

# ***Bremsscheiben für Pkw-Bremsen***

*Technische Informationen*



**TEXTAR®**



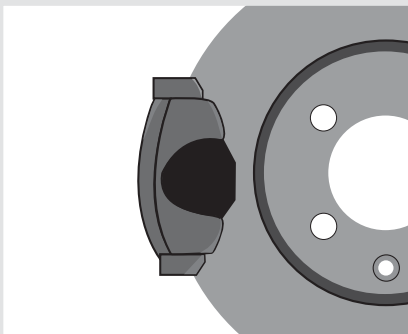
# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Voraussetzungen für die optimale Funktion des Komponentensystems Bremsbelag/Bremsscheibe



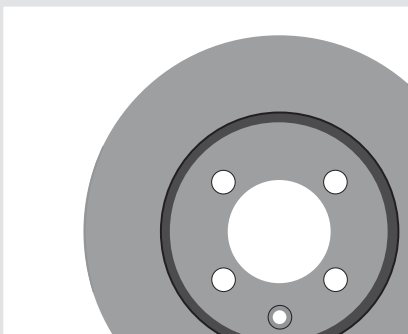
### Räder

- Auswuchten nach Richtlinien des Fahrzeugherstellers
- Montage mit vom Fahrzeughersteller vorgegebenen Drehmomenten und unter Beachtung der Montageanleitung



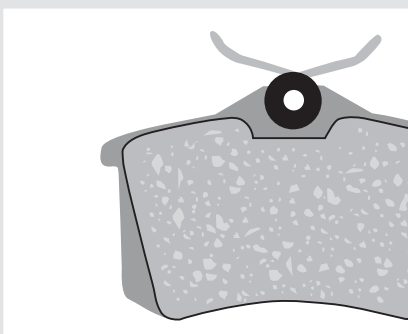
### Radbremse

- Bremsenzustand mit sauber gängigen Führungselementen
- Betätigungselemente (Kolben, Schutzkappen, Federn, etc.) in unbeschädigtem Funktionszustand



### Bremsscheibe

- saubere Funktionsflächen
- Seitenschlag, Parallelität, Höhenschlag und Dickendifferenz entsprechend den Empfehlungen von Textar
- Austauschverfahren (achsweise) nach den Empfehlungen des Fahrzeugherstellers



### Bremsbeläge

- Bremsbelag-Auswahl nach Empfehlung von Textar
- Austauschverfahren (achsweise) nach den branchenspezifischen Richtlinien der Montageanleitung
- Einfahrverhalten nach den Empfehlungen des Fahrzeugherstellers bzw. der Montageanleitung



# **Bremsscheiben für Pkw-Bremsen**

## **Einführung**

Bei Personenkraftwagen werden als Radbremsen an der Vorderachse bis auf wenige Ausnahmen Scheibenbremsen verwendet. An der Hinterachse werden je nach Belastung Scheiben- oder Trommelbremsen eingesetzt. In den folgenden Ausführungen beschränken wir uns auf die Scheibenbremse.

Die auf das Bremspedal ausgeübte Fußkraft wirkt systemunterstützt in den Radbremsen als Spannkraft, die die Bremsbeläge an die Bremsscheiben presst. Durch die hierbei entstehende Reibungskraft wird die Fahrzeugenergie zum größten Teil und innerhalb kurzer Zeit in Wärme umgewandelt. Die auf die Bremsscheibe und die Bremsbeläge einwirkenden mechanischen und thermischen Belastungen sind sehr hoch. Die während der Abbremsung auftretende Bremsleistung kann in Extremfällen das Mehrfache der maximalen Motorleistung betragen.

Die wesentlichen Anforderungen, die an eine Bremsanlage gestellt werden, können wie folgt zusammengefasst werden:

Für Bremsscheiben und Bremsbeläge als wesentliche Funktionspartner für den Bremsvorgang bedeutet dies:

- Reibwertstabilität über einen sehr großen Temperaturbereich
- Geringe Abhängigkeit des Reibwertes von Anpressdruck, Geschwindigkeit und Umwelteinflüssen
- Gute mechanische Festigkeit und Formbeständigkeit
- Verschleißzustand innerhalb der vorgeschriebenen Grenzwerte
- Bauteiltoleranzen innerhalb der vorgeschriebenen Grenzwerte
- Angemessenes Verschleißverhalten der Bremsbeläge und Bremsscheiben

Bremsscheibe und Bremsbeläge sind Funktionspartner von hoher sicherheitsrelevanter Bedeutung. Die gestellten Anforderungen sind nur mit Komponenten zu erreichen, die für das jeweilige Fahrzeug entwickelt bzw. angepasst wurden. Durch einen einwandfreien Wartungszustand können Sicherheitsrisiken sowie Komfort- und Lebensdauereinbußen vermieden werden.

## **Hohe mechanische und thermische Belastung der Bremsanlage**

## **Wesentliche Anforderungen an die Bremsanlage**



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Unterscheidung von „Thermischem Rubbeln“ und „Kaltrubbeln“

## Bremsenrubbeln

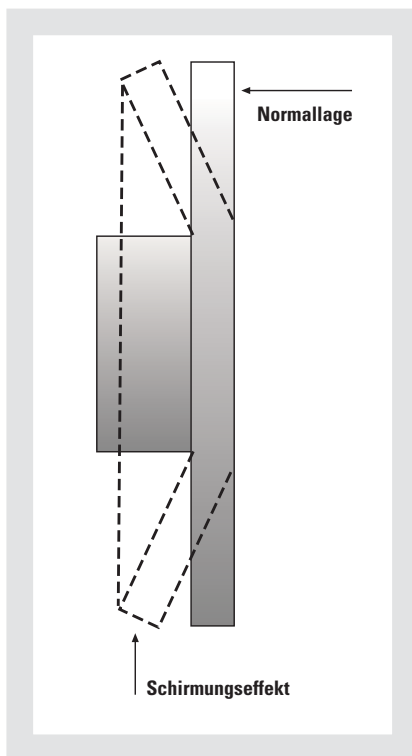
Unter dem Begriff „Bremsenrubbeln“ versteht man das Auftreten von ungleichförmigen Bremsmomentverläufen und somit von Bremskraftschwankungen, die während des Abbremsvorganges – genauer gesagt während einer Bremsscheibendrehung – auftreten. Diese Erscheinungen werden hinsichtlich ihrer Ursache in thermisches Rubbeln, welches bei Abbremsungen aus hohen Geschwindigkeiten entsteht und Kaltrubbeln, welches in allen Geschwindigkeitsbereichen auftreten kann, unterteilt.

## Thermisches Rubbeln

Der Erscheinungseffekt „Thermisches Rubbeln“ lässt sich wie folgt beschreiben:

- **Dröhnendes Geräusch** in einem Frequenzbereich zwischen 100 und 250 Hz – das Dröhnen kann im Verlauf der Abbremsung wechselnde Intensitäten aufweisen, die Bremswirkung wird hierbei nicht beeinträchtigt.
- **Drehmomentschwankungen** und/oder Vibrationen im Lenkrad sowie pulsierendes Bremspedal und vibrierende Chassisteile.

Die Erscheinungen sind beim Bremsvorgang abhängig von der momentan wirkenden Bremskraft (Pedalkraft). Auswirkungen des thermischen Rubbelns sind in der Regel in Form von ringförmig angeordneten **Flecken** auf den Reibflächen der Bremsscheiben zu erkennen. In Folge der Einwirkung von örtlichen Temperaturspitzen beim Bremsvorgang erfolgt ein Materialübertrag vom Scheibenbremsbelag auf die Bremsscheibe und/oder es entsteht eine bleibende Gefügeänderung im Gusswerkstoff der Bremsscheibe. Ein Materialübertrag kann in der Regel durch Bremsungen im normalen Belastungsbereich wieder beseitigt werden, die punktuell auftretende Gefügeänderung, die auch als Martensitbildung bezeichnet wird, ist härter als das Ausgangsgefüge und kann nur durch einen spanabhebenden Arbeitsprozess beseitigt werden. Hierbei ist darauf zu achten, dass das verhärtete Gefüge vollständig entfernt wird. Um Risiken auszuschließen, empfiehlt sich jedoch ein Bremsscheibenwechsel.



Das Phänomen der **Fleckenbildung** durch lokal auftretende Überhitzung hat verschiedene Ursachen:

- Die Formbeständigkeit der Bremsscheibe ist unter den thermischen Bedingungen, die während des Bremsvorganges auftreten, nicht immer ausreichend gesichert. Die Reibringfläche der jeweiligen Bremsscheibe kann unter diesen Bedingungen irreversibel oder reversibel kippen. Es entsteht gegenüber dem Normalzustand des Bremsscheibenkörpers ein **Schirmungseffekt**.
- Das **Mindestdickenmaß** der Bremsscheibe ist **unterschritten** (s. Hersteller-Empfehlung) und somit die Wärmespeicherfähigkeit stark reduziert.
- Die montierten Scheibenbremsbeläge sind **zu stark verschlissen** und haben nur noch einen **unzureichenden Dämpfungseffekt**.
- Die Bremsscheiben entsprechen bezüglich Gusswerkstoff und Toleranzen nicht der Hersteller-Spezifikation.



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

- Die montierten Scheibenbremsbeläge sind für den Anwendungsfall nicht geeignet und/oder **entsprechen nicht der Original-Ausrüstung** oder einem vergleichbaren Qualitätsstandard.
- Die einwandfreie Funktion der Bremsanlage ist nicht gegeben oder Teile derselben sind **unterdimensioniert**.

Neben den beschriebenen Ursachen für den Vorgang „Thermisches Rubbeln“ infolge punktueller Überhitzung sind darüber hinaus noch andere Einflussfaktoren zu betrachten, wie nicht ausreichend ausgewuchtete Räder oder verschlissene Lagerteile der Radaufhängung und Lenkung sowie eine mangelhaft eingestellte Vorderachse, die Rubbelerscheinungen mit auslösen oder verstärken können.

Im Falle von Rubbelerscheinungen liegen oft mehrere Ursachen gleichzeitig vor und eine eindeutige Zuordnung kann nicht leicht getroffen werden.

Daher ist eine umsichtige Vorgehensweise zwecks Ursachenforschung mit folgerichtiger Schadensbehebung erforderlich. Zweckmäßigerweise wird dies dem Erfahrungspotenzial von Fachwerkstätten überlassen.

## Grundsätzlich ergeben sich jedoch folgende Prüfvorgänge:

- Zunächst ist eindeutig festzustellen, ob die Störeffekte von der **Vorder- oder Hinterachse** ausgehen.
- Die Schadenszustände der Funktionskomponenten sind in Form einer **visuellen Überprüfung** festzustellen. Stark geschädigte Bremsscheiben bzw. Scheibenbremsbeläge müssen in jedem Fall achsweise ausgetauscht werden.
- Die montierten Scheibenbremsbeläge sind auf ihre anwendungstechnische Zulassung gemäß der **herstellereorientierten Empfehlung** zu überprüfen.
- Der **Funktionszustand** der Scheibenbremse, insbesondere die der Gleitteile, ist zu kontrollieren und gegebenenfalls fachgerecht instand zu setzen.
- Der **Radlauf** ist bezüglich Unwucht zu überprüfen und gegebenenfalls nachzuwuchten.
- Der Funktionszustand der **Radaufhängung** und der **Lenkungsteile** ist zu überprüfen und schadhafte Teile sind auszutauschen.
- Die einzelnen Lagerkomponenten der **Radlagerung** sind auf Defekte hin zu kontrollieren und gegebenenfalls auszutauschen (Lagerspiel).
- Die **Achsgeometrie** ist nach den Richtwerten des Fahrzeugherstellers zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

Grundsätzlich kann durch die Wahl eines geeigneten Reibmaterials das thermische Rubbeln günstig beeinflusst werden, sofern der Zustand der anderen erwähnten Fahrzeugkomponenten einwandfrei ist. Es ist in diesem Zusammenhang jedoch darauf hinzuweisen, dass derartige Optimierungen auch in Übereinstimmung mit den Gesamtanforderungen an eine Bremsanlage zu betrachten sind.

## Prüfvorgänge



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Ursachen der Ungleichdicke

### Kaltrubbeln

Der Erscheinungseffekt „Kaltrubbeln“ lässt sich während normaler Abbremsungen durch Pulsieren des Bremspedals, durch Drehmomentschwankungen des Lenkrades und/oder durch Vibrationen und Schwingungen von Achs- und Chassisteilen feststellen.

Als **Unterscheidungsmerkmal** zum „Thermischen Rubbeln“ ist zu definieren, dass Kaltrubbeffekte fast bei jedem Bremsvorgang auftreten können und dass dabei der Frequenzbereich deutlich niedriger liegt (etwa bei 5 bis 50 Hz). Wechselnde Intensitäten können entsprechend der jeweiligen Geschwindigkeitsbereiche des Fahrzeuges auftreten.

Hauptursache des Kaltrubbels ist die **Ungleichdicke des Reibringes** der Bremsscheibe. Darüber hinaus verstärken natürlich, wie auch beim Vorgang „Thermisches Rubbeln“, defekte Lagerteile und Radunwuchten den Effekt.

Wie entsteht nun diese Ungleichdicke: Jede Bremsscheibe beinhaltet **Rundlauffehler** (Schlag), die durch fertigungs- und montagebedingte Toleranzen entstehen. Da während der ungebremsten Fahrt die Scheibenbremsbeläge nicht sicher und dauerhaft von der Bremsscheibe entfernt werden können, treten während jeder Radumdrehung punktuelle Berührungen zwischen Bremsbelag und Bremsscheibe auf. Obwohl hierbei die Berührungskräfte relativ niedrig sind, tritt an der jeweils gleichen Stelle der Bremsscheibe Verschleiß (Dickendifferenz) auf, der ab einer gewissen Größenordnung zum Rubbeln führt. Diese Dickendifferenz kann durch normale Bremsungen wieder reduziert oder beseitigt werden und das Bremssystem kann im Wechselspiel zwischen Erzeugung und Reduzierung der Dickendifferenzen in akzeptablem Gleichgewicht gehalten werden, sofern bestimmte Voraussetzungen gegeben sind. Diese Voraussetzungen werden in den späteren Ausführungen behandelt.

Als **Einflussfaktoren der Dickendifferenzbildung** gelten:

- **Rundlauffehler** (Seitenschlag) der Bremsscheiben in eingebautem Zustand;
- die **Aggressivität des Reibwerkstoffes** gegenüber dem Bremsscheibenmaterial unter den Bedingungen des ungebremsten Zustandes;
- das **materialspezifische Vermögen** der Scheibenbremsbeläge, die bestehenden Dickendifferenzen der Bremsscheiben während normaler Bremsungen zu reduzieren bzw. zu beseitigen;
- das **Lösungsverhalten der Bremsanlage** und die daraus resultierende Fähigkeit zur Freistellung der Scheibenbremsbeläge gegenüber der Bremsscheibe;
- die **Einsatzbedingungen** des Fahrzeuges und das Fahrverhalten des Fahrers.

Die Auswirkungen bestehender und gleich großer **Dickendifferenzen** an Bremsscheiben kann von Fahrzeugtyp zu Fahrzeugtyp sehr unterschiedlich sein und ist abhängig von den beschriebenen Kraftübertragungsfaktoren und dem Dämpfungsvermögen der Achs-, Lenkungs- und Chassisteile.



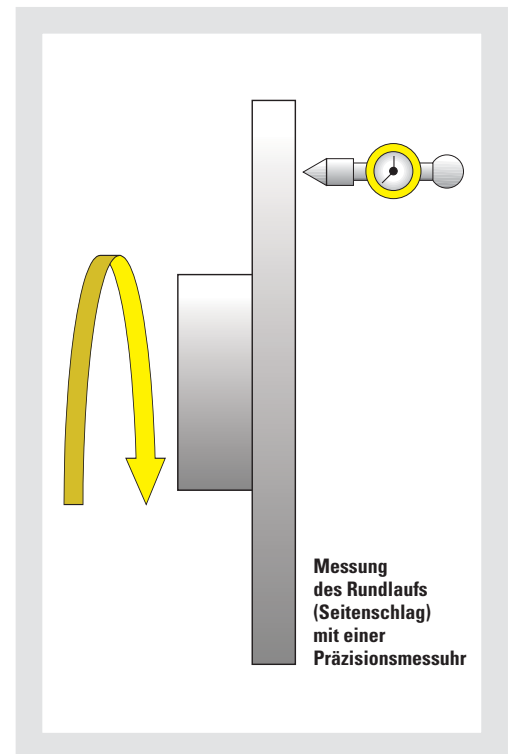
# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

Rubbelursachen können unter **Beachtung folgender Hinweise** untersucht werden:

- Die **Prüfung des Rundlaufs** (Seitenschlag) von Bremsscheiben erfolgt im eingebauten Zustand im Idealfall mit vorschriftsmäßig montiertem Rad. Dabei wird dies mit einer Messuhr, die eine Messgenauigkeit von mindestens 0,01 mm hat, ca. 10–15 mm unterhalb des äußeren Scheibenradius durchgeführt. Eine Messung am mittleren Reibradius ist jedoch auch ausreichend. Der Messwert bei neueren Fahrzeugen sollte, gemessen über mehrere Radumdrehungen, 0,070 mm nicht überschreiten (Problemfahrzeuge: < 0,040 mm). Es ist zu beachten, dass diese Prüfung nur bei neuen Bremsscheiben aussagefähig ist.

Bei älteren Fahrzeugen sind aufgrund der Bauteiltoleranzen derartig niedrige Messwerte oft nicht erreichbar. Eine Optimierung kann jedoch grundsätzlich erreicht werden, wenn die Bremsscheibe auf der Nabe in Zuordnung zu den Befestigungsbohrungen so positioniert wird, dass der geringste Messwert entsteht. Rundlaufabweichungen von Bremsscheiben in der Größe von 0,10 mm dürfen auch bei älteren Fahrzeugen nicht überschritten werden. Gegebenenfalls ist dies durch Austausch/Kombination der beeinflussenden Bauteile (Nabe, Bremsscheibe, Lagerung) zu optimieren. Weiterhin ist äußerste Sorgfalt in Bezug auf den sauberen und fehlerfreien Zustand der Anlageflächen und Passungen geboten.

- Wie bereits oben erwähnt, kann auch die **Nabe** für einen zu großen Scheibenschlag verantwortlich sein und muss bezüglich des Rundlauffehlers gemessen werden. Als Anhaltspunkt kann hierbei ein maximaler Wert von 0,030 mm angenommen werden, dieser bezieht sich auf den äußeren erfassbaren Radius. Bei größeren Abweichungen sollte die Nabe ausgetauscht werden.
- Die **Welligkeit** einer Bremsscheibe ist ebenfalls ein Kriterium in Bezug auf die Beeinflussung der Rundlaufgenauigkeit. Daher ist auch eine Überprüfung der Parallelität zweckmäßig. Diese sollte nicht größer als 0,050 mm sein. Die Prüfung ist jedoch nur mit Spezialgeräten durchführbar.
- Die **Messung der Dickendifferenzen** des Reibringes einer Bremsscheibe kann exakt nur mit Spezialgeräten gemessen werden. Mit hinreichender Genauigkeit kann dies jedoch auch mit einer Präzisions-Mikrometer-Schraube erfolgen, die eine Messgenauigkeit von + 0,001 mm aufweist. Hierbei sollte an 12–15 Stellen des Umfanges sowie ca. 10–15 mm unterhalb des äußeren Reibradius gemessen werden. Je nach Fahrzeugtyp können Ungleichdicken von 0,012–0,015 mm (Problemfahrzeuge: < 0,008 mm) bereits zu Rubbelerscheinungen führen. Diese Werte dürfen daher bei neuen Scheiben nicht überschritten werden und gelten somit für Textar Brems-scheiben als absolute Toleranzgrenze.





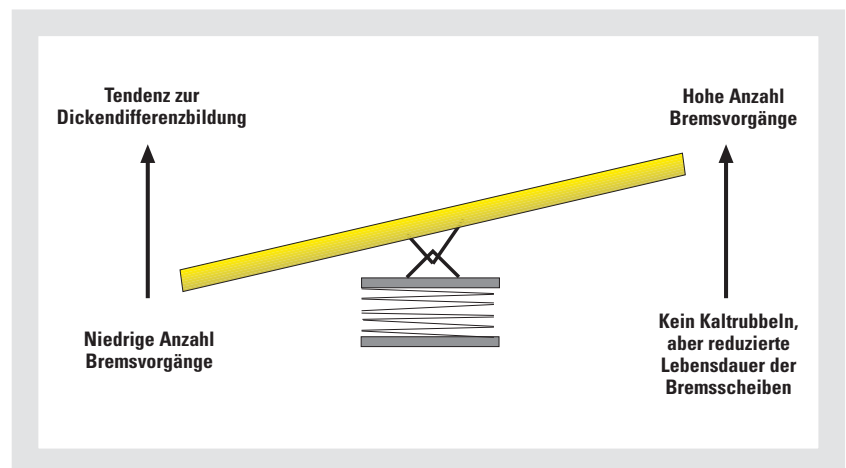
# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Weitere Prüfmaßnahmen

Des Weiteren ist zu empfehlen, dass einige Prüfvorgänge, wie unter dem Abschnitt „Thermisches Rubbeln“ beschrieben, ebenfalls durchgeführt werden. Hierzu gehören der Funktionszustand der Scheibenbremse, die Radlagerung, die Radaufhängung und die Lenkungsteile, die Vorderachseinstellung sowie grundsätzlich die anwendungstechnische Zulassung der Scheibenbremsbeläge.

Obige Ausführungen machen deutlich, dass die Ursachen für einen zu großen Rundlauffehler und somit für die Erzeugung von Dickendifferenzen nicht ganz einfach zu ermitteln sind. Durch das Messen der Bauteile im Rahmen der Möglichkeiten und ggf. den Austausch derselben kann der Fehler jedoch weitgehend eingegrenzt werden.

Wie bereits erwähnt, sind auch Fahrverhalten und Verkehrsbedingungen mitentscheidend für die Dickendifferenzbildung der Bremsscheiben. Bei Autobahnfahrten über einige tausend Kilometer mit nur sehr wenigen Bremsungen und geringem Energieumsatz können Dickendifferenzen erzeugt werden, die schon zu Rubbelerscheinungen führen. Eine nachfolgende Phase mit relativ vielen Bremsvorgängen kann die Scheibe wieder regenerieren.





# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Durch Standflecken verursachtes Rubbeln

Nach längerer Standzeit eines Fahrzeuges und insbesondere unter Feuchtigkeits- und/oder Salzeinwirkung können die Scheibenbremsbeläge auf der Scheibe festkorrodieren oder es kann auf der dem Belag gegenüberliegenden Scheibenfläche zu derart **ausgeprägter Korrosionsbildung** kommen, dass dies zu deutlichem Rubbeln führt. Im Falle des Festkorrodierens kann eventuell durch eine leichte, ruckartige Anfahrbelastung die Verbindung gelöst werden. Bei stärkerer Haftung muss die Bremsanlage demontiert werden und die Bremsscheibe ist zu überschleifen oder auszuwechseln. Die Scheibenbremsbeläge müssen bei Schädigung ebenfalls ausgewechselt werden. Tritt nach der Standzeit lediglich ein leichtes Rubbeln auf, so kann sich diese Erscheinung nach einer gewissen Fahrstrecke normalisieren. Ist das Rubbeln jedoch zu intensiv und störend bzw. der Effekt reduziert sich aufgrund der betriebsbedingten Bremsungen nicht, so müssen die Bremsscheiben nachgearbeitet oder ausgetauscht werden.

## Quietschgeräusche während des Bremsvorganges

Sofern konstruktiv keine grundsätzlichen Mängel an der Bremsanlage vorliegen, ist die Bremsscheibe nur dann ursächlich für das Auftreten von Quietschgeräuschen mitverantwortlich, wenn die Tragverhältnisse zwischen Bremsscheibe und Bremsbelag mangelhaft sind oder die Scheibenoberflächen durch Korrosion etc. geschädigt sind. Aufgrund der geometrischen Verhältnisse der Bremsscheibe ist diese jedoch ein guter Abstrahler für Geräusche.

Folgende Vorgehensweise zur Mängelbehebung empfiehlt sich:

- **Verschleißzustand und Oberflächenzustand** von Scheibenbremsbelägen und Bremsscheiben überprüfen und ggf. Teile auswechseln;
- Prüfung, ob **zugelassene** und **geeignete** Scheibenbremsbeläge montiert sind;
- das Vorhandensein und der Zustand der **Geräuschdämpfungselemente** ist zu überprüfen (Dämpfungsbleche, Dämpfungslacke, Pasten);
- die **Leichtgängigkeit** der Führungselemente und des Betätigungskolbens der Scheibenbremsen sind zu überprüfen.

Der Bremsvorgang ist physikalisch der trockenen Reibung zuzuordnen, die naturgemäß leicht zu Schwingungen und somit zu Geräuschen anregt. In Anbetracht der eingangs erwähnten Einflussgrößen und Betriebsbedingungen ist es sehr schwierig, jegliche Geräuschbildung zu unterdrücken. Der heutige Stand der Technik hat jedoch ein hohes Maß an Zuverlässigkeit erreicht.



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Bremswirkung ungenügend

### Weitere mögliche Mängel

In den meisten Fällen und insbesondere, wenn es sich um Bremsen der Vorderachse handelt, wird die Ursache nicht auf die Bremsscheibe zurückzuführen sein.

In solchen Fällen muss festgestellt werden, ob die geeigneten Scheibenbremsbeläge montiert sind, dieselben noch nicht verschlissen sind, die Oberflächen von Bremsscheiben und Belägen mängelfrei sind und ob die Bremsanlage einwandfrei arbeitet (Kolben, Führungen, Verstärker).

Bei **Hinterachsen-Scheibenbremsen** kann es wegen zu geringer spezifischer Belastung zu Korrosionserscheinungen auf der Bremsscheibe oder zu Oberflächen-Konditionierungen der Reibpartner kommen, die die Wirksamkeit beeinflussen. Dies ist jedoch wegen des geringen Bremskraftanteils der Hinterachse für den Fahrer kaum spürbar. In derartigen Fällen müssen die Bremsscheiben nachgearbeitet oder erneuert werden. Die Scheibenbremsbeläge sollten dann ebenfalls ausgetauscht werden.

### Bremsscheiben zeigen Risse

Thermoschock-Belastungen können auf der Reibringfläche der Bremsscheibe zu Rissbildungen im Gussgefüge führen. Risse beeinflussen die Festigkeit des Bauteiles und können je nach Größe und Belastung Ausgangspunkt für einen Materialbruch sein. Eine verbindliche Aussage über eine noch erlaubte Größenordnung von Rissen ist schwer zu machen. Um jedoch **Risiken zu vermeiden**, sollten Bremsscheiben ausgetauscht werden, sofern Risse mit dem bloßen Auge gut erkennbar sind. Weiterhin ist zu beachten, dass die Bruchgefährdung mit der Länge der Risse steigt.

Neben der Bruchgefährdung erzeugen Risse aufgrund der schaberähnlichen Wirkung einen höheren Materialverschleiß an Scheibenbremsbelägen. Dieser Effekt verstärkt sich unter Temperatureinfluss, da hierbei eine Spaltdehnung erfolgt.



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Bremsscheiben sind riefig

Riefen auf der Reibringfläche können folgende Entstehungsursachen haben:

- **ungeeigneter Reibwerkstoff** der Scheibenbremsbeläge;
- **starke Schmutzeinwirkung** auf Bremsscheiben/Scheibenbremsbelägen;
- **Korrosionseinwirkung**;
- **Überlastung** der Bremsanlage;
- Bremsscheibenwerkstoff **zu weich**

Riefen treten in sehr unterschiedlichen Strukturen zwischen fein und sehr grob auf. Allgemeingültige Aussagen, ob der Zustand noch toleriert werden kann, sind daher schwer zu machen. Die Erfahrung des Fachmannes gewährleistet jedoch in der Regel die richtige Entscheidung. Die Bremswirkung wird innerhalb gewisser Grenzen durch eine Riefenbildung nicht beeinträchtigt, bei einem Belagwechsel müssen die Scheiben jedoch nachgearbeitet bzw. ausgewechselt werden.

## Nutzungsdauer der Bremsscheibe ist zu gering

Die Nutzungsdauer von Bremsscheiben wie auch von Scheibenbremsbelägen ist nur eine, wenn auch wichtige Komponente bei der Entwicklung einer Bremsanlage. Für normale Einsatzverhältnisse wird für viele Vorderachs-Anwendungsfälle angestrebt, dass zwei Satz Scheibenbremsbeläge auf einer Bremsscheibe gefahren werden können. Um spezifische und höher gewichtete Zielsetzungen zu erreichen, wie z. B. Vermeidung von **Kaltrubbelerscheinungen**, kann die Nutzungsdauer auch unterhalb dieses Wertes liegen.

Die in der Praxis erreichten Nutzungsdauerwerte sind von folgenden Einflussgrößen abhängig:

- Fahrverhalten des Fahrers;
- Verkehrsverhältnisse;
- Topografische und klimatische Einsatzbedingungen;
- Schmutzeinwirkung;
- Gusswerkstoff und Gefügeausbildung der Bremsscheibe;
- Aggressivität des Scheibenbremsbelages;
- Leichtgängigkeit der Gleit- und Führungsteile und des Betätigungskolbens der Bremse.

In Anbetracht der Vielzahl der Einflüsse stellt sich die Scheibennutzungsdauer in der Praxis als statistische Größe dar, wobei in der Verteilungsfunktion die oberen Werte um den Faktor 10–15 höher liegen als die unteren. Bezogen auf konkrete Laufstrecken kann der Bereich z. B. zwischen 20.000 und 300.000 km liegen, wobei in Einzelfällen noch Laufstrecken unterhalb und oberhalb dieser Grenzen möglich sind. Aus diesem Grunde kann auch seitens der Hersteller und Vertrieber keine Nutzungsdauergarantie abgegeben werden.



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Typische Beispiele der angesprochenen Störfaktoren

## Zusammenfassung und Bildteil

Betrachtet und analysiert man die anfallenden **Reklamationen** an der Bremsanlage, so wird als Reklamationsursache ein prozentual **überwiegender Anteil der Bremsscheibe** zugewiesen. Hierbei hat wiederum der Punkt „Bremsenrubbeln“ den vorrangigen Stellenwert.

Anhand der aufgezeigten Komplexität und der Vielzahl der Einflussmöglichkeiten ist jedoch festzustellen, dass zunächst und vor Ort oft nur schwer ermittelt werden kann, ob eine Bremsscheibe geschädigt und was die Ursache hierfür ist. Aufgrund der vorliegenden Erfahrungen kann die Aussage getroffen werden, dass bei der überwiegenden Anzahl der Fälle, in denen eine tatsächliche Schädigung der Bremsscheibe vorliegt, die Ursache an anderer Stelle zu suchen ist (Scheibenschlag zu groß aufgrund Gesamttoleranzlage, ungeeignete Bremsbeläge, Radbremse defekt etc.). In vielen Fällen befinden sich die reklamierten Bremsscheiben in ordnungsgemäßem Zustand und die Mängelursache wurde nicht erkannt. Dies führt zwangsläufig dazu, dass Reklamationen zurückgewiesen werden müssen mit den unangenehmen Nebenerscheinungen wie zeit- und kostenintensive Prüfungen, Zeitverluste insgesamt und Verärgerung aller beteiligten Partner. Zudem führt ein Auswechseln der Teile nicht nachhaltig zum Erfolg und die gleichen Mängel treten nach einiger Zeit wieder auf.

Eine Verbesserung der Situation und somit der Zufriedenheit der Kunden kann nur erreicht werden, **wenn die jeweilige Schadensursache verlässlich ermittelt werden kann, nur ordnungsgemäße und zugelassene Ersatzteile verwendet werden und die Wartungsarbeiten mit größter Präzision durchgeführt werden.**



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

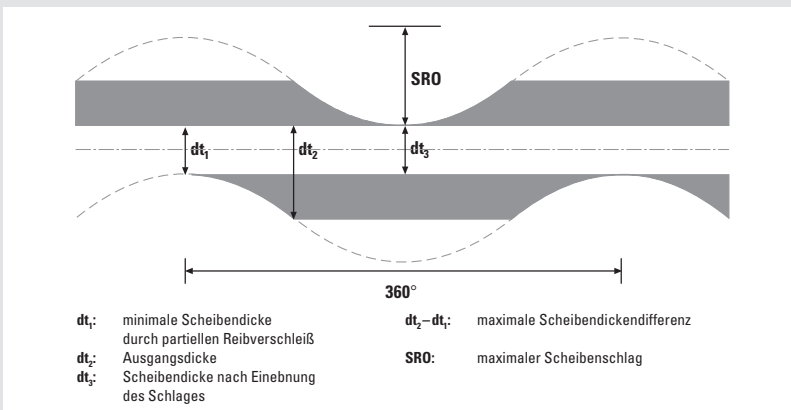
## Thermisches Rubbeln



► örtlich überhitzte Bremsscheibe mit „Rubbleflecken“

**Dröhnende Geräusche und Vibrationen während des Bremsvorgangs aus hohen Geschwindigkeiten**

## Kaltrubbeln



► Dickendifferenz einer Bremsscheibe

**Feststellung:**  
Vibrationen von Chassisteilen, Lenkradschwingungen oder Pulsieren des Bremspedals bei Abbremsungen in fast allen Geschwindigkeitsbereichen



► Messung des Scheibenschlages am Fahrzeug



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Ursache:

Korrosion, entstanden durch Feuchtigkeitseinfluss, Salzeinwirkung oder andere Umwelteinflüsse

## Standflecken

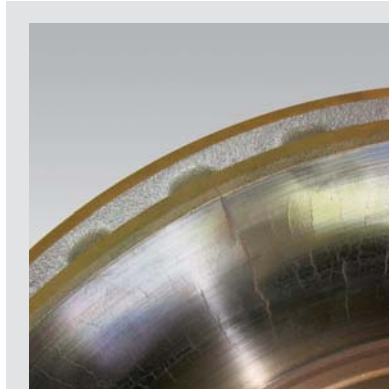


► Bremsscheibe mit Standfleck

## Ursache:

Hohe thermische und mechanische Wechselbelastungen

## Rissige Bremsscheibe



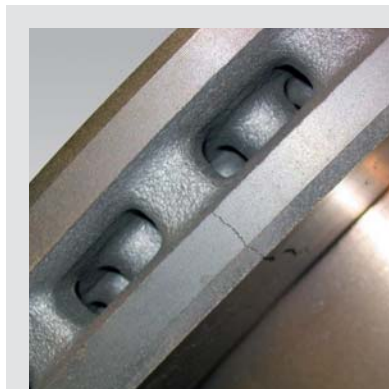
► Bremsscheibe mit starken Hitzerissen

## Ursache:

Bremsscheibe über das zulässige Verschleißmaß hinaus verschlissen

## Feststellung:

Plötzlich auftretende starke Rubbelerscheinungen



► Gerissene Bremsscheibe



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Riefige Bremsscheibe



► Bremsscheibe mit Riefen

### Ursache:

Schmutzeinwirkung,  
Überlastung,  
Scheibenwerkstoff,  
und/oder Belagwerkstoff  
nicht geeignet

## Total verschlissene Bremsbeläge



► Reibwerkstoff bis auf den  
Stahlträger verschlissen

### Ursache:

Bremsbeläge nicht rechtzeitig  
gewechselt



► Zugehörige geschädigte  
Bremsscheiben



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Ursache:

lange Standzeit  
mit feuchter Bremse,  
durch häufige Standflecken-  
bildung Gefügeveränderung  
des Reibrings

## Auswirkung:

raue Bremse,  
Bremsgeräusche,  
Rubbelaerscheinungen

## Korrodierte Bremsscheiben

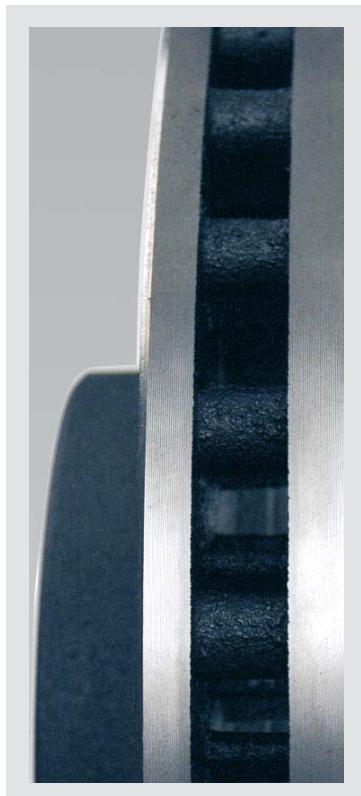


► korrodierte Bremsscheibe

konstruktionsbedingt,  
zur unterschiedlichen  
Temperaturaufnahme

Differenz pro  
Reibring max. 0,5 mm  
zulässig

## Unterschiedlich dicker innerer und äußerer Reibring





# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

## Dickendifferenz des Reibrings



► Dickendifferenz

### Ursache:

falsche Bearbeitung, Betrieb mit zu großem Scheibenschlag bei gleichzeitig zu geringer Beanspruchung der Bremsen

### Auswirkung:

Kaltrubbeln

## Starke Unterrostung an der Anlagefläche



### Ursache:

Unzureichende Reinigung, mangelnde Auflage durch Verunreinigung

### Auswirkung:

Erzeugung von Dickendifferenzen durch unzulässigen Seitenschlag

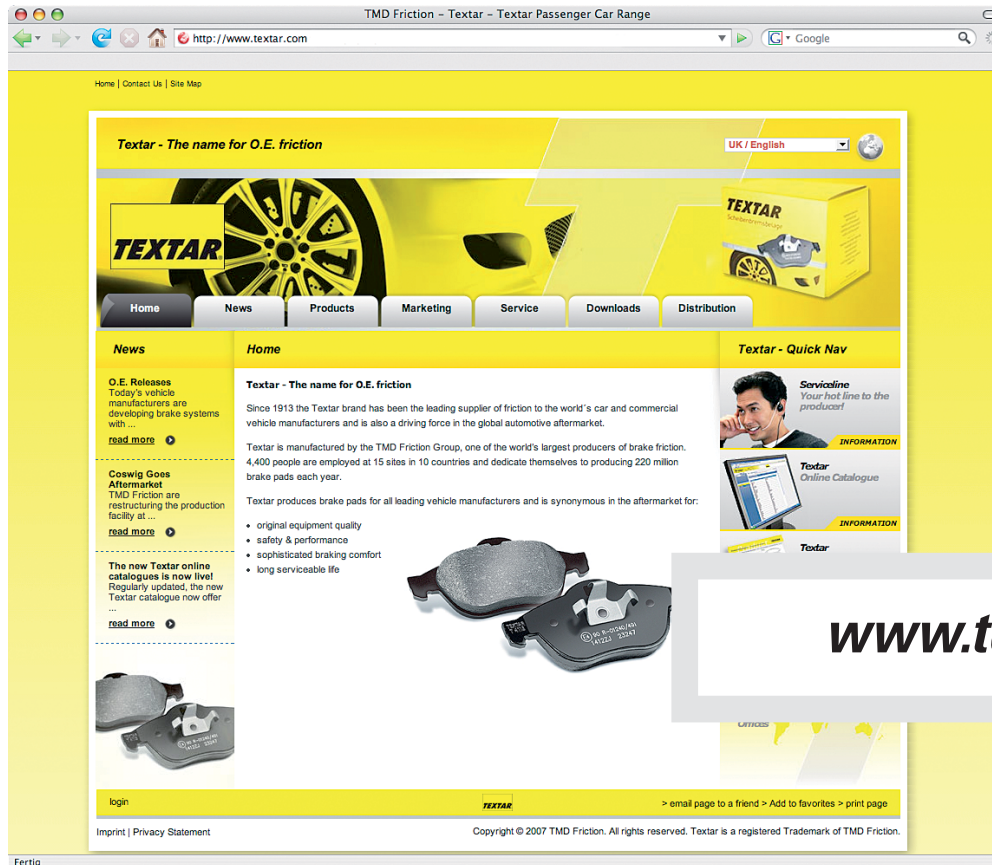


► starke Unterrostung



# Bremsscheiben für Pkw-Bremsen

Weitere Informationen finden Sie auch im Internet unter:



## Textar Serviceline

Unter der Rufnummer  
**+49 (0)2171/703397**

beantworten wir Ihnen werktags Fragen rund um Produkt und Technik. Aber auch Ihre Tipps und Hinweise aus der Praxis sind interessant und hilfreich für uns. Rufen Sie uns einfach an.



*Textar macht den Unterschied. In puncto Know-how, Technologie und Service. Seit 1913 bringen wir kompromisslose Sicherheit auf die Straße. Mit Bremsbelägen, die halten, was sie versprechen. Als O.E. Premiumanbieter bieten wir vor allem eins: Qualität, die allen Anforderungen standhält. Und die sich durch extrem lange Lebensdauer auszeichnet.*



**TMD Friction Services GmbH**  
Schlebuscher Str. 99  
51381 Leverkusen  
[info@textar.com](mailto:info@textar.com)  
[www.textar.com](http://www.textar.com)

Textar is a registered trademark of TMD Friction.

