

Bremsscheibe

Inhaltsverzeichnis

- [1. Funktion](#)
- [2. Geschichte](#)
- [3. Der Bremsvorgang](#)
- [4. Kühlung](#)
- [5. Verschleiß](#)

1. Funktion

Die Hauptaufgabe von Bremsen besteht in der sicheren und komfortablen Verzögerung von Fahrzeugen, gegebenenfalls bis zum Stillstand. Die Bremsscheibe hat hierbei zusammen mit den Bremsbelägen die Aufgabe, ein Bremsmoment zu erzeugen. Dieses wird auf die Radnabe und von dort auf die [Felge](#) übertragen.

Während des Bremsvorgangs wird die Bewegungsenergie des Fahrzeuges durch Reibung zwischen den Wirkpartnern [Bremsscheibe/Bremsbelag](#) in Wärmeenergie umgewandelt und somit Geschwindigkeitsverringering erzielt.

2. Geschichte

1953 fuhr Jaguar mit dem D-Type Rennwagen beim 24-Stunden-Klassiker von Le Mans einen eindrucksvollen Doppelsieg ein. Großen Anteil daran hatten von Dunlop entwickelte Scheibenbremsen, wodurch ein späteres Anbremsen vor einer Kurvendurchfahrt möglich wurde. So konzentrierte sich das Interesse weltweit auf die von Jaguar beim Le Mans Sieg benutzten Teilbelag-Scheibenbremsen, die Dunlop 1957 auf der Internationalen Automobilausstellung IAA in Frankfurt in serienreifem Zustand zeigte.

An den Vorderrädern setzte sich diese Bremse seit den sechziger Jahren rasch durch, da die Schwächen der Trommelbremse immer deutlicher zu Tage traten: Temperaturprobleme, Verzug und Fading durch die windgeschützte Montageposition tief in den [Felgen](#) hinter Kotflügeln und Karosserieblechen, dazu Reibwertschwankungen, schlechte Dosierbarkeit, Verschleiß und Quietschen. An den thermisch weniger problematischen Hinterrädern blieb die Scheibenbremse noch für viele Jahre die Ausnahme.

3. Der Bremsvorgang

Beim Bremsen wird die kinetische Energie aus der Fahrzeugbewegung in Wärmeenergie umgewandelt. Etwa 90% dieser Energie dringt zunächst in die Scheibe ein, die sie wiederum an die Umgebungsluft

weitergibt. Nur ein geringer Teil der Wärme soll, zum Schutz der Bremse, von den schlecht wärmeleitenden Bremsbelägen aufgenommen werden. Der weitaus größte Teil der erzeugten Wärme wird von der Bremsscheibe aufgenommen und zwischengespeichert. Die Fähigkeit der Bremsscheibe, Wärmeenergie zwischen zu speichern ist begrenzt, sie hat deshalb zusätzlich die Aufgabe, die Wärme als Wärmetauscher schnell an die Umgebungsluft abzugeben und sich somit selbst zu schützen.

4. Kühlung

Bei Bergabfahrten zum Beispiel erreicht der Reibring Temperaturen von bis zu 700°C (Rotglut). Aus diesem Grund werden zur besseren Kühlung vor allem an der Vorderachse verstärkt belüftete Bremsscheiben eingesetzt. Sie weisen eine wesentlich größere, zum Wärmeaustausch geeignete Oberfläche auf. Im Gegenzug können massive Bremsscheiben die Wärme nur langsamer an die Umgebung abgeben.

Die Reibringe der belüfteten Bremsscheibe sind über Elemente, welche in Form von Rippen oder Noppen ausgebildet sind, verbunden.

Durch die Rotation der Bremsscheibe entwickelt sich eine Ventilationswirkung, welche vom Inneren der Bremsscheibe durch den Lüftungskanal radial nach außen wirkt. Der Wärmeübergang entsteht, wenn Luftteilchen mit der Bremsscheibenoberfläche in Berührung kommen.

Eine verbesserte Kühlwirkung und darüber hinaus verringerte Wasserempfindlichkeit lässt sich durch gelochte oder genutete Bremsscheiben realisieren. Höhere Kosten und unter Umständen stärkere Geräuschbildung können Folgen dieser Bauarten sein.

5. Verschleiß

Generell neigt der Reibring bei Erwärmung zu Schirmung, was allgemein eine Verformung der Reibflächen beschreibt. Schirmung kann durch punktuelle Anlage der Belagreibflächen auf dem Reibring zu ungleichmäßigem Verschleiß und damit zu einer unangenehmen Geräuschentwicklung führen. Ursache hierfür ist der aus Gründen des Einbaus einseitige Befestigungsflansch. Konstruktive Maßnahmen können Schirmung begrenzen. Ziel ist die Vermeidung welliger Verformung der Bremsscheibe, welche zu Vibrationen während der Bremsung (Rubbeln) führen können.

Beim Kaltrubbeln kommen, ohne dass gebremst wird, die Bremsbeläge während der Fahrt aufgrund von Erschütterungen, geometrischen Unebenheiten der Bremsscheibe oder einem Spiel in der Radlagerung immer wieder mit der Bremsscheibe in Berührung und verursachen Dickenschwankungen durch punktuellen Verschleiß - auch Auswaschungen genannt. Diese Auswaschungen auf der Bremsscheibe führen beim Bremsen zu einer ungleichmäßigen pulsierenden Bremswirkung, welche der Fahrer als Rubbeln wahrnimmt.

Beim Warmrubbeln kommt es zu lokalen Materialaufhärtingen und Volumenzunahmen mit der Folge, dass diese Stellen weniger verschleifen und sich dadurch Unebenheiten einstellen.