

## Bremskraftverstärker

Der Bremskraftverstärker unterstützt die beim Bremsvorgang vom Fahrer eingesetzte Kraft auf das Bremspedal zum Hauptbremszylinder. Der Unterdruck-Bremskraftverstärker und Hydraulik-Bremskraftverstärker sind die gängigsten Ausführungen.

### Funktion

Der Bremskraftverstärker ist Bestandteil der meisten Pkw-Bremsanlagen. Er unterstützt den Fahrer beim Bremsvorgang: Wenn der Fahrer auf das Bremspedal tritt, wirkt dessen Fußkraft durch den Bremskraftverstärker weiter verstärkt auf die Kolben im Hauptbremszylinder. Dadurch verringert sich der Kraftaufwand beim Bremsen erheblich. Der Bremsverstärker funktioniert jedoch nur bei laufendem Motor. Ist der Motor ausgestellt, beispielsweise beim Abschleppen des Fahrzeuges, muss die Bremskraft allein durch die Pedalkraft aufgebracht werden.

### Arten von Bremskraftverstärkern

Die zwei gängigsten Ausführungen sind der Unterdruck-Bremskraftverstärker und der Hydraulik-Bremskraftverstärker;

#### Unterdruck-Bremskraftverstärker

Die meisten Pkw-Bremsanlagen verfügen über einen Unterdruck-Bremskraftverstärker. Diese nutzen den vorhandenen Unterdruck, der bei Ottomotoren durch den Ansaugtrakt im Saugrohr des Motors, bei Dieselmotoren und bei Elektrofahrzeugen sowie Fahrzeugen mit Hybridantrieb durch eine Unterdruckpumpe (0,5 bis 0,9 bar) erzeugt wird.

#### Hydraulik-Bremskraftverstärker

Dieser Bremskraftverstärker nutzt den Druck, der durch eine hydraulische Pumpe erzeugt wird. Die Pumpe wird über den Motor betrieben.

Der Hydraulik-Bremskraftverstärker ist kleiner als der Unterdruck-Bremskraftverstärker und benötigt einen höheren Ansteuerdruck.

### Funktion des Unterdruck-Bremskraftverstärkers

Der Unterdruck-Bremskraftverstärker nutzt vom Motor oder von einer Vakuumpumpe bereitgestellten Unterdruck zur Erzeugung einer Hilfskraft, die den Fahrer beim Bremsen unterstützt. Der Bremskraftverstärker wird dabei von einer integrierten Membran in zwei Kammern geteilt. Im ungebremsten Zustand befindet sich in beiden Kammern ein Unterdruck. Bei Betätigung des Bremspedals wird das Außenluftventil geöffnet, sodass atmosphärischer Druck einströmt. Das System

nutzt die Druckdifferenz des Unterdrucks zum atmosphärischen Außendruck für die Fußkraft-Unterstützung aus: Vor dem Membranteller wird nun atmosphärischer Druck aufgebaut. Der dadurch aufgebaute Druckunterschied zwischen dem vorderen und hinteren Raum des Verstärkers drückt daraufhin den Membranteller in Richtung des Hauptbremszylinders - die Pedalkraft wird verstärkt.

Wird die Bremse gelöst, wird das Außenluftventil geschlossen. Außerdem werden beide Kammern durch das Öffnen des Unterdruckventils wieder miteinander verbunden. Dabei schließt das Ventil und in beiden Kammern herrscht wieder ein Unterdruck.

### **Funktion des Hydraulik-Bremskraftverstärkers**

Eine Hochdruckölpumpe fördert Öl in einen Hydrospeicher. Dort presst das Öl den darin enthaltenen Stickstoff über eine Membran zusammen, sodass im Hydrospeicher ein Druck von bis zu 150 bar entsteht. Beim Betätigen der Bremse fließt Drucköl in den Arbeitsraum des Bremskraftverstärkers, wodurch am Arbeitskolben eine zusätzliche Kraft Richtung Hauptbremszylinder entsteht - die Pedalkraft wird verstärkt.

Wird die Bremse gelöst, schließt am Arbeitsraum die Zulaufbohrung. Über eine Rücklaufbohrung kann die Hydraulikflüssigkeit zurück in den Vorratsbehälter strömen. Eine Rückstellfeder drückt den Arbeitskolben in die Ausgangslage zurück.

## **Sicherheit**

Die Bremse ist eines der sicherheitsrelevanten Teile im Fahrzeug. Dazu gehört der Bremskraftverstärker, der den Fahrer beim Bremsen unterstützt. Fällt dieser aus, muss der Fahrer stärker auf das Pedal treten, als er es bei funktionierendem Bremskraftverstärker gewohnt ist. Lässt die Bremswirkung nach, sollte immer eine Fachwerkstatt aufgesucht werden.

### **Prüfung der Funktionsfähigkeit des Bremskraftverstärkers**

Ob der Bremskraftverstärker funktionsfähig ist, kann folgendermaßen überprüft werden:

- 1. Motor abstellen**
- 2. Bremspedal mehrmals betätigen, bis ein starker Widerstand zu spüren ist, denn dann ist der noch im System vorhandene Unterdruck verbraucht**
- 3. Bremspedal getreten halten**
- 4. Motor starten. Gibt das Bremspedal nach, ist der Bremskraftverstärker in Ordnung.**

Diese Prüfung ersetzt jedoch keinesfalls den Besuch in einer Fachwerkstatt, wenn der Fahrer das Gefühl hat, dass die Bremswirkung nachlässt.

## **Werterhalt**

Funktionstüchtige Bremsen sind das A und O für eine sichere Fahrt. Daher sollten diese regelmäßig auf ihre Funktion und den Verschleißzustand der einzelnen Bauteile überprüft werden. Eine gut gewartete und einwandfrei funktionierende Bremse, die dem Fahrer das Gefühl vermittelt, dass er sich stets auf sie verlassen kann, ist der wichtigste Schritt zu einem sicheren Fahrgefühl.

## Bilder

## Hersteller



TRW KFZ Ausrüstung GmbH



FTE



**BOSCH**  
Technik fürs Leben

Bosch



ATE



Magneti Marelli

Quelle:

<http://www.mein-autolexikon.de>  
<https://www.mein-autolexikon.de/autolexikon/hybrid/produkt/bremskraftverstaerker.html>