

Brauchen Autos vorne Bremsen ? oder Warum Sir Henry seinen Wagen 1924 doch noch Vorderachsbremsen spendierte !

Eine technische und rechtliche Betrachtung zur Bremsanlage von
RR- und Bentley- Fahrzeugen bis Baujahr 1965 von Ernst Biemer

Sir Henry war stets der Überzeugung, dass unter keinen Umständen die gelenkten Räder an seinen Fahrzeugen ins Blockieren kommen dürften. Deshalb sträubte er sich auch sehr lange, seinen Fahrzeugen an den – gelenkten – Vorderrädern eine Bremsanlage zukommen zu lassen. Letztendlich war er dann aber allein schon aus Wettbewerbsgründen gezwungen, an seinen Fahrzeugen auch an allen Rädern Bremsen anzubieten, denn die großen und luxuriösen Fahrzeuge des Wettbewerbs hatten durchweg schon lange Vorderradbremse, bis im Jahr 1924 die ersten RR Silver Ghost auch Bremsen an den Vorderrädern bekamen. Sir Henry blieb aber seiner Überzeugung treu und adaptierte ein Bremssystem, das tatsächlich so konstruiert war, dass die gelenkten Räder der Vorderachse auch bei Vollbremsung nicht ins Blockieren kommen sollten.

Die theoretischen Erkenntnisse, was das Bremsen betrifft, und auch die Fahrzeugtechnik sind heute natürlich sehr viel weiter. Wir wissen unterdessen, dass vornehmlich das Blockieren der Hinterräder zu kritischen Fahrzuständen führt und dass auch ein noch so guter und reaktionsschneller Fahrer nicht in der Lage ist, ein – wegen überbremsster Hinterräder – ausbrechendes Fahrzeug wieder einzufangen. An unseren heutigen Alltagsfahrzeugen verhindern elektronisch gesteuerte Antiblockiersysteme solche kritischen Fahrzustände. Die aktuellen Richtlinien für Bremsanlagen fordern aber durchweg für moderne Fahrzeuge den Nachweis, dass stets die Vorderräder kräftiger bremsen als die Hinterräder auch und gerade unter Berücksichtigung der dynamischen Achslastverlagerung zur Vorderachse hin beim Bremsen.

Im Folgenden soll zunächst einmal dargestellt werden, welche grundsätzlichen Vorgaben der Sachverständige bei der Begutachtung der Bremswirkung an unseren (RR- und Bentley-) Oldtimern zu beachten hat.

Ein zweiter Abschnitt beschreibt dann die Funktionsweise des RR- und Bentley-Bremssystems mit mechanischem Bremsservo und geht auch auf die Wirkungsweise der Radbremssysteme ein.

Zum Schluss sind dann noch die wichtigsten Hinweise zum Einstellen der Gestänge in den Bremssystemen aus den Werkstatthandbüchern zusammengestellt.

Grundlegende Vorschriften zur Bremsanlage in §41 StVZO

Für die Bremsanlage von „modernen“ Fahrzeuge gilt heute eine EG-Richtlinie mit umfangreichen Vorschriften für die Auslegung, Wirkung und Prüfung von Bremsen. Für unsere Oldtimer gelten aber nach wie vor die überschaubaren Vorschriften des §41 StVZO (StraßenverkehrsZulassungOrdnung) in der damals geltenden Fassung:

- Zwei voneinander unabhängige Bremsanlagen (Betriebsbremse und Hilfsbremse)
- Getrennte Bremsflächen für 1. und 2. Bremse (nicht erforderlich, wenn mehr als eine Achse gebremst ist)
- Eine Bremsanlage muss feststellbar sein
- Mittlere Abbremsung der Betriebsbremse mindestens $2,5 \text{ m/s}^2$ Mit der Hilfsbremse (Feststellbremse) muss eine Abbremsung von mindesten $1,5 \text{ m/s}^2$ erreicht werden

Zwei voneinander unabhängige Bremsanlagen:

Getrennte Bremsflächen für 1. und 2. Bremse:

Ganz gleich, welches Teil der Bremsanlage versagt (bricht), es müssen stets noch mindestens zwei Räder auf unterschiedlichen Fahrzeugseiten gebremst werden können. In der Regen wird das durch eine fußpedalbetätigte Betriebsbremse und eine mit Hand betätigte Hilfsbremse (die meist auch als Feststellbremse konstruiert ist) realisiert. Hat das Fahrzeug nur Hinterradbremmen, dann müssen für Fuß- und Handbremse nicht nur getrennte Übertragungseinrichtungen (z.B. getrennte Bremsgestänge), sondern auch getrennte Bremstrommeln (Bremsflächen) vorhanden sein. Bei älteren RR (Silver Ghost und ersten Twenty) ist das durch getrennte Bremsgestänge und doppelte Bremstrommeln auf jeder Seite realisiert. Andere Fahrzeuge (z.B. das Ford T-Modell) hat zwar nur einfache Bremstrommeln an den Hinterrädern aber dafür eine zweite Bremse an der Kardanwelle (und diese wirkt dann ja auch gleichermaßen auf linkes und rechtes Hinterrad).

Es gibt alte nur an der Hinterachse gebremste Fahrzeuge mit nur einer Bremstrommel an jedem Hinterrad. Die Fußbremse und die Handbremse haben zwar völlig separate Gestänge, die aber in der Bremstrommel die gleichen Bremsbacken betätigen. Eine solche Bremse wäre in Deutschland auch an einem noch so alten Oldtimer nicht zulassungsfähig. Alles ist einfacher, wenn mehr als eine Achse gebremst ist. Jetzt dürfen für 1. und 2. Bremse die gleichen Bremsbacken und Bremstrommeln verwendet werden. Jetzt darf auch die Handbremse z.B. die gleichen Bremsbacken in den Hinterachsbremstrommeln nutzen wie die Fußbremse; allerdings ist dann immer noch ein eigenes, separates Gestänge erforderlich (RR und Bentley aus der Vorkriegszeit oder ab Silver Cloud und S-Type) oder aber man nutzt (teilweise) das gleiche Gestänge zur Hinterachse hin, dann aber muss man gewährleisten, dass die Vorderräder noch gebremst werden können, wenn das gemeinsam genutzte Gestänge zu den Hinterradbremstrommeln irgendwo gebrochen ist (Mk6, R-Type, Silver Dawn, Silver Wraith).

Eine Bremse muss feststellbar sein:

Die Vorschrift sagt nicht, welche der beiden Bremsanlagen feststellbar sein muss. Dies kann tatsächlich auch die 1. Bremse sein, die ja in der Regel als Betriebsbremse mit Fußbremspedalbetätigung ausgelegt ist. Z.B. haben einige moderne LKWs eine solche feststellbare Druckluft-Betriebsbremse, wobei die eigentliche Verriegelung aber in den Bremszylindern selbst vorgenommen wird. Zusätzlich ist nämlich gefordert, dass die Feststellwirkung ausschließlich durch mechanische Einrichtungen gewährleistet sein muss. Damit entfällt z.B. auch eine „festgestellte“ Hydraulik-Fußbremse, denn eine hydraulische Kraftübertragung ist nun mal nicht „mechanisch“.

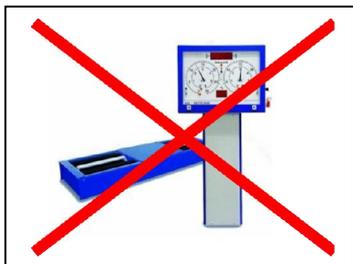
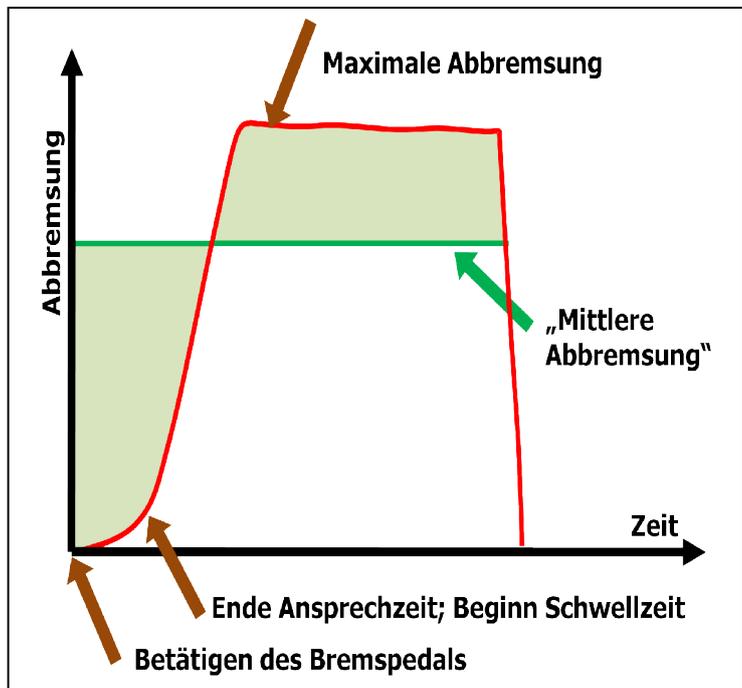
Da die 2. Bremse meist als Handbremse mit mechanischen Übertragungsgestängen (Stangen, Seile) konstruiert ist, wird diese Einrichtung auch üblicher Weise mit einer Arretierungseinrichtung ausgestattet.

Die mittlere Abbremsung der Betriebsbremse muss mindesten $2,5 \text{ m/s}^2$ betragen:

Zunächst einmal hört sich diese Anforderung nicht besonders hoch an, denn eine Abbremsung von $2,5 \text{ m/s}^2$ (das entspricht 25%) sollte doch leicht auch von einem Oldtimer zu erfüllen sein. Leider überliest man dabei viel zu schnell das Wort „mittlere“. Was also bedeutet „mittlere Abbremsung“ und wie ist sie definiert:

Die „Mittlere Abbremsung“ errechnet sich aus dem Bremsweg und der vergangenen Zeit vom Berühren des Bremspedals bis zum Stillstand des Fahrzeugs. Sie ist also insbesondere stets geringer als die maximale Abbremsung, da bei der mittleren Abbremsung noch die Ansprechzeit (Leerweg des Bremspedals) und die Schwellzeit (Beginn der Bremsung bis zu Aufbau der vollen Bremskraft) mit berücksichtigt wird.

Die „Mittlere Abbremsung“ kann man also nicht mit einem Rollenbremsprüfstand ermitteln, sondern nur im Fahrversuch mit erheblichem Messaufwand. Hierzu wurden früher richtige Schuss-



apparaturen benutzt, die beim Berühren des Bremspedals mit dem Fuß einen Farbklecks auf die Straße schossen; stand dann das Fahrzeug, konnte man den tatsächlichen Bremsweg zwischen Farbkleck und dem am Fahrzeug montierten Schuss-

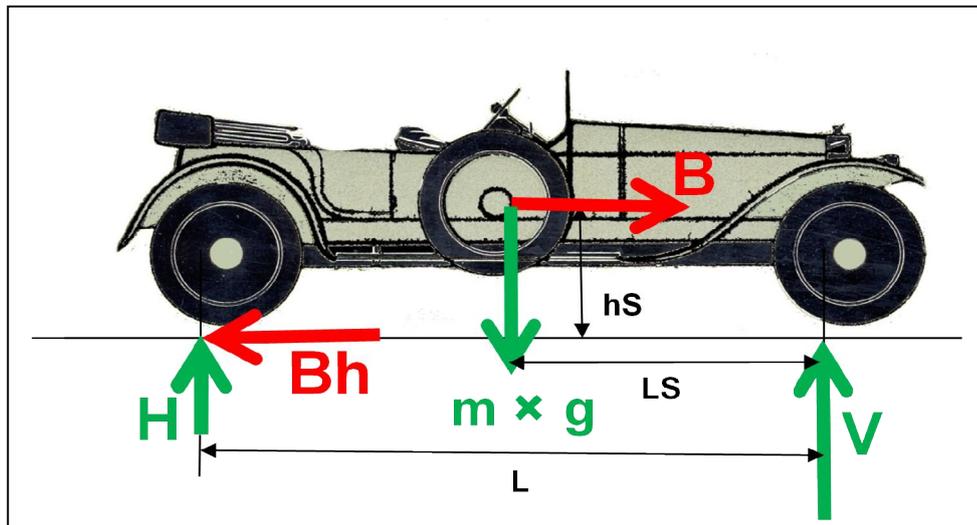


apparat mit dem Bandmaß ausmessen. Heute ermittelt man die mittlere Abbremsung mit „schreibenden Verzögerungsmessgeräten“, die - ausgelöst durch einen auf dem Bremspedal montierten Schalter - über der Zeit die augenblicklich erreichte Abbremsung (wie im obigen Diagramm dargestellt) auf einem Papierstreifen aufzeichnen. Jeder, der sein Fahrzeug einmal beim TÜV vorgeführt hat, wird jetzt einwenden, dass er noch niemals eine derartige Bremsenüberprüfung dort erlebt hat. Natürlich kann man im Rahmen von Reihenprüfungen auf diese komplizierte und aufwändige Weise die Funktionstüchtigkeit von Bremsanlagen nicht prüfen.

Auf einem Rollenbremsprüfstand lässt sich andererseits die „maximale Abbremsung“ des Fahrzeugs relativ einfach ermitteln, indem man die an den einzelnen Rädern erreichten Bremswerte addiert und die Summe dann mit der Masse (Gewicht) des Fahrzeugs ins Verhältnis setzt. In einer Richtlinie zur Überprüfung von Fahrzeugbremsanlagen hat man deshalb niedergeschrieben, dass der Sachverständige von einer ausreichenden „mittleren Bremsverzögerung“ ausgehen kann, wenn das Fahrzeug eine „maximale Abbremsung“ von 40% (das entspricht dann 4 m/s^2) erreicht. Diesen Wert von 40% Abbremsung nehmen die Sachverständigen daher stets als Basis für die Begutachtung der Fahrzeugbremsanlagen und deren Wirkung.

Wir werden gleich sehen, warum ich so umfangreich auf diese theoretischen Grundlagen eingegangen bin und warum die Kenntnis der Rechtsnorm (mindestens $2,5 \text{ m/s}^2$ „mittlere Bremsverzögerung“), die hinter der Richtlinie (mindestens 4 m/s^2 „maximale Bremsverzögerung“) steht, insbesondere für die Besitzer eines Silver Ghost oder alten Twenty schon von entscheidender Bedeutung sein kann.

Betrachten wir für einen Silver Ghost mit Bremsen nur an der Hinterachse die Kräfte, die bei einer Vollbremsung auf das Fahrzeug wirken:



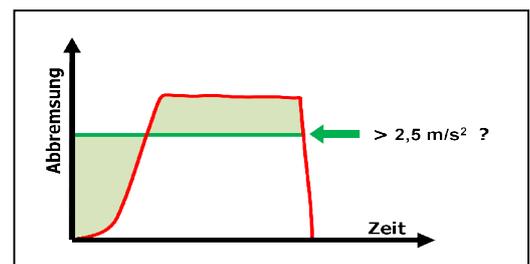
Das Gewicht des Fahrzeugs ($m \times g$) und die Bremskraft (B) wirken im Fahrzeugschwerpunkt. Aufgrund der Bremskraft wird die Vorderachse zusätzlich belastet, die Hinterachse des Fahrzeugs im gleichen Maß entlastet. Die gesamte Bremskraft kann aber nur über die Hinterachse auf die Fahrbahn übertragen werden.

Die maximal mögliche Abbremsung des Fahrzeugs ist dann erreicht, wenn die Räder der Hinterachse ins Blockieren kommen; mehr geht nicht. Mit einer einfachen Formel lässt sich damit die physikalisch maximal mögliche Abbremsung des Fahrzeugs bestimmen:

$$a_{\max} = 9,81 \times LS \left(\frac{\mu}{\mu \times hS + L} \right)$$

Mit den Daten (Radstand, Lage des Schwerpunktes, üblicher Fahrbahnbelag mit Reibbeiwert $\mu = 0,8$) für einen offenen Silver Ghost folgt danach eine maximal mögliche Abbremsung von etwa $3,3 \text{ m/s}^2$.

Bei einer Beurteilung ausschließlich nach der „Richtlinie für die Begutachtung von Bremsanlagen“ wäre das Fahrzeug damit überhaupt nicht zulassungsfähig in Deutschland und könnte kein positives TÜV-Gutachten bekommen. Die Entscheidung, ob die Bremse letztendlich die rechtlichen Vorgaben doch erfüllt, kann hier nur über den Fahrversuch und die Auswertung des aufgezeichneten Bremsdiagramms erfolgen. Zeigt sich bei der Auswertung, dass die mittlere Abbremsung über der Gesamtbremsdauer größer als $2,5 \text{ m/s}^2$ liegt, dann ist das Fahrzeug zulassungsfähig, obwohl maximal keine 4 m/s^2 erreicht werden.



Aus meiner Erfahrung kann ich berichten, dass die von mir begutachteten Silver Ghost das Mindestkriterium immer erfüllt haben; die Fahrzeuge profitieren dabei von der Tatsache, dass bei einer gut eingestellten direkten mechanischen Verbindung zwischen Bremspedal und Hinterradbremse die Ansprech- und Schwellzeiten sehr gering sind und deshalb der Abstand zwischen mittlerer und maximaler Bremsverzögerung ebenfalls gering ausfällt.

Bei der Begutachtung eines Twenty ohne Vorderachsbremse konnten wir aber – egal wie wir das Fahrzeug beladen haben – die erforderlichen $2,5 \text{ m/s}^2$ mittlere Abbremsung auch einmal nicht erreichen (kurzer Radstand, relativ dazu hoher Schwerpunkt, damit verbunden große Achslastverlagerung zur Vorderachse hin beim Bremsen), weil stets die Hinterachse schon ins Blockieren kam, bevor ausreichend Bremskraft auf die Fahrbahn übertragen werden konnte. Das Fahrzeug war damit so in Deutschland nicht zulassungsfähig.

Mit der Hilfsbremse (Feststellbremse) muss eine Abbremsung von mindestens $1,5 \text{ m/s}^2$ erreicht werden:

Bei Fahrzeugen aus der Zeit vor 1970 ist immer die 2. Bremse als Hilfsbremse ausgelegt. Erst später (durch die EG-Richtlinie für Bremsanlagen von 1970) durfte bei Zweikreis-Betriebsbremsanlagen auch jeder der beiden Bremskreise die Funktion der Hilfsbremse übernehmen; aber auch die EG-Richtlinie forderte stets zusätzlich noch ein völlig unabhängiges zweites Bremssystem als Feststellbremse.

Mit der zweiten Bremse, die in der Regel auch gleichzeitig die „Handbremse“ (bzw. „Feststellbremse“) ist, muss danach mindestens eine Abbremsung von $1,5 \text{ m/s}^2$ (= 15%) erreicht werden. Bei dieser Vorschrift handelt es sich – im Gegensatz zu den langen Ausführungen im letzten Absatz - um eine mindestens zu erreichende „Maximal-Abbremsung“ (und nicht etwa wieder um eine „mittlere Abbremsung“).

Der Weg zur Allradbremse

Auch Sir Henry hat letztendlich erkennen müssen, dass an seinen Fahrzeugen auch an den Vorderrädern eine ordentliche Bremse erforderlich ist, auch und alleine schon deshalb, weil die Fahrzeuge der Wettbewerber Anfang der 20er Jahre weit bessere Bremswerte erreichten. Insbesondere auch wegen der immer weiter gestiegenen Höchstgeschwindigkeiten kam verbesserten Bremsen eine zunehmend größere Bedeutung zu. Dass es dann doch bis 1924 dauerte, bis auch RR-Fahrzeuge serienmäßig mit Vorderradbremmen ausgerüstet wurden, lag an den selbst gestellten hohen Anforderungen an ein solches System. Nach wie vor galten folgende Mindest-Konstruktionsmerkmale für das neu zu entwickelnde Bremssystem:

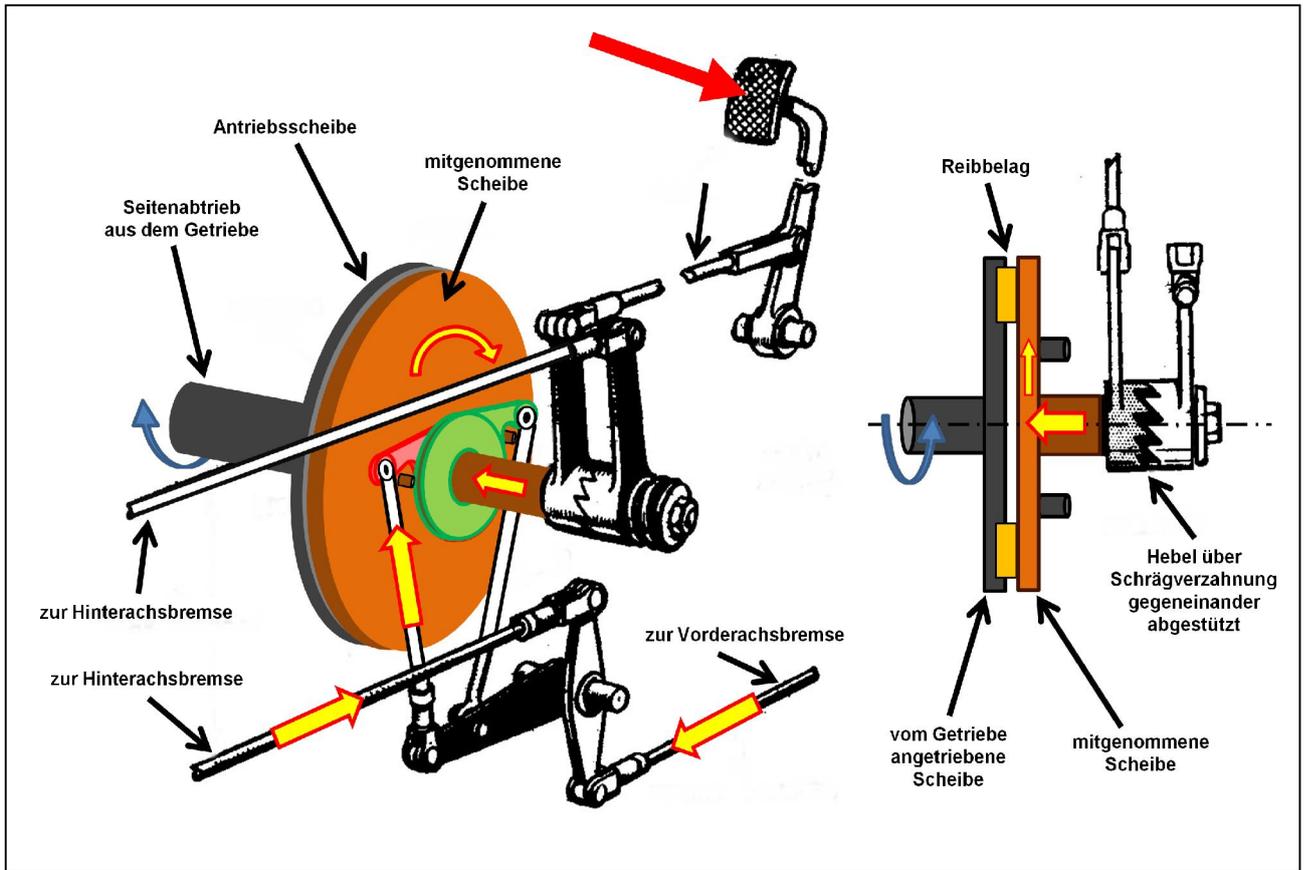
- Ein Blockieren der gelenkten Räder sollte auf jeden Fall vermieden werden
- Eine Allradbremse mit 4 anstelle 2 Bremsstrommeln bedeutete erhöhte Pedalkräfte bzw. Pedalwege; dies musste konstruktiv kompensiert werden
- Das gesamte Bremssystem sollte technisch „perfekt“ und absolut ausfallsicher sein.

Ausgewählt wurde ein ursprünglich von Hispano Suiza entwickeltes und in deren exklusiven Fahrzeugen eingebautes Bremssystem. Dieses System verstärkte mittels einer Reibkupplung am Getriebe die Pedalkraft. Tatsächlich hat RR bis in die 60er Jahre hinein für dieses System auch Lizenzgebühren bezahlt.

Von RR weiterentwickelt, gewährleistete das Bremssystem nun bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt auch hohe Abbremsungen mit moderater Pedalkraft und tatsächlich auch das automatische Abfallen der Vorderradbremskraft, wenn die Räder zum Blockieren kamen. Insoweit kann man aus heutiger Sicht die damals gefundene Lösung bereits als mechanisch gesteuertes Antiblockiersystem für die Bremsanlage bezeichnen.

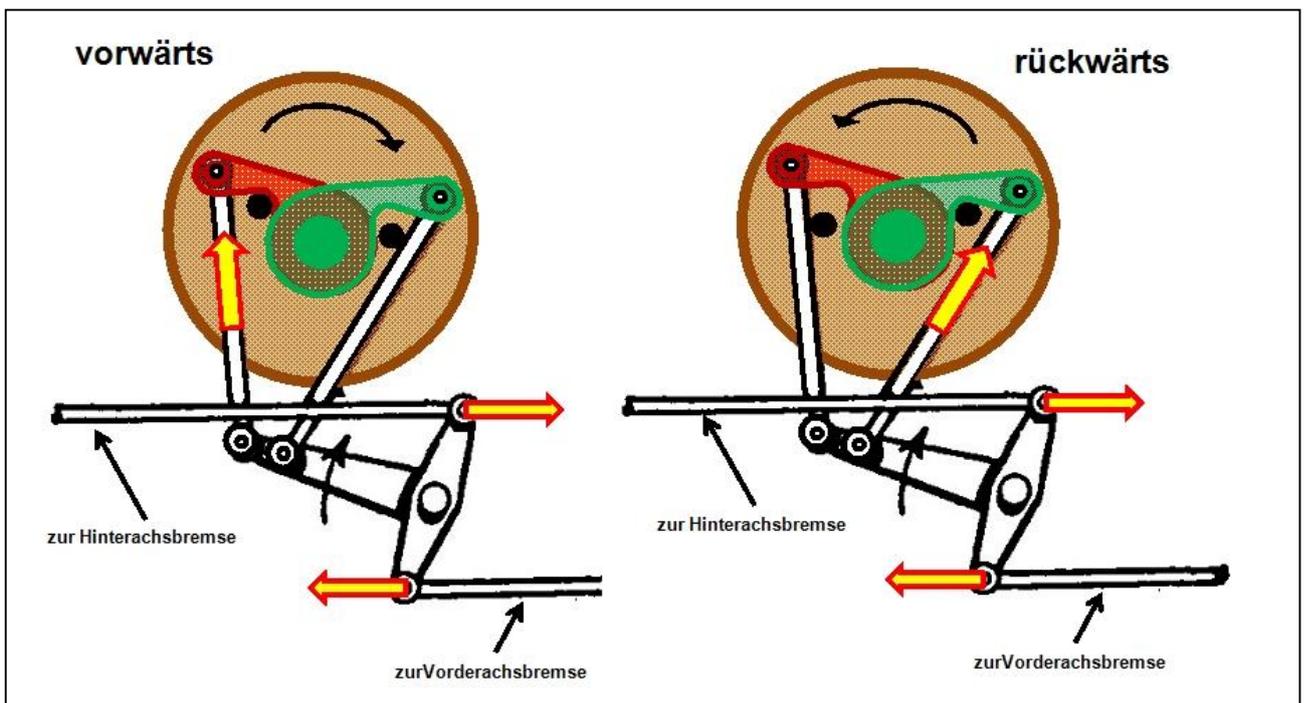
Die Verteilung der Gesamtbremskraft auf Vorder- und Hinterachsbremse (konstruktiv realisiert durch entsprechende Gestaltung der Hebellängen in den Übertragungsteilen) war anfangs zwar recht bescheiden (20% Vorderachse, 80% Hinterachse) wurde aber im Laufe der Jahre stetig zugunsten der Vorderachsbremse erhöht. Letztendlich dürfte sie bei den Nachkriegsfahrzeugen dann bei einer Aufteilung von 55% für die Vorderachse und 45% für die Hinterachse gelegen haben. Die Verteilung bei modernen PKW liegt allerdings bei 70% für die Vorderachse und 30% für die Hinterachse; wie weiter oben schon erwähnt, soll bei diesen Fahrzeugen aber stets ein Blockieren der Hinterachsbremse vermieden werden; wir werden sehen, dass das aber für das Wirksamwerden der „Antiblockierwirkung“ des mechanischen Bremservo kontraproduktiv wäre, so dass die von RR gewählte – eigentlich technisch ungünstigere – Bremskraftaufteilung zugunsten der Hinterachsbremse durchaus Sinn macht.

Aufbau und Funktion des Bremsservo:



Bereits im Heft von „Autocar“ vom 5. Dezember 1924 erschien ein Artikel mit einer Beschreibung der Funktionsweise der neuen RR-Allradbremsanlage. Die dort abgedruckten Funktionsdarstellungen bilden auch die Grundlage für die beiden Funktionsdarstellungen auf dieser Seite. Die gelben Pfeile in den Darstellungen zeigen die jeweiligen Bewegungsrichtungen der Bauteile.

Seitlich am Getriebe ist eine Kupplungsscheibe („Antriebsscheibe“, im Bild schwarz dargestellt) angebracht, die direkt von der Kardanwelle über ein Schneckengetriebe angetrieben (in Drehung versetzt) wird. Das am Bremspedal angelenkte Gestänge ist nicht

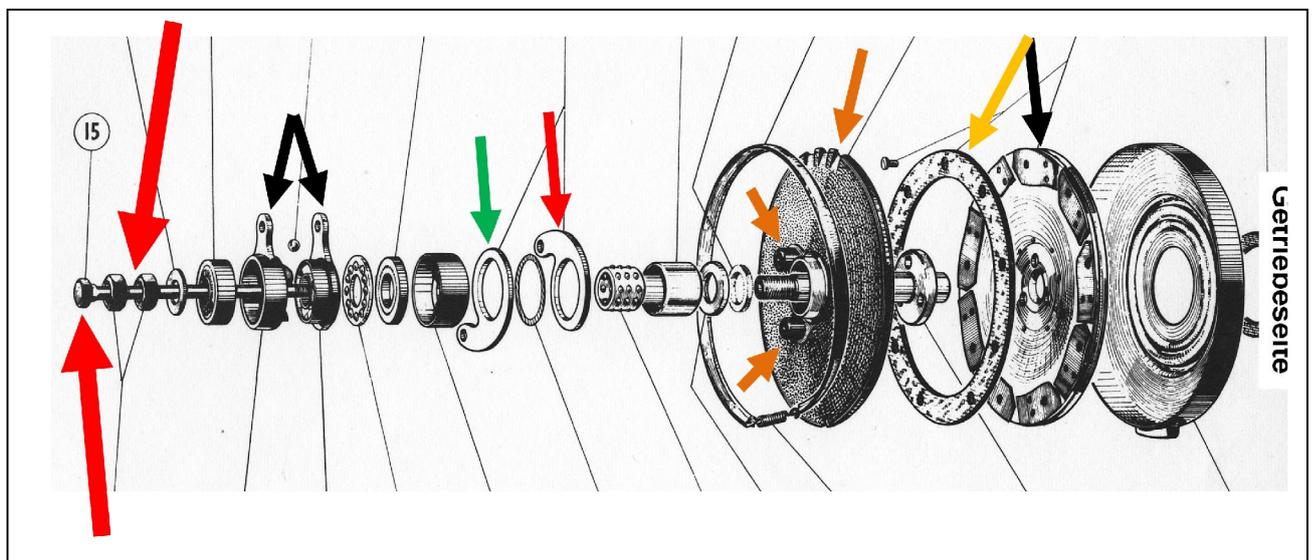


direkt an die Hinterradbremse angeschlossen, sondern über zwei gleichlange Hebel, die auf einer gemeinsamen Achse sitzen. Diese beiden Hebel stützen sich gegenseitig über eine Schrägverzahnung ab und übertragen so einerseits die Stangenzugkraft von der vorderen auf die hintere Zugstange (diese ist direkt mit der Hinterradbremse verbunden) und bewirken andererseits aber auch eine Verschiebung in Axialrichtung und drücken dadurch eine „Mitnehmerscheibe“ (im Bild braun) an die zwangsläufig mit der Kardanwelle rotierende (schwarze) „Antriebsscheibe“. Je nach Pedalkraft wird damit auch der Druck auf die (braune) Mitnehmerscheibe größer oder kleiner. Auf der Mitnehmerscheibe sind zwei Bolzen eingelassen, die – je nach Drehrichtung – entweder den grünen oder den roten Schlepphebel (die wie große Kommas geformt sind) mitnehmen; an diesen Schlepphebeln sind Gestänge angelenkt, die an einem großen T-förmigen Hebel ziehen, an dem nun die Gestänge zu den Bremsen an Vorder- und Hinterachse angebracht sind.

Je kräftiger der Fahrzeugführer auf das Bremspedal tritt, desto stärker wird die Mitnehmerscheibe an die schwarze Antriebsscheibe gepresst. Damit steigt auch die Kraft auf die Schlepphebel und so auch die Zugkraft auf den T-förmigen Verteilerhebel. Die Hinterachsbremse wird damit also über zwei Zugstangen betätigt; einmal direkt über die an den schrägverzahnten Hebeln angeschlossene Zugstange mit der normalen Pedalkraft und zweitens aber auch über die am T-Hebel angeschlossene Zugstange mit einer durch Mitnehmerscheibe und Schlepphebel bewirkten deutlich verstärkten Zugkraft. Die Vorderachsbremse hat keine direkte Verbindung zum Bremspedal, wird aber auch über eine am anderen Ende des T-Hebels angeschlossene Zugstange mit der verstärkten Zugkraft betätigt.

Mit einer Fahrtrichtungsänderung (von vorwärts auf rückwärts) ändert sich auch die Drehrichtung der Kardanwelle und damit auch die Drehrichtung der (schwarzen) Antriebsscheibe des Servogerätes und folglich beim Bremsen auch die Drehrichtung der (braunen) Mitnehmerscheibe. Um auch bei Rückwärtsfahrt die Wirkung des Servogerätes nutzen zu können, braucht man also den zweiten – im Bild oben grün eingefärbten – Schlepphebel.

Das nachfolgende Bild zeigt beispielhaft die Explosionszeichnung des Servogeräts eines Mk6-Bentley als Kopie aus dem Ersatzteilkatalog; die Servogeräte der anderen Modelle



weichen konstruktionsbedingt eigentlich nur äußerlich hiervon ab. Die farbigen Pfeile weisen auf die oben beschriebenen Funktionsteile hin, die deutlich zu erkennen sind. Der rechte schwarze Pfeil auf die „Antriebsscheibe“, der gelbe Pfeil auf den Reibbelag, der braune Pfeil auf die „Mitnehmerscheibe“ auf der auch die beiden Bolzen (zwei kleine braune Pfeile) zu erkennen sind, die die mit grünem und roten Pfeil markierten „Schlepphebel“ mitnehmen; die linken beiden schwarzen Pfeile markieren die beiden Hebel „mit Schrägverzahnung“, an die einerseits das Gestänge zum Bremspedal, andererseits die Zugstange zur Hinterachsbremse angeschlossen wird; die kleine Kugel zwischen diesen

beiden Hebeln zeigt, dass die Schrägverzahnung zwischen den Hebeln schon sehr bald durch axial wirkende (wesentlich leichtgängiger arbeitende) Kugellager ersetzt wurden. Die beiden großen roten Pfeile links weisen auf die (lebenswichtige) Zentralschraube (auch als Teil „15“ markiert) und die beiden Einstellmutter hin. Die „Zentralschraube“ befestigt das ganze Servogerät an der hierfür bestimmten Getriebeausgangswelle; versagt diese Schraube (locker, Bruch weil zu fest angezogen), dann funktioniert die gesamte Fußbremse nicht mehr (das wäre gerade so, als wäre das Bremspedal abgebrochen). Über die beiden Einstellmutter (Einstellmutter und Kontermutter) wird das Spiel der „Schrägverzahnung“ eingestellt, man kann auch sagen, der Drehwinkel der schrägverzahnenden Hebel gegeneinander, bis die Mitnehmerscheibe an die Antriebsscheibe richtig angepresst wird. Ist dieser Verdrehwinkel zu klein, dann besteht die Gefahr, dass die Mitnehmerscheibe dauernd an der Antriebsscheibe schleift und dadurch auch die Bremse immer etwas mit betätigt wird; das würde auf Dauer zum Heißlaufen von Servogerät und Bremse führen. Ist das Spiel (und somit der Drehwinkel) zu groß, dann wird auch der Fußpedalweg zu groß und auch die Hebel selbst bekommen zu den Gestängen einen sehr ungünstigen Kraftübertragungswinkel.

Ich hatte es weiter oben schon einmal erwähnt; zur Hinterachsbremse gehen zwei Zugstangen; eine direkt vom Bremspedal über die schrägverzahnenden Hebel zur Hinterachsbremse, die andere von dem vom Servogerät gezogenen T-Hebel. Zur Vorderachsbremse geht nur eine Zugstange, die an dem vom Servogerät gezogenen T-Hebel angelenkt ist. Dieser T-Hebel (er ist pendelnd aufgehängt) wirkt dabei gleichzeitig wie ein Waagebalken zum Ausgleich der Zugkräfte in den Zugstangen nach vorne und hinten. Die Pedalkraft wird dabei so effizient verstärkt, dass die Kraft aus dem Servogerät hauptbestimmend für die Abbremsung des Fahrzeugs ist. Das aber natürlich nur so lange, wie sich die „Antriebsscheibe“ des Servogerätes noch dreht; denn wenn die „Antriebsscheibe“ sich nicht mehr dreht, wird auch keine Reibkraft mehr auf die Mitnehmerscheibe übertragen. Die „Antriebsscheibe“ des Servogerätes ist mit der Kardanwelle im Getriebe direkt gekuppelt, die Kardanwelle mit den Hinterrädern über das Hinterachsausgleichsgetriebe fest verbunden. Blockieren die Räder der Hinterachse, dann dreht sich auch die Kardanwelle nicht mehr und in Folge auch nicht mehr die „Antriebsscheibe“ des Servogerätes; am T-Hebel wird nicht mehr gezogen und in die daran angelenkten Zugstangen nach vorne und hinten wird auch keine Zugkraft mehr eingeleitet. Da das Vorderachsbremsgestänge nur am T-Hebel angeschlossen ist, ist dieses nun auch ohne Zugkraft und die Vorderradbremmen lösen. Auch das zur Hinterradbremse zusätzlich geführte Gestänge ist nun kraftlos und die Hinterachsbremse wird nur noch mit einem Bruchteil der ursprünglichen Kraft betätigt; die Hinterrachsbremse wird daher nun ebenfalls lösen, die Hinterräder drehen sich wieder, mithin auch die Kardanwelle und die „Antriebsscheibe“ des Servogerätes. Das Spiel beginnt von vorne. Der ganze Vorgang funktioniert aber nur dann, wenn die Hinterachse blockiert und jetzt erkennt man auch, warum die Bremskraftaufteilung auch für die Nachkriegsfahrzeuge – kinematisch gesehen – bei eigentlich ungünstigen 55% für Vorder- und 45% für die Hinterachsbremse ausgewählt wurde, was letztendlich ein Überbremsen der Hinterachse zur Folge hat. Man erkennt aber auch den Vorteil des Systems als wirksames mechanisch gesteuertes Antiblockiersystem. Bis in die 60er Jahre hinein war dieses System einzigartig im Fahrzeugbau und ohne dass es auch nur etwas Vergleichbares bei Wettbewerbern gegeben hätte. Den modernen elektronischen Systemen allerdings steht es in Regelfrequenz und Regelsicherheit deutlich nach.

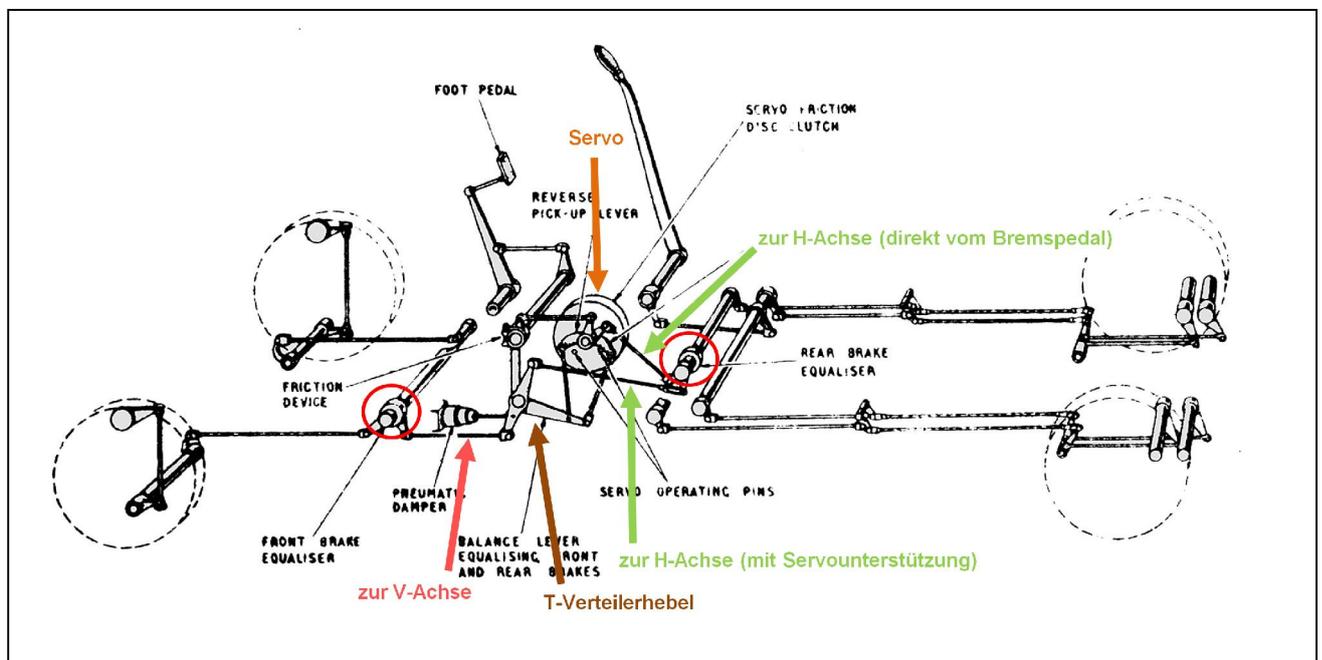
Absolut fatal für die Wirksamkeit des Bremsservo ist Feuchtigkeit in Form von Öl oder Wasser. Öl kann aus dem Getriebe kommen, wenn die Dichtungen an den Ausgangswellen das Öl nicht mehr zurückhalten. Dieser Schaden tritt allerdings relativ selten auf. Wesentlich kritischer ist die Gefahr durch Wasser, das bei Fahrten im Regen durch die Räder von der Straße aufgewirbelt wird. Diese Gischt taucht das Servogerät in einen

Wassernebel mit der Folge, dass kaum noch Reibkraft aufgebaut und damit auch keine Servoverstärkung mehr erzeugt werden kann. Das Servogerät ist deshalb serienmäßig durch Bleche von unten und von vorne abgeschirmt. Sehr häufig fehlen diese Bleche, weil sie für Wartungsarbeiten abmontiert wurden und später dann nicht mehr angebaut worden sind. Diesen Blechen kommt bei Fahrten auf stark regennassen Straßen eine nicht zu unterschätzende lebenswichtige Funktion zu. Ein durch Wassernebel unter dem Auto durchnässtes Servogerät ist nicht mehr in der Lage, die eingeleitete Bremspedalkraft für die Hinterachse zu verstärken und für die Vorderachsbremse wird dann schon gar keine Bremskraft mehr zur Verfügung gestellt. Man fährt quasi ohne Bremse. Man sollte deshalb beim eigenen RR oder Bentley auf eine ausreichende und wirksame Abschirmung der Servogeräte gegen Spritwasser von unten achten.

Zusammenfassen gelten also folgende Merkmale für die Bremsanlagen, die mit dem mechanischen RR-Servogerät ausgerüstet sind:

- Effiziente Verstärkung der Pedalkraft proportional zur eingesteuerten Muskelkraft
- Infolge der Auslegung der Bremskraftaufteilung für VA-Achse (55%) und H-Achse (45%) (in den Anfangsjahren deutlich ungünstiger) werden die Bremsen der H-Achse meist vor denen der V-Achse blockieren
- Beim Blockieren der Räder der H-Achse entfällt die Servowirkung mit der Folge, dass sich die Gestängekräfte wieder verringern und sich die Bremse wieder lösen kann (mechanisches Antiblockiersystem)
- Beim Blockieren der Räder der H-Achse entfällt die Servowirkung mit der Folge, dass keine Kraft mehr auf das Bremsgestänge zur V-Achse eingeleitet wird; die gelenkten Räder drehen wieder (mechanisches Antiblockiersystem).

Die realisierte Bremsanlage von Vorkriegs- RR und Bentley:



Das Bild stammt aus den Service Instruktion Leaflets von RR und zeigt eine frühe Bremsanlage aus den 20er Jahren, die aber für alle RR und Bentley aus der Vorkriegszeit stehen kann. Man erkennt die beiden Zugstreben zur Hinterachsbremse, am Servogerät die beiden (kommaförmigen) Schleppehebel mit den beiden Zugstangen zum T-Verteilerhebel, den an einer Schwinge aufgehängten T-Verteilerhebel und die nur an diesem angeschlossene Zugstrebe zur Vorderachsbremse;. Auch erkennbar ist, dass das Handbremssystem ein vollkommen eigenes Übertragungsgestänge zur Hinterachse hat. Die beiden roten Kreise

markieren die Lage von kleinen Differentialgetrieben, die in die Bremsgestänge integriert sind, um für die jeweils linke und die rechte Seite gleiche Zugkräfte in den weiterführenden Bremsgestängen (Bremsseilen) zu gewährleisten. Mir ist nicht bekannt, dass bei anderen Fahrzeugen ein vergleichbarer technischer Aufwand getrieben worden wäre.

Kurzer Einschub zur Erklärung von Fachdefinitionen zu Bremsanlagen → Arten von Bremsanlagen:

Die Richtlinien zu Bremsanlagen und die Kfz-Sachverständigen unterscheiden drei grundsätzliche Arten von Bremsanlagen:

Muskelkraftbremse:

Nur die in das Bremspedal eingeleitete Muskelkraft betätigt direkt alle Komponenten der Bremsanlage.

Hilfskraftbremse:

Die Pedalkraft wird durch eine weitere Energiequelle verstärkt; fällt die zusätzliche Energiequelle aus, wird die Bremsanlage zur reinen Muskelkraftbremsanlage.

In Richtlinien ist dann festgelegt, wie groß die noch erreichbare Abbremsung eines Fahrzeugs mindestens sein muss, wenn die Hilfskraft ausgefallen ist. Als Energiequelle dient hierbei häufig der Ansaugunterdruck des Motors oder in modernen Fahrzeugen auch zunehmend separate Hydraulikpumpen, die entweder vom Motor selbst oder elektrisch betrieben werden. Bei älteren LKW war es oftmals Druckluft. (Bei RR und Bentley kann die Hilfskraft auch aus der Drehbewegung der Kardanwelle kommen !).

Fremdkraftbremse:

Mit dem Bremspedal wird nur noch die zur Bremsung erforderliche Kraft/Energie aus einer fremden Energiequelle gesteuert; fällt die Energiequelle (oder ein ggf. vorhandener Energiespeicher) aus, fällt auch die Bremse aus.

Auch für diesen Bemsentyp wird in Richtlinien festgelegt, wie man auch bei völligem Ausfall der Energiequelle noch eine Abbremsung des Fahrzeugs garantieren muss. Der Silver Shadow und alle Nachfolger haben z.B. eine solche Bremsanlage mit 2 Hydraulikpumpen und 2 Hydraulikspeichern als Energiequelle für die Bremse. Moderne PKW haben ebenfalls zunehmen solche Bremsanlagen mit Hydraulikpumpen als Energiespeicher („ESP“ verlangt geradezu nach einer solchen Bremsanlage). Die Druckluftbremsanlagen von LKW und Kraftomnibussen sind schon seit Jahrzehnten ausnahmslos als reine Fremdkraftbremsen konstruiert. (Bei RR und Bentley kann die Fremdkraft auch aus der Drehbewegung der Kardanwelle kommen !).

Welcher Art war nach diesen Definitionen nun die (vorkriegs) RR-Bremsanlage, die im vorigen Bild dargestellt ist:

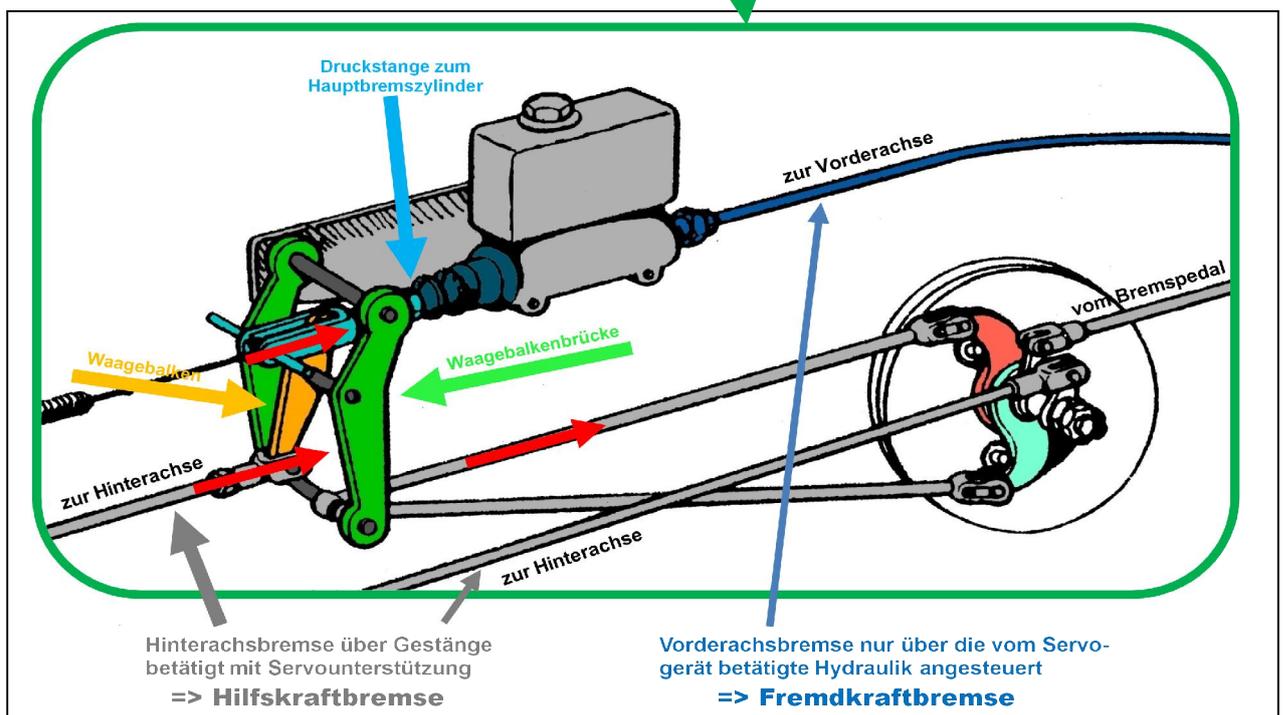
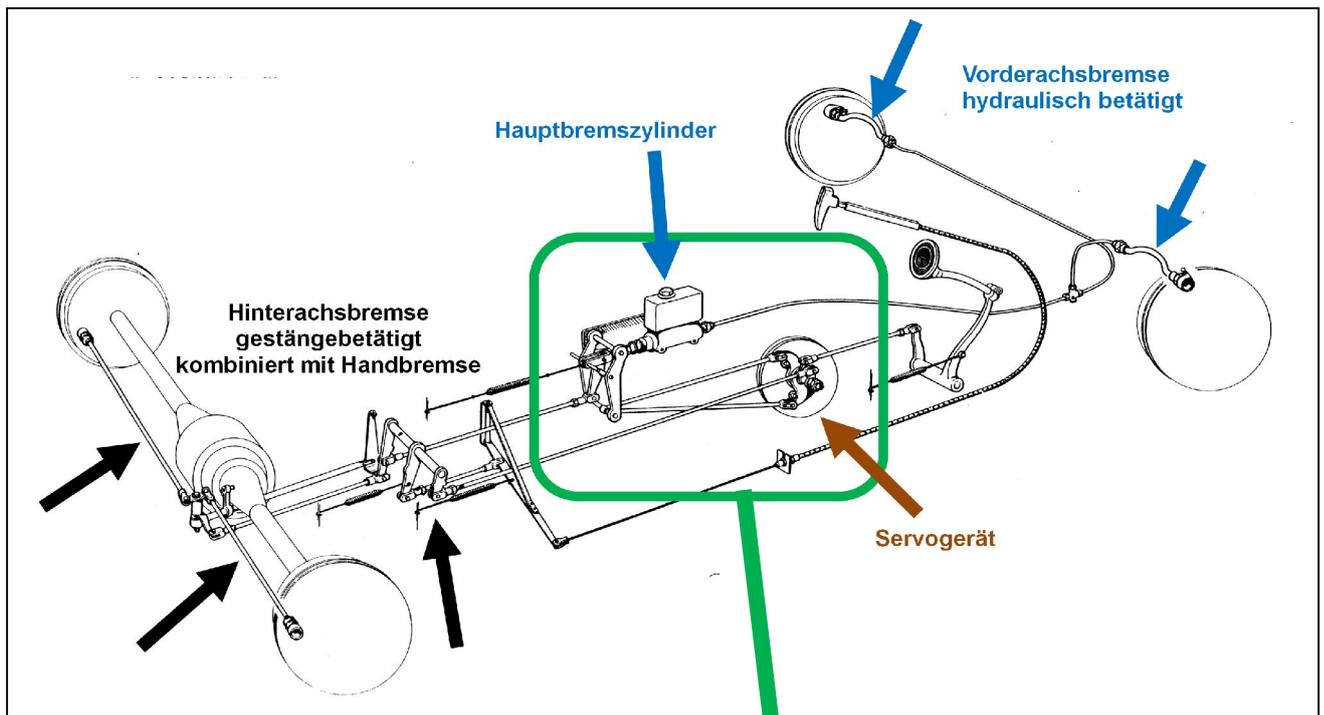
Die Hinterachsbetriebsbremse (Fußbremse) hat eine direkte Verbindung zwischen Bremspedal und den hinteren Bremstrommeln; zusätzlich zieht an diesem Gestänge eine Hilfskraft, die vom Servogerät erzeugt wird und als „Energiequelle“ die Drehbewegung der Kardanwelle hat. Die Hinterachsbremse ist danach eine klassische „**Hilfskraftbremse**“.

Die Vorderachsbremse wird ausschließlich durch die vom Servogerät aufgebrachte Zugkraft betätigt; mit dem Bremspedal kann der Fahrer die Stärke der Zugkraft zwar steuern, aber bei Ausfall der „Energiequelle“ (Drehbewegung der Kardanwelle) gibt es auch keine Zugkraft zur Betätigung der Vorderradbremse mehr. Die Vorderachsbremse ist damit ganz klar eine „**Fremdkraftbremse**“.

Die Bremsanlagen der Nachkriegsfahrzeuge:

Bei den ersten Nachkriegs-Fahrzeugtypen (Bentley Mk6 und Silver Dawn) wurde die konstruktiv aufwändige, rein mechanische Zugkraftübertragung zu den gelenkten Rädern der Vorderachse durch eine hydraulische Kraftübertragung ersetzt. Das bedingte eine geänderte Anlenkung der Bauteile, weil nun nicht mehr nur zum Bremsen an Gestängen gezogen werden musste, sondern auch – zuordnungsrichtig – ein Hauptbremszylinder für die hydraulische Kraftübertragung nach vorne zu betätigen war. Der T-Hebel wurde ersetzt durch eine „Waagebalkenbrücke“ als Träger eines kleinen Waagebalkens, der dann durch konstruktive Gestaltung der Hebellängen zuordnungsgerecht die Kraft des Servogerätes an die Vorderradbremse und an die Hinterradbremse weitergegeben hat.

Bremsanlage 1945 bis 1955:

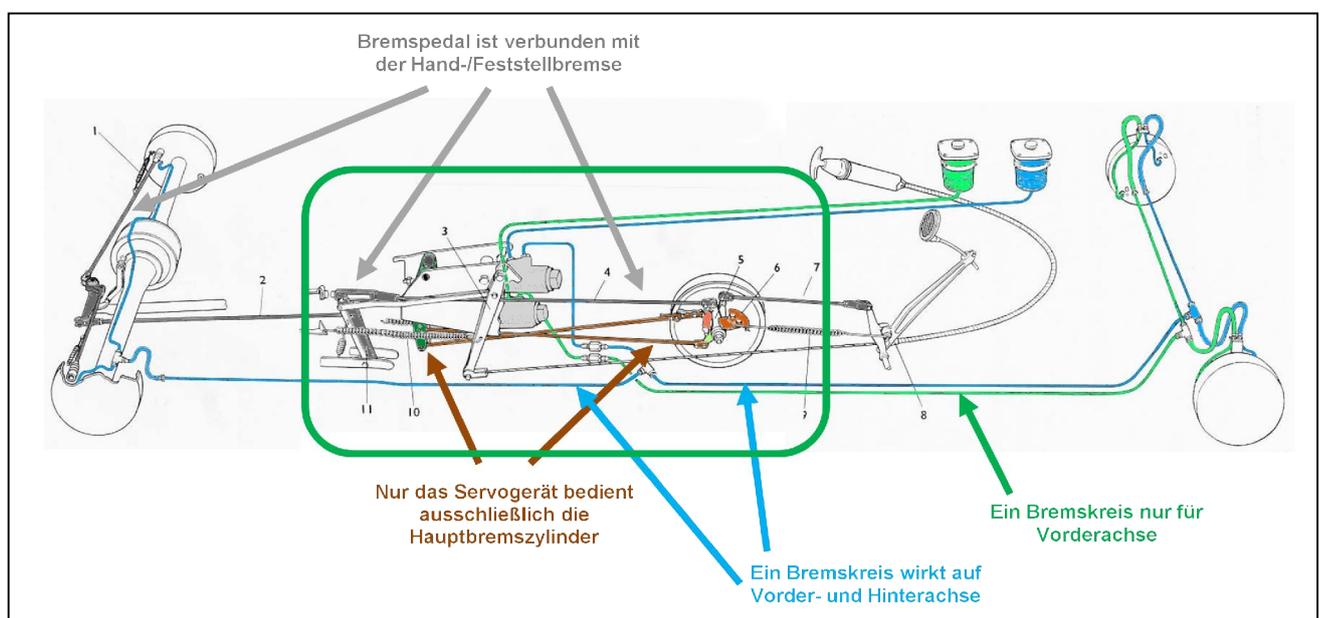


Die Basisdarstellungen stammen aus den Werkstatthandbüchern zu diesen Fahrzeugen. Gut erkennbar sind die beiden Schleppebel am Servogerät, deren Zugstangen nun an der grünen (schwenkbar aufgehängten) Waagebalkenbrücke ziehen. Die Waagebalkenbrücke trägt den eigentlichen Waagebalken (gelb); gut erkennbar ist, dass dieser Waagebalken zur zuordnungsrichtigen Aufteilung der Bremskräfte ungleich lange Arme hat; oben ist die Druckstange zum Hauptbremszylinder angeschlossen und am unteren Arm die Zugstange, die die Hinterachsbremse kräftig betätigt. Da die Vorderachsbremse nur über die – vom Servogerät gezogene - Waagebalkenbrücke betätigt wird, haben wir für die Vorderachse eine reine Fremdkraftbremse. Die Hinterachse wird einerseits durch das Bremspedal direkt betätigt und am selben Gestänge greift auch die unten am Waagebalken angeschlossene Zugstange an, die die Zugkraft nach hinten deutlich verstärkt; also eindeutig eine Hilfskraftbremse. Interessant bei dieser Gestängekonstruktion ist auch, dass die Handbremse zur Hinterachse hin die gleichen Zugstangen wie die Fuß- (Betriebs-) Bremse nutzt. Das ist deshalb so zulässig, weil das gesamte Gestängesystem mit Waagebalkenbrücke und Waagebalken „failsafe“ ausgelegt ist; bricht eine der Hinterachs-zugstangen, dann blockiert sich der Waagebalken so, dass der Hauptbremszylinder zur Vorderachse noch betätigt werden kann und umgekehrt, wenn eine Hydraulikleitung versagen sollte, dann ist er ebenfalls blockiert, um noch Zusatzzugkraft an die Hinterachse zu leiten.

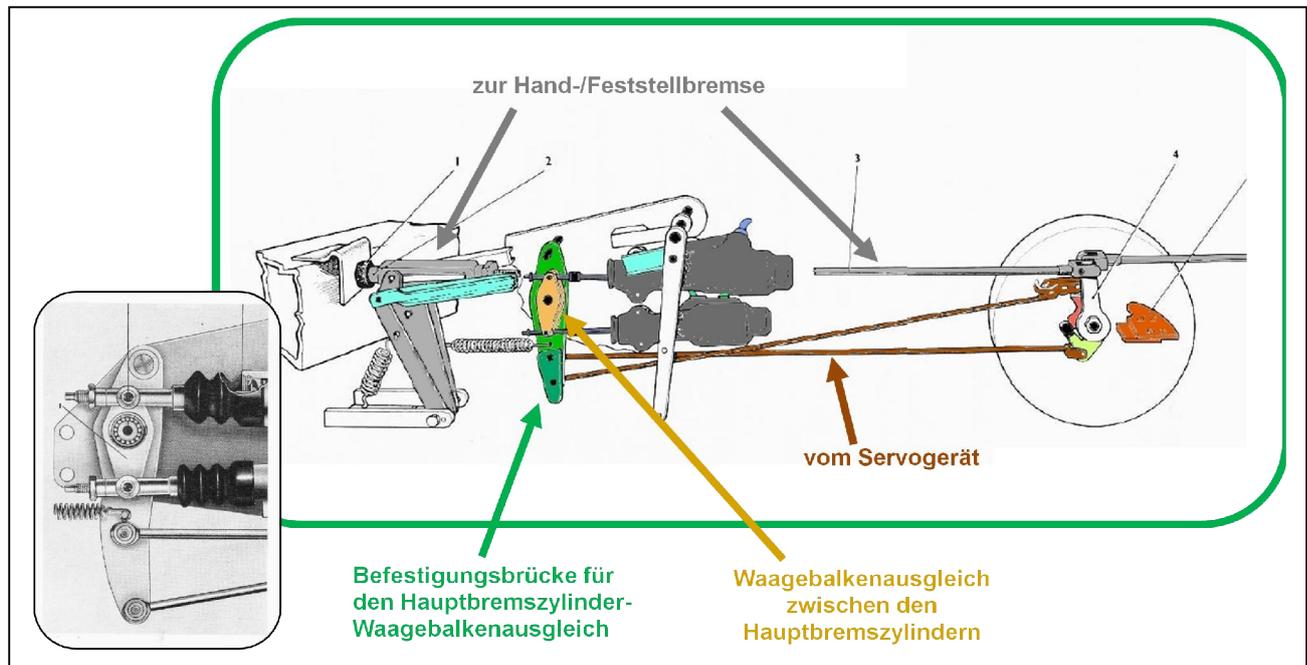
Silver Cloud und S-Type:

Die Betriebs-(Fuß-)Bremse von Silver Cloud und S-Type hatte nun keine mechanischen Übertragungseinrichtungen mehr, sondern an Vorder- und Hinterrädern waren hydraulisch betätigte Bremsen montiert. Nur noch die Handbremse arbeitete über Zugseil und Gestänge auf die Bremse an den Hinterrädern. Zum Ansteuern der „schrägverzahnten Hebel“ des Servogerätes wurden aber zwei Zugstangen (eine kommt vom Bremspedal, die andere geht in Richtung Hinterachsbremse) gebraucht; das wurde dadurch gelöst, dass die wegführende Zugstange mit dem Handbremsgestänge verbunden wurde. Tritt der Fahrer auf das Bremspedal, betätigt er zunächst also erst einmal das Handbremsgestänge zur Hinterachse und erst dadurch wird das Servogerät aktiviert, um die Hauptbremszylinder der Betriebsbremse zu betätigen.

Nur die ersten Silver Cloud und Bentley S1 hatten noch hydraulische Einkreisbremssysteme mit nur einem Hauptbremszylinder. Standard war dann aber bis Silver Cloud III und Bentley S3 das nachstehende Bremssystem mit 2 Hauptbremszylindern und 2 Hydraulikkreisen, wobei der eine auf Vorder- und Hinterachsbremse, der andere nur auf die Vorderachsbremse wirkte.



Der nachfolgende Ausschnitt aus dem Bild der Gesamtbremsanlage zeigt die Ansteuerung der beiden Hauptbremszylinder.



Natürlich finden wir auch hier die unterdessen vertrauten Elemente wieder. Die (grün eingefärbte) Waagebalkenbrücke, an der die beiden Zugstangen vom Servogerät ziehen, und den kleinen (gelb eingefärbten) Waagebalken, an dem die Druckstangen der beiden Hauptbremszylinder (der obere für den Vorder- und Hinterachsbremskreis, der untere nur für die Vorderachse) angelenkt sind; auch hier erkennt man wieder gut die unterschiedlichen Hebellängen, die für die Aufteilung der Bremskraft auf Vorder- und Hinterachse verantwortlich sind.

Die Bremsbacken in den Vorderachs- und Hinterachsbremsen werden hydraulisch von zwei Hauptbremszylindern betätigt, die ausschließlich vom Servogerät angesteuert werden. Dem Servogerät dient als Energiequelle die Drehbewegung der Kardanwelle. Deshalb haben wir hier eine **Fremdkraftbremse** sowohl für die Bremse der Vorderachse als auch für die der Hinterachse. Auch wenn hier – im Gegensatz zum Vorgängermodell (Mk6, Silver Dawn) – über das jetzt separate Gestänge der Handbremse noch etwas Zugkraft zu den Bremsbacken geleitet wird, wird diese aber vom Servogerät nicht weiter verstärkt.

Zusammenfassendes Fazit:

Alle Vorkriegs RR und Derby Bentley, MK6, R-Type, Silver Dawn und Silver Wraith haben für die

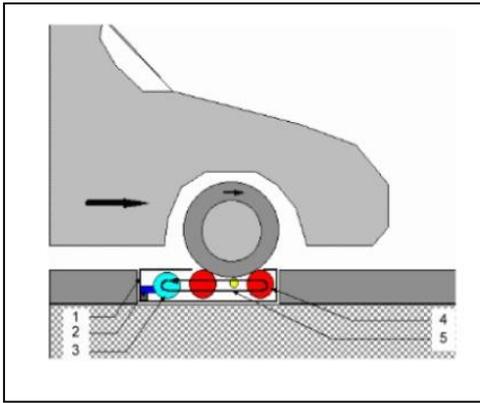
- Hinterachsbremse eine Hilfskraftbremsanlage und für die
- Vorderachsbremse eine Fremdkraftbremsanlage.

Silver Cloud und Bentley S-Type haben für die

- Hinterachsbremse und für die Vorderachsbremse eine Fremdkraftbremsanlage

Die Energie für Hilfs- und Fremdkraft kommt aus der Drehbewegung der Kardanwelle.

Überprüfung der Bremsanlage auf dem Bremsenprüfstand



Da sich bei der Überprüfung der Vorderachsbremse auf einem üblichen Rollenbremsprüfstand die Hinterräder und damit auch die Kardanwelle nicht drehen, fehlt die Energiequelle für die fremdkraftbetätigte Vorderachsbremse. Die Vorderachsbremse ist daher nur im Fahrversuch auf der Straße prüfbar oder auf einem Plattenbremsprüfstand, bei dem aus geringer Fahrt heraus mit den Vorderrädern auf zwei verschiebbaren Platten gebremst wird).

Bei der Prüfung der Hinterachsbremse auf dem Rollenbremsprüfstand dreht sich die Kardanwelle zwangsläufig mit und damit steht auch die Energiequelle für die hilfskraft-/fremdkraftbetätigte Hinterachsbremse zur Verfügung. Deshalb kann die Hinterachsbremse auf einem Rollenbremsprüfstand problemlos geprüft werden.

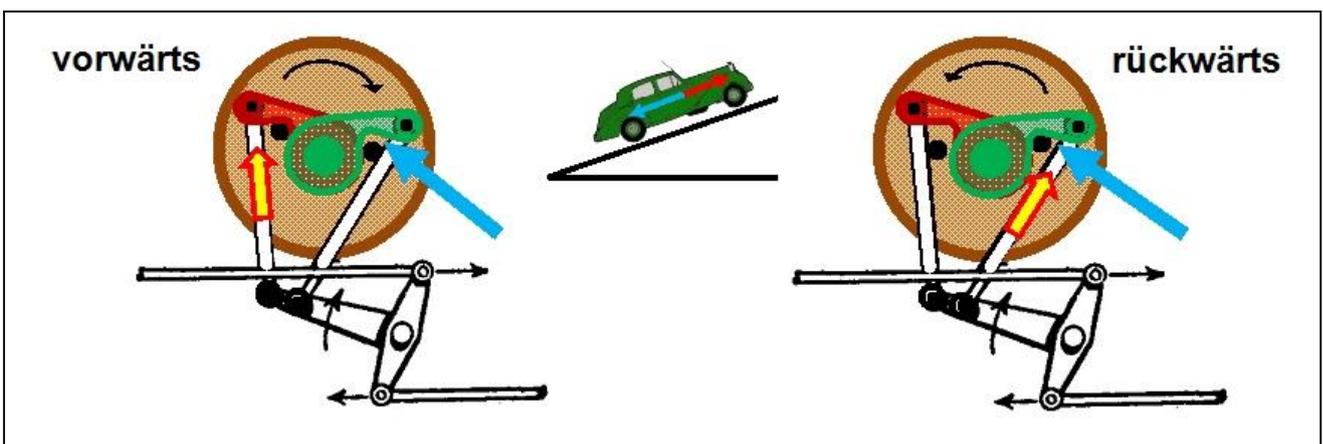
Da die Prüfer bei der Prüfung der Bremsanlage bei der Hauptuntersuchung oftmals ins Grübeln kommen, habe ich die Besonderheit des Bremssystems in Kurzform noch einmal in einer Sprache zusammengefasst, die jeder Prüfer auch verstehen sollte. Im Anhang

<p>Zur Info bei der Hauptuntersuchung :</p> <p style="text-align: center;">Warum kann man bei meinem RR / Bentley die Vorderachsbremse nicht auf dem Rollenbremsprüfstand prüfen ?</p> <p>(Alle Vorkriegs RR und Derby Bentley, MK6, R-Type, Silver Wraith, Silver Cloud, S-Type, Phantom IV, V, VI)</p>	<p>Alle diese Fahrzeuge besitzen für die Vorderachsbremse eine reine <u>Fremdkraft</u>bremsanlage ; Silver Cloud und S-Type auch für die Hinterachsbremse. Die anderen Fz-Typen haben für die Hinterachse eine <u>Hilfskraft</u>bremsanlage. Energielieferant für Hilfs- und Fremdkraft ist die <u>Drehbewegung der Kardanwelle</u>, die über eine mechanische Reibkupplung seitlich am Getriebe die Energie an das Bremsgestänge / die Hauptbremszylinder weitergibt. Dreht sich die Kardanwelle nicht (z.B. beim Prüfen der Vorderachsbremse auf dem Rollenbremsprüfstand), fehlt auch die Energiequelle für die Fremdkraftbremse der Vorderachse. Die Vorderachsbremse ist damit nur auf einem Plattenbremsprüfstand oder im Fahrversuch auf der Straße prüfbar.</p> <p style="text-align: right;">Ernst Biemer (aaS + Leiter der TP der TÜH bis 2010)</p>
---	---

befindet sich dieser Text noch einmal so, dass man ihn ggf. ausschneiden und dem Fahrzeugschein beilegen kann; dann sollte es nirgendwo bei der Bremsenprüfung mehr Probleme geben.

Besonderheit beim Anhalten in der Steigung

Beim Anhalten in einer Steigung (z.B. vor einer Ampel) kommt es zu dem Effekt, dass das Fahrzeug unmittelbar nach dem Anhalten scheinbar ungebremst wieder ein Stück zurückrollt und nach einer Strecke zwischen $\frac{1}{2}$ bis 2 Meter plötzlich wieder schlagartig



anhält. Woher kommt dieser Effekt ?

Ist das Fahrzeug zum Stillstand gekommen, dann dreht sich natürlich auch die Kardanwelle nicht mehr und das Servogerät baut keine Zugstangenkraft mehr auf; die Bremsanlage hat ihre Hilfs- bzw. Fremdkraft verloren und das Fahrzeug wird nur noch durch die vom Fußpedal eingesteuerte Kraft abgebremst; diese Abbremsung ist aber sehr gering und die Bremse wird zunächst einmal lösen. Da man an einer Steigung steht, wird das Fahrzeug anfangen, rückwärts zu rollen. Die Kardanwelle dreht nun auch rückwärts und nimmt auch die Mitnehmerscheibe des Servogerätes wieder mit, denn der Fahrzeugführer betätigt ja nach wie vor das Bremspedal. Nach kurzer Drehung nimmt die Mitnehmerscheibe nun den anderen Schleppebel mit und über diesen Schleppebel wird wieder Kraft aufgebaut und Hilfs- bzw. Fremdkraft wieder in das Bremsgestänge eingeleitet; die Bremse wird wieder (schlagartig) volle Bremskraft aufbauen.

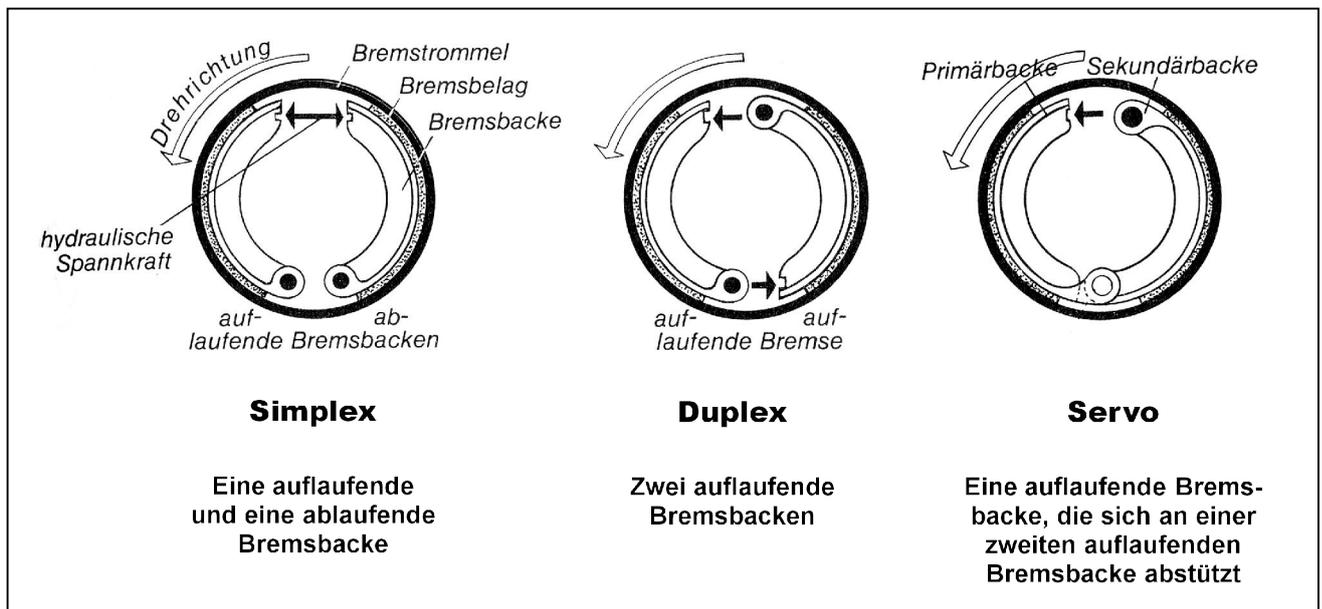
Bei gut eingestelltem Bremsgestänge fährt das Auto dazu 0,5 bis 0,75 Meter rückwärts, bei schlecht eingestelltem Bremsgestänge bis über 2 Meter.

Den gleichen Effekt hat man übrigens auch bei Fahrzeugen mit Automatikgetriebe, wenn man (z.B. beim Rangieren) von einer Vorwärts- auf die Rückwärtsfahrstufe (oder umgekehrt) umschaltet. Obwohl man dabei das Bremspedal betätigt, fährt das Fahrzeug plötzlich doch eine kleine Strecke rückwärts, bis es wieder abrupt zum Stehen kommt.

Zurückrollen ist nur vermeidbar durch merkbliche Pedalkrafterhöhung nach Stillstand des Fahrzeugs oder Zuhilfenahme der Handbremse.

Bauarten von Radbremsen

Der Vollständigkeit halber wollen wir uns abschließend noch mit den unterschiedlichen Bremsbackenanordnungen in den Radbremsen beschäftigen und dann nachsehen, welche davon bei den Radbremsen unserer Fahrzeuge vorkommen.



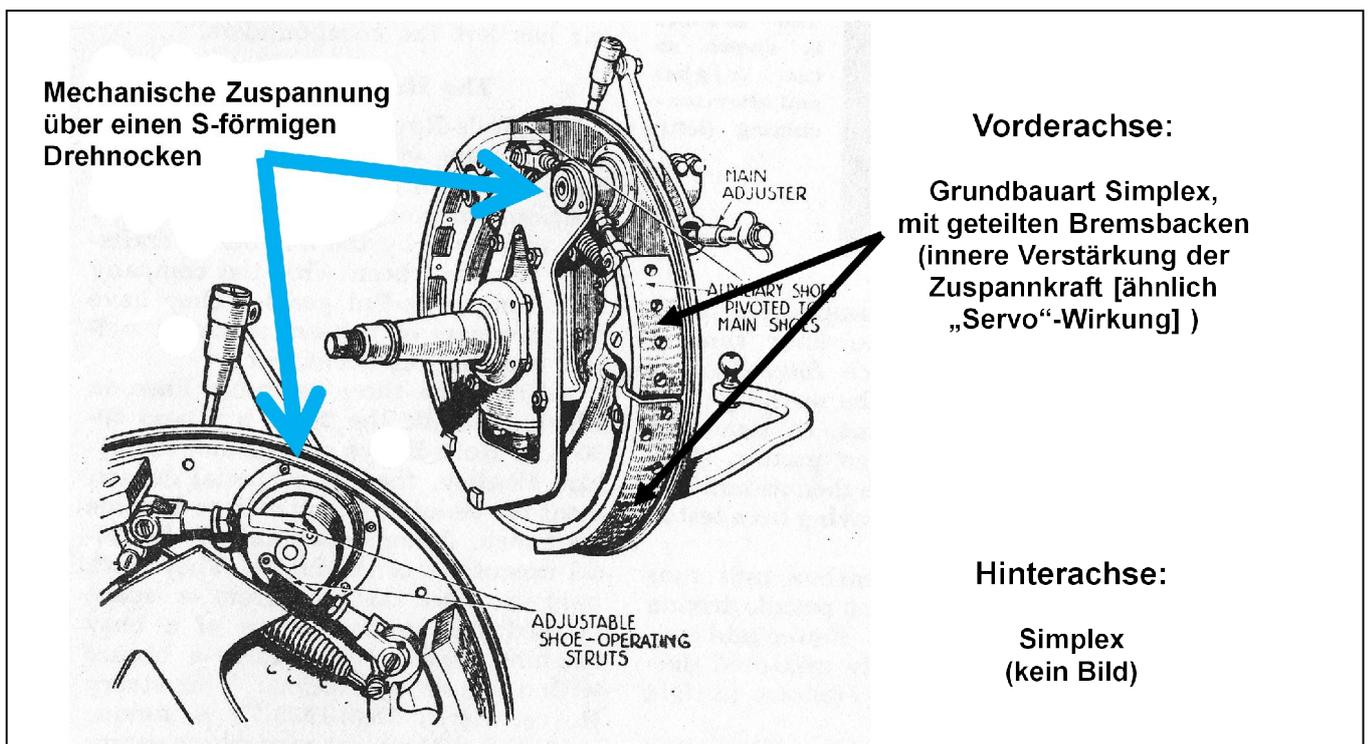
Die Simplexbremse ist die am meisten verbreitete Variante und findet sich üblicher Weise an Hinterachsen (auch heute noch bei leichten Fahrzeugen, die an Hinterachsen noch mit Trommelbremsen ausgerüstet sind). Sie wirkt gleichermaßen bei Vorwärts- und Rückwärtsfahrt, weil bei jeder Drehrichtung immer eine auflaufende und eine ablaufende Bremsbacke vorhanden ist. Das ist insbesondere an der Achse sinnvoll, an der auch die Handbremse (Feststellbremse) angreift, damit das Fahrzeug auch am Berg in jeder Richtung sicher festgehalten werden kann.

Die Duplexbremse finden wir meist an der Vorderachse von schweren und schnellen PKW. Bei heutigen Fahrzeugen haben wir da natürlich ausnahmslos Scheibenbremsanlagen. Die Duplexbremse braucht für jede Bremsbacke eine eigene Zuspännvorrichtung, also zwei Hydraulikzylinder pro Radbremse. Mit zwei auflaufenden Bremsbacken ist ihre Wirkung in Vorwärtsdrehrichtung sehr effizient (bisweilen auch „giftig“). In Rückwärtsdrehrichtung ist sie aber recht uneffizient, weil dann beide Bremsbacken ablaufend wirken; im Rückwärtsgang wird naturgemäß kaum schneller als in Schrittgeschwindigkeit gefahren, so dass dieser Nachteil leicht hinnehmbar ist. Als Feststellbrems eignet sich eine Duplexbremsanordnung allerdings nicht.

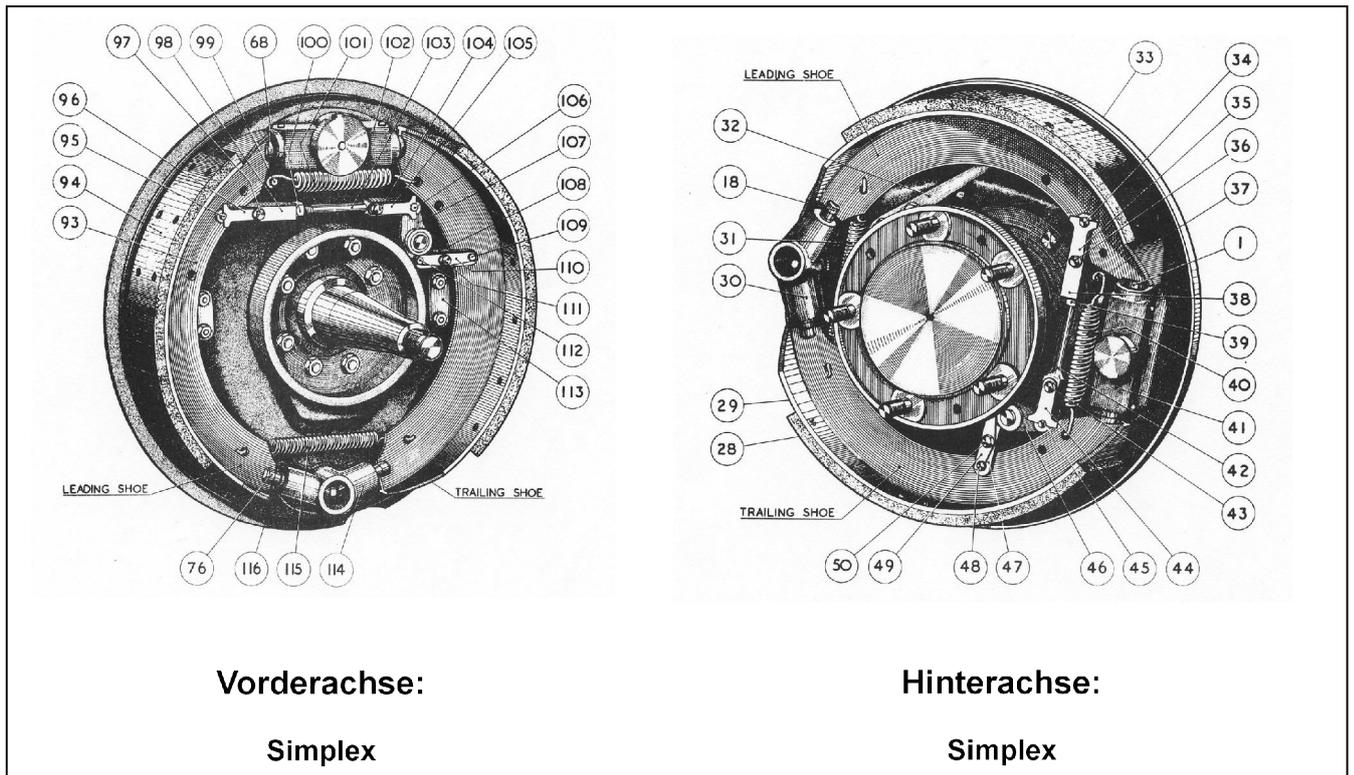
Die „Servo“-Bremsanordnung heißt zwar so, ist aber keine Servobremse, so wie wir sie heute kennen, weil keine zusätzliche Hilfskraftquelle vorhanden ist. Der Name dieser Anordnung stammt historisch aus einer Zeit, in der Hilfskraftbremsanlagen noch reichlich unbekannt waren. Hier stützt sich ein auflaufender Bremsbacken an dem zweiten Bremsbacken ab. Diese Bremsanordnung hat einen sehr großen Selbstverstärkungseffekt in auflaufender Drehrichtung (sie reagiert auch ungemein „giftig“); in ablaufender Drehrichtung ist die Bremswirkung sehr schwach. Bei PKW (Oldtimer) ist sie auch an der Vorderachse selten; bei Rennfahrzeugen kommt sie schon eher vor. Als Feststellbremse eignet sie sich so erst einmal gar nicht. Allerdings gibt es für Feststelltrommelbremsen, die in die Naben von Scheibenbremsen eingebaut sind, eine Anordnung, bei der die Zuspännung „schwimmend“ angeordnet ist; das bedingt stets einen kleinen Leerdrehweg der „Bremstrommel“ beim Betätigen der Feststellbremse; bei der Feststellbremse kann man das in Kauf nehmen, weil sie üblicher Weise nicht bei Fahrt betätigt wird; andererseits hat man mit einer relativ kleinen Trommelbremse eine recht hohe Bremswirkung für die Feststellbremse; bei heutigen Fahrzeugen findet man diese Anordnung durchaus häufig.

Die Darstellungen der Radbremsen in den folgenden Bildern sind (soweit vorhanden und möglich) aus den Reparaturhandbüchern bzw. aus den Ersatzteilhandbüchern der jeweiligen Fahrzeugtypen entnommen:

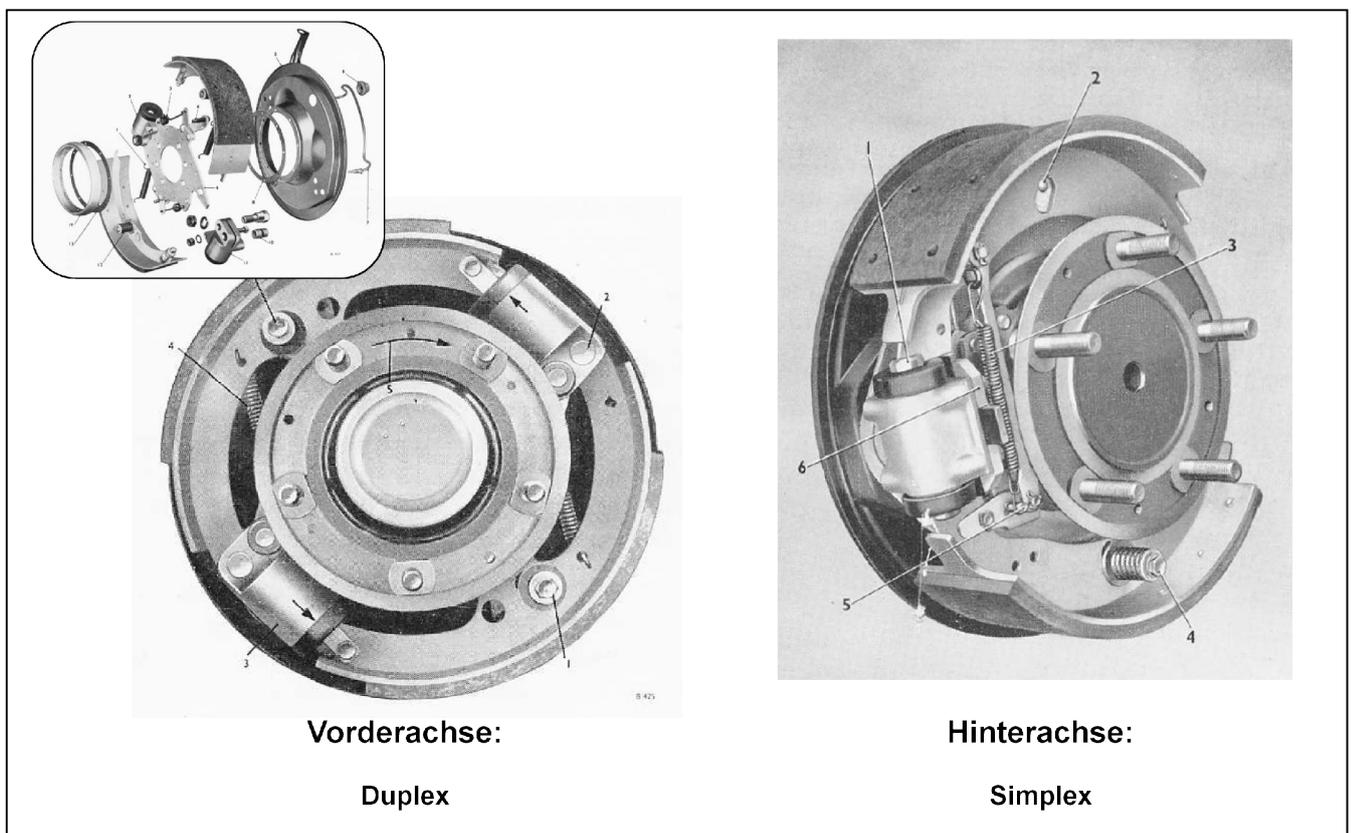
RR und Bentley bis 1945



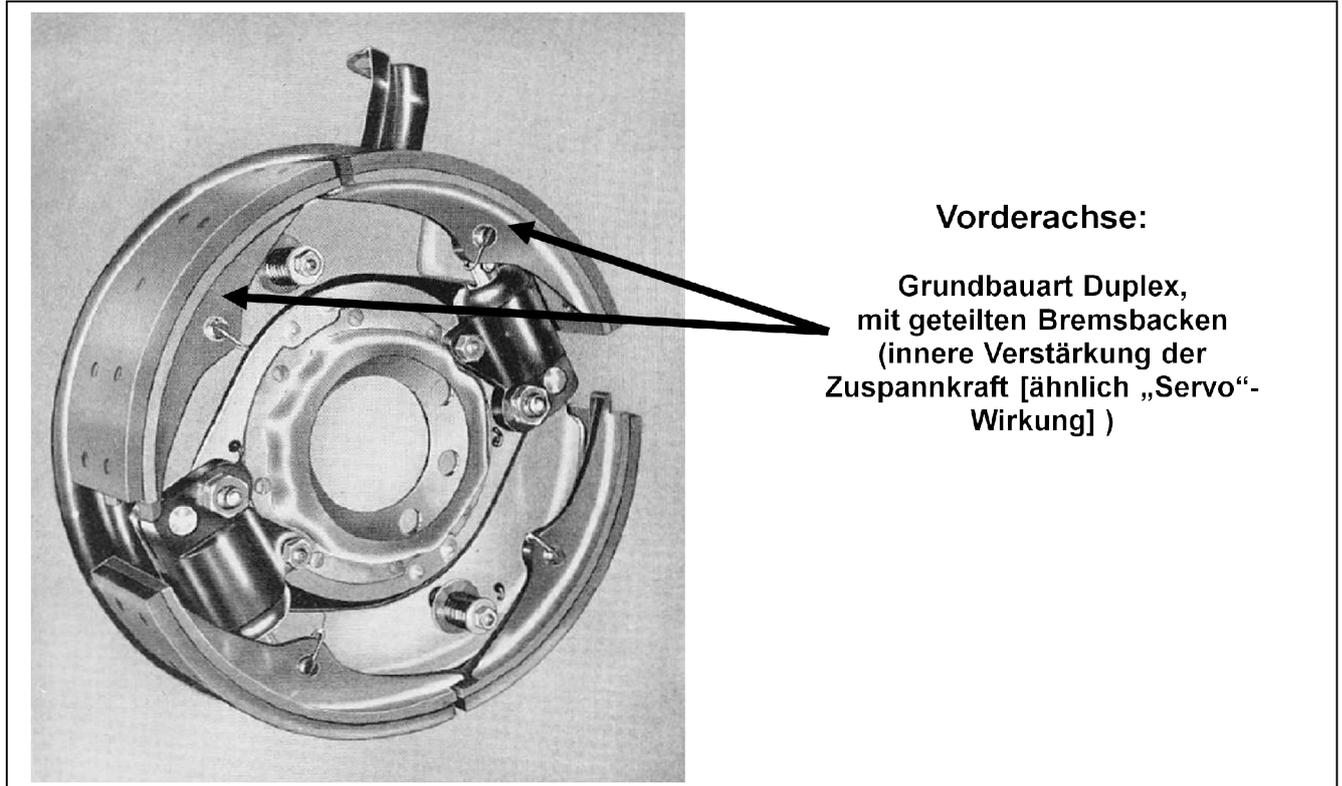
RR und Bentley 1945 bis 1955



Silver Cloud und S-Type



Continental S3 (Vorderachse)



Auf den nachfolgenden Seiten sind als Anhang aus den Reparaturhandbüchern noch einige Einstellhinweise zu den Radbremsen und den Bremsgestängen wiedergegeben.



SERVICE INSTRUCTION LEAFLET ISSUED BY ROLLS-ROYCE LIMITED RR/J2

SE/GS. 3/1P.
Subject: BRAKES.
ADJUSTMENT, ALL MODELS.
Date of Issue 6th March, 1946.

I. GENERAL.

As the linings wear with use the amount of lever movement and pedal travel before the brakes are applied increases, and after a certain point becomes excessive, causing such faults as inefficiency, thump or pulling to one side. Therefore it is important that very careful attention should be paid to the adjustment of the brakes to obtain the best results.

The adjustment of the brakes varies with individual models as described later, and may consist of a simple form of wing nut adjustment on the later models or, on the earlier cars, either a serrated adjustment on the ends of the actuating shafts, or variable length operating rods.

In the case of those cars not fitted with the wing nut adjustment it is necessary to check the travel of the brake actuating levers situated on the front brake carrier plates, which in all cases should be $\frac{1}{2}$ ". The table below shows the correct amount of free travel measured at the ends of the levers on the brake actuating shafts under the rear axle.

MODEL.	FOOT.	HAND.
20. H. P.	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{4}$ "
20/25. H. P. PLAIN DRUMS.	$\frac{3}{8}$ "	$\frac{3}{4}$ "
" " RIBBED DRUMS.	1"	$\frac{3}{4}$ "
25/30. H. P.	WING NUT.	$\frac{3}{4}$ "
WRAITH.	WING NUT.	WING NUT.
PHANTOM II.	$\frac{3}{8}$ " - $\frac{1}{2}$ "	$\frac{5}{8}$ " - $\frac{3}{4}$ "
PHANTOM III.	WING NUT.	SERRATED BUSH.

On those models having a serrated adjustment on the cam operating levers there will be found numbers 1, 2, 3, 4, and 5 stamped on one serrated member and an arrow on the corresponding serrated disc. These show clearly how much the lever has been moved. If, on inspection, the arrow is found pointing to number 5 then all adjustment has previously been taken up and the necessity for a re-line is indicated.

IMPORTANT
THE CONTENTS
OF THIS
DOCUMENT ARE
STRICTLY
CONFIDENTIAL
AND ARE NOT
TO BE
TRANSMITTED
TO ANY
UNAUTHORIZED
PERSON.

ALL COMMUNICATIONS SHOULD BE ADDRESSED TO
ROLLS-ROYCE LIMITED, SERVICE STATION, HYPHLE ROAD, WILLESDEN, LONDON, N.W.10

RR/J2.

- 2 -

continued:

II. METHOD OF ADJUSTMENT.

FRONT: Phantom I & II. 20 H.P. and 20/25 H.P.

Refer to Fig. 1.

1. Remove the split pin and unscrew the nut (G).
2. Remove the cover (H) and unscrew the nut (M) sufficiently to permit the serrated member (K) to be moved clear of the serrations on the lever (L).
3. Disengage the serrated parts by tapping the lever member (K) tap the lever back again.

4. Turn the hexagon (J) in a direction to apply the brakes by an amount equal to one tooth at a time. The correct adjustment is obtained when it is possible to move the

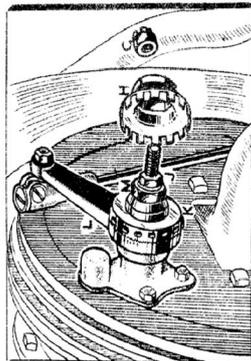


Fig. 1.

end of the lever (L) not less than $\frac{1}{8}$ ". Particular care must be taken to see that each front brake is adjusted until there is an equal amount of travel.

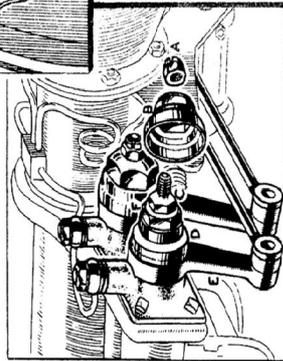


Fig. 2.

REAR: Phantom I & II. (Foot and hand brake).

Refer to Fig. 2.

1. Remove the split pin and unscrew the nut (A).
2. Remove the cover (B) and slacken the nut (F) sufficiently to permit the serrations on the disc (D) to disengage with those on the boss of the lever (E).
3. Rotate the actuating shaft by means of a spanner on the hexagon (C) in a direction to apply the brakes by an amount equal to one tooth at a time until the correct amount of lever travel is obtained. (See table).

- 3 -

RR/42.

continued:

REAR: 20 H.P. and 20/25 H.P. (Hand and foot brakes).
25/30 H.P. (Hand brake only).

Refer to Fig. 3.

1. Remove the clevis pin or bolt (A) from the jaw (B) and slacken the nut on the pinch bolt (C).
2. The jaw (B) may now be screwed on the rod (D) according to the adjustment required. (See table).

Note:- The adjustment of the handbrake is similar and must be carried out while the foot brake jaw (B) is disconnected.

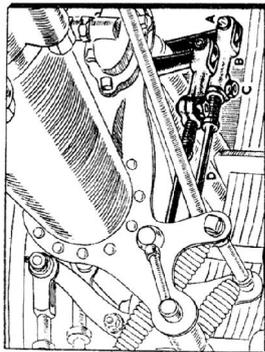


Fig. 3.

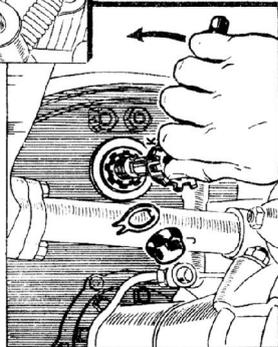


Fig. 4.

REAR: Phantom III. (Hand brake).

The Phantom III although having wing nut adjustment on its foot brakes has a serrated bush adjustment on the hand brake. To carry out an adjustment to the serrated bush situated forward of the axle on the back plate of the brake drum proceed as follows:-

Refer to Fig 4.

1. Remove the hexagon cap nut (J) and lock washer on the outer end of the actuating shaft.
2. Withdraw the serrated bush (K). This may be tight, if so, apply penetrating oil and lever out evenly from both sides.
3. Pull on the hand brake lever two notches.

RR/52.

- 4 -

continued:

4. With the bush threaded on, insert the square ended key, supplied in the toolkit, into the square hole in the end of the actuating shaft. Rotate the key as far as possible in an upward direction i.e. in a direction to apply the brakes, and hold in this position whilst re-inserting the serrated bush. The bush must be rotated until the position is found where both internal and external serrations engage.

5. Replace the lockwasher and hexagon nut.

Note:- To check that the near side and off side hand brakes are equally adjusted measure the distance from the end of the operating lever to the brake back plate on each side.

FRONT AND REAR: Wraith, Phantom III, 25/30 H.P. (Foot brake).
And the later type 20/25 H.P.

Wing Nut Adjustment.

It is most important that only the fingers are used to turn these nuts. They are formed with cam shaped bosses bearing on cylindrical trunnions in such a way that rotation of the nut through 90° causes the brake shoes to be moved towards the drum as the cams ride over the trunnion. This movement is carefully predetermined, and is equal to the normal clearance between shoes and drum when the shoes are in the off position. Screwing on the nut through a further 90°, that is a total of half a turn, allows the shoes to return to an off position which is half a turn of the adjustment nearer to the drum. The adjustment is self-locking.

The nut should be screwed up until the cam action described prevents further rotation with the fingers, owing to the shoes being applied to the drums. The setting will then be correct, and the adjustment locked if the nut be turned back one quarter of a turn.

ALL COMMUNICATIONS SHOULD BE ADDRESSED TO

ROLLS-ROYCE LIMITED, SERVICE STATION, HYTHE ROAD, WILLESDEN, LONDON, N.W.10

Bremsgestänge Einstellung 1945 bis 1955

ADJUSTMENT OF BRAKE LINKAGES
THE FOLLOWING SHOULD BE DISCONNECTED BEFORE STARTING TO SET THE SYSTEM.
(1) PIN B
(2) REAR EQUALIZER
(3) BALANCE LEVER
(4) INTER-SHAFT LEVER
(5) PEDAL LEVER
(6) MASTER CYLINDER

ADJUSTMENT OF LINKAGES SHOULD BE CARRIED OUT IN THE FOLLOWING SEQUENCE.
(1) ADJUSTMENT OF ROD G (PULL ROD SERVO)
(2) ADJUSTMENT OF ROD A (PULL ROD - REAR EQUALIZER)
(3) ADJUSTMENT OF MASTER CYLINDER PUSH ROD.
(4) ADJUSTMENT OF ROD C (PULL ROD - BALANCE LEVER)
(5) ADJUSTMENT OF SPRING X
(6) ADJUSTMENT OF SPRING Y

ADJUSTMENT OF ROD X:
(1) ENSURE THAT REAR BRAKES ARE IN OFF POSITION
(2) ADJUST ROD C SO THAT JOINT J HAS APPROX. "000" OF FREE TRAVEL BEFORE THE PLUNGER
(3) REPLACE PIN A AND LOCK UP NUT ON ROD C.
(4) REPLACE MASTER CYLINDER PULL OFF SPRING X.

ADJUSTMENT OF ROD H:
(1) THIS ROD CAN ONLY BE ADJUSTED WITH THE PEDAL GAP SET TO ZERO.
(2) MOVE LEVER K REARWARD ON ITS OFF-STOP.
(3) ADJUST ROD H SO THAT PEDAL LEVER OR PEDAL LEVER RUBBER, IF ONE IS FITTED, IS JUST CLEAR OF THE OFF-STOP.
(4) CHECK THIS ADJUSTMENT BY PULLING FORWARD ON THE PEDAL WHEN ROD G SHOULD BOW SLIGHTLY BEFORE PEDAL LEVER, OR PEDAL LEVER RUBBER REACHES THE SPRING REMAINDER ON GAP PLATE.
(5) REPLACE PIN I AND LOCK UP NUT ON ROD H.

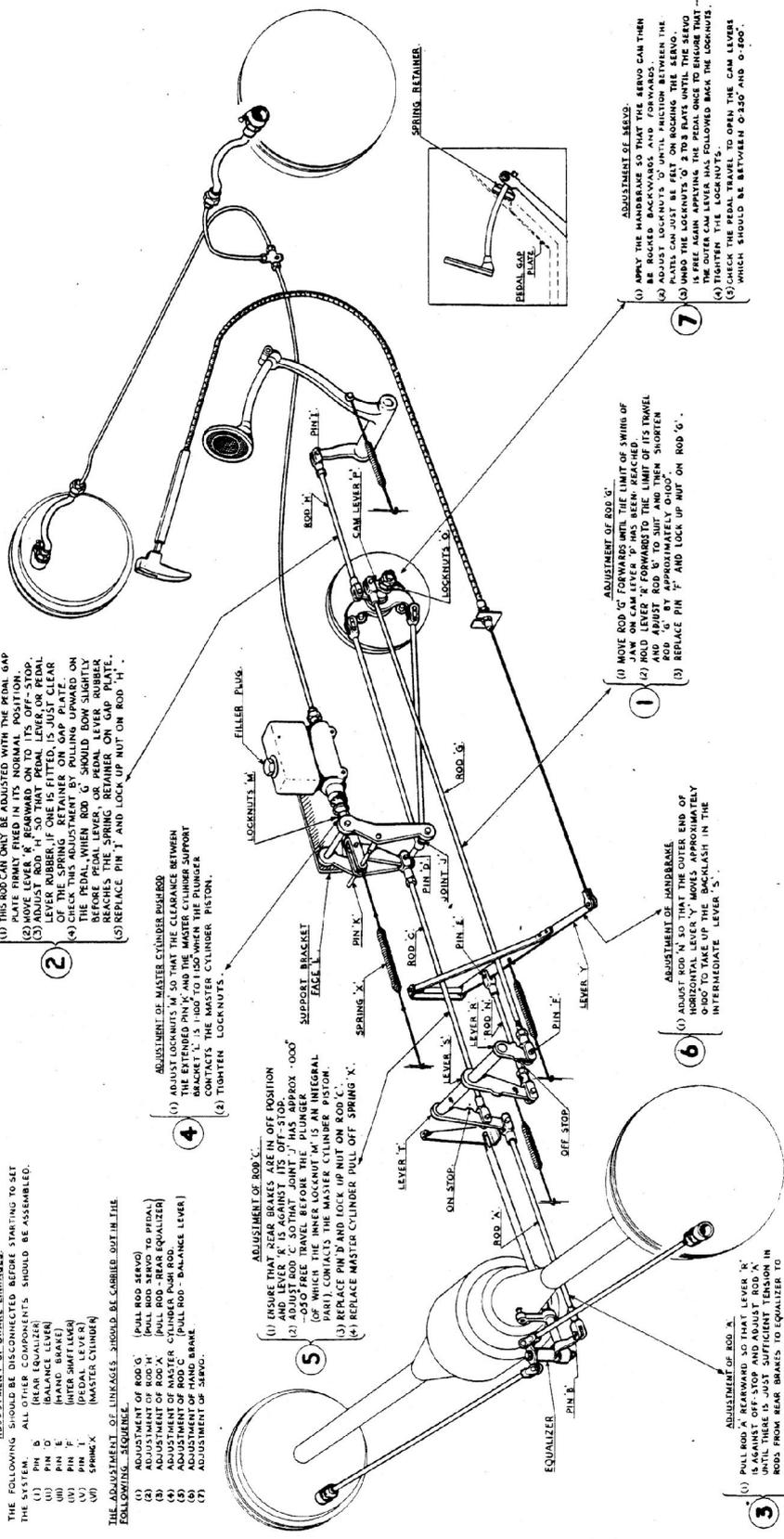
ADJUSTMENT OF MASTER CYLINDER PUSH ROD
(1) ADJUST LOCKNUTS M SO THAT THE CLEARANCE BETWEEN THE EXTENDED PIN V AND THE MASTER CYLINDER SUPPORT BRACKET L IS 1.000 TO 1.150 WHEN THE PLUNGER CONTACTS THE MASTER CYLINDER PISTON.
(2) TIGHTEN LOCKNUTS.

ADJUSTMENT OF ROD V:
(1) MOVE ROD V FORWARD TO THE LIMIT OF SWING OF JAW ON CAM LEVER W HAS BEEN REACHED.
(2) HOLD LEVER W FORWARD TO THE LIMIT OF ITS TRAVEL AND ADJUST ROD V TO SUIT AND THEN SHORTEN.
(3) REPLACE PIN V AND LOCK UP NUT ON ROD V.

ADJUSTMENT OF HORIZONTAL END OF INTERMEDIATE LEVER S:
(1) ADJUST THE HORIZONTAL END OF INTERMEDIATE LEVER S TO TAKE UP THE BACKLASH IN THE

ADJUSTMENT OF ROD A:
(1) PULL ROD A REARWARD SO THAT LEVER K UNTIL THERE IS JUST SUFFICIENT TENSION IN RODS FROM REAR BRAKES TO EQUALIZER TO ENSURE FREEDOM FROM HATTLES.
(2) REPLACE PIN B AND LOCK UP NUT ON ROD A.

ADJUSTMENT OF SERVO:
(1) MOVE THE SPRING REMAINDER SO THAT THE SERVO CAN THEN BE ROCKERED FORWARD TO ITS OFF-STOP.
(2) ADJUST LOCKNUTS Q UNTIL FRICTION BETWEEN THE PLATES CAN JUST BE FELT ON ROCKING THE SERVO.
(3) UNDO THE LOCKNUTS Q 2 TO 3 PLAYS UNTIL THE SERVO CAN BE ROCKED FORWARD TO ITS OFF-STOP.
(4) TIGHTEN THE LOCKNUTS.
(5) CHECK THE PEDAL TRAVEL TO OPEN THE CAM LEVERS WHICH SHOULD BE BETWEEN 0.750 AND 0.700.



METHOD OF ADJUSTMENT OF BRAKE LINKAGES.

FIG. 20.

Section J,
Sub-Section BJ, 3

11-43-17.

Bremsgestänge Einstellung 1945 bis 1955 (Deutsch)

Das Gestänge sollte zunächst an folgenden Stellen getrennt werden, d.h. die Verbindungs-Pins sollten aus dem Gestänge herausgenommen werden :
Pin „B“, Pin „D“, Pin „E“, Pin „F“, Pin „I“, Pin „J“
und die Feder „X“ ist auszuhängen.

1. Einstellen von Stange „G“

- (1) Stange „G“ soweit vorschieben, wie es der Schleppebel (am Servo) erlaubt.
- (2) Den Hebel „R“ an den vorderen Anschlag schieben; Stange „G“ zunächst auf diesen Abstand einstellen und dann ca. 2,5mm kürzen.
- (3) Pin „F“ wieder montieren und die Kontermuttern von Stange „G“ festziehen.

2. Einstellen von Stange „H“

- (1) Den Hebel „R“ an seinen hinteren Anschlag („OFF STOP“) schieben.
- (2) Justiere Stange „H“ so, dass zwischen Bremspedal und seinem Rückzugfederanschlag noch ein kleiner Spalt bleibt.
- (3) Kontrolliere die richtig eingestellte Länge von Stange „H“, indem du das Bremspedal (mit etwas Kraft) an seinen Rückzugfederanschlag zurückziehst; die Stange „G“ muss sich nun dabei etwas „durchbiegen“.
- (4) Diese Stange kann nur dann richtig eingestellt werden , wen auch die Bodenplatten zum Innenraum richtig und fest montiert ist.
- (5) Montiere nun Pin „I“ und ziehe die Kontermuttern von Stange „H“ fest.

3. Einstellen von Stange „A“

- (1) Ziehe Stange „A“ so weit zurück, dass Hebel „R“ an seinem hinteren Anschlag („OFF STOP“) anliegt und justiere Stange „A“ so, dass sie genug Spannung hat, dass die Verbindungsstangen zwischen Ausgleichshebel („EQUALIZER“) und Bremsen frei von Spiel sind und auch nicht klappern werden.
- (2) Montiere Pin „B“ und ziehe die Kontermuttern von Stange „A“ fest.

4. Einstellen der Druckstange zum Hauptbremszylinder

- (1) Stelle mit der Mutter „M“ das Spiel zwischen dem Sicherungspin „K“ und dem Waagebalkenträger „L“ („SUPPORT BRACKET“) auf ca. 27,5 bis 29,5 mm ein; achte dabei darauf, dass die Druckstange gerade noch mit den Kolben im Hauptbremszylinder in Kontakt ist.
- (2) Kontere die Muttern.

5. Einstellen von Stange „C“

- (1) Stelle sicher, dass die Bremse gelöst ist und dass Hebel „R“ am seinem hinteren Anschlag steht („OFF STOP“).
- (2) Justiere Stange „C“ so, dass das Spiel an der Verbindung „J“ zwischen 0 und 1,3 mm beträgt, bis die Hauptbremszylinder Druckstange am Kolben im Hauptbremszylinder anliegt.
- (3) Montiere Pin „D“ und ziehe die Kontermuttern von Stange „C“ fest.
- (4) Montiere die Hauptbremszylinder Rückzugsfeder „X“.

6. Einstellen der Handbremse

- (1) Justiere Stange „N“ so, dass der Weg am Ende von Hebel „Y“ etwa 2,5 mm beträgt, um das Spiel / den Toten Gang im Verbindungshebel „S“ auszugleichen.

7. Einstellen des Servo

- (1) Betätige die Handbremse so weit, dass sich die Mitnehmerscheibe des Servo hin und her bewegen lässt.
- (2) Ziehe die Einstellmuttern „O“ so weit an, bis die Mitnehmerscheibe fühlbar an der Antriebscheibe reibt.
- (3) Löse die Einstellmuttern zwischen 60° und 120° bis sich die Mitnehmerscheibe wieder frei bewegen lässt; betätige dabei das Bremspedal mindestens einmal, um sicherzugehen, dass auch die äußeren Schleppebel das Spiel freigegeben haben.
- (4) Sichere die Einstellmuttern.
- (5) Kontrolliere das Bremspedalspiel bis die Spannhebel des Servo Druck aufbauen, welches ca. 6,5 bis 13 mm betragen sollte.

Gestängeeinstellung Silver Cloud und S-Type (Seite 1)

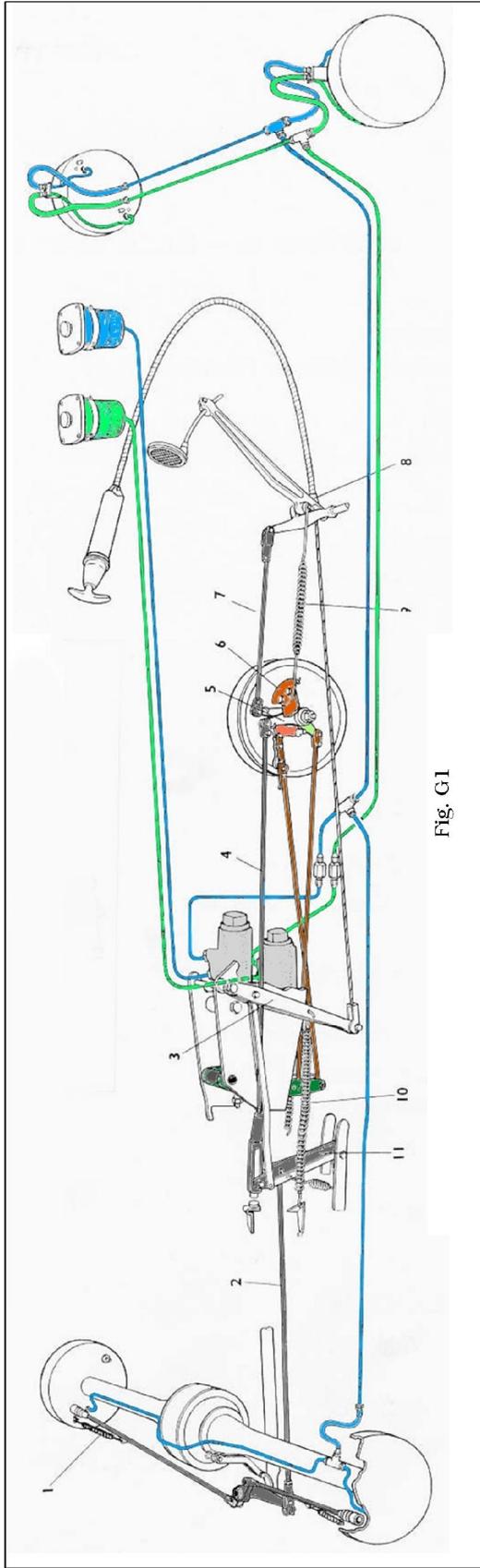


Fig. G1

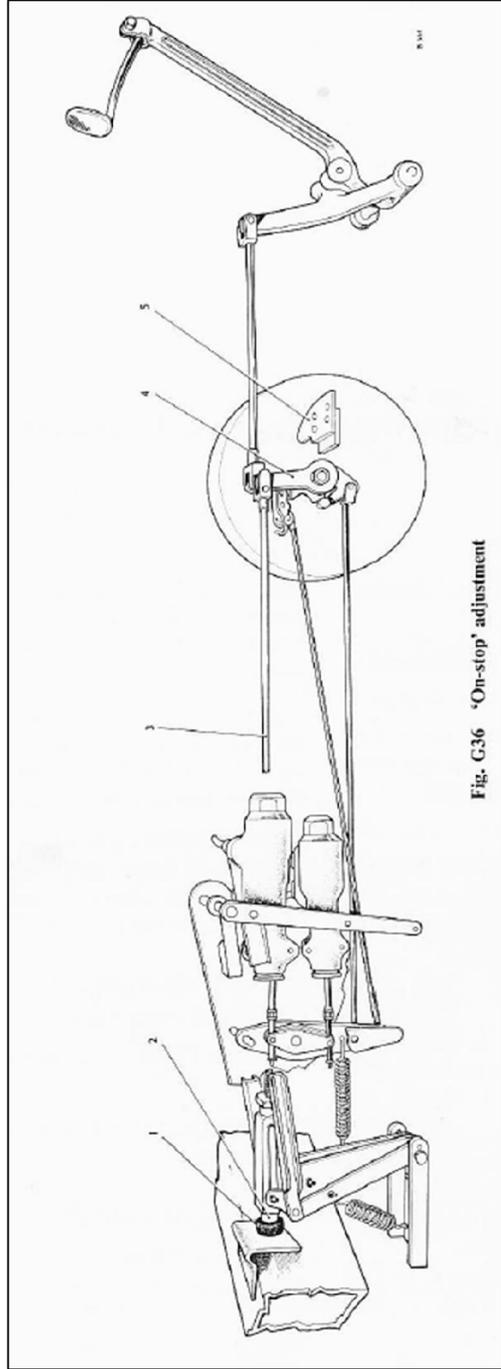


Fig. G36 'On-stop' adjustment

Gestängeeinstellung Silver Cloud und S-Type (Seite 2)

Refer to Figure G1 and disconnect the following:

1. Pedal return spring 9.
2. Handbrake cable and return spring 10 from lever 3.
3. Front end of handbrake transfer link from lever 3.
4. Front ends of rods 4 and 7 and the rear end of rod 2. (On Phantom V cars, two rods are fitted instead of the one numbered 2 in Fig. G1).
5. Pin 13 (rod 12) left-hand cars only.
6. Rod return springs from rear brake back plates 1.

Slacken the bolts retaining the 'on-stop' 6 to the frame and tighten the rear brake adjusters to lock the rear brakes.

'On-stop' Adjustment

The following adjustments should be carried out with the rubber 'off-stop' 1 in position on the chassis frame bracket. Refer to Figure G36 to identify the components.

Adjust rod 3 so that when the end of the slotted link 2 is in contact with the rubber 'off-stop' 1 the servo outer lever 4 leans 10 deg. \pm 2 deg. towards the rear of the car. Lock the nut on rod 3.

To adjust the 'on-stop' 5, place a 1-250 in. (31.75 mm.) distance piece for S1 cars and a 1-000 in. (25.4 mm.) distance piece for S2 cars, between the end of the

slotted link 2 and the rubber 'off-stop' 1. The servo outer lever 4 should now be in contact with the 'on-stop' 5; if not, the 'on-stop' should be adjusted and locked in position.

As a check when the distance piece is removed, the distance between the servo outer lever 4 and the 'on-stop' 5 should be 1-050 (26.67 mm.) for S1 cars and 0-800 in. (20.32 mm.) for S2 cars.

The continued operation of the hydraulic system in the event of failure of the mechanical rear brake will depend on this adjustment and it is essential that this be carried out correctly.

Rod Adjustment (12) — left-hand cars only

Refer to Figure G1 for all the following adjustments.

Adjust the rod to the nearest turn of the yoke to give a distance of 19-875 in. (50-483 cm.) between the pin centres.

Rod Adjustment (7)

With rod 4 held rearwards on the 'off-stop', adjust rod 7 so that the seal on the pedal stem is compressed approximately 0-200 in. (5-08 mm.) by contact with the pedal gap plate.

Rod Adjustment (2)

Adjust to eliminate all the free movement without tensioning the rods. In some cases it may be found that there is insufficient thread on this rod to permit adjustment of the forkpiece. In this case the rear end of rod 2 should have its screw thread extended by $\frac{1}{4}$ in. with a $\frac{1}{4}$ in. dia. U.N.F. die nut.

Check to ensure that no foul occurs between the end of the rod where it protrudes through the fork-piece and the equaliser lever when the brakes are fully applied. If a foul occurs, rod 2 should be

shortened by cutting a $\frac{1}{4}$ in. length off its rear end.

Re-adjust the rear brakes as detailed in 'Master Cylinders'.

Handbrake Adjustment

Connect the handbrake cable and return spring.

Adjust the cable at the abutment (8), to give $\frac{1}{4}$ in. free movement of the cable before rod 2 moves. Adjust the master cylinder and servo as detailed in 'Servo Motor and Brake Shoes, Drum and Expander Mechanism'.

Zur Info bei der Hauptuntersuchung :

**Warum kann man bei meinem
RR / Bentley
die Vorderachsbremse nicht
auf dem Rollenbremsprüfstand
prüfen ?**

(Alle Vorkriegs RR und Derby Bentley, MK6, R-Type,
Silver Wraith, Silver Cloud, S-Type, Phantom IV, V, VI)

Alle diese Fahrzeuge besitzen für die Vorderachsbremse eine reine Fremdkraftbremsanlage ; Silver Cloud und S-Type auch für die Hinterachsbremse. Die anderen Fz-Typen haben für die Hinterachse eine Hilfskraftbremsanlage. Energielieferant für Hilfs- und Fremdkraft ist die Drehbewegung der Kardanwelle, die über eine mechanische Reibkupplung seitlich am Getriebe die Energie an das Bremsgestänge / die Hauptbremszylinder weitergibt. Dreht sich die Kardanwelle nicht (z.B. beim Prüfen der Vorderachsbremse auf dem Rollenbremsprüfstand), fehlt auch die Energiequelle für die Fremdkraftbremse der Vorderachse. Die Vorderachsbremse ist damit nur auf einem Plattenbremsprüfstand oder im Fahrversuch auf der Straße prüfbar.

Ernst Biemer

(aaS + Leiter der TP der TÜH bis 2010)

Zur Info bei der Hauptuntersuchung :

**Warum kann man bei meinem
RR / Bentley
die Vorderachsbremse nicht
auf dem Rollenbremsprüfstand
prüfen ?**

(Alle Vorkriegs RR und Derby Bentley, MK6, R-Type,
Silver Wraith, Silver Cloud, S-Type, Phantom IV, V, VI)

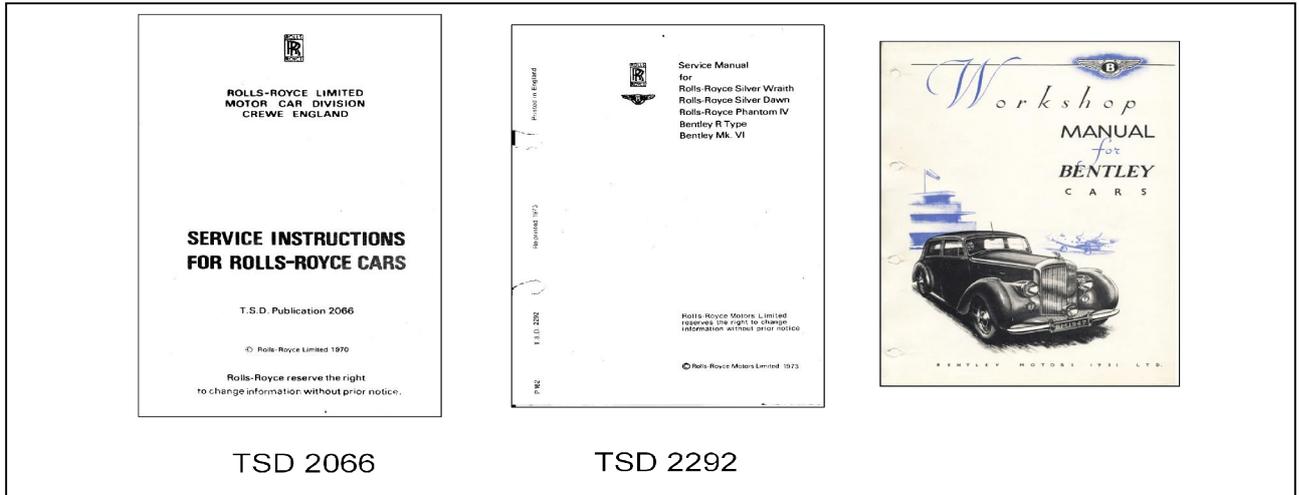
Alle diese Fahrzeuge besitzen für die Vorderachsbremse eine reine Fremdkraftbremsanlage ; Silver Cloud und S-Type auch für die Hinterachsbremse. Die anderen Fz-Typen haben für die Hinterachse eine Hilfskraftbremsanlage. Energielieferant für Hilfs- und Fremdkraft ist die Drehbewegung der Kardanwelle, die über eine mechanische Reibkupplung seitlich am Getriebe die Energie an das Bremsgestänge / die Hauptbremszylinder weitergibt. Dreht sich die Kardanwelle nicht (z.B. beim Prüfen der Vorderachsbremse auf dem Rollenbremsprüfstand), fehlt auch die Energiequelle für die Fremdkraftbremse der Vorderachse. Die Vorderachsbremse ist damit nur auf einem Plattenbremsprüfstand oder im Fahrversuch auf der Straße prüfbar.

Ernst Biemer

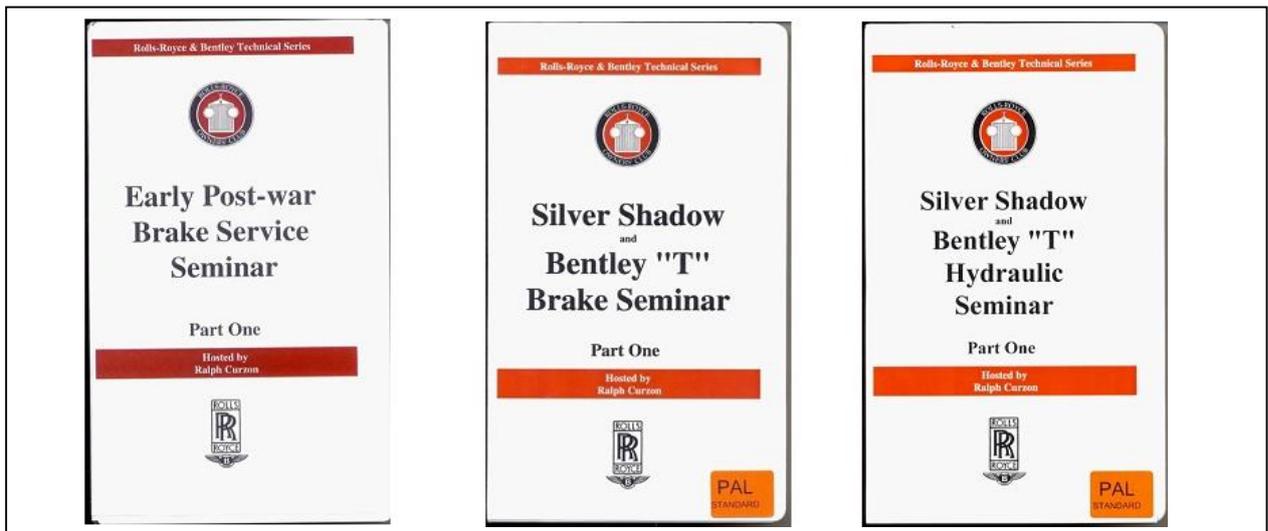
(aaS + Leiter der TP der TÜH bis 2010)

Informationsquellen:

Reparaturanleitungen aus dem RREC-Shop:



Video-Seminare (aus dem RREC-Shop):



Reparaturhandbücher auf CD aus dem Internet:

Internet: <http://www.repairmanualdownload.com/rolls-royce/rolls-royce-index.php>

