

Jeder Automobilhersteller hat einen Farbfächer, der alle Serienlackierungen dieses Herstellers auflistet, siehe Bild → 1a. So kann bei einer Reparaturlackierung der Farbton bestimmt und mithilfe der dazugehörigen Rezeptur exakt nachgemischt werden, siehe Bild → 2.

Das **Farbregister RAL 840 HR<sup>1</sup>** ist eine herstellerunabhängige Farbsammlung, siehe Bild → 2, Seite 83. Es wurde bereits 1927 für die Praxis des Malers und des Lackierers in Handwerk und Industrie geschaffen.

In dem Farbregister sind die Farben in neun Farb-reihen aufgeteilt, die zur Farbtonbestimmung gebräuchlich sind:

- RAL 1000 bis 1028: Gelb
- RAL 2000 bis 2009: Orange
- RAL 3000 bis 3027: Rot
- RAL 4001 bis 4007: Lila/Violett
- RAL 5000 bis 5022: Blau
- RAL 6000 bis 6029: Grün
- RAL 7000 bis 7043: Grau
- RAL 8000 bis 8025: Braun
- RAL 9001 bis 9018: Weiß, Aluminium, Schwarz

Ergänzt werden die vierstelligen Farbnummern durch eine Hilfsbezeichnung.

Beispiel  
RAL 3000 Feuerrot

Das RAL-Farbregister entstammt nicht einer wissenschaftlichen Farbsystematik, sondern stellt eine Sammlung von Farben dar, die aus der Praxis entstanden ist. Sie wird laufend überprüft und bei Bedarf ergänzt und erweitert.

Der Zweck des RAL-Farbregisters ist es, für die Praktiker des Lack- und Farbenfachs eine ökonomische Arbeitsgrundlage zu bieten, die eine breite Auswahl bestimmter, stets gleich bleibender Farben enthält.

Die Sammlung enthält insbesondere Farben, die z. B. von wichtigen Institutionen (Bahn, Post, Polizei, Feuerwehr u. a.) benutzt werden oder für bestimmte Zwecke von allgemeinem Interesse sind (z. B. Verkehrsschilder).

Das RAL-Farbregister beinhaltet außerdem Sicherheits- und Signalfarben und kann als Farbvorlage für Gestaltungen dienen.

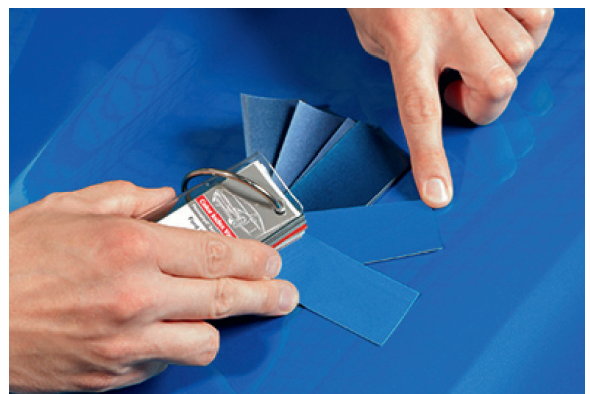


a) Eines Lackherstellers



b) RAL 840 HR

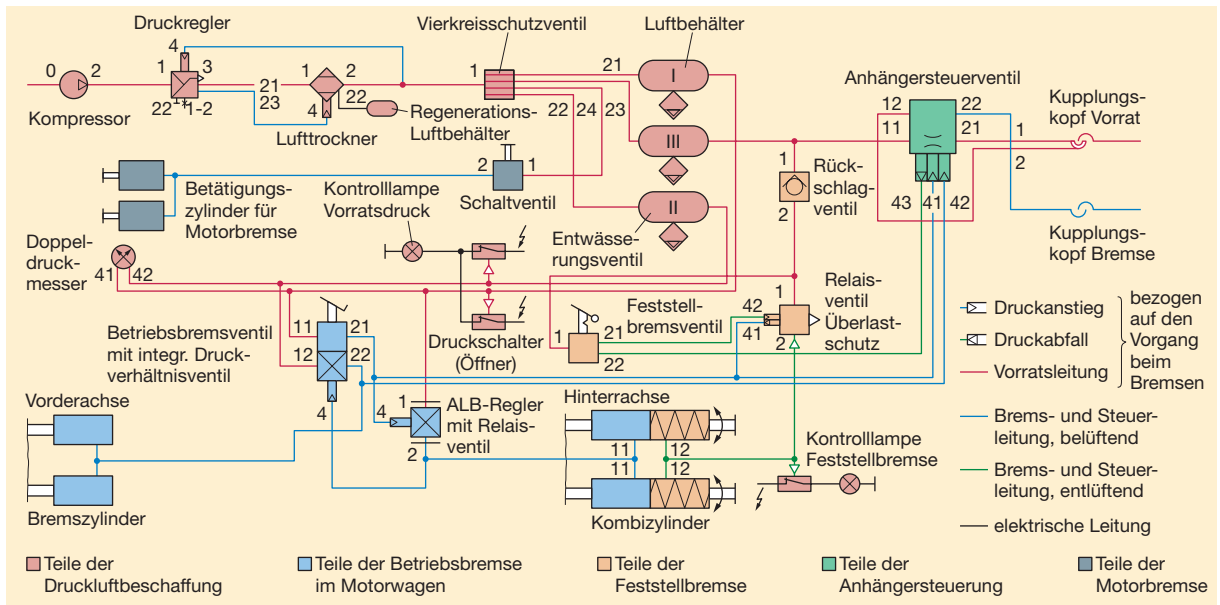
### 1 Farbfächer



2 Farbton bestimmen mit Farbfächer

Ein in der Praxis gebräuchliches Instrument bei der Bestimmung und Auswahl von Farben ist der Farbfächer **RAL K7**, siehe Bild → 1b. Dieser zeigt unverbindliche Muster der Farben, die auch im Farbregister RAL 840 HR zu finden sind.

<sup>1</sup> RAL 840 HR: Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen, **840** wurde im Jahr 1927 als erste Nummer vergeben; das Register umfasste damals vierzig Farben, **HR** steht für „Hauptregister revidiert“: Nach Ende des 2. Weltkrieges wurden einige Farben aus dem Register entfernt, dafür wurden andere aktuelle Farben hinzugefügt.



1 Zweikreis-Druckluftbremsanlage mit hydraulischer Übertragungseinrichtung für Nutzfahrzeuge ohne Anhänger

Eine vereinfachte Darstellung der Schaltpläne für Bremsanlagen und andere pneumatische und hydraulische Anlagen in Kraftfahrzeugen ist in DIN 74 253 festgelegt und in Tabellenbüchern dargestellt und erklärt, Beispiel siehe Bild → 1.

**Achtung**

Fahrzeughersteller können in ihren technischen Unterlagen bei den Schaltplänen von den genormten Kennzeichnungen abweichen. Es muss dann bei der Instandsetzung auf jeden Fall nach den Herstellerunterlagen verfahren werden.

Angaben finden sich in der EU-Richtlinie ECE R 100, in der sicherheitstechnische Anforderungen an den Elektroantrieb von Straßenfahrzeugen festgelegt sind.

Merke: Der Körperwiderstand ist bei niedriger Spannung wesentlich höher als bei hoher Spannung.

Beispielrechnung:  
Nach dem ohmschen Gesetz ergibt sich:

$$I = \frac{U}{R}$$

$I$  elektrische Stromstärke  
 $U$  elektrische Spannung  
 $R$  elektrischer Widerstand

Bei einer Spannung von 12 V und einem Körperwiderstand von 60 000 Ω ergibt sich:

$$I = \frac{12 \text{ V}}{60\,000 \text{ } \Omega} = 0,002 \text{ A} = \underline{0,2 \text{ mA}}$$

Bei einer Spannung von 400 V und einem Körperwiderstand von 1000 Ω ergibt sich:

$$I = \frac{400 \text{ V}}{1000 \text{ } \Omega} = 0,4 \text{ A} = \underline{400 \text{ mA}}$$

Weg des Stroms	Körperwiderstand R in Ω
von einer Hand zur anderen Hand	1000
von Hand zur Brust	450
von Hand zum Fuß	1000

2 Körperwiderstand des menschlichen Körpers bei unterschiedlichen Wegen des elektrischen Stroms

## 6.7 Fahrzeuge mit Elektroantrieb

### 6.7.1 Gefahren des elektrischen Stroms für den Menschen

Die Funktionen des menschlichen Körpers, besonders seine Bewegungen, werden durch kleine elektrische Impulse gesteuert. Werden diese Impulse durch äußere Einwirkung elektrischer Spannungen und dadurch erzeugter Ströme gestört, kann der Körper mit seinen Organen unkontrollierbar reagieren.

Schon Ströme ab 0,5 mA können bereits deutlich spürbar sein und Folgen zeigen.

Der Widerstand des menschlichen Körpers bei unterschiedlichen Wegen von Strömen kann der Tabelle in Bild → 2 entnommen werden.

Merke: Bereits bei einem Strom von  $I = 50 \text{ mA}$  können Muskelverkrampfungen eintreten, die es der betroffenen Person unmöglich machen, sich selbstständig von der Spannungsquelle zu lösen.

Deshalb sind HV-Anlagen mit einem Warnschild gekennzeichnet, siehe Bild → 1.

### 6.7.2 Anforderungen an Fahrzeuglackierer

Arbeiten an HV-Anlagen dürfen nur durch qualifizierte Personen ausgeführt werden. Für diese Arbeiten gibt es drei Qualifizierungsstufen.

#### Qualifizierungsstufe 1:

Die Mitarbeiter werden über die Gefahren im Umgang mit HV-Fahrzeugen informiert. Es wird empfohlen, außer Fahrzeuglackierern auch beispielsweise Verkaufspersonal zu schulen.

Technisches Personal ist nach Absolvieren der Qualifizierungsstufe 1 berechtigt, Arbeiten auszuführen, die nicht mit dem HV-System des Fahrzeugs/der Maschine in Verbindung stehen. Diese Personen dürfen also beispielsweise an der Karosserie arbeiten, Service-Dienstleistungen ausführen, Reifen wechseln und Ähnliches.

#### Qualifizierungsstufe 2:

Nach Absolvieren der Qualifikationsstufe 2 ist der Mitarbeiter berechtigt, folgende Arbeiten auszuführen:

- HV-Systeme freischalten und in Betrieb nehmen
- HV-Komponenten ausbauen und tauschen

#### Qualifizierungsstufe 3:

Inhaber der Qualifizierungsstufe 3 sind berechtigt, an HV-Systemen zu arbeiten, die unter Spannung stehen. Stellt ein Inhaber der Qualifizierungsstufe 2 beim Freischalten fest, dass noch eine Spannung anliegt, so muss die Fehleruntersuchung von einem Mitarbeiter mit Qualifizierungsstufe 3 durchgeführt werden.



1 Warnschild für Hochvoltanlagen

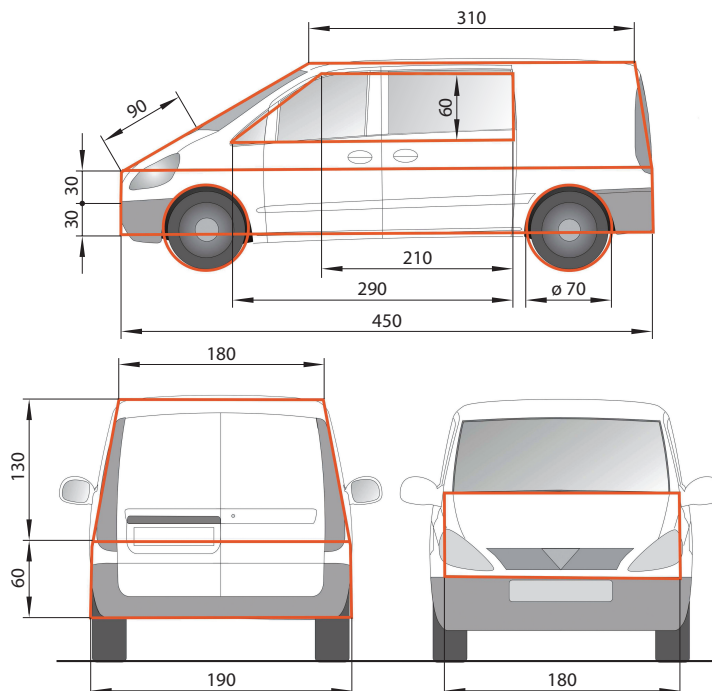
### 6.7.3 Sicherheitsmaßnahmen bei Arbeiten an Fahrzeugen mit Elektroantrieb

Sicherheitsmaßnahmen, bevor an Fahrzeugen/Maschinen mit HV-Anlagen gearbeitet werden kann:

- HV-Anlagen müssen spannungsfrei geschaltet werden; an Bauteilen, an denen gearbeitet werden soll, darf keine Spannung anliegen. Dafür ist der Trennstecker, auch **Wartungsstecker** genannt, zu ziehen, siehe Bild → 1, Seite 177. Der Fahrzeuglackierer trägt dabei spezielle Handschuhe, die elektrisch isolieren und temperaturresistent sind, siehe Bild 2a, Seite 178. Die Kontakte sind im Gehäuse des Steckers zurückversetzt, damit sich beim Abziehen des Steckers kein Lichtbogen zwischen den Kontakten bilden kann.
- HV-Anlage gegen Wiedereinschalten sichern; spannungsfrei geschaltetes Fahrzeug kennzeichnen.
- Arbeitsplätze, an denen an HV-Fahrzeugen gearbeitet wird, sind durch Absperrbänder kenntlich zu machen. In manchen Firmen werden solche Arbeiten in getrennten Boxen durchgeführt.
- Spannungsfreiheit feststellen, prüfen; Aufsteller auf dem Fahrzeug zeigen an, ob es spannungsfrei geschaltet ist, siehe Bild → 1b, Seite 178.
- Fahrzeug erden und kurzschließen, falls erforderlich/sinnvoll; Betriebsvorschriften beachten!
- Bauteile, die unter Spannung stehen, gegen versehentliche Berührung sichern, beispielsweise durch Abdecken.
- Aus Sicherheitsgründen auch die 12-Volt-Batterie abklemmen.
- Potenzialausgleichsprüfung; die schwarze Messspitze wird dabei an die Karosserie gehalten, die rote an das Gehäuse des HV-Bauteils, siehe Bild → 2, Seite 178. Dabei darf kein Übergangswiderstand messbar sein.
- Um Rettungskräfte bei Unfällen darüber zu informieren, wo sich die HV-Komponenten in HV-Fahrzeugen befinden, stellen die Fahrzeughersteller ihren Kunden Rettungskarten zur Verfügung. Diese sollen gut erreichbar im Fahrzeug mitgeführt werden, z. B. unter der Sonnenblende auf der Fahrerseite. Rettungskarten stehen auf Herstellerseiten und verschiedenen Portalen zum Download zur Verfügung, siehe Bild → 1, Seite 179.

## Übungen

1. Welche örtliche Umschreibung kann man noch für Außenwerbung finden?
  2. Wie nennt man die Kriterien für günstige Standorte für mobile Werbeträger?
  3. Was beinhalten diese Kriterien?
  4. Beschreiben Sie den Begriff Werbeträger.
  5. Erläutern Sie, warum mobile Werbeträger des öffentlichen Verkehrs eine besonders gute Wirkung haben.
  6. Beschreiben Sie, wie Farben den menschlichen Organismus und die Psyche beeinflussen können.
  7. Über welches Organ nimmt der Mensch die meisten Sinneseindrücke auf?
  8. Von welchen Konstanten ist die Farbwahrnehmung abhängig?
  9. Nennen Sie eine Handwerksbranche und ihre typische Farbe.
  10. Welche Nationalfarben haben sich im Autorennsport herausgebildet? Nennen Sie drei Beispiele.
  11. Welche Lackfarben auf Autos lassen sich am besten wahrnehmen?
  12. Welche Voraussetzungen für erfolgreiche Werbebotschaften auf Fahrzeugen sollte man unbedingt berücksichtigen?
  13. Wie kann man eine Schrifttype abwandeln, ohne ihre typischen Merkmale zu verändern?
  14. Welche Kontraste zwischen Schrift und Hintergrund beeinflussen die Lesbarkeit?
  15. Lässt sich eine Positiv- oder eine Negativschrift besser lesen?
  16. Welche Merkmale bestimmen den Charakter einer Schrifttype?
  17. Erklären Sie den Begriff Bewegtheitsgrad einer Schrift.
  18. Warum kann Fahrzeugwerbung wirkungsvoll sein?
  19. Zählen Sie die Gestaltungselemente der Fahrzeugbeschriftung auf.
  20. Nennen Sie die Vorteile einer Folienbeschriftung als Fahrzeugwerbung.
  21. Beschreiben Sie die optische Wirkung eines Digitaldrucks.
  22. Wie wird ein Schriftzug im Siebdruckverfahren gedruckt?
  23. Was heißt Corporate Identity?
  24. Was ist eine Bildmarke und wie beschreibt man eine Wortmarke?
  25. Welche Kriterien beinhaltet eine Werbeplanung?
  26. Welche Vorschriften gelten für Dachwerbeträger laut Straßenverkehrsordnung?
  27. Berechnen Sie die Fläche der Folie, die benötigt wird, um ein Taxi vollflächig zu bekleben (zwei Seitenteile, Front, Rückseite und Dach).
- Hinweis: Verwenden Sie die vereinfachten Flächen, wie sie in Bild → 1 orange markiert sind.



Maße in cm

1 Flächen eines Taxis die Berechnung für das Folienkleben eines Taxis

Seit Ende der 1990er finden Roboter Einzug in die Lackieranlagen der Autoindustrie. Die immer leistungsfähigere Elektronik ermöglicht eine völlige Automatisierung. Roboter können heute alle für das Lackieren einer Karosserie nötigen Arbeitsschritte ausführen, siehe Bild → 1.

Die Lackierkabinen haben sich zu Reinraum-Zonen entwickelt. Weder Staub noch andere Verunreinigungen können eine Lackierung beeinträchtigen.

Das Beschichten (Unterbodenschutz, Nahtabdichtung usw.) und Lackieren einer Automobilkarosserie erfolgt ganz ohne Handarbeit. Die Automatisierung ermöglicht eine gleichbleibend hohe und wirtschaftliche Güte. Der Mensch übernimmt nur noch kontrollierende Aufgaben und sorgt für Sauberkeit und Wartung.

## 13.2 Lackierung im Automobilwerk

Im Automobilwerk sind alle Produktionsschritte bis ins Detail geplant. Jeder Schritt muss die geforderte Qualität erreichen und die Kosten sollen möglichst gering sein.

In diesem Kapitel werden behandelt:

- Bevor die Karosserie lackiert werden kann, siehe Kap. 13.2.1
- Unterschiede der automatisierten Serienlackierung zur manuellen Nach- oder Reparaturlackierung, siehe Kap. 13.2.2
- Arbeitsgänge beim Lackieren, siehe Kap. 13.2.3

### 13.2.1 Bevor die Karosserie lackiert werden kann

Im Rohbau werden:

- Karosserie zusammengeschweißt, gelötet, geklebt und alles Weitere, was für eine fertige Karosserie nötig ist
- Türen eingebaut, die Motorhaube montiert und auch der Kofferraumdeckel oder die Heckklappe angebracht
- Tankdeckel auf einer speziellen Halterung abgelegt; die Halterung ist in einem der hinteren Seitenfenster befestigt

Vom Rohbau werden die Karosserien auf langen Förderern zum Lackieren angeliefert, siehe Bild → 2. Die Lackiererei in einem Automobilwerk ist ein eigenständiger Betrieb.

Die Karosserien werden automatisch lackiert. Förderer schleusen die Karosserien durch verschiedene Stationen.



1 Lackierroboter in Aktion



2 Karosserien aus dem Rohbau auf dem Weg zur Lackiererei

### 13.2.2 Unterschiede der automatisierten Serienlackierung zur manuellen Nach- oder Reparaturlackierung

Die automatische Serienlackierung unterscheidet sich in vielen Details von dem, was man aus einer Lackiererei kennt, die Unfallwagen instand setzen.

Unterschiede sind:

- Einsatz von Robotern und Rotationszerstäubern
- Dauer der Arbeitsschritte

**Roboter und Rotationszerstäuber** bewirken den entscheidenden Unterschied zur Lackierung von Hand: Der Roboter bewegt den Zerstäuber in präzisen Bahnen über die Karosserie. Ist das Lackierprogramm richtig abgestimmt, wird nur so viel Lack aufgetragen, wie für die perfekte Lackierung nötig ist.

### 13.4.2 Erscheinungsbild des Betriebes

Bevor sich der Kunde entscheidet, einen Auftrag an einen Fahrzeuglackierbetrieb zu vergeben, verschafft er sich einen Eindruck über infrage kommende Betriebe.

Das Erscheinungsbild eines Betriebes nach außen und nach innen soll aus Wettbewerbsgründen unverwechselbar sein, dadurch erhält der Betrieb seine Identität. Die Identität eines Unternehmens nennt man, ins Amerikanische übersetzt, **Corporate Identity** (CI). CI wird geschaffen durch die geplante Selbstdarstellung und Verhaltensweise eines Unternehmens, welche dann das gesamte Erscheinungsbild ergibt. Weitere Informationen zu CI siehe Kap. 12.5.

Die äußere Erscheinung des Unternehmens wird geprägt von dessen:

- Firmenspitze (Inhaber, Geschäftsführer)
- Firmengebäude (Ausstellungsraum, Büros, Werkstatt)
- Mitarbeitern (Meister, Gesellen, Lehrlingen)
- Arbeitsmitteln wie Fahrzeuge, Werkzeuge

**Inhaber und Mitarbeiter** verschaffen sich mit ihrer äußeren Erscheinung und ihrem Auftreten einen guten oder schlechten Start zum Kunden.

#### Beispiel

Jemand, der in der Werkstatt mit Turnschuhen, staubigem Pullover und verschmierten Jeans das Fahrzeug des Kunden zur Instandsetzung entgegennimmt, hat viel mehr Mühe, den Kunden von seiner Kompetenz zu überzeugen als der Kollege im sauberen Arbeitsanzug.

Deshalb gilt:

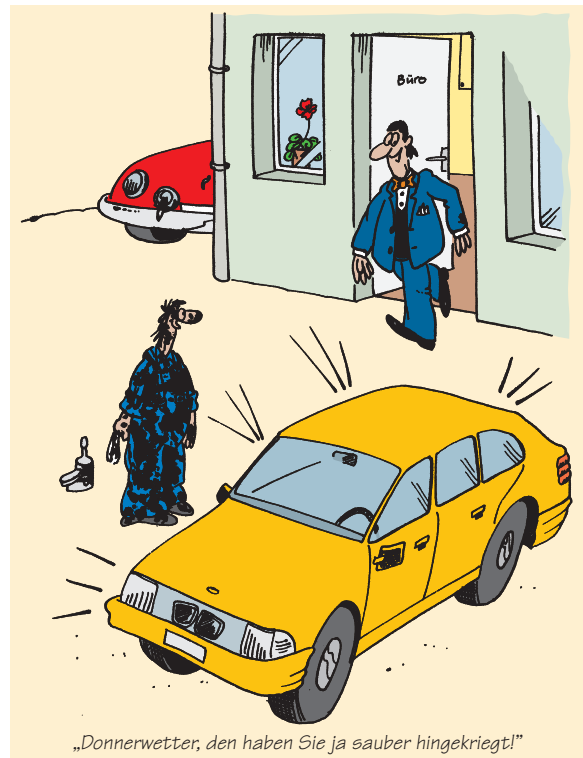
- Arbeitsschuhe und sauberes Arbeitszeug bei der Arbeit in der Werkstatt
- einheitliches Erscheinungsbild der Mitarbeiter
- Name des Unternehmens und Name des Mitarbeiters gehören gut lesbar auf die Kleidung
- gepflegtes persönliches Erscheinungsbild (Haarschnitt, Rasur etc.)

Bei der Arbeit am Fahrzeug gibt es schmutzige Arbeiten, siehe Bild → 1. Hierfür sollten den Mitarbeitern Einmal-Overalls zur Verfügung stehen. Und, wenn nötig, dann wird auch schon mal zur Wochenmitte ein neuer Arbeitsanzug fällig, siehe Bild → 2.

Arbeitsmittel und Werkzeug müssen dem Kunden vermitteln, dass fachlich einwandfreie Arbeiten verrichtet werden können.



1 Schmutzige Arbeiten am Pkw



2 Saubere Arbeitskleidung

Deshalb gilt für die **Werkstatt**:

- helle Wand- und Deckenfarben
- gute Beleuchtung und Energieversorgung (z. B. Energieampeln)
- klare und übersichtliche Gliederung und evtl. Trennung von Arbeitsplätzen
- saubere Werkzeugmaschinen wie Hebebühnen, Farbmischanlage, Spritzpistolen, Schleifmaschinen
- keine Materialreste und Abfälle am Boden
- Hinweise für die Bereitstellung und Entsorgung von Betriebsmitteln

## 13.6 Arbeitsschutz

Der Fahrzeuglackierer arbeitet in der Werkstatt mit verschiedenen Handwerkszeugen und mit Werkzeugmaschinen; dabei kann er sich durch Unachtsamkeit oder unsachgemäßer Bedienung leicht verletzen. Herumliegende Verlängerungskabel oder Schläuche und nicht abgesicherte Arbeitsgruben oder Hebebühnen sind weitere Unfallgefahren. Bei der Verarbeitung von Lack, Dicht- und Klebstoffen können gesundheitsschädliche Dämpfe auftreten. Dadurch ist der Fahrzeuglackierer ebenfalls einer gesundheitlichen Gefährdung ausgesetzt.

Gefahren lauern überall. Häufig sind es Kleinigkeiten, die schnell zu einem großen Problem führen können.

Deshalb:  
Halten Sie die Augen offen!

Um die Sicherheit und die Gesundheit der Beschäftigten am Arbeitsplatz zu verbessern, hat das Bundesministerium für Arbeit und Soziales das Arbeitsschutzgesetz erlassen.

Das Arbeitsschutzgesetz regelt für alle Tätigkeitsbereiche die:

- grundlegenden Arbeitsschutzpflichten des Arbeitgebers, siehe Kap. 13.6.1
- Pflichten und Rechte der Beschäftigten, siehe Kap. 13.6.2
- Überwachung des Arbeitsschutzes, siehe Kap. 13.6.3

### 13.6.1 Grundlegende Arbeitsschutzpflichten des Arbeitgebers

Die grundlegenden Arbeitsschutzpflichten des Arbeitgebers sind die Maßnahmen zur Verhütung von Unfällen bei der Arbeit und arbeitsbedingten Erkrankungen und der menschengerechten Arbeitsplatzgestaltung.

Hierzu gehören:

- Gefährdungsbeurteilung
- Arbeitsplatz gestalten
- persönliche Schutzausrüstung stellen
- Beschäftigte unterweisen

Durch die **Gefährdungsbeurteilung** werden mögliche Gefährdungen am Arbeitsplatz oder bei einer typischen Tätigkeit ermittelt und bei der Arbeitsplatzgestaltung berücksichtigt. Die Gefährdungsbeurteilung muss der Arbeitgeber dokumentieren.

Der **Arbeitsplatz soll so gestaltet** sein, dass Störeinflüsse möglichst gering sind wie Lärm, Staub, Gerüche, Hitze, Kälte, Zugluft, Vibrationen, schlechte Beleuchtung.

Der Arbeitgeber muss seinen Arbeitern die **persönliche Schutzausrüstung** zur Verfügung stellen. Hierzu gehören:

- Arbeitskleidung
- Handschuhe
- Gehörschutz
- Schutzbrille
- Atemschutzmaske

Und der Arbeitgeber muss seine **Beschäftigten regelmäßig unterweisen** über:

- Unfallgefahren
- Abwehr der Unfallgefahren

Zu seiner Sicherheit sollte der Arbeitgeber die Unterweisungen dokumentieren und von den Beschäftigten durch Unterschrift bestätigen lassen.

### 13.6.2 Pflichten und Rechte der Beschäftigten

Arbeitgeber und Beschäftigte tragen die gemeinsame Verantwortung am Arbeits- und Gesundheitsschutz des Betriebes; so haben auch die Beschäftigten Pflichten und Rechte.

Pflichten der Beschäftigten:

- den Unterweisungen Folge leisten
- Werkzeuge, Maschinen, Arbeitsstoffe, Transportmittel, Schutzeinrichtungen sachgemäß verwenden
- festgestellte Gefahrenquellen unverzüglich melden

Rechte der Beschäftigten:

- dem Arbeitgeber Vorschläge machen zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes bei der Arbeit
- regelmäßige arbeitsmedizinische Untersuchung, wenn aufgrund der Arbeitsbedingungen mit Gesundheitsschäden zu rechnen ist

Einige nützliche Tipps zum Arbeitsschutz, siehe Bild → 379.1.