

# Hydraulische Bremsen

**B**is in die dreißiger Jahre basierten Bremssysteme auf der Kraft, die vom Fahrer mit dem Fuß auf das Bremspedal übertragen wurde. Über Seilzug oder Gestänge wirkte sie auf die Bremsbacken, die gegen die Bremstrommel gedrückt wurden und so die Geschwindigkeit des Fahrzeugs verringerten.

Hydraulische Systeme hingegen übertragen den Druck mit Hilfe einer Flüssigkeit und erreichen auf diese Weise größere und gleichmäßigere Bremskräfte. Bei Betätigung des Pedals wird der Kolben des Hauptbremszylinders verschoben.

Das wandelt die ausgeübte Kraft in Druck um, der über die Bremsleitungen zu den Kolben der Radbremszylinder übertragen wird; diese betätigen die eigentlichen Trommel- oder Scheibenbremsen. Weil die Fläche der Radbremszylinder größer ist als die des Hauptbremszylinders, wird die vom Fahrer mit dem Fuß ausgeübte Kraft verstärkt.

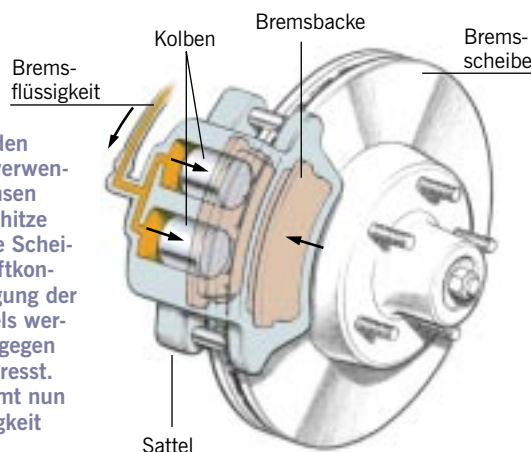
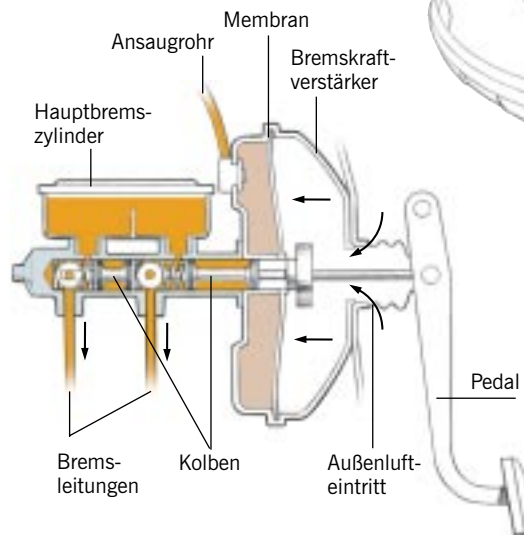
In den fünfziger Jahren erleichterte die Erfindung des Bremskraftverstärkers das Autofahren noch mehr, da er den Bremsdruck weiter erhöht, also noch weniger Fußkraft abverlangt. Zur Sicherheit sind moderne Bremsanlagen in mindestens zwei Kreise geteilt, zu denen je ein sich diagonal gegenüberliegendes Vorder- und Hinterrad gehört. Auch bei

Ausfall eines Bremskreises kann der Fahrer das Fahrzeug also gefahrlos zum Stehen bringen. ■

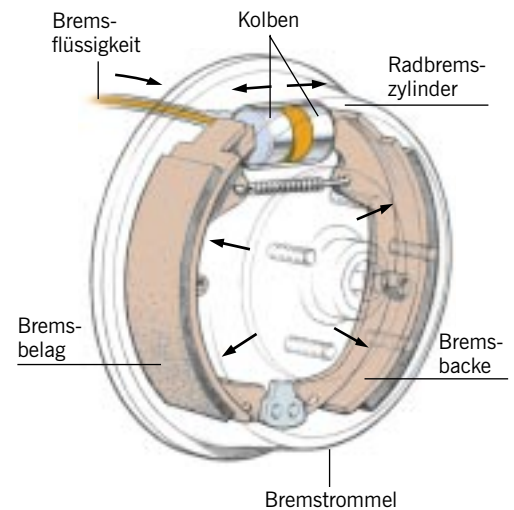
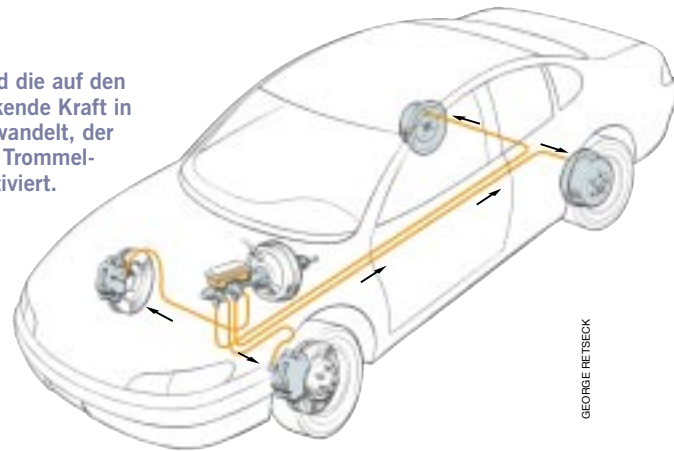
*Stanley L. Stokes ist Mitglied der amerikanischen Society of Automotive Engineers. Wir danken der Saab Deutschland GmbH und dem Fachbereich für Mechatronik der FH Karlsruhe für fachliche Unterstützung.*

Beim Treten des Pedals wird die auf den Hauptbremszylinder einwirkende Kraft in hydraulischen Druck umgewandelt, der letztlich die Scheiben- oder Trommelbremsen an den Rädern aktiviert.

Eine **Servobremse** ist mit einem Bremskraftverstärker ausgerüstet, der mit dem Hauptbremszylinder eine Baugruppe bildet. In der Ruheposition des Bremspedals umgibt Unterdruck beidseitig die mit dem Arbeitskolben verbundene Membran. Wird das Pedal betätigt, so öffnet sich auf der einen Seite der Membran ein Ventil, durch das Luft einströmt. Der große Druckunterschied drängt die Membran und mit ihr den Arbeitskolben voran, der dann den Kolben des Hauptbremszylinders betätigt. Je größer die Membranfläche, desto ausgeprägter die Verstärkung.



**Scheibenbremsen** werden meist für Vorderräder verwendet, um die beim Bremsen freiwerdende Reibungshitze schnell abzuführen (die Scheiben haben direkten Luftkontakt). Durch die Bewegung der Kolben des Bremssattels werden die Backenbeläge gegen eine Metallscheibe gepresst. Die Reibung verlangsamt nun deren Drehgeschwindigkeit und somit das Rad.



**Trommelbremsen** kosten weniger, leisten aber auch nicht so viel wie Scheibenbremsen. Sie werden deshalb gelegentlich für Hinterrad- oder Handbremsen verwendet. Zwischen den beweglichen Enden zweier Bremsbacken ist ihr Zylinder montiert. Bei Betätigung des Pedals werden die Backen durch die beiden Zylinderkolben gegen die Bremstrommel gepresst, die Bremsbeläge bremsen das Rad durch Reibung ab. Auf Grund ihrer größeren Fläche arbeiten Scheibenbremsen wirksamer.