

PAUL FRAYSSE • PHILIPPE SAUVAT

# RESTAURIEREN WIE DIE PROFIS

1000 Tipps für professionelle Oldtimer-  
Restaurierung von den Achsen bis zum Auspuff



So wird's  
gemacht  
Special

MOTOR  
FAHRWERK  
KAROSSERIE  
INTERIEUR

SCHNEIDER MEDIA



# Impressum Inhalt

## Copyright 2015 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

Dr. Valentin Schneider

## Übersetzung aus dem Französischen

Gabriele Schneider

## Herstellung

Gestaltung, Redaktion:  
 Hans-Jürgen Schneider  
 Lektorat: Gabriele und Valentin Schneider  
 Digitale Produktion: Vincent Schneider

## Druck und Verarbeitung

Offizin Andersen Nexö GmbH, Leipzig

## 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 UK LTD.  
 E-Mail: info@schneider-text.com  
 Website: [www.schneider-text.com](http://www.schneider-text.com)

## ISBN D, A, CH

978-3-7688-5811-3

## Printed in Germany

Papier aus nachhaltiger  
 Waldbewirtschaftung nach FSC

<b>1 Dokumentation, Vorbereitung</b>	<b>6</b>
Dokumentation, Vorbereitung der Restaurierung	7
<b>2 Schrauben, Muttern, Leitungen lösen, erneuern</b>	<b>10</b>
Behutsames Lösen von Schrauben und Muttern	11
Gewaltsames Lösen von Schrauben und Muttern	13
Bremsleitungen und Bremsschläuche lösen	14
Auspuffscheiben abnehmen	15
<b>3 Bolzen, Gewinde reparieren</b>	<b>16</b>
Gebrochene Bolzen entfernen, erneuern	17
Gewindeeinsatz montieren	19
<b>4 Silentblöcke und Dichtringe austauschen</b>	<b>22</b>
Ausbau eines Silentblocks mit dem Meißel	23
Ausbau eines Silentblocks im Schraubstock	25
Silentblockmontage mit Schraubstock und Presse	26
Wellendichtring aus- und einbauen	27
<b>5 Kugel- und Radlager aus- und einbauen</b>	<b>28</b>
Lagerausbau durch Erhitzen oder mit Abzieher	29
Lagerausbau mit Schlagdorn und Hammer	31
Kugellager-Montage ohne Preßwerkzeug	31
Kugellagerausbau mit Preßwerkzeug	33
Altes Lager als Preßwerkzeug einsetzen	34
Kugellager mit Presse einsetzen	34
Kugellager im Schraubstock einsetzen	34
Montage durch Erhitzen, Nadellager warten	36
Radlager Hinterachse ausbauen	37
Radlager Hinterachse einbauen	41
Radlager hinten bei Alfetta einsetzen	43
<b>6 Kleinteile entrostet und aufbereiten</b>	<b>44</b>
Einzelteile: allgemeine Hinweise, Sicherheit	45
Reinigung von Einzelteilen	46
Aufbereitung von Schrauben, Muttern etc.	48
Aufarbeitung einer Auspuffaufhängung	49
Partielle Behandlung von Einzelteilen	50
Zusammenstellung eines Sortierbeutels	50
Schrauben, Muttern, Splinte lösen	51
Mit Drehmoment anziehen	53
<b>7 Karosseriebleche heraustrennen und bearbeiten</b>	<b>56</b>
Werkzeuge zum Heraustrennen von Blechen	57
Heraustrennen eines Schwellerblechs	58
Blechbearbeitung mit Hammer und Fausteisen	60
Blech in Form bringen	62
Kotflügel partiell reparieren	63
<b>8 Karosserielack abbeizen, abschleifen, strahlen</b>	<b>64</b>
Karosserie abbeizen mit chemischen Mitteln	65
Abschleifen des alten Lacks	65
Durchrostungen ermitteln	67
Strahlen der Karosserie	68
<b>9 Reparaturbleche anfertigen</b>	<b>72</b>
Herstellung eines Kotflügel-Reparaturblechs	73
<b>10 Reparaturbleche einpassen, einschweißen</b>	<b>80</b>
Einpassen eines Kotflügel-Reparaturblechs	81
Mängelbehebung durch Flammrichten	84
Schweißpunkte als Kette anlegen	84
Mängelbehebung mit dem Gleichhammer	86
Azetylen-Schweißen	86
Regulierung der Brennerflamme	88
Elektrisches Schweißen	89
TIG- und MIG-MAG-Schutzgasschweißen	90
Autogenschweißen Innenkotflügel	91
<b>11 Karosserie spachteln, schleifen, grundieren</b>	<b>92</b>
Karosserie spachteln und schleifen	93
Grundfüller mischen, spritzen, schleifen	96
Feinfüller aufbringen, schleifen	98
Versiegelung von Falzen und Schweißnähten	99
Aufbringen von Unterbodenschutz	100

<b>12 Karosserie neu lackieren</b>	102
Lackaufbau, Werkzeuge, Lackierverfahren	103
Anmischen des Decklacks	108
Lackierung einzelner Blechteile	110
Decklackierung der Karosserie	113
Kunststoffelemente neu lackieren	117
<b>13 Plastikteile lackieren, auffrischen; Läufer entfernen</b>	116
Läufer entfernen	119
Leuchtgläser auffrischen	119
Kleinteile und Achselemente lackieren	121
<b>14 Ohv-Zylinderkopf: Analyse der Komponenten</b>	122
Ohv-Zylinderkopf: Check der Komponenten	123
Nockenwelle prüfen	126
Ventilausbau beim Ohv-Zylinderkopf	126
Steuerkette kontrollieren	128
Brennraum-Volumen prüfen	129
<b>15 Ventileinbauten und -sitze, Ventile prüfen, bearbeiten</b>	130
Ventileinbauten allgemein	131
Ventileinbauten auspressen	132
Ventileinbauten einpressen	133
Ventilsitze und bleifreies Benzin	135
Ventilsitze nacharbeiten, fräsen	135
Ventile einschleifen: Vorbemerkungen	137
Ventile: Zustand prüfen, einschleifen	138
<b>16 Motorblock: Kontrolle Kolben, Pleuel, Kurbelwelle</b>	140
Kurbelgehäuse, Kolben, Pleuel, Kurbelwelle	141
Kurbelgehäuse reinigen	143
Kontrolle der Zylinder und Kolben	144
Kontrolle der Kurbelwelle	145
Kurbelwellenkanäle reinigen	146
<b>17 Kurbelwelle richten, einbauen; Lager einsetzen</b>	148
Auswuchten und Schleifen der Kurbelwelle	149
Kurbelwellenlager und Kurbelwelle einsetzen	151
<b>18 Pleuelaugenlager herstellen, Kolben einsetzen</b>	154
Pleuelaugenlager ausbauen, herstellen	155
Pleuelaugenlager montieren	156
Kolben und Pleuel komplettieren, einbauen	157
<b>19 Kompressionsdruck prüfen, Ventilspiel einstellen</b>	162
Kompressionsdruck prüfen	163
Ventilspiel einstellen bei Ohv-Motoren	165
<b>20 Zündung, Verteiler einstellen; Zündkabel einbauen</b>	168
Zündzeitpunkt einstellen mit Gradscheibe	169
Zündverteiler ausrichten	170
Zündkabel richtig anschließen	173
<b>21 Trommelbremse zerlegen, montieren; Bremse entlüften</b>	174
Trommelbremsen auseinandernehmen	175
Trommelbremsen reinigen, gängig machen	177
Trommelbremsanlage montieren	177
Bremsflüssigkeit: Eigenschaften, Aufgaben	181
Bremsanlage durch Luftdruck entlüften	182
Bremse durch Pumpen entlüften	183
<b>22 Türpaneele, Sitzpolster, Dachhimmel neu beziehen</b>	184
Türverkleidungen restaurieren	185
Bezug und Polster Rückbank abziehen	187
Demontage der Unterkonstruktion	189
Kunstleder zuschneiden	190
Stoff zuschneiden, Teile zusammenfügen	191
Vernähen der Einzelelemente	193
Sitzbank beziehen	195
Polsterung der Sitzbank	197
Dachhimmel erneuern	198
Keder anfertigen	201
<b>23 Metallteile polieren</b>	204
Metallteile aufarbeiten: Vorbemerkungen	205
Korrosion entfernen bei Zerteilen	206
Polieren von Metallteilen	207
<b>24 Scheiben einsetzen, Dichtungen herstellen, Tank entrostern</b>	208
Windschutz- oder Heckscheibe einbauen	209
Fensterschachtabdichtung herstellen	211
Benzintank entrostern	213
Löcher im Tank versiegeln	215

# Bildnachweis

## Bildnachweis

1253 Fotos (inkl. Umschlagrückseite) stammen von Sven Larsson und dem französischen Oldtimer-Magazin „Gazoline“/DR.

## Weitere Fotos von:

BMW AG/Prospekt: S. 186/1  
Daimler AG/Grafik: S. 181/1  
Mike Jordan: S. 118/1  
Hans J. Schneider (gesamt 75 Fotos; Seite/Anzahl):  
Cover/1, S. 2/1, S. 6/1, S. 8/1, S. 9/1, S. 10/1, S. 16/1, S. 22/1, S. 28/1, S. 39/1, S. 40/1, S. 43/9, S. 44/1, S. 47/1, S. 55/3, S. 63/5, S. 64/1, S. 72/1, S. 79/3, S. 80/1, S. 91/7, S. 92/1, S. 93/1, S. 101/1, S. 102/1, S. 103/1, S. 104/2, S. 105/2, S. 107/1, S. 112/1, S. 115/1, S. 116/1, S. 121/1, S. 122/1, S. 123/1, S. 125/1, S. 128/1, S. 140/1, S. 141/1, S. 143/1, S. 150/1, S. 154/1, S. 164/1, S. 168/1, S. 174/1, S. 182/1, S. 183/1, S. 184/1, S. 192/1, S. 203/1, S. 216/1

# Vorwort

Wer sich zum ersten Mal daranmacht, einen Oldtimer zu restaurieren, steht meist vor unüberwindbaren Problemen: Wie organisiert man die Zerlegung des Wagens, wie werden Lager, Wellen, Antriebsaggregate demontiert, revidiert und wieder eingebaut? Was ist zu tun, wenn der Rost Teile der Karosserie zerfressen hat, und wie geht das überhaupt, das Einschweißen von Blechteilen? Und wenn der Rohbau wieder steht, was muß bei Grundierung und Lackierung beachtet werden?

Die französischen Fachjournalisten Philippe Sauvat und Paul Fraysse haben seit den 1990er Jahren zahlreiche Klassiker restauriert und ihre Arbeit bis ins Detail dokumentiert. Dieser reiche Erfahrungsschatz kommt diesem Buch zugute, das auf 216 Seiten und anhand von fast 1400 Farbfotos zeigt, wie's gemacht wird.

Es hätte allerdings den Rahmen dieser Publikation gesprengt, alle denkbaren Restaurierungsarbeiten zu beschreiben – dazu ist die Vielfalt der Modelle, Motoren, Karosserien und Fahrwerke einfach zu groß. Es bleiben daher noch genügend Themen übrig für einen Folgeband, den wir in absehbarer Zeit zu realisieren gedenken.

Viel Erfolg beim Schrauben, Schleifen, Schweißen und Lackieren!

**Hans-Jürgen Schneider (Herausgeber)**  
Normandie, Oktober 2014

## 2

# Verbindungen lösen, erneuern

*Schönes Käfer Cabrio aus den frühen 1960er Jahren inmitten zahlreicher französischer Klassiker. Der Käfer heißt in Frankreich „Coccinelle“ oder „Cox“ und hat eine sehr große Fangemeinde. Bei alten Volkswagen erfordert das Lösen von Schrauben und Muttern im Radhaus- und Unterbodenbereich viel Geduld.*

---

Behutsames Lösen von Schrauben und Muttern 11

---

Gewaltsames Lösen von Schrauben und Muttern 13

---

Bremsleitungen und Bremsschläuche lösen 14

---

Auspuffschellen abnehmen 15

---



# Behutsames Lösen von Schrauben und Muttern

**Der Zahn der Zeit und die Korrosion können das Lösen von Schrauben und Muttern zu einem wahren Kraftakt werden lassen, wenn man keine besonderen Vorkehrungen trifft. Man muß aber immer versuchen, so viele originale Schraubverbindungen wie möglich zu retten ohne sie zu beschädigen oder zu zerstören, denn sie sind oft nur schwer wieder zu beschaffen.**

Das Leben eines Restaurators ist nicht immer rosig, und schon bei den ersten Versuchen, etwas abzuschrauben, stößt man auf ein ständig wiederkehrendes Problem: das **Aufschrauben störrischer Muttern**, vom Rost wie an die Schraube geschweißt, oder das **Lösen von Schrauben**, die mit ihrer Gewindeführung zu einer Einheit verbacken sind. Je älter ein Fahrzeug ist, desto länger war es den Schwankungen der Luftfeuchtigkeit ausgesetzt, und desto mehr wird der Rost Ihnen den Spaß verderben.

Unzählige Schrauben, Bolzen und Muttern halten so ein Auto zusammen, wobei es wichtig ist, die Originale zu erhalten, nicht nur aus Respekt vor dem Alter und im Hinblick auf die Originalität, sondern auch aus dem praktischen Grund, daß manche Kleinteile sehr spezifisch und **nur schwer durch neue zu ersetzen** sind. Was will man mit einer Schraube 7 x 100, wenn für die Einstellung der Motorhaube auf einer Seite eine mit den Maßen 8 x 125 und gefrästem Sockel benötigt wird und auf der gegenüberliegenden Seite eine mit rechteckigem Kopf, die den Aufsteller aufnimmt? Wenn Sie eine solche Schraube beim Ausbau abreißen, dann sieht es düster aus und Sie brauchen einen Kumpel, der Dreher und Fräser ist und das kaputte Teil identisch nachbauen kann. Dazu benötigt er die abgerissenen Schraubenteile wegen der exakten Maße. Außerdem kann es sein, daß durch die Zerstörung des Bolzens die Teile in Mitleidenschaft gezogen wurden, die davon zusammen gehalten wurden.

Mit **kleinen Tricks** lassen sich allerdings manche Probleme aus dem Weg räumen, auch wenn einige Methoden auf den ersten Blick barbarisch erscheinen mögen, beispielsweise wenn es sich um die mutwillige Zerstörung einer Mutter handelt. Die Muttern lassen sich in den allermeisten Fällen ersetzen, was man von diversen Schrauben eben nicht behaupten kann. Daher kann man von der Kombination Schraube/Mutter am ehesten die Mutter opfern.

Bevor es an die praktischen Arbeiten geht, hier noch ein paar kleine Ratschläge:



**1** Hier haben wir eine total verrostete Schraube.

**2** Erster Versuch: den Rostlöser auf den Bereich zwischen den beiden festgerosteten Teilen sprühen, dabei auf das Schraubengewinde zielen, sofern es hervorsteht, aber nicht auf den Schraubenkopf.

**3** Kräftig mit der Drahtbürste schrubben, das löst grobe Rostpartikel.

**4** Für einen Sechskantkopf nimmt man eine Sechskantnuß, keine mit zwölf Kanten.

**5** Bevor man weitermacht, bringt man die Schraube in Schwingung, indem man mit dem Hammer leicht auf den Kopf klopft. Das reicht manchmal schon, um den Rost zu lösen.

**6** Wenn der Kopf schon durch frühere vergebliche Versuche rundgedreht ist, müssen die Kanten mit einer Feile nachgearbeitet werden.

**7** Setzen Sie die Nuß paßgenau auf und drehen Sie mit einer Verlängerung gegen den Uhrzeigersinn; keine Knarre benutzen, da der Mechanismus Schaden nehmen kann.



## Austreiben eines Silentblocks mit Abzieher und Meißel

**Das Auswechseln eines Silentblocks gehört zu den schwierigeren Arbeiten. Vom Zustand der elastischen Lager hängt das Fahrverhalten ab, denn Quer- und Längslenker sind bei vielen Modellen über Silentblöcke mit dem Chassis oder den Achsträgern verbunden.**

Ein Silent- oder Flexiblock ist ein elastisches Gelenk, das als Puffer zwischen zwei Anlenkungen wirkt. Der äußere Ring besteht aus kohlenstoffarmem Stahl oder Polyamid, der innere aus halbfestem, härterem Stahl. Es gibt verschiedene Typen:

**Flexiblock:** Block aus zwei konzentrischen Ringen, zwischen denen ein runder Puffer aus Elastomer (auch „Elaste“; Kunststoff auf Basis von Natur- oder Silikonkautschuk) eingeklebt ist.

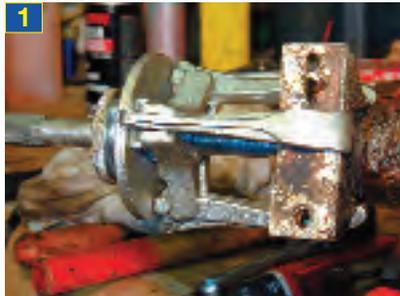
**Silentblock:** Block aus zwei konzentrischen Ringen, zwischen die unter Druck ein Ring aus Elastomer eingepreßt wurde. Der gummiartige Puffer kann über den äußeren Ring hinausragen und als Anschlagbegrenzer dienen. Der Block kann auch einen Krallen haben, der verhindert, daß sich das Elastomer selbständig machen kann.

Silentblock mit umgebogenen Rändern: würfelförmiges Element, bei dem umgebogene Ränder das Austreten des Elastomers verhindern.

**Fluidblock:** Hier ist das elastische Element mit einem der Ringe verklebt, während es an dem anderen gleiten kann, was durch ein Schmiermittel gefördert wird.

Es existieren auch Anlenkungen, bei denen ein dünnes Metallrohr konzentrisch in das Elastomer einvulkanisiert ist. Ferner kennt man Systeme, die als Kugelpfanne oder konisch ausgebildet sind.

Trotz der Unterschiede im Detail werden elastische Anlenkungen gemeinhin mit dem **Sammelbegriff Silentblock** bezeichnet. Es ist meist schwierig, einen Silentblock auszubauen bzw. auseinanderzunehmen, weil die Elemente extrem fest miteinander verklebt oder verpreßt sind. Hinzu kommt, daß die Metallringe sich mit den (Fahrwerks-)Elementen, zu denen sie gehören, im Laufe der Zeit (das können 50 Jahre sein) durch **Korrosion** verbacken haben. Wir beschreiben zunächst am Beispiel des Silentblocks am Längslenker eines Panhard einige Methoden des Ausbaus. Anschließend wird beschrieben, wie man einen neuen Silentblock einbaut.



**1** Der erste Teil der Operation bereitet keine Sorgen. In den Typ von Silentblock, den wir am Panhard vorfinden, ist Elastomer mit hohem Druck eingepreßt worden. Man muß den umgekehrten Weg gehen, um die beiden Teile zu entkoppeln. Man setzt einen Abzieher so an, daß die Krallen außen am Träger packen und die Spitze des Dorns auf den Innenring des Silentblocks drückt. Mechanisch kann das Elastomer der Abziehkraft, die gegenläufig auf die Metallteile einwirkt, nicht widerstehen, es muß nachgeben. Im Bild ist der Abzieher entsprechend angesetzt.

**2** Ordentlich Rostlöser aufsprühen, um das Trennen des Außenträgers vom Elastomer zu erleichtern.

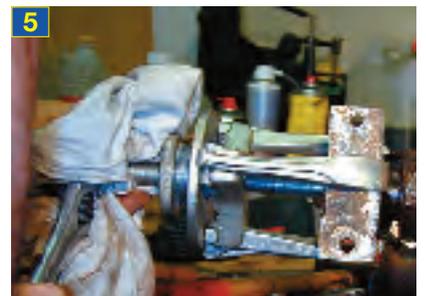
**3** Dorn mit Schlüssel anziehen.

**4** Sinnvoll ist es, hervorstehenden Elastomer abzuschneiden.

**5** Weiter anziehen, langsam tut sich etwas. Bei Bedarf immer wieder Rostlöser aufsprühen

**6** Endlich: Das Außenelement und der innere Ring sind getrennt; dieser ist auf dem Lenkerzapfen festgerostet.

**7** Jetzt wird die elastische Masse ganz herausgezogen. Sie hat sich im Laufe der Zeit fast völlig zersetzt.



## Lagerausbau mit Schlagdorn und Hammer



1

### Standard-Kugellager

**1** Mit einem Dorn und einem Hammer schlagen wir auf den inneren Kugellagerkäfig wie gezeigt.

**2** Langsam aber sicher kommt das Kugellager heraus. Abwechselnd rechts und links schlagen, bis das Lager ganz aus seinem Sitz heraus ist.

**3** Wenn das Lager draußen ist, die womöglich noch aufgeschraubte Achsmutter abnehmen.



2



3



4



5



6



7

**4** Mit zwei Schraubendreherklingen wird das Kugellager vollständig vom Achsstummel gedrückt.

### Konisches Kugellager

**5** Das innere Kugellager läßt sich einfach herausnehmen.

**6** Einen Dorn auf den äußeren Lagerring setzen.

**7** Wechselseitig kleine Schläge auf den Ring geben, er wird dann rasch seinen Sitz verlassen.

## Kugellager-Montage ohne Preßwerkzeug



1



2

**1** Wie montiert man Radlager ohne hydraulische Presse? Wir zeigen, wie es geht. Zunächst etwas Montagefett in die Aufnahme des Kugellagerkäfigs sprühen, um den Vorgang zu erleichtern.

**2** Den äußeren Lagerring des Lagers auf der Innenseite der Radnabe einsetzen.

## Herstellung eines Kotflügel-Reparaturblechs

Schon für Fahrzeuge der 1980er Jahre sind bestimmte Blech-Ersatzteile inzwischen Mangelware. Nur passionierte Markenhändler, die nicht alles zehn Jahre nach Produktionsstopp eines Modells weggeworfen haben, oder spezialisierte Teileverkäufer können zumindest hier und da weiterhelfen. Unproblematisch ist die Situation z. B. bei Citroën. Für die GS-Modelle findet man in England Ersatz, um den CX kümmert sich die „CX-Basis“ in Karlsruhe.

Oft kommt man daher nicht umhin, korrodierte Bleche selbst herzustellen oder herstellen zu lassen. Die Arbeiten auf den folgenden Seiten wurden in Kooperation mit dem Lycée Professionnel Château d'Épluches ausgeführt.



**1** Schon vor dem Korundstrahlen zeigten die Kotflügel im Bereich vor den A-Säulen tiefe Korrosionsspuren. Sie reichen über die Zone hinaus, die sowieso ausgeschnitten werden muß. Gilles erklärt Alexander, daß Öffnungen vorgesehen werden müssen, durch die später Spritzwasser abfließen kann.

**2** Zuerst wird die Stelle, die ausgeschnitten werden soll, genau bestimmt und angezeichnet. Dabei sollten etwa 3 cm dazugegeben werden. Nur dann sind wir sicher, daß der gesamte korrodierte Bereich ausgeschnitten wird, denn er ist immer etwas größer als mit bloßem Auge erkennbar.

**3** Das Blech kräftig von innen abschmirgeln, um Rostnester abzutragen, die sich ausbreiten und später das Blech durchdringen könnten.

**4** Mit einer Schieblehre die Stärke des Blechs messen.

**5** 1955 machte man noch dicke Bleche: 1,2 Millimeter!

**6** Die auszuschneidende Zone wird mit Hilfe eines Lineals und eines Dorns gekennzeichnet.

**7** Dann wird die angezeichnete Stelle genau ausgemessen.

# Blechbearbeitung mit Hammer und Fausteisen

Es hat etwas Magisches an sich, zu sehen, wie nach stundenlangem Hämmern aus einem flachen Stück Blech nach und nach die Rundung eines Kotflügels entsteht. Der Ungeübte hat zunächst den Eindruck, vergeblich zu hämmern und nicht das erstrebte Resultat zu erzielen. Dabei wünscht man sich, die geübte Hand eines erfahrenen Karosseriebauers zu haben. Aber wir geben nicht auf und zeigen, daß es möglich ist, mit den richtigen Methoden Blechteile guter Qualität herzustellen, die perfekt die rostzerfressenen Alteile ersetzen.

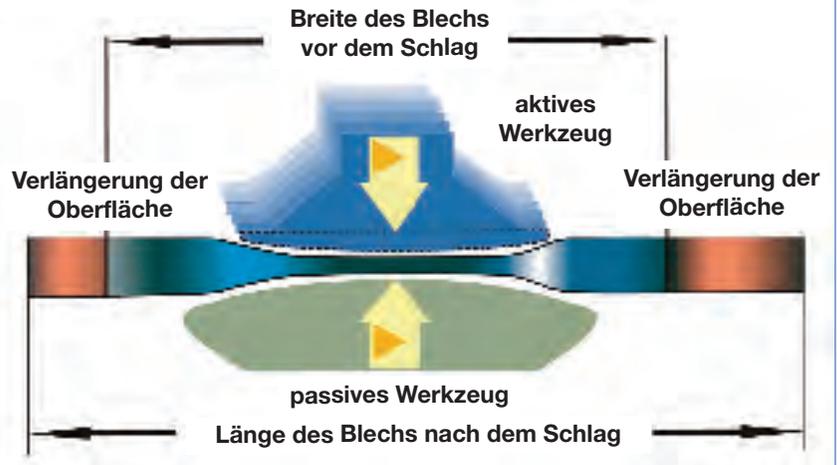
Zuerst wird geprüft, ob passender Ersatz aufzutreiben ist. Wenn nicht, geht's ans Nachformen. Unser Lehrbeispiel zum Thema Karosseriearbeiten ist zuerst eine einfache **Nachformung** und zwar die des unteren Teils von einem Kotflügel. Anhand des alten Teils werden die Maße ermittelt und als Aufriß auf Papier übertragen. Die **Zeichnung** wird dann auf ein Stück Blech der richtigen Stärke übertragen. Wir zeigen, wie das Blech geformt wird, wie man einen Falz maschinell oder mit der Hand fertigt und eine Rundung mit dem Rollgerät oder auf dem Hornamboß. Und wir werden versuchen, die Eigenschaften des Stahlblechs auszuloten, vor allem seine Fähigkeit zur **Ausdehnung oder Stauchung**, um damit eine Form möglichst genau nachzubauen, wie zum Beispiel einen Viertelkreis aus einem Rechteck.

Bevor wir zur Tat schreiten, muß eine bestimmte Anzahl an Werkzeugen bereitliegen. Es gibt verschieden **Techniken**, aber bei allen wird mit ständigem Hämmern oder Dengeln das Blech zu bearbeitet.

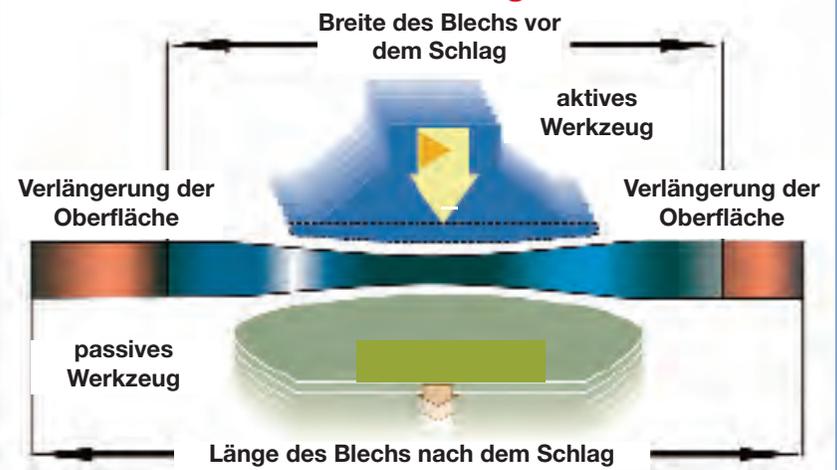
Damit die Arbeit Früchte trägt, muß sie mit einem aktiven Werkzeug (**Hammer**), das direkt auf das Blech einwirkt, ausgeführt werden, bei gleichzeitigem Einsatz eines passiven Gegenstands (**Widerlager**), der ebenso hart ist wie der aktive, um sicher zu gehen, daß die Schläge das Blech nicht beschädigen oder ungewollt verformen. **Hammer** und **Amboß** sind das klassische Duo. Das Werkzeug muß senkrecht zur bearbeitenden Stelle gehalten werden, der Schlag muß aber gleitend und nicht stumpf verabreicht werden. Das Zusammenspiel von Hämmern und Gleiten längt oder staucht das Blech, je nachdem von welcher Seite aus gedengelt wird. Es hängt davon ab, wie der Schlag auf das passive Gerät (Amboß, Widerlager, Faustkeil) gesetzt wird, ob das Blech zerdrückt und dünner oder gestaucht und stärker wird.

Die Ausdehnung des Blechs erreicht man mit zwei Verfahren: **1. Harter Schlag:** Das

## Harter Schlag



## Federnd unterstützter Schlag



passive Gerät (Widerlager) liegt fest unter oder hinter dem Blech, und das Aktiv-Werkzeug (Hammer) schlägt von oben immer wieder gleitend darauf. Die Dehnung ist proportional zur behämmerten Fläche und zur angewandten Kraft, aber auch das Material des Werkzeugs spielt eine Rolle: Mit einem Holzhammer erreicht man nicht viel, er erzielt keine nennenswerte Material-Ausdehnung; daher greift man zu verschiedenen Karosseriehämmern.

**2. Federnd unterstützter Schlag:** Das Passiv-Werkzeug ist wieder hinter dem Blech positioniert und das aktive Werkzeug schlägt drauf, aber man läßt das Widerlager nach jedem Schlag zurückfedern. Die Dehnung ist umso geringer, je niedriger der mit dem Widerlager ausgeübte Druck ist.



**3. Versetzter Schlag:** Eine Verdichtung oder Stauchung des Blechs erreicht man durch das seitlich versetzte Schlagen mit einem hinter das Blech gehaltenen Faustkeil. Das passive Gerät ist nur dafür da, das Blech seitlich zu unterstützen. Man nennt dies Tiefzieh-Prozess.

# 12

## Karosserie neu lackieren

*Der BMW 501 B wurde im Original-Farbtönen Atlantikblau lackiert, der von BMW in den 1950er und 1960er Jahren eingesetzt wurde. Die viertürige Karosserie war zuvor nachgearbeitet, geschliffen und mit den verschiedenen Grundierungen und Füllern behandelt worden.*

Lackaufbau, Werkzeuge, Lackierverfahren	103
Anmischen des Decklacks	108
Lackierung einzelner Blechteile	110
Decklackierung der Karosserie	113



## Kurbelwellenlager und Kurbelwelle montieren



**1** Hier ist alles zu sehen, was wir brauchen: eine gereinigte und gerichtete Kurbelwelle, die Kurbelwellenlagerdeckel, gesäubert und lackiert, die Kurbelwellen-Hauptlagerschalen und die Abstandshalter für das Seitenspiel. Die Pleuellagerschalen rechts im Bild sind für den nächsten Arbeitsgang bestimmt. Das Demonstrationsobjekt für den Kurbelleneinbau ist hier ein Zylinderblock „Rush super“ des Simca Aronde P60 von 1961.

**2** Neue Lagerschalen sind mit einem parafinähnlichen Schutzfilm umhüllt, der entfernt werden muss.

**3** Das geht gut mit Metallreiniger.

**4** Mit etwas Motoröl die Kurbelwellen-Hauptlager benetzen.



**5** Die Einbaurichtung ergibt sich von selbst. Vor allem darauf achten, daß das Schmierloch nicht verdeckt wird.

**6** Die Lagerschale einsetzen. Sie ist mit einem Sporn versehen, der für die richtige Positionierung sorgt. Aufpassen, daß er nicht an der einen oder anderen Seite übersteht.

**7** Bei allen fünf Lagern des „Rush“-Motors auf die gleiche Weise vorgehen.

**8** Die Sitze der Abstandshalter für das seitliche Spiel leicht ölen.

## Zündkabel richtig anschließen

**1** Wenn man beim Ausbau die Zündkabel oder ihre Positionen in der Verteilerkappe nicht markiert hat, ist der Wiedereinbau ein Problem. Aber keine Sorge: Wir zeigen, wie die Kabel wieder in der richtigen Anordnung verlegt werden müssen. Wir beginnen damit, den Verteilerfinger wieder korrekt einzusetzen. Dabei kann man sich gar nicht irren: Für ihn gibt es nur eine mögliche Position.

**2** So wird der Verteilerfinger aufgesetzt.

**3** Grundvoraussetzungen auch hier: Die Markierungen an Keilriemenscheibe und Gehäuse fluchten und sind damit auf den richtigen Zündzeitpunkt eingestellt, der Kolben des ersten Zylinders steht auf Zündung, d.h. kurz vor OT, und der Zündverteiler steht so, daß sich jetzt die Kontakte des Unterbrechers zu öffnen beginnen. Welche Rolle spielt dabei der Verteilerfinger? Er ist dazu da, den vom Unterbrecher kommenden Strom in das Zündkabel der Kerze zu leiten, die mit dem ersten Zylinder korrespondiert.

**4** Die Stellung der Verteilerkappe ist ab Werk festgelegt: Auch sie hat nur eine mögliche Einbauposition.

**5** Jeder Kontakt in der Verteilerkappe gehört zu einem Kerzenzündkabel. Die Richtung des Verteilerfingers zeigt uns hier die Position des ersten Kontakts, der über das Zündkabel mit der ersten Zündkerze in Verbindung steht. Am besten markiert man die Verteilerkappe an dieser Stelle mit einer „1“.

**6** Falls ausgebaut, werden die Zündkerzen jetzt wieder eingesetzt.

**7** Die Verteilerkappe aufsetzen und mit den zwei Federklammern fixieren.

**8** Jetzt verbinden wir den ersten Kontakt mit der Zündkerze des ersten Zylinders.

**9** Eine wesentliche Frage ist: In welche Richtung dreht die Welle meines Zündverters? Bei unserem Modell ist die Drehrichtung gegen den Uhrzeigersinn. Beim geringsten Zweifel, wie die Verteilerwelle dreht, ist Folgendes zu tun: Weil der erste Kontakt nun an seine Kerze angeschlossen ist, kann nichts mehr schiefgehen. Man zieht die Verteilerkappe ab und dreht die Kurbelwelle, in unserem Fall mit dem Uhrzeigersinn. Jetzt beobachten, in welche Richtung sich der Verteilerfinger bewegt. Er folgt der Zündfolge 1-3-4-2. Damit hat man auch die Ab-



folge der Kontakte in der Verteilerkappe und kann die Zündkabel an die zugehörigen Zündkerzen anschließen: Kontakt 3 folgt auf 1, also Kabel von Kontakt 3 an Kerze 3 usw.

**10** Der nächste Kontakt führt zum vierten Zylinder von vorn gesehen (Steuerseite). Der letzte Kontakt ist über das Zündkabel mit dem zweiten Zylinder verbunden (ohne Bild).



## Polsterung der Sitzbank

**1** Die Anprobe des fertigen Bezugs zeigt uns, wo die seitlichen Nähte sitzen müssen. Jetzt muß die endgültige Montage erfolgen. Man geht genauso vor wie bei der Anprobe, aber nun wird der Stabilisator mit der Sitzfläche über zahlreiche Befestigungspunkte verbunden, etwa im Abstand von zehn Zentimetern.

Wenn der Bezug korrekt sitzt, wird er befestigt. Dafür werden Spezialklammern und eine Klammerzange verwendet; die Zange befestigt die Klammern bogenförmig um den Stabilisator herum. Der Bezug hat unten einen Saum. Er verhindert nicht nur ein Ausfransen des Stoffs oder des Kunstleder, sondern er umfaßt auch eine Kordel, die durchgefädelt und dann strammgezogen wird; die Heftklammern müssen diesen Saum und die Armierung umschließen. Kordel und Klammern fixieren den Bezugstoff unter dem Gestell.

**2** An der Kordel ziehen, um das Kunstleder zu spannen; dann die Kordelenden am Gestell festknoten.



**6** So sieht die fertige Arbeit von unten aus. Jetzt noch die überstehenden Fäden abschneiden, und fertig ist das Wiederaufarbeiten.

**7** Man sieht, daß das Muster parallel zum Gestell verläuft, so, wie es sein muß.

**8** Der fertige Rücksitz von oben. Es geht weiter mit den noch nicht aufgearbeiteten Sitzelementen des Wagens.



**3** Dann die obere Partie des Bezugs ebenfalls mit einer Kordel strammziehen, dann Saum und Kordel ans Gestell klammern.

**4** Die Seitenpartien ordentlich straffen, über das Gestell schlagen und festklammern.

**5** Beim weiteren Arbeiten darauf achten, daß der Bezug schön gespannt ist.