

# **Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker Lernsituationen**

## **Herausgeber**

Gerd Lausen

## **Autoren**

Patricia Harbrecht

Gerald Kütemann

Gerd Lausen

Frank Lünenberger

Manfred Peters

Martin Querhammer

Dr. René Rempfer

Wolfgang Stein

Joachim Weigt

Bernd Winkler

Eckhard Woll

# Bildquellenverzeichnis

- Georg Bär GmbH**, Heilbronn: Bild 21.1  
**BASF Coatings AG**, Münster: Bilder 1. US, rechts oben, 77.1  
**CARBON GmbH**, Eigeltingen: Bild 51.1  
**CELETTE DEUTSCHLAND GmbH**, Kehl am Rhein: Bild 57.1  
**Daimler AG**, Stuttgart: Bilder 11.1, 37.1, 45.1, 95.1, 101.1, 117.1, 155.1, 163.1  
**EDAG GmbH & Co. KGaA**, Fulda: Bild 139.1  
**Patricia Harbrecht**, Kirch-Baggendorf: Bilder 19.1 bis 20.3  
**Karosseriebau Grobe**, Straubenhardt: Bild 169.1  
**Gerald Kütemann**, Oeversee: Bilder 47 bis 50.1  
**Gerd Lausen**, Jevenstedt: Bilder 5.1 bis 6.3, 23.1 bis 36.4, 58.1 bis 62.3, 102.1 bis 116.1, 140.1 bis 142.2  
**Frank Lünenberger**, Halle/Saale: Bilder 164.1, 166.1 bis 167.2  
**MELKUS Motorsport Gbr**, Dresden: Bild 1. US, rechts unten  
**OLDTIMER MARKT**, Mainz: Bilder 170.1 bis 171.3  
**Manfred Peters**, Schacht-Audorf: Bilder 52.1 bis 56.1, 72.1 bis 76.1  
**Querhammer Fahrzeugbau GmbH**, Gettorf: Bild 1. US, rechts Mitte  
**Sortimo International GmbH**, Zusmarshausen: Bild 165.2  
**Wolfgang Stein**, Bad Griesbach – Schwaim; Bilder 88.1 bis 94.1, 157 bis 162.2  
**Veritruck GmbH & Co.KG**, Henstedt-Ulzburg: Bilder 1. US, links, 127.1  
**WESTFALIA-AUTOMOTIVE GMBH**, Rheda-Wiedenbrück: Bild 7.1  
**Bernd Winkler**, Immenhausen: Bilder 1.1 bis 4.2, 96.1 bis 100.4  
**Joachim Weigt**, Celle: Bilder 78.1 bis 85.2  
**WIETMARSCHER Ambulanz- und Sonderfahrzeug GmbH**, Wietmarschen: Bild 144.1  
**Eckhard Woll**, Clausen: Bilder 13.2 bis 16.1, 38.1 bis 44.1

Die Normblattangaben werden wiedergegeben mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. Maßgebend für das Anwenden der Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die erhältlich ist bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin.

ISBN 978-3-582-031702-5

---

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung in anderen als den gesetzlich oder durch bundesweite Vereinbarungen zugelassenen Fällen bedarf der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages. Die Verweise auf Internetadressen und -dateien beziehen sich auf deren Zustand und Inhalt zum Zeitpunkt der Drucklegung des Werks. Der Verlag übernimmt keinerlei Gewähr und Haftung für deren Aktualität oder Inhalt noch für den Inhalt von mit ihnen verlinkten weiteren Internetseiten.

Verlag Handwerk und Technik GmbH,  
Lademannbogen 135, 22339 Hamburg;  
Postfach 63 05 00, 22331 Hamburg – 2014  
Internet-Adresse: [www.handwerk-technik.de](http://www.handwerk-technik.de)  
E-Mail: [info@handwerk-technik.de](mailto:info@handwerk-technik.de)

Zeichnungen: Grafische Produktionen Neumann, 97222 Rimpar  
Umschlagbild: Harro Wolter, 20253 Hamburg  
Satz und Layout: Reemers Publishing Services GmbH, 47799 Krefeld  
Druck: Himmer AG, 86167 Augsburg

# Vorwort

Ergänzend zu unserem Fachbuch 3170 „Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker“ wird in diesem Buch zu jedem Lernfeld eine Lernsituation beschrieben.

Die Gliederung der Lernsituationen entspricht dabei den Lernfeldern in den Bereichen:

- Grundlagen
- Karosserie-Instandhaltung
- Karosserie-Herstellung
  - Fahrzeugbau (Nkws)
  - Karosseriebau (Pkws und Oldtimer)

Der Grundgedanke dieses Buches ist, dass der Bildungsprozess in beruflichen Schulen und im Selbststudium rückwärts gedacht ist, nämlich von der beruflichen Anwendungssituation her. Deshalb sind hier für jedes Lernfeld des Fachbuches 3170 Arbeitsaufträge (Lernsituationen) aus Karosserie- und Fahrzeugbaubetrieben beschrieben.

Alle Lernsituationen sind praktische Beispiele, die daher der Karosserie- und Fahrzeugbaumechaniker in seinem Arbeitsalltag so oder so ähnlich antreffen wird.

Dieses Buch zeigt dem Auszubildenden, wie er Schritt für Schritt Arbeitsaufträge bearbeiten kann. Hier wird jeder Arbeitsschritt beschrieben und mit einem Bild unterlegt; von der Fahrzeugannahme bis zur Übergabe des Fahrzeugs an den Kunden.

Herausgeber und Verlag

## Inhaltsverzeichnis

1	Oberwäsche an einem Neuwagen .....	2
2	Pkw nach Auffahrunfall reparieren.....	6
3	Fahrzeugbatterie austauschen.....	12
4	Lkw mit Ladebordwand ausrüsten .....	18
5	Unterbau für Kofferaufbau herstellen .....	24
6	Laderaum eines Kastenwagens ausbauen .....	32
7	Arbeitsscheinwerfer installieren.....	38
8	Achsvermessung an einem Pkw.....	46

### KAROSSERIE-INSTANDHALTUNG

9 I	Schaden an einer Tür und einem Seitenteil analysieren.....	52
10 I	Unfallschaden am Pkw reparieren.....	58
11 I	Abschnittsreparatur von Schweller und Radlauf .....	64
12 I	Fahrzeugtür ausbeulen.....	72
13 I	Reparaturlackierung eines Stoßfängers .....	78

### FAHRZEUGBAU

9 F	Fahrzeugrahmen eines Lkws kürzen.....	88
10 F	Lkw-Rad austauschen .....	96
11 F	Pritschenaufbau und Heckladekran an einen Lkw anbauen .....	102
12 F	Kühlanlage in einen Lkw einbauen .....	118
13 F	Kühlkofferaufbau instand setzen.....	128

### KAROSSERIEBAU

9 K	Klopfmodell herstellen .....	140
10 K	Blende für Rettungsfahrzeug herstellen .....	144
11 K	Anhängerkupplung einbauen .....	156
12 K	Innenausbauten für einen Kleintransporter ausführen .....	164
13 K	Kofferraumwand eines Oldtimers restaurieren .....	170

# Lernfeld 1

## Warten und Pflegen von Fahrzeugen oder Systemen



# 1 Oberwäsche an einem Neuwagen

## 1.1 Fahrzeug annehmen

Der Neuwagen eines Kunden ist stark verschmutzt. Er bringt ihn in den Karosseriebaubetrieb mit dem Auftrag, eine Oberwäsche durchzuführen.

Da bei jedem Neuwagen der Lack noch empfindlich ist, legt der Meister fest, dass der Pkw mit der Hand gewaschen wird.

Um diesen Auftrag auszuführen, muss der Auszubildende wie folgt vorgehen:

- Arbeitsplanung, siehe Kap. 1.2
- Arbeitsauftrag ausführen, siehe Kap. 1.3
- Qualitätssicherung, siehe Kap. 1.4
- Fahrzeug an den Kunden übergeben, siehe Kap. 1.5

## 1.2 Arbeitsplanung

Es wird ein Arbeitsplan erstellt, siehe Bild → 1.

ARBEITSPLANUNG						Datum: 03.02.20XX	
Auftrags-Nr. 23/22-06 – Wi		Zeichnungs-Nr.				Benennung/Art der Arbeit: Oberwäsche, Motorwäsche, Unterbodenwäsche und Innenraumreinigung durchführen	Mitarbeiter: Tim Muster
Arbeitsschritte						Betriebsmittel Maschinen Werkzeug Hilfsmittel	Bemerkungen Prüfmittel Einstellwerte Schutzmaßnahmen
Ifd. Nr.	Vorbereitung	Warten	Pflegen	Austauschen	Nachbereitung		
1	X					Fahrzeug zum Waschplatz fahren	Sitzschutzfolie, Fußraumpappe einlegen
2	X					Rundgang um das Fahrzeug	
3		X	X			Oberwäsche durchführen	Insektenentferner, Vorreinigungsmittel, Hauptreinigungsmittel, 2 Eimer, Schwämme, Bürsten, Fensterleder, Mikrofasertuch

1 Arbeitsplan zur Fahrzeugreinigung eines Pkws

## 1.3 Arbeitsauftrag ausführen

Die Arbeitsschritte werden zusammengefasst:

- Pkw zum Waschplatz fahren, siehe Kap. 1.3.1
- Pkw für die Oberwäsche vorbereiten, siehe Kap. 1.3.2
- Oberwäsche durchführen, siehe Kap. 1.3.3

### 1.3.1 Pkw zum Waschplatz fahren

Bevor der Pkw zum Waschplatz gefahren wird, müssen abgedeckt werden, siehe Bild → 2:

- der Fahrersitz mit einer Schutzfolie
- der Fußraum mit einer Schutzpappe
- das Lenkrad mit einem Schonbezug

Erst dann darf man einsteigen, den Motor starten und den Pkw auf den Waschplatz fahren.



2 Schutzfolie auf Fahrersitz und Lenkrad, Schutzpappe im Fußraum

### 1.3.2 Pkw für die Oberwäsche vorbereiten

Die Vorbereitung zur Oberwäsche beginnt mit einem Rundgang um den Pkw. Dabei werden kontrolliert, ob

- alle Scheiben und das Schiebedach geschlossen sind,
- die Teleskopantenne eingefahren ist,
- der Dachgepäckträger demontiert und in den Pkw gelegt wurde.

### 1.3.3 Oberwäsche durchführen

Die Oberwäsche von Hand erfolgt in den Schritten:

- Vorwäsche
- Hauptwäsche
- Klarspülen
- Trocknen
- verdeckte Bereiche reinigen

#### Vorwäsche von Hand

Mit Hilfe des Wasserschlauchs werden die groben und losen Schmutzteilchen mit klarem Wasser abgespült und die gesamte Fahrzeugoberfläche benetzt. Anschließend wird die Fahrzeugoberfläche mit einem Vorreinigungsmittel eingesprüht, bis die gesamte Oberfläche mit einem Wasser-Vorreinigungsmittel-Gemisch bedeckt ist, siehe Bild → 1.

Dieses Gemisch verbleibt einige Zeit auf der Fahrzeugoberfläche, darf aber nicht antrocknen. Nach ca. 5 Minuten wird das Gemisch abgespült – gemeinsam mit dem gelösten Schmutz.

Hartnäckiger Schmutz, der auf der Fahrzeugoberfläche verblieben ist, wird mit speziellen Vorreinigungsmitteln entfernt; dazu werden Entferner verwendet für:

- Insektenreste und Vogelkot
- Teer und Bitumen
- Öl und Fett

#### Hauptwäsche von Hand

Die Hauptwäsche von Hand wird als reine Handwäsche durchgeführt, also ohne Hochdruckreiniger. Dazu wird in einem Eimer ein Gemisch aus Hauptreinigungsmittel und Wasser zubereitet.

Ein weicher Schwamm wird mit dem Gemisch getränkt und in kreisenden Bewegungen und unter leichtem Druck über die Fahrzeugoberfläche geführt. Ein harter Schwamm beseitigt punktuell letzte Insektenreste. So ist dann auch der Schmutz entfernt, der nach der Vorwäsche noch haften geblieben ist.

Mit Bürsten werden dann Schweller, Stoßfänger und Felgen gewaschen, siehe Bild → 2.



1 Einsprühen mit Vorreinigungsmittel



2 Felge mit Bürste waschen



3 Klarspülen von Hand

#### Klarspülen

Dann wird mit klarem Wasser aus dem Schlauch klar gespült, siehe Bild → 3. Dabei werden die mechanisch und chemisch gelösten Schmutzpartikel zusammen mit dem Reinigungsmittel abgespült.

#### Trocknen

Zum Trocknen wird ein Fensterleder oder Mikrofaser-tuch verwendet. Die Fahrzeugoberfläche wird vom Dach ausgehend nach unten abgezogen, bis sie trocken ist.

### Verdeckte Bereiche reinigen

Verdeckte Bereiche sieht man erst nach Öffnen der Türen und Klappen. Einstiege, Schweller, untere Teile der Säulen sowie die seitlichen und unteren Bereiche der Türkörper werden nach der Oberwäsche mit

- dem Schwamm gereinigt,
- einem feuchten Tuch nachgewischt,
- einem trockenen Tuch trocken gewischt, siehe Bild → 1.

## 1.4 Qualitätssicherung

Nachdem der Auftrag ausgeführt ist, begutachtet der Meister das Ergebnis, siehe Bild → 2. Dabei wird festgestellt, dass der Schmutz vollständig beseitigt wurde und das Fahrzeug in diesem Zustand an den Kunden übergeben werden kann.

## 1.5 Fahrzeug an den Kunden übergeben

Nun kann das Fahrzeug auf den Abstellplatz gefahren werden und es werden:

- die Schutzfolie von Fahrersitz und Lenkrad und die Schutzpappe aus dem Fußraum entnommen
- der Fahrersitz wieder in die alte Position gestellt
- das Fahrzeug abgeschlossen
- Fahrzeugschlüssel und Auftragskarte beim Meister abgegeben

Wenn der Kunde sein Fahrzeug abholt, werden ihm die einzelnen Positionen der Auftragskarte erklärt.



1 Einstieg reinigen



2 Der Meister begutachtet das Ergebnis

# Lernfeld 2

## Demontieren, Instandsetzen und Montieren von fahrzeugtechnischen Baugruppen oder Systemen



## 2 Pkw nach Auffahrunfall reparieren

### 2.1 Fahrzeugannahme und Schaden begutachten

Der Pkw des Kunden hatte einen Auffahrunfall. Dabei sind das Heck und die Anhängervorrichtung beschädigt, siehe Bild → 1.

Mit dem Kunden wird ein Annahmegespräch geführt; dabei kommt es zum Arbeitsauftrag durch Direktannahme.

Die Begutachtung des Schadens hat ergeben, dass erneuert werden müssen:

- Anhängervorrichtung
- Abschlussblech
- Stoßfänger

Der Meister hat festgestellt, dass durch den Aufprall auf die Kupplungskugel der Anhängervorrichtung die zwei Befestigungsschrauben an der rechten Seite der Halterung abgeschert wurden, siehe Bild → 2.

Die Halterung hat dabei den Stoßfänger von hinten durchgeschlagen, siehe Bild → 3. Daher muss der Stoßfänger erneuert werden.

Die Maße der Anhängervorrichtung wurden überprüft und es wurden keine Abweichungen festgestellt. Trotzdem ist es möglich, dass durch den Unfall Risse oder Anfänge von Rissen entstanden sind, die die Dauerfestigkeit deutlich herabsetzen. Anrisse können im Laufe der Zeit bei Anhängerbetrieb dazu führen, dass die Anhängervorrichtung völlig versagt.

Eine Rissprüfung, z. B. durch Röntgen oder Farbeindringverfahren, ist sehr aufwendig und kann nur in speziellen Instituten durchgeführt werden. Deshalb wird bei solchen Schäden generell die Anhängervorrichtung ausgetauscht.

Der Auszubildende muss wie folgt vorgehen:

- Informationen beschaffen, siehe Kap. 2.2
- Arbeitsplanung, siehe Kap. 2.3
- Arbeitsauftrag ausführen, siehe Kap. 2.4
- Qualitätssicherung, siehe Kap. 2.5
- Fahrzeug an den Kunden übergeben, siehe Kap. 2.6



1 Beschädigtes Heck des Pkws nach dem Auffahrunfall



2 Abgescherte Schraube der Halterung für die Anhängervorrichtung



3 Schaden am Stoßfänger

## 2.2 Informationsbeschaffung

Um den Auftrag auszuführen, benötigt der Lehrling Informationen zu:

- Einordnung der Anhängervorrichtung ins Fahrzeug, siehe Kap. 2.2.1
- technische Daten der Anhängervorrichtung, siehe Kap. 2.2.2
- Montageanleitung der Anhängervorrichtung, siehe Kap. 2.2.3
- Bedienungsanweisung der Anhängervorrichtung, siehe Kap. 2.2.4
- Betriebserlaubnis der Anhängervorrichtung, siehe Kap. 2.2.5

### 2.2.1 Einordnung der Anhängervorrichtung ins Fahrzeug

Die Hauptbaugruppe Fahrzeugaufbau ist unterteilt in die Unterbaugruppen Karosserie und Nutzaufbau.

Die Anhängervorrichtung wird der speziellen Ausrüstung der Unterbaugruppe Karosserie zugeordnet.

### 2.2.2 Technische Daten der Anhängervorrichtung

Die Anhängervorrichtung besteht aus der Kupplungskugel mit Halterung. Der Kugeldurchmesser beträgt 50 mm und entspricht DIN 74 058 und ISO 1103. Bei beladenem Gespann (max. zul. Gesamtmasse) beträgt der Abstand zwischen Kugelmitte und Fahrbahn 350 mm bis 420 mm.

### 2.2.3 Montageanleitung der Anhängervorrichtung

Die Montageanleitung der Anhängervorrichtung ist unterteilt in:

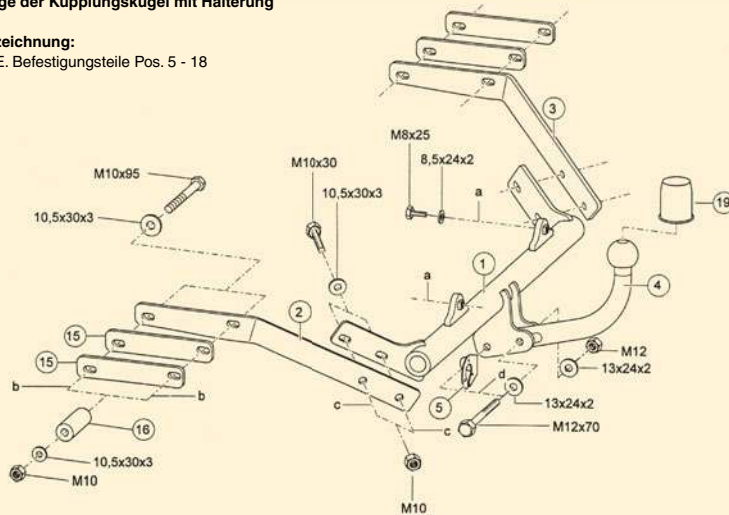
- Montage der Elektroanlage
- Montage der mechanischen Teile

Die **Montage der Elektroanlage** ist eine Aufgabe für Kraftfahrzeugmechatroniker; deshalb wird sie nicht in diesem Kapitel behandelt.

Die **Montageanleitung der mechanischen Teile** liegt vor, Auszug siehe Bild → 1.

#### Lieferbare Ersatzteilmüfänge der Kupplungskugel mit Halterung

Ersatzteil-Nr.:	Bezeichnung:
904 054 650 001	VPE. Befestigungsteile Pos. 5 - 18



#### Montageanleitung:

- 1) Das Reserverad demontieren. Den markierten Bereich in der Mitte des hinteren Stoßfängers von unten ausschneiden.
- 2) Das KmH - Grundteil „1“ in den Stoßfänger bringen und bei „a“ lose mit dem Heckabschlussblech anhand der Skt.-Schrauben M8x25 und Scheiben 8,5x24x2 verschrauben.
- 3) Die Distanzrohre „16“ von außen in die Längsträger bei „b“ einsetzen und mit den Skt.-Schrauben M10x95, Scheiben 10,5x30x3 und Skt.-Muttern M10 von innen lose mit den Distanzplatten „15“ und den Streben „2“ links und „3“ rechts verschrauben.
- 4) Die Streben „2“ und „3“ von außen lose mit den Seitenteilen des Grundteils bei „c“ anhand der Skt.-Schrauben M10x30, Scheiben 10,5x30x3 und Skt.-Muttern M10 verschrauben.
- 5) Die Kugelstange „4“ zwischen die Verbindungsbleche des Grundteils bringen und bei „d“ anhand der Skt.-Schrauben M12x70, Scheiben 13x24x2 und Skt.-Muttern lose verschrauben. Der Steckdosenhalter „5“ ist auf der linken Seite wahlweise vorne oder hinten mit anzuschrauben.
- 6) Die KmH mit den Einzelkomponenten ausrichten und alle Schrauben bzw. Muttern gleichmäßig fest anziehen.  
 Anzugsdrehmoment bei „d“ für M12 = 115 Nm, (Fertigkeitsklasse 10.9/10)  
 Anzugsdrehmoment bei „b“ und „c“ für M10 = 46 Nm, (Fertigkeitsklasse 8.8/8)  
 Anzugsdrehmoment bei „a“ für M8 = 33 Nm, (Fertigkeitsklasse 10.9/10)
- 7) Reserverad wieder einsetzen.

Änderungen vorbehalten

#### 1 Montageanleitung für mechanische Teile der Anhängervorrichtung für diesen Pkw (Auszug)

Die Anhängervorrichtung ist ein Sicherheitsteil, darum

- darf sie nur von Fachpersonal montiert werden,
- dürfen Ersatzteile nur von Fachpersonal am unbeschädigten Originalteil verbaut werden.

### 2.2.4 Bedienungsanweisung der Anhängervorrichtung

Unser Kundenfahrzeug hat eine abnehmbare Kupplungskugel.

In der Bedienungsanweisung der Anhängervorrichtung sind Hinweise enthalten zu:

- Montage und Demontage der Kupplungskugel
- Pflege
- Kontrolle

**Hinweise zur Montage und Demontage** der Kupplungskugel:

- Aufnahmhülse muss frei sein von Verschmutzung, damit die Kupplungskugel sicher verriegelt.
- Kupplungskugel muss vor dem Einbauen vorgespannt werden.
- Kupplungskugel ist richtig eingerastet, wenn
  - die Markierung die richtige Lage hat,
  - kein Spalt zwischen Handrad und Kupplungskugel ist,
  - der Schlüssel sich abziehen lässt.
- Zum Abnehmen der Kupplungskugel das Schloss aufschließen und mit dem Handrad die Verriegelung lösen.
- Die Aufnahmhülse mit der Abdeckkappe verschließen, um diese vor Verschmutzung zu schützen.
- Die Kupplungskugel sicher im Fahrzeug aufbewahren; eine unbefestigte Kupplungskugel im Fahrzeug gefährdet die Fahrzeuginsassen und kann das Fahrzeug beschädigen.

**Hinweise zur Pflege** der Anhängervorrichtung:

- Die Kupplungskugel ist sauber zu halten und zu fetten, um den Verschleiß zu mindern.
- Anlage- und Gleitflächen mit harzfreiem Fett regelmäßig fetten.
- Schloss mit Grafit behandeln.
- Kupplungskugel nicht mit dem Dampfstrahler reinigen, da hierbei das Fett im Inneren ausgewaschen wird, das zur Schmierung notwendig ist.

Die **Kontrolle** gewährleistet die Sicherheit der Anhängervorrichtung, daher folgende Hinweise in der Bedienungsanweisung:

- Sämtliche Befestigungsschrauben der Anhängervorrichtung sind nach ca. 1000 km Fahrt mit einem Anhängernachziehen; dabei vorgeschriebene Anzugsdrehmomente beachten.
- Durchmesser der Kupplungskugel regelmäßig überprüfen. Sobald der Durchmesser an einer Stelle nur noch  $d = 49$  mm beträgt, darf die Kupplungskugel nicht mehr benutzt werden.

### 2.2.5 Betriebserlaubnis der Anhängervorrichtung

Wird eine Anhängervorrichtung am Fahrzeug angebracht, muss der Fahrzeughalter nachweisen, dass die Montage ordnungsgemäß durchgeführt wurde, sodass die Betriebs- und Verkehrssicherheit nicht beeinträchtigt ist. Dieser Nachweis ist die Betriebserlaubnis.

Für die Betriebserlaubnis der Anhängervorrichtung gelten folgende Voraussetzungen:

- Die Montage- und Bedienungsanleitung der Anhängervorrichtung ist der Zulassungsbescheinigung beizufügen. Sie dient der Abnahme durch die Zulassungsstelle als Betriebserlaubnis.
- Ein gesondertes Gutachten ist nur notwendig, wenn die Anhängervorrichtung keine Bauartgenehmigung besitzt und im Einzelverfahren geprüft wurde.
- Für die zulässige Stützlast ist ein Schild an gut sichtbarer Stelle des Zugfahrzeugs aufzukleben. Auch die Innenseite des Kofferraumes ist zulässig.
- Die Leermasse des Fahrzeugs erhöht sich nach der Montage der Anhängervorrichtung. Damit vermindert sich die zulässige Zuladung.
- Jegliche Änderungen bzw. Umbauten an der Anhängervorrichtung sind unzulässig. Sie führen zum Erlöschen der Betriebserlaubnis.

## 2.3 Arbeitsplanung

Durch den Auffahrunfall wurden beschädigt:

- Anhängervorrichtung
- Abschlussblech
- Stoßfänger

Diese Teile müssen erneuert werden. Danach wird die Anhängervorrichtung nach der mitgelieferten Montageanleitung montiert; hierbei sind insbesondere die Schraubenverbindungen mit den vorgeschriebenen Anzugsdrehmomenten zu befestigen.

Es wird ein Arbeitsplan erstellt, siehe Bild → 1. Seite 9.

Arbeitsplanung						Datum: 22.04.20XX
Auftrags-Nr. 326 – 11		Zeichnungs-Nr.		Benennung Instandsetzen einer Anhängervorrichtung	Mitarbeiter Doll, Klaus	
Arbeitsschritt						
lfd. Nr.	Vorbereitung	Trennen	Fügen		Betriebsmittel Werkzeug Werkzeugmaschine	Bemerkungen Prüfmittel Einstellwerte
1		X		Kupplungskugel abnehmen	Schlüssel für Kupplungskugel	Aufnahmehülse mit Abdeckkappe verschließen
2	X			Räder hinten links u. hinten rechts kennzeichnen	Kreide	HL, HR
3		X		Räder hinten links und hinten rechts ausbauen	pneumatischer Schlagschrauber	schwergängige und angerostete Radschrauben müssen ausgetauscht werden
4		X		Radhausschale hinten links und hinten rechts ausbauen	Kreuzschlitz-Schraubendreher, Blechschraube ST4,2 × 9,5	
5		X		Stoßfänger ausbauen	pneumatischer Schlagschrauber, Sechskantschraube, M8 × 20	
6		X		Anhängervorrichtung ausbauen	pneumatischer Schlagschrauber, Sechskantschraube M12 × 35	
7		X		Abschlussblech ausfräsen	Schweißpunktfräser	Unterblech richten und reinigen
8			X	neues Abschlussblech einschweißen	Widerstandspressschweißgerät	Schweißpunktfarbe aufbringen
9			X	Anhängervorrichtung montieren	pneumatischer Schlagschrauber, Drehmomentschlüssel	Schrauben gleichmäßig anziehen, $M = 115 \text{ Nm}$
10			X	Korrosionsschutz im Bereich Abschlussblech aufbringen	Unterbodenschutz	
11			X	neuen Stoßfänger einbauen	pneumatischer Schlagschrauber, Drehmomentschlüssel, Sechskantschraube M8 × 20	20 Nm
12			X	Radhausschale hinten links und hinten rechts anbringen	Kreuzschlitz-Schraubendreher Blechschraube ST4,2 × 9,5	
13			X	Räder hinten links und hinten rechts montieren	pneumatischer Schlagschrauber Drehmomentschlüssel	auf Reifenkennzeichnung achten, Anzugsdrehmoment = $90 \pm 10 \text{ Nm}$

**1 Arbeitsplan****2.4 Arbeitsauftrag durchführen**

Die Arbeitsschritte der Arbeitsplanung werden zusammengefasst in:

- Anhängervorrichtung ausbauen, Kap. 2.4.1
- beschädigtes Abschlussblech erneuern, siehe Kap. 2.4.2
- neue Anhängervorrichtung einbauen, siehe Kap. 2.2.4.3
- Stoßfänger erneuern, Kap. 2.4.4

**2.4.1 Anhängervorrichtung ausbauen**

Zur Vorbereitung werden:

- Kupplungskugel abgenommen
- Räder hinten links und rechts ausgebaut
- Radhausschalen hinten links und rechts ausgebaut
- Stoßfänger ausgebaut

Für die **Demontage der Anhängervorrichtung** wurden die hinteren Räder, die Radhausschalen und der Stoßfänger ausgebaut; so sind die Verschraubungen der Halterung zugänglich. Danach wird die Anhängervorrichtung ausgebaut.

### 2.4.2 Beschädigtes Abschlussblech erneuern

Das Abschlussblech ist so stark verformt, dass es erneuert werden muss.

Die Arbeitsschritte sind:

- beschädigtes Abschlussblech entfernen
- Unterblech instand setzen
- neues Abschlussblech einsetzen
- Korrosionsschutz aufbringen

Zuerst muss das **beschädigte Abschlussblech entfernt** werden. Dazu werden Widerstandspressschweißpunkte ausgefräst. Hierfür verwendet man den Schweißpunktfräser. Die Frästiefe wird so eingestellt, dass das verbleibende Unterblech nicht mit durchgefräst wird.

Nach dem Ausfräsen wird das **Unterblech instand gesetzt**: Es wird gerichtet, gereinigt und mit Schweißpunktfarbe eingestrichen.

Danach kann dann das neue **Abschlussblech eingesetzt** werden; das geschieht mit Widerstandspressschweißen.

Zum Schluss wird im Bereich des Abschlussbleches zum **Korrosionsschutz** der Unterbodenschutz aufgebracht.

### 2.4.3 Neue Anhängervorrichtung einbauen

Die neue Anhängervorrichtung wird nach der Erneuerung des Abschlussbleches montiert. Die Montage muss dann nach der mitgelieferten Montageanleitung erfolgen:

- Anhängervorrichtung mit den Schrauben nur fixieren
- Schrauben mit dem Drehmomentschlüssel gleichmäßig anziehen, Anzugsdrehmoment = 115 Nm

Das zulässige Drehmoment darf nicht überschritten werden, damit die Schraube unter Belastung nur im elastischen Bereich beansprucht wird.

### 2.4.4 Stoßfänger erneuern

Der Stoßfänger ist an die Karosserie geschraubt und kann deshalb leicht ausgetauscht werden; das erfolgt in den Schritten:

- beschädigten Stoßfänger abschrauben (ist bereits unter Kap. 2.4.1 erfolgt)
- neuen Stoßfänger in Fahrzeugfarbe lackieren und trocknen
- neuen Stoßfänger montieren

Zum Montieren werden die Schrauben mit dem Drehmomentschlüssel angezogen. Das zulässige Drehmoment beträgt 20 Nm und wird am Drehmomentschlüssel eingestellt.

Danach erfolgt wieder die Montage der hinteren Radhausschalen und Räder.

## 2.5 Qualitätssicherung

Ist der Arbeitsauftrag durchgeführt, erfolgt die Qualitätssicherung.

Hierzu gehören:

- vorgesehene Arbeitsschritte mit der durchgeführten Arbeit vergleichen
- Auftrag abzeichnen
- Probefahrt

Anhand des Arbeitsplanes wird die durchgeführte Arbeit kontrolliert. Bei dieser umfangreichen Reparatur wird zusätzlich der Meister das Arbeitsergebnis begutachten.

Es wird festgelegt, das Kundenfahrzeug noch vor der Übergabe an den Kunden zu waschen.

## 2.6 Fahrzeug an den Kunden übergeben

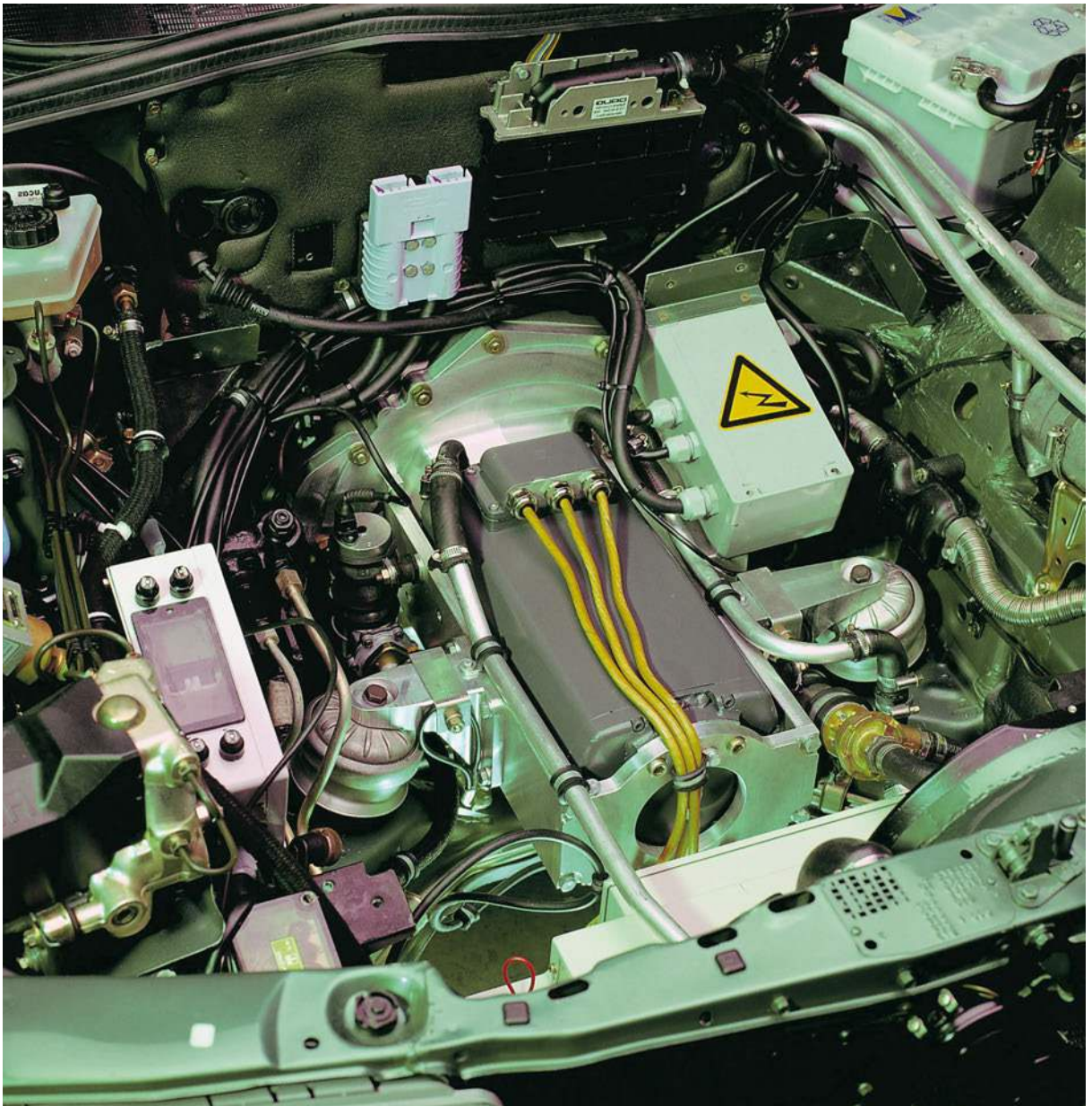
Dem Kunden wird das saubere, instand gesetzte Fahrzeug übergeben.

Vom Meister werden die durchgeführten Arbeiten erläutert. Dabei weist er besonders auf folgende Sicherheitsvorkehrungen für den Anhängetrieb hin:

- Befestigungsschrauben nach 1000 km Anhängetrieb im Fachbetrieb nachziehen lassen.
- Regelmäßig den Kugeldurchmesser überprüfen. Sobald der Kugeldurchmesser an einer Stelle nur noch 49 mm beträgt, darf die Kupplungskugel nicht mehr benutzt werden.

# Lernfeld 3

## Prüfen und Instandsetzen elektrischer und elektronischer Systeme



## 3 Fahrzeugbatterie austauschen

### 3.1 Arbeitsauftrag annehmen

Ein Kunde hat sein Cabriolet über Winter in der Garage abgestellt. Da es nur ein Saisonkennzeichen hat, wurde es über ein halbes Jahr nicht bewegt.

Als er das Cabriolet wieder nutzen wollte, ließ es sich nicht mehr starten.

Der Kunde ruft im Karosserie-Instandhaltungsbetrieb an und schildert folgende Auffälligkeiten am Fahrzeug:

- Beim ersten Drehen des Zündschlüssels war nur noch ein Klacken zu vernehmen.
- Die Innenbeleuchtung und die Scheinwerfer sind nach zwei Startversuchen komplett erloschen.

Der Kunde bittet vorab um Hilfe, was er in dieser Situation machen kann. Der Meister gibt dem Kunden den Rat, die Batterie zu laden; ein einfaches Batterieladegerät ist im Besitz des Kunden.

Beim Laden der Batterie soll er folgendermaßen vorgehen:

- für gute Raumbelüftung sorgen
- Prüfen, dass das Ladegerät für Gleichstrom geeignet ist
- Pluspol der Batterie mit Plus-Ausgang des Ladegerätes verbinden, dann Minuspol mit Minus-Anschluss
- Ladestrom einstellen: er soll ca. ein Zehntel der Batterieleistung betragen; d. h., auf der Batterie des Cabriolets steht 77 Ah, somit soll die Batterie mit ca. 7,7 A geladen werden
- Ladegerät einschalten
- Batterie ist voll geladen, wenn die Ladespannung innerhalb von zwei Stunden nicht mehr ansteigt
- nach der Ladung Ladegerät ausschalten und
- in umgekehrter Reihenfolge das Ladegerät abklemmen

Am nächsten Tag ruft der Kunde wieder an: Das Laden hat keinerlei Erfolg gebracht. Der Werkstatteiter schlägt dem Kunden vor, das Auto abzuholen und in der Werkstatt den Schaden zu beheben.

Jetzt bittet der Kunde um einen Mitarbeiter, der ihm hilft, das Fahrzeug zu starten und in die Werkstatt zu bringen.

Ein Geselle wird mit einem Firmen-Pkw zum Kunden geschickt, um dort Starthilfe zu leisten. Er prüft, dass die Batterie des Firmen-Pkws die gleiche Nennspannung hat, wie das Cabriolet des Kunden. Dann steckt er sich die nach DIN 72 553 genormten Starthilfeleitungen ein.

Beim Kunden angekommen, geht der Geselle folgendermaßen vor:

- Firmen-Pkw neben das Cabriolet abstellen
- Motor abstellen und alle Verbraucher abschalten
- zuerst vom roten Starthilfekabel eine Klemme an den Pluspol der entladenen Batterie anklemmen, dann die andere Klemmzange an den Pluspol der Spenderbatterie
- die schwarze Leitung an den Minuspol der Spenderbatterie anklemmen, danach das freie Ende der Leitung an eine blanke Stelle des Cabriolets abseits der Batterie anklemmen, z. B. am Motorblock (Hinweise des Fahrzeugherstellers beachten!)
- prüfen, dass die Leitungen nicht in den Bereich des Lüfters oder des Keilriemens geraten können
- Motor des helfenden Fahrzeugs starten
- Motor des Cabriolets starten (max. 15 s) und laufen lassen
- Leitungen in umgekehrter Reihenfolge abklemmen

Nach der erfolgreichen Starthilfe fährt der Kunde sein Fahrzeug in den Karosserie-Instandhaltungsbetrieb, dort wird das Fahrzeug angenommen.

Da ein Aufladen der Batterie keinen Erfolg brachte, vermutet der Werkstattmeister, dass die Starterbatterie einen Zellenschluss oder Zellenausfall hat. Er erörtert mit dem Kunden die vermutliche Fehlerursache und den Arbeitsumfang.

Durch das Gespräch mit dem Kunden erfährt der Werkstattmeister, dass das Auto fünf Jahre alt ist, in dieser Zeit die Batterie noch nicht getauscht wurde, keine Verbraucher (Licht, Heckscheibenheizung, Radio) eingeschaltet waren und das Fahrzeug über Winter in einer unbeheizten Garage gestanden hat.

Jetzt können mögliche Ursachen und der Arbeitsauftrag eingegrenzt werden:

- Starterbatterie prüfen
- ggf. Starterbatterie tauschen

Für diese Arbeiten wird der Auszubildende beauftragt.

Um den Schaden zu beheben, muss der Auszubildende wie folgt vorgehen:

- Arbeitsplanung, siehe Kap. 3.2
- Arbeitsauftrag ausführen, siehe Kap. 3.3
- Qualitätssicherung, siehe Kap. 3.4
- Fahrzeug an den Kunden übergeben, siehe Kap. 3.5

## 3.2 Arbeitsplanung

Es wird ein Arbeitsplan erstellt, siehe Bild → 1.

ARBEITSPLANUNG							Datum 28.03.20XX
Auftrags-Nr. 357-22		Zeichnungs-Nr.			Benennung Batterie prüfen, ggf. tauschen		Mitarbeiter Dick, Peter
Arbeitsschritte							
lfd. Nr.	Vorbereitung	Prüfen	Instandsetzen	Nachbereiten	Benennung	Betriebsmittel Werkzeug Werkzeugmaschine	Bemerkungen Prüfmittel Einstellwerte
1		X			Batterie prüfen	Batterieprüfer	
2			X		alte Batterie abklemmen und ausbauen	Schuttmatten, Maulschlüssel Nr. 10, Umschaltknarre mit Steckschlüsseinsatz Schlüsselweite 13 und Steckschlüsselverlängerung	
3			X		neue Batterie einbauen, anklemmen und Motor starten	Batterie, Maulschlüssel Nr. 10, Umschaltknarre mit Steckschlüsseinsatz Schlüsselweite 13 und Steckschlüsselverlängerung	
4				X	alte Batterie entsorgen		

1 Arbeitsplan

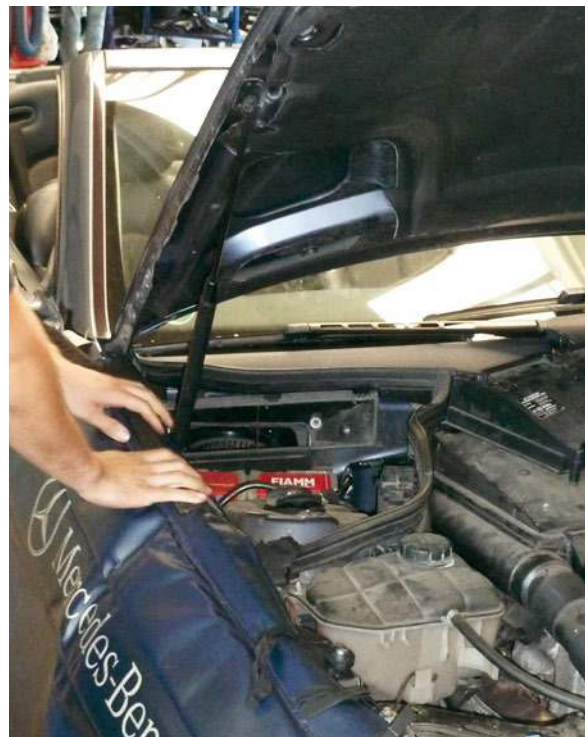
## 3.3 Arbeitsauftrag ausführen

Die Arbeitsschritte werden zusammengefasst:

- Batterie prüfen, siehe Kap. 3.3.1
- alte Batterie abklemmen und ausbauen, siehe Kap. 3.3.2
- neue Batterie einbauen und anklemmen, siehe Kap. 3.3.3
- alte Batterie entsorgen, siehe Kap. 3.3.4

### 3.3.1 Batterie prüfen

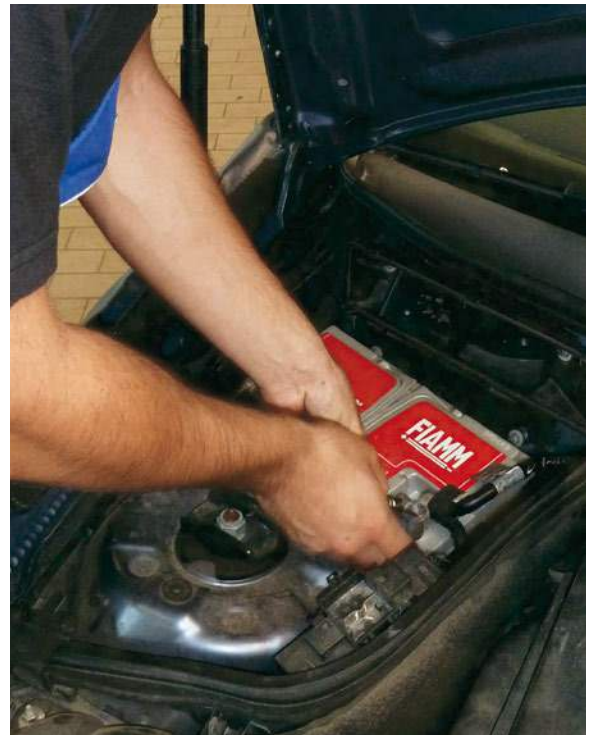
Vorab wird der Arbeitsbereich am Auto mit Schuttmatten abgedeckt, um Beschädigungen am Fahrzeug zu vermeiden, siehe Bild → 2.



2 Schuttmatten im Arbeitsbereich auslegen



1 Klemmenspannung messen



2 Batterie abklemmen

Um den Zustand der Batterie zu prüfen, wird die Batterie an einen Batterieprüfer angeschlossen, siehe Bild → 1.

### 3.3.2 Alte Batterie abklemmen und ausbauen

Vor dem Abklemmen der Batterie sind Motor und alle Stromverbraucher auszuschalten. Mit dem Maulschlüssel Nr. 10 wird die Batterie abgeklemmt: zuerst den Minuspol, dann den Pluspol, siehe Bild → 2.

Nach dem Lösen werden die Polklemmen mit einem Tuch eingewickelt, damit keine Beschädigungen am Fahrzeug und kein Kurzschluss entstehen können, siehe Bild → 3.

Dann kann die Batterie aus dem Fahrzeug ausgebaut werden. Dazu werden die Schrauben der Befestigung mit einer Umschaltknarre, Steckschlüsselverlängerung und Steckschlüsseleinsatz der Schlüsselweite 13 gelöst. Der Halter wird auf die Seite geschoben, sodass die Batterie lose ist, siehe Bild → 1, Seite 15.

**Achtung:**  
Kurzschluss z. B. durch Werkzeuge vermeiden!



3 Schutz der Karosserie vor den Polklemmen

Nun kann die Batterie vorsichtig von ihrem Sitz her ausgehoben werden, siehe Bild → 2, Seite 15.



1 Batteriehälter lösen



2 Batterie herausheben

### 3.3.3 Neue Batterie einbauen, anklemmen und Motor starten

Bevor der Auszubildende die neue Batterie einbaut, prüft er nochmals ihre Kennzeichnung; so kann er sicher sein, dass er die richtige Batterie einbaut.

Dann werden:

- Fremdkörper von der Stellfläche der Batterie entfernt
- Schutzmatte gerichtet, Untergrund gereinigt, siehe Bild → 3
- die Batterie vorsichtig eingesetzt und fest gespannt
- Schutzkappe vom Pluspol der alten Batterie entfernt und auf den Pol der neuen Batterie gesetzt; durch die Schutzkappe wird Kurzschluss und Funkenbildung vermieden
- Schutzmatte entfernt
- Pole und Klemmen gereinigt und mit Polfett leicht eingefettet
- zuerst den Pluspol angeklemmt, dann den Minuspol; auf festen Sitz der Polklemmen achten, siehe Bild → 1, Seite 16

Zur Kontrolle wird der Motor gestartet. Dann werden kundenspezifische Einstellungen in der Steuereinheit vorgenommen, z. B. Radiocode, automatische Türverriegelung.



3 Schutzmatte gerichtet

### 3.3.4 Alte Batterie entsorgen

Der Auszubildende bringt die alte Batterie zum Sammelplatz für Sondermüll. Ein Mal monatlich wird der Sondermüll zum Recyclinghof gefahren.

## 3.4 Qualitätssicherung

Zum Abschluss der Arbeiten muss bei der Abnahme geprüft werden, ob die erforderlichen Arbeiten alle ordnungsgemäß durchgeführt und dokumentiert wurden.

Folgende Punkte sind zu beachten:

- Wurden alle Punkte gemäß Arbeitsplan eingehalten?
- Wurden die Prüfergebnisse dokumentiert?
- Wurden alle Ersatzteile bzw. Betriebsmittel notiert?
- Wurde der Abfall fachgerecht entsorgt?
- Welche weiterführenden Infos braucht der Kunde noch?
- Sind weitere Mängel vorhanden?
- Wurde die Zeit zur Instandsetzung eingehalten?
- Ist das Fahrzeug in einem sauberen Zustand?

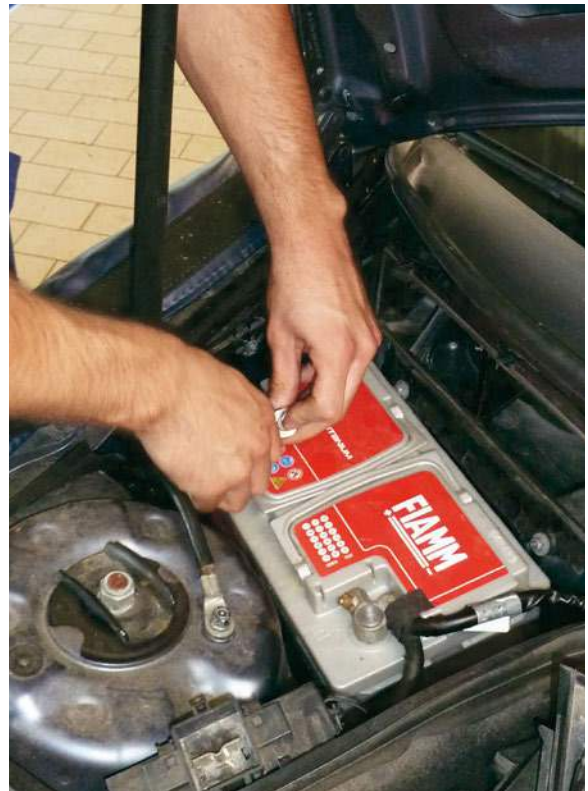
## 3.5 Fahrzeug an den Kunden übergeben

Bei der Übergabe des Fahrzeugs an den Kunden wird die Dokumentation mit Prüfergebnissen (Ausdruck Batterieprüfer) übergeben.

Anhand dieser Dokumentation kann der Kunde den notwendigen Austausch der Batterie nachvollziehen; das schafft beim Kunden Vertrauen in die Werkstatt und Mitarbeiter.

In dieser Dokumentation sollen folgende Informationen enthalten sein:

- Arbeitsbeginn und Arbeitsende
- Ersatzteile und Material
- evtl. weitere Mängel, die festgestellt wurden
- dass 2 Jahre gesetzliche Gewährleistung für die Batterie gelten



1 Polklemmen anschließen

Um optimal in die nächste Saison zu starten, wird dem Kunden geraten, vor der Einlagerung des Fahrzeugs die Batterie:

- auszubauen
- sauber und trocken halten
- nur mit einem feuchten, antistatischen Tuch abwischen, sonst Explosionsgefahr
- nicht öffnen
- nachladen, wenn die Startleistung ungenügend ist

Außerdem erhält der Kunde Hinweise zur Lagerung der Batterie:

- Batterie aufrecht und kippsicher lagern und transportieren, damit keine Säure austritt (Verätzungsgefahr).
- kühl und trocken lagern.
- Schutzkappe (falls vorhanden) auf dem Pluspol belassen.