



BRAKE SYSTEMS



## HINWEISE ZUR BREMSENREPARATUR

RELIANCE. TRUST. PERFORMANCE.





## Sicherheit zuerst!

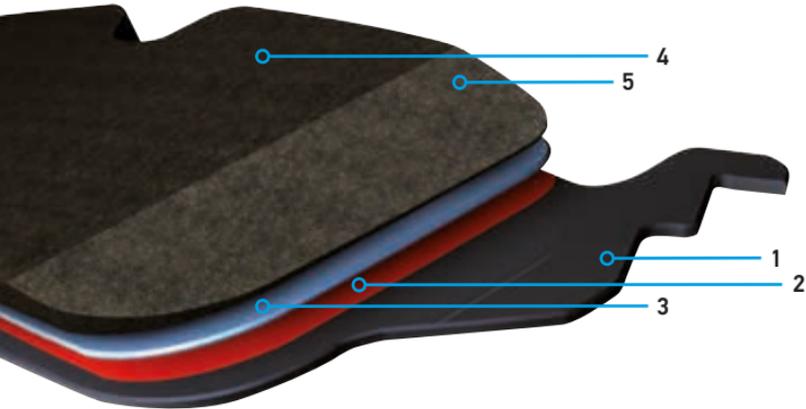
1. Die Bremsanlage ist ein Sicherheitssystem.  
Reparaturarbeiten an der Bremsanlage sollten nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden.
2. Nur Ersatzteile verwenden die 100% kompatibel mit der Bremsanlage des Fahrzeuge sind.
3. Nur freigegebene Bremsbeläge und Bremsscheiben verwenden.
4. Montageanleitungen und die jeweiligen Fahrzeugspezifischen Reparaturhinweise beachten.

# 1 x 1 einer fachgerechten Reparatur an der Scheibenbremse

## Worauf man unbedingt achten sollte!

1. Vergleichen Sie vor dem Einbau die ausgebauten Teile mit den neuen Ersatzteilen.
2. Bremsscheiben sollten immer paarweise erneuert und immer mit neuen Bremsbelägen versehen werden.
3. Vor der Montage einer neuen Bremsscheibe sollte die Radnabe metallisch blank, gratfrei und plan sein. Anschließend mit geeignetem Sprühöl konservieren.
4. Alle Zubehörteile wie Führungsbleche oder Schrauben sind für eine fachgerechte Reparatur zu erneuern. Bitte verwenden Sie stets alle mitgelieferten Teile.
5. Bremssattelschächte müssen sauber, rostfrei und die Bremssattelführungen leichtgängig sein.
6. Nur metallfreie Bremsenpaste an den Kontaktstellen von Bremsbelag und Bremssattel verwenden. Übermäßiges Fetten vermeiden.
7. Sauberkeit, Leichtgängigkeit und das richtige Fetten der Komponenten garantieren die Funktion der Bremsanlage und vermeiden unnötige Geräusche.
8. Um Beschädigungen an der Radaufhängung oder der Radnabe zu verhindern sind unbedingt grobe Mechanische Behandlungen beim Aus- und Einbau der Bremsenkomponenten zu vermeiden.
9. Zur fachgerechten Montage immer Bremsenwerkzeuge oder falls notwendig Spezialwerkzeug verwenden. Vorgeschriebene Anzugsdrehmomente beachten!
10. Da sich neue Bremsscheiben und Bremsbeläge erst aufeinander anpassen müssen, unbedingt nach der Reparatur die Bremsanlage einfahren. Einfahrhinweise der Fahrzeughersteller beachten!

# Aufbau Bremsbelag



## 1. Belagträgerplatte aus Stahl

Die Belagträgerplatte wird individuell an die jeweiligen Anforderungen der Bremsanlage in entsprechender Güte, Festigkeit und Toleranz angepasst. Sie hat die Aufgabe die Temperatur abzuleiten und den Belag im Bremssattel zu führen. Eine Pulverbeschichtung gibt der Trägerplatte einen zuverlässigen Korrosionsschutz.

## 2. Belagkleber

Speziell entwickelte Kleber auf Phenolharzbasis verbinden dauerhaft die Belagmasse mit der Trägerplatte und gewährleisten eine hohe Abscherfestigkeit.

## 3. Zwischenschicht

Die Zwischenschicht auch Underlayer genannt, hat die Aufgabe die Haftung zwischen Reibmaterial und Kleber sicherzustellen. Sie verbessert Härte, Rissverhalten und die Komforteigenschaften des Bremsbelages.

## 4. Das Reibmaterial

Das Reibmaterial hat anspruchsvolle Aufgaben zu erfüllen und wird deshalb exakt auf den jeweiligen Verwendungsbereich abgestimmt.

## 5. Sekundärmaßnahme

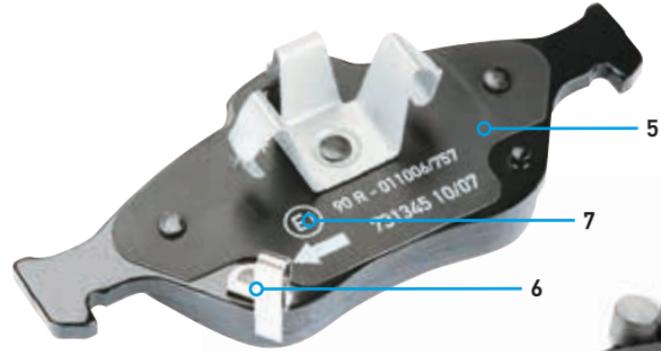
Zur Beseitigung von Vibrationsgeräuschen können am Bremsbelag unterschiedliche Dämpfungsmaßnahmen, auch Sekundärmaßnahmen genannt, eingesetzt werden. Neben den bekannten Dämmblechen werden auch Dämmlacke oder spezielle Modifikation am Reibmaterial eingesetzt.

## 6. Verschleißanzeige

Verschleißanzeigen sind Kontrolleinrichtungen um zu erkennen wann die Bremsbeläge zu erneuern sind. Mechanische Anzeigen werden auf der Trägerplatte aufgenietet. Elektronische Verschleißanzeigen werden als zusätzlicher Sensor im Reibmaterial eingebettet.

## 7. Kennzeichnung

Zur eindeutigen Identifizierung erfolgt die Kennzeichnung freigegebener Bremsbeläge durch einen Aufdruck auf der Rückseite der Trägerplatte. Somit ist gewährleistet dass jederzeit festgestellt werden kann, wann und wo und durch wen der Bremsbelag hergestellt wurde.



# Kennzeichnung Bremsbelag

1. ECE- Nummer
2. PA4029GF  
PA (Hersteller)  
4029 (Materialschlüssel)  
GF(US-Reibwertcode)
3. Hella Pagid Artikelnummer
4. Chargennummer definiert die eindeutige  
Produktzusammensetzung
5. Umweltcode
6. Artikelnummer/ technische Informationsnummer



# Sekundärmaßnahmen

Bremsengeräusche werden durch Reibwertschwankungen während des Bremsvorgangs hervorgerufen. Sekundärmaßnahmen haben die Aufgabe hochfrequente Schwingungen zu unterdrücken und somit Geräusche zu verhindern. Je nach Aufbau der Bremsanlage können diese Maßnahmen fahrzeugspezifisch unterschiedlich sein. Bei einigen Bremsbelägen können mehrere Maßnahmen gleichzeitig zur Anwendung kommen.

## **Zusätzliche Geräuschdämmmaßnahmen auf der Rückseite der Trägerplatte.**

Sie können als Lack, Textiloberfläche, Klebefolie oder zusätzliches Dämpfungsblech ausgeführt sein.

- Diese Maßnahmen und Vorrichtungen bewirken eine zusätzliche Verbesserung von Bremswirkung und Fahrkomfort
- Klebefolien fixieren zusätzlich den Bremsbelag in seiner Arbeitsposition und verhindern Fehlstellungen und Geräusche



## Chamfer

Chamfer sind Abschrägungen in der Reibfläche die für jeden Belag individuell entwickelt werden. Die finale Kontur der Abschrägung wird in aufwendigen Fahrversuchen und auf Prüfständen ermittelt.

## Aufgabe

- Verbessern des Überganges zwischen Bremsbelag und Bremsscheibe
  - Scharfe Kanten werden vermieden
- Reduzieren von Schwingungen und Geräusche bei Einleitung des Bremsvorgangs
  - Durch die veränderte Auflagefläche auf der Bremsscheibe erhöht sich der Druck auf dem Bremsbelag schon bei geringen Geschwindigkeiten



### Gewichte am Bremsbelag

Ein zusätzlich am Bremsbelag montiertes Gewicht erhöht die Gesamtmasse und senkt somit die Resonanzfrequenz des Bauteils.

Je nach Auslegung und Positionierung des Gewichtes können durch diese Schwingungsdämpfung gezielt Geräusche reduziert oder vollständig beseitigt werden. Das Design des Gewichtes kann je nach Fahrzeughersteller und Bremssystem unterschiedlich sein.



### Slots im Bremsbelag

Durch temperaturabhängige Ausdehnung können, je nach Größe und Form des Bremsbelags, Risse im Reibbelag entstehen.

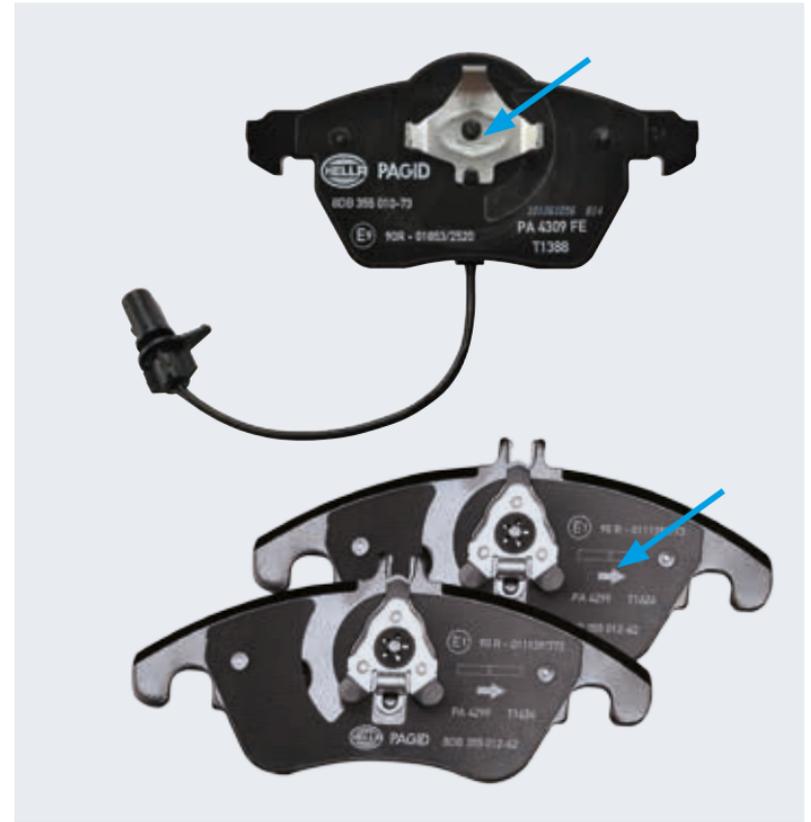
Um diese Risse zu vermeiden werden in einigen Bremsbelägen Nuten (Slots) eingefräst. Zusätzlich werden dadurch Geräusche reduziert und Belag-Verschleiß-Partikel aufgenommen.



## Laufrichtungsgebundene Bremsbeläge

Diese Bremsbeläge sind durch spezielle Sekundärmaßnahmen wie Chamfer oder Dämmbleche auf die Einbauposition im Bremsattel und Laufrichtung der Bremsscheibe abgestimmt.

Eine sichelförmige Aussparung auf der Rückseite verändert die Andruckposition des kolbenseitigen Bremsbelags. Dadurch werden Geräusche reduziert und die Komforteigenschaften verbessert. Die Laufrichtung wird durch einen Pfeil dargestellt. Spezielle Einbauhinweise sind den jeweiligen Bremsbelägen beigefügt.



# Schadensbilder Scheibenbremsbelag

## Ablösen der Belagmasse

Die Belagmasse löst sich von der Trägerplatte

### Ursache:

- Thermische Überlastung
- Unterrostung
- Trägerplatte verbogen wegen mangelnder Passgenauigkeit oder Montagefehler



# Thermische Überlastung

Bremsbelag durch Überhitzung beschädigt.

Die Bindemittel im Belag werden zerstört und das Belagmaterial zerbricht.

## Ursache:

- Festsitzender oder klemmender Bremsbelag
- Festsitzende oder klemmende Führungshülse
- Bremskolben des Bremssattels schwergängig
- Extremes Fahrverhalten oder Dauerbremsen



## Unzulässige mechanische Bearbeitung

Bremsbelag wurde mechanisch verändert.

Die Nachträgliche Bearbeitung eines Bremsbelages, wie zum Beispiel die Nacharbeitung der Belag-Kontur oder der Trägerplatte, ist nicht zulässig. Unzulässige Modifikationen am Bremsbelag führen zu verändertem Bremsverhalten und können im Extremfall zum Ausfall der Radbremse führen.



# Ränder und Riefen

Die Belagoberfläche hat starke Riefen und Verschleißränder

## Ursache:

- Neue Beläge wurden auf alte eingelaufene Bremsscheiben montiert
- Fremdkörper zwischen Bremsbelag und Scheibe
- Umwelteinflüsse (Salz, Schmutz etc.)



## Material- bzw. Kantenausbrüche

Die Belagmasse ist an den Kanten ausgebrochen.

### Ursache:

- Thermische Überlastung
- Fehlerhafte Montage



# Übermäßiger Verschleiß

Bremsbeläge sind bis auf die Trägerplatte abgenutzt

## Ursache:

- Mangelhafte Wartung
- Überziehen der Inspektionsintervalle
- Dauerbremsen auf Bergabfahrten



## Fehlerhafte Montage

Montagehinweis nicht beachtet.

Die Klebefolie auf der Rückseite wurde vor der Montage nicht entfernt. Zusätzlich wurde die Folie unnötigerweise mit Bremspaste eingefettet. Dieser Einbaufehler führt zu einem fehlerhaften Sitz des Bremsbelages im Bremssattel und somit zu Geräuschen und vorzeitigem Verschleiß.



# Schadensbilder Brems scheiben

## Überhitzte Brems scheibe

Rubbelflecken

### Ursache:

- Thermische Überlastung in der Einfahrphase
- Gewalt oder Schockbremsungen

### Auswirkungen:

- Geräusche und Vibrationen  
beim Bremsen aus hohen Geschwindigkeiten



# Bremsscheibe mit Standflecken

## Ursache:

- Zu geringe Beanspruchung der Bremse
- Lange Standzeiten und Umwelteinflüsse verursachen Korrosion und Oberflächenveränderungen des Reibringes

## Auswirkungen:

- Bremsengeräusche
- Rubbelerscheinungen



# Dickendifferenz des Reibrings

## Ursache:

- Fehlerhafte bzw. unsaubere Montage der Bremsscheibe auf der Radnabe
- Unzureichende Reinigung der Auflagefläche an der Radnabe

## Auswirkungen:

- Taumelnde Bewegung der Bremsscheibe
- Scheibenschlag bei gleichzeitig geringer Beanspruchung der Bremse
- Kaltrubbeln



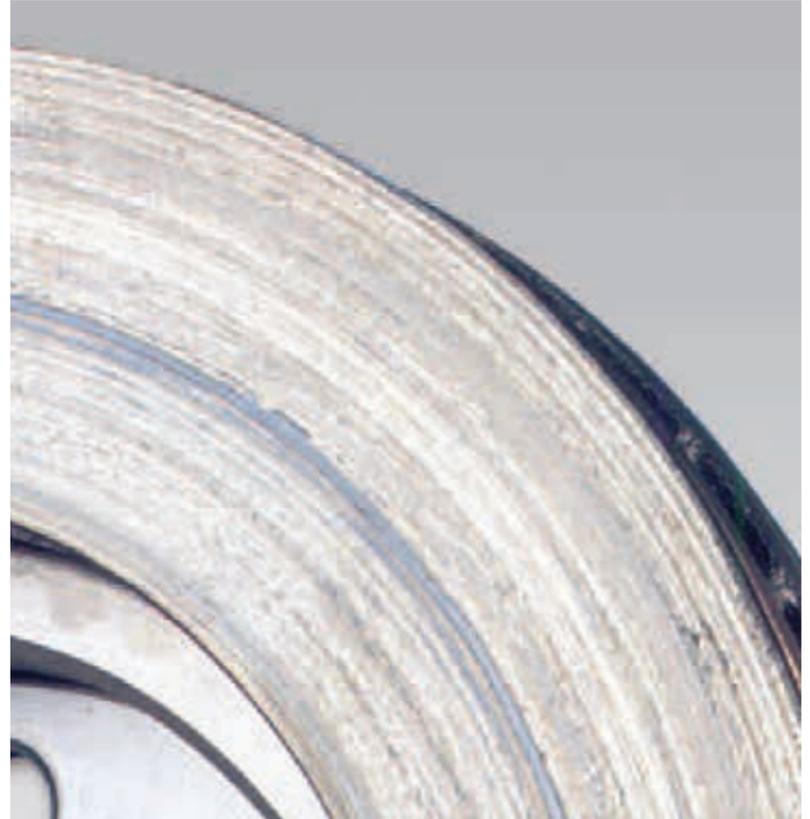
# Bremsscheibe mit Riefen

## Ursache:

- Überlastung
- Schmutzeinwirkung
- Bremsbelag schlechte Qualität

## Auswirkungen:

- Verminderte Bremswirkung
- Geräusche
- Erhöhter Verschleiß



## Bremsscheibe mit starken Hitzerissen

### Ursache:

- Mechanische Wechselbelastungen
- Thermische Überlastung



# Unterrostung der Anlagefläche am Brems Scheibentopf

## Ursache:

- Montagefehler
- Unzureichende Reinigung  
der Radnabe

## Auswirkungen:

- Dickendifferenz
- Seitenschlag



# Risse im Bereich des Scheibentopfs

## Ursache:

- Falsches Drehmoment
- Fehlerhafte Montage

## Auswirkungen:

- Reduzierung der Festigkeit
- Geräusche
- Lenkradflattern



# Fachgerechte Prüfung der Bremsanlage

## Bremsflüssigkeit

Bremsflüssigkeitsstand am Ausgleichbehälter überprüfen.

→ Die Anzeige sollte zwischen MIN und MAX stehen.

Ein niedriger Flüssigkeitsstand kann auf eine Undichtigkeit des Bremssystems oder auf verschlissene Bremsbeläge zurückzuführen sein.

Nur neue, für den Fahrzeugtyp zugelassene Bremsflüssigkeit verwenden!

→ Prüfung: Nassiedepunkt, Wasseranteil kritisch (>3%)

### Wechselintervalle:

Alle 24 Monate. Wartungsvorgaben der jeweiligen Fahrzeughersteller beachten



# Bremsbelag

Vor dem Einbau neuer Bremsbeläge sollte vorab eine visuelle Prüfung der ausgebauten Beläge durchgeführt werden.

Bremsbelag auf äußere Beschädigungen prüfen:

- Oberflächenstruktur des Reibbelages auf Risse oder Stoßstellen prüfen
- Belagträgerplatte auf Verformung oder Klemmstellen prüfen

**Die Tragbilder der Reibflächen auf Verschleiß überprüfen:**

- Das Verschleißbild gibt Hinweise auf möglichen weitere Defekte in der Bremsanlage

**Verschleißgrenze:**

- Bremsbelag (Reibbelag): min. 2-3 mm  
Immer die Verschleißgrenze beider Bremsbeläge einer Radseite betrachten! Verschleißangaben der Fahrzeughersteller beachten!

**Bremsbelag-Verschleißanzeige**

- Verschleißanzeige und Verkabelung auf korrekten Sitz und Funktion prüfen.
- Verkabelung und Anschlussstecker auf Beschädigung und richtigen Sitz prüfen
- Der Verschleißanzeiger ist mit neuen Bremsbelägen zu erneuern!



## Bremsscheibe

- Reibflächen auf Riefen, Verschleiß und Korrosion überprüfen.
- Mindeststärke, Dickendifferenz und Seitenschlag der Bremsscheibe überprüfen.
- Mindeststärke: MIN TH- Wert (mm) ist auf der Scheibe eingestanzt.
- Scheibenschlag: max. 0,07 mm
- Dickendifferenz Reibring: max. 0,012 mm

Die Modellspezifischen Technischen Angaben der Fahrzeughersteller sind zu beachten!



## Radnabe

- Oberflächen auf Beschädigungen und Korrosion überprüfen.
- Rundlauf der Nabe prüfen
- Seitenschlag der Radnabe überprüfen:  
Max. Nabenschlag : 0,03 mm

Die Anlageflächen müssen sauber, rostfrei und metallisch blank sein!  
Auflageflächen nicht fetten! Ein defektes Radlager oder unzulässiges Radlagerspiel führen zu Komfortproblemen im Bremsverhalten des Fahrzeuges.



# Bremssattel

## **Mechanische Bauteile des Bremssattels auf einwandfreie Funktion überprüfen:**

- Bremsbelag- und Sattelführungen auf Verschmutzungen, Beschädigungen und Korrosion überprüfen

## **Hydraulische Bauteile des Bremssattels auf einwandfreie Funktion überprüfen:**

- Kolben auf Leichtgängigkeit prüfen:  
Festsitzende Kolben führen zu fehlerhaftem Lüftspiel und somit zum Überhitzen der Bremsbeläge
- Staubschutzmanschette des Bremskolbens auf Beschädigung prüfen:  
Defekte Manschetten führen zu Korrosion des Kolbens und der Bohrung

## **Führungsbolzen auf Leichtgängigkeit, Schutzstopfen und Dämpfungshülsen auf Beschädigung überprüfen:**

- Defekte Bauteile führen zu ungewollten Geräuschen, fehlerhafter Funktion der Radbremse und zu vorzeitigem oder ungleichmäßigem Verschleiß der Bremsbeläge.

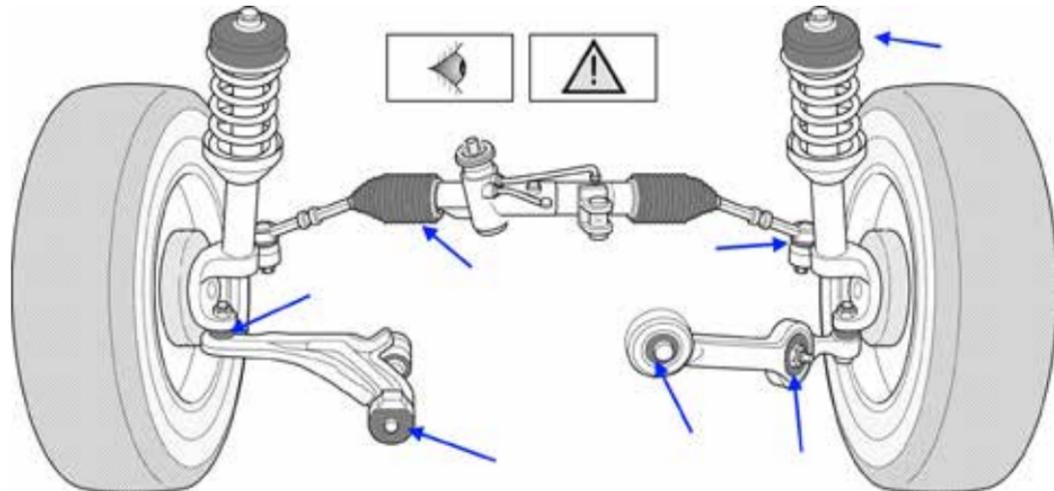
Es empfiehlt sich den Zubehörsatz des Bremsbelages im Rahmen der Reparatur zu erneuern!



## Radaufhängung und Räder

Im Rahmen der Bremsenreparatur empfiehlt es sich auch die Komponenten im Bereich der Radbremse, wie Räder, Gewinde, Radbolzen, Lenkung und Achsaufhängung in die Prüfung mit einzubeziehen.

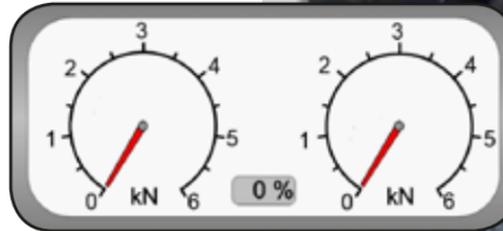
**Beschädigte oder nicht einwandfrei funktionierende Bauteile haben Einfluss auf das Bremsverhalten.**



## Prüfung auf dem Bremsenprüfstand

Prüfung der Bremswirkung und der erlaubten Differenzen einer Achse (PKW) gemäß EG-Richtlinie.

- Bremskraft Betriebsbremse  
Vorderachse: max. Differenz 25%
- Bremskraft Betriebsbremse  
Hinterachse: max. Differenz 25%
- Bremskraft Feststellbremse, manuelle Betätigung : Max. Differenz 50%



**Die jeweiligen Landesspezifischen  
Regelungen sind zu beachten!**



# Montagehinweise

Die Montageanleitungen und Beipackzettel in den Verpackungen sind **unbedingt zu beachten!**

Diese beinhalten spezielle Hinweise, wie zum Beispiel

- Sicherheitshinweise zu Reparaturarbeiten am elektrohydraulischen Bremssystem
- Laufrichtungsgebundene Scheibenbremsbeläge
- Scheibenbremsbeläge mit abziehbaren Folien auf der Rückenplatt

**Die Beachtung der Einbauhinweise hilft, Montagefehler und Reklamationen zu vermeiden!**

1



2



FR



## Instructions de montage - Système de freinage SBC

Le système de freinage électro-hydraulique doit être désactivé avant chaque réparation.

- 1 Utilisez un appareil de diagnostic approprié pour la désactivation (par exemple un appareil de diagnostic Hella Gutmann Mega Macs 42SE, 56 ou 66).
  - 2 Seul un personnel spécialisé et qualifié est autorisé à intervenir sur les systèmes de freinage Sensoric Brake Control (SBC).
- Pour toutes les réparations, veillez à respecter les précautions de sécurité et instructions de montage indiquées pour le système ou par le fabricant. Les réparations inappropriées peuvent causer des dommages matériels et corporels.

SV



## Monteringsanvisning SBC - bromssystem

Det elektrohydrauliska bromssystemet måste alltid deaktiveras innan reparationer.

- 1 Använd lämplig diagnosutrustning för deaktiveringen (t.ex. Hella Gutmann Mega Macs diagnosutrustning 42SE, 56 eller 66).
  - 2 Endast kvalificerad specialpersonal får utföra reparationsarbeten på Sensoric Brake Control bromssystem (SBC).
- Följ alltid säkerhetsinformation och monteringsanvisningar från respektive system- eller fordonstillverkare vid alla reparationer. Felaktigt genomförda reparationer kan leda till att systemet slutar fungera och betydande personskador.

NL



## Montage-instructie SBC-remstysteem

Dit elektrohydraulische remstysteem moet voor iedere reparatie worden gedeactiveerd.

- 1 Gebruik voor het deactiveren een geschikt diagnoseapparaat (bijv. een Hella Gutmann Mega Macs diagnoseapparaat 42SE, 56 of 66).
- 2 Reparatiewerkzaamheden aan Sensoric Brake Control remstelsystem (SBC) mogen uitsluitend worden uitgevoerd door gekwalificeerde vakmensen.

Neem bij reparaties altijd de veiligheidsvoorschriften en montage-instructies van de betreffende systeem- of voertuigfabrikant in acht. Verkeerd uitgevoerde reparaties kunnen systeemuitval en ernstig persoonlijk letsel tot gevolg hebben.

# HELLA PAGID Flüssigkeiten – Ein starkes Sortiment

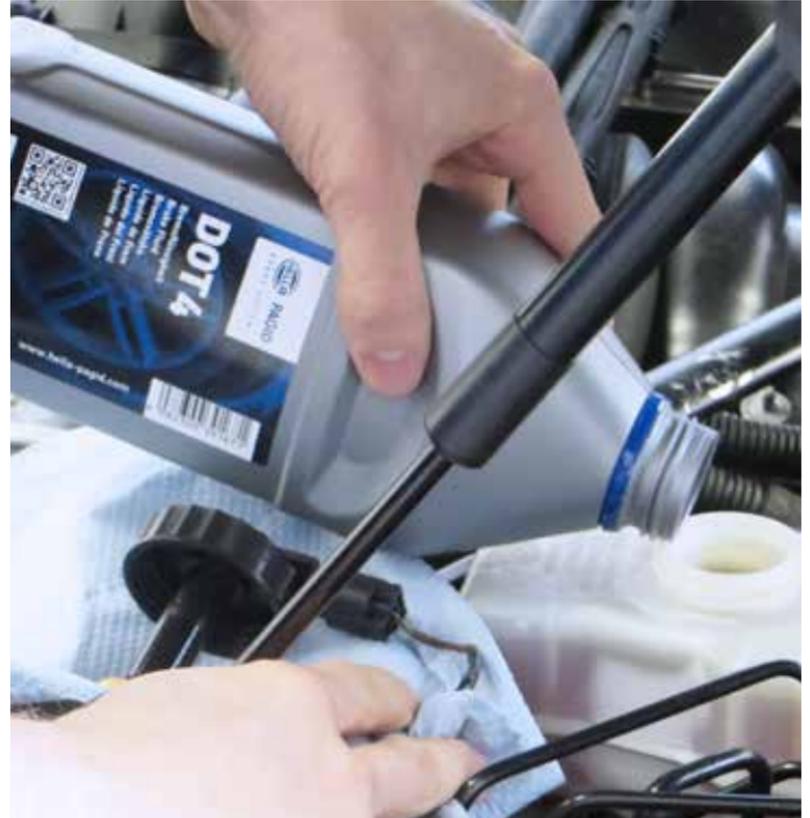
**OPTIMALE BREMSLEISTUNG. MAXIMALE SICHERHEIT.  
EINWANDFREIE PFLEGE UND WARTUNG.**

Das umfangreiche Sortiment an Bremsflüssigkeiten von HELLA PAGID bietet individuell einsetzbare Bremsflüssigkeiten für alle gängigen Bremssysteme: DOT 3, DOT 4, DOT 4 LV, DOT 5.1, LHM. HELLA PAGID Bremsflüssigkeiten sind in diversen Gebindegrößen erhältlich.

Das Bremsflüssigkeits-Sortiment von HELLA PAGID wird sinnvoll ergänzt durch Bremsenreiniger und Montagepaste.

Der Bremsenreiniger von HELLA PAGID bindet den Bremsstaub und beseitigt zuverlässig Öl, Fett, Schmutz sowie Bremsflüssigkeit und hinterlässt keine Rückstände.

Voraussetzung für die dauerhaft sichere Funktion einer Radbremse ist die regelmäßige Wartung. Bei dieser Gelegenheit sollten alle mechanischen Teile mit einem temperaturbeständigen und metallfreien Dauerschmiermittel gefettet werden.



**HELLA GmbH & Co. KGaA**

Kunden-Service-Center

Rixbecker Straße 75

59552 Lippstadt/Germany

Tel.: 0180-6-250001 (0,20 €/Anruf aus dem deutschen Festnetz)

Fax: 0180-2-250001 (0,06 € je Verbindung)

Internet: [www.hella.de](http://www.hella.de)

© Hella Pagid GMBH, Essen

9Z3 999 041-224 J01314/G+R/03.18/0.3

Printed in Germany

Nachdruck, Weitergabe, Vervielfältigung, Verwertung in jeglicher Form und Mitteilung dieses Dokumenteninhaltes, auch auszugsweise, ist nur mit unserer Ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung und mit Quellenangabe gestattet. Die im Dokument dargestellten bebilderten Fallbeispiele dienen nur zur Veranschaulichung und erheben keine Anspruch auf Vollständigkeit.