



Brems-Kraft

Aufpassen...

› ...heißt es, wenn man auf der Suche nach der geeigneten Position für den Bremskraftverstärker ist. Dessen Halterungen sollten auch stabil konstruiert sein, und natürlich muss man einige Bremsleitungen neu verlegen. Für halbwegs erfahrene Schrauber ist das keine schwierige Aufgabe, sie muss aber mit großer Sorgfalt durchgeführt werden.

Das Nachrüsten eines **Bremskraftverstärkers** ist eine saubere Sache – und erhöht die Fahrsicherheit in jedem Fall. Allerdings sollte man nicht einfach darauflos basteln – streng genommen ist eine TÜV-Einzelabnahme nötig

Die überforderte Bremse manches Fünziger-Jahre-Renners lässt sich leichter verbessern, als man denkt: Mit einem unterdruckgesteuerten, sogenannten „indirekten“ Bremskraftverstärker.

Dass die Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen im Lauf der Jahre immer besser wurden, ist kein Geheimnis. Die Bremse jedes modernen Kleinwagens dürfte besser wirken als die meisten Anlagen, die in den Fünzigern selbst Rennwagen auf Pedaldruck stoppen sollten. Es gibt Möglichkeiten, die Bedienbarkeit historische Bremsanlagen zu erleichtern – der Aufwand ist sogar ausgesprochen überschaubar: Ein hydraulisch betriebiger Bremskraftverstärker schafft Abhilfe. Die Eingriffe an der serienmäßigen Bremsanlage sind minimal. Allerdings, und das soll hier lieber gleich erwähnt werden, ist der Umbau rechtlich mit Vorsicht zu genießen: Wer mit regulär zugelassenem Fahrzeug unterwegs ist, kommt um einen Besuch beim TÜV nicht herum. Und das am besten, *bevor* man mit dem Umbau überhaupt erst anfängt. Nicht alle Ingenieure freuen sich über Eingriffe in die Bremse...

Die Bremsanlage ist ein sicherheitsrelevantes Teil und somit in der beim Kraftfahrtbundesamt vorliegenden allgemeinen Betriebserlaubnis (ABE) der Fahrzeug-Baureihe aufgeführt. Änderungen an der Bremse führen zum Erlöschen dieser ABE – solange sie nicht in den Papieren vermerkt sind.

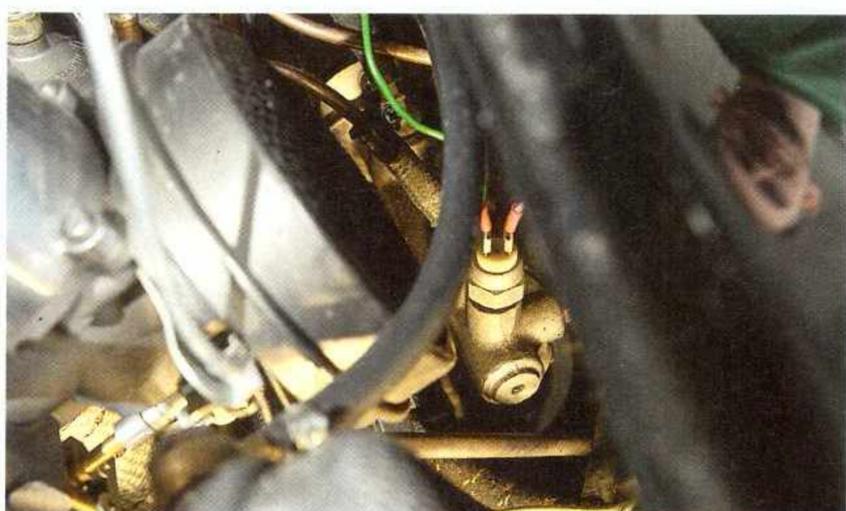
Die eleganteste Umbau-Lösung, zumindest bei Fahrzeugen, die ab den sechziger Jahren hergestellt wurden, ist der Rückgriff auf Teile der gleichen Baureihe. In der Frühzeit zählten Bremskraftverstärker (wie auch Scheibenbremsen) vielfach zu Sonderausstattungen. Wer etwa einen Audi 60 N auf den hydraulischen Bremskraftverstärker des L-Modells umrüstet, sollte zwar sicherheitshalber auch beim TÜV (in den neuen Bundesländern der DEKRA) vorfahren, doch ob die Eintragung eines einst optional ohnehin lieferbaren Bremskraftverstärkers nötig ist, liegt



Im Austin Healey 3000 ist ein Bremskraftverstärker gut angelegtes Geld. Edwin und Stefan (l.) Garstecki übernahmen den Einbau



Der Motor alleine ist schon wuchtig genug, Vergaser und Kühler kommen noch dazu: Der Hauptzylinder ist hier nicht mal zu sehen...



Unter der Vergaserbatterie versteckt und völlig eingebaut liegt der Hauptzylinder. In seiner Nähe ist kein Platz für einen Bremsservo

durchaus im Ermessen des Prüflingenieurs. In der Regel gibt es an der Bremsanlage außer am Hauptzylinder sonst keinen Unterschied.

Anders sieht es bei Fahrzeugen aus, für die nie ein Bremskraftverstärker abWerk lieferbar war – in unserem Beispiel ein Austin Healey 3000. Aus Platzgründen lässt sich auch kein handelsüblicher, gestängebetätigter Bremsservo wie etwa der weitverbreitete ATE T 51 montieren. Hier muss auf ein Exemplar der Vorgänger-Generation zurückgegrif-

„Die angebotenen Bremskraftverstärker sind Großserienteile. Es gibt sie im Ausland auch als Billig-Repro, aber bei denen würde der TÜV mit Recht die Rote Karte zeigen.“

Edwin Garstecki

Dieser Zweikolben-Bremsservo ist als einziger für Zweikreisbremsen geeignet



Woher nehmen und nicht stehlen? Das Unterdruck-Problem

> Nicht nur Dieselmotoren produzieren den erforderlichen Unterdruck für Bremskraftverstärker nicht – auch bei Motoren mit sehr großen (Mehrfach-)Vergasern, Zweitaktern, Wankel oder Turbo kann es zu Problemen kommen. In diesem Fall muss eine externe Unterdruckpumpe an die Saugseite des BKV angeschlossen werden. Es gibt sie mittlerweile auch mit Elektrosensor, der dafür sorgt, dass die Pumpe nur beim Bremsvorgang anspringt und nicht dauerhaft mitläuft. Die Firma *Oldtimer Optimierung, Christian Wahlster, Fuchsweg 20, 85598 Baldham, Telefon 08106/999056, www.oldtimeroptimierung.de* liefert neben Bremskraftverstärkern auch die gegebenenfalls erforderliche Pumpe (ihr Preis: 216,90 Euro). Unterdruckleitungen gibt es im Autozubehör, Befestigungsmaterial muss je nach Fahrzeug angefertigt werden.



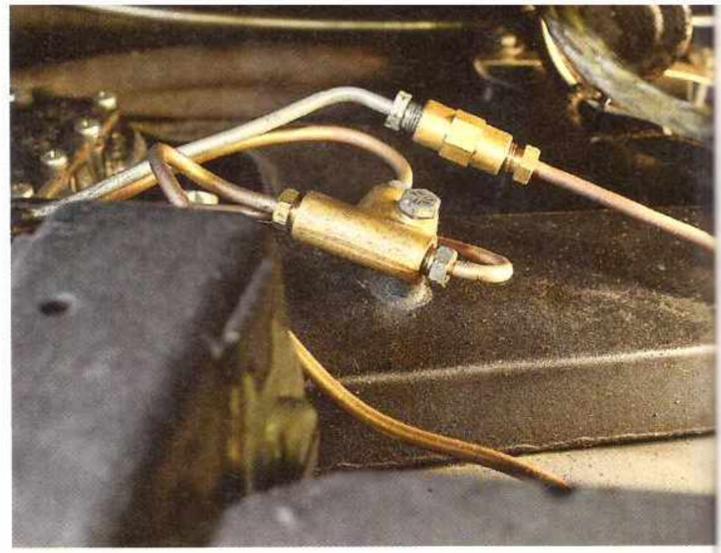
fen werden, die „indirekt“ via Bremsdruck betätigt werden. Sie können – wie in Heft 1/2015 bereits beschrieben – an einer beliebigen Stelle im Fahrzeug montiert werden; eben dort, wo Platz ist. Es gibt noch immer Lizenzbauten des Bendix-Hydrovac, die in Einkreis-Bremsen verwendet werden können. Allerdings gibt es nur einen indirekten Bremskraftverstärker, der auch für einer Zweikreis-Bremsanlage tauglich ist. Die Firma *Oldtimer Optimierung* (Adresse siehe obigen Kasten)

bietet dieses Großserien-Teil aus europäischer Fertigung an. Profi Christian Wahlster: „Dieser Bremskraftverstärker kommt aus einem KleinLkw. Und trotz längerer Suche habe ich keinen weiteren Anbieter für Zweikreisgeräte gefunden. Es gibt zwar auch jede Menge Billig-Nachbauteile unbekannter Herkunft, die man beispielsweise in England und USA bestellen kann, aber mit denen sollte man sich beim TÜV nicht blicken lassen. Selbst, wenn sie unmittelbar nach dem Einbau funktionieren, kann niemand sagen, wie lange diese Teile halten. Und nach jeglichen technischen Unterlagen wird man vergeblich suchen.“

Die Marx-Garagen in Bergkirchen bei Dachau übernehmen den Einbau. Edwin und Stefan Garstecki haben bereits einige Erfahrung mit diesen Nachrüstungen gesammelt. „Einfach so drauflosschrauben sollte man keinesfalls“, mahnt Stefan Garstecki, der den BKV montiert. Der grundsätzlich simple Einbau verleitet zur Sorglosigkeit: Wer den Bremskraftverstärker einfach irgendwo im Spritzwasserbereich montiert, befestigt mit ein paar Kabelbindern und ange-



Es geht auch in der Nähe der Spritzwand eng im Healey zu. Die einzige Möglichkeit, den Bremskraftverstärker unterzubringen, ist der Bereich hinterm rechten Radkasten. Dazu müssen Halterungen angefertigt werden

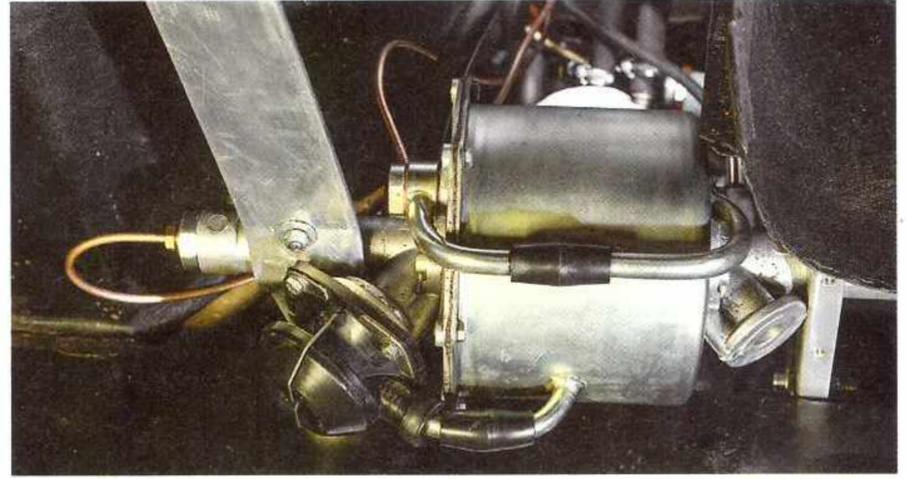


Als Halterungen haben die Spezialisten nichtrostende Aluprofile verwendet; sie umgreifen die Zylinder des Bremskraftverstärkers und halten ihn sicher. Die originale Bremsleitung (Bild rechts) wird bis zum Verstärker verlängert, die Rückleitung von diesem wird wieder am serienmäßigen Verteilerstück angeschraubt



Gut sortiert: Je nach Fahrzeug und Einbaulage müssen die Bremsleitungen individuell gefertigt werden – besser, man hat Material auf Vorrat

Passt: Der Bremskraftverstärker ist fertig angeschlossen. Es folgt noch ein Spritzlappen am Radkasten zum Schutz vor Steinschlag



geschlossen mit von Hand zurechtgebogenen Hydraulikleitungen, wird trotzdem erstmal ein Erfolgserlebnis genießen: Ist der Unterdruckschlauch korrekt am Ansaugtrakt des Motors installiert, wird der Bremskraftverstärker auf jeden Fall funktionieren. „Fragt sich nur, wie lange und was der TÜV dazu sagt“, mahnt Garstecki. „Auf jeden Fall muss der Verstärker stabil verschraubt werden. Und dass man Bremsleitungen nicht wie lose Kabel quer durch den Motorraum zieht, versteht sich eigentlich auch von selbst. Gerne werden auch ungeeignete Ansaugleitungen verwendet. Noch immer glaubt mancher, als Unterdruckschlauch könne man auch einen stabilen Gartenschlauch nehmen. Dann wird der Motor das erste

Mal gestartet und das Ding zieht sich komplett zu. Da kommt kein Kubikmillimeter Luft mehr durch“, mahnt der Spezialist. „Hier müssen ausschließlich Leitungen aus dem Kfz-Bedarf verwendet werden. Sie müssen nicht nur dem Unterdruck standhalten, sondern auch resistent sein gegen Öl- und Benzindämpfe.“

Als Einbauposition wählt der Profi den Bereich hinter dem rechten Radkasten. Im Healey-Motorraum geht es leider derart eng zu, dass kein anderer Platz infrage kommt. Die Verschraubung geschieht mittels eines Alubügels und zweier massiger Klemmen, die die Zylinder des Bremskraftverstärkers umgreifen. „Die Halterungen müssen für jedes Fahrzeug einzeln gefertigt werden.

„Ganz ohne Eingriff in die bestehende Bremsanlage geht es nicht, doch außer zweier Zusatzleitungen bleibt sie aussonsten völlig unangetastet.“

Stefan Garstecki

Der Austin Healey gehört aber schon zu den Fahrzeugen, bei denen es besonders schwierig ist, eine geeignete Stelle zu finden. In der Regel ist ja bei Pkw irgendwo an der Schottwand des Motorraums Platz, manchmal auch im Innenraum unterm Armaturenbrett. Der große Vorteil ist, dass dieser Verstärker ja an einem beliebigen Ort installiert werden kann. Er sollte nur einigermaßen trocken, dreckfrei und auch später noch ohne Probleme erreichbar sein.“ Damit dies beim Big Healey auch der Fall ist, schützt fortan noch ein kleiner Schmutzlappen vor Spritzwasser und Steinschlag.

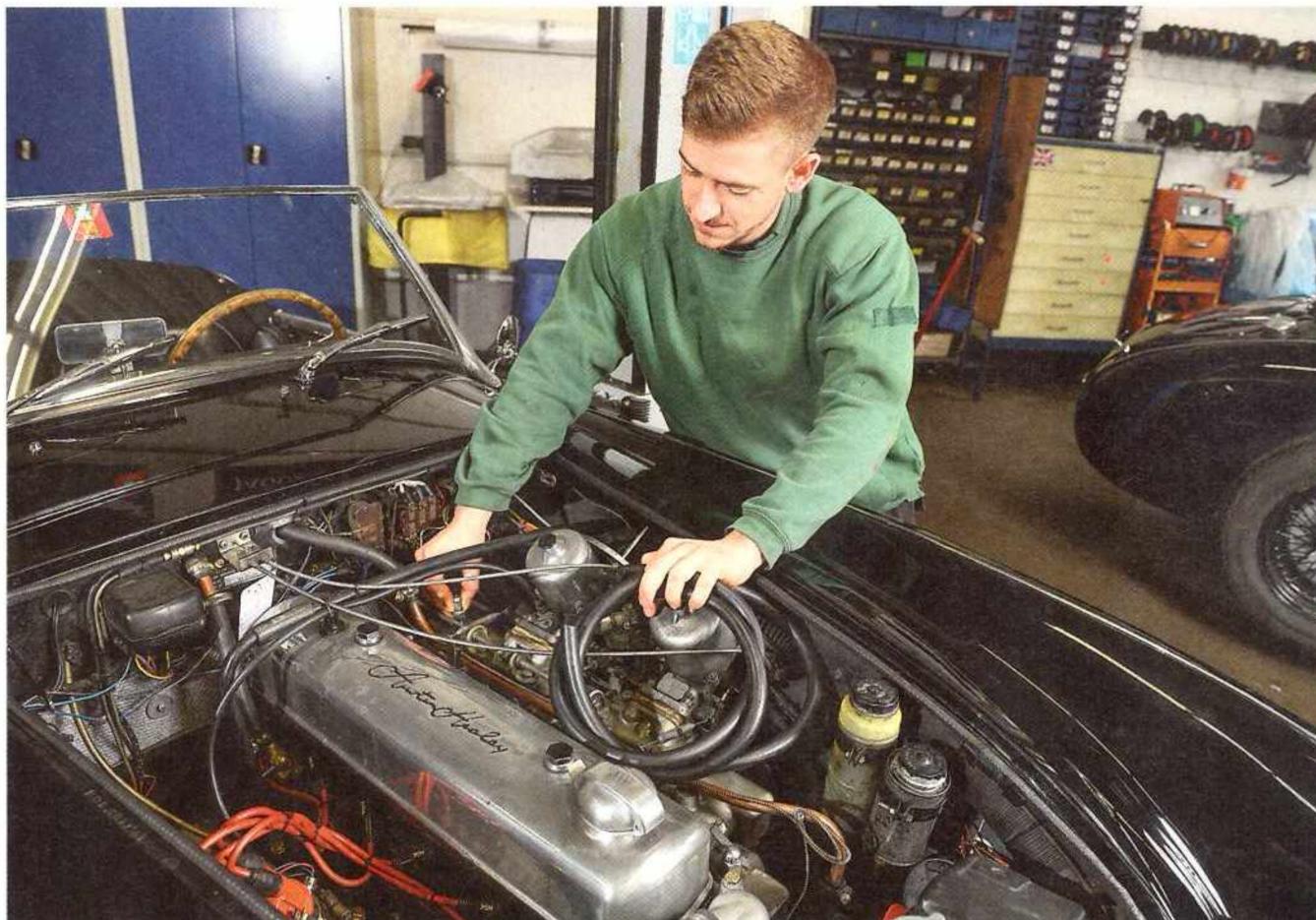
Der notwendige Eingriff in die vorhandene Bremsanlage sollte auch mit Bedacht ausgeführt werden. Ed-



Einzigere Eingriff in die bestehende Bremsanlage ist das „Einschleusen“ des Verstärkers. Die Hydraulik muss also auf jeden Fall geöffnet werden



Fahrzeuge, die nicht regulär angemeldet sind, können TÜV-unbehelligt umgebaut werden. Trotzdem vorher Fragen: Auch Rennklassen haben Regeln.



Entscheidend für die Funktion des Bremskraftverstärkers ist der Unterdruckanschluss. Bei Mehrvergaseranlagen mit Ausgleichsleitungen kann man diese „anzapfen“, ansonsten ist Bohren angesagt: Es gibt Stutzen für die Ansaugbrücke



Links wird der Schlauch aufgesteckt, rechts ist ein feines Schraubgewinde



Die Anschlüsse müssen zwingend dicht sein, der Schlauch unterdruckgeeignet

win Garstecki hält für derlei Installationen ein großes Sortiment unterschiedlicher Bremsleitungen und Anschlussstücke bereit: „Viele Bastler meinen, man könne den BKV einfach irgendwie ins vorhandene Leitungssystem hineinzwängen. Will man das Ganze aber sauber verarbeiten, muss man wie bei den Halterungen die Sache selbst anfertigen – das heißt in diesem Fall, in der Länge passende Bremsleitungen selber bördeln.“

Vorm endgültigen Verschrauben ist es ratsam, den Bremskraftverstärker mit allen Anbauteilen einmal probeweise zu montieren. Manchmal entscheiden Millimeter darüber, ob sich Bremsleitungen oder Unterdruckschlauch noch anschließen lassen. Und auch die Entlüfterventile

der Zylinder müssen natürlich noch erreichbar sein!

Die Materialbeschaffenheit der Unterdruckleitung war ja schon Thema. Ihre Verlegung und insbesondere der Anschluss an den Motor oder – falls erforderlich – eine Vakuumpumpe sind jedoch auch wichtige Punkte: „Hier droht zweifach Unheil. Einmal kann durch leicht undichte Anschlüsse der Motor Falschlucht ziehen, was natürlich zu Hitzeschäden durch Abmagerung führen kann. Zum anderen kann aber – und hier wird's richtig gefährlich – der Bremskraftverstärker in der Wirkung nachlassen oder ganz ausfallen. Die Unterdruckleitung darf nicht in Kontakt mit heißen Teilen geraten, und die Anschlüsse müssen dicht sein

und fest sitzen“, mahnt Stefan Garstecki, der beim Austin Healey einen speziellen Anschluss installiert: „An der Vergaseransaughücke gibt es keinen Unterdruckanschluss, hier muss man also bohren und einen Schlauchstutzen einbauen. Wir nehmen schraubbare Teile. Sie haben ein Feingewinde, das nicht so leicht ausreißt. Das heißt: Erst das Loch bohren, dann das Gewinde schneiden und schließlich den Stutzen mit einem Hauch Dichtmasse einschrauben. Logisch, dass hierzu die Ansaughücke demontiert werden muss, da sonst die Bohrspäne in den Motor fallen. Man sollte also im Vorfeld auch daran denken, neue Krümmerdichtungen zu besorgen.“

Nicht immer ist es nötig, Bohrungen am Krümmer vorzunehmen: Viele Mehrfach-Vergaseranlagen haben Ausgleichsleitungen untereinander. Man kann den Unterdruck auch von diesen abzweigen, sollte den Anschluss dabei möglichst nahe an einen Vergaser legen.

Ist der Einbau abgeschlossen, ist natürlich ein Check auf dem Bremsenprüfstand angesagt, dazu auch eine Dichtheitsprüfung: Die Unterdruckleitungen bei laufendem Motor mit Lecksuchspray absprühen. Die Kosten der Ersatzteile liegen ab etwa 240 Euro für einen Bremskraftverstärker, ein Komplettsatz mit Einbaumaterial kommt auf zirka 400 Euro.

> DIE SPEZIALISTEN

Die Marx-Garagen

Der Schwerpunkt liegt zwar auf alten Engländern, doch auch alle anderen Klassiker und auch Gebrauchtwagen jüngerer Datums sind in den Marx-Garagen



(Breitenau 7a, 85232 Bergkirchen, Telefon 08131/355391, www.marx-garagen.de) gerne gesehen. Die Inhaber **Edwin Garstecki (o.)** und sein Sohn **Stefan Garstecki (u.)** haben einige sportliche Fahrzeuge wie den gezeigten Austin Healey 3000 in Betreuung – und infolge dessen auch schon so manchen Bremskraftverstärker nachgerüstet.



Lizenzbau des klassischen Bendix Hydrovac: Bei Einkreisbremsen wird auch nur ein Zylinder benötigt

Text: D. Bartetzko, Fotos: A.Beyer