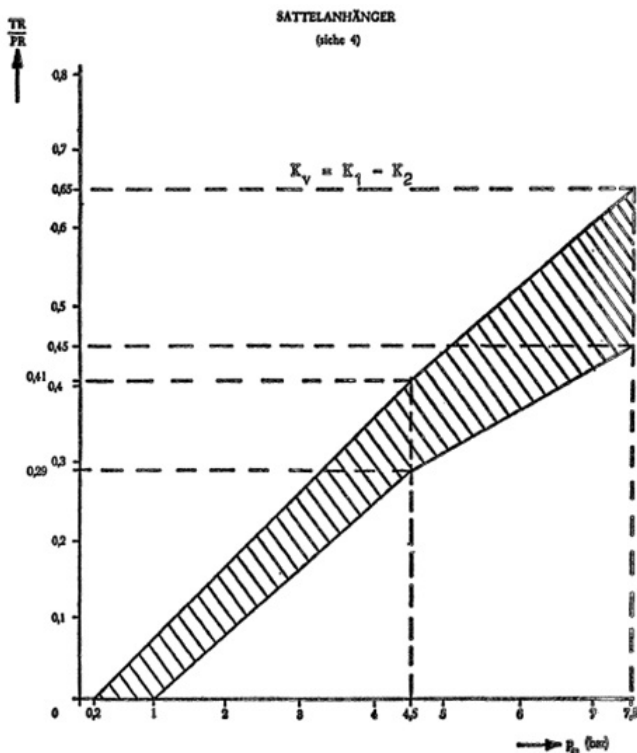


(1) Zwischen den Werten $\frac{TM}{PM} = 0$ und $\frac{TM}{PM} = 0,1$ ist es nicht erforderlich, daß das Verhältnis $\frac{TM}{PM}$ proportional zu dem am Kupplungskopf der Bremsleitung gemessenen Druck p_m ist.

Das nach diesem Diagramm erforderliche Verhältnis gilt fortschreitend für die Zustände zwischen dem leeren und dem beladenen Zustand und muß durch eine automatische Einrichtung erreicht werden.

DIAGRAMM 4 A

SATTELANHÄNGER (Siehe 4)



Zwischen den Werten $\frac{TR}{PR} = 0$ und $\frac{TR}{PR} = 0,1$ ist es nicht erforderlich, daß das Verhältnis $\frac{TR}{PR}$ proportional zu dem am Kupplungskopf der Bremsleitung gemessenen Druck ist.

Der Zusammenhang zwischen Abbremsung $\frac{I_R}{P_R}$ und Bremsleitungsdruck im beladenen und unbeladenen Zustand ist wie folgt zu bestimmen: Die Faktoren K_c (beladen) und K_v (leer) sind mit Hilfe des Diagrammes 4 B zu ermitteln. Das „Beladen“- und das „Leer“-Band sind durch Multiplikation der Werte der oberen und der unteren Grenzlinie des Bandes in Diagramm 4 A mit dem jeweiligen K_c bzw. K_v zu bestimmen.

DIAGRAMM 4 B(siehe 4)

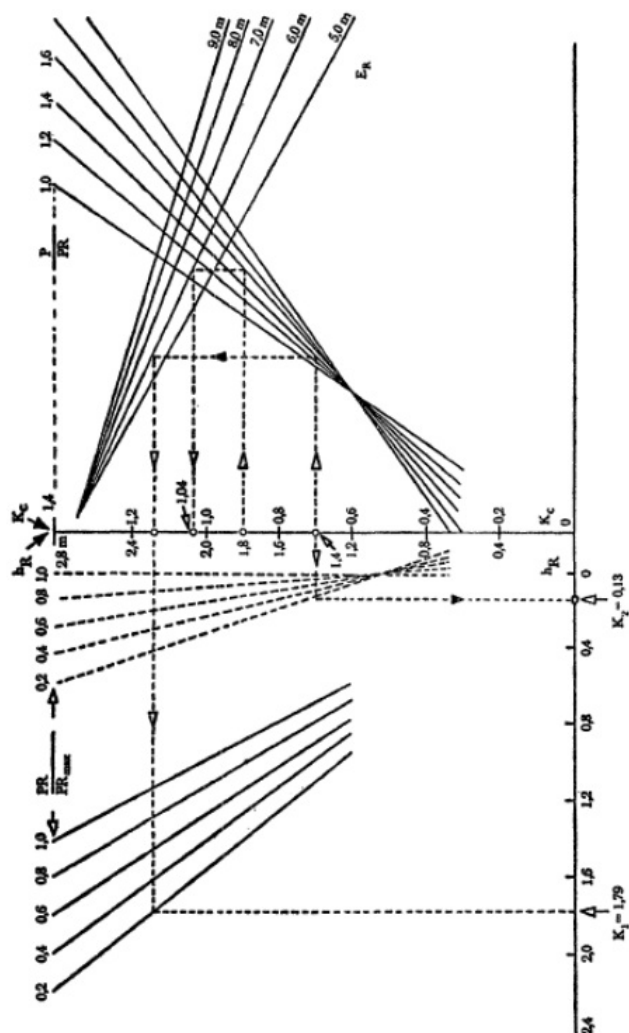
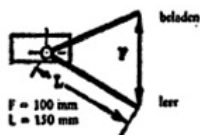


Tabelle 5 Kennzeichnung nach 7.3 (Automatisch lastabhängiger Bremskraftregler)

Kontrolldaten	Belastung des Fahrzeugs	Achslast des Achse Nr. 2 (kg)	Eingangsdruck (bar)	Nenn- Ausgangsdruck (bar)
	Höchstgewicht	10 000	6	6
Eigengewicht	1 500	6	2,4	
	



Anhang 13: Vorschriften über Bremsanlagen mit Antiblockier Vorrichtung (ABV)

- 2 Begriffsbestimmungen
- 2.2 Der Geber ist der Teil, der die Drehbewegung des Rades (der Räder) oder die dynamischen Verhältnisse des Fahrzeuges erfasst und an das Auswertglied weiterleitet.

- 2.3 Das Auswerteglied ist der Teil, der dazu bestimmt ist, die von dem (den) Geber(n) übermittelten Daten auszuwerten und ein Signal an das Stellglied weiterzugeben.
- 2.4 Das Stellglied ist der Teil, der die Bremskraft(-kräfte) in Übereinstimmung mit dem vom Auswerteglied erhaltenen Signal verändert.
- 2.5 3) Ein direkt geregeltes Rad ist ein Rad, dessen Bremskraft in Übereinstimmung mit den Daten geregelt wird, die von seinem eigenen Geber geliefert werden.
- 2.6 3) Ein indirekt geregeltes Rad ist ein Rad, dessen Bremskraft in Übereinstimmung mit den Daten geregelt wird, die von dem Geber eines anderen Rades (den Gebern anderer Räder) geliefert werden.
- 3 Ausführungen von ABV
- 3.1 Ein Kraftfahrzeug gilt als mit einer ABV ausgerüstet, wenn folgende Einrichtung eingebaut ist:
- 3.1.1 Das Fahrzeug muß allen die jeweilige Fahrzeugklasse betreffenden Vorschriften dieses Anhangs entsprechen.
- 3.2 Ein Anhänger gilt als mit einer ABV ausgerüstet, wenn er alle diese Fahrzeugklasse betreffenden Vorschriften dieses Anhangs erfüllt.
- 4 Allgemeine Anforderungen
- 4.1 Jede Unterbrechung der Stromversorgung zur ABV und/oder jede Unterbrechung der elektrischen Leitungen außerhalb des elektronischen Auswertegliedes muß dem Lenker durch eine spezielle optische Warneinrichtung angezeigt werden. Diese Vorschrift gilt auch für ABV von Anhängern, die dafür eingerichtet sind, an andere Zugfahrzeuge als solche der Klassen M 1 und N 1 angehängt zu werden. Die Warneinrichtung für die ABV des Anhängers darf kein Signal geben, wenn ein Anhänger ohne eine ABV oder wenn kein Anhänger angekoppelt ist. Diese Bedingung muß automatisch erfüllt werden. Das Warnsignal soll aufleuchten, wenn Spannung an die ABV angelegt wird und soll spätestens dann erlöschen, wenn das Fahrzeug eine Geschwindigkeit von 10 km/h erreicht und kein Fehler vorliegt. Die Anzeigeleuchten der Warneinrichtungen müssen auch am Tage erkennbar sein; ihre einwandfreie Funktion muß vom Lenker leicht geprüft werden können.
- 4.2 Kraftfahrzeuge mit Ausnahme solcher der Klassen M 1 und N 1, die mit ABV ausgerüstet sind und/oder zum Ziehen eines mit solchen Einrichtungen ausgerüsteten Anhängers bestimmt sind, müssen mit einer getrennten Warneinrichtung für die ABV des Anhängers ausgestattet sein, die die Anforderungen der Z 4.1 erfüllt, sie müssen unbeschadet Z 4.3 Abs. 1 oder lit. b oder c mit einer Anzeigeleuchte ausgerüstet sein, die, wenn der gezogene Anhänger nicht mit einer ABV ausgestattet ist, spätestens bei jeder Betätigung der Bremsanlage aufleuchtet, um den Lenker zu warnen. Diese Anzeigeleuchte muß auch am Tage erkennbar sein, und ihre einwandfreie Funktion muß vom Lenker leicht geprüft werden können. Sie darf kein Signal übertragen, wenn kein Anhänger mitgeführt wird. Diese Bedingung muß automatisch erfüllt sein.

4.3 (1) Die elektrischen Verbindungen des Anhängers mit dem Zugfahrzeug für die ABV des Anhängers müssen gewährleistet sein

- a) über die besondere Steckverbindung für ABV nach ISO 76384),
- b) über die Steckverbindung nach ÖNORM ISO 3731 (24S) unter Benützung der Anschlüsse 2 und 6 für die Fehlerwarnung und die Stromversorgung oder
- c) über die Steckverbindung nach ÖNORM ISO 1185 (24N) unter Benützung des Anschlusses 4, ohne die Grenzen der Bremslicht-Schaltung zu überschreiten.

Ist dies nicht erfüllt, so muß den Anforderungen des Anhangs 10 entsprochen werden, zum Beispiel durch den Einbau einer lastabhängigen Bremskraft-Regeleinrichtung im Anhänger.

(2) Bei Ausführungen nach Abs. 1 lit. b oder c muß der Anhänger mit einer optischen Einrichtung ausgerüstet sein, die im Sichtfeld des für den Lenker einzusehenden Rückblickspiegels liegt, auch bei Tag erkennbar ist und bei jeder Unterbrechung der Stromversorgung und/oder bei jeder Unterbrechung der elektrischen Leitungen außerhalb des elektronischen Auswertgliedes der ABV des Anhängers warnt.

4.4 Wenn die ABV ausgefallen ist, muß die Restbremswirkung derjenigen entsprechen, die beim Ausfall eines Teiles der Übertragungseinrichtung der Betriebsbremsanlage für das betreffende Fahrzeug vorgeschrieben ist. Diese Vorschrift ist nicht als Abweichung von den Vorschriften bezüglich der Hilfsbremsanlage auszulegen.

4.5 Die Funktion der ABV darf nicht durch magnetische oder elektrische Felder beeinträchtigt werden.

5 Besondere Vorschriften für Kraftfahrzeuge

5.1 Energieverbrauch

Bremsanlagen mit ABV müssen ihre Wirkung über längere Zeit bei voll betätigter Betriebsbremsanlage beibehalten. Dies ist mit folgender Prüfung festzustellen:

5.1.1 Durchführung der Prüfung

5.1.1.1 Der Anfangswert des Energievorrats in dem (den) Energiespeicher(n) muß dem vom Hersteller angegebenen Wert entsprechen. Dieser Wert muß bei beladenem Fahrzeug mindestens die vorgeschriebene Betriebsbremswirkung sicherstellen. Energiespeicher für Nebenverbraucher sind abzuschalten.

5.1.1.2 Aus einer Anfangsgeschwindigkeit von mindestens 50 km/h auf einer Oberfläche mit einem Kraftschlußbeiwert von 0,3 5) oder weniger müssen die Bremsen des beladenen Fahrzeuges für einen Zeitraum t voll betätigt werden; alle mit einer ABV ausgerüsteten Räder müssen während dieser Zeit geregelt bleiben.

5.1.1.3 Danach ist die Energiezufuhr zu dem (den) Energiespeicher(n) zu unterbrechen.

5.1.1.4 Die Betätigungseinrichtung der Betriebsbremsanlage ist danach viermal hintereinander bei Stillstand des Fahrzeuges voll zu betätigen.

5.1.1.5 Bei der fünften Bremsbetätigung muß es möglich sein, das Fahrzeug mit mindestens der Wirkung zu bremsen, die für die Hilfsbremsung des Fahrzeuges im beladenen Zustand vorgeschrieben ist.

5.1.1.6 Bei Kraftfahrzeugen, die zum Ziehen von Anhängern mit Druckluftbremsanlagen bestimmt sind, ist während der Prüfung die Vorratsleitung zu unterbrechen und an die Bremsleitung (entsprechend Z 1.2.2.3 des Anhangs 7) ein Vorratsbehälter von 0,5 l Inhalt anzuschließen. Bei der fünften nach 5.1.1.5 vorgeschriebenen Bremsbetätigung darf der Druck in der Bremsleitung nicht unter die Hälfte des Wertes absinken, der bei einer vollen Bremsbetätigung erreicht wurde, wobei zu Beginn der „Anfangswert des Energievorrats“ vorhanden war.

5.1.2 Zusätzliche Anforderungen

5.1.2.1 Der Kraftschlußbeiwert der Fahrbahnoberfläche ist mit dem betreffenden Fahrzeug nach dem in Z 1.1 der Anlage 1 zu diesem Anhang beschriebenen Verfahren zu messen.

5.1.2.2 Die Bremsprüfung ist bei ausgekuppeltem Motor im Leerlauf und mit beladenem Fahrzeug durchzuführen.

5.1.2.3 Die Bremsdauer t ist mit folgender Formel zu bestimmen:

$$t = \frac{v_{max}}{7} \quad (\text{aber nicht weniger als 15 sec})$$

wobei t in Sekunden ausgedrückt wird und v_{max} die Bauartgeschwindigkeit des Fahrzeuges in km/h mit einer oberen Grenze von 160 km/h darstellt.

5.1.2.4 Kann die Bremsdauer t nicht in einem einzigen Bremsvorgang erreicht werden, so sind maximal 4 Vorgänge zulässig.

5.1.2.5 Erfolgt die Prüfung in mehreren Bremsvorgängen, so darf zwischen den einzelnen Vorgängen der Prüfung der Energievorrat nicht ergänzt werden.

5.1.2.6 Die in Z 5.1.1.5 vorgeschriebene Wirkung gilt als erbracht, wenn am Ende der vierten Betätigung bei Stillstand des Fahrzeuges der Energievorrat in dem (den) Energiespeicher(n) gleich groß oder größer ist als derjenige, der bei beladenem Fahrzeug zur Erzielung der Hilfsbremswirkung benötigt wird.

5.2 Kraftschlußausnutzung

5.2.1 Die Ausnutzung des Kraftschlusses durch die ABV berücksichtigt die tatsächliche Zunahme des Bremsweges, bezogen auf seinen theoretischen Minimalwert. Die ABV gilt als ausreichend, wenn die Bedingung $\epsilon \geq 0,75$ erfüllt ist, wobei ϵ die Kraftschlußausnutzung bedeutet, wie in Z 1.2 der Anlage 1 zu diesem Anhang definiert. Diese Vorschrift darf nicht so ausgelegt werden, daß sie eine größere Bremswirkung verlangt, als der Anhang 10 für das betreffende Fahrzeug vorschreibt.

5.2.2 Die Kraftschlußausnutzung ϵ wird auf Straßenoberflächen mit einem Kraftschlußbeiwert von höchstens 0,36) und von etwa 0,8 (trockene Straße) aus einer Anfangsgeschwindigkeit von 50 km/h ermittelt.

5.2.3 Das Prüfverfahren zur Bestimmung des Kraftschlußbeiwertes (k) und die Formel zur Berechnung der Kraftschlußausnutzung (ϵ) sind in der Anlage 1 zu diesem Anhang beschrieben.

5.2.4 Die Kraftschlußausnutzung muß am kompletten Fahrzeug überprüft werden.

5.2.5 Die Bedingung $\epsilon \geq 0,75$ muß mit beladenem und mit unbeladenem Fahrzeug überprüft werden.

5.3 Zusatzprüfungen

Die folgenden Zusatzprüfungen müssen mit beladenem und mit unbeladenem Fahrzeug durchgeführt werden.

5.3.1 Die durch eine ABV direkt geregelten Räder dürfen nicht blockieren, wenn die volle Betätigungskraft plötzlich auf die Betätigungseinrichtung aufgebracht wird, und zwar sowohl dann, wenn sich das Fahrzeug auf der einen in Z 5.2.2 beschriebenen Fahrbahnart befindet, als auch dann, wenn es sich auf der anderen an der gleichen Stelle beschriebenen Fahrbahnart befindet; dies gilt für niedrige Anfangsgeschwindigkeiten $v = 40$ km/h und auch für hohe Anfangsgeschwindigkeiten $v \approx 0,8 \cdot v_{max} \leq 120$ km/h.

5.3.2 Bei einem achsweisen Übergang von einer Oberfläche mit hohem Kraftschlußbeiwert (k_1) auf eine solche mit niedrigem Kraftschlußbeiwert (k_2), mit $k_1 \geq 0,5$ und $k_1/k_2 \geq 2,6$), dürfen die direkt geregelten Räder nicht blockieren, wenn die volle Betätigungskraft auf die Betätigungseinrichtung aufgebracht wird. Die Fahrgeschwindigkeit und der Zeitpunkt der Bremsbetätigung müssen so gewählt werden, daß, wenn die ABV auf den hohen Kraftschlußbeiwert voll regelt, der Übergang von einer Fahrbahnoberfläche zur anderen bei hoher und bei niedriger Geschwindigkeit unter den in Z 5.3.1 festgelegten Bedingungen erfolgt.

- 5.3.3 Bei einem Übergang des Fahrzeuges von einem niedrigen Kraftschlußbeiwert (k_2) auf einen hohen Kraftschlußbeiwert (k_1), mit $k_1 \geq 0,5$ und $k_1/k_2 \geq 2,6$), muß die Fahrzeugverzögerung auf den entsprechenden hohen Wert innerhalb einer annehmbaren Zeit ansteigen, und das Fahrzeug darf nicht von seinem ursprünglichen Kurs abweichen, wenn die volle Betätigungskraft auf die Betätigungseinrichtung aufgebracht wird. Die Fahrgeschwindigkeit und der Zeitpunkt der Bremsbetätigung müssen so gewählt werden, daß, wenn die ABV auf dem niedrigen Kraftschlußbeiwert voll regelt, der Übergang von einer Fahrbahnoberfläche zur anderen bei annähernd 50 km/h erfolgt.
- 5.3.4 Wenn sich die rechten und die linken Räder des Fahrzeuges auf Oberflächen mit unterschiedlichen Kraftschlußbeiwerten (k_1 und k_2) befinden, wobei $k_1 \geq 0,5$ und $k_1/k_2 \geq 2$ gilt, dürfen die direkt geregelten Räder nicht blockieren, wenn die volle Betätigungskraft plötzlich auf die Betätigungseinrichtung bei einer Geschwindigkeit von 50 km/h aufgebracht wird.
- 5.3.5 Außerdem müssen beladene Fahrzeuge unter den Bedingungen der Z 5.3.4 die in der Anlage 2 zu diesem Anhang geforderte Abbremsung erbringen.
- 5.3.6 In den Prüfungen, die in den Z 5.3.1, 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4 und 5.3.5 vorgesehen sind, sind jedoch kurze Zeiten des Blockierens der Räder zugelassen. Außerdem ist ein Blockieren der Räder erlaubt, wenn die Fahrgeschwindigkeit kleiner als 15 km/h ist; ebenfalls ist das Blockieren von indirekt geregelten Rädern bei jeder Geschwindigkeit erlaubt, sofern Fahrstabilität und Lenkbarkeit nicht beeinträchtigt werden.
- 5.3.7 Lenkkorrekturen sind während der in den Z 5.3.4 und 5.3.5 vorgesehenen Prüfungen erlaubt, wenn der Drehwinkel des Lenkrades während der ersten zwei Sekunden maximal 120° und insgesamt nicht größer als 240° ist. Weiterhin muß bei Prüfbeginn die Längsmittlebene des Fahrzeuges über der Grenzlinie zwischen den Oberflächen mit hohem und niedrigem Kraftschlußbeiwert liegen, und während der genannten Prüfungen darf kein Teil der (äußeren) Räder diese Grenzlinie überschreiten.

6 Besondere Vorschriften für Anhänger

6.1 Energieverbrauch

Die mit ABV ausgerüsteten Bremsanlagen müssen so beschaffen sein, daß selbst dann, wenn die Betätigungseinrichtung der Betriebsbremsanlage über einen gewissen Zeitraum voll betätigt ist, im Fahrzeug eine ausreichende Energiemenge verbleibt, um sein Anhalten innerhalb einer angemessenen Entfernung sicherzustellen.

- 6.1.1 Die Einhaltung der oben genannten Vorschrift ist durch das nachstehend beschriebene Verfahren mit einem leeren Fahrzeug auf einer waagrechten, geradlinigen Fahrbahn mit gutem Kraftschlußbeiwert zu prüfen⁸⁾. Außerdem müssen die Bremsen so eng wie möglich eingestellt sein, und ein eventuell vorhandener lastabhängiger Bremskraftregler muß während der Prüfungen in der „beladen“-Stellung gehalten werden.
- 6.1.2 Der Anfangswert des Energievorrats in dem (den) Energiespeicher(n) muß dem vom Fahrzeughersteller angegebenen Höchstwert entsprechen; handelt es sich um eine Standardanlage nach Z 3.1.2 des Anhangs 10, so muß der Anfangswert des Energievorrats einem Druck von 8 bar am Kupplungskopf der Vorratsleitung entsprechen.
- 6.1.3 Die Bremsen sind während eines Zeitraumes von $t = 15$ sec voll zu betätigen; hierbei müssen alle mit ABV ausgerüsteten Räder geregelt bleiben. Während dieser Prüfung ist die Energiezufuhr zu dem (den) Energiespeicher(n) zu unterbrechen.
- 6.1.4 Bezieht (beziehen) die mit einer ABV ausgerüstete(n) Achse(n) die Energie gemeinsam mit einer (mit anderen) nicht mit einer solchen Einrichtung ausgerüstete(n) Achse(n) aus einem oder mehreren Energiespeichern, so darf die Versorgung der Achse(n), die nicht mit der Einrichtungen ausgerüstet ist (sind), während des Bremsvorganges unterbrochen werden. Jedoch ist der der ersten Betätigung der Bremsen dieser Achse(n) entsprechende Energieverbrauch zu berücksichtigen.

6.1.5 Am Schluß des Bremsvorganges ist bei Stillstand des Fahrzeuges die Betätigungseinrichtung der Betriebsbremsanlage viermal voll zu betätigen. Bei der fünften Bremsbetätigung muß der Druck im Bremskreis hoch genug sein, um am Umfang der Räder eine Bremskraft zu ergeben, die mindestens 22,5% des maximalen von den Rädern bei stillstehendem Fahrzeug getragenen Gewichtes entspricht.

6.2 Kraftschlußausnutzung

6.2.1 Die mit einer ABV ausgerüsteten Bremsanlagen gelten als ausreichend, wenn die Bedingung $\epsilon \geq 0,75$ bei leerem Fahrzeug auf einer waagrechten, geradlinigen Fahrbahn mit einer Oberfläche mit gutem Kraftschlußbeiwert 8) erfüllt ist, wobei ϵ die Kraftschlußausnutzung bedeutet, wie in Z 2 der Anlage 1 zu diesem Anhang definiert.

6.3 Zusatzprüfungen

6.3.1 Bei Geschwindigkeiten über 15 km/h dürfen die durch eine ABV direkt geregelten Räder nicht blockieren, wenn die volle Betätigungskraft plötzlich auf die Betätigungseinrichtung aufgebracht wird. Dies ist gemäß den Bedingungen der Z 6.2 bei einer niedrigen Anfangsgeschwindigkeit $v = 40$ km/h und bei einer hohen Anfangsgeschwindigkeit $v \approx 80$ km/h nachzuprüfen.

6.3.2 Ein kurzzeitiges Blockieren der Räder ist jedoch zulässig, wenn dadurch die Fahrstabilität nicht beeinträchtigt wird.

6.4 Aufteilung der Wirkung

Die ABV eines Anhängers muß mindestens zwei direkt geregelte Räder umfassen, von denen sich je mindestens eines auf jeder Anhängerlängsseite befindet; bei Anhängern, außer Sattelanhängern, muß eines dieser Räder vorne, ein anderes hinten angeordnet sein.

Anlage 1 zum Anhang 13

Kraftschlußausnutzung

1 Meßverfahren für Kraftfahrzeuge

1.1 Bestimmung des Kraftschlußbeiwertes (k)

1.1.1 Der Kraftschlußbeiwert (k) ist als der Quotient aus der ohne Blockieren der Räder maximal erreichbaren Bremskraft und der dazugehörenden dynamischen Last der gebremsten Achse zu bestimmen.

1.1.2 Die Bremsen sind während der Prüfung an nur einer Achse des Fahrzeuges bei einer Anfangsgeschwindigkeit von 50 km/h zu betätigen. Die Bremskräfte sollen gleichmäßig auf die Räder der Achse verteilt sein. Die ABV ist abzuschalten.

1.1.3 Zur Bestimmung der größten erreichbaren Abbremsung des Fahrzeuges sind mehrere Prüfungen bei verschiedenen Leitungsdrücken durchzuführen. Während jeder Prüfung muß ein konstanter, vorgegebener Druck aufrechterhalten werden, und die Abbremsung wird anhand der Zeit (t) bestimmt, die gebraucht wird, um die Geschwindigkeit von 40 km/h auf 20 km/h zu reduzieren. Dazu wird folgende Formel benutzt:

$$z = \frac{0,556}{t}$$

z_{\max} ist der maximale Wert von z; t in Sekunden.

- 1.1.4 Die Bremskräfte werden aus der gemessenen Abbremsung berechnet. Der Rollwiderstand der ungebremsten Achse(n) ist mit 0,015 für eine angetriebene Achse und mit 0,010 für eine nicht angetriebene Achse anzunehmen.
- 1.1.5 Die dynamische Achslast wird durch die in Anhang 10 angegebenen Bedingungen bestimmt.
- 1.1.6 Der Wert von k wird auf die zweite Dezimalstelle gerundet.
- 1.1.7 Beispielsweise wird bei einem zweiachsigen Fahrzeug mit gebremster Vorderachse (1) der Kraftschlußbeiwert durch folgende Formel bestimmt:

$$k = \frac{z_{\max} \cdot P - 0,015 P_2}{P_1 + \frac{h}{E} z_{\max} P}$$

Die Größen (P, h, E) sind im Anhang 10 erklärt.

- 1.2 Bestimmung der Kraftschlußausnutzung ϵ
- 1.2.1 Die Kraftschlußausnutzung ϵ ist definiert als der Quotient aus der größten erreichbaren Abbremsung bei regelnder ABV (z_{\max}) und dem Kraftschlußbeiwert (k), dh.

$$\epsilon = \frac{z_{\max}}{k}$$

- 1.2.2 Die Abbremsung (z_{\max}) wird mit regelnder ABV gemessen und folgt aus dem Durchschnittswert von drei Prüfungen, wobei die Zeit berücksichtigt wird, die erforderlich ist, um die Geschwindigkeit von 40 km/h auf 20 km/h zu reduzieren, wie schon in Z 1.1.3 beschrieben.
- 1.2.3 Der Wert von ϵ wird auf die zweite Dezimalstelle gerundet.
- 1.2.4 Der Abbremsungswert z_{\max} wird für das gesamte Fahrzeug bei regelnder ABV ermittelt, und die Kraftschlußausnutzung (ϵ) ist durch dieselbe Formel gegeben wie in Z 1.2.1 beschrieben.

2 Meßverfahren für Anhänger

- 2.1 Wenn alle Achsen mindestens ein direkt geregeltes Rad besitzen:
 - 2.1.1 (Die Prüfung wird bei ausgekuppeltem Motor des Zugfahrzeuges durch Abbremsung von jeweils einer Achse durchgeführt; die anderen Achsen werden nicht gebremst.
 - 2.1.2 Die mittlere Abbremsung (z) ist unter Berücksichtigung des Rollwiderstandes der ungebremsten Achsen zu bestimmen. Die Prüfung wird bei einer Ausgangsgeschwindigkeit von 50 km/h durchgeführt, der Rollwiderstandsbeiwert wird mit 0,01 angenommen.
 - 2.1.3 Folgende Bedingung ist für jede Achse zu überprüfen:

$$\epsilon = \frac{z_1}{z_0} \geq 0,75$$

Dabei bedeuten:

ϵ = Kraftschlußausnutzung

z_0 die maximale Abbremsung durch Bremsung einer Achse
 = ohne Blockieren der Räder, bei abgeschalteter ABV.

z₁ die erzielte Abbremsung durch Bremsung derselben Achse
= auf derselben Fahrbahnoberfläche bei regelnder ABV.

Die für z₁ und z₀ einzusetzenden Werte ergeben sich als das arithmetische Mittel von drei hintereinander vorgenommenen Messungen unter denselben Prüfbedingungen.

2.2 Wenn nicht alle Achsen mindestens ein direkt geregeltes Rad besitzen:

2.2.1 Für Anhängewagen und Einachsanhänger werden der Kraftschlußbeiwert (k) und die Kraftschlußausnutzung (ε) in Übereinstimmung mit den Bedingungen für Kraftfahrzeuge in den Z 1.1 und 1.2 dieser Anlage bestimmt. Die Kräfte in der Deichselverbindung müssen dabei berücksichtigt werden.

2.2.2 Bei Sattelanhängern ist das folgende Verfahren anzuwenden:

$$\varepsilon = \frac{z_{max}}{z_0}$$

2.2.2.1 Die Kraftschlußausnutzung wird anhand folgender Formel berechnet:

Dabei bedeuten:

z₀ = die maximale Abbremsung durch Bremsung einer Achse ohne Blockieren der Räder, bei abgeschalteter ABV; die Räder der anderen Achse sind abmontiert;

z_{max} die erzielte Abbremsung durch Bremsung aller von der = ABV geregelten Achsen, während die ABV tatsächlich regelt.

2.2.2.2 Der Wert für z₀ kann durch das in Z 1.1.3 dieser Anlage beschriebene Verfahren zur Bestimmung der maximalen Abbremsung (z*) berechnet werden.

Dann ist: $z_0 = \frac{T_R}{P_{Rdyn}}$

Dabei bedeuten:

$$T_R = \text{Bremskraft} = z^* \cdot (P + FM) - 0,01 \cdot W$$

$$P_{Rdyn} = \text{dynamische Last} = P_R - \frac{T_R \cdot h_s + P \cdot z^* \cdot (h_v - h_s)}{E_R}$$

Die Größen sind im Anhang 10 definiert. (W ist die Achslast der ungebremsten Achsen).

2.2.2.3 Der Wert z_{max} kann durch dasselbe Verfahren ermittelt werden: Wird die Abbremsung z* bei regelnder ABV gemessen und berechnet man T_R und P_{Rdyn} mittels der in Z 2.2.2.2 genannten Formeln, dann ist

$$z_{max} = \frac{T_R}{P_{Rdyn}}$$

Anlage 2 zum Anhang 13:

Anforderungen an die Wirkung auf Oberflächen mit seitenweise unterschiedlichen Kraftschlußbeiwerten

- 1 Die vorgeschriebene Abbremsung, auf die in Z 5.3.5 dieses Anhangs Bezug genommen wird, kann anhand der gemessenen Kraftschlußbeiwerte für die beiden Oberflächen, auf denen diese Prüfung durchgeführt wird, berechnet werden.

Diese beiden Oberflächen müssen die in Z 5.3.4 dieses Anhangs vorgeschriebenen Bedingungen erfüllen.
- 2 Die Kraftschlußbeiwerte (k_1 und k_2) der Oberflächen mit hohem und mit niedrigem Kraftschluß werden in Übereinstimmung mit den Vorschriften in Z 1.1 der Anlage 1 zu diesem Anhang bestimmt.
- 3 Die vorgeschriebene Abbremsung (z_3) für beladene Kraftfahrzeuge ist:
$$z_3 \geq 0,75 \cdot \left(\frac{4k_2 + k_1}{5} \right) \text{ und } z_3 > k_2$$

Anhang 14

Prüfbedingungen für Anhänger mit elektrischen Bremsanlagen

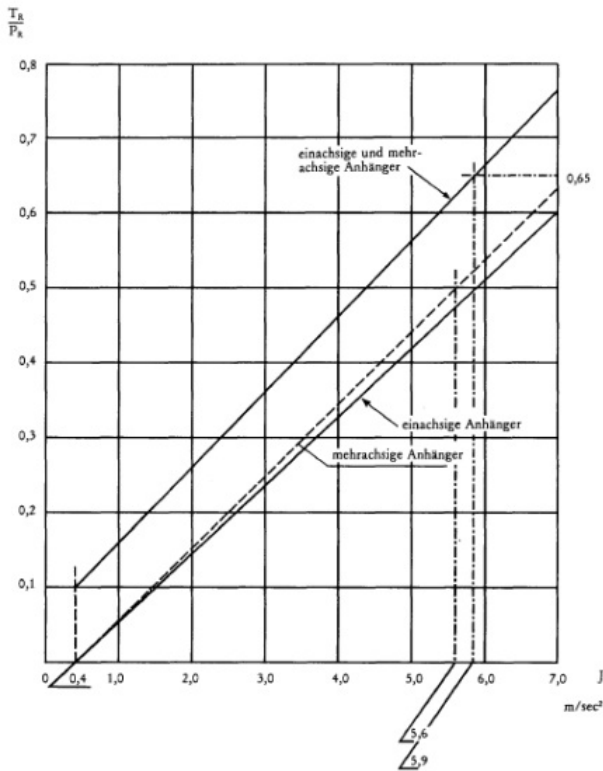
- 1 Allgemeines
 - 1.1 Im Sinne der folgenden Vorschriften bedeuten elektrische Bremsanlagen: Bremsanlagen im Sinne des §§ 6 Abs. 10 erster Satz KFG 1967, die aus einer Betätigungseinrichtung, einer elektromechanischen Übertragungseinrichtung und Reibungsbremsen bestehen. Die elektrische Betätigungseinrichtung zur Regelung der Spannung für den Anhänger muß sich am Anhänger befinden.
 - 1.2 Die für die elektrische Bremsanlage des Anhängers erforderliche elektrische Energie wird vom Zugfahrzeug geliefert.
 - 1.3 Elektrische Bremsanlagen müssen durch Betätigen der Betriebsbremsanlage des Zugfahrzeuges in Funktion gesetzt werden können.
 - 1.4 Die Nennspannung muß 12 V betragen.
 - 1.5 Die Stromaufnahme darf höchstens 15 A betragen.
 - 1.6 Die elektrische Verbindung der Anhängerbremsanlage zum Zugfahrzeug muß aus einer besonderen Stecker-/Steckdosen-Verbindung bestehen, deren Stecker nicht in die Steckdosen für die Beleuchtungsanlage des Fahrzeugs passen darf. Stecker und Kabel müssen sich am Anhänger befinden. 9)
- 2 Vorschriften für den Anhänger
 - 2.1 Befindet sich am Anhänger eine durch die elektrische Versorgungsanlage des Zugfahrzeugs gespeiste Batterie, so muß sie während der Betriebsbremsung des Anhängers von ihrer Versorgungsleitung getrennt werden.
 - 2.2 Bei Anhängern, deren Eigengewicht weniger als 75% ihres Höchstgewichtes beträgt, muß die Bremskraft automatisch in Abhängigkeit von der Beladung des Anhängers geregelt werden.
 - 2.3 Elektrische Bremsanlagen müssen so beschaffen sein, daß selbst bei einem Spannungsabfall in den Versorgungsleitungen auf 7 V eine Bremswirkung (Abbremsung) von 20% des Höchstgewichtes des Anhängers aufrechterhalten wird.
 - 2.4 Einrichtungen zur Regelung der Bremskraft, die auf die Neigung in Fahrtrichtung ansprechen (Pendel, Feder-Masse-System, Flüssigkeitsträgheitsschalter) müssen am Fahrzeugrahangebracht sein, wenn der Anhänger mehr als eine Achse und eine höhenverstellbare Zugeinrichtung hat. Bei einachsigen Anhängern und Anhängern mit Doppelachsen, deren Radstand nicht mehr als 1 m beträgt, müssen diese Regelungseinrichtungen mit einem Gerät zur Anzeige der horizontalen Stellung (zB Wasserwaage) ausgerüstet und manuell einstellbar sein, damit das Gerät horizontal in Fahrtrichtung des Fahrzeugs ausgerichtet werden kann.
 - 2.5 Das Relais zur Regelung des Bremsstromes nach §§ 3h Abs. 4 Z 3, das mit der elektrischen Bremsleitung verbunden ist, muß sich am Anhänger befinden.
 - 2.6 Für den Stecker muß eine Blindsteckdose vorhanden sein.

- 2.7 An der Betätigungseinrichtung muß eine Kontrolleuchte vorhanden sein, die bei jeder Bremsbetätigung aufleuchtet und dem Lenker das ordnungsgemäße Funktionieren der elektrischen Bremsanlage des Anhängers anzeigt.
- 3 Bremswirkung
- 3.1 Elektrische Bremsanlagen müssen bei einer gleichmäßigen Verzögerung der Fahrzeugkombination von Zugfahrzeug und Anhänger von höchstens 0,4 m/s² ansprechen.
- 3.2 Die Bremswirkung muß mit einer Anfangsbremskraft einsetzen, die nicht größer als 10% des Höchstgewichts und nicht größer als 13% des Eigengewichts des Anhängers sein darf.
- 3.3 Bei Bremskräften, die über den in 3.2 genannten liegen, dürfen diese Stufen nicht größer als 6% des Höchstgewichtes und nicht größer als 8% des Eigengewichtes des Anhängers sein. Bei einachsigen Anhängern mit einem Höchstgewicht von höchstens 1 500 kg darf die erste Stufe jedoch nicht mehr als 7% des Höchstgewichtes des Anhängers betragen. Eine Erhöhung dieses Wertes um jeweils 1% für die folgenden Stufen ist zulässig (Beispiel: erste Stufe 7%, zweite Stufe 8%, dritte Stufe 9% usw., jede folgende Stufe darf nicht über 10% liegen). Im Sinn dieser Vorschriften gilt ein zweiachsiger Anhänger mit einem Radstand von nicht mehr als 1 m als einachsiger Anhänger.
- 3.4 Die vorgeschriebene Bremskraft des Anhängers von mindestens 50% seines Höchstgewichtes muß bei diesem Höchstgewicht bei einer mittleren Vollverzögerung einer Fahrzeugkombination von Zugfahrzeug und einachsigem Anhänger von höchstens 5,9 m/s² und bei einer mittleren Vollverzögerung einer Fahrzeugkombination von Zugfahrzeug und mehrachsigen Anhänger von höchstens 5,6 m/s² erreicht werden. Anhänger mit Doppelachsen, deren Radstand nicht mehr als 1 m beträgt, gelten im Sinne dieser Vorschriften als einachsige Anhänger. Darüber hinaus sind die in der Anlage zu diesem Anhang angegebenen Grenzwerte zu beachten. Wird die Bremskraft stufenweise geregelt, so müssen die Stufen in dem in der Anlage zu diesem Anhang angegebenen Bereich liegen.
- 3.5 Die Prüfung ist mit einer Ausgangsgeschwindigkeit von 60 km/h durchzuführen.
- 3.6 Die selbsttätige Bremsung des Anhängers muß nach den Vorschriften des § 6 Abs. 12 KFG 1967 erfolgen. Ist für diese selbsttätige Bremsung elektrische Energie erforderlich, so muß zur Erfüllung dieser Vorschriften für eine Dauer von mindestens 15 Minuten eine Bremskraft des Anhängers von mindestens 25% seines Gesamtgewichtes gewährleistet sein.

Anhang 14

Anlage

Zuordnung von Abbremsung des Anhängers und mittlere Vollverzögerung J der Fahrzeugkombination von Zugfahrzeug und Anhänger (Anhänger beladen und unbeladen)



Anmerkungen

1. Die in dem Diagramm angegebenen Grenzwerte beziehen sich auf beladene und unbeladene Anhänger. Liegt das Eigengewicht des Anhängers über 75% seines Höchstgewichts, so sind nur die Grenzwerte für den „beladenen“ Zustand anzuwenden.
2. Die Vorschriften diese Anhangs für die erforderlichen Mindestbremswirkungen gelten unabhängig von den in dem Diagramm angegebenen Grenzwerten. Sind die in der Prüfung erzielten Bremswirkungen – nach 3.4 – jedoch größer als vorgeschrieben, so dürfen diese nicht über den in dem Diagramm angegebenen Grenzwerten liegen.

T_R = Summe der Bremskräfte am Umfang aller Räder des Anhängers.

F_R = gesamte Achslast zwischen den Rädern des Anhängers und der Fahrbahn.

J = mittlere Vollverzögerung der Fahrzeugkombination von Zugfahrzeug und Anhänger.

-
- 1) Als Reibungskurven des Fahrzeuges gelten die Kurven, die für bestimmte Beladungszustände den benötigten Kraftschlußbeiwert der Achsen i in Abhängigkeit von der Abbremsung des Fahrzeuges angeben.
 - 2) Bei Sattelanhängern ist z die Bremskraft dividiert durch die Summe der Achslasten des Sattelanhängers.
 - 3) Eine ABV mit Select-high-Regelung hat sowohl direkt als auch indirekt geregelte Räder; in Einrichtungen mit Select-low-Regelung gelten alle Räder mit Gebern als direkt geregelte Räder.
 - 4) Diese Norm liegt beim Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie zur Einsicht während der Amtsstunden auf.
 - 5) Falls solche Fahrbahnoberflächen nicht zur Verfügung stehen, dürfen nach Ermessen des Sachverständigen bis zur Verschleißgrenze abgenutzte Reifen und höhere Kraftschlußbeiwerte bis maximal 0,4 verwendet werden. Der ermittelte Wert, die Reifentypen und die Beschaffenheit der Fahrbahn sind festzuhalten.
 - 6) Siehe Fußnote zu Z 5.1.1.2. (Anm.: Text wie Fußnote 5))
 - 7) k_1 ist der hohe Kraftschlußbeiwert, k_2 ist der niedrige Kraftschlußbeiwert; k_1 und k_2 werden gemessen, wie in der Anlage 1 zu diesem Anhang beschrieben.

8) Wenn der Kraftschlußbeiwert der Prüfbahn zu hoch ist und dadurch die ABV nicht zum Regeln kommen kann, darf die Prüfung auf einer Oberfläche mit einem niedrigeren Kraftschlußbeiwert durchgeführt werden.

9) Bis die Merkmale dieser besonderen Steckverbindung festgelegt sind, ist zB eine Steckverbindung nach ÖNORM ISO 3732 („Typ 12S, zusätzlich“) Ausgabe 1. 6. 1986 am Zugfahrzeug und an den Anhängern anzubringen.

In Kraft seit 10.04.2021 bis 31.12.9999

© 2024 JUSLINE

JUSLINE® ist eine Marke der ADVOKAT Unternehmensberatung Greiter & Greiter GmbH.

www.jusline.at