



FEHLERANALYSE LEICHT GEMACHT:

Visuelle und messtechnische Prüfungen von Bremsscheiben und Bremsbelägen

Expertise
Service
Passion



JURID[®]
by Honeywell

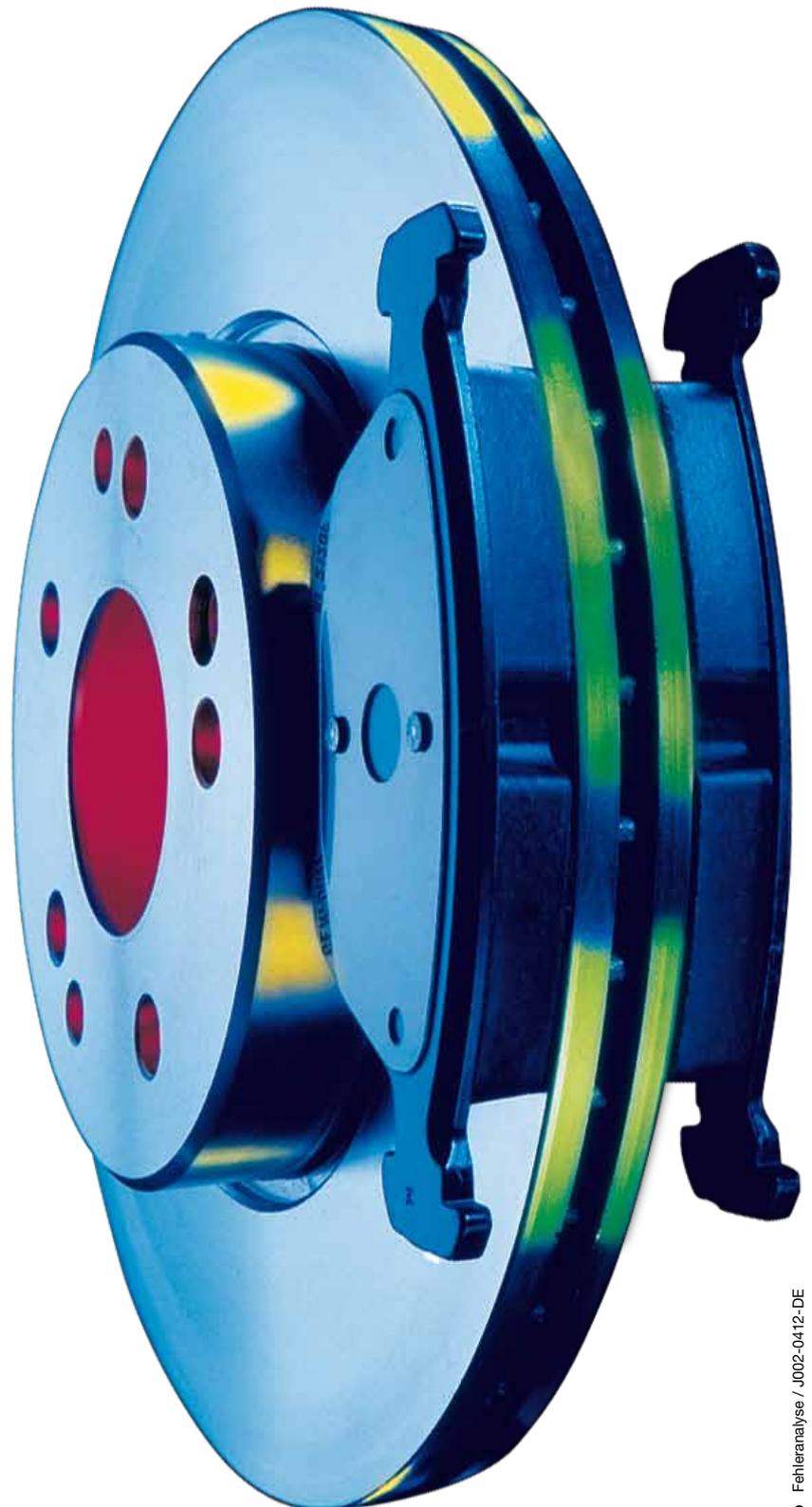
Bremsscheibe und Bremsbelag: Eine vom harten Alltag gezeichnete Reibpartnerschaft

Die einwandfreie Funktion der Bremsscheibe als der ‚Reibpartner‘ der Bremsbeläge ist entscheidend für den Wirkungsgrad aller übrigen Komponenten des Bremssystems. Denn Bremsscheiben zählen zu den am stärksten beanspruchten Teilen des gesamten Bremssystems. Selbst bei Temperaturen von mehr als 800° C, z.B. nach langen Abfahrten im Gebirge oder Kolonnenverkehr auf Autobahnen, müssen sie – in rotglühendem Zustand – Kräfte von mehreren Tonnen zur Verzögerung des Fahrzeuges übertragen.

Mängel beim Bremsen, wie Quietschen und Rattern, ein pulsierendes Bremspedal, eine ungenügende Bremswirkung, eine Lenkung, die beim Abbremsen flattert oder schräg abgefahrene Bremsbeläge können ihre Ursache in einer fehlerhaft montierten oder verschlissenen Bremsscheibe haben. Im Prinzip gelten für Bremsscheiben normale Verschleißerscheinungen wie Korrosion, Riefen, Risse und Verzug, die in erster Linie als Folge von Überhitzung auftreten.

Da die Bremsscheiben aber in hohem Maße auch von außen kommenden Einflüssen ausgesetzt sind, ergeben sich weitere Fehlermöglichkeiten wie Scheibenschlagen, Dicken- und Planlaufabweichungen.

Egal ob ein übermäßig harter Einsatz im Alltag, strapaziöse Umfeldeinflüsse, mangelnde Pflege oder eine kleine Nachlässigkeit bei der Montage, alles kann früher oder später zu Mängeln und Risiken beim Bremsen führen. Diese Broschüre hilft bei der Fehlersuche und ursächlichen Behebung von Mängeln.



100 Jahre Erfahrung: Die bewährte Grundlage für eine erfolgreiche Fehleranalyse

Seit 100 Jahren entwickelt und produziert Jurid Bremsbeläge für die Erstausrüstung. Das seither gesammelte Fachwissen aus Engineering und Praxis stellt Jurid seinen Werkstattpartnern zur Verfügung – zum Beispiel das Wissen, die Geräte und die Methoden für die richtige Interpretation von Verschleißspuren an Bremsscheiben und Bremsbelägen.

Alle die im Vorfeld beschriebenen Erscheinungen und Mängel hinterlassen Spuren, die gelesen und verstanden werden wollen.

Dieser kleine Leitfaden hilft bei der Ursachensuche von Bremsmängeln. Damit lassen sich schon mit einer einfachen Sichtprüfung gesicherte Fehleranalysen erstellen. Darüber hinaus hilft das Jurid Bremsscheibenprüfgerät die visuelle Prüfung mit konkreten Daten von Seitenschlag und Dickentoleranz zu untermauern.

So wird mit dem Erstausrüster-Know-how die Suche nach der Ursache leicht gemacht. Dabei spielt es keine Rolle, ob es sich um nicht passende Bremsbeläge oder eine unsachgemäße Montage handelt, oder ob sich Fehlerquellen hinter Korrosion oder Gefügeumwandlung verbergen.

Index:

Bremsscheiben

Visuelle Prüfung

- Tröpfchenbildung
- Korrosionsspuren
- Riefenbildung
- Erhöhter Steg am Rand
- Auswaschungen (Hot Spots)
- Blaufärbung
- Gefügeumwandlung
- Reibfläche Teilabnutzung
- Korrosiver Belagabdruck

Bremsscheibenprüfgerät

Bestandteile

Messtechnische Prüfung

- Seitenschlag Vorgehensweise
- Seitenschlag Ursache
- Bremsscheiben-Verschleiß
- Radbefestigung Drehmoment

Bremsbeläge

Visuelle Prüfung

- Papier / Schutzfolie
- Ungleiche Abnutzung
- Abnutzung Kolben- / Außenseite
- Richtungsgebundene Beläge
- Restbelagstärke
- Weitere Ursachen für Bremsgeräusche

Prüfung der Angaben:

- Wurde die Bremsscheibe von JURID geliefert? Sie erkennen dies am **Prägestempel** auf der Lauffläche der Scheibe.
- Entspricht die Bremsscheibe der angegebenen Artikelnummer?
- Passt die Bremsscheibe auf die Bremse des angegebenen Fahrzeuges?

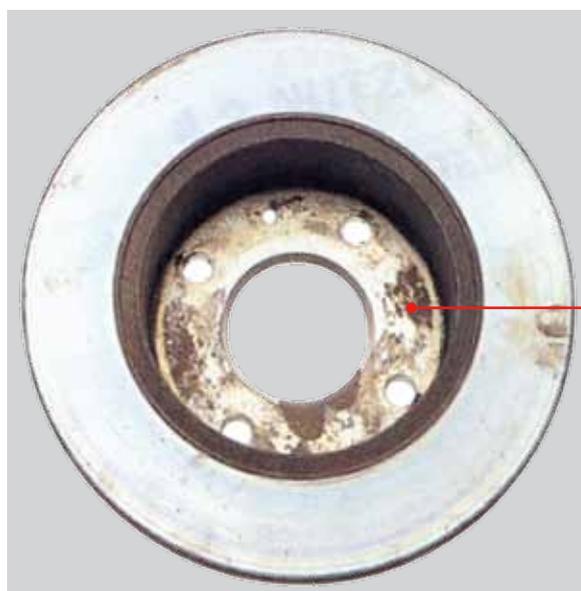


Prägestempel

Visuelle Prüfung

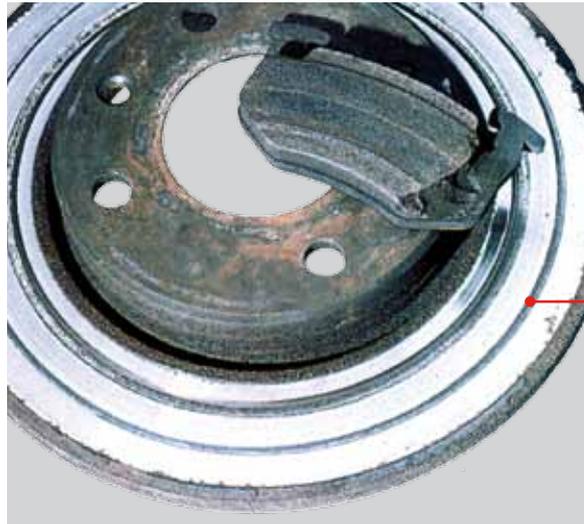
Die Anlageflächen der Bremsscheiben im Bereich des Scheibentopfes können schon bei optischer Begutachtung als wesentlicher Indikator für den allgemeinen Zustand der Bremsscheibe dienen.

- Wenn sich hier Reste der Schutzbeschichtung – zu erkennen anhand von **Tröpfchenbildung** – befinden oder Reste von Paste (Kupfer usw.), so wurden diese Mittel von der Werkstatt als vorsorgliche Maßnahme zur späteren Demontage aufgebracht. Das völlig gleichmäßige Auftragen von Fetten und Pasten mit Schmierstoffanteilen, die zwar temperaturbeständig sind, ist in der Praxis jedoch fast unmöglich.
- Mehr oder weniger ausgeprägte **Korrosionsspuren** weisen auf eine längere Laufleistung oder eine korrodierte Nabe hin. Durch diese Korrosion ist eine optimale Anlage der Bremsscheibe an der Fahrzeugnabe nicht gewährleistet. Die hier auftretenden Toleranzen multiplizieren sich zum äußeren Rand der Reibringfläche und sind in manchen Fällen bereits als Ursache für einen Scheibenschlag anzusehen.



Korrosionsspuren

- Eine **Riefenbildung auf der Lauffläche** deutet auf Fremdeinfluss hin, sei es durch Abnutzung der Bremsbeläge. Letzterer zählt allerdings zu den Ausnahmen.



Riefenbildung

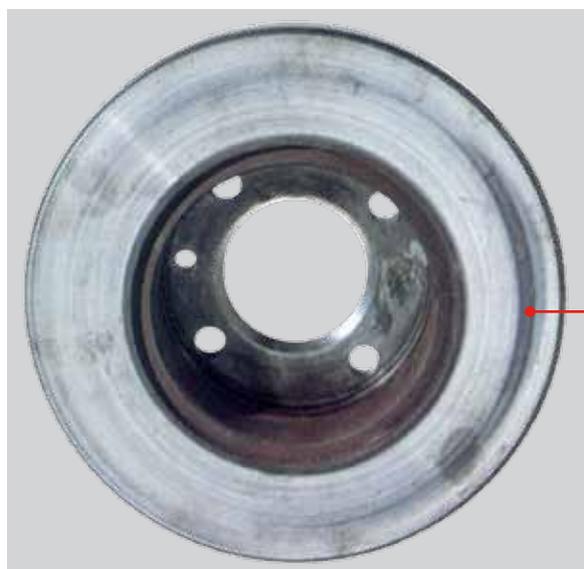
- Ein **erhöhter Steg am Rand der Reibringfläche** dokumentiert immer einen bereits vorhandenen Materialabtrag, der entweder auf einer bereits fortgeschrittenen Laufleistung beruht oder auf eine außerordentlich sportive Fahrweise des Endverbrauchers. Dies führt zu einer erhöhten Bremsstaubablagerung im Scheibentopf. Auf jeden Fall müssen auch die Beläge einer Prüfung unterzogen werden.



Erhöhter Steg

Materialabtrag

- Zeigt das Tragbild der Reibringfläche **Auswaschungen (Hot Spots)**, ist dies auf eine ‚Tammelbewegung‘ im Fahrbetrieb zurückzuführen. Dabei berührt der Bremsbelag die Scheibe immer wieder an der selben Stelle. Diese ‚Tammelbewegung‘ kann zu punktuellen Auswaschungen der Reibringfläche und somit zu einem Unwuchtverhalten führen. Ursache für die ‚Tammelbewegung‘ kann ein schwer gängiger Bremsattel oder ein falsch eingestelltes Radlager Spiel sein.



Auswaschungen (Hot Spots)

- Zeigen sich **auf der Reibringfläche leichte oder starke Blaufärbungen**, so deutet dies auf eine Erhitzung der Bremsscheibe über den Normbereich hinaus hin. Diese sogenannten Anlassfarben zeigen, dass eine Gefügeumwandlung im perlitischen Grundgefüge (Matrix) bereits begonnen hat. Die Folge davon sind erhöhte Parallelitätswerte über die Maximaltoleranz hinaus, was zur Unwucht führt. Dieser Vorgang kann anhand der später erklärten messtechnischen Untersuchung in aller Regel bestätigt werden. Auch wenn die gemessenen Werte das zulässige Maximum nicht überschreiten sollten, ist in jedem Fall von einem Wiedereinbau der Scheibe abzusehen.

- Weist nur eine der beiden Bremsscheiben einer Achse eine Blaufärbung auf, kann eindeutig auf einen feststehenden oder zumindest schwergängigen Sattel geschlossen werden. Eine häufige Ursache dafür sind die Führungshülsen bei Schwimmsätteln.



Wie kommt eine Gefügeumwandlung zustande?

Ein häufiger Grund ist, dass Bremsbeläge und Bremsscheiben während der ersten 200 – 300 km nicht eingefahren werden. Der Fahrer sollte auch rasch aufeinanderfolgende Bremsungen vermeiden, da diese die Scheibentemperatur beträchtlich erhöhen.

Pkw-Bremsscheiben werden im Gegensatz zu Bremsscheiben für den Rennsport im Graugussverfahren hergestellt,

und sind deshalb für einen maximalen Einsatzbereich von bis zu 750° C geeignet. Wird dieser Bereich fortwährend überschritten, kommt es zu einer Gefügeumwandlung. Durch die nachfolgende Abkühlung besteht die Gefahr, dass sich über den gesamten Reibflächenumfang verteilt ein ungleiches Gefüge bildet. Dies führt zu Dickenfehlern und somit zur Rubbelneigung bei den nächsten Bremsungen.

- Sollte die **Reibfläche nur in der Mitte abgenutzt** sein oder ist die **innere und äußere Reibfläche korrodiert**, gibt es mehrere Ursachen:

- geringer Bremsmoment durch einen geringeren Bremskraftanteil der Hinterachse
- der Bremsbelag liegt nicht komplett auf
- es wurden die falschen Bremsbeläge benutzt
- ein Teil des Reibwerkstoffes der Bremsbeläge ging verloren



Mittige Abnutzung /
Korrosion der inneren
und äußeren Reibfläche

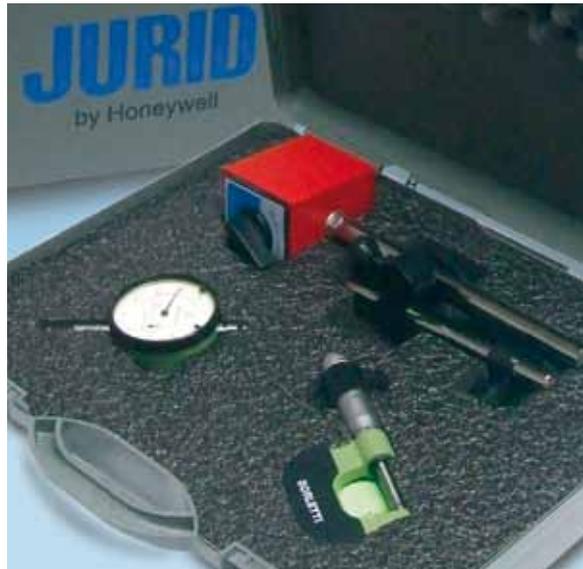
- Ein **korrosiver Belagabdruck** entsteht durch die Metallanteile, die der Bremsbelag enthält. Zusammen mit der Bremsscheibe bilden diese Metallanteile ein elektrochemisches Element, das unter bestimmten Bedingungen zu Korrosionsschäden an der Bremsscheibe führen kann. Befindet sich das Fahrzeug ständig in Betrieb, ist diese Korrosionsgefahr gering. Anders ist es, wenn das Fahrzeug länger steht. Nach einer Standzeit von mehreren Tagen bilden sich auf der Reibringfläche sogenannte korrosive Belagabdrücke oder Flugrost. Hierbei dringt die Korrosion mehrere Millimeter in die Bremsscheibe ein. Eine Beeinträchtigung des Bremskomforts, Quietschen und Rubbeln sind die Folge. Eine Bremsscheibe mit korrosivem Belagabdruck lässt sich nicht wiederherstellen. Auch ein Überschleifen nutzt nichts. Ein Scheibenwechsel ist unbedingt erforderlich.



Korrosiver
Belagabdruck

Mit dem Bendix JURID Prüfgerät für Bremsscheiben kann man den Seitenschlag und die Dickentoleranz der Bremsscheibe direkt am Fahrzeug überprüfen.

Das Gerät besteht aus einem Träger mit Magnetfuß (1), einer Messuhr (2) und einem Mikrometer (3).



Drehschalter zum Aktivieren des Magnets



Muss am Träger befestigt werden



VORSICHT:
Nullstellung mit beiliegendem Werkzeug einstellen

Um den Seitenschlag der Bremsscheibe zu prüfen, gehen Sie wie folgt vor:

- Wenn die Bremsscheibe durch nur eine Schraube befestigt ist, sichern Sie diese durch zwei weitere Schrauben an der Radnabe

- Bild 1: Befestigen Sie die Messuhr mit Hilfe des Magneten am Federbein.



Bild 1

- Bild 2: Setzen Sie den Messfühler 1 cm vom äußeren Durchmesser an und lesen Sie den Schwingungswert während einer vollen Umdrehung auf der Messuhr ab.

Der Messwert muss bei der Scheibe unter 0,08 mm und bei der Nabe unter 0,02 mm liegen.

Wenn der Messwert außerhalb der Toleranz liegt, ändern Sie die Position der Scheibe zur Radnabe um 45° und prüfen Sie erneut.

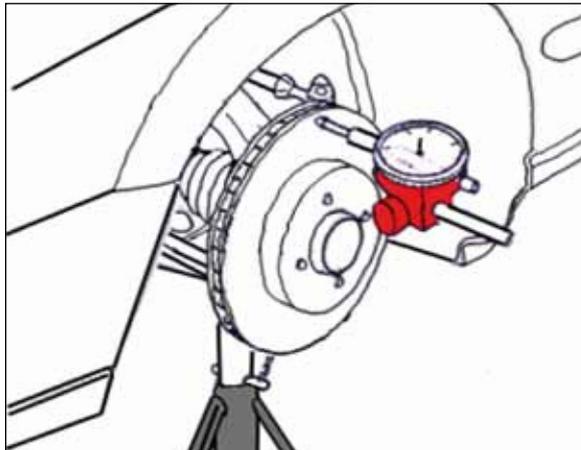


Bild 2

- Bild 3: Überprüfen Sie auch den Rundlauf der Radnabe.

Vorsicht: der Nabenschlag führt zu ca. doppeltem Scheibenschlag.

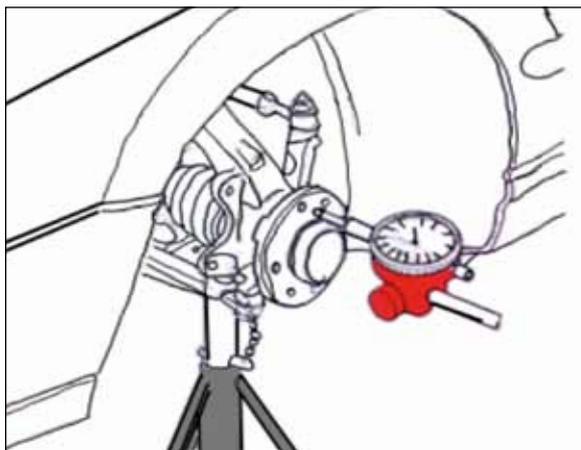


Bild 3

Ein erhöhter Seitenschlag kann folgende Ursachen haben:

- Ein zu großes Radlagerspiel
- Eine verschmutzte Anlagefläche der Scheibe und Nabe
- Ein falsches Drehmoment der Radschrauben
- Eine Überhitzung der Scheibe („Blaufärbung“)



+ 0,08 mm
0,00 mm



+ 0,02 mm
0,00 mm

- Bild 1: Den Dickenunterschied der Scheibe messen Sie radial mit Hilfe der Mikrometerschraube an mindestens 8 Punkten über die gesamte Reibfläche verteilt. Die Dickentoleranz beträgt 0,01 mm und darf nicht überschritten werden.

Wurde kein Fehler bei der Montage der Bremsscheibe bzw. kein prägnanter Verschleiß der Scheibe gefunden, überprüfen Sie folgende Punkte:

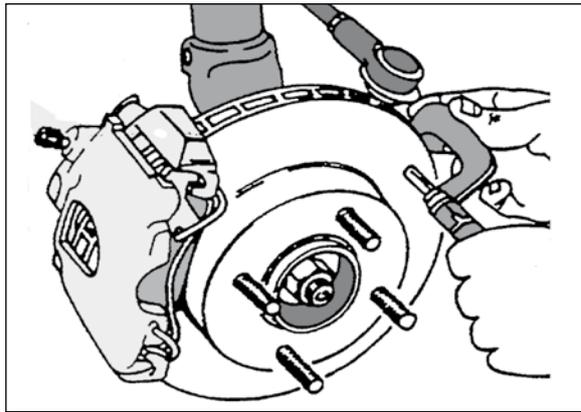


Bild 1

- Bild 2: Die Anlagefläche der Nabe muss absolut sauber, rost- und gratfrei sowie metallisch blank sein. Bitte auf keinen Fall Montagepaste verwenden.

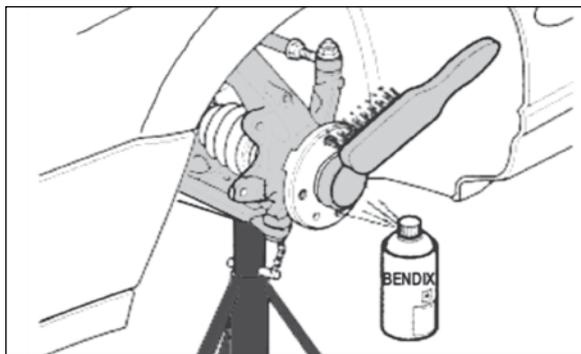


Bild 2

- Bild 3:
 - Radaufhängungsteile wie Spurstangen, Silentblöcke und Lenkungsbuchsen dürfen nicht weich, ausgeschlagen oder beschädigt sein.
 - Die Kolben und Führungshülsen der Bremssättel müssen gängig sein.
 - Bremsbeläge und Federn müssen korrekt montiert sein.
 - Die Radlager müssen korrekt eingestellt sein.

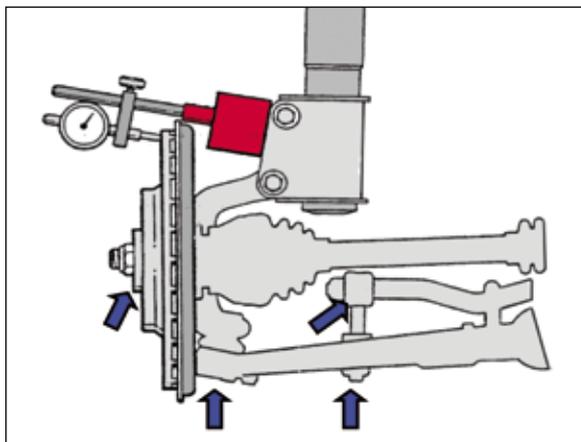


Bild 3

Bremsscheiben-Verschleiß

Bremsscheiben mit Verschleißformen – wie in Bild 4_3 dargestellt – müssen unbedingt erneuert werden. Sollen Bremsscheiben mit Verschleißformen – wie in Bild 4_2 dargestellt – nachgearbeitet werden, so entscheidet darüber die Verschleißtiefe, die das vom Fahrzeughersteller für den jeweiligen Fahrzeugtyp festgelegte maximal zulässige Bearbeitungsmaß nicht überschreiten darf.

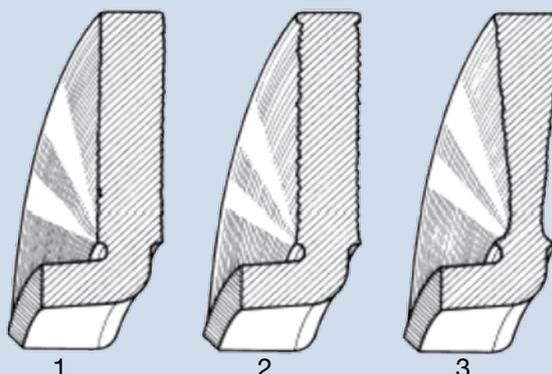


Bild 4

Räder stets mit Drehmoment anziehen

95 % aller Schlagschrauber sind für das Voranziehen der Radschrauben ungeeignet.

Die heutigen ½“ Schlagschrauber leisten bis zu 1300 Nm. Bereits in der geringsten Einstellstufe werden 300 Nm und mehr erreicht. Die Mehrzahl der Fahrzeuge wird jedoch mit einem Drehmoment von 120 Nm angezogen.

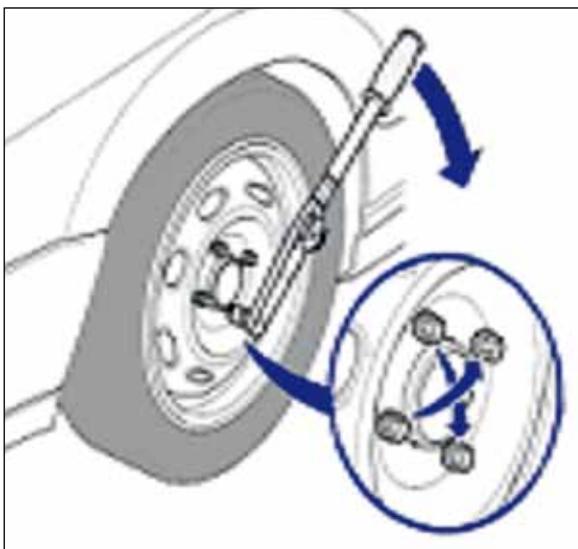
Bereits vor dem Einsatz des Drehmoment-schlüssels liegt der Anzugsdrehmoment bis zu 100% über den Herstellervorgaben.



- Bei der Montage der Räder ziehen Sie die Radschrauben unbedingt in zwei Stufen gleichmäßig über Kreuz und mit dem richtigen Anziehmoment fest.



Bitte weisen Sie Ihre Kunden darauf hin, dass neue Bremsbeläge und Bremsscheiben möglichst sanft eingebremst und während der ersten 200 km unnötige Gewaltbremsungen vermieden werden sollten.



- Weist der Bremsbelag **am oberen und unteren Rand der Reibfläche einen Verschleiß** auf, wurde eine alte ‚eingelaufene‘ Bremsscheibe verwendet.



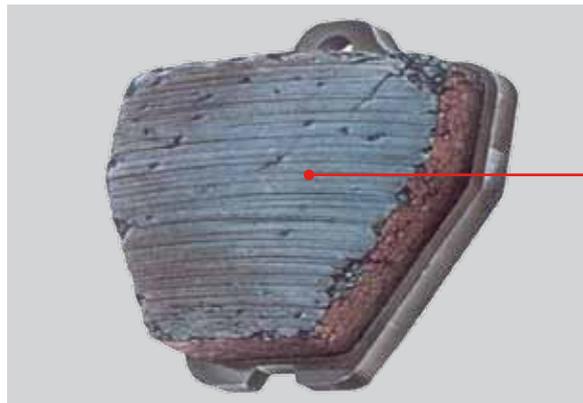
Verschleißrand

- **Riefen auf dem Bremsbelag** sind ein Spiegelbild der Bremsscheibe (siehe Seite 3 Riefenbildung der Lauffläche).



Riefen

- Eine **Überhitzung der Bremsbeläge** wird durch einen festen oder schwergängigen Bremsattel verursacht.



Überhitzung

- Das **Verglasen von Bremsbelägen** ist eine Folge von wiederholten leichten Bremsvorgängen (falsches Einparken), bei denen die Belagoberfläche blank poliert wird. Bei starken Bremsungen, kann die Bremswirkung dadurch stark nachlassen.



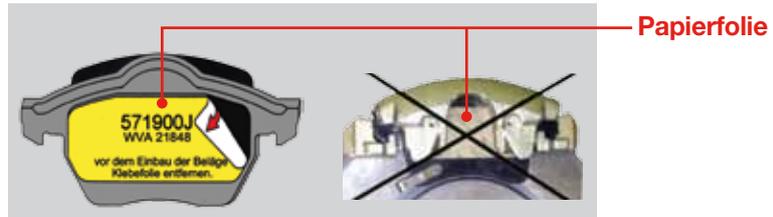
Verglasen

- Ein **ausgebrochener Belag** ist die Folge davon, dass der Belag falsch eingebaut wurde.

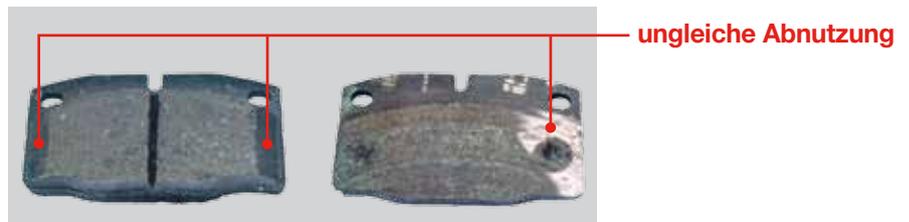


Ausbruch

- Oft ist die **Rückseite eines Bremsbelages** mit einer **Papierfolie** gegen Verschmutzung geschützt. Vor dem Einbau muss diese Folie unbedingt entfernt werden.



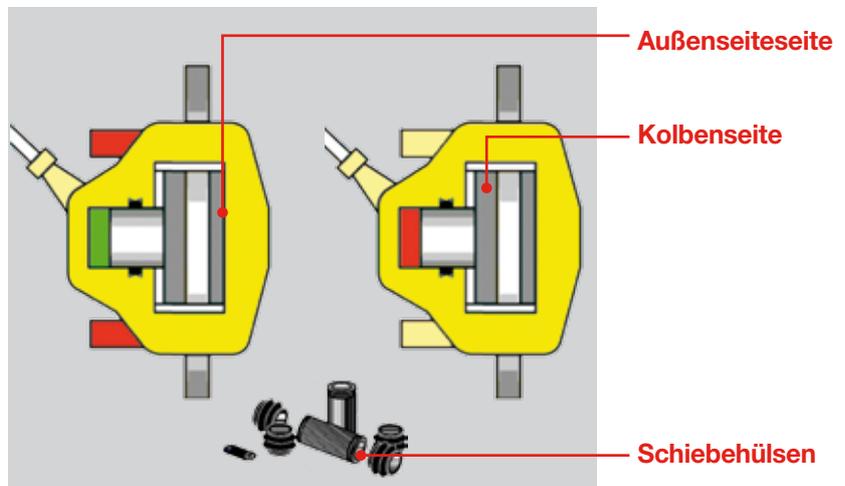
- Bei einer **ungleichen Abnutzung von Bremsbelägen** muss die Freigängigkeit des Bremssattels überprüft werden.



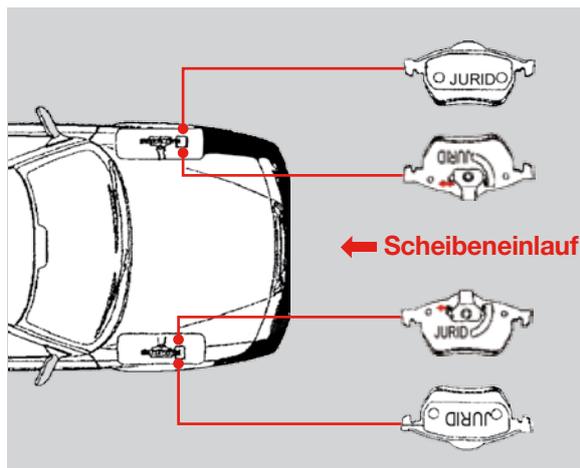
- Befindet sich der stärker abgenutzte Bremsbelag auf der **Außenseite** des Bremssattels (Schwimmsattel) ist dies auf feste oder schwergängige Schiebehülsen zurückzuführen.

- Befindet sich der stärker abgenutzte Bremsbelag auf der **Kolbenseite**, ist dies auf einen festen oder schwergängigen Kolben zurückzuführen.

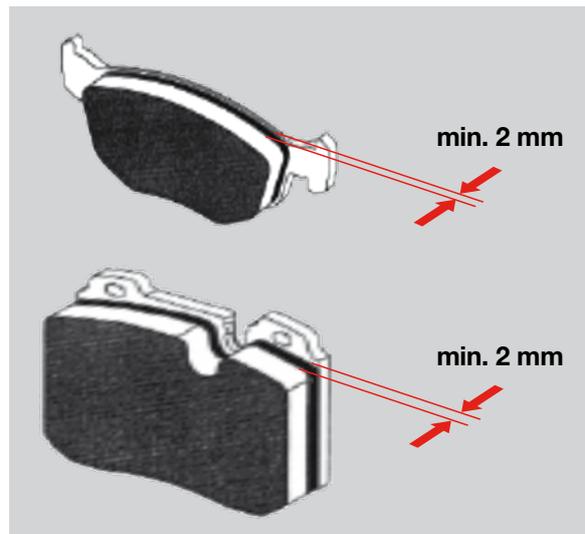
In jedem Fall muss die Freigängigkeit der Bremsbeläge im Sattelschacht gewährleistet sein.



- **Bremsbeläge, die auf der Rückenplatte Richtungspfeile zeigen**, werden kolbenseitig und im Bremsscheibeneinlauf (Laufriechung vorwärts) montiert.



- Bremsbeläge werden häufig zu spät gewechselt. Um in allen Betriebszuständen die volle Funktionssicherheit der Bremsanlage zu gewährleisten, müssen die Bremsbeläge spätestens bei einer **Restbelagstärke von 2 mm** oder bei Aufleuchten der Verschleißwarnanzeige ausgetauscht werden.



Mindeststärke
Bremsbelag
2 mm

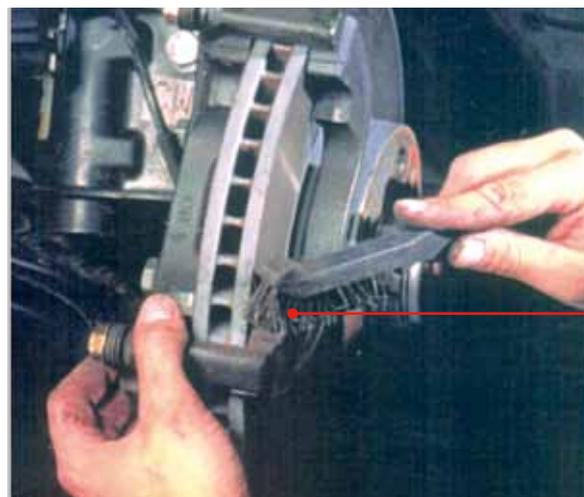
Weitere Ursachen für Bremsgeräusche können sein:

- Ein zu geringer Bremsdruck
- Der Einbau von neuen Belägen auf alten Scheiben
- Veraltete oder ausgehärtete Dichtmanschetten im Bremssattel
- Kolbenabsatzeinstellung nicht 20°
- Fremdkörper im Bremsbelag (Schmutz, Schmiergel)



Fremdkörper

- Schwergängiger Bremssattel oder Beläge (Reinigung des Sattelschachtes erforderlich)



Reinigung des
Sattelschachtes

Honeywell Friction Materials

Honeywell Aftermarket Europe GmbH

Am Ochsenwald 4

66539 Neunkirchen

Germany

Tel: +49 6821 4040

Fax: +49 6821 42244

www.honeywell-frictionmaterials.com

J002-0412-DE
May 2012
Designed in Germany
© 2012 Honeywell International Inc.

JURID[®]
by Honeywell