

Auslegung von Druckluftbremsanlagen von Anhängern und angehängten Geräten

„Bremsysteme für Fahrzeuge der Kategorie R und S“

...“Absicherung von Risiken“

- Typgenehmigung vs. Einzelabnahme
- Was beschreibt & bestätigt eine Bremsberechnung ?
- ... und was nicht !
- Bedeutung und Nutzen der praktischen Messung an Fahrzeugen mit Druckluftbremsanlagen.

Regelwerke für LoF - Fahrzeuge

Bezug (UN) ECE R13 [United Nations Economic Commission for Europe]
mit Angleichung über die VO (EU) 167/2013 auf LoF-Fahrzeuge
-> Verweis auf die RVBR, delegierte VO (EU) 2015/68 „Bremsanlage“

Inkrafttreten neuer Vorschriften für den Sektor „Land- oder
Forstwirtschaftliche (LoF) - Fahrzeuge“
- Typgenehmigung -

Unterschiedliche Anwendung und Umsetzung bei den Fahrzeugabnahmen
Typgenehmigung vs. Einzelabnahme
-> Akkreditierter Technischer Dienst (Prüfung, Dokumentation)

Vorschrift für Bremse

Fahrzeuge der Klassen T und C

Betriebsbremsanlage

Die Betriebsbremsanlage ist unter den Bedingungen der **Prüfung Typ 0** in dem Zustand gemäß der nachfolgenden Tabelle zu prüfen:

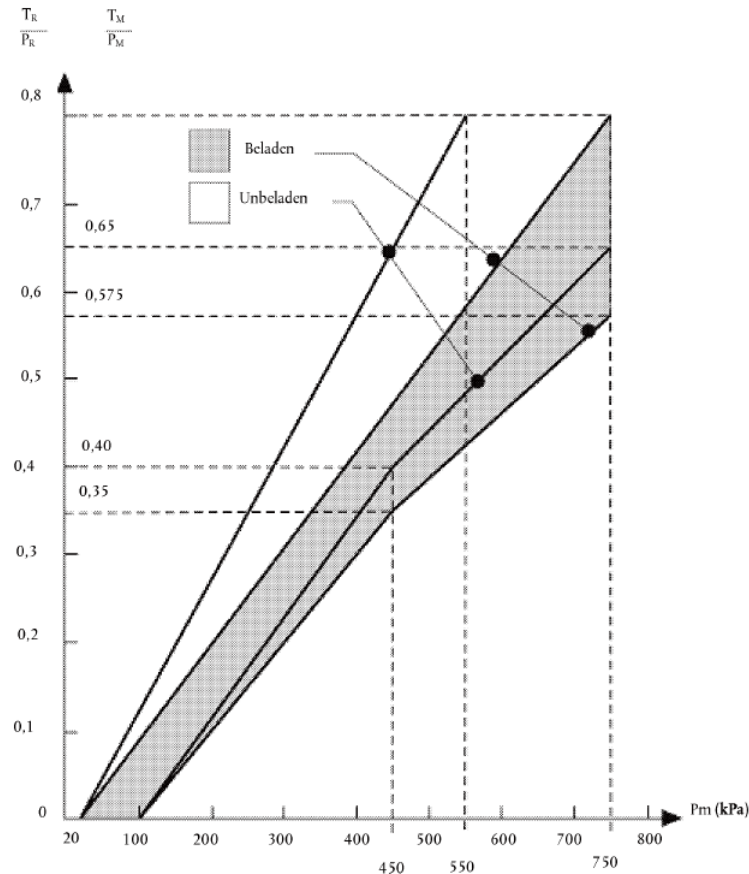
	$v_{\max} \leq 30 \text{ km/h}$	$v_{\max} > 30 \text{ km/h}$
v	$= v_{\max}$	$= v_{\max}$
s (Meter)	$\leq 0,15 v + v^2/92$	$\leq 0,15 v + v^2/130$
d_m	$\geq 3,55 \text{ m/s}^2$	$\geq 5 \text{ m/s}^2$
F (mit dem Fuß bediente Betätigungseinrichtung)	$\leq 600 \text{ N}$	$\leq 600 \text{ N}$
F (mit der Hand bediente Betätigungseinrichtung)	$\leq 400 \text{ N}$	$\leq 400 \text{ N}$

Aus der DVO (EU) 2015/68

(UN) ECE R13

Zugfahrzeuge und Anhänger (ausgenommen Sattelzugmaschinen und Sattelanhänger)

(siehe Absatz 3.1.5.1 dieses Anhangs)

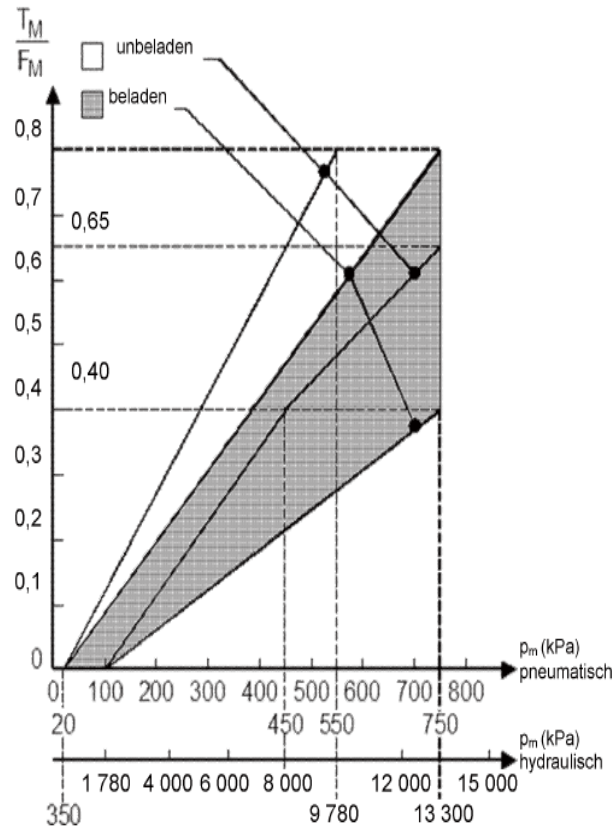


Anmerkung: Das nach diesem Diagramm erforderliche Verhältnis muss kontinuierlich für die Zustände zwischen dem unbeladenen und dem beladenen Zustand angepasst und muss automatisch sichergestellt werden.

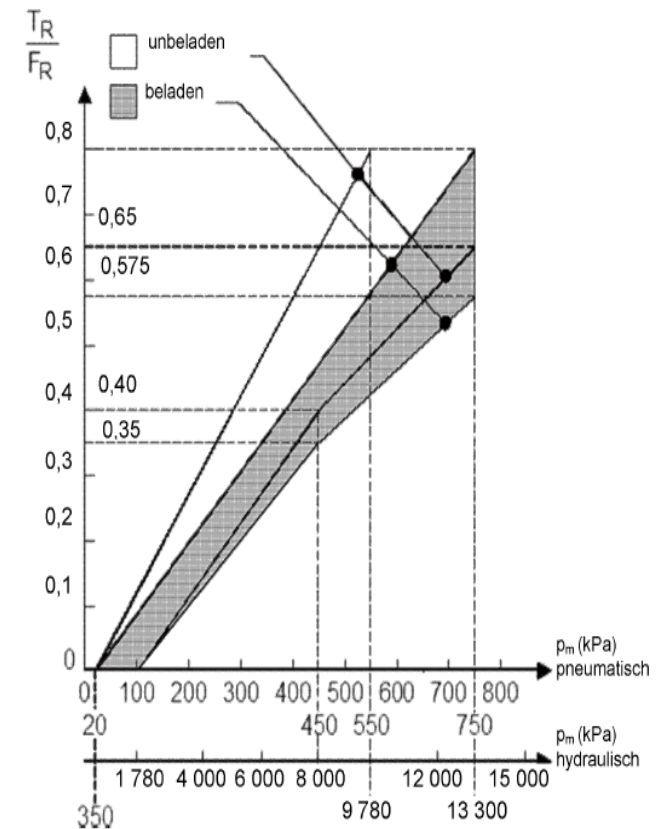
- Zugfahrzeug und Anhänger haben identische Bandgrenzen
- Der Bezugsbremsdruck (p_m) beträgt 650 kPa
- Die Auslegung an der „untere Bandgrenze“ war für Anhänger gängige Praxis
>> Auslegungsempfehlungen der Achshersteller beachten
- Ansprechstufe 20 - 100 kPa und Knickpunkt bei p_m 450 kPa

DVO (EU) 2015/68

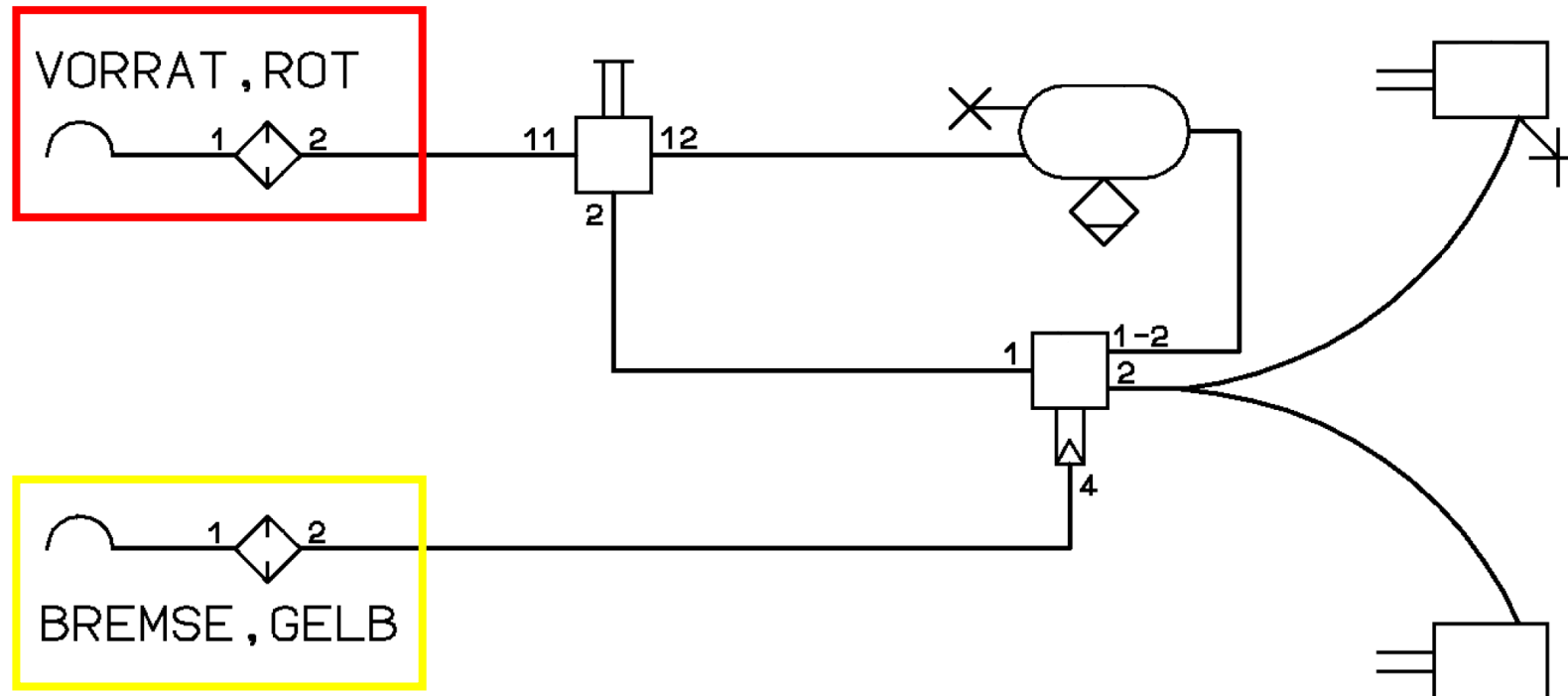
Zulässiges Verhältnis zwischen der Abbremsung T_M/P_M zum Druck p_m am Anschlussstück für Zugmaschinen der Klassen T und C mit Druckluft- oder hydraulischen Bremsanlagen



Zulässiges Verhältnis zwischen der Abbremsung T_R/F_R und dem Druck p_m am Anschlussstück für Anhängerfahrzeuge der Klassen S2, R3 und R4 mit Druckluft- oder hydraulischen Bremsanlagen



Pneumatische Bremsanlage im gezogenen Fahrzeug



- Zwei-Kreis-Bremsanlage in minimal Konfiguration

Quelle : © WABCO Fahrzeugbremsen GmbH, Bremsanlagenschema 841 700 154 0 – 06/1997

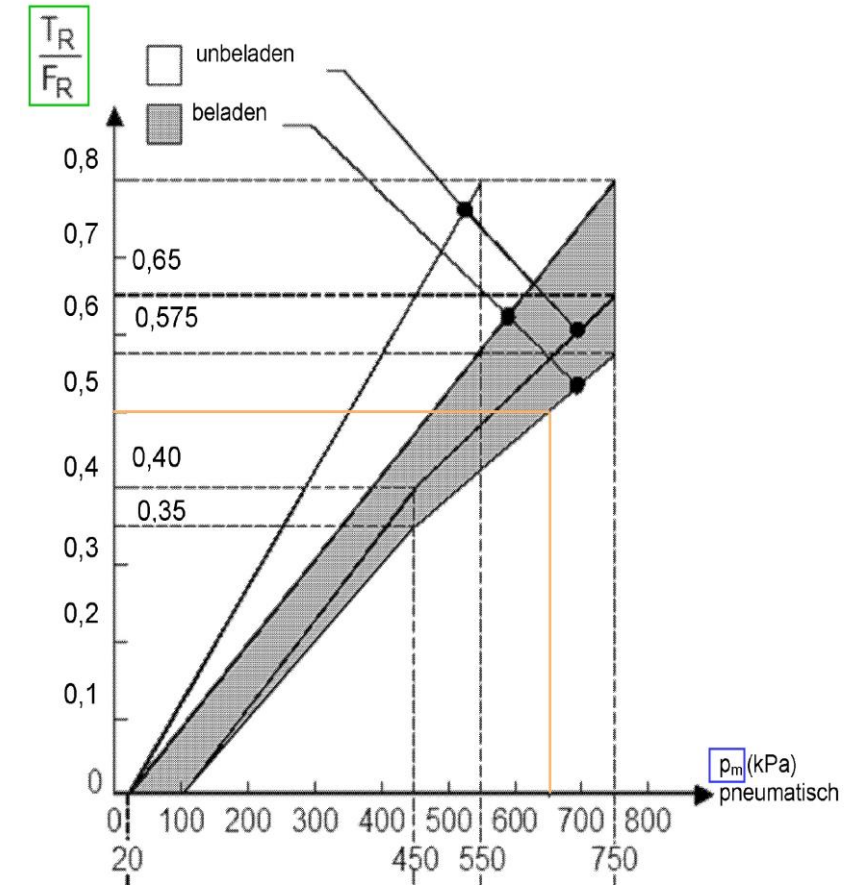
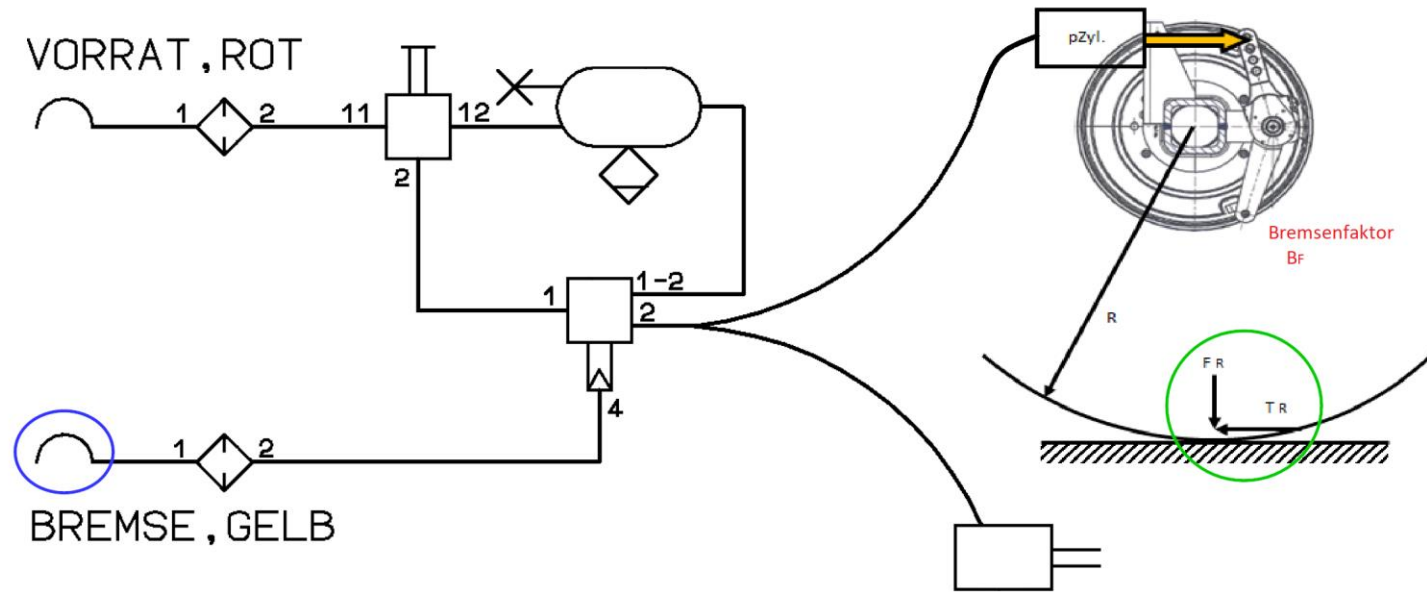
Pneumatische Bremsanlage im gezogenen Fahrzeug



- Möglichkeiten der Anpassung

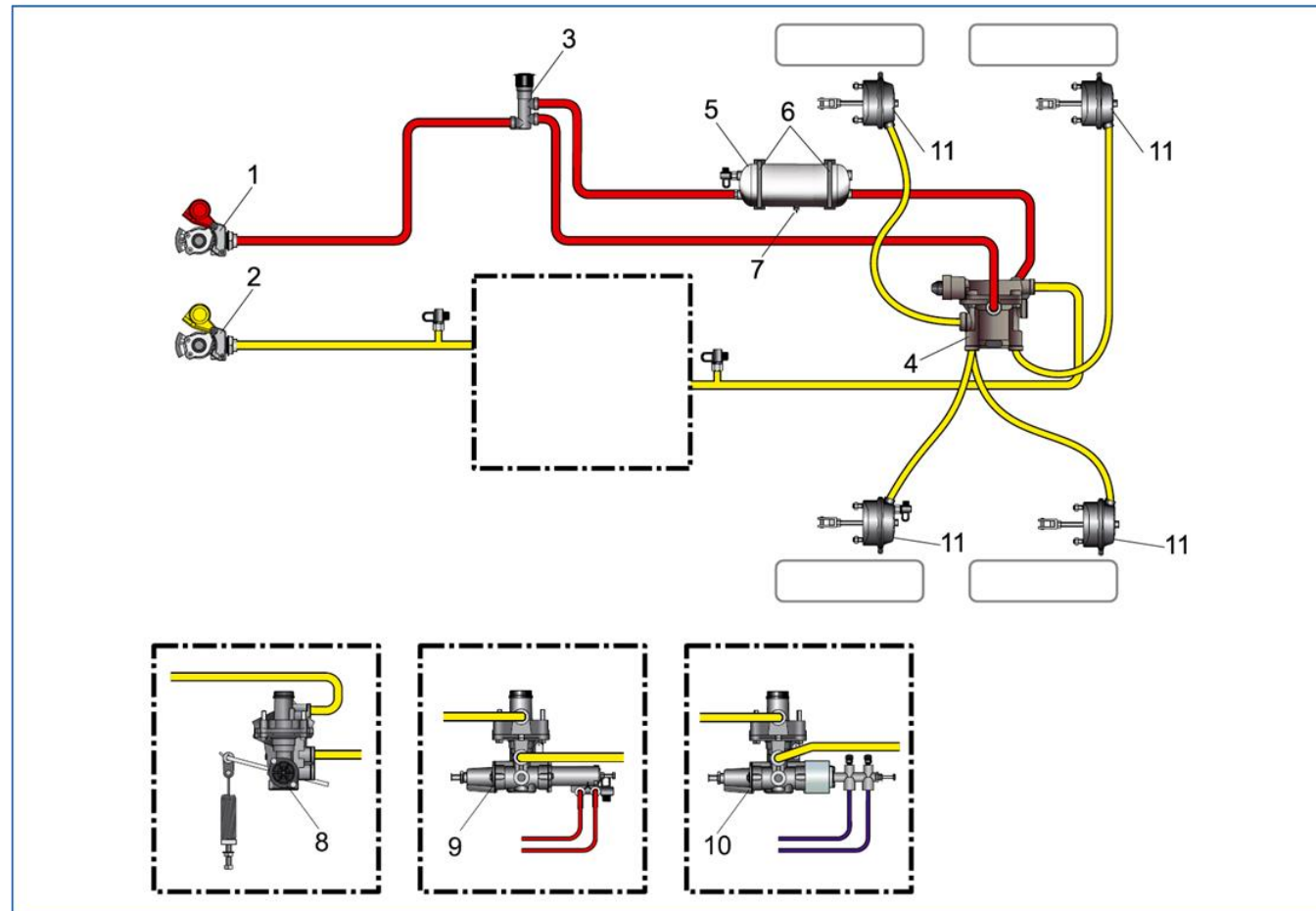


Vom Bremsdruck „pm“ bis zur Abbremsung



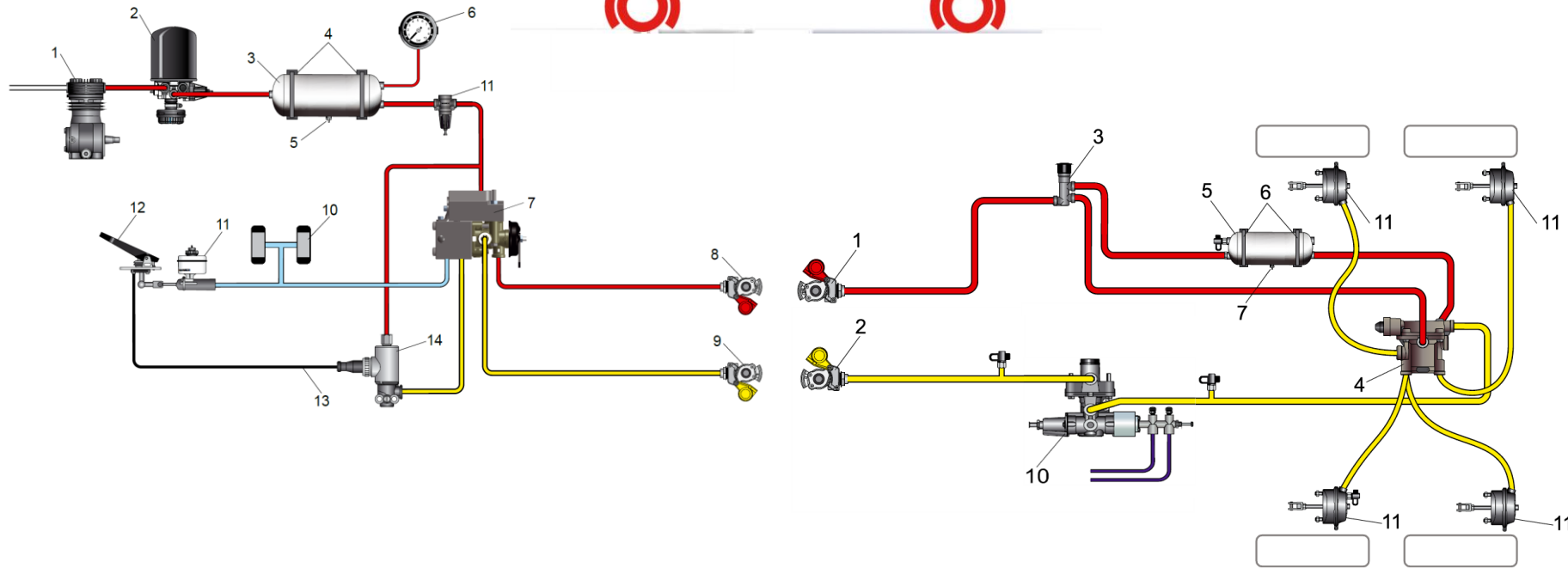
Schema - Anhänger

Zweileitungs-Druckluftbremsanlage für 2-Achs-Zentralachsanhänger, ALB-Regler, wahlweise mit mechanischer / Luft- / hydraulischer Federung (Schema 841 600 817 0)



Quelle : © WABCO GmbH, WABCO-Broschüre 815 020 082 3 / 10.2017, S.29)

Bremsanlage im Gesamtfahrzeug



Quelle : © WABCO GmbH, WABCO-Broschüre 815 020 082 3 / 10.2017; mit Ergänzungen

Messung der Ansprech- & Schwelldauer



L 17/54

DE

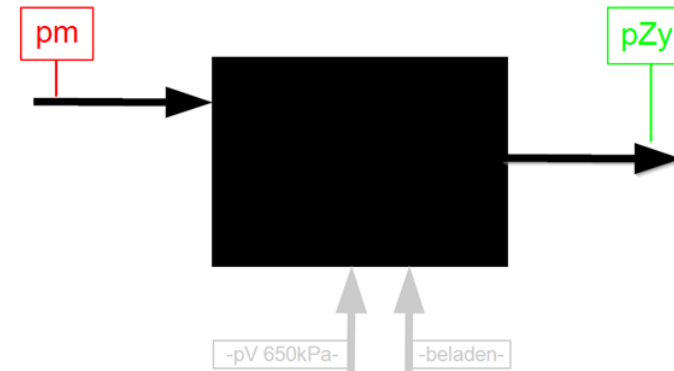
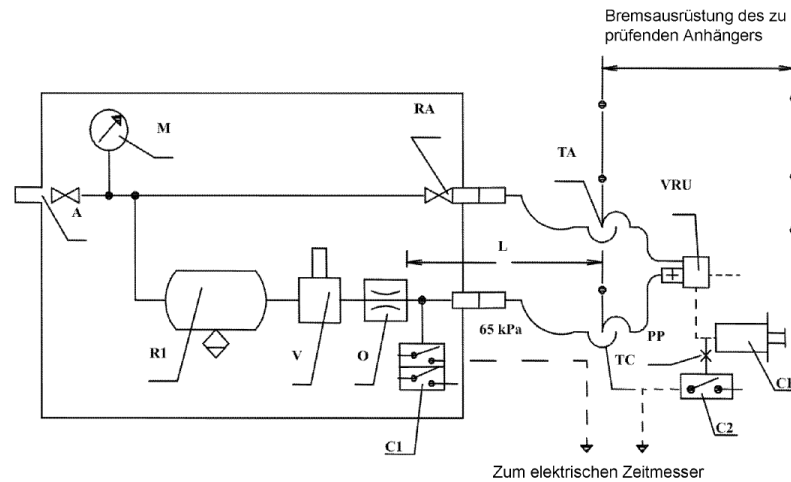
Amtsblatt der Europäischen Union

23.1.2015

Anlage 1

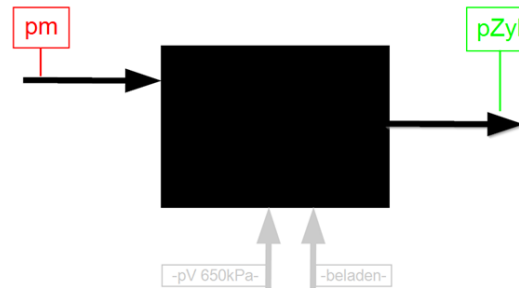
Beispiel eines pneumatischen Simulators

2. Prüfung des Anhängers

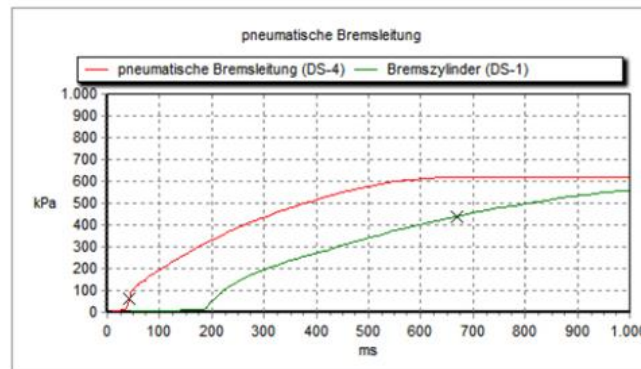


Quelle : © WABCO GmbH, WABCO-Broschüre 815 020 082 3 / 10.2017; mit Ergänzungen

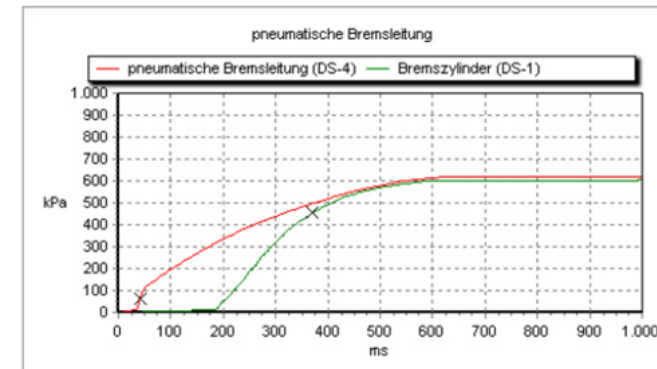
Zwei Ergebnisse



	Schwellzeit
pneumatische Ansteuerung	0.63 s

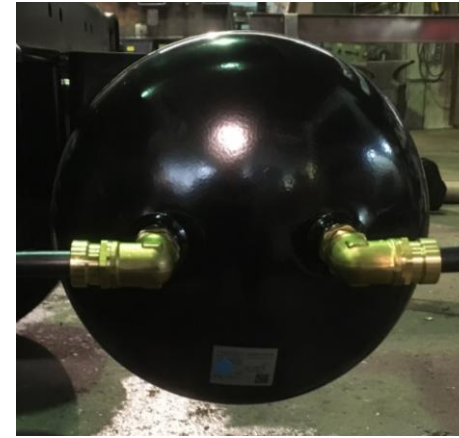


	Schwellzeit
pneumatische Ansteuerung	0.33 s



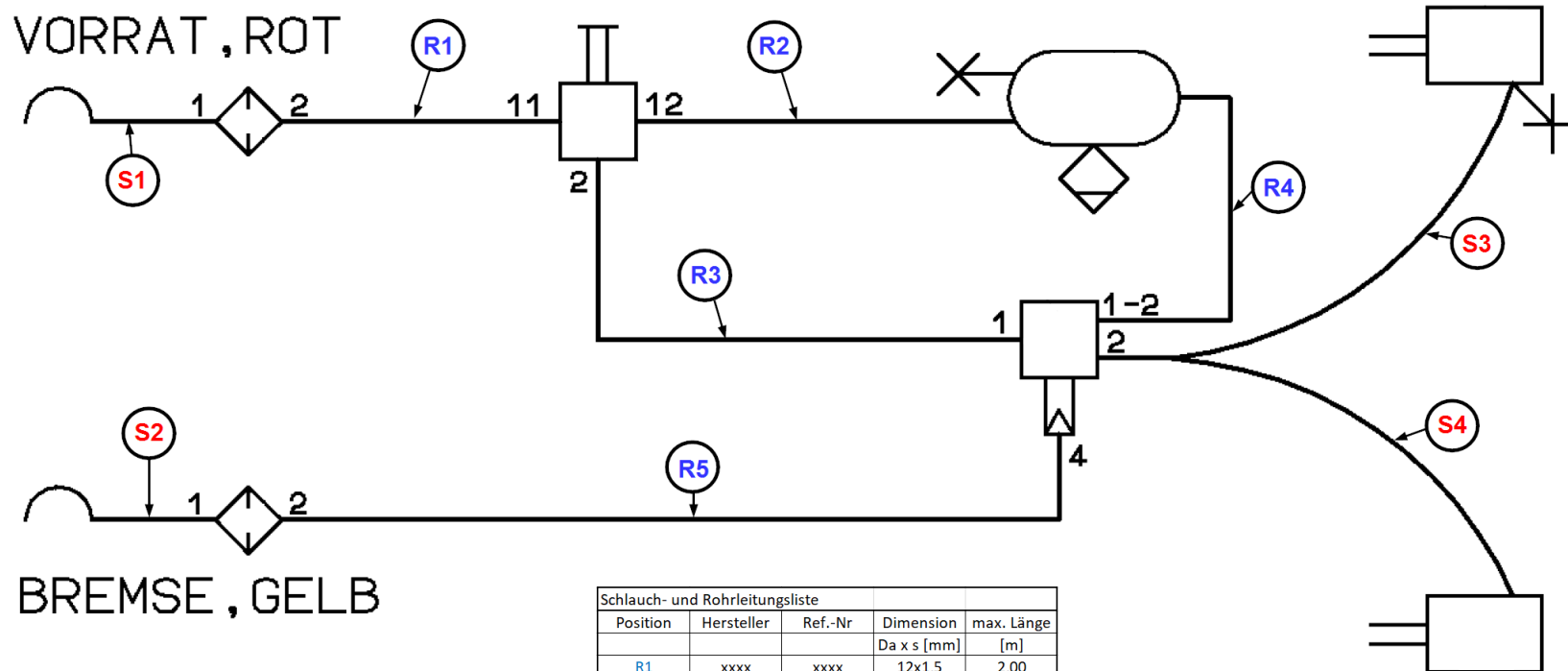
Quelle : © WABCO GmbH, WABCO-Broschüre 815 020 082 3 / 10.2017; mit Ergänzungen

Mögliche Einflussfaktoren :



- Bei der Produktion, z.B. Frühschicht <-> Spätschicht
Bilder/Skizzen vs. spezifische Zeichnung mit Detailangaben
- Nach der Zulassung, z.B. nach Werkstattaufenthalt
Installation zusätzlicher Nebenverbraucher (> mit Druckabsicherung)
z.B. pneumatische Aktoren, Zurreinrichtungen, Reifenfüllanlage usw.

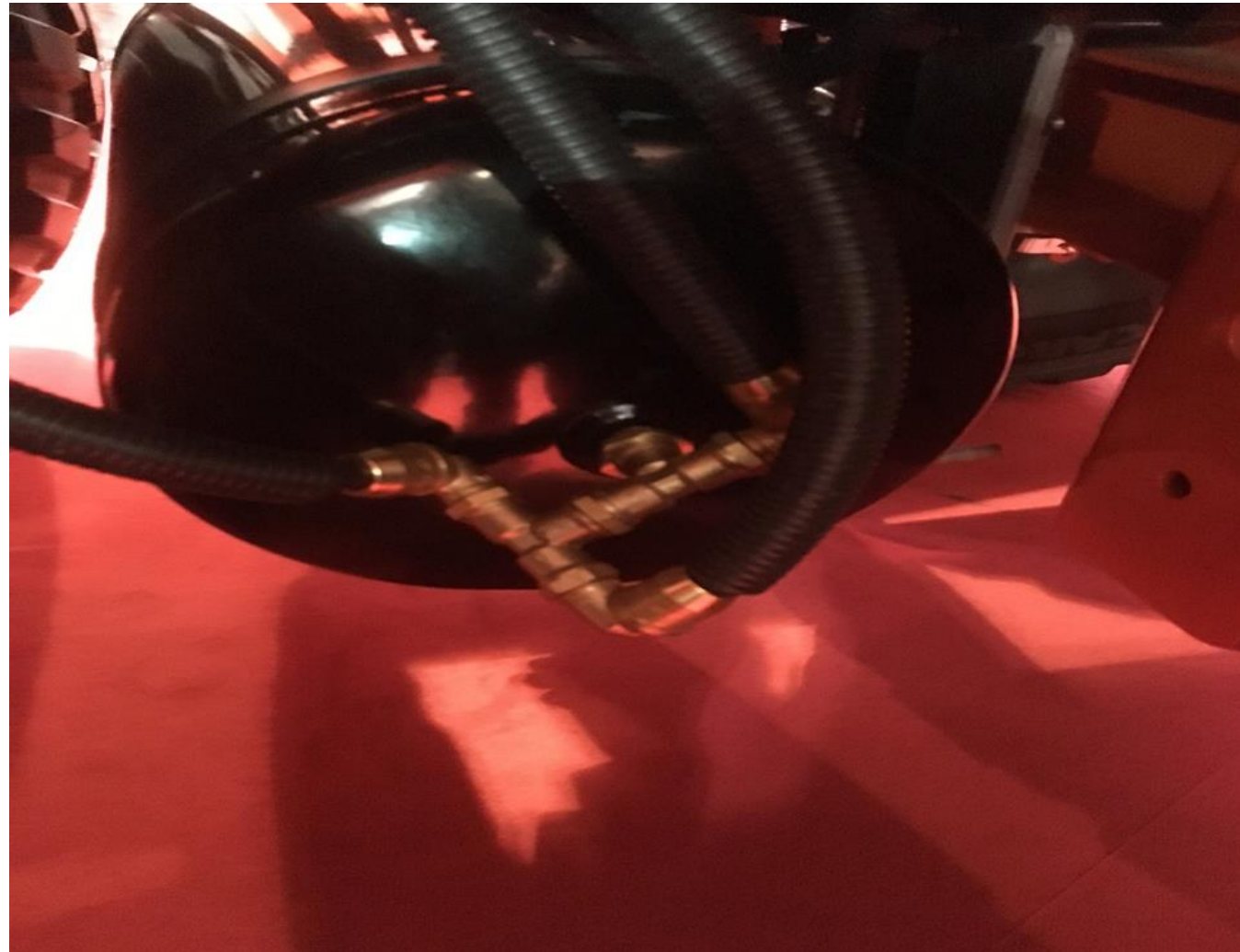
Pneumatische Verbindungen



Schlauch- und Rohrleitungsliste				
Position	Hersteller	Ref.-Nr	Dimension	max. Länge
			Da x s [mm]	[m]
R1	xxxx	xxxx	12x1,5	2,00
R2	xxxx	xxxx	12x1,5	4,00
R3	xxxx	xxxx	12x1,5	4,00
R4	xxxx	xxxx	15x1,5	1,00
R5	xxxx	xxxx	10x1,0	4,50
Position	Hersteller	Ref.-Nr	Dimension	max. Länge
			Di [mm]	[m]
S1	xxxx	xxxx	11	2,50
S2	xxxx	xxxx	11	2,50
S3	xxxx	xxxx	11	1,75
S4	xxxx	xxxx	11	1,75

Quelle : © WABCO Fahrzeugbremsen GmbH, Bremsanlagenschema 841 700 154 0 – 06/1997 (Modifiziert mit Ergänzungen)

...Messemodell



DVO (EU) 2015/68

- 2.2.3. Prüfung Typ 0 für Fahrzeuge der Klassen R und S.
- 2.2.3.1. Die Bremswirkung des Anhängfahrzeugs kann entweder aus der Abbremsung der Zugmaschine mit Anhängfahrzeug und der gemessenen Deichselkraft oder in bestimmten Fällen aus der Abbremsung der Zugmaschine mit Anhängfahrzeug berechnet werden, wobei im letzteren Fall nur das Anhängfahrzeug gebremst wird. Der Motor der Zugmaschine muss bei der Bremsprüfung ausgekoppelt sein.
- 2.2.3.2. Ist das Anhängfahrzeug mit einer Druckluftbremsanlage ausgerüstet, darf während der Bremsprüfung der Druck in der Vorratsleitung nicht mehr als 700 kPa betragen, und der Signalwert in der Steuerleitung darf — abhängig von der Ausrüstung — folgende Werte nicht übersteigen:
- 2.2.3.2.1. 650 kPa in der Druckluft-Steuerleitung;
- 2.2.3.5. Bei Anhängfahrzeugen mit einer durchgehenden oder halb durchgehenden Bremsanlage, bei der sich der Druck in den Bremszylindern während des Bremsens trotz der dynamischen Achslastverlagerung nicht verändert, darf auch nur das Anhängfahrzeug gebremst werden. Die Abbremsung z_R des Anhängfahrzeugs wird nach folgender Formel berechnet:

$$z_R = (z_{R+M} - R) \cdot \frac{F_M + F_R}{F_R} + R$$

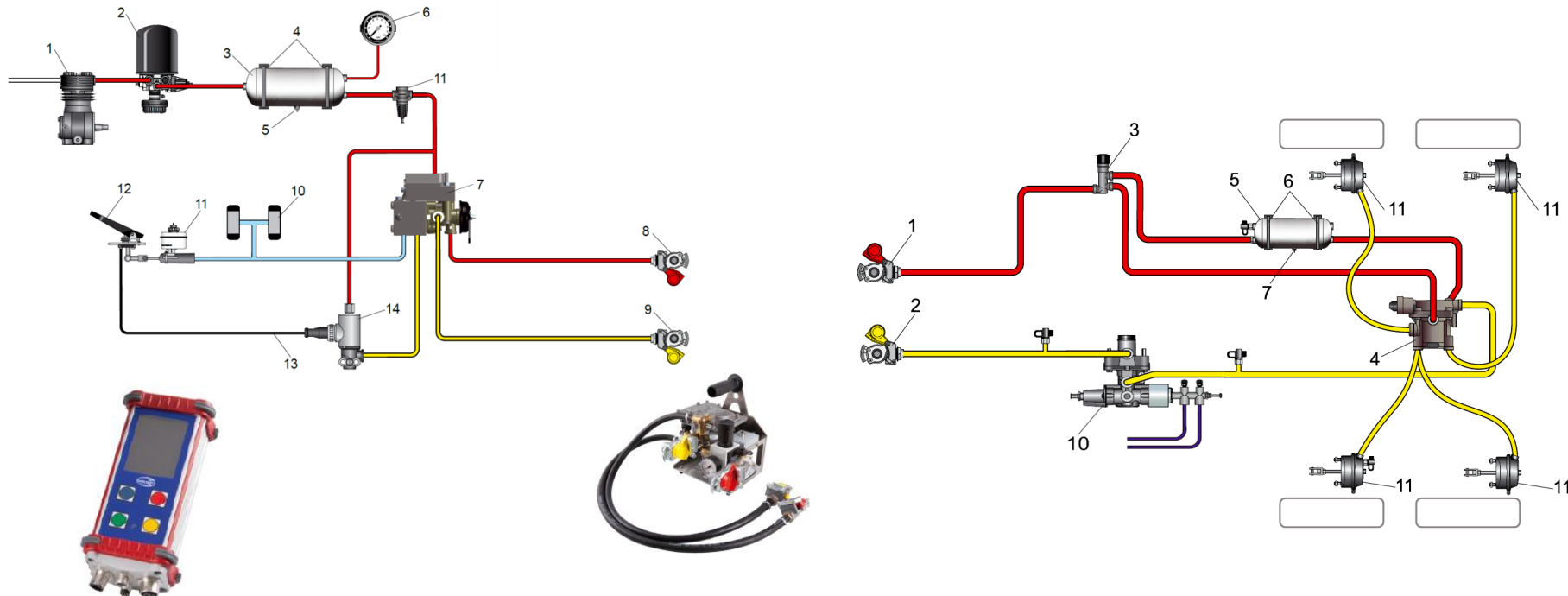
Dabei gilt:

R = Rollwiderstandswert:

F_M = gesamte statische Normalkraft der Fahrbahn auf alle Räder einer Zugmaschine

F_R = gesamte statische Normalkraft der Fahrbahn auf alle Räder des Anhängfahrzeugs

Wirkprüfung der Bremsanlage



Quelle : © WABCO GmbH, WABCO-Broschüre 815 020 082 3 / 10.2017; mit Ergänzungen
© Igema GmbH, BTU - Flyer

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

SAE - Christian Keuchel
System Application Engineering
Ingenieurdienstleistungen

D-27726 Worpswede, Germany
Phone: +49 (0) 4792 310 512
Mobil: +49 (0) 162 855 2763
E-Mail: C.Keuchel@SAE-Keuchel.de