



# BOSCH

0 680 015 000 BPS 102

0 680 016 000 BPS 103

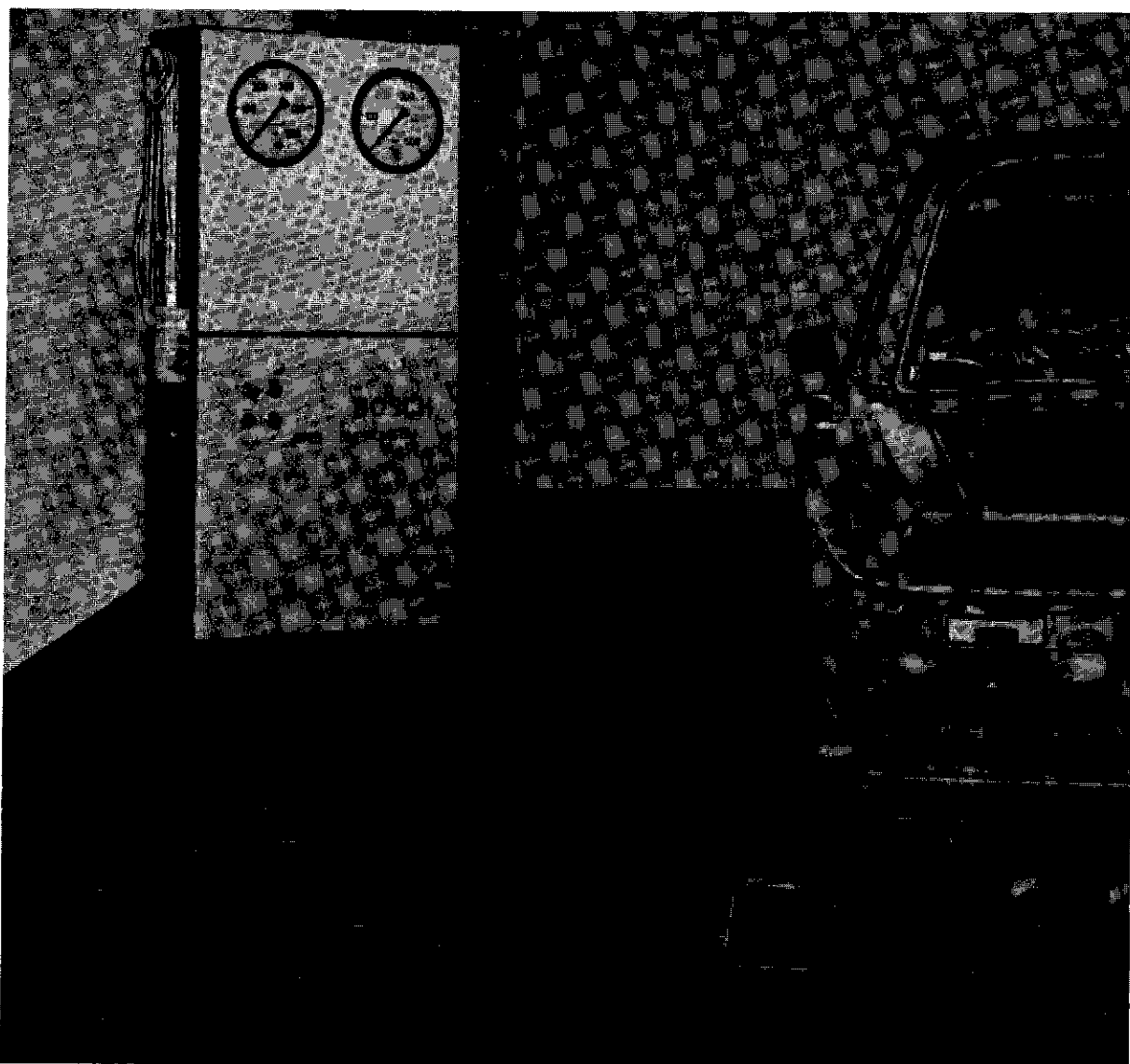
**Rollenbremsenprüfstand**

**Brake Dynamometer**

**Banc d'essai à rouleaux**

**pour freins**

**Bedienungsanleitung**  
**Operating Instructions**  
**Instructions d'emploi**



**R O B E R T B O S C H G M B H S T U T T G A R T**

WA / UBF 301 / 5

Diese Bedienungsanleitung vermittelt einen genauen Überblick über die Bedienung und Wartung des Bremsen-Prüfstandes. Wir empfehlen, sorgfältig nach dieser Anleitung vorzugehen und sie denjenigen Personen zugänglich zu machen, die mit der Bedienung des Prüfstandes beauftragt werden.

## **INHALTSVERZEICHNIS**

- 1. Technische Daten**
- 2. Aufbau des Prüfstandes**
  - 2.1 Rollenstand
  - 2.2 Rollensätze
  - 2.3 Schalt- und Meßschrank
- 3. Wirkungsweise des Prüfstandes**
- 4. Hinweise zur Bremsenprüfung**
  - 4.1 Vorbedingungen
  - 4.2 Berechnung der Bremskraft
  - 4.3 Gesamtbremskraft der Betriebsbremse
  - 4.4 Gesamtbremskraft der Feststellbremse
  - 4.5 Ungleiche Bremswirkung
  - 4.6 Gesetzliche Forderungen der Bundesrepublik Deutschland
- 5. Prüfen**
  - 5.1 Vorderradbremse (Betriebsbremse)
  - 5.2 Hinterradbremse (Betriebsbremse)
  - 5.3 Handbremse (Feststellbremse)
- 6. Ausfüllen der Bremsenprüfkarte**
- 7. Auswerten der Prüfergebnisse**
  - 7.1 Nicht angetriebene Achse des Fahrzeugs – Betriebsbremse –
  - 7.2 Antriebsachse – Betriebsbremse –
  - 7.3 Feststellbremse (Handbremse)
- 8. Bremskraftdiagramme**
- 9. Justieranleitung**
  - 9.1 Einstellung des Nullpunktes an den Bremskraftinstrumenten (ohne Fahrzeug)
  - 9.2 Anbringen des Justierhalters
  - 9.3 Justieren
- 10. Wartung**

These operating instructions provide an accurate survey of the operation and maintenance of the brake dynamometer. We recommend that these instructions be carefully followed and made available to those persons who are authorized to operate the test stand.

Cette notice d'emploi permet d'acquérir une connaissance rapide et précise de l'utilisation et de l'entretien du banc d'essai pour freins.

Nous recommandons de procéder en suivant scrupuleusement les présentes instructions qui devront être portées à la connaissance du personnel chargé de l'exploitation du banc d'essai.

## **Table of Contents**

- 1. Technical Data**
- 2. Construction of Brake Dynamometer**
  - 2.1 Roller-Type Brake Dynamometer
  - 2.2 Roller Units
  - 2.3 Control and Instrument Console
- 3. Mode of Operation of the Brake Dynamometer**
- 4. Instructions for Brake Testing**
  - 4.1 Test Conditions
  - 4.2 Calculation of Braking Force
  - 4.3 Total Braking Force of Service Brake
  - 4.4 Total Braking Force of Parking Brake
  - 4.5 Brake Imbalance
  - 4.6 National Rules and Regulations
- 5. Test Procedure**
  - 5.1 Testing the Front Wheel Brakes (Service Brake)
  - 5.2 Testing the Rear Wheel Brakes (Service Brake)
  - 5.3 Testing the Parking Brake (Hand Brake)
- 6. Filling out the Brake Test Card**
- 7. Evaluation of Test Results**
  - 7.1 Non-driven Vehicle Axle (Service Brake)
  - 7.2 Drive Axle (Service Brake)
  - 7.3 Parking Brake
- 8. Braking Force Graphs**
- 9. Calibrating Instructions**
  - 9.1 Zero Adjustment of Braking Force Meters (without Vehicle)
  - 9.2 Attaching the Calibration Mechanism
  - 9.3 Calibration
- 10. Maintenance**

## **Sommaire**

- 1. Caractéristiques techniques**
- 2. Construction du banc d'essai**
  - 2.1 Banc à rouleaux
  - 2.2 Jeux de rouleaux
  - 2.3 Armoire de commande et d'instruments
- 3. Fonctionnement du banc d'essai**
- 4. Instructions pour l'essai des freins**
  - 4.1 Conditions préalables
  - 4.2 Calcul de la force de freinage
  - 4.3 Force totale de freinage du frein de service
  - 4.4 Force totale de freinage du frein de stationnement
  - 4.5 Répartition inégale de la force de freinage
  - 4.6 Réglementations nationales
- 5. Essais**
  - 5.1 Essai de freinage des roues avant (frein de service)
  - 5.2 Essai de freinage des roues arrière (frein de service)
  - 5.3 Essai du frein de stationnement
- 6. Enregistrement des résultats sur la carte d'essai des freins**
- 7. Exploitation des résultats de l'essai**
  - 7.1 Essieu porteur du véhicule (frein de service)
  - 7.2 Essieu moteur (frein de service)
  - 7.3 Frein de stationnement
- 8. Diagrammes de la force de freinage**
- 9. Instructions d'étalonnage et de réglage**
  - 9.1 Réglage au zéro des instruments de mesure de la force de freinage (sans véhicule)
  - 9.2 Montage du dispositif d'étalonnage
  - 9.3 Etalonnage
- 10. Entretien**

# 1. Technische Daten

der Normalausführung.

Bei Sonderausführungen sind Abweichungen möglich.

## Leistung

Tragkraft	6000 kg
Prüfgeschwindigkeit	2,5 km/h
Max. Bremskraft je Rad (entspricht 50% Abbremsung bei (5 200 kg Achslast)	1300 kp
Nennleistung je Antriebsmotor	5,5 kW
Anschlußwert des Prüfstandes	11 kW
Netzanschluß: Dreiphasen-Drehstrom (Spannung und Frequenz siehe Typenschild)	

## Abmessungen:

Schalt- und Meßschrank			
	BPS 102		BPS 103
Höhe	1700 mm		2070 mm
Breite	750 mm	oberer Teil	1350 mm
		unterer Teil	1130 mm
Tiefe	270 mm		350 mm
Meß- instrumente	250 mm ø		400 mm ø
Meßbereich		1300 kp	
Skalenlänge		270 °	
Anzeigemanometer für eingesteuerten Druck		0-10 kp/cm <sup>2</sup>	

Maße bei Normaleinbau nach Einbaugrabenzeichnung  
1 689 927 989 bzw. mit Montagegrube 1 689 927 990.

Größte Achsbreite	2600 mm
(Spur- und Reifenbreite)	
Kleinste Achsbreite	800 mm
(Spur- abzüglich Reifenbreite)	
Rollendurchmesser	183 mm
Rollenlänge	900 mm
Rollenbelag	Streckmetall
Abstand zwischen Antriebsrolle und Stützrolle	470 mm
Kleinste prüfbare Radgröße	12''
Gewicht der Rolleneinheiten, Abdeckungen und des Schalt- schrankes ca.	950 kg

## Bedienung:

Einmann-Bedienung, manuell oder Automatik

Technische Änderungen vorbehalten.

## 2. Aufbau des Bremsenprüfstandes

Der Bremsenprüfstand besteht aus zwei getrennten Rolleneinheiten mit Abdeckblechen sowie dem Schalt- und Anzeigegerät mit Fernbedienung.

### 2.1 Bremsenprüfstand

bestehend aus:

- Elektro-Drehstrommotor 5,5 kW (7,5 PS) mit angeflanschem Schneckengetriebe
- Kettentrieb mit Spanner
- Prüfrollen mit Streckmetallbelag
- Tastrolle mit Gestell
- Drehmomenthebel mit Meß-Druckdose
- Profilrahmen
- Mittel- und Seitenabdeckungen
- Schalt- und Meßschrank

## 1. Technical Data

for standard models.

Variations may exist on special models.

### Performance

Capacity	6000 kg
Test speeds	2,5 km/h
Maximum braking force per wheel (corresponds to a braking ratio of 50% at 5200 kg axle load)	1300 kgf
Rated power per drive motor	5.5 kW
Connected load of the test stand	11 kW
Power supply: three-phase alternating current (See type plate for voltage and frequency)	

### Dimensions

Control and Instrument Cabinet	BPS 102	BPS 103
Height	1700 mm	2070 mm
Width	750 mm	upper section 1350 mm lower section 1130 mm
Depth	270 mm	350 mm
Diameter of braking force meters	ø 250 mm	ø 400 mm
Effective range	1300 kgf	
Scale length	270°	
Pressure input gage	0-10 kgf/cm <sup>2</sup>	

### Dimensions for normal installation according to installation pit diagram 1 689 927 989 or installation pit diagram 1 689 927 990

Maximum axle width (track and 1 tire width)	2600 mm
Minimum axle width (track less 1 tire width)	800 mm
Roller diameter	183 mm
Roller length	900 mm
Roller covering expanded metal	
Distance between drive and support rollers	470 mm
Smallest testable wheel-size	12"
Weight of the roller units, the cover plates, and the control and instrument unit	950 kg

### Operation:

One-man operation, manual or automatic.

Right to make technical changes reserved!

## 2. Construction of the Brake Dynamometer

The brake dynamometers consist of two separate roller units with cover plates as well as the control and instrument unit with a remote control.

### 2.1 The Brake Dynamometers Comprises:

A three-phase electric motor 5.5 kW (7,5 HP) with flange-mounted worm gear transmission;  
a chain drive system with chain tensioner;  
test rollers with expanded metal covering;  
a sensing roller with frame;  
a torque lever with pressure measuring unit;  
a sectional steel frame;  
center and end cover plates;  
a control and instrument cabinet.

## 1. Caractéristiques techniques

du modèle normal.

Les modèles spéciaux peuvent présenter des caractéristiques différentes.

### Performances

Force portante	6000 kgf
Vitesse de contrôle	2,5 km/h
Force de freinage maximum par roue (correspond à un taux de freinage de 50% pour une charge sur essieu de 5200 kg)	1300 kgf
Puissance nominale d'un moteur d'entraînement	5,5 kW
Puissance totale connectée	11 kW
Branchement au réseau : courant triphasé (voir tension et fréquence sur plaque signalétique)	

### Dimensions

(Armoire de commande et d'instruments)	BPS 102	BPS 103
Hauteur	1700 mm	2070 mm
Largeur	750 mm	partie supérieure 1350 mm partie inférieure 1130 mm
Profondeur	270 mm	350 mm
ø des instruments de mesure	250 mm	400 mm
Etendue de mesure	1300 kgf	
Développement de la graduation	270°	
Manomètre témoin pour pression de commande	0-10 kgf/cm <sup>2</sup>	

### Cotes pour montage normal suivant croquis de fosse de montage 1 689 927 989 ou fosse de montage 1 689 927 990

Largeur utile maximum (voie et 1 largeur des pneus)	2600 mm
Largeur utile minimum (voie moins 1 largeur des pneus)	800 mm
Diamètre des rouleaux	183 mm
Longueur des rouleaux	900 mm
Garniture des rouleaux métal déployé	
Ecartement entre rouleau d'entraînement et rouleau d'appui:	470 mm
Plus petite dimension de roue qu'on puisse vérifier	12"
Poids des jeux de rouleaux, plaques de recouvrement et armoire de commande	950 kg

### Commande

Manuelle ou automatique, assurée par une seule personne.

Sous réserve de modifications techniques.

## 2. Construction du banc d'essai

Le banc d'essai pour freins est constitué de deux jeux de rouleaux indépendants, avec plaques de recouvrement, et d'une armoire de commande et d'instruments avec commande à distance.

### 2.1 Le banc d'essai pour freins comprend:

Un moteur électrique triphasé avec engrenage à vis sans fin accolé, 5,5 kW (7,5 PS)  
une transmission à chaîne avec tendeur,  
des rouleaux d'essai à garniture en métal déployé,  
un rouleau palpeur avec châssis,  
un levier de couple avec capsule manométrique,  
un cadre en acier profilé,  
des plaques de recouvrement centrale et latérales (voir fig. 1 et 2),  
une armoire de commande et d'instruments (voir fig. 3).

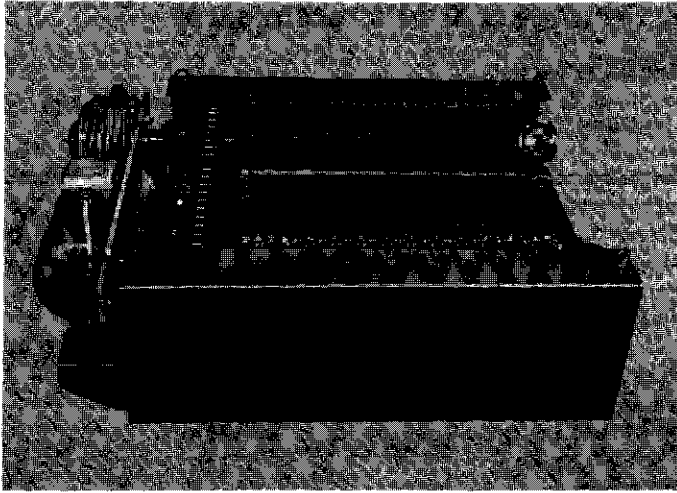


Bild 2  
Fig. 2

## 2.2 Rollensatz BPS 102, BPS 103

Aufbau und Funktion des linken und rechten Rollensatzes sind einander gleich. Wir beschränken uns deshalb auf die Beschreibung eines Rollensatzes.

Ein geschweißter Profilrahmen bildet das Grundelement. Die mit Streckmetall belegten Prüfrollen sind mit Wälzlagern auf dem Stahlprofilrahmen befestigt.

Die Antriebsrolle liegt parallel zur getriebenen Rolle. Beide Rollen sind durch den Kettentrieb kraftschlüssig verbunden. Die Kette kann durch die Stellschraube an der getriebenen Seite nachgespannt werden.

Zwischen den beiden Rollen befindet sich eine federnd aufgehängte Tastrolle, die das automatische Einschalten des Prüfstandes sowie die ebenfalls automatische Blockierschutzschaltung steuert.

Auf der verlängerten Achswelle der Antriebsrolle ist das Schneckengetriebe aufgesteckt (Feder-Nut-Verbindung). Ein Elektro-Drehstrommotor (Kurzschlußläufer) ist am Getriebe angeflanscht.

Die rechte und linke Rolleneinheit wird in einer gemeinsamen Grube eingebaut und mit einer stabilen Abdeckung abgedeckt.

## 2.3 Schalt- und Meßschrank BPS 102

Anzeige und Schaltelemente sind in einem stabilen Stahlblechschrank, durch ein Trennblech geteilt in eine untere elektrische und in eine obere hydraulische Hälfte, eingebaut. Eine verschlossene Aussparung in der Frontplatte sowie die hydraulischen und elektrischen Anschlüsse für den nachträglichen Einbau eines Schreibers sind vorhanden.

In der Fernbedienung befindet sich außer den Tasten Rechts-Links-Aus eine Drucktaste für den Schreiber (Nachrüstsatz). Die elektrischen Schalt- und Steuergeräte sind im Unterschrank auf abnehmbaren Montageplatten montiert.

Der Schlüssel-Hauptschalter mit Kontroll-Leuchte ist an der unteren linken Stirnseite des Schaltschranks angebracht und sichert den Prüfstand gegen unbefugte Benutzung. Bei Nichtbenutzung des Prüfstandes ist der Schlüssel abzunehmen.

Die Radlaufkontroll-Leuchten liegen unterhalb der Anzeigeelemente. Darunter ist der Taster für Hand-Automatik-Betrieb mit Kontroll-Leuchte, die bei „Automatik“ aufleuchtet. Zum „Einrichten“ (Justieren) ist etwas tiefer die Taste dazu angebracht. Der Not-Aus Taster ist seitlich daneben.

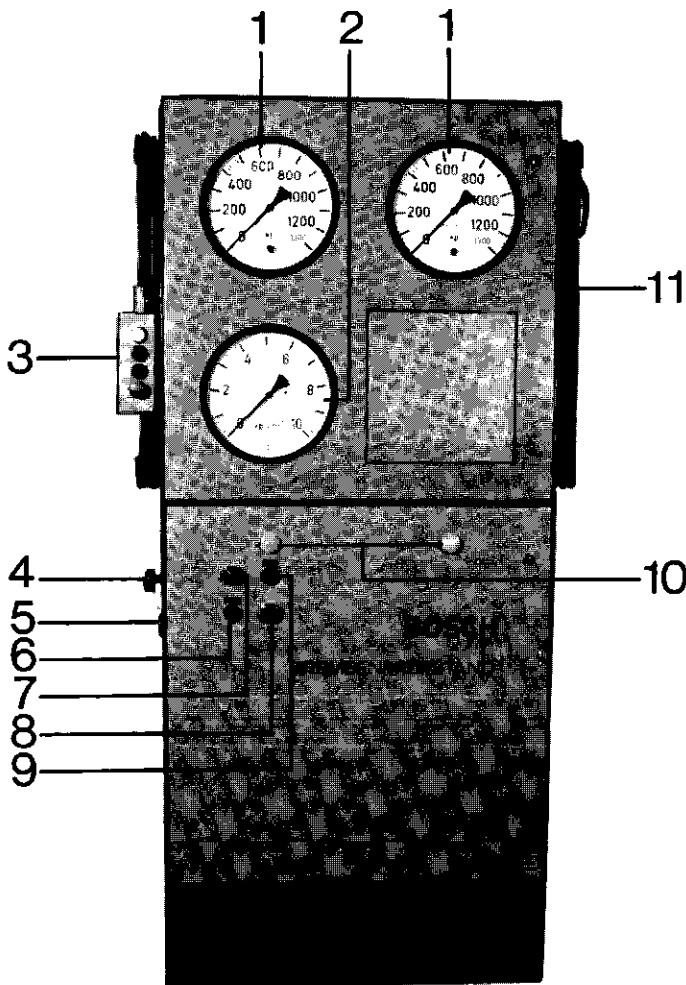


Bild 2

1. Bremskraftanzeige-Instrumente links und rechts
2. Anzeige-Instrument für eingesteuerten Druck (kp/cm<sup>2</sup>)
3. Fernbedienung
4. Schlüssel-Hauptschalter
5. Steckdose
6. Taster „Automatik/Manuell“
7. Kontroll-Leuchte „Automatik“
8. Taster „Aus“
9. Taster „Einrichten“
10. Kontroll-Leuchte „Betriebsbereitschaft“
11. Anschlußschlauch für eingesteuerten Druck

## 2.2 Roller Sets BPS 102, BPS 103

The construction and function of the left and right roller sets are identical. We will therefore limit ourselves to the description of only one roller set.

A welded profile steel frame forms the basic element. The test rollers are covered with expanded metal and are attached to the steel frame through roller bearings.

The drive roller lies parallel to the driven roller. These rollers are coupled together through a positive mechanical connection provided by the chain drive system.

The chain can be tightened by means of the adjusting screw on the drive side.

Between the two rollers there is a spring-loaded sensing roller which automatically switches the brake dynamometer on and also automatically operates the wheel slip brake control system.

The worm gear transmission is mounted on an extension of the drive roller axle at one end (key and keyway connection). A three-phase electric motor (squirrel-cage rotor) is flange-mounted to the gear system.

The right and left roller sets are installed in a common pit and are covered with rugged metal plates.

## 2.3 Control and Instrument Cabinet BPS 102

Braking force meters and switching elements are installed in a sturdy steel cabinet which is divided by a separator plate into the upper hydraulic half and the lower electrical half. A recessed section in the front panel of the upper section for later installation of a recorder, as well as all hydraulic and electrical connections, have been provided.

In the remote control unit there are pushbuttons marked „Rechts“, „Links“, and „Aus“ („Right“, „Left“, „Off“) in addition to a pushbutton for the recorder (supplementary equipment).

The electrical switching and control elements are mounted on removable assembly plates located in the lower section of the console.

The electrical switching and control elements are mounted on removable assembly plates located in the lower section of the cabinet.

The key-operated master switch with its pilot indicator lamp is installed on the lower left side of the console, and serves to protect the dynamometer against unauthorized handling. When the dynamometer is not in operation, remove the key from the lock.

The wheel rotation pilot indicators are located on the front of the lower cabinet section. Below them is a pushbutton for manual-automatic operation with a pilot indicator lamp. As soon as the brake dynamometer is switched to automatic operation, this pilot indicator lights up. For purposes of adjustment (calibration) a pushbutton marked „Einrichten“ („Adjustment“) is mounted somewhat lower and beside it is an emergency cut-out push-button.

Figure 2

- 1 Braking force meters, left and right
- 2 Input pressure gage (kgf/cm<sup>2</sup>)
- 3 Remote control unit
- 4 Key-operated master switch
- 5 Socket
- 6 Selector switch for Manual/Automatic operation
- 7 Pilot indicator for Automatic operation
- 8 Switch „Off“ („Aus“)
- 9 Switch for calibration („Einrichten“)
- 10 Pilot indicator „Operational“ („Betriebsbereit“)
- 11 Hose for input pressure

## 2.2 Jeu de rouleaux BPS 102, BPS 103

Le jeu de rouleaux de gauche et le jeu de rouleaux de droite étant identiques en structure et fonctionnement, nous nous bornerons à la description d'un seul jeu.

L'élément de base est constitué d'un cadre profilé soudé.

Les rouleaux d'essai à garniture en métal déployé à reliefs sont montés sur roulements dans le cadre en acier profilé.

Le rouleau d'entraînement est placé parallèlement au rouleau entraîné. La transmission par chaîne assure la liaison énergétique des deux rouleaux. La vis de réglage située côté entraînement permet éventuellement de retendre la chaîne.

Un rouleau palpeur, suspendu élastiquement entre les deux rouleaux, commande la mise en marche automatique du banc d'essai et le dispositif d'antiblocage également automatique.

L'engrenage à vis sans fin est monté sur le prolongement de l'axe du rouleau d'entraînement. (Liaison clavette – rainure).

Un moteur triphasé (à cage d'écureuil) est accolé à l'engrenage. Le jeu de rouleaux de droite et le jeu de rouleaux de gauche sont montés dans une même fosse et protégés par une plaque de recouvrement rigide.

## 2.3 Armoire de commande et d'instruments BPS 102

Les organes de mesure et de commande sont logés dans une armoire robuste en tôle d'acier partagée en deux par une paroi, la partie inférieure étant électrique et la partie supérieure hydraulique. Le panneau frontal possède un logement fermé à clé permettant le montage ultérieur éventuel d'un appareil enregistreur, ainsi que de tous les raccordements hydrauliques et électriques.

Outre les touches „Rechts“ (droite), „Links“ (gauche) et „Aus“ (arrêt), l'élément de télécommande possède aussi une touche pour un appareil enregistreur (équipement ultérieur complémentaire).

Les organes électriques de branchement et de commande sont montés sur des platines amovibles, dans la partie inférieure de l'armoire de commande.

L'interrupteur principal à clé, avec lampe-témoin, est monté sur le panneau gauche inférieur de l'armoire de commande et d'instruments. Il sert à protéger le banc d'essai contre toute utilisation par des personnes non autorisées. En cas de non-emploi, retirer la clé.

Les lampes-témoins de rotation des roues sont situées sur l'armoire inférieure.

Au-dessous se trouve une touche pour fonctionnement „Manuel/Automatique“ avec lampe témoin. Dès que l'exploitation du banc d'essai se fait en „Automatique“, cette lampe s'allume.

Le panneau frontal inférieur comporte également une touche „Einrichten“ (étalonnage) et un bouton d'arrêt d'urgence.

Figure 2

- 1 Instruments de mesure de la force de freinage gauche et droite
- 2 Instrument de mesure pour la pression de commande (kgf/cm<sup>2</sup>)
- 3 Touches: commande à distance
- 4 Interrupteur principal à clé
- 5 Prise de courant
- 6 Sélecteur „Fonctionnement manuel/automatique“
- 7 Lampe témoin „Automatique“
- 8 Touche „Arrêt“
- 9 Touche „Etalonnage“
- 10 Lampes témoins „Prêt à fonctionner“
- 11 Tuyau de raccord pour la pression de commande

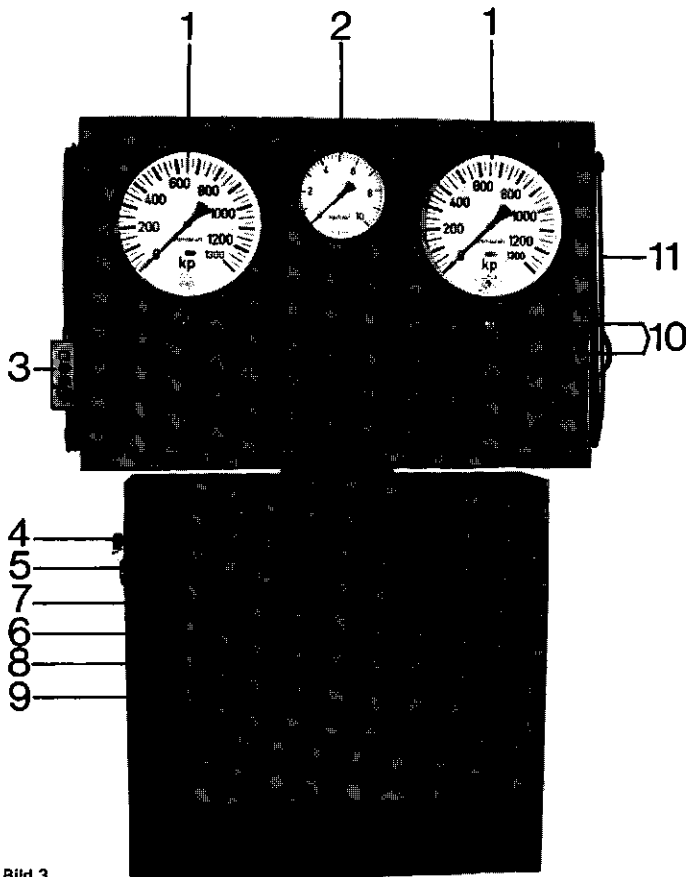


Bild 3

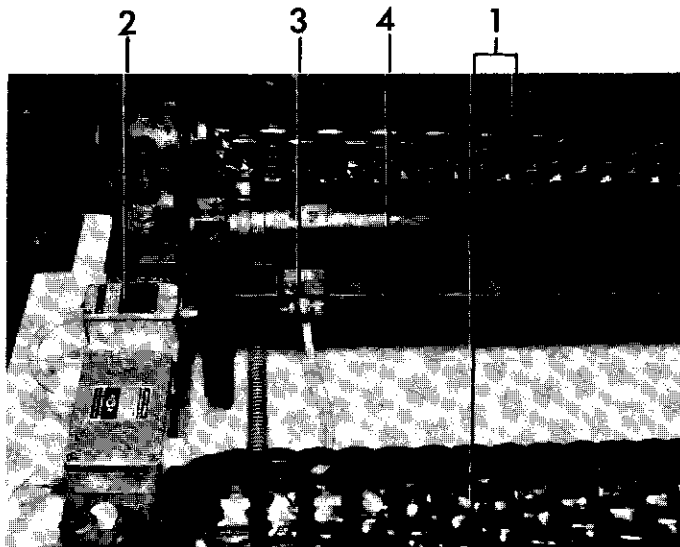


Bild 4

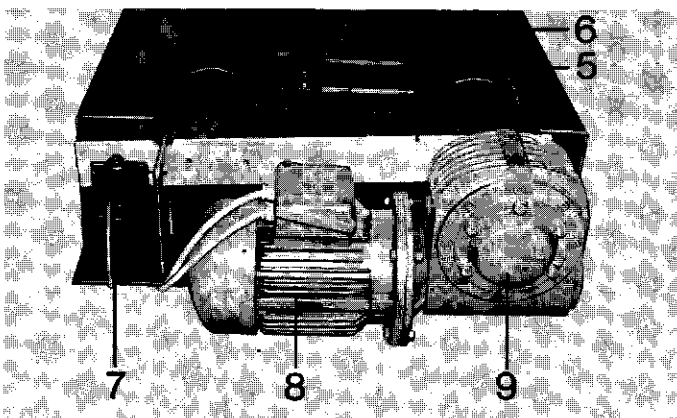


Bild 4a

### Schalt- und Meßschrank BPS 103

Aufbau und Funktion des Schalt- und Meßschrank ist gleich dem des BPS 102.

Der Schaltschrank für BPS 103 unterscheidet sich durch größere Bremskraftinstrumente (400 mm) und einem nach beiden Seiten drehbaren Schaltschrankoberteil.

Bild 3

1. Bremskraftanzeige-Instrumente links und rechts
2. Anzeige-Instrument für eingesteuerten Druck (kp/cm<sup>2</sup>)
3. Fernbedienung
4. Schlüssel-Hauptschalter
5. Steckdose
6. Taster „Automatik/Manuell“
7. Kontroll-Leuchte „Automatik“
8. Taster „Aus“
9. Taster „Einrichten“
10. Kontroll-Leuchte „Betriebsbereitschaft“
11. Anschlußschlauch für eingesteuerten Druck

### 3. Wirkungsweise

Beim Einfahren einer Autoachse in das Rollenprisma werden beide Schaltwalzen nach unten bewegt. Ist der Taster „Automatik“ gedrückt, werden jetzt beide Antriebsmotoren nacheinander und verzögert eingeschaltet.

Ist der Taster „Automatik“ nicht gedrückt, werden die Antriebsmotoren über die Taste „Rechts – Links“ im Fernbedienteil manuell eingeschaltet.

Die Fahrzeugräder drehen sich mit einer Geschwindigkeit von 2,5 km/h.

Die beiden Radlaufkontroll-Leuchten leuchten auf, sobald der Prüfstand betriebsbereit ist.

Schneckengetriebe und Elektromotor sind als pendelnde Antriebs-Einheit zusammengefaßt und auf der Achse der Antriebsrolle gelagert. Die freie Seite des Hebelarmes liegt auf der Meßdruckdose.

Das bei der Bremsenprüfung entstehende, der Drehrichtung der Prüfrollen entgegenwirkende Bremsmoment wird mechanisch durch den Hebelarm auf die Druckmeßdose übertragen und hydraulisch an die Bremskraftinstrumente weitergeleitet. Als Übertragungsmedium wird das BOSCH-Prüföl OL 61 V 1 (oder OL 61 V 11) verwendet.

Der BOSCH-Bremsenprüfstand hat durch seinen Streckmetallbelag einen sehr hohen Haftwert. Es werden damit sehr hohe Bremskräfte bei relativ kleiner Rad- bzw. Achslast, bezogen auf den erreichten Endwert, erzielt.

Wird die max. Bremskraft erreicht, so beginnt das Rad zu gleiten und neigt zum Blockieren. Bei 20% Schlupf zwischen Fahrzeugreifen und Prüfrollen schaltet der Prüfstand durch die elektronische Blockierschutzschaltung automatisch ab. Die elektronische Blockierschutzschaltung ist fest eingestellt.

Erneuter Anlauf der Antriebsmotoren erfolgt bei der Schaltstellung „Automatik“ nach 2–5 sec. Bei Schaltstellung „Manuell“ durch drücken der Tasten „Rechts – Links“ im Fernbedienteil.

Die Zeigerbremse wird bei jedem Neuanlauf automatisch gelöst.

Bild 4

1. Prüfrolle
2. Endschalter
3. Impulsgeber
4. Tastrolle

Bild 4a

5. Kettentrieb
6. Drehmomenthebel
7. Meß-Druckdose
8. Elektro-Drehstrommotor
9. Schneckengetriebe



### Control and Instrument Cabinet BPS 103

The construction and function of the control and instrument cabinet are the same as for the BPS 102.

The control and instrument cabinet of the BPS 103 only differs from that of the BPS 102 in so far as it has larger braking force meters (400 mm) and that the upper section is rotatable to both sides.

Figure 3

- 1 Braking force meters, left and right
- 2 Input pressure gage (kgf/cm<sup>2</sup>)
- 3 Remote control unit
- 4 Key-operated master switch
- 5 Socket
- 6 Selector switch for Manual/Automatic operation
- 7 Pilot indicator for Automatic operation
- 8 Switch „Off“ („Aus“)
- 9 Switch for calibration („Einrichten“)
- 10 Pilot indicator „Operation“ („Betriebsbereit“)
- 11 Hose for input pressure

## 3. Operation of the Brake Dynamometer

When one axle of a vehicle is cradled on the rollers of the brake dynamometer, both sensing and switching rollers are pressed downward. If the pushbutton marked „Automatik“ („Automatic“) has been pressed, both drive motors will now be set in operation with a delay between their starting times. If the pushbutton marked „Automatik“ („Automatic“) has not been pressed, the drive motors can be operated manually by pressing the pushbuttons „Rechts – Links“ („Right – Left“) in the remote control unit.

The vehicle wheels turn at a speed of 2.5 km/h.

The two wheel-rotation pilot indicators light up as soon as the brake dynamometer is operational.

The worm gear transmission and the motor are fastened together as a unit and supported by the drive roller axle. The other side of the torque lever rests on the pressure measuring unit.

The braking torque developed during the brake test, which of course opposes the direction of rotation of the test rollers, is transmitted mechanically through the torque arm to the pressure measuring unit, and from there hydraulically to the braking force meters. BOSCH Test Oil OL 61 V1 (or OL 61 V11) is used as transmission medium.

The BOSCH Brake Dynamometer has a high coefficient of surface friction due to the expanded metal covering on the rollers. As a result of this design, very high braking forces are developed, related to the final results achieved, with relatively small wheel or axle loads.

When the maximum braking force is reached, the wheel begins to slip and the brake tends to lock. When this slippage between the vehicle and the test roller reaches a value of 20%, the brake dynamometer is automatically switched off by the electronic wheel slip brake control system.

This electronic protection mechanism is preset.

In the „Automatic“ operating mode, the drive motors will start automatically again after 2–5 seconds, whereas in the „Manual“ mode the motors will start again only when the pushbuttons marked „Rechts – Links“ („Right“ – „Left“) in the remote control command unit are pressed.

The electromagnetic indicator brake is automatically released each time the motors are started.

Figure 4

- 1 Test roller
- 2 Limit switch
- 3 Pulse generator
- 4 Sensing roller

Fig. 4a

- 5 Chain drive
- 6 Torque lever
- 7 Pressure measuring unit
- 8 Three-phase electric motor
- 9 Worm gear transmission

### Armoire de commande et d'instruments BPS 103

Structure et fonctionnement: identiques à l'armoire de commande et d'instruments BPS 102.

L'armoire BPS 103 se différencie par des instruments de mesure de la force de freinage plus grands (400 mm) et par la partie supérieure de l'armoire de commande qui peut pivoter sur les deux côtés.

Fig. 3

- 1 Instruments de mesure de la force de freinage gauche et droite
- 2 Instrument de mesure pour la pression de commande (kgf/cm<sup>2</sup>)
- 3 Commande à distance
- 4 Interrupteur principal à clé
- 5 Prise de courant
- 6 Sélecteur „Fonctionnement manuel/automatique“
- 7 Lampe témoin „Automatique“
- 8 Touche „Arrêt“
- 9 Touche „Etalonnage“
- 10 Lampes témoins „Prêt à fonctionner“
- 11 Tuyau de raccord pour la pression de commande

## 3. Fonctionnement

A la mise en place des deux roues d'un essieu de voiture entre les rouleaux, les deux rouleaux de commande s'abaissent. Si le sélecteur se trouve sur la position „Automatique“, les deux moteurs d'entraînement sont alors mis en marche l'un après l'autre, avec un certain retard.

Si le sélecteur ne se trouve pas sur la position „Automatique“, les moteurs d'entraînement sont mis en marche en position „Manuel“ en appuyant sur les touches „Rechts“ (droite) – „Links“ (gauche) de l'élément de télécommande.

Les roues du véhicule tournent à la vitesse de 2,5 km/h. Les deux lampes-témoin de rotation de roue s'allument dès que le banc d'essai est prêt à fonctionner.

Le moteur électrique et l'engrenage à vis sans fin sont assemblés pour constituer une unité d'entraînement oscillante montée sur l'axe du rouleau d'entraînement. Le côté libre du bras de levier appuie sur la capsule manométrique.

S'opposant au sens de rotation des rouleaux d'essai, le couple de freinage développé au cours de l'essai des freins est d'abord transmis mécaniquement, par le bras de levier, à la capsule manométrique. De la capsule, la pression de commande est transmise hydrauliquement aux appareils de mesure de la force de freinage. Comme agent de transmission hydraulique, on utilise l'huile d'essai BOSCH OL 61 V 1 (ou OL 61 V 11).

Grâce à sa garniture en métal déploye, le banc d'essai pour freins BOSCH présente un coefficient d'adhérence considérable. On obtient ainsi des forces de freinage très élevées pour des charges sur roue ou sur essieu relativement faibles en comparaison de la valeur finale atteinte.

Lorsque la force de freinage maximum est atteinte, la roue commence à patiner et le frein a tendance à se bloquer. Quand le patinage entre pneus du véhicule et rouleaux atteint 20%, le banc d'essai est mis hors circuit automatiquement par le dispositif d'antiblocage électronique. Le dispositif d'antiblocage est pré-réglé.

En position „Automatique“, les moteurs redémarrent après une période de 2 à 5 s et, en position „Manuel“, en appuyant sur les touches „Droite – Gauche“ de l'élément de télécommande. Le frein d'aiguille se débloque automatiquement à chaque remise en route.

Fig. 4

- 1 Rouleaux d'essai
- 2 Contacteur de fin de course
- 3 Capteur
- 4 Rouleau palpeur

Fig. 4

- 5 Transmission à chaîne
- 6 Levier de couple
- 7 Capsule manométrique
- 8 Moteur électrique triphasé
- 9 Engrenage à vis sans fin

## 4. Hinweise zur Bremsenprüfung

### 4.1 Vorbedingungen

Für eine objektive Beurteilung der Betriebsbremse und um reproduzierbare Ergebnisse zu bekommen, ist es erforderlich, die notwendige Pedalkraft zu messen. Dazu wird der BOSCH-Pedalkraftmesser EFSV 57 B (Sonderzubehör, Bestell-Nr. O 681 148 015) auf dem Bremspedal montiert. Er ermöglicht, die erreichten Bremskräfte im Verhältnis zur jeweiligen Pedalkraft zu ermitteln. In verschiedenen Ländern wird gesetzlich eine maximale Pedalkraft angegeben, bei der die Mindestabbremung erreicht werden muß (Vorschriften der BRD siehe 4.6)!

Vor der Prüfung ist der Reifendruck zu kontrollieren und richtigzustellen.

Das Fahrzeug so auf den Prüfstand fahren, daß sich die Räder etwa in der Mitte der Prüfrollen befinden und das Fahrzeug gerade steht.

Durch einen Farbleitstrich, der von der Mitte der linken Prüfrollen nach vorne und hinten längs der Fahrtrichtung auf der Fahrbahn angebracht ist, wird das rechtwinkelige Auffahren des Fahrzeuges auf den Prüfstand erleichtert. Nasse Bremsen sind bei mittlerer Bremskraft einige Sekunden lang trocken zu fahren. Bei Druckluftbremsen ist auf den erforderlichen Druck zu achten.

Beim Einschalten der Antriebsmotoren ist das Lenkrad festzuhalten. Steht das Fahrzeug nicht rechtwinkelig zum Prüfstand, wandert es sofort aus und muß durch Korrigieren der Lenkung „eingependelt“ werden.

Bei Prüfung der Vorderräder nach dem „Einpandeln“ die Handbremse (sofern sie auf die Hinterräder wirkt) anziehen. Dadurch kann das Fahrzeug nicht mehr seitlich auswandern. Bei der Prüfung der Handbremse sind die Räder der außerhalb des Prüfstandes befindlichen Achse mit Radunterlegkeilen zu versehen.

### 4.2 Berechnung der Bremskraft

Auf Rollen-Bremsenprüfständen wird nicht die mittlere, sondern die max. Bremsverzögerung oder die max. prozentuale Abbremung gemessen.

Die Bremskraft wird in  $k_p$  pro Rad angezeigt. Die Addition der Bremskräfte der Räder ergibt die Gesamt-Bremskraft  $B$ .

Daraus errechnet sich die maximale Verzögerung und die prozentuale Abbremung wie folgt:

**Bremsverzögerung**

$$\text{m/s}^2 = \frac{\text{erreichte Bremskraft} \times 9,81}{\text{Fahrzeug-Gesamtgewicht}} = \frac{B \times 9,81}{G}$$

**Abbremung**

$$\% = \frac{\text{erreichte Bremskraft} \times 100}{\text{Fahrzeug-Gesamtgewicht}} = \frac{B \times 100}{G}$$

Umrechnung von prozentualer Abbremung in Bremsverzögerung:

$$100 \% \text{ Abbremung} = 9,81 \text{ m/sec}^2 \text{ Verzögerung}$$

**Faustformel für die max. Verzögerung**

$$\text{Bremsverzögerung m/sec}^2 = \frac{\text{Abbremung in \%}}{10}$$

10

## 4. Instructions for Brake Testing

### 4.1. Test Conditions

In order to arrive at an objective evaluation of the brakes, and in order to obtain reproducible results, it is necessary to measure the pedal force expended. For this purpose, the BOSCH Pedal Force Gage, EFSV 57 B (special accessory), is mounted on the brake pedal. By use of this gage, the braking forces are determined in relation to the particular pedal force. In various countries, the maximum pedal force at which the minimum braking deceleration must be attained, is specified by law.

Check the tire pressure before the test and make any corrections necessary.

Drive the vehicle onto the test stand so that the wheels are in about the middle of the test rollers, and so that the vehicle is straight.

A painted guideline leading from the middle of the left-hand test roller toward the front and rear, parallel to the driving direction, facilitates correct alignment of the vehicle on the test stand.

Wet brakes should be driven dry for a few seconds with medium braking force. When air actuated brakes are used, care should be taken that the required pressure is available. When the drive motors are turned on, the steering wheel should be held firmly in place. If the vehicle is not perpendicular to the test rollers it will immediately swerve out and must be „swung back” by steering corrections.

When testing the front wheels after the vehicle has been „swung back in”, apply the parking brake (if it operates on the rear wheels). When this is done, the vehicle cannot swing out to the side again.

When testing the parking brake, the wheels on the axle not on the test stand should be blocked with wheel wedges.

### 4.2 Calculation of Braking Force

On roller-type brake dynamometers, the maximum braking deceleration, or the maximum braking ratio, is measured rather than the mean braking deceleration.

The braking force is shown on the meters in kgf per wheel.

The total braking force, B, is found by adding the braking forces of the individual wheels.

By using the value for the total braking force, the maximum braking deceleration (B.D.) and the braking ratio (B.R.) can be calculated as follows:

Braking deceleration:

$$B.D. = \frac{\text{total braking force attained} \times 9.81}{\text{total vehicle weight}} = \frac{B \times 9.81}{G} \text{ m/sec}^2$$

and Braking Ratio:

$$B.R. = \frac{\text{Total braking force attained} \times 100}{\text{total vehicle weight}} = \frac{B \times 100}{G} \%$$

Rule of thumb for converting braking ratio to braking deceleration:

100 % braking ratio = 9.81 m/sec<sup>2</sup> deceleration

$$B.D. = \frac{\text{Braking Ratio in \%}}{10} \text{ m/sec}^2$$

## 4. Instructions pour l'essai des freins

### 4.1 Conditions préalables

Pour juger objectivement de l'état des freins et pour obtenir des résultats toujours comparables, il est indispensable de mesurer la force de commande exercée sur la pédale. A cet effet, on monte sur la pédale de frein le dispositif de mesure BOSCH EFSV 57 B Référence 0 681 148 015 (accessoire spécial). On pourra ainsi déterminer les forces de freinage obtenues en fonction de l'effort exercé sur la pédale. Dans différents pays, les prescriptions légales fixent, pour l'obtention de la décélération minimum, la force de commande maximum à exercer sur la pédale.

Avant de procéder à l'essai, vérifier et corriger éventuellement la pression de gonflage des pneus.

Conduire le véhicule sur le banc en plaçant les roues à peu près au milieu des rouleaux d'essai et en l'alignant correctement.

Pour faciliter la mise en place, nous recommandons de porter une bande de guidage de couleur sur la piste, tracée devant et derrière les rouleaux de gauche, en leur milieu, dans le sens de passage du véhicule.

Les freins humides seront d'abord asséchés en faisant tourner les roues quelques secondes tout en leur appliquant une force de freinage moyenne. Pour les freins à air comprimé, on veillera à ce que la pression ait la valeur requise.

A la mise en marche des moteurs d'entraînement, maintenir fermement le volant. Si le véhicule n'est pas placé bien perpendiculairement aux rouleaux, il est aussitôt déporté et l'on doit le ramener en position correcte en agissant sur le volant dans l'un et l'autre sens alternativement.

Pour l'essai des roues avant, après correction de la mise en place comme indiqué ci-dessus, serrer le frein à main (s'il agit toutefois sur les roues arrière). Ainsi, le véhicule ne pourra plus se déporter latéralement.

Lors de l'essai du frein à main, caler les roues de l'essieu se trouvant à l'extérieur du banc au moyen des cales spéciales.

### 4.2 Calcul de la force de freinage

Sur les bancs d'essai à rouleaux, on ne mesure pas la décélération moyenne mais la décélération maximum ou le taux de freinage maximum.

La force de freinage sur chaque roue est indiquée en kgf.

L'addition des forces de freinage sur chaque roue donne la force de freinage totale B.

Le calcul de la décélération de freinage (D.F.) maximum et du taux de freinage (T.F.) s'effectue de la manière suivante:

Décélération

$$D.F. = \frac{\text{force de freinage développée} \times 9,81}{\text{poids total du véhicule}} = \frac{B \times g}{G} \text{ m/s}^2$$

Freinage

$$T.F. = \frac{\text{force de freinage développée} \times 100}{\text{poids total du véhicule}} = \frac{B \times 100}{G} \%$$

Formule approximative pour la conversion du taux de freinage en décélération de freinage:

taux de freinage de 100% = décélération de 9,81 m/s<sup>2</sup>

$$D.F. = \frac{\text{taux de freinage en \%}}{10} \text{ m/s}^2$$

Pedalkraft (kg) Pedal force (kgf) Force exercée sur la pédale (kgf)	Bremskräfte der einzelnen Räder (kp)			
	Braking force of the individual wheels (kgf)			
	Force de freinage exercée sur chaque roue (kgf)			
	vorne rechts right front avant droit	vorne links left front avant gauche	hinten rechts right rear arrière droit	hinten links left rear arrière gauche
10	35	20	25	20
20	65	40	45	30
30	100	85	70	60
40	175	135	120	100
50	240*	190	175*	155

Gesamt-Bremskraft B  
 Total braking force B  
 Force de freinage totale B

\* Abschaltpunkt  
 \* switch-off point  
 \* Point d'arrêt automatique

Bild 5

### 4.3 Gesamtbremskraft der Betriebsbremse

Die Bremskräfte der einzelnen Räder sind bei gleicher Pedalkraft abzulesen. Zur Ermittlung der Gesamtbremskraft sind die Bremskräfte zu addieren, bei denen der Prüfstand automatisch abschaltet.

Beispiel: (siehe Bild 5)

Die Gesamtbremskraft B ist die Summe von 240 kp + 190 kp + 175 kp + 155 kp = 760 kp. Erreicht wurde die Gesamtbremskraft bei einer Pedalkraft von 50 kp.

#### Rechen-Beispiel

Fahrzeuggesamtgewicht	G	1350 kg
Erdbeschleunigung	g	9,81 m/s <sup>2</sup>
Erreichte Gesamtbremskr. B mit Betriebsbremse		760 kp

Bremsverzögerung mit der Betriebsbremse:

$$m/s^2 = \frac{B \times g}{G} = \frac{760 \text{ kp} \times 9,81}{1350 \text{ kg}} = 5,5 \text{ m/s}^2$$

Prozentuale Abbremsung mit der Betriebsbremse:

$$\% \text{ Abbremsung} = \frac{B \times 100}{G} = \frac{760 \text{ kp} \times 100}{1350 \text{ kg}} = 56,3 \%$$

### 4.4 Gesamtbremskraft der Feststellbremse

Die mit dieser Bremse erreichten Bremskräfte werden addiert und ergeben die Gesamtbremskraft. Die Feststellbremse (Handbremse) sollte im ersten Drittel ihres Gesamtbetätigungsweges ansprechen und spätestens Ende des zweiten Drittels die geforderte Mindestabbremsung erbringen.

Zur Ermittlung der Gesamtbremskraft sind die Bremskräfte zu addieren, bei denen der Prüfstand automatisch abschaltet.

#### Rechenbeispiel:

Gesamtbremskraft B =

$$\begin{array}{rcl} \text{Links hinten} & & \text{Rechts hinten} \\ 135 \text{ kp} & + & 145 \text{ kp} \\ & & = 280 \text{ kp} \end{array}$$

Bremsverzögerung mit der Feststellbremse:

$$m/s^2 = \frac{B \times g}{G} = \frac{280 \times 9,81}{1350} = 2 \text{ m/s}^2$$

Prozentuale Abbremsung mit der Feststellbremse:

$$\% \text{ Abbremsung} = \frac{B \times 100}{G} = \frac{280 \times 100}{1350} = 20,7 \%$$

Bei PKW werden allgemein diese Berechnungen angewandt, wobei "G" immer das Gesamtgewicht des Fahrzeuges darstellt. Bei PKW ist der Gewichtsunterschied zwischen Leergewicht und zulässigem Gesamtgewicht meist unerheblich, so daß ohne Umrechnung die gemessenen Bremskräfte auf das zulässige Gesamtgewicht des Fahrzeuges bezogen werden können.

Anders ist es bei LKW und Anhängern. Hier kann das zulässige Gesamtgewicht das Vielfache des Prüfgewichtes betragen. Meistens kommt das Fahrzeug leer zu der Prüfung. Die erforderlichen Bremskräfte B bezogen auf das zulässige Gesamtgewicht können nicht auf die Rolle übertragen werden, da die zulässige Radlast nicht vorhanden ist.

### 4.3 Total Braking Force of Service Brake

The braking forces of the individual wheels should be read at equal pedal force. In order to determine the total braking force, the braking forces attained at the point at which the brake dynamometer is automatically switched off should be added.

Example: (See Fig. 5)

The total braking force is the sum of: 240 kgf + 190 kgf + 175 kgf + 155 kgf = 760 kgf.

The total braking force was attained with a pedal force of 50 kgf.

#### Example of Calculation

Total vehicle weight, G	1350 kg
Acceleration of gravity, g	9.81 m/sec <sup>2</sup>
Total braking force, B, attained with service brake	760 kgf

Braking deceleration, B.D., with the service brake:

$$B.D. = \frac{B \times g}{G} = \frac{760 \text{ kgf} \times 9.81 \text{ m/sec}^2}{1350 \text{ kg}} = 5.5 \text{ m/sec}^2$$

Braking ratio, B.R., with the service brake:

$$B.R. = \frac{B \times 100}{G} = \frac{760 \text{ kgf} \times 100}{1350 \text{ kg}} = 56.3 \%$$

### 4.4 Total Braking Force of Parking Brake

The braking forces attained with this brake are added and give the total braking force. The parking brake (hand brake) should react during the first third of its total travel and should produce the required minimum braking deceleration before reaching the end of the second third.

In order to determine the total braking force, the braking forces attained at the point at which the brake dynamometer is automatically switched off, should be added.

#### Example of Calculation

Total braking force, B, =

$$\begin{array}{l} \text{Left rear} \quad \quad \quad \text{right rear} \\ 135 \text{ kgf} \quad + \quad 145 \text{ kgf} \end{array} = 280 \text{ kgf}$$

Braking deceleration, B.D., with the parking brake:

$$B.D. = \frac{B \times g}{G} = \frac{280 \times 9.81}{1350} = 2 \text{ m/sec}^2$$

Braking ratio, B.R., with the parking brake:

$$B.R. = \frac{B \times 100}{G} = \frac{280 \times 100}{1350} = 20.7 \%$$

These calculations are generally used for passenger cars, and „G“ always represents the total weight of the vehicle. In the case of passenger cars, the difference between the weight empty and the registered total weight is usually insignificant, so the braking forces measured can be related to the total registered weight of the vehicle without conversion.

The situation is different with regard to trucks and trailers, however. In these cases the total registered weight can be four times the vehicle test weight, because these vehicles are usually tested in an empty condition. The required braking forces (B), as related to the total registered weight, cannot be transmitted to the roller because the required registered wheel load (G) is not reached.

Braking force B = wheel load (weight) G coefficient of friction

### 4.3 Force de freinage totale du frein de service

Faire la lecture de la force de freinage des différentes roues en exerçant, pour chaque mesure, la même force de commande sur la pédale. Pour obtenir la force de freinage totale, on additionne les forces de freinage individuelles, développées au moment où le banc d'essai est arrêté.

Exemple: (voir fig. 5)

La force de freinage totale B est la somme de 240 kgf (roue av. gauche) + 190 kgf (roue av. droite) + 175 kgf (roue arr. gauche) + 155 kgf (roue arr. droite) = 760 kgf.

Cette force totale de freinage a été atteinte en exerçant une force de commande sur la pédale de 50 kgf.

#### Exemple de calcul

Poids total du véhicule	G	1350 kg
Accélération de la pesanteur	g	9,81 m/s <sup>2</sup>
Force totale de freinage développée par le frein de service	B	760 kgf

Décélération obtenue avec le frein de service:

$$D. F. = \frac{B \times g}{G} = \frac{760 \times 9,81}{1350} = 5,5 \text{ m/s}^2$$

Taux de freinage obtenu avec le frein de service:

$$T. F. = \frac{B \times 100}{G} = \frac{760 \times 100}{1350} = 56,3\%$$

### 4.4 Force totale de freinage du frein de stationnement

En totalisant les forces de freinage individuelles obtenues avec ce frein, on obtient la force totale de freinage du frein de stationnement. Le frein de stationnement (frein à main) doit répondre dans le premier tiers de sa course totale et il doit développer le freinage minimum requis au plus tard à la fin du deuxième tiers de sa course. Pour déterminer la force totale de freinage, on additionne les forces de freinage obtenues au moment où le banc d'essai s'arrête automatiquement.

#### Exemple de calcul:

Force de freinage totale B =

$$\begin{array}{l} \text{arrière gauche} \quad \quad \quad \text{arrière droite} \\ 135 \text{ kgf} \quad + \quad 145 \text{ kgf} \end{array} = 280 \text{ kgf}$$

Décélération obtenue avec le frein de stationnement:

$$D. F. = \frac{B \times g}{G} = \frac{280 \times 9,81}{1350} = 2 \text{ m/s}^2$$

Taux de freinage obtenu avec le frein de stationnement:

$$T. F. = \frac{B \times 100}{G} = \frac{280 \times 100}{1350} = 20,7\%$$

Pour les voitures de tourisme, on applique généralement ces formules dans lesquelles G représente toujours le poids total du véhicule. Dans le cas de ces voitures, la différence entre le poids à vide et le poids total en charge admissible est généralement peu importante, de sorte que l'on peut rapporter simplement la force de freinage mesurée au poids total admissible du véhicule. Mais il n'en va pas de même en ce qui concerne les camions et les remorques dont le poids total en charge admissible peut être quatre fois supérieur au poids accusé au moment de l'essai. En effet, la plupart des véhicules sont conduits à vide sur le banc d'essai. La force de freinage requise (B), rapportée au poids total admissible, ne peut pas être transmise aux rouleaux car la charge admissible sur roue (G) n'est pas atteinte.

**Formel:**

$$\text{Bremskraft} = \text{Radlast (Gewicht) } G \times \text{Haftwert } \mu$$

**Rechenbeispiel:**

$$\begin{aligned} \text{Radlast (Gewicht)} &= 600 \text{ kg} \\ \text{Haftwert} &= 0,8 \\ \text{maximal erreichte Bremskraft } B &= 600 \times 0,8 = 480 \text{ kp} \end{aligned}$$

Bei steigender Radlast (Gewicht) wird die Bremskraft also ebenfalls höher ansteigen.

Die Berechnung der prozentualen Abbremsung oder Bremsverzögerung beim LKW kann also nicht nach den beim PKW gültigen Berechnungsformeln erfolgen, da die Werte unter der zulässigen Grenze liegen würden.

**Bremsenprüfberechnungen bei LKW****Rechenbeispiel A:**

$$\begin{aligned} \text{Gesamtgewicht des LKW } G &= 16.500 \text{ kg} \\ \text{erreichte Bremskraft } B &= 4.000 \text{ kp} \end{aligned}$$

**Prozentuale Abbremsung**

$$= \frac{B \times 100}{G} = \frac{4000 \times 100}{16.500} = 24,5\%$$

**Verzögerung m/s<sup>2</sup>**

$$= \frac{B \times 9,81}{G} = \frac{4000 \times 9,81}{16.500} = 2,3 \text{ m/s}^2$$

Die (an allen Rädern zusammengezählte) Gesamtbremskraft ist bei einem bestimmten eingesteuerten Druck erreicht worden (beim LKW meist Luftdruck), der, wenn die Bremsanlage des Fahrzeuges in Ordnung ist, unterhalb des max. Bremsdruckes liegt. D. h., wir könnten in die Bremszylinder mit dem Bremspedal noch mehr Druck einsteuern, wenn das Fahrzeug voll beladen zur Prüfung erschienen wäre.

Um auf die Abbremsung des beladenen Fahrzeuges schließen zu können, muß neben der erzielten Bremskraft auch die zugehörige Betätigungskraft (eingesteuerter Druck) unterhalb der Blockiergrenze beider Achsen festgestellt und in der Berechnung berücksichtigt werden.

- Betriebsdruck 4,8 kp/cm<sup>2</sup> bis 5,3 kp/cm<sup>2</sup> bei dieser Anlage ist der **Berechnungsdruck 4,5 kp/cm<sup>2</sup>**
- Betriebsdruck 6,2 kp/cm<sup>2</sup> bis 7,35 kp/cm<sup>2</sup> bei dieser Anlage ist der **Berechnungsdruck 6,0 kp/cm<sup>2</sup>**

Der theoretische Berechnungsdruck einer Bremsanlage wurde bewußt um 0,3 kp/cm<sup>2</sup> bzw. 0,2 kp/cm<sup>2</sup> unterhalb des Einschaltdruckes gewählt, um den evtl. nicht ganz linearen Verlauf des Bremskraftanstieges zu berücksichtigen (s. VdTÜV-Merkblatt Kraftfahrwesen 723).

**Die Abbremsung eines LKW wird nach folgender Formel ermittelt:**

$$A \% = \frac{P_2 \times B \times 100}{P_1 \times G} \qquad b \text{ m/s}^2 = \frac{P_2 \times B \times g}{P_1 \times G}$$

- Dabei ist
- |                    |   |  |
|--------------------|---|--|
| A %                | = | Abbremsung in Prozent                      |
| b m/s <sup>2</sup> | = | Bremsverzögerung in m/s <sup>2</sup>       |
| P 2                | = | Berechnungsdruck in kp/cm <sup>2</sup>     |
| P 1                | = | eingesteuerter Druck in kp/cm <sup>2</sup> |
| B                  | = | erreichte Bremskraft in kp                 |
| G                  | = | Fahrzeuggewicht in kg (Gesamtgewicht)      |
| g                  | = | Erdbeschleunigung 9,81                     |
| P o                | = | Ansprechdruck                              |

**Example of calculation:**

Wheel load (weight) G = 600 kg

Coefficient of friction = 0.8

Maximum attainable braking force, B = 600 × 0.8 = 480 kgf

As the wheel load (weight) increases, the braking force will also increase.

The braking ratio or braking deceleration for a truck, therefore, cannot be calculated using the formulas which are valid for automobiles, because the values derived would lie below permissible levels.

A disc calculator is provided with every BOSCH brake dynamometer with which the braking ratio and the braking deceleration can be determined quickly and accurately. This calculator eliminates the calculations described above. National rules and regulations are to be observed.

**Calculation of Braking Force for Trucks****Example of Calculation A:**

Total weight of the truck, G = 16,500 kg

Total braking force attained, B = 4,000 kgf

Braking Ratio:

$$B. R. = \frac{B \times 100}{G} = \frac{4,000 \times 100}{16,500} = 24.5\%$$

Braking Deceleration:

$$B. D. = \frac{B \times 9.81}{G} = \frac{4,000 \times 9.81}{16,500} = 2.3 \text{ m/sec}^2$$

The total braking force (the sum of the forces at all the wheels) has been reached at a certain input pressure (usually air pressure in the case of trucks) which, when the brake system of the vehicle is in proper condition, lies below the maximum brake input. In other words, we would be able to apply still more pressure with the brake pedal to the brake cylinder if the vehicle were to be tested in a fully loaded condition.

In addition to the specific braking force, the associated operating force (pressure input) just before the locking point must be determined for both axles and included in the calculation in order to draw conclusions concerning the braking deceleration of the loaded vehicle.

a) Operating pressure 4.8 kgf/cm<sup>2</sup> to 5.3 kgf/cm<sup>2</sup>: in this system the calculation pressure is 4.5 kgf/cm<sup>2</sup>.

b) Operating pressure 6.2 kgf/cm<sup>2</sup> to 7.35 kgf/cm<sup>2</sup>: in this system the calculation pressure is 6.0 kgf/cm<sup>2</sup>.

In these examples the theoretical calculation pressure of a braking system was purposely chosen 0.3 kgf/cm<sup>2</sup> and 0.2 kgf/cm<sup>2</sup> below the switch-on pressure in order to take into consideration the possibly not quite linear increase in braking force.

The braking ratio and braking deceleration for a truck are calculated according to the following formulas:

$$B. R. = \frac{P_2 \times B \times 100}{P_1 \times G} \% \quad B. D. = \frac{P_2 \times B \times g}{P_1 \times G} \text{ m/sec}^2$$

where B. R. = Braking Ratio

B. D. = Braking Deceleration in m/sec<sup>2</sup>P 2 = calculation pressure in kgf/cm<sup>2</sup>P 1 = input pressure in kgf/cm<sup>2</sup>

B = braking force attained in kgf

G = weight of vehicle in kg (total weight)

g = acceleration of gravity, 9.81 m/sec<sup>2</sup>

P o = brake shoe application pressure

**Formule:**

Force de freinage = charge sur roue (poids) G × coefficient d'adhérence

**Exemple de calcul:**

Charge sur roue (poids) G = 600 kg

Coefficient d'adhérence = 0,8

Force de freinage maximum développée B = 600 × 0,8 = 480 kgf. La force de freinage s'élève donc dans la mesure où s'élève la charge sur roue.

Pour les camions, les calculs du taux de freinage ou de la décélération ne peuvent donc être effectués en appliquant les formules utilisées pour les voitures de tourisme, car les valeurs se situeraient au-dessous de la limite admissible.

**Calculs d'essai de freins de camions****Exemple de calcul A:**

Poids total du poids lourd G = 16 500 kgf

Force de freinage développée B = 4 000 kgf

Taux de freinage

$$T. F. = \frac{B \times 100}{G} = \frac{4000 \times 100}{16\ 500} = 24,5\%$$

Décélération

$$D. F. = \frac{B \times 9,81}{G} = \frac{4000 \times 9,81}{16\ 500} = 2,3 \text{ m/s}^2$$

La force de freinage totale (somme des forces de freinage mesurées sur chaque roue) est atteinte pour une certaine pression de commande (air comprimé le plus souvent sur les camions) qui se situe au-dessous de la pression maximum de freinage lorsque l'installation de freinage du véhicule est en bon état. Par conséquent, si le véhicule se présentait en pleine charge aux essais de freinage, on pourrait, en agissant sur la pédale de freinage, diriger une pression encore plus forte sur les cylindres de frein. Pour pouvoir juger du freinage du véhicule chargé, en plus de la force de freinage obtenue, il faut déterminer également la force de commande correspondante (pression de commande), au-dessous de la limite de blocage des deux essieux, et en tenir compte dans les calculs.

a) Pression de service 4,8 kgf/cm<sup>2</sup> à 5,3 kgf/cm<sup>2</sup>: pour cette installation, la pression de calcul est 4,5 kgf/cm<sup>2</sup>.

b) Pression de service 6,2 kgf/cm<sup>2</sup> à 7,35 kgf/cm<sup>2</sup>: pour cette installation, la pression de calcul est 6,0 kgf/cm<sup>2</sup>.

La pression de calcul théorique d'une installation de freins a été volontairement choisie à une valeur inférieure de 0,3 kgf/cm<sup>2</sup> ou de 0,2 kgf/cm<sup>2</sup> à la pression d'enclenchement, afin de tenir compte de la nonlinéarité éventuelle de la courbe d'accroissement de la puissance de freinage.

La formule suivante permet de déterminer le freinage d'un camion:

$$T. F. = \frac{P_2 \times B \times 100}{P_1 \times G} \% \quad D. F. = \frac{P_2 \times B \times g}{P_1 \times G} \text{ m/s}^2$$

dans laquelle T. F. = taux de freinage

D. F. = décélération de freinage

P 2 = pression de calcul en kgf/cm<sup>2</sup>P 1 = pression de commande en kgf/cm<sup>2</sup>

B = force de freinage développée en kgf

G = poids du véhicule en kg (poids total)

g = accélération de la pesanteur 9,81 m/s<sup>2</sup>

P o = pression d'application des segments

**Beispiel B: (wie Beispiel A)**

Gesamtgewicht des Fahrzeuges G	=	16.500 kg
erreichte Bremskraft gesamt B	=	4.000 kp
Berechnungsdruck P 2	=	4,5kp/cm <sup>2</sup>
eingesteuerter Druck P 1	=	2,5kp/cm <sup>2</sup>

$$A \% = \frac{P 2 \times B \times 100}{P 1 \times G} = \frac{4,5 \times 4000 \times 100}{2,5 \times 16.500} = \underline{\underline{43,6\%}}$$

oder:

$$m/s^2 = \frac{P 2 \times B \times 9,81}{P 1 \times G} = \frac{4,5 \times 4000 \times 9,81}{2,5 \times 16.500} = 4,27 m/s^2$$

Im Beispiel A hatte das gleiche Fahrzeug ohne Berücksichtigung des eingesteuerten Druckes eine Abbremsung von nur 24,5% bzw. 2,3 m/s<sup>2</sup>.

Beispiel B zeigt, wie wichtig es ist, den eingesteuerten Druck in der Berechnung zu berücksichtigen. Das vorher als kritisch bezeichnete Fahrzeug ist in Wirklichkeit in Ordnung. Wird auch mit dieser Rechnungsweise ein Wert errechnet, der unter der geforderten Mindestabbremung liegt, so kann der zum Anlegen der Bremsbacken an die Bremsstrommel benötigte Druck von dem eingesteuerten Druck (P 1) und dem Berechnungsdruck (P 2) in Abzug gebracht werden. Der Anlegedruck (P o) wird grundsätzlich und allgemein mit 0,3 kp/cm<sup>2</sup> angenommen.

Die Formel heißt dann:

$$A \% = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 100}{(P 1 - P o) \times G}$$

oder

$$b m/s^2 = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 9,81}{(P 1 - P o) \times G}$$

**Rechenbeispiel C:**

(wie Beispiel A und B)

Gesamtgewicht des Fahrzeuges G	=	16.500 kg
erreichte Bremskraft B	=	4.000 kp
Berechnungsdruck P 2	=	4,5 kp/cm <sup>2</sup>
eingesteuerter Druck P 1	=	2,5 kp/cm <sup>2</sup>
Ansprechdruck P o	=	0,3 kp/cm <sup>2</sup>

$$A \% = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 100}{(P 1 - P o) \times G} = \frac{(4,5 - 0,3) \times 4000 \times 100}{(2,5 - 0,3) \times 16.500} = 47\%$$

oder

$$b m/s^2 = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 9,81}{(P 1 - P o) \times G} = \frac{(4,5 - 0,3) \times 4000 \times 9,81}{(2,5 - 0,3) \times 16.500} = 4,6 m/s^2$$

Damit liegt die prozentuale Abbremsung gegenüber Rechenbeispiel B um 3,4%, die mittlere Verzögerung gegenüber Rechenbeispiel B um 0,33 m/s<sup>2</sup> höher.

Dem BOSCH-Rollenbremsenprüfstand liegt jeweils eine Rechenscheibe bei, mit der schnell und genau die % Abbremsung bzw. Verzögerung festgestellt werden kann. Sie erspart die vorher angeführten Rechnungsgänge.

Im übrigen gelten die jeweiligen gesetzlichen Vorschriften.



**Example of Calculation B (similar to Example A)**

Total weight of the truck, G	= 16,500 kg
Total braking force attained, B	= 4,000 kgf
Calculation pressure, P 2	= 4.5 kgf/cm <sup>2</sup>
Input pressure, P 1	= 2.5 kgf/cm <sup>2</sup>

Braking Ratio:

$$B. R. = \frac{P 2 \times B \times 100}{P 1 \times G} = \frac{4.5 \times 4,000 \times 100}{2.5 \times 16,500} = 43.6\%$$

Braking Deceleration:

$$B. D. = \frac{P 2 \times B \times 9.81}{P 1 \times G} = \frac{4.5 \times 4,000 \times 9.81}{2.5 \times 16,500} = 4.27 \text{ m/sec}^2$$

In Example A, in which the input pressure was not considered, a certain truck displayed a percentage braking of only 24.5%, or 2.3 m/sec<sup>2</sup> braking deceleration.

Example B, using the same vehicle, shows how important it is to include the applied pressure in the calculation. The vehicle which was indicated in Example A as being a critical case is in reality in good condition.

If even when using this method of calculation values are found which are below the required minimum levels, the pressure required to apply the brake shoes to the brake drum can be deducted from the input pressure (P 1) and from the calculation pressure (P 2). This brake shoe application pressure (P o) is basically and generally assumed to be 0.3 kgf/cm<sup>2</sup>.

The formulas above then read:

$$B. R. = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 100}{(P 1 - P o) \times G} \%$$

and

$$B. D. = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 9.81}{(P 1 - P o) \times G} \text{ m/sec}^2$$

**Example of Calculation C (similar to Examples A and B)**

Total weight of the truck, G	= 16,500 kg
Total braking force attained, B	= 4,000 kgf
Calculation pressure, P 2	= 4.5 kgf/cm <sup>2</sup>
Input pressure, P 1	= 2.5 kgf/cm <sup>2</sup>
Brake shoe application pressure, P o	= 0.3 kgf/cm <sup>2</sup>

Braking Ratio:

$$B. R. = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 100}{(P 1 - P o) \times G} = \frac{(4.5 - 0.3) \times 4,000 \times 100}{(2.5 - 0.3) \times 16,500} = 47\%$$

and Braking Deceleration:

$$B. D. = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 9.81}{(P 1 - P o) \times G} = \frac{(4.5 - 0.3) \times 4,000 \times 9.81}{(2.5 - 0.3) \times 16,500} = 4.6 \text{ m/sec}^2$$

The braking ratio is therefore 3.4% higher than shown in Example B, and the braking deceleration is 0.33 m/sec<sup>2</sup> higher.

A disc calculator is provided with every BOSCH brake dynamometer with which the braking ratio and the braking deceleration can be determined quickly and accurately. This calculator eliminates the calculations described above.

National rules and regulations are to be observed.

**Exemple B (comme exemple A):**

Poids total du véhicule	G = 16 500 kg
Force de freinage totale développée	B = 4 000 kgf
Pression de calcul	P 2 = 4,5 kgf/cm <sup>2</sup>
Pression de commande	P 1 = 2,5 kgf/cm <sup>2</sup>

$$T. F. = \frac{P 2 \times B \times 100}{P 1 \times G} = \frac{4.5 \times 4000 \times 100}{2.5 \times 16 500} = 43,6\%$$

ou

$$D. F. = \frac{P 2 \times B \times 9,81}{P 1 \times G} = \frac{4,5 \times 4000 \times 9,81}{2,5 \times 16 500} = 4,27 \text{ m/s}^2$$

Dans l'exemple A, où il n'a pas été tenu compte de la pression de commande, on a obtenu, pour le même véhicule, un freinage de 24,5% seulement et une décélération de 2,3 m/s<sup>2</sup>.

L'exemple B montre combien il est important de tenir compte, dans les calculs, de la pression de commande. Le véhicule, d'abord considéré comme critique, est en fait en bon état.

Si, en utilisant cette méthode de calcul, on obtient une valeur inférieure au freinage minimum requis, la pression nécessaire à l'application des segments de frein sur le tambour peut être retranchée de la pression de commande P 1 et de la pression de calcul P 2. Pour la pression d'application des segments P o, on adopte généralement la valeur de 0,3 kgf/cm<sup>2</sup>.

La formule devient alors

$$T. F. = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 100}{(P 1 - P o) \times G} \%$$

ou

$$D. F. = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 9,81}{(P 1 - P o) \times G} \text{ m/s}^2$$

**Exemple de calcul C (comme exemples A et B):**

Poids total du véhicule	G = 16 500 kgf
Force de freinage totale développée	B = 4 000 kgf
Pression de calcul	P 2 = 4,5 kgf/cm <sup>2</sup>
Pression de commande	P 1 = 2,5 kgf/cm <sup>2</sup>
Pression d'application des segments	P o = 0,3 kgf/cm <sup>2</sup>

$$T. F. = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 100}{(P 1 - P o) \times G} = \frac{(4,5 - 0,3) \times 4000 \times 100}{(2,5 - 0,3) \times 16 500} = 47\%$$

ou

$$D. F. = \frac{(P 2 - P o) \times B \times 9,81}{(P 1 - P o) \times G} = \frac{(4,5 - 0,3) \cdot 4000 \times 9,81}{(2,5 - 0,3) \times 16 500} = 4,6 \text{ m/s}^2$$

En comparaison des résultats obtenus dans l'exemple de calcul B, le pourcentage de freinage est plus élevé de 3,4% et la décélération plus forte de 0,33 m/s<sup>2</sup>.

Un disque à calcul, permettant la détermination rapide et exacte du taux de freinage et de la décélération, est fourni avec le banc de freinage à rouleaux BOSCH. Les calculs ci-dessus sont donc épargnés à l'opérateur.

Observer les réglementations en vigueur dans votre pays.

## 4.5 Ungleiche Bremswirkung

Ungleiche Bremswirkung der Räder einer Achse ist bis zu 30 % des höheren Wertes unkritisch, wenn das Fahrzeug bis zu seinem zulässigen Gesamtgewicht belastet zur Prüfung

In der Praxis werden PKW und LKW in leerem bzw. nur mit einem Mann belasteten Zustand geprüft. Daher wird allgemein eine ungleiche Bremswirkung der Räder einer Achse von nur max. 20% des höheren Wertes als Grenzwert empfohlen.

Aus Beispiel Bild 5 ist eine ungleiche Bremswirkung ersichtlich.

Vorderachse = rechtes Rad = 240 kp  
Vorderachse = linkes Rad = 190 kp

Der Unterschied der Bremskräfte beträgt hier 50 kp. Bezogen auf den höheren Wert von 240 kp entspricht dies einer Ungleichheit von ca. 21 %. Bei leerem Fahrzeug ist diese Bremsenungleichheit kritisch (mehr als 20 %).

Hinterachse rechtes Rad 175 kp  
Hinterachse linkes Rad 155 kp

Der Unterschied der Bremskräfte dieser Achse beträgt 20 kp. Bezogen auf den höheren Wert von 175 kp entspricht dies einer Ungleichheit von ca. 11%. Die ungleiche Bremswirkung dieser Achse ist vertretbar.

Die Bremskräfte, die kurz vor dem Blockieren eines oder beider Räder angezeigt werden, sind für die Beurteilung der Bremsenungleichheit maßgebend.

## 4.6 Gesetzliche Forderungen der Bundesrepublik Deutschland

Nach den in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Verordnungen StVZO muß die Bremswirkung der Betriebsbremse bei gewöhnlichem Kraftaufwand und gleichmäßiger Wirkung auf die Räder eine Abbremsung von mindestens 40%, die Feststellbremse mindestens 20 % des Fahrzeuggesamtgewichtes betragen. Diese Werte entsprechen der vom Gesetzgeber als unterste Grenze geforderten mittleren Bremsverzögerung von  $2,5 \text{ m/sec}^2$  für die Betriebsbremse und  $1,5 \text{ m/sec}^2$  für die Feststellbremse.

### Ungleiche Bremswirkung

Die Ungleichheit der Bremsen einer Achse soll laut Richtlinien des Gesetzgebers dann beurteilt werden, wenn sich beide Räder der Achse gerade noch drehen! D. h., die zu diesem Zeitpunkt angezeigten Bremskräfte sind für die Beurteilung der Bremsenungleichheit maßgebend.

Ungleiche Bremswirkung der Räder einer Achse ist bis zu 30 % des höheren Wertes zulässig, wenn das Fahrzeug bis zu seinem zulässigen Gesamtgewicht belastet zur Prüfung erscheint.

Bei Fahrzeugen bis zu 2,5 t Gesamtgewicht muß die geforderte Mindestabbremsung bei einer Betätigungskraft (Pedalkraft) von höchstens 80 kp erreicht werden.

Die Feststellbremse muß im ersten Drittel ihres Gesamtbetätigungsweges ansprechen und spätestens Ende des zweiten Drittels die geforderte Mindestbremswirkung erbringen.

#### 4.5 Brake Imbalance on One Axle

A difference in the braking forces developed by the wheels on one axle is not critical as long as this difference does not exceed 30 % of the higher value when the vehicle is loaded to its total registered weight during the test.

In practice, passenger cars and trucks are usually tested in an unloaded condition with only one person in them. Therefore, a limit of only 20% of the higher value is generally recommended as acceptable when the wheels on one axle produce unequal braking forces.

Brake imbalance is illustrated in figure 5.

Front axle – right wheel = 240 kgf  
Front axle – left wheel = 190 kgf

Here the difference in braking forces is 50 kgf. Seen in relation to the higher value of 240 kgf, this gives a brake imbalance of approx. 21%. In the case of an empty vehicle, this brake imbalance is critical (more than 20%).

Rear axle – right wheel = 175 kgf  
Rear axle – left wheel = 155 kgf

For this axle, the difference in braking forces is 20 kgf. Seen in relation to the higher value of 175 kgf, this gives a brake imbalance of 11 %. The brake imbalance on this axle is still permissible.

Unequal forces produced by the brakes on one axle should be evaluated **when both wheels of one axle have reached the lowest point at which they still roll.**

#### 4.6 National Rules and Regulations

#### 4.5 Répartition inégale du freinage sur les roues d'un essieu

Une inégalité de l'effet de freinage constatée sur les roues d'un essieu n'est pas critique dans la limite de 30% de la valeur la plus élevée lorsque l'essai a été exécuté sur le véhicule chargé à la charge totale admissible.

En pratique, les voitures de tourisme sont contrôlées à vide, avec une seule personne à bord. C'est pourquoi, en général, on n'admet plus alors pour les roues d'un même essieu qu'une inégalité de 20% max. de la valeur plus élevée.

La figure 5 montre une répartition inégale du freinage.

Essieu avant = roue droite = 240 kgf  
Essieu avant = roue gauche = 190 kgf

La différence des forces de freinage est de 50 kgf. Rapportée à la valeur plus élevée, soit 240 kgf, cette différence correspond à une inégalité de 21% environ.

Pour un véhicule à vide, cette inégalité du freinage ne serait plus admissible (plus de 20%).

Essieu arrière = roue droite = 175 kgf  
Essieu arrière = roue gauche = 155 kgf

La différence des forces de freinage est de 20 kgf. Rapportée à la valeur plus élevée, soit 175 kgf, cette différence correspond à une inégalité de 11% environ. L'inégalité du freinage sur cet essieu est admissible dans tous les cas. Les forces de freinage, relevées juste avant le blocage de l'une ou des deux roues, donnent une idée précise de l'inégalité de la force de freinage.

#### 4.6 Réglementations nationales en vigueur

## 5. Prüfen

### 5.1 Vorderradbremse (Betriebsbremse)

Nach Einschalten des Schlüsselhaupt Schalters leuchtet die seitliche weiße Kontrolllampe auf und der Prüfstand ist betriebsbereit.

Betriebsart „Automatik“ oder „Manuell“ wählen.

Bei „Automatik“ ist zusätzlich der Taster 6, Bild 2 bzw. 3 zu drücken.

Die gelbe Kontrolllampe leuchtet auf.

Luftdruck aller Reifen des zu prüfenden Fahrzeuges prüfen und gegebenenfalls richtigstellen. Pedalkraftmesser auf dem Bremspedal befestigen.

Fahrzeug mit der Vorderachse auf Prüfstand fahren (bei manueller Betriebsart Fernbedienteil durch das geöffnete Seitenfenster mit in das Fahrzeug nehmen).

Bei automatischer Betriebsart schaltet der Prüfstand nach ca. 5 Sekunden selbsttätig ein. Bei manueller Betriebsart Antriebsmotoren durch Drücken der Tasten „Links“, „Rechts“ im Fernbedienteil einschalten.

Sobald der Hochlauf der Antriebsmotoren beendet ist, leuchten unterhalb der Anzeigeelemente zwei weiße Kontrollleuchten auf.

Fahrzeug auf dem Prüfstand „einpendeln“ lassen, danach die Handbremse, sofern sie auf die Hinterräder wirkt, anziehen.

Bremstrommeln bei mittlerer Bremskraft zwischen 50 kp und 100 kp (je nach Fahrzeuggewicht) ca. 30 sec. warm und trocken bremsen.

Rollwiderstand an den Meßinstrumenten ablesen und in die Prüfkarte als waagerechten Strich eintragen.

Ansprechen der Bremse durch vorsichtige Betätigung des Bremspedals ermitteln. Sobald der Zeigerausschlag an den Bremskraftinstrumenten über den Rollwiderstand ansteigt, Pedalkraft ablesen und in die Prüfkarte eintragen.

Pedalkraft stufenweise erhöhen und die angezeigten Bremskräfte mit der jeweils dazugehörigen Pedalkraft in die Prüfkarte eintragen.

Die Prüfung der Vorder- und Hinterachsen-Bremsen muß mit gleicher Pedalkraft erfolgen. Für die Berechnung der Abbremsung ist die Bremskraft und der dazu erforderliche Pedaldruck des Rades zugrunde zu legen, durch das der Prüfstand automatisch abgeschaltet wurde.

In der Regel reichen zur Beurteilung der Bremse vom Ansprechen bis zum automatischen Abschalten der Prüfrollen 3 Zwischenwerte (Bild 6) aus.

Schaltet der Prüfstand automatisch ab, (die beiden weißen Radlaufkontrollleuchten unterhalb der Anzeigeelemente erlöschen) so werden die zu diesem Zeitpunkt angezeigten Bremskräfte in die Bremsenprüfkarte eingetragen.

Soll die Prüfung der Vorderradbremse nicht wiederholt werden, so kann nun das Fahrzeug zum Prüfen der Hinterradbremse in das Rollenprisma gefahren werden.

## 5. Test Procedure

### 5.1 Testing the Front Wheel Brakes (Service Brake)

Turning on the key-operated master switch makes the white pilot indicator lamp light up and the brake dynamometer is now operational.

Depress the selector switch for „Automatic“ or „Manual“ operation.

For „Automatic“ operation also depress pushbutton 6, fig. 2 and 3. The yellow pilot indicator lights up.

Check the tire inflation pressure of all the tires on the test vehicle and correct if necessary. Clamp the pedal force gage to the brake pedal.

Drive onto the dynamometer with the front axle. (In case of „Manual“ operation, take the remote control unit with you into the vehicle interior by passing it through the open side window.)

If the „Manual/Automatic“ switch is in the „Automatic“ position, the dynamometer will be automatically switched on 5 seconds after the vehicle has been driven onto it. In the „Manual“ position of the „Manual/Automatic“ switch, the drive motors must be switched on by hand by depressing the pushbuttons „Links“ („Left“) and „Rechts“ („Right“) in the remote control unit.

As soon as the drive motors have come up to speed, two white pilot indicators located below the measuring instruments light up.

The steering must be corrected until the vehicle no longer swerves to one side. Apply the parking brake if it operates on the rear wheels.

Warm and dry the brake drums using a medium braking force between 50 kgf and 100 kgf (depending on the vehicle weight) for about 30 seconds.

Read the frictional resistance to rolling from the meters on the control and instrument console and enter this value as a horizontal mark on the brake test card.

Determine the point at which the brakes begin to respond by carefully depressing the brake pedal. As soon as the indicator above the frictional resistance to rolling which has been recorded, read the pedal force and enter this value on the test card.

Increase the pedal force by steps and enter the braking forces of both wheels and the corresponding pedal forces on the test card.

Testing on the front and rear wheel brakes must be carried out at equal pedal force. Calculation of braking deceleration should be based on the braking force and the corresponding pedal pressure of the wheel which switches the dynamometer off first.

As a rule, three intermediate values between the point of initial delay and the point where the dynamometer is automatically switched off are sufficient for the purpose of evaluating the brakes (fig. 6).

When the dynamometer is automatically switched off (the white wheel rotation pilot indicators go out), the braking forces indicated by the meters at that instant are recorded on the test card as maximum values.

If testing of the front wheel brakes is not to be repeated, the rear wheels of the vehicle can be cradled on the roller system.

## 5. Essais

### 5.1 Freinage des roues avant (frein de service)

Après avoir actionné l'interrupteur principal à clé, la lampe témoin blanche s'allume. Le banc d'essai est prêt à fonctionner.

Choisir le mode de fonctionnement „Automatique“ ou „Manuel“. Pour un fonctionnement automatique, il faut aussi appuyer sur la touche 6, Fig. 2 ou 3. La lampe témoin jaune s'allume.

Vérifier et corriger au besoin la pression d'air de tous les pneus du véhicule à contrôler. Monter sur la pédale de frein le dispositif de mesure de la force de commande. Avancer le véhicule de manière à placer l'essieu avant sur le banc (en cas d'exploitation manuelle, prendre avec soi l'élément de télécommande dans le véhicule par la vitre latérale ouverte).

En exploitation automatique, le banc est automatiquement mis sous tension en 5 secondes environ.

En cas de fonctionnement „Manuel“, les moteurs d'entraînement sont mis en circuit en appuyant sur les touches „Gauche“ et „Droite“ de l'élément de télécommande.

Les 2 lampes témoins blanches, situées sous les appareils de mesure, s'allument dès que le démarrage des moteurs est terminé. Effectuer une correction de position du véhicule sur le banc, puis serrer le frein à main, s'il agit toutefois sur les roues arrières. Pendant 30 secondes environ, faire chauffer et sécher les tambours de frein en exerçant une force de freinage moyenne comprise entre 50 et 100 kgf (suivant poids du véhicule).

Sur les instruments de mesure de l'armoire de commande, faire la lecture de la résistance au roulement et la transcrire sur la carte d'essai sous forme d'un trait horizontal.

Déterminer le point de réponse initial des freins en agissant doucement sur la pédale de frein. Dès que l'aiguille des instruments dévie au-delà de la résistance au roulement enregistrée précédemment, faire la lecture de la force exercée sur la pédale et en transcrire la valeur sur la carte d'essai.

Augmenter l'effort à la pédale par paliers successifs et inscrire chaque fois sur la carte d'essai, pour les deux roues, la force de freinage indiquée ainsi que la force exercée sur la pédale.

Un effort égal doit être exercé sur la pédale pour effectuer les essais des freins des essieux avant et arrière. Pour calculer le taux de freinage, il est fondamental de considérer la force de freinage et la pression sur la pédale nécessaire à la force de freinage, relative à la roue qui bloque automatiquement le banc d'essai. En règle générale, il suffit de trois valeurs intermédiaires entre le point de réponse initial et l'arrêt automatique du banc pour juger de l'état des freins (voir fig. 6).

Dès l'arrêt automatique du banc (les deux lampes de contrôle de rotation des roues situées sous les instruments de mesure s'éteignent), les forces de freinage indiquées à cet instant doivent être transcrites sur la carte d'essai comme valeurs maxima. S'il n'y a pas nécessité de recommencer l'essai de freinage des roues avant, le véhicule peut être alors mis en place sur les rouleaux pour l'essai de freinage des roues arrière.

## **5.2 Hinterradbremsten (Betriebsbremse)**

Der Prüfvorgang ist derselbe wie bei den Vorderradbremsten. Das Fahrzeug braucht nicht ausgependelt zu werden. Handbremse, sofern sie auf die Hinterräder wirkt, nicht anziehen.

Eintragung der Brems- und Pedalkräfte wie bei der Vorderadrbremstenprüfung.

**Das Fahrzeug nur bei laufenden Prüfrollen vom Prüfstand fahren!**

## **5.3 Handbremse (Feststellbremse)**

Der Prüfvorgang ist derselbe wie bei den Vorder- und Hinterradbremsten.

Handbremse langsam anziehen, bis Bremse anspricht. Stufenweise die Handbremse weiter anziehen und den max. Bremswert eintragen.

Die Rastung der Handbremse ist auszulösen (z. B. Rastknopf drücken), damit beim Erreichen der Abschaltgrenze die Bremse sofort entlastet werden kann.

Beim Prüfen der Hinterradbremsten ist besonders zu beachten:

Handbremse nicht schnell durchziehen! Das Fahrzeug könnte dabei nach hinten vom Prüfstand rollen.

Soll das Fahrzeug nach beendeter Prüfung rückwärts aus dem Prüfstand gefahren werden, so ist das Fahrzeug zuerst nach vorne aus den Rollen zu fahren. Danach wird der Prüfstand rückwärts zügig überfahren.

Bremsenprüfungen an Fahrzeugen mit Spike-Reifen dürfen nicht bis zur Blockiergrenze durchgeführt werden. Die Spikes könnten sich in ihrem Sitz lockern bzw. herausgezogen werden.

## **5.2 Testing the Rear Wheel Brakes (Service Brake)**

The test procedure is the same as that followed when testing the front wheel brakes. The steering does not need to be corrected. Do not apply the parking brake if it operates on the rear wheels.

For recording of the braking and pedal forces, the same rules apply as when testing the front wheel brakes.

**Drive the vehicle off the roller system only when the rollers are turning!**

## **5.3 Testing the Parking Brake (Hand Brake)**

The test procedure is the same as that followed when testing the front wheel and rear wheel brakes.

Slowly apply the parking brake until the brake responds, increase the parking brake setting in steps and record the maximum brake input value.

The parking brake catch should be released (for example, by pressing the catch control button) so that the brake can be released immediately when the switch-off point is reached. When testing the rear wheel brakes, care should be taken to observe the following points: Do not apply the parking brake abruptly. This could cause the vehicle to roll off the test stand backwards.

If the vehicle is to be backed off the dynamometer after the testing has ended, it should first be driven forward off the rollers. The vehicle can then be driven quickly over the dynamometer backwards.

When testing vehicles with spike tires, wheel skid must be avoided. The spikes could be loosened or even pulled from their seats.

## **5.2 Freinage des roues arrière (frein de service)**

Le processus est le même que pour le freinage des roues avant. Il est inutile de procéder à la correction de position du véhicule. S'il agit sur les roues arrière ne pas serrer le frein à main.

Enregistrer sur la carte les forces de freinage et les efforts à la pédale de la même manière que pour l'essai des freins avant.

**Ne sortir le véhicule du banc de freinage que lorsque les rouleaux d'essai tournent!**

## **5.3 Frein à main (frein de service)**

Le déroulement de l'essai est le même que pour le frein de service sur roues avant et arrière.

Serrer lentement le frein de stationnement jusqu'à ce qu'il entre en action, puis continuer à serrer par paliers successifs et enregistrer la force de freinage maximum obtenue.

Libérer le cran d'arrêt du frein de stationnement (par exemple en appuyant sur le bouton de blocage), de sorte que l'on puisse relâcher le frein dès l'arrêt automatique du banc. A l'essai de freinage des roues arrière, veiller spécialement à ne pas serrer brusquement le frein de stationnement, ce qui pourrait provoquer le recul du véhicule hors du banc.

L'essai terminé, si l'on doit reculer le véhicule pour le sortir du banc, l'avancer d'abord pour le dégager des rouleaux. Faire ensuite marche arrière sans arrêter. L'essai de freinage sur les véhicules équipés de pneus cloutés ne doit pas être poussé jusqu'au blocage des roues, car les clous pourraient se desceller ou être arrachés.

kg Bremskraft					
Vorderräder	Hinterräder	Handbremse	Wg.:	Pol. Nr.:	km:
			.....	.....	.....
Bem.: Ovale Bremstrommel vorne links	Bem.: gut * Abschaltgrenze	Bem.: Bremsseil rechts nachsehen	.....	.....	.....

BOSCH

Bremsen-Prüfkarte

Bild 6  
Fig. 6

## 6. Ausfüllen der Bremsen-Prüfkarte

Die Bremsen-Prüfkarte \* erleichtert die Auswertung der Prüfergebnisse. Sie ist sinngemäß nach der Skala der Anzeigeeinstrumente aufgebaut.

Der am Instrument angezeigte Rollwiderstand wird als Strich in die betreffende Skala eingetragen.

**Der Pedaldruck**, bei dem die Bremsen der einzelnen Räder ansprechen, wird zwischen den beiden Skalen der geprüften Achse auf der Prüfkarte **in kp eingetragen**.

**Die Bremskraftwerte**, die bei den verschiedenen Pedaldrücken gemessen werden, sind zwischen den betreffenden Skalen **als Striche einzutragen**.

Schwankt der Zeiger eines Anzeigeeinstrumentes zwischen zwei Werten, so ist die Bremstrommel unrund. Die Grenzwerte sind einzutragen und mit einem senkrechten Strich zu versehen.

Schaltet ein Rad bzw. beide Räder den Prüfstand ab, so ist der erreichte Wert als Abschaltgrenze mit einem Zeichen zu markieren.

Unter „Bemerkungen“ sind die festgestellten Besonderheiten zu vermerken, z. B. „rechte Bremstrommel unrund“ oder „linke Bremse ist nicht frei“ usw.

\* Bestell-Nr. 2 689 922 005

Bei höheren Bremswerten Bremsenprüfkarte 2689922012 verwenden.



Prüfer.....

Datum.....

### Auswertung der Bremsen-Prüfkarte

G<sub>1</sub> = Leergewicht des Kfz. + Fahrer ..... kg  
 G<sub>2</sub> = Zulässiges Kfz-Gesamtgewicht 1340 kg

#### 1. Betriebsbremse

Bremskraft der Vorderräder: L 230 kp  
 R 245 kp  
 Bremskraft der Hinterräder: L 200 kp  
 R 190 kp  
 Gesamt-Bremskraft B = 865 kp

#### 2. Handbremse

L 180 kp  
 R 110 kp  
 Gesamt-Bremskraft B = 290 kp

#### Erreichte max. Abmessung in %

##### 1. Betriebsbremse

$$\text{Abbremsung } a \text{ in } \% = \frac{B \times 100}{G} = \frac{865 \times 100}{1340} \% = 64,5 \%$$

$$\text{2. Handbremse } a = \frac{B \times 100}{G} = \frac{290 \times 100}{1340} \% = 21,5 \%$$

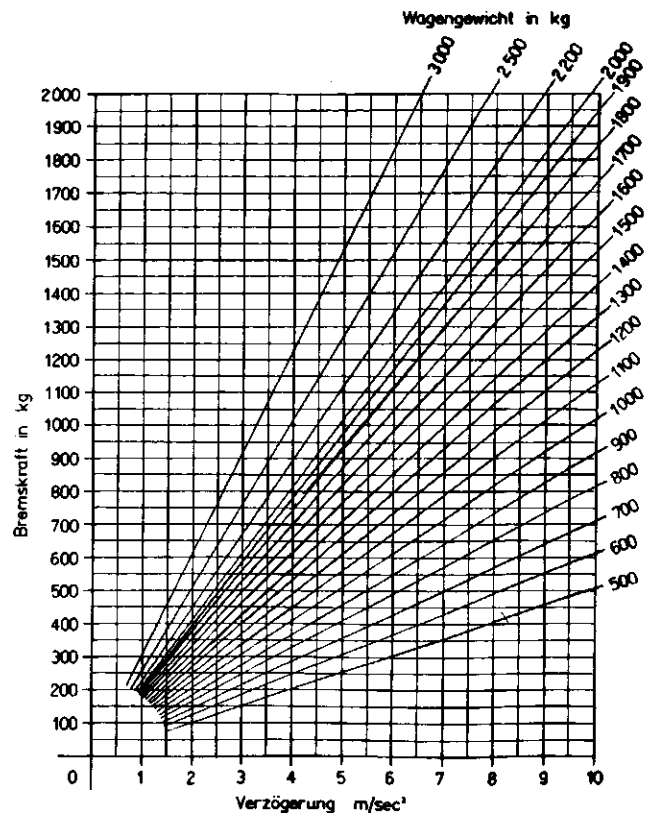


Diagramm zum Bestimmen der Verzögerung

Bild 7  
Fig. 7

## 6. Filling out the Brake Test Card

The Brake Test Card \* facilitates the evaluation of the testing results. This card is designed to correspond to the scales of the meters in the control and instrument cabinet. The frictional resistance to rolling indicated by the meter should be recorded as a horizontal line on the proper scale. On the test card the **pedal force** at which the brakes on the individual wheels respond is **entered in terms of kgf** between the two scales representing the axle being tested. **The values of braking force** which are measured at the various pedal forces and input pressures are **recorded as horizontal lines** on the proper scales.

If the needle of a meter fluctuates between two values, the brake drum is not round. In such a case the boundary values should be recorded on the card and connected together with a vertical line.

When one or both wheels cause the dynamometer to be automatically switched off, the value attained should be marked to show the switch-off point.

In the section of the card marked „Remarks” any special characteristics which have been noted should be recorded, for example „Right-hand brake drum not round” or „Left-hand brake is binding”, etc. . .

## 6. Enregistrement sur la carte d'essai des freins

La carte d'essai des freins \* facilite l'exploitation des résultats de l'essai. Elle a été conçue pour correspondre à la graduation des instruments de mesure.

La résistance au roulement indiquée par l'appareil sera transcrite sous forme d'un trait horizontal dans la graduation concernée.

**Noter en kgf** sur la carte d'essai, entre les deux échelles correspondant à l'essieu soumis à l'essai, **la force exercée sur la pédale**, pour laquelle le frein agit sur chaque roue. **Par un trait** porté sur l'échelle correspondante, enregistrer les **valeurs de force de freinage** mesurées pour les différents efforts à la pédale.

Si l'aiguille d'un des instruments de mesure oscille entre deux valeurs, c'est que le tambour de frein présente un faux-rond. Dans ce cas, on enregistre les deux valeurs extrêmes et on les relie par un trait vertical.

Lorsqu'une roue (ou les deux) met le banc d'essai hors circuit, marquer d'un repère la valeur atteinte représentant le point d'arrêt automatique.

Sous la rubrique „Remarques”, noter les particularités constatées. Par exemple: „Tambour de frein droit ovalisé”, ou „le frein de gauche frotte”, etc.

\* Part Number 2 689 922 005

\* Référence: 2 689 922 005

For high braking values, use the brake test card 2 689 922 012

Pour des valeurs de freinage plus élevées, utiliser la carte d'essai des freins 2 689 922 012.

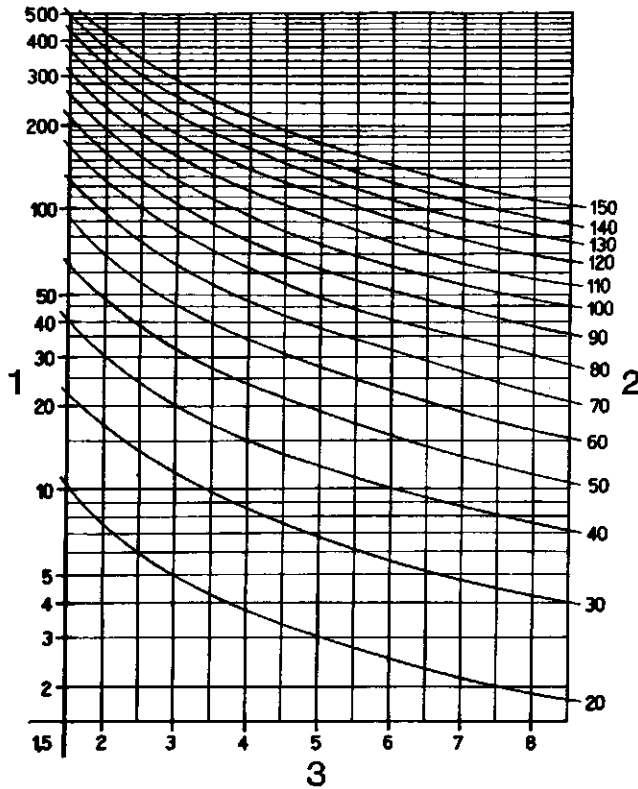


Bild 8  
Fig. 8

- 1 Bremsweg in m – Braking distance in m – Distance de freinage en m
- 2 Geschwindigkeit in km/h – Speed in km/h – Vitesse en km/h
- 3 Bremsverzögerung in  $m/sec^2$  – Braking deceleration in  $m/sec^2$  – Décélération en  $m/s^2$

## 7. Auswerten der Prüfergebnisse

In Bild 6 sind die gemessene Bremskräfte eines Fahrzeuges eingetragen. Daraus ist folgender Befund ersichtlich:

### 7.1 Nicht angetriebene Achse des Fahrzeugs – Betriebsbremse –

Der Rollwiderstand von 15 kp pro Rad ist normal. Übersteigt der Rollwiderstand 25 kp, besteht der Verdacht, daß die Bremse nicht frei ist.

Bei einer Pedalkraft von 5 kp spricht die Bremse an, d. h., die Bremsbacken werden bei diesem Druck an die Bremstrommel angelegt.

Das linke Rad zeigt in unserem Beispiel pro Umdrehung zweierlei Werte an, dies bedeutet, daß die Bremstrommel unrund bzw. oval ist.

Die Bremskraft des linken Rades ist 230 kp bei einer Pedalkraft von 34 kp. Bei schwankender Bremskraftanzeige (unrunde Bremstrommel) wird der Mittelwert zwischen dem oberen und unteren Grenzwert als Bremskraft in die Berechnung eingesetzt. In diesem Fall 230 kp.

Das rechte Rad ist in Ordnung, es schaltete bei einer Pedalkraft von 34 kp und einer Bremskraft von 245 kp den Prüfstand ab.

Die Ungleichheit der Bremskräfte der Räder dieser Achse beträgt 6%.

### 7.2 Antriebsachse – Betriebsbremse –

Der Rollwiderstand von 25 kp pro Rad ist normal. Übersteigt der Rollwiderstand 35 kp, besteht der Verdacht, daß die Bremse nicht frei ist. Bei einer Pedalkraft von 6 kp spricht die Bremse an.

Das linke Rad schaltete bei einer Pedalkraft von 34 kp und einer Bremskraft von 200 kp den Prüfstand ab.

Das rechte Rad schaltete in unserem Beispiel ebenfalls bei einer Pedalkraft von 34 kp, aber schon bei einer Bremskraft von 190 kp, den Prüfstand ab.

Die Ungleichheit der Bremskräfte der Räder dieser Achse beträgt 5%.

### 7.3 Feststellbremse (Handbremse)

Das linke Rad schaltet in unserem Beispiel bei einer Anzeige von 180 kp den Prüfstand ab.

Die Bremskraft der Handbremse am rechten Hinterrad zeigt trotz der Erhöhung der Betätigungskraft keine Steigerung. Vermutlich hängt das Bremsseil. Bei verölten Bremsbacken an diesem Rad wäre dies auch bei der Prüfung der Betriebsbremse klar ersichtlich gewesen.

## 8. Bremskraftdiagramme

Das Diagramm Bild 8 veranschaulicht, welcher Bremsweg benötigt wird, um das Fahrzeug aus einer bestimmten Geschwindigkeit und mit einer bekannten Bremsverzögerung zum Stillstand zu bringen.

Das Strahlendiagramm Bild 9 gestattet eine schnelle Ermittlung der max. Bremsverzögerung in  $m/sec^2$ .

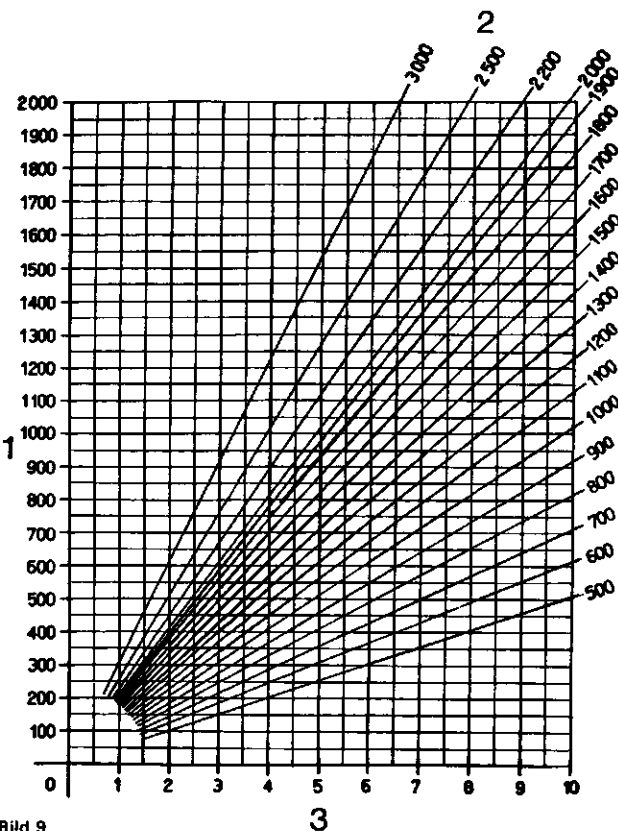


Bild 9  
Fig. 9

- 1 Bremskraft in kg – Braking force in kgf – Force de freinage en kgf
- 2 Wagengewicht in kg – Vehicle weight in kg – Poids du véhicule en kg
- 3 Bremsverzögerung in  $m/sec^2$  – Braking deceleration in  $m/sec^2$  – Décélération en  $m/s^2$

## 7. Evaluation of Test Results

The braking forces measured for a vehicle are recorded in Figure 6. The following conclusions can be drawn from these data:

### 7.1 Non-Driven Vehicle Axle (Service Brake)

The frictional resistance to rolling of 15 kgf per wheel is normal. If the frictional resistance to rolling exceeds 25 kgf, the brake might be suspected of not operating freely.

At a pedal force of 5 kgf the brake responds, i.e., the brake shoes are forced down onto the brake drum at this pedal force.

In our example the left wheel indicates two different values for each turn. This means that the brake drum is not round – in other words, it has become slightly oval.

The braking force developed by the left wheel is 230 kgf for a pedal force of 34 kgf. If the braking force reading fluctuates (oval brake drum), the average between the upper and lower boundary values is assumed as the braking force in calculations. In this case it is 230 kgf.

The right wheel is operating properly; it switched off the dynamometer at a pedal force of 34 kgf and a braking force of 245 kgf. The brake imbalance developed by the wheels on this axle is 6%.

### 7.2 Drive Axle (Service Brake)

The frictional resistance to rolling of 25 kgf per wheel is normal. If the frictional resistance to rolling exceeds 35 kgf, the brake might be suspected of not operating freely. At a pedal effort of 6 kgf the brake responds.

The left wheel switches off the dynamometer at a pedal force of 34 kgf and a braking force of 200 kgf.

In our example the right wheel likewise switches off the dynamometer at pedal force of 34 kgf, but at a lower braking force of 190 kgf.

The brake imbalance developed by the wheels on this axle is 5%.

### 7.3 Parking Brake (Hand brake)

In our example the left wheel switches off the dynamometer at a reading of 180 kgf.

The braking force developed by the parking brake at the right rear wheel does not rise above 105 kgf even though the lever effort is increased. The brake cable is probably jammed. If the brake shoe at this wheel were oily, this problem would also have been clearly evident during the test of the service brake, which was not the case.

## 8. Braking Force Graphs

The graph in Figure 8 shows what braking distance is required to bring the vehicle to a stop when travelling at a certain speed and with a known braking deceleration. By using the graph in Figure 9, it is possible to determine quickly the maximum braking deceleration in  $m/sec^2$ .

## 7. Exploitation des résultats de l'essai

La figure 6 représente l'enregistrement des forces de freinage mesurées sur un véhicule. On peut en tirer les conclusions exposées ci-dessous.

### 7.1 Essieu porteur du véhicule – Frein de service

La résistance au roulement de 15 kgf par roue est normale, celle-ci pouvant atteindre jusqu'à 25 kgf. Si elle dépassait cette dernière valeur, on en déduirait un frottement du frein.

Le frein commence à répondre pour une force de 5 kgf exercée sur la pédale; autrement dit, pour cette pression de commande, les segments de frein s'appliquent sur le tambour.

Pour une rotation, la roue avant gauche présente dans notre exemple deux valeurs différentes: le tambour du frein a un faux-rond (ovalisation).

La force de freinage de la roue gauche est 230 kgf pour une force de commande de 34 kgf exercée sur la pédale de frein.

Lorsque l'aiguille de l'instrument de mesure de force de freinage oscille (faux-rond du tambour), prendre pour les calculs la valeur moyenne comprise entre les deux valeurs limites, c'est-à-dire 230 kgf dans le cas présent.

Le freinage sur la roue droite est correct; la roue arrête le banc d'essai pour une force de commande de 34 kgf exercée sur la pédale, produisant une force de freinage de 245 kgf.

L'inégalité des forces de freinage des roues de cet essieu est de 6%.

### 7.2 Essieu moteur – Frein de service

La résistance au roulement de 25 kgf par roue est normale. Sur les roues motrices, elle est admissible jusqu'à 35 kgf. Si la résistance de roulement dépasse 35 kgf, il est possible que le frein ne soit pas libre.

Le frein répond pour une force de commande de 6 kgf exercée sur la pédale.

La roue gauche arrête le banc d'essai pour une force de commande de 34 kgf exercée sur la pédale, produisant une force de freinage de 200 kgf.

Dans notre exemple la roue droite arrête également le banc d'essai pour une force de commande de 34 kgf exercée sur la pédale mais déjà pour une force de freinage de 190 kgf seulement.

L'inégalité des forces de freinage des roues de cet essieu est de 5%.

### 7.3 Frein de stationnement (frein à main)

Dans notre exemple, la roue gauche arrête le banc d'essai à une indication de 180 kgf.

Malgré une augmentation de la force de commande, la force de freinage développée par le frein à main sur la roue arrière droite, ne s'accroît pas. Il est probable que le câble de frein accroche. Il ne peut s'agir ici de la présence d'huile sur les segments de frein de cette roue, car ce défaut se serait déjà manifesté lors de l'essai du frein de service.

## 8. Diagrammes de la force de freinage

Le diagramme de la figure 8 montre la distance de freinage nécessaire pour arrêter un véhicule animé d'une vitesse déterminée, la décélération étant connue.

Le diagramme de la figure 9 permet la détermination rapide de la décélération maximum en  $m/sec^2$ .

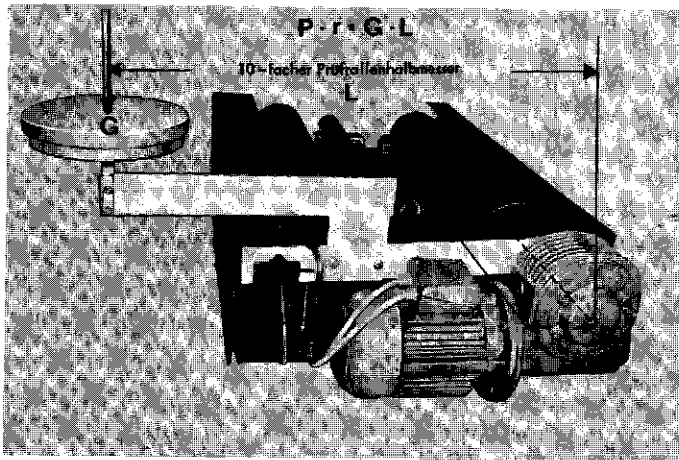


Bild 10  
Fig. 10

## 9. Justieranleitung

Der BOSCH-Bremsenprüfstand wird im Werk probegefahren und justiert.

Nach dem Einbau in die Grube an seinem Bestimmungsort wird der Prüfstand vor der ersten Inbetriebnahme nochmals auf seine Meßgenauigkeit überprüft. Im Rahmen der Wartungsarbeiten wird die Meßgenauigkeit des Prüfstandes nach der Justieranleitung überprüft und ggf. nachjustiert. Wir empfehlen, die weiteren Wartungsarbeiten vom zuständigen BOSCH-Dienst durchführen zu lassen.

Zum Justieren wird benötigt:

1 Justierhebel	1 688 006 025
1 Halter	1 688 040 151
6 Justiergewichte à 20 kg	2 680 136 000

Bei der Justierung findet das Hebelgesetz Anwendung. Demnach ist:

$$\text{Kraft} \times \text{Kraftarm} = \text{Last} \times \text{Lastarm}$$

Auf den Rollenbremsenprüfstand bezogen heißt das:

$$\text{Bremskraft} \times \text{Prüfrollenhalbmesser} = \text{Justiergewicht} \times \text{gesamte Hebellänge}$$

Vor dem Justieren ist darauf zu achten, daß sich keine Luft im Hydraulikmeßsystem befindet.

### 9.1 Einstellung des Nullpunktes an den Bremskraftinstrumenten (ohne Fahrzeug)

Staubschuttschrauben in den Glasscheiben der Bremskraftinstrumente herausdrehen.

Hauptschalter einschalten. Wahltesterprüfstellung „Manuell“ oder „Automatik“ einschalten. Durch Drücken der Taste „Einrichten“ Prüfrollen anlaufen lassen.

Mit passendem Schraubendreher die Nullpunkteinstellschraube – unter der herausgedrehten Staubschuttschraube – so drehen, bis der Zeiger genau auf der 0-Markierung steht.

Die geschilderten Arbeitsgänge sind an beiden Bremskraftinstrumenten vorzunehmen.

Taste „Einrichten“ lösen, die Staubschuttschrauben wieder eindrehen, nicht zu fest anziehen.

### 9.2 Anbringen der Justiervorrichtung

Die Justiervorrichtung wird, wie im Bild 11 dargestellt, am Drehmomenthebel der Motor-Getriebe Einheit mit den Schrauben befestigt. Die Schrauben noch nicht festziehen. Mit Wasserwaage prüfen, ob der Halter (Aufnahmebolzen) senkrecht steht. Danach Schrauben festziehen.

Das Einstellen der Meßgrößen muß bei laufenden Prüfrollen erfolgen.

Es empfiehlt sich, die Justierung mit einer Hilfskraft durchzuführen.

Hauptschalter einschalten.

Drücken der Taste „Einrichten“.

Durch das Eigengewicht der Justiervorrichtung zeigt das Anzeigeelement bereits einen Wert an. Diesen Wert festhalten.

Justiergewichte (20 kp Gewichtsscheiben) auf den vorhandenen Aufnahmebolzen stecken (siehe Bild 11).

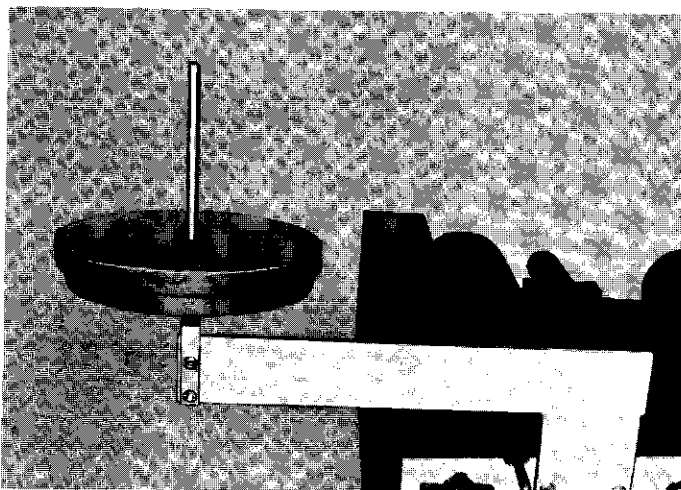


Bild 11  
Fig. 11

## 9. Calibrating Instructions

The BOSCH Brake Dynamometer is test operated and calibrated at the plant.

After it has been installed in the pit where it is to be used, the dynamometer is checked again for accuracy before being put into initial operation. During maintenance operations the measurement accuracy of the dynamometer is checked according to the calibration instructions and, if necessary, it is recalibrated.

We recommend that subsequent maintenance work also be performed by an authorized BOSCH representative.

The following items are required to calibrate the test stand:

1 calibration lever	Part No. 1 688 006 025
1 calibration mechanism	Part No. 1 688 040 151
6 calibration weights (20 kg each)	Part No. 2 680 136 000

The Principle of the Lever is applied in the calibration process. According to this principle:

$$\text{Force} \times \text{force arm} = \text{Weight} \times \text{weight arm}$$

Applied to roller-type brake dynamometers, this means:

$$\text{Braking force} \times \text{test roller radius} = \text{Calibration weight} \times \text{total lever length}$$

Before calibration, all air should be drained from the entire hydraulic measuring system.

### 9.1 Zero Adjustment of Braking Force Meters (without Vehicle)

Remove the dust seal screw from the glass disc of the braking force meters. Set the master switch. Set the operating mode selector switch to the „Automatic“ or „Manual“ position, press the pushbutton marked „Einrichten“ („Adjustment“) and hold it in. The test rollers will now start to turn.

Using a suitable screwdriver, turn the zero adjustment screw (under the dust seal screw which has been removed) until the indicator needle is located exactly on the zero mark. The procedures described should be carried out on the two braking force meters.

Release the pushbutton marked „Einrichten“, replace the dust seal screws, being careful not to turn them in too tightly!

### 9.2 Attaching the Calibration Mechanism

As shown by Fig. 11, attach the calibration mechanism to the calibration lever on the drive unit and bolt it in place. Do not tighten the bolts completely yet.

Using a stop bracket, check if the retaining pin is vertical. Then tighten the bolts.

The measurement values must be adjusted while the test rollers are operating.

It is recommended to carry out the adjustment operations with the help of an assistant.

Turn on the master switch. Depress the pushbutton „Einrichten“ („Adjustment“). Because of the weight of the calibration mechanism itself, the meter already shows a reading. Record this value.

Place the calibration weights (20 kg discs) on the retaining pin (See figure 11).

## 9. Instructions d'étalonnage et de réglage

Le banc d'essai pour freins BOSCH a été essayé et étalonné à l'usine.

Avant la première mise en service du banc monté dans sa fosse à l'emplacement d'utilisation, une nouvelle vérification est indispensable. Le programme d'entretien comporte la vérification de l'exactitude du banc suivant les instructions d'étalonnage et, si besoin est, la correction de étalonnage. Nous recommandons de confier au service après-vente BOSCH tous les travaux d'entretien ultérieurs.

Pour l'étalonnage, il est nécessaire de disposer de

1 levier d'étalonnage	référence 1 688 006 025
1 dispositif d'étalonnage	référence 1 688 040 151
6 poids d'étalonnage de 20 kg	référence 2 680 136 000

Pour l'étalonnage, on utilise le principe du levier d'après lequel:

$$\text{Force} \times \text{bras de force} = \text{charge} \times \text{bras de charge}$$

Dans le cas du banc d'essai à rouleaux pour freins, on a donc:

$$\text{Force de freinage} \times \text{rayon des rouleaux d'essai} = \text{poids d'étalonnage} \times \text{longueur totale de levier}$$

Avant de procéder à l'étalonnage, s'assurer de l'absence d'air dans le système de mesure hydraulique.

### 9.1 Réglage du zéro des instruments de mesure de la force de freinage (sans véhicule)

Dévisser les vis pare-poussière situées sur les glaces des instruments de mesure de la force de freinage.

Enclencher l'interrupteur principal. Sélectionner en position „Manuel“ ou „Automatique“. Mettre les rouleaux d'essai en marche en appuyant sur la touche „Etalonnage“.

Avec un tournevis approprié, agir sur la vis de réglage du point zéro (sous la vis pare-poussière dévissée) jusqu'à ce que l'aiguille coïncide exactement avec le repère 0.

Exécuter ces diverses opérations sur les deux instruments de mesure de la force de freinage.

Libérer la touche „Etalonnage“, revisser les vis pare-poussière sans trop les bloquer.

### 9.2 Montage du dispositif d'étalonnage

Comme représenté sur la figure 11, visser le dispositif d'étalonnage sur le levier d'étalonnage de l'unité moteur-transmission. Toutefois, ne pas bloquer, les vis.

A l'aide d'un niveau d'eau, vérifier si la broche de réception est bien verticale. Ensuite, bloquer les vis.

Le réglage des valeurs doit être fait alors que les rouleaux du banc tournent.

Il est recommandé d'effectuer l'étalonnage avec une aide-opérateur. Enfoncer la touche „Einrichten“ (étalonnage).

Sous l'effet du poids même du d'étalonnage, l'instrument de mesure indique une certaine valeur. Noter cette valeur.

Placer un poids d'étalonnage (disque de 20 kg) sur la broche prévue à cet effet (voir figure 11).

### 9.3 Justieren

Pro Gewicht muß die Bremskraftanzeige um 200 kp  $\pm$  3% ansteigen.

Wichtig ist die Bremskraftzunahme pro Justiergewicht. Die durch das Eigengewicht der Justiervorrichtung schon vorhandene Anzeige ist dabei ohne Einfluß auf die 200 kp-Bremskraftzunahme.

Beispiel:

Anzeige nach Anbau der Justiervorrichtung	15 kp
Justiergewicht	200 kp
Gesamtanzeige	<hr/> 215 kp

Die Anzeige ist richtig.

Weicht die Bremskraftzunahme vom Sollwert ab, ist die Druckmeßdose in den dafür vorgesehenen Langlöchern entsprechend horizontal zu verschieben.

Ist der Bremskraftanstieg pro Justiergewicht größer als 200 kp so muß die Druckdose in den Langlöchern des Drehmomenthebels zur Grubenwand hin verschoben werden – ist der Bremskraftanstieg kleiner als 200 kp, so muß die Druckdose in Richtung Prüfrollen verschoben werden.

Prüfen, ob die Druckdosen senkrecht steht, danach Schrauben fest anziehen.

Gewichte und Justiervorrichtung abnehmen. Zweite Rolleneinheit in gleicher Weise justieren.

Nach beendeter Justierung den Nullpunkt beider Bremskraftinstrumente überprüfen, ggf. korrigieren.

#### Zur Beachtung

Der Bügel am Drehmomenthebel ist so einzustellen, daß der Abstand zwischen Hebel und Bügel 2 mm nicht übersteigt (Bild 12).

Beim Rückwärts-Abfahren des Fahrzeuges vom Prüfstand entsteht eine Drehkraft am Drehmomenthebel nach oben. Ist der Abstand zwischen Bügel und Hebel zu groß, erfolgt ein harter Rückschlag auf die Druckdose.

Bei zu starkem Rückschlag wird die Rollmembrane überlastet und beschädigt.

### 9.3 Calibration

The reading of braking force on the meters must increase by 200 kgf  $\pm$  3% for each additional weight applied.

The actual increase in braking force per calibration weight is important. The reading resulting from the weight of the calibration mechanism itself has no influence on the 200 kgf incremental increases in braking force.

#### Example:

Reading after attaching calibration mechanism	=	15 kgf
Plus calibration weight added	=	200 kgf
Total resulting reading	=	215 kgf

and the reading is correct.

If the increase in braking force deviates from the prescribed value, the pressure measuring unit must be shifted horizontally in the longitudinal holes in the torque lever.

If the increase in braking force for each calibration weight is greater than 200 kgf, the pressure measuring unit must be shifted in the longitudinal holes in the torque lever toward the wall of the pit; if the increase in braking force is less than 200 kgf, the pressure measuring unit must be shifted toward the test rollers.

Check if the pressure measuring unit is still in a vertical position, then tighten the bolts.

Remove the weights and the calibration mechanism, and adjust the second roller in the same way.

#### Important Note

The U-bolt which forms the limit stop at the end of the torque lever should be adjusted so that the spacing between the bolt and the torque lever does not exceed 2 mm (Fig. 13). When the vehicle is driven backwards off the test stand, an upward torque is developed at the torque lever.

If the spacing between the U-bolt and the lever is too large, the pressure measuring unit is subjected to a strong reverse shock. If this reverse shock is too strong, the diaphragm in the unit will be overloaded and damaged.

### 9.3 Etalonnage

Pour chaque poids, l'aiguille de l'instrument de mesure doit monter de 100 kgf  $\pm$  3%.

Vu que seul l'accroissement de la force de freinage produit par un poids d'étalonnage est à considérer, la valeur notée, correspondant au poids propre du dispositif d'étalonnage, est sans influence sur l'augmentation de la force de freinage de 200 kgf.

#### Exemple:

Indication après montage du dispositif d'étalonnage	15 kgf
poids d'étalonnage	200 kgf
Indication totale	215 kgf

La valeur indiquée est correcte.

Si l'accroissement de la force de freinage diffère de la valeur prescrite, modifier horizontalement la position de la capsule manométrique dans les trous oblongs prévus à cet effet.

Lorsque l'adjonction d'un poids d'étalonnage se traduit par un accroissement de la force de freinage supérieur à 200 kgf, il faut repousser la capsule manométrique dans les trous oblongs du levier de couple, en direction de la fosse; au contraire, lorsque l'accroissement est inférieur à 200 kgf, il faut déplacer la capsule dans la direction des rouleaux d'essai. Veiller à ce qu'elle soit placée bien verticalement, ensuite bloquer les vis. Retirer les poids et le dispositif d'étalonnage, puis procéder de la même manière au réglage du deuxième ensemble de rouleaux.

L'étalonnage terminé, vérifier et corriger éventuellement le point zéro des deux instruments de mesure de la force de freinage.

#### A observer:

L'étrier du levier de couple doit être réglé de manière à ce que la distance entre levier et étrier soit aussi courte que possible. Distance max. = 2 mm (voir fig. 12).

Lorsque le véhicule recule, il se produit un couple dirigé vers le haut. Plus la distance entre levier et étrier est grande, plus la réaction est violente sur la capsule manométrique. Une réaction trop forte entraîne une surcharge de la membrane et peut l'endommager.



Bild 12  
Fig. 12

## 10. Wartung

Wie jedes technische Gerät braucht der Rollenbremsenprüfstand eine sachgemäße Wartung in bestimmten Zeitabständen.

Ihr zuständiger BOSCH-Großhändler hat die dazu notwendigen Geräte, die erforderlichen Wartungsvorschriften und entsprechend geschultes Personal.

Wir empfehlen deshalb, mit ihrem zuständigen BOSCH-Dienst einen Wartungsvertrag abzuschließen.

Fordern Sie dort ein unverbindliches Angebot über die gesetzlich vorgeschriebene Wartung an.

Wir empfehlen, die Wartung in folgenden Zeitabständen ausführen zu lassen:

Fahrzeugdurchlauf monatl. bis 100 Kfz. = halbjährlich  
 Fahrzeugdurchlauf monatl. bis 200 Kfz. = vierteljährlich  
 Fließbandbetrieb  
 (z. B. technische Prüfstellen) = 1½ – 2 monatlich.

Beim Justieren und Warten gemäß des Wartungsvertrages sind die nachstehenden Arbeiten ebenfalls enthalten:

Kettentrieb evtl. nachspannen und fetten

Überprüfen des Ölstandes an der Ölstand- und Überlaufschraube des Schneckengetriebes

Ölwechsel im Schneckengetriebe nach 150 Betriebsstunden (Einlauf).

Ölsorte: Nur Shell Tivella 75 (nicht mit Mineralölen mischen) zum Nachfüllen verwenden.

Ölmenge: 0,9 l.

Ölstand der Meßdose kontrollieren, evtl. nachfüllen. Als Übertragungsmedium für die Bremskraftanzeige wird das BOSCH-Prüföl OL 61V1 (oder OL 61V11) verwendet.

Vergleichbare Ölsorten:

Shell Fusus „A“

oder

50 % Kerosin (Petroleum)

50 % Shell „Glavus Oil 17“

Überprüfen der Abschaltautomatik.

Tastrollenlagerung ölen.

Bremskraftanzeige justieren.

Einstellen der Endschalter überprüfen.

Funktion der Schlupfschaltautomatik prüfen.

Schreibgerät prüfen, evtl. justieren.

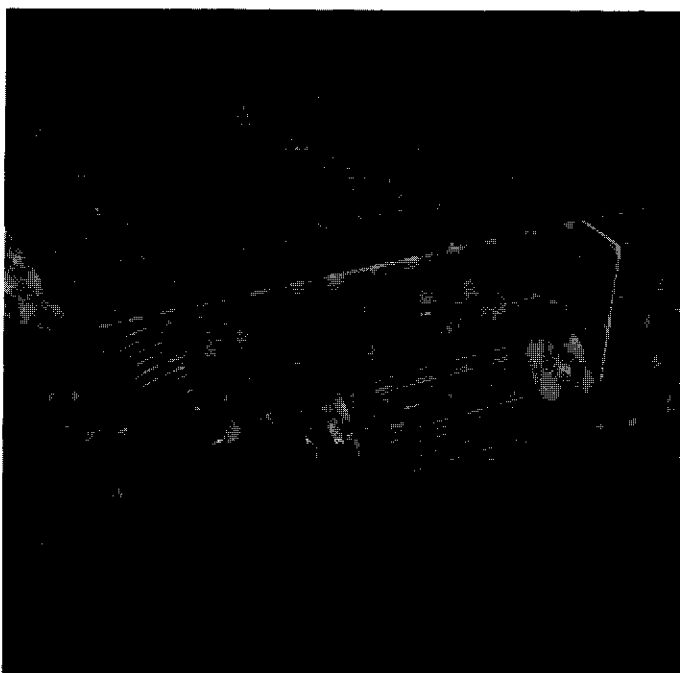


Bild 13  
Fig. 13

- 1 Öleinfüllschraube
- 2 Ölüberlaufschraube
- 3 Ölablaßschraube

- 1 Oil filler plug
- 2 Oil lever control screw
- 3 Oil drain plug

- 1 vis de remplissage d'huile
- 2 Vis de trop plein d'huile
- 3 Bouchon de vidange



## 10. Maintenance

Like every other technical piece of equipment, the roller-type brake dynamometer also requires suitable maintenance at certain intervals of time.

Your authorized BOSCH representative has the necessary equipment, the required maintenance instructions, and suitably trained personnel to perform this maintenance.

We therefore recommend that you conclude a maintenance contract with the BOSCH representative responsible for your area.

Request an offer, without obligation, for the legally prescribed maintenance. We recommend that the maintenance be carried out at the following intervals:

Semi-annually	– if up to 100 vehicles are tested per month,
Quarterly	– if up to 200 vehicles are tested per month, and
Every 1 1/2 – 2 months	– if the brake dynamometer is in continuous use, for example at motor vehicle inspection stations.

In addition to the regular calibration and maintenance operations, the following operations are also included in the maintenance contract:

Greasing and readjusting the chain drive, if necessary;

Checking the oil level of the worm gear transmission at the oil level and overflow screw;

Changing the oil in the worm gear transmission after 150 hours of operation (when running the dynamometer in).

**Type of oil:** Use only Shell-Tivella 75 (do not mix with mineral oils).

**Quantity of Oil:** 0.9 liter.

Check the oil level at the pressure measuring unit and add oil if necessary. BOSCH Test Oil OL 61 V 1 (or OL 61 V 11) is used as the transmission medium for the braking force meters.

### Comparable types of oil:

Shell Fusus „A”

or

50% kerosene (petroleum)

50% Shell „Glavus Oil 17”.

Check the operation of the automatic switch-off control.

Oil the bearings of the sensing roller.

Calibrate the braking force meter.

Check the setting of the limit switches.

Check the operation of the wheel slip brake control system.

Check the recorder and readjust if necessary.

## 10. Entretien

Comme tout appareil de précision, le banc d'essai à rouleaux nécessite un entretien adéquat, exécuté à intervalles déterminés.

A cet effet, votre concessionnaire BOSCH dispose des appareils indispensables, des notices d'entretien appropriées et du personnel qualifié. C'est pourquoi, nous vous suggérons de passer un contrat d'entretien avec votre concessionnaire BOSCH.

Sans engagement de votre part, demandez-lui de vous établir un devis relatif à l'entretien réglementaire exigé. Nous recommandons la périodicité d'entretien suivante:

Essai de 100 véhicules maximum par mois : tous les semestres  
Essai de 200 véhicules maximum par mois : tous les trimestres  
Contrôle à la chaîne (Centre d'essais technique p. ex.)  
: tous les 1 mois et demi à 2 mois.

### Travaux d'entretien conseillés

Entraînement par chaîne: graisser et, éventuellement, retendre la chaîne. Contrôler le niveau d'huile à la vis de niveau et de trop-plein de l'engrenage à vis sans fin. Vidange de l'engrenage à vis sans fin après 150 heures de fonctionnement (rodage du banc).

**Sorte d'huile à utiliser:** seulement Shell Tivella 75 (ne pas ajouter d'huile minérale).

**Quantité d'huile:** 0,9 litre

Vérifier et parfaire éventuellement le niveau d'huile de la capsule. Comme agent de transmission pour l'indication de la force de freinage, utiliser l'huile d'essai BOSCH OL 61 V 1 (ou OL 61 V 11).

### Sortes d'huile comparables:

Shell Fusus „A”

ou

50% Kérosène

50% Shell „Glavus Oil 17”

Vérifier la commande d'arrêt automatique.

Huiler les paliers des rouleaux palpeurs.

Etalonner les indicateurs de force de freinage.

Vérifier le réglage des contacteurs de fin de course.

Contrôler le fonctionnement du dispositif d'antiblocage.

Vérifier l'appareil enregistreur et le régler éventuellement.



Abbildungen, Maße und Gewichte sind unverbindlich.

Printed in the Federal Republic of Germany – Imprimé en R. F. A. par ROBERT BOSCH GMBH, Hausdruckerei Stuttgart.

**R O B E R T B O S C H G M B H S T U T T G A R T**

WA/UBF 301/5 D/B/F (1.73) 2.0 MA