

# Impressum Inhalt

## Copyright 2017 by

SCHNEIDER MEDIA UK LTD., 1. Auflage;  
Titel der französischen Originalausgabe:  
„Techniques de Restauration“,  
Pixel Press Studio, F-78870 Bailly.  
Alle Rechte der Vervielfältigung und Verbreitung inkl. Wiedergabe durch elektronische Medien sowie Fotokopie vorbehalten.  
Erfassung und Nutzung auf elektronischen Datenträgern und Netzwerken sowie in Internet-Portalen verboten.

## Umschlaggestaltung und Lektorat

Dr. Valentin Schneider

## Herausgeber und Übersetzung aus dem Französischen

Hans J. Schneider

## Herstellung

Gestaltung, Redaktion:  
Hans-Jürgen Schneider  
Digitale Produktion: Vincent Schneider

## Druck und Verarbeitung

Westermann Druck Zwickau GmbH

## Vertrieb

Delius Klasing Verlag GmbH, Siekerwall 21,  
D-33602 Bielefeld; Tel. 0521/5590,  
Fax: 0521/559113;  
E-Mail: info@delius-klasing.de

## Verlag

SCHNEIDER MEDIA  
E-Mail: info@schneider-media.eu  
Website: [www.schneider-media.eu](http://www.schneider-media.eu)

## ISBN D, A, CH

978-3-667-11070-1

## Printed in Germany

## 1 Basisarbeiten: Dichtungen, Federn, Gewinde

Papierdichtungen anfertigen	6
Druck- und Rückholfedern herstellen	7
Klemmbrett-Verfahren	9
Drehbank-Verfahren	10
Innen- und Außengewinde schneiden	11
Innengewinde schneiden	12
Außengewinde schneiden	12
Zündkerzengewinde reparieren	14
Kerzengewinde schneiden	15
Ersatzgewinde einsetzen	15

## 2 Montagetechnik, Lager abziehen

Elemente und Methoden des Blockierens	18
Schrauben und Muttern	19
Unterlegscheiben, Drehmomenttabelle	19
Scheiben als Blockierhilfe	20
Mechanisches Blockieren	21
Seeger- bzw. Nutenringe	22
Direktverbindung, indirekte Verbindung	23
Einsatz eines Werkzeugs zum Lagerabziehen	24

## 3 Multimeter, Bordelektrik, Meßverfahren

Fehlersuche mit dem Multimeter	26
Stromspannung messen	27
Stromdurchgang ohne Batterie testen	27
Stromstärke messen	28
Wie man die passende Glühlampe findet	29
Kategorien und Herkunft der Glühlampe	30
Scheinwerfer- und andere Lampen	30
Glühlampen-Lebensdauer	31
Scheinwerfer einstellen	32
Feinmeßgeräte und ihr Gebrauch	33
Metall-Lineal, Schieblehre, Fühlerlehre	37
Tiefenmesser, Mikrometer	37
Meßuhren	38
Spur an der Vorderachse einstellen	39
Die Spureinstellung	41
Parameter einer Vorderachskonstruktion	41
Spureinstellung wann? Spureinstellung mit Fäden	42
Spur einstellen mit dem Streichmaß	43
Spureinstellung mit der Meßplatte	45
Lenkrad mittig ausrichten	48

## 4 Elemente der Bremsanlage überholen

Hauptbremszylinder überholen	50
Demontage der Stopfen und Anbauelemente	51
HBZ-Kolben ausbauen	52
Reinigung der Einzelteile	54
HBZ-Zusammenbau	56
Staubschutzmanschette anbringen	58
Montage der Schrauben, Schalter, Verteiler	60
Radbremszylinder Trommelbremse überholen	61
Zerlegung eines Radbremszylinders	62
Aufbereitung der Einzelteile	62
Honen und Zusammenbau des Radbremszylinders	64
Faustsattel-Scheibenbremse überholen	65
Bremszange zerlegen	68
Reinigung und Kontrolle	69
Zusammenbau der Bremszange	71
Bremstrommeln abdrehen	72
Bremsbeläge aufnieten	76
Homologation von Bremsbelägen; wann Belagwechsel fällig?	78
Selbstnachstellende Trommelbremsen montieren	80
Bremsbacken-Montage	81

Bremszylinder-Montage, Rückstell-Mechanismus	82
Handbremsseile einhängen	83
Position kontrollieren, Bremsbacken schmirgeln, Bremstrommel montieren	84
Bremstrommel sichern	86
Bremsleitungen und -schläuche anschließen	86

## 5 Zylinderkopf, Steuerzeiten, Zahnriemen

Motor-Neustart nach langer Standzeit	88
Stufe 1: Öl, Kühlmittel und altes Benzin ablassen	89
Stufe 2: Vergaser ausbauen und reinigen	89
Stufe 3: Zündung und Zündkerzen kontrollieren	89
Stufe 4: Flüssigkeiten einfüllen, Motor starten	91
Zylinderkopf auf Dichtheit prüfen	91
Motoren ohne abnehmbaren Zylinderkopf, Motoren ohne Ventile	92
Motoren mit abnehmbarem Zylinderkopf	92
Der Zylinderkopf und seine Abdichtungsfunktionen; optische Kontrolle	93
Dichtheit des Zylinderkopfs prüfen	93
Stufe 1: Herstellung der Abdeckplatten	94
Stufe 2: Herstellung der Gummipplatten und Abdichten des Zylinderkopfs	96
Stufe 3: das Abdrücken des Zylinderkopfs	97
Herstellung einer Zylinderkopfdichtung	98
Moderne Bauarten von Zylinderkopf-Dichtungen (ZKD)	100
Steuerzeiten einstellen bei Ohv-Motoren	101
Methode am Beispiel Peugeot	101
Überschneidungsmethode	104
Steuerzahnriemen wechseln	107
Zahnriemen ausbauen	108
Zahnriemen einbauen	111

## 6 Lagerschalen, Kolbenringe, Wasserkühler

Pleuellagerschalen anfertigen	116
Weißmetall-Lager nacharbeiten	117
Bronzelagerschalen mit Weißmetall beschichten	120
Feinbearbeitung von weißmetallbeschichteten Bronzelagern	121
Pleuellager ausrichten	122
Pleuel auswiegen und ausrichten	124
Spielkontrolle zwischen Lagerschalen u. Kurbelwelle	126
Alles über Lagerschalen	127
Lagerschalenqualität bei Oldtimern	129
Die Lagerschale als Reißleine für den Motor	131
Wie hoch ist die Lebensdauer des Kurbeltriebs?	132
Herstellung von Kolbenringen	134
Kompressions- bzw. Verdichtungsringe	134
Feuerringe bzw. Hitzeableitringe, Ölabbstreifringe, Kolbenring-Stoßspiel	135
Ausgleichsringe bei hohem Verschleiß, Ringersatz	136
Wann müssen Kolbenringe gewechselt werden?	136
Wasserkühler instandsetzen	137
Demontage des oberen Wassertanks	137
Reinigung der Kühler-Lamellen	138
Montage des oberen Wasserkastens, Dichtigkeitsprüfung	139

## 7 Karosseriebau und Chassis-Veredelung

Herstellung eines Karosserieschwellers	140
Biegen des Blechs	141
Rostschutzbehandlung	141
Tür-Aussparung herstellen	145
Anpassen der vorderen Schwellerpartie	146
Anpassen der hinteren Schwellerpartie	150
Einbau des nachgefertigten Schwellers	151
Verzinkung und Pulverbeschichtung	152
1. Strahlen des Chassis	155
2. Verzinkung	155
3. Pulvergrundierung	157
4. Pulver-Deckbeschichtung	158

# Bildnachweis

## Bildnachweis

Umschlag-Vorderseite: Hans J. Schneider  
Umschlag-Rückseite: Sven Larsson (7)  
Inhalt: 1204 Fotos; davon 1175 von  
Sven Larsson und dem französischen  
Oldtimer-Magazin „Gazoline“/DR;  
zusätzlich 20 Graphiken von „Gazoline“.

## Weitere Fotos von:

Hans J. Schneider (gesamt 29 Fotos):  
je ein Foto S. 2, 18, 26, 41, 47, 50, 51, 53 ur,  
80 u, 81 o, 88, 116, 129 u, 131 u, 133 u, 145 u,  
149, ur; je zwei Fotos S. 137 o, 140 o;  
vier Fotos S. 75. VW AG: 1 Foto S. 106 u, 1  
Zeichnung S. 107 r.

# Vorwort

Im ersten, 2015 erschienenen Band unseres Ratgebers „Restaurieren wie die Profis“ haben wir u.a. beschrieben, wie Lager, Wellen und Antriebsaggregate demontiert, revidiert und wieder eingebaut werden, was zu tun ist, wenn der Rost Teile der Karosserie zerfressen hat, und was bei Grundierung und Lackierung der Karosserie beachtet werden muß.

Der nun vorliegende zweite Band liefert nützliche und informative Zusatzinformationen: Herstellung von Federn, Dichtungen, Kolbenringen und Zylinderkopfdichtungen (teilweise vorgeführt von den letzten Fachbetrieben ihrer Art), Anwendung von Multimeter und Feinmeßinstrumenten, Einstellung von Spur und Scheinwerfern, Überholung von Haupt- und Radbremszylindern sowie Bremssätteln und Wasserkühlern, Feinbearbeitung von Lagerschalen für Vintage-Cars, Herstellung eines Karosserie-Schwellers und Pulverbeschichtung eines Rahmens. Zudem wird gezeigt, wie Steuerzeiten eingestellt und Zahnriemen gewechselt werden.

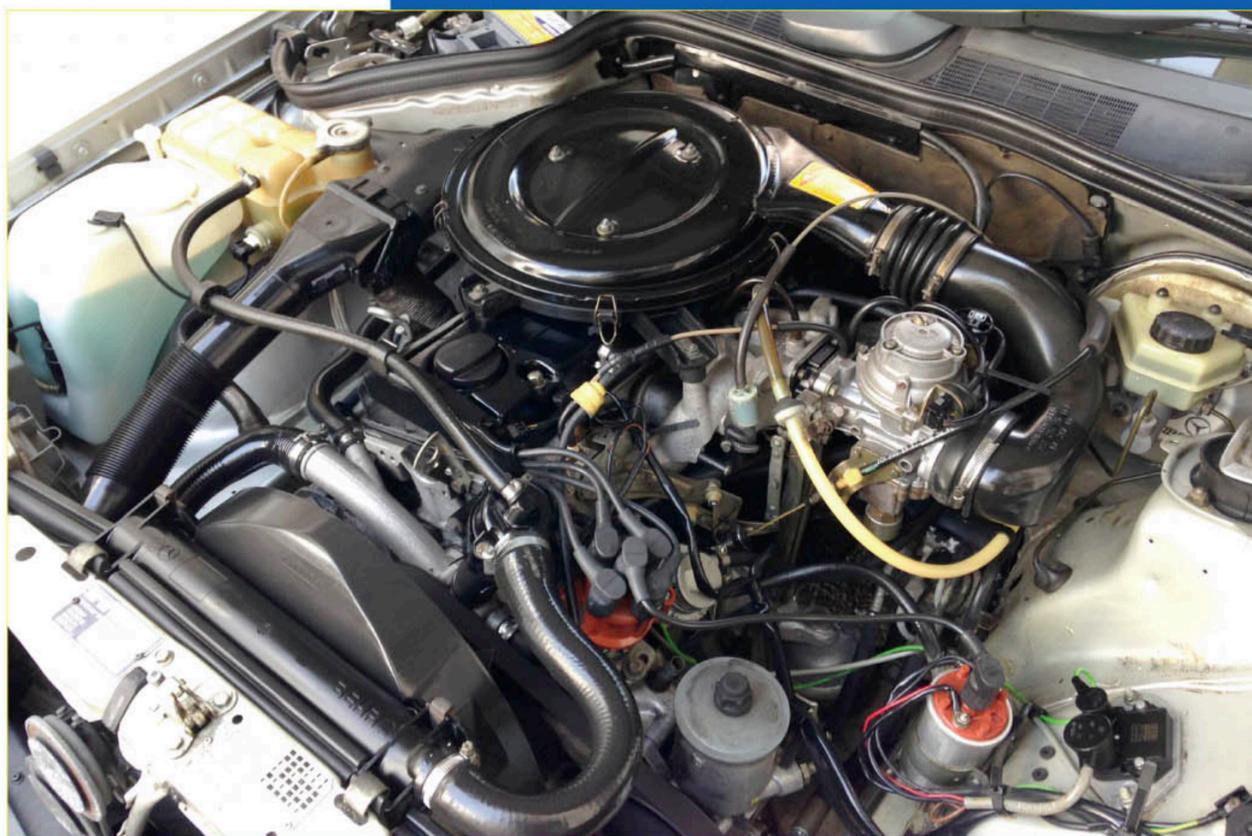
Auch für diesen Band haben die französischen Fachjournalisten Philippe Sauvat und Paul Fraysse, die seit den 1990er Jahren Klassiker restaurieren, ihre Arbeit bis ins Detail dokumentiert.

**Viel Spaß und Erfolg bei der Arbeit!**  
**Hans-Jürgen Schneider (Herausgeber)**  
**Normandie, Mai 2017**

## 1

# Basisarbeiten: Dichtungen, Federn, Gewinde

Bei Autos, die vor 1990 gebaut wurden, sind die Aggregate im Motorraum meist gut zugänglich. Dies erleichtert den Ausbau und das Abdichten etwa von Benzinpumpe und Vergaser. Im Bild: topgepflegter Mercedes 190 W 201 von 1987.



Papierdichtungen anfertigen	7
Druck- und Rückholfedern herstellen	9
Innen- und Außengewinde schneiden	12
Zündkerzengewinde reparieren	15

## Papierdichtungen anfertigen

Das Herstellen von Papierdichtungen ist wirklich nicht die schwierigste Aufgabe bei der Restaurierung eines Fahrzeugs. Aber ein Vergaser z.B. enthält zahlreiche Dichtungen, die u.U. erneuert werden müssen, und nicht immer ist passender Ersatz als Kit auf dem Markt, vor allem nicht bei ganz alten Fahrzeugen.

Wenn man unterwegs eine Panne hat, bleibt oft nichts anderes übrig, als vor Ort eine Dichtung herzustellen. Wie es geht, zeigen wir am Beispiel der Fußdichtung einer Benzinpumpe. Im Prinzip läuft die Herstellung einer Papierdichtung genauso bei allen anderen Dichtungstypen, auch wenn dies z.B. bei einem Vergasergehäuse wesentlich mehr Arbeit macht.

Wir zeigen verschiedene Methoden, von der aufwendigsten bis zur einfachsten. Früher war es üblich, alle **Papierdichtungen** selbst anzufertigen. Aber seit es Kits mit vorgefertigten Ersatzdichtungen gibt, haben die meisten Autofahrer das traditionelle Do-it-yourself verlernt. Das ist schade, denn das Selbermachen kostet (fast) nichts, macht Spaß, erfordert keine besonderen Fähigkeiten und kommt notfalls mit Bleistift und Schere aus.

### Symptome

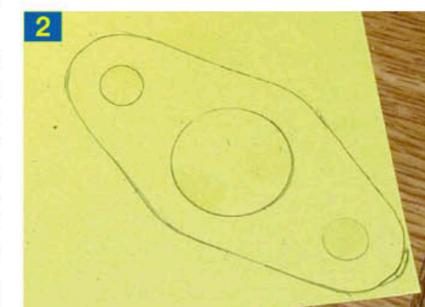
Man erneuert eine Papierdichtung nur dann, wenn ein Teil generalüberholt werden muß oder wenn eine **Undichtigkeit** festgestellt wird, was darauf hindeutet, daß die Dichtung gerissen oder porös geworden oder ausgetrocknet ist, was zum Bruch führt.

### Herstellung

Wer perfektes Dichtmaterial haben möchte, kauft im Fachhandel oder im Internet **Spezial-Dichtungspapier** als Meterware; es gibt verschiedene Ausführungen und Stärken für die unterschiedlichsten Zwecke. Nützlich ist es, beim Kauf die **alte Dichtung als Muster** zur Hand zu haben. Problem: Spezialpapier wird nicht mehr an jeder Ecke angeboten, oft muß man nehmen, was man findet. Dabei darf man kein Papier verwenden, das deutlich zu dick oder zu dünn ist.

Eine bewährte Notlösung ist die Verwendung von etwa 0,5 mm starkem **Pappdeckel**, wie er für das Sortieren von Unterlagen und Dokumenten verwendet wird; das hat man im Büro oder findet es beim Schreibwarenbedarf. Die Pappe bricht zwar schneller und ist poröser als Original-Dichtungspapier, aber hilft im Falle einer Panne zuverlässig weiter.

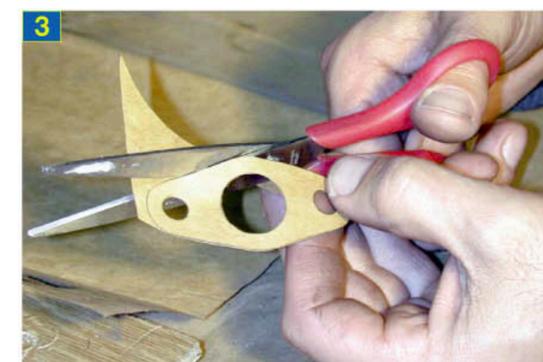
Zum Ausschneiden benutzt man am besten eine leicht gebogenen **Nagelschere**,



**Material** (je nach Verfügbarkeit): Bleistift, Schere und Nagelschere (wahlweise Reißmesser), Stanzeisen und Hammer (Werkstattbedarf), Dichtungspapier (Fachhandel, Internet) oder Karton von Aktenmappen, u.U. Stahlkugeln aus Kugellagern.

**Kosten:** von Null bei Verwendung von Aktenkarton bis zu einigen Euro beim Kauf von Spezial-Dichtungspapier.

**Wann?** Wenn die alte Dichtung gerissen, spröde und undicht ist und kein Ersatz ab Werk zur Verfügung steht.



**2** Zur Not tut es auch eine 0,5 mm dicke Aktenpappe. Man legt die alte Dichtung auf, zeichnet sie nach, schneidet die neue aus – und die Panne kann behoben werden.

**3** Mit einer kleinen Papierschere lassen sich gut die geraden Kanten schneiden. Für Löcher und Rundungen empfiehlt sich eine Nagelschere.

**4** Die alte Dichtung ist zerrissen – Ursache der Undichtigkeit am Benzinpumpenflansch.

**5** Um die Konturen der neuen Dichtung anzureißen, legt man die alte Dichtung oder die Distanzplatte der Pumpe auf; zur Not kann man auch den Pumpenflansch aufsetzen und nachzeichnen.

**6** Die Bohrungen nicht vergessen, beim Aufsetzen des Flansches nach Augenmaß.

**1** Wenn nicht rasch eine Panne behoben werden muß, kann man im Autozubehörhandel oder im Internet nach Spezial-Dichtungspapier suchen bzw. bestellen; empfehlenswert: Material der Traditionsfirma Elring <http://www.elring.de/de/produkte/dichtungswerkstoffe.html>

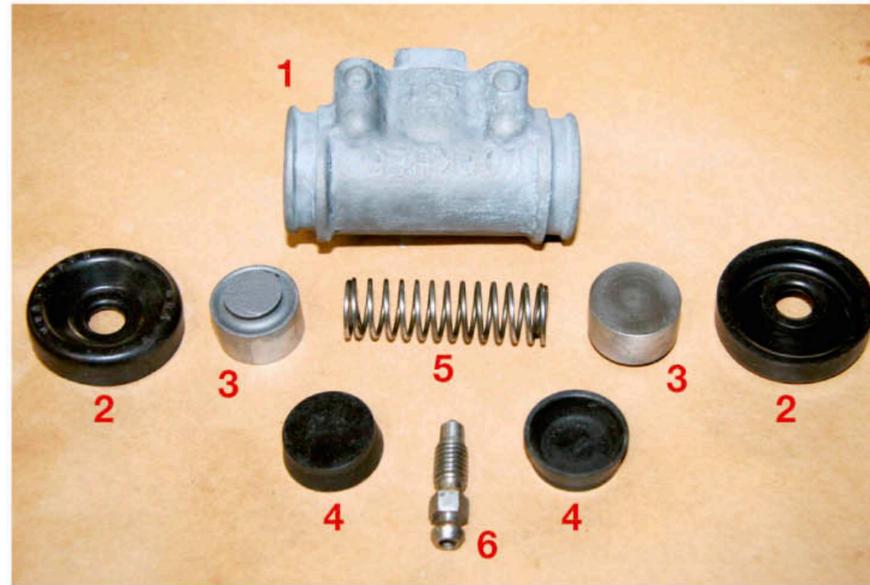
## Radbremszylinder Trommelbremse überholen

Es wird immer schwieriger, passende Radbremszylinder für alte Fahrzeuge zu finden. Es gibt zwar mitunter Nachfertigungen, aber hier ist Vorsicht geboten, denn Herkunft und Qualität sind oft zweifelhaft. In vielen Fällen bleibt daher nichts anderes übrig, als die alten Radbremszylinder entweder selbst zu überholen oder von einer Fachwerkstatt überholen zu lassen.

Zu bedenken ist auf jeden Fall, daß es sich bei Radbremszylindern um wesentliche Sicherheitsbauteile handelt. Wer daher nicht über die nötige Erfahrung und das handwerkliche Geschick besitzt, sollte die Arbeit lieber dem Fachmann überlassen. Wir zeigen hier gleichwohl, wie es geht, aber nicht ohne darauf hinzuweisen, daß wir – wie beim HBZ – keinerlei Haftung für diese Anleitung zum Selbermachen übernehmen können.

### Zerlegung eines Radbremszylinders

Bis heute besitzen noch viele Kleinwagen an der Hinterachse Trommelbremsen mit den zugehörigen Radbremszylindern. Historische Modelle, wie z.B. der VW Käfer Standard oder der Fiat 500, waren auch vorne trommelgebremst. Zu den häufigsten TÜV-Mängeln gehören schiefe ziehende Bremsen, wobei der Grund meist klemmende oder verrottete Radbremszylinder sind. Wir beginnen mit der Zerlegung.



**Bild oben:** 1 = Radbremszylindergehäuse einer Trommelbremse, gestrahlt und phosphatiert, 2 = Staubschutzkappen, 3 = die beiden Kolben, 4 = Druckmanschetten, 5 = Feder, 6 = Entlüftungsventil.

**Material:** Steckschlüssel, kleiner Schraubendreher, Stahlwolle, Drahtbürste (oder Glasstrahlssystem), Produkt zur Phosphatbeschichtung (z.B. Restom PHO 4090), Farbspray schwarz, Bremsenreiniger, Bremszylinderpaste, kleines Hangerät für Bohrmaschinen.

**1** Damit alles genau erklärt werden kann, haben wir nicht etwa einen gut erhaltenen, sondern diesen total vergammelten Zylinder eines Simca Aronde Élysée von 1958 als Musterbeispiel genommen. Das Teil rottete 20 Jahre vor sich hin – beste Voraussetzung für unsere Zwecke!

**2** Zunächst reinigen wir den Radbremszylinder mit Bremsenreiniger, wobei wir am besten Handschuhe anziehen und das Ganze in einer Wanne durchführen (anders als auf dem Symbolbild). Der abgebildete Simca-Zylinder ist so mit verkrustetem Dreck und Fett bedeckt, daß man kaum noch das Entlüftungsventil erkennt.

**3** Der Entlüfter ist festgerostet. Zuerst wird er mit Rostlöser eingesprüht, der eine Zeitlang wirken muß. Um das Ventil lösen zu können, muß der Zylinder in einen Schraubstock gespannt werden. Dann wird der Winkelschlüssel (M8 z.B.) angesetzt; mit kurzen trockenen Handballenschlägen wird versucht, das Ventil zu lockern.

**4** Nach dem Lockern kann das Ventil ausgedreht werden.



**5** Das unbeschädigt gebliebene Ventil wird angenommen.

**6** Die Staubschutzkappen werden abgehoben. Oft sind sie so spröde, daß sie zerreißen.

**7** Wenn der Zylinder nicht allzu sehr verrottet ist, kommen die beiden Kolben zusammen mit den Schutzkappen heraus. Aber hier ist der Kolben festgefressen, und ein Teil der Gummikappe ist in seiner Nut hängengeblieben.

**8** Mit der Klinge eines feinen Schraubendrehers wird der größte Dreck entfernt.

**9** Rostlöser auf den Kolben sprühen.

**10** Leicht auf den Kolben klopfen, damit sich der Rost von den Zylinderwänden lösen kann. Mehrmals Rostlöser aufsprühen – und einwirken lassen.

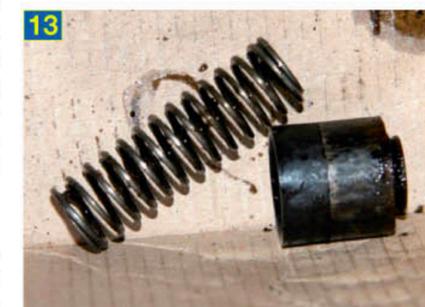
**11** Es wäre zu schön, wenn die Kolben jetzt von selbst unter dem Druck der Feder herauskommen würden. Aber das ist nicht der Fall. Daher schrauben wir zunächst den Entlüfter wieder ein.

**12 a, b** Dann schicken wir 5-6 bar Druckluft durch das Eintrittsloch für die Bremsflüssigkeit. Vorsicht dabei: Die Kolben könnten durch die Gegend fliegen. Daher das Ganze in einem Karton ausführen und mit einem Tuch abdecken (hier fürs Foto abgenommen). Jetzt müßten sich die Kolben unter dem Druck bewegen...

**13** Tatsächlich springt der erste Kolben samt der an ihm klebenden Manschette und der Feder heraus. Alles ist verdeckt.

**14** Der zweite Kolben wird idealerweise mit der Presse herausgedrückt. Dabei wird immer wieder Rostlöser gesprüht. **Achtung:** Bestimmte Modelle mit Zweikreisbremse (Renault Estafette z.B.) besitzen eine eingefaßte Mittelmembrane. Sie darf nicht berührt werden, sonst ist der Zylinder reif für den Schrott.

**15** Nach einigen Minuten geduldiger Arbeit verläßt der zweite Kolben samt Manschette seinen Sitz und kommt unten aus dem Zylinder raus. Der Kolben der Presse ist ganz aus dem Zylinder ausgetreten.



**9** Die Gußform und die Halbschale werden im Ofen auf ca. 360 °C erhitzt.

**10** Der zuvor eingeschmolzene Weißmetall-Barren wurde in einen Tiegel mit einem Ausgießer gegeben und ist auf dem Bild wieder erkaltet. Der Tiegel wird danach ebenfalls in den Brennofen gestellt und auf 360 °C erhitzt.

**11** Nach dem Erhitzen des Weißmetalls darf man den Tiegel natürlich nicht mehr mit der bloßen Hand, sondern nur noch mit der Zange anfassen. Danach wird das geschmolzene Metall vorsichtig in die Form gegossen; dort verteilt es sich von selbst durch sein Gewicht bzw. die Schwerkraft.

**12** Zweiter thermischer Schock: Der Guß muß möglichst schnell abkühlen, damit sich keine internen Spannungen aufbauen und das Metall gut haftet. Dazu spritzt man mit einem einfachen Zerstäuber kaltes Wasser auf die Form, vorzugsweise auf den Schalenbereich und nicht auf den Zylinder.



**13** Jetzt müssen nur noch die seitlichen Platten auseinandergeschraubt werden, um das Werkstück aus der Form herauszubekommen.

**14** Hier sehen wir unsere weißmetallbeschichtete Bronze-Halbschale, die aber noch ziemlich heiß ist. Es folgt die Feinbearbeitung.

### Feinbearbeitung von weißmetallbeschichteten Bronzelegern

**Die Stärke der Beschichtung muß auf jeden Fall so stark reduziert werden wie möglich. Je dicker die Schicht ist, desto schneller ermüdet sie und desto größer ist ihre Ausdehnung. Umgekehrt verliert sie ihre Elastizität und Fähigkeit zur Reibungsminderung, wenn sie zu dünn ist.**

Vor der Herstellung der Beschichtung (s. oben) wurde die Stärke natürlich in Abhängigkeit von den Bronze-Halbschalen und den Pleuelzapfen kalkuliert, was sich in der

Bemessung der Gußform niederschlug, die praktisch ein leichtes Übermaß erzeugte, das nun abgefräst werden muß. Letztlich möchten wir eine Beschichtung, die nicht dicker ist als 6 bis 7/10 mm auf der Innenseite der Halbschale. Zuvor werden alle Weißmetall-Überstände an den Seiten der Halbschale beseitigt und die Seiten so weit abgeschliffen, bis das Bronze der Schale erscheint.

**1** Das Pleuel wird zunächst ohne die Halbschalen auf der Halteplatte der Fräsmaschine fixiert. Der Winkel zum Fräskopf muß hundertprozentig rechtwinklig sein. Dazu wird das Pleuel mittels speziell entwickelter Vorrichtungen ausgerichtet.

**2** Mit einer Meßuhr wird kontrolliert, ob das Zentrum des Pleuelauges perfekt mit der Fräsachse fluchtet.

**3** Wenn die Achse fixiert ist, nimmt man das Pleuel aus der unverrückbaren Halterung, um die Halbschalen einsetzen zu können. Anschließend setzt man das Ganze wieder in die exakt definierte Position.

**4** Hier wird der Innendurchmesser mit einem Innen-Mikrometer überprüft.

**5 a, b** Die beiden Halbschalen werden in das Pleuel eingesetzt, damit die Löcher für die Schmierung gebohrt werden können. Dies muß unbedingt vor dem Ausdrehen geschehen. Überstände werden vorsichtig abgeschliffen.

**6** Die Ölkanäle werden mit dem Dremel netzförmig eingeschliffen.

**7** Zuletzt wird mit der Feile eine kleine Abschrägung erzeugt.

**8** Nun wird die Einheit auf Maß ausgedreht, dann werden die Flanken feinbearbeitet, zuerst die eine, dann die andere Seite. Dabei darf die Pleuelstange nicht im geringsten verrückt werden, damit der rechte Winkel und die Zentrierung auf der Arbeitsplatte sich nicht verändern.

**9** Mit dem Mikrometer wird die Länge des Werkstücks nachgemessen; es muß genau der Breite des Pleuelzapfens entsprechen.

**10** Ganz am Schluß werden die Ränder mit dem Drehwerkzeug so bearbeitet, daß sie schlüssig auf die Schultern der Pleuelwange passen.

