



EUROPA-LEHRMITTEL  
für Kraftfahrzeugtechnik

# Arbeitsplanung

# Technische Kommunikation

# Kraftfahrzeugtechnik

## Grundkenntnisse

## Lösungen

Autoren:

|                  |                               |                  |
|------------------|-------------------------------|------------------|
| Fischer, Richard | Oberstudienrat                | München          |
| Keil, Wolfgang   | Studiendirektor               | München          |
| Pichler, Wolfram | Ing. (grad.), Studiendirektor | München          |
| Saier, Wolfgang  | Oberstudienrat                | Stuttgart        |
| Schlögl, Bernd   | Studienrat                    | Gaggenau/Rastatt |
| Wimmer, Alois    | Oberstudienrat                | Stuttgart        |

Bildbearbeitung: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Nourney Vollmer GmbH & Co., Leinfelden-Echterdingen.

Lektorat: Rolf Gscheidle, Studiendirektor, Winnenden-Stuttgart.

Alle Rechte vorbehalten. Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle muss vom Verlag schriftlich genehmigt werden.

Umschlaggestaltung unter Verwendung eines Fotos der Firma Volkswagen AG, Wolfsburg.

Das vorliegende Buch wurde auf der **Grundlage der neuen amtlichen Rechtschreibregeln** erstellt.

1. Auflage 2000

Druck 5 4

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Behebung von Druckfehlern untereinander unverändert sind.

© 2000 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co., 42781 Haan-Gruiten

<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Meis Grafik, 59469 Ense

Druck: B.o.s.s Druck und Medien GmbH, 47533 Kleve

**Europa-Nr.: 22011**  
ISBN 978-3-8085-2201-1

VERLAG EUROPA-LEHRMITTEL · Nourney, Vollmer GmbH & Co.  
Düsseldorf Straße 23 · 42781 Haan-Gruiten

# Vorwort

Die Arbeitsblätter der Arbeitsplanung und Technischen Kommunikation Kraftfahrzeugtechnik, Grundkenntnisse wurden nach lernfeldorientierten, fächerverbindenden Ansätzen erstellt. Die Aufgaben sind entsprechend den Lehrplänen und dem Stand der Technik zu den einzelnen Gebieten ausgewählt. Durch das selbstständige Bearbeiten der Arbeitsblätter erhalten die Auszubildenden vertiefte Grundlagen zu folgenden Themenbereichen:

- Prüftechnik
- Fertigungstechnik
- Kraftfahrzeugtechnik
- Werkstofftechnik
- Steuerungs- und Regelungstechnik
- Technisches Zeichnen
- Elektrotechnik

Inhaltlich sind die Arbeitsblätter entsprechend folgender Grundsätze konzipiert:

- Erkennen und Beschreiben technischer Zusammenhänge
- Benennen und Zuordnen von Bauteilen
- Erläutern und Ergänzen von Systembildern
- Beschreiben von Aufgaben, Wirkungs- und Funktionsweisen
- Berechnen grundlegender technischer und physikalischer Größen
- Erstellen und Lesen technischer Zeichnungen.

## **Methodische Grundsätze:**

Die Aufgaben sind so gestaltet, dass die Auszubildenden zur Lösung der Aufgaben technische Unterlagen, wie z. B. Fachkunde- oder Tabellenbuch, heranziehen müssen. Damit werden Fach- und Handlungskompetenz der Auszubildenden gefördert.

Die Arbeitsblätter der Arbeitsplanung Grundkenntnisse bilden mit den weiteren Büchern der Fachbuchreihe Kraftfahrzeugtechnik, wie Fachkunde, Tabellenbuch, Rechenbuch, Arbeitsplanung und Technische Kommunikation Fachkenntnisse, Prüfungsbuch und Prüfungstrainer, eine geschlossene Einheit. Sie sind eine Hilfe für den fächerverbindenden Unterricht.

**Diese Lehrerausgabe ist auch als Folienband (Europa-Nr. 22119) erhältlich.**

Die Autoren

Frühjahr 2000

# Arbeitsplanung – Technische Kommunikation

## Kraftfahrzeugtechnik Grundkenntnisse, Lösungen

### 1. Kraftfahrzeugtechnik

|   |        |
|---|--------|
| Grundlagen                                |        |
| Entwicklung des Kraftfahrzeugs            | 5      |
| Arten und Abmessungen von Kraftfahrzeugen | 6      |
| System Kraftfahrzeug                      | 7      |
| Instandhaltung                            | 8      |
| Betriebs- und Hilfsstoffe                 |        |
| Flüssigkeiten in Kraftfahrzeugen          | 9      |
| Kennzeichnung und Entsorgung              | 10     |
| Arbeits- und Umweltschutz                 | 11     |
| Umweltschutz, Abfallentsorgung            | 12     |
| Otto-Viertaktmotor                        |        |
| Aufbau                                    | 13     |
| Ablauf der 4 Takte                        | 14     |
| Schmieröle, Schmierstoffe, Blatt 1 und 2  | 15, 16 |
| Reibung                                   | 17     |
| Motorschmierung                           | 18     |
| Lager, Dichtungen                         |        |
| Wälzlager, Blatt 1                        | 19     |
| Gleitlager, Dichtungen, Blatt 2           | 20     |
| Motorkühlung, Blatt 1 und 2               | 21, 22 |
| Räder, Reifen                             |        |
| Grundlagen, Blatt 1 und 2                 | 23, 24 |
| Reifenmontage Pkw, Blatt 3                | 25     |
| Auswuchten, Blatt 4                       | 26     |
| Fahrzeugschein                            | 27     |
| Fahrzeugdokumente, Fahrerlaubnis          | 28     |

### 2. Prüftechnik

|                            |        |
|----------------------------|--------|
| Prüftechnik, Blatt 1 und 2 | 29, 30 |
|----------------------------|--------|

### 3. Fertigungstechnik

|   |    |
|---|----|
| Einteilung der Fertigungsverfahren              | 31 |
| Urformen  |    |
| Gießen, Sintern                                 | 32 |
| Umformen  | 33 |
| Blechbearbeitung                                |    |
| Biegen, Umformen                                | 34 |
| Spanende Trennverfahren                         |    |
| Winkel am Schneidkeil, Blatt 1                  | 35 |
| Sägen, Feilen, Schaben, Blatt 2                 | 36 |
| Bohren, Blatt 3                                 | 37 |
| Gewindeschneiden, Reiben, Blatt 4               | 38 |
| Maschinelle Verfahren, Schleifscheiben, Blatt 5 | 39 |
| Fügen   |    |
| Einteilung der Fügeverfahren, Gewinde           | 40 |
| Schraubverbindungen                             | 41 |
| Schweißen                                       | 42 |
| Löten, Kleben                                   | 43 |
| Projektarbeit                                   | 44 |

### 4. Werkstofftechnik

|                                       |       |
|---------------------------------------|-------|
| Werkstoffübersicht                    | 45    |
| Werkstoffeigenschaften, Blatt 1 bis 4 | 46-49 |

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| Kunststoffe im Kfz              | 50     |
| Wärmebehandlung, Blatt 1 und 2  | 51, 52 |
| Werkstoffnormung, Blatt 1 und 2 | 53, 54 |

### 5. Steuerungs- und Regelungstechnik

|   |        |
|---|--------|
| Grundlagen, Blatt 1 bis 5               | 55-59  |
| Pneumatik-Hydraulik                     |        |
| Grundlagen, Blatt 1                     | 60     |
| Wegeventile, Blatt 2                    | 61     |
| Ventile, Arbeitselemente, Blatt 3       | 62     |
| Pneumatische Schaltpläne, Blatt 1 und 2 | 63, 64 |

### 6. Elektrotechnik

|  |        |
|--|--------|
| Grundlagen                               |        |
| Elektrische Ladungen                     | 65     |
| Elektrische Spannung, elektrischer Strom | 66     |
| Elektrischer Strom                       | 67     |
| Elektrischer Widerstand, Blatt 1,2       | 68, 69 |
| Messen im elektrischen Stromkreis        | 70     |
| Das Ohmsche Gesetz                       | 71     |
| Leistung, Arbeit                         | 72     |
| Wirkungsgrad, Schaltung von Widerständen | 73     |
| Schaltung von Widerständen               | 74     |
| Wirkungen des elektrischen Stromes       | 75     |
| Schutzmaßnahmen                          | 76     |
| Halbleiter                               |        |
| Halbleiterwerkstoffe, Dioden             | 77     |
| Dioden                                   | 78     |
| Transistoren                             | 79     |
| Starterbatterie                          | 80     |
| Beleuchtung und Signalanlagen            |        |
| Grundlagen, Blatt 1 und 2                | 81, 82 |
| Schaltplan, Blatt 1 bis 4                | 83-86  |

### 7. Technisches Zeichnen

|                                      |          |
|--------------------------------------|----------|
| Normschrift, Linienarten             | 87       |
| Linienarten, Grafische Darstellung   | 88       |
| Grafische Darstellung                | 89       |
| Räumliche Darstellung                | 90       |
| Ansichten nach DIN 6, Blatt 1 und 2  | 91, 92   |
| Maßstäbe, Bemaßung, Blatt 1 bis 3    | 93-95    |
| Geschnittene Zylinder                |          |
| Darstellungsformen                   | 96       |
| Geschnittene Zylinder, Blatt 1 bis 3 | 97-99    |
| Gewindedarstellung, Blatt 1 und 2    | 100, 101 |
| Schweißsymbole                       | 102      |
| Heraustragung                        | 103      |
| Textaufgabe                          | 104      |

### Lösungen

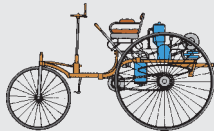

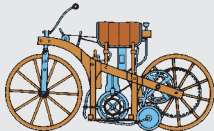

|  |          |
|--|----------|
| Modell (Aufgabe 7/8, Seite 90)           | 105, 106 |
| Werkstück 1, 2, 3, (Aufgabe 7, Seite 92) | 107, 109 |
| Körper 1, 2, (Aufgabe 13, 14, Seite 95)  | 110, 111 |
| Zylinder 2, 3, (Aufgabe 2, Seite 98)     | 112, 113 |
| Zylinder 2, 3, (Aufgabe 2, Seite 99)     | 114, 115 |
| Gabelstück (Aufgabe 4.1, Seite 101)      | 116      |
| Bolzen (Aufgabe 4.2, Seite 101)          | 117      |
| Vergaserdüse (Aufgabe 4.3, Seite 101)    | 118      |
| Radnabe (Aufgabe 8, Seite 103)           | 119      |
| Vorrichtung (Aufgabe 6, Seite 104)       | 120      |



1. Welche wichtigen Erfindungen haben die dargestellten Persönlichkeiten gemacht?

| Portrait   | Erfindung  |   |
|--|--|---|
| <br>Nikolaus August Otto<br>1832 – 1891 | <p>1876 Erster Gasmotor mit Verdichtung in Viertakt-Arbeitsweise.</p>                                      |    |
| <br>Carl Benz<br>1844 – 1929            | <p>1885 Benz Motorwagen.<br/>           Als erstes Automobil 1886 patentiert.</p>                          |    |
| <br>Gottlieb Daimler<br>1834 – 1900     | <p>1883 Viertakt Benzinmotor mit Glührohrzündung.<br/>           1885 Erstes motorgetriebenes Zweirad.</p> |   |
| <br>Rudolf Diesel<br>1858 – 1913      | <p>1893 Arbeitsverfahren für schwerölbetriebene Motoren mit Selbstzündung (Dieselverfahren).</p>           |  |
| <br>Robert Bosch<br>1861 – 1942       | <p>1887 Magnetabreißzündung</p>  |  |
| <br>Henry Ford<br>1863 – 1947         | <p>1913 Einführung der Fließbandfertigung für die Produktion des T-Modells.</p>                            |  |

2. Ermitteln Sie für die dargestellten Fahrzeuge Leistung, Hubraum und Literleistung.

|                       |   |   |   |   |
|-----------------------|---|---|---|---|
|                       |  |  |  |  |
| Leistung in kW        | 0,66  | 110   | 0,37  | 72  |
| Hubraum in l          | 1   | 1,8   | 0,26  | 0,9   |
| Literleistung in kW/l | 0,66  | 61,1  | 1,42  | 80  |

1. Was versteht man unter einem Kraftfahrzeug?

Kraftfahrzeuge sind maschinell angetriebene Straßenfahrzeuge, die nicht an Gleise gebunden sind.

2. In welche Hauptgruppen werden Kraftfahrzeuge unterteilt? Geben Sie die jeweiligen Ausbildungsberufe an.

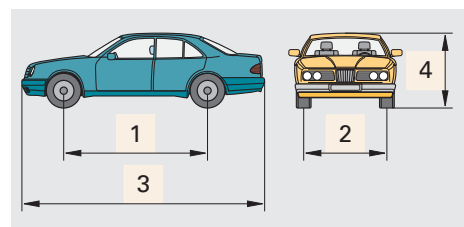
|                              |                   |                               |
|------------------------------|-------------------|-------------------------------|
|                              |                   |                               |
| Personenkraftwagen           | Krafträder        | Nutzkraftwagen                |
| Kraftfahrzeug-<br>mechaniker | Zweiradmechaniker | Nutzkraftwagen-<br>mechaniker |

3. Benennen Sie die Kraftfahrzeugarten. Kennzeichnen Sie ein   und mehrspurige   Fahrzeuge farblich.

|                       |                         |                   |
|-----------------------|-------------------------|-------------------|
|                       |                         |                   |
| Mofa                  | Motorrad                | Sattelzugmaschine |
|                       |                         |                   |
| Limousine             | Vielzwecklastkraftwagen | Kabriolett        |
|                       |                         |                   |
| Speziallastkraftwagen | Mehrzweck-Pkw           | Motorroller       |
|                       |                         |                   |
| Kombi                 | Traktor                 | Reisebus          |

4. Geben Sie die bezeichneten Abmessungen an.

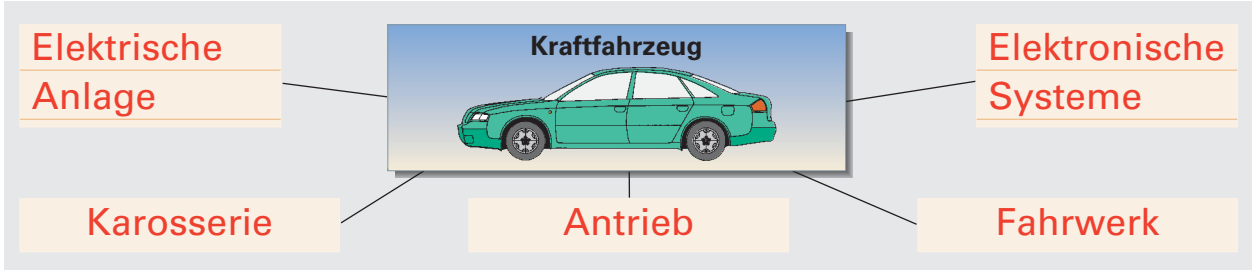
- 1 Radstand
- 2 Spurweite
- 3 Fahrzeuiglänge
- 4 Fahrzeughöhe



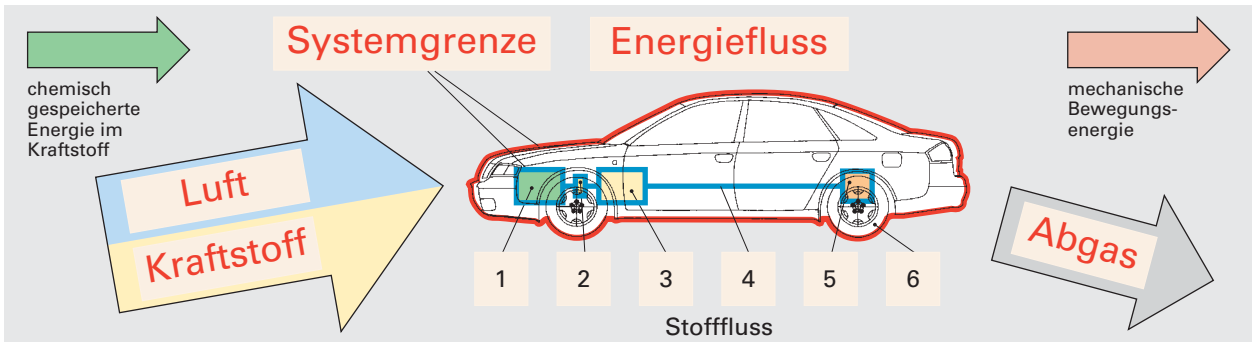
5. Welche Antriebsarten sind für Kraftfahrzeuge möglich?

Otto-, Diesel-, Wankel-, Elektromotor, Gasturbine.

1. Nennen Sie die wesentlichen Baugruppen aus denen das Gesamtsystem Kraftfahrzeug besteht.



2. Benennen Sie die mit Ziffern versehenen Teilsysteme des Antriebs des Kraftfahrzeuges in der Tabelle und ergänzen Sie deren Aufgaben



| Positionsnummer | Teilsystem    | Aufgaben   |
|-----------------|---------------|--|
| 1               | Motor         | Im Kraftstoff chemisch gespeicherte Energie in mechanische Antriebsenergie umwandeln.                |
| 2               | Kupplung      | Drehmoment und Drehzahl des Motors auf das Getriebe übertragen, Kraftflussunterbrechung ermöglichen. |
| 3               | Getriebe      | Drehmoment und Drehzahl wandeln, ggf. Drehsinn umkehren, Kraftflussunterbrechung ermöglichen.        |
| 4               | Gelenkwelle   | Drehmoment und Drehzahl vom Getriebe auf den Achsantrieb übertragen.                                 |
| 5               | Achsantrieb   | Drehmoment auf die Antriebsräder verteilen und Drehzahlausgleich ermöglichen.                        |
| 6               | Antriebsräder | Antriebskraft auf die Fahrbahn übertragen.   |

3. Kennzeichnen Sie rot die Systemgrenze des Gesamtsystems Kraftfahrzeug und blau die Systemgrenzen der Teilsysteme im Bild und tragen Sie den Begriff Systemgrenze ein.

4. Tragen Sie im Bild den Begriff Energiefluss und für den Stofffluss in die Pfeile die beteiligten Stoffe ein.

5. Ergänzen Sie die Tabelle für das Teilsystem Motor.

| Teilsystem Motor | Wesentliche Aufgabe   | Wesentliche Grundsysteme   |
|------------------|---|--|
|                  | Durch Verbrennung, die im Kraftstoff chemisch gespeicherte Energie in Wärme und diese in mechanische Energie umwandeln. | z.B. Kurbeltrieb, Motorsteuerung, Gemischbildungsanlage, Zündanlage. |

Name: \_\_\_\_\_

Klasse: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_ Blatt-Nr.: \_\_\_\_\_



### Inspektionsplan EURO 200 (VIN RF)

Durchgeführte Arbeiten sind zu kennzeichnen

\* So markierte Arbeiten sind in der Zeitvorgabe nicht enthalten und werden getrennt in Rechnung gestellt.

| Erste Inspektion |                                | nicht o.k. | o.k. |
|------------------|--------------------------------|------------|------|
|                  |                                | x          | ✓    |
| 1                | Motorenöl und Filter erneuern  |            |      |
| 2                | Gesamtdurchsicht des Fahrzeugs |            |      |

| Hauptinspektion |   | nicht o.k. | o.k. |
|-----------------|---|------------|------|
|                 |   | x          | ✓    |
| 3               | Durchrostungsuntersuchung (Kontrollblatt SMD 1601)  |            |      |
| 4               | Lackuntersuchung (nach Kontrollblatt SMD 1601)  |            |      |
| 5               | Lampen, Hupen, Warnleuchten, Windschutzscheibe und Waschanlage kontrollieren  |            |      |
| 6               | Reifendruck und Zustand kontrollieren<br>VR: mm VL: mm HR: mm HL: mm RR: mm   |            |      |
| 7               | Bremsanlage vorn und hinten: Räder demontieren, zum Zustand und Belagstärke prüfen  |            |      |
| 8               | Radlager, Antriebswellen, Aufhängung, Lenkgelenke und Manschetten kontrollieren   |            |      |
| 9               | Auspuffanlage und Hitzeschild kontrollieren   |            |      |
| 10              | Flüssigkeitsstand Bremse, Kupplung, Getriebe und Servolenkung kontrollieren   |            |      |
| 11              | Batterieanschlüsse und ggf. Säurestand kontrollieren  |            |      |
| 12              | Kühlerfrostschutz prüfen und ggf. ergänzen  |            |      |
| 13              | Schließzylinder, Schlösser und Scharniere der Türen, Motorhaube und Kofferraumdeckel schmieren                                    |            |      |
| 14              | Motoröl und Filter erneuern   |            |      |
| 15              | Handbremse kontrollieren, ggf. einstellen   |            |      |
| 16              | Pollenfilter erneuern   |            |      |
| 17              | Kraftstofffilter erneuern – Diesel alle 20.000 km   |            |      |
| 18              | Luftfilterelement alle 60.000 km erneuern   |            |      |
| 19              | Nockenwellenantriebsriemen erneuern – nur VVC <sup>1</sup> alle 100.000 km  |            |      |
| 20              | Nockenwellenantriebsriemen, Hilfsantriebsriemen und Antriebsriemen Einspritzpumpe erneuern – nur VVC <sup>1</sup> alle 140.000 km |            |      |

| Zusatzarbeiten 40.000 km |  | nicht o.k. | o.k. |
|--------------------------|--|------------|------|
|                          |  | x          | ✓    |
| 21                       | Kühlsystemschräume und Anschlüsse kontrollieren                                |            |      |
| 22                       | Kurbelgehäuseentlüftungsschräume und Ventile kontrollieren, wo vorhanden       |            |      |
| 23                       | Druckschräume und Vakuumleitungen kontrollieren                                |            |      |
| 24                       | Klimaanlage, Schräume und Schauglas kontrollieren                              |            |      |
| 25                       | Nockenwellenantriebsriemen kontrollieren – alle 80.000 km                      |            |      |
| 26                       | Nockenwellenantriebsriemen erneuern – nicht VVC <sup>1</sup> , alle 160.000 km |            |      |
| 27                       | Zustand/Spannung des Hilfsantriebsriemen kontrollieren                         |            |      |
| 28                       | Kraftstoff- und Kupplungsleitungen und Rohre kontrollieren                     |            |      |
| 29                       | Getriebeöl erneuern – nur CTV <sup>2</sup>                                     |            |      |
| 30                       | Kraftstofffilter erneuern – alle 80.000 km                                     |            |      |
| 31                       | Zündkerzen erneuern – alle 40.000 km   |            |      |

<sup>1</sup> variable Ventilsteuerung  
<sup>2</sup> Automatikgetriebe

| Zeitbezogene Arbeiten |  | nicht o.k. | o.k. |
|-----------------------|--|------------|------|
|                       |  | x          | ✓    |
| 32                    | Sicherheitsgurte und Airbagabdeckung kontrollieren – nach 36 Monate und danach alle 12 Monate                  |            |      |
| 33                    | Nummernschilder und Fahrgestellnummern kontrollieren – nach 36 Monate und danach alle 12 Monate                |            |      |
| 34                    | Kühlerfrostschutz erneuern – nach 36 Monate und danach alle 12 Monate *  |            |      |
| 35                    | Bremsflüssigkeit erneuern – nach 24 Monate unabhängig vom Kilometerstand *                                     |            |      |
| 36                    | Airbag-Module erneuern – alle 10 Jahre, unabhängig vom Kilometerstand *  |            |      |
| 37                    | Airbag-Drehsensor erneuern – nur Fahrzeuge ohne Beifahrerairbag alle 10 Jahre, unabhängig vom Kilometerstand * |            |      |

| Nach der Hauptinspektion |  | nicht o.k. | o.k. |
|--------------------------|--|------------|------|
|                          |  | x          | ✓    |
| 38                       | CO _____ % messen  |            |      |
| 39                       | Probefahrt durchführen, ordnungsgemäße Funktion aller Systeme prüfen und durch Unterschrift bestätigen |            |      |

Inspektion: Technik, Lack und Durchrostung durchgeführt und Serviceheft abgestempelt.

Unterschrift: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

- Wozu ist die Instandhaltung eines Kraftfahrzeuges in einer Vertragswerkstatt erforderlich?  
Erhaltung der Betriebs- und Verkehrssicherheit, Wahrung von Gewährleistungsansprüchen, Werterhaltung.
- Woher weiß der Fahrzeughalter, wann eine Hauptinspektion durchzuführen ist?  
Aus Serviceheft oder Betriebsanleitung oder Fahrzeugdisplay.
- In welche Bereiche gliedert sich der abgebildete Inspektionsplan?  
Erste Inspektion, Hauptinspektion, Zusatzarbeiten, zeitbezogene Arbeiten, abschließende Arbeiten nach der Hauptinspektion
- Unterlegen Sie die Überschriften dieser Bereiche farbig.
- Welche Instandhaltungsarbeiten sind aufgrund des abgebildeten Inspektionsplans an einem 2 Jahre alten EURO 200 nach 40 000 km Laufleistung zu erledigen? Ergänzen Sie die Tabelle.

| Instandhaltungsarbeiten | Positionsnummern aus dem Inspektionsplan                                   |
|-------------------------|--|
| Wartung                 | <u>6, 12, 13, 14, 15</u>   |
| Inspektion              | <u>3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 38, 39</u> |
| Instandhaltungsarbeiten | <u>14, 16, 17, (29) 31, 35</u>   |

- Welche Besonderheit weist der Inspektionsplan für Fahrzeuge mit Dieselmotoren auf?  
Das Kraftstofffilter ist alle 20 000 km zu erneuern.
- Nach welchen Gesichtspunkten können im Wartungsplan für ein Kraftfahrzeug die Inspektionsintervalle festgelegt sein?  
Nach gefahrenen Kilometern; nach der Betriebszeit, z.B. 1 Jahr; nach dem Einsatz des Fahrzeugs, z.B. Kurzstreckenbetrieb.
- Welche Instandsetzungsarbeit ist erstmals nach 36 Monaten durchzuführen?  
Positionsnummer: 34  
Arbeit: Kühlfüssigkeit erneuern
- Ergänzen Sie die Tabelle für erstmals nach 10 Jahren durchzuführende Instandhaltungsarbeiten.

| Positionsnummer | Durchzuführende Arbeit            |
|-----------------|-----------------------------------|
| <u>36</u>       | <u>Airbag-Module erneuern</u>     |
| <u>37</u>       | <u>Airbag-Drehsensor erneuern</u> |

- Legen Sie im Inspektionsplan für zeitbezogene Arbeiten die Zeilen für Instandsetzungsarbeiten und für Instandsetzungsarbeiten verschiedenfarbig an.




1. Was versteht man unter Betriebs- und Hilfsstoffen?





**Betriebsstoffe:** Betriebsstoffe sind alle Stoffe, die zum Betrieb des Kraftfahrzeuges nötig sind.

**Hilfsstoffe:** Hilfsstoffe dienen zum Reinigen und Pflegen von Fahrzeugen und Fahrzeugteilen.

2. Ergänzen Sie die Tabelle und geben Sie wesentliche Merkmale der Betriebs- und Hilfsstoffe an.

|   | Name der Flüssigkeit  | Teil einer Inspektion ja/nein | Füllmenge in einem Pkw in L | Besondere Merkmale der Flüssigkeit       |
|---|-----------------------|-------------------------------|-----------------------------|--|
|    | Kraftstoff            | nein                          | 30 bis 100                  | leicht brennbar                          |
|    | Motoröl               | ja                            | 2,5 bis 10                  | hohe Schmierfähigkeit                    |
|   | Getriebeöl            | ja                            | 1,5 bis 3,5                 | hohe Druckfestigkeit, alterungsbeständig |
|  | Getriebeöl/ATF        | ja                            | 1,5 bis 3,5                 | hohe Druckfestigkeit, gleichmäßige       |
|  | Servo- lenkgetriebeöl | ja                            | etwa 1                      | Viskosität über großen Temperaturbereich |
|  | Bremsflüssigkeit      | ja                            | 1 bis 1,5                   | ätzend, giftig, hygroskopisch            |
|  | Kühlflüssigkeit       | ja                            | 5 bis 10                    | niedriger Gefrierpunkt                   |
|  | Kältemittel           | ja                            | 0,75 bis 1,5                | Berührung vermeiden, Absaugstation nötig |
|  | Batteriesäure         | ja                            | 1 bis 2                     | ätzend                                   |
|  | Scheibenwaschwasser   | ja                            | 3 bis 5                     | fettlösend, Gefrierschutz nötig          |

1. Viele Stoffe, die in Kraftfahrzeugen und in Werkstätten verwendet werden, können für unsere Gesundheit schädlich sein. Damit man entsprechende Sicherheitsvorkehrungen treffen kann, sind die Aufbewahrungsbehälter dieser Stoffe gekennzeichnet. Schreiben Sie zu den Symbolen und den Kennbuchstaben die Bedeutung und suchen Sie jeweils ein Beispiel.

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| F<br> | Leicht entzündlich,<br>z.B. Benzin                              | C<br>  | Ätzend für Haut und<br>Kleidung, z.B.<br>Batteriesäure |
| T<br> | Giftig beim Einatmen,<br>Verschlucken, z.B.<br>Reinigungsmittel | Xn<br> | Gesundheitsschädlich,<br>z.B. Lösemittel               |

2. Welche Behälter sind für Gefahrstoffe grundsätzlich verboten?

Getränkeflaschen

3. Die bei Wartungsarbeiten anfallenden Betriebsstoffe sollen möglichst vollständig recycelt werden. Hierzu ist jedoch notwendig, dass die Flüssigkeiten richtig erkannt und sortenrein gesammelt werden.

Suchen Sie mit ihrem Tabellenbuch Kraftfahrzeugtechnik die Schlüsselnummern für die folgenden Flüssigkeiten und ermitteln Sie in welchen Sammelbehältern die Hilfsstoffe gesammelt werden müssen.

|   | Abfallart             | Schlüsselnummer der Abfallart | Verwendeter Sammelbehälter |
|---|-----------------------|-------------------------------|----------------------------|
| Ein Kunde beauftragt die Werkstatt einen Ölwechsel durchzuführen.                         | Altöl (bekannt)       | 13 02 05                      | Altöl bekannter Herkunft   |
| Beim Ölwechsel soll zusätzlich zum Motoröl auch der Ölfilter ausgetauscht werden.         | Ölfilter              | 16 01 07                      | ölhaltige Betriebsstoffe   |
| Ein Kunde kauft einen Kanister mit 5 l Motoröl und gibt am nächsten Tag 5 l Altöl zurück. | Altöl (unbekannt)     | 13 02 04                      | Altöl unbekannter Herkunft |
| Bei einem Fahrzeug muss die Bremsflüssigkeit gewechselt werden.                           | Bremsflüssigkeit      | 16 01 13                      | Bremsflüssigkeit           |
| Die Kühlflüssigkeit wird in der Werkstatt ausgetauscht.                                   | Kühlflüssigkeit       | 16 01 13                      | Kühlflüssigkeit            |
| Motoröl tropft auf den Werkstattboden und wird dort durch Sägemehl gebunden.              | ölgetränktes Sägemehl | 16 07 08                      | ölhaltige Betriebsstoffe   |
| Nach etwa 100 000 km wird das Getriebeöl in der Werkstatt gewechselt.                     | Getriebeöl            | 13 02 05                      | Altöl bekannter Herkunft   |

4. Warum werden Schlüsselnummern verwendet?

Sie erleichtern die Entsorgung durch genaue Zuordnung der Abfallart.

In einer Werkstatt gibt es viele Gefahrenquellen. Um Unfällen vorzubeugen werden in verschiedenen Sicherheitsfarben Verbots-, Warn-, Gebots- und Rettungszeichen verwendet.

1. Malen Sie die dargestellten Sicherheitszeichen mit den vorgeschriebenen Sicherheitsfarben aus und ergänzen Sie die Tabelle.

| Zeichen | Bedeutung               | Art des Zeichens | Zeichen | Bedeutung            | Art des Zeichens |
|---------|-------------------------|------------------|---------|----------------------|------------------|
|         | Feuer, Rauchen verboten | Verbotszeichen   |         | Augenschutz tragen   | Gebotszeichen    |
|         | Zutritt verboten        |                  |         | Gerhörschutz tragen  |                  |
|         | Rauchen verboten        |                  |         | Gefährliche Spannung | Warnzeichen      |
|         | Rettungsweg links       | Rettungszeichen  |         | Explosionsgefahr     |                  |
|         | Erste Hilfe             |                  |         | Laserstrahlen        |                  |

2. Welche Umweltbelastungen können durch den Betrieb und die Wartung von Kraftfahrzeugen entstehen? Geben Sie je 2 Beispiele an.

| Art der Belastung     | Die Belastung entsteht durch             |
|-----------------------|--|
| Luftverschmutzung     | Abgase, Lösungsmitteldämpfe ...          |
| Gewässerverschmutzung | Auslaufende Öle, Kraftstoffe ...         |
| Bodenverschmutzung    | Versickern von Ölen, Kraftstoffen ...    |
| Lärmbelästigung       | Auspuffgeräusche, Karosseriearbeiten ... |

3. Kunststoffe werden für das Recycling gekennzeichnet. Ermitteln Sie aus den Kurzzeichen die Namen der Kunststoffe und geben Sie eine mögliche Verwendung im Kraftfahrzeug an.

| Kurzzeichen | Name des Kunststoffes | Verwendung im Kfz      |
|-------------|-----------------------|------------------------|
| PA          | Polyamid              | Lüfterrad              |
| PUR         | Polyurethan           | Polsterwerkstoff       |
| PMMA        | Polymethylmethacrylat | Abdeckung für Leuchten |
| PE          | Polyethylen           | Gehäuse                |

4. Warum müssen Kunststoffe gekennzeichnet werden?

Damit sie sortenrein gesammelt und recycelt werden können.

5. Welche Grundsätze der Abfallgesetzgebung sind im Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz festgelegt?

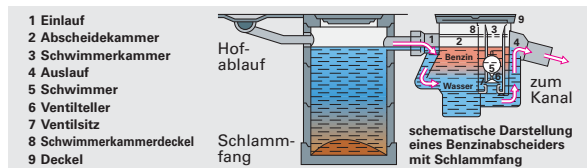


6. Im Kfz-Betrieb entstehen verschiedene Abfälle. Ordnen Sie folgende Abfallstoffe in die Tabelle ein: Aussortierter Gewerbemüll, Buntmetallschrott, Schlammfanginhalte, Bremsflüssigkeit, Altreifen, nicht verwertbares Altöl, Glas, nicht ausgehärtete Lackabfälle, Ölfilter.

| Abfälle zur Verwertung | Abfälle zur Beseitigung        |
|------------------------|--------------------------------|
| Altreifen              | aussortierter Gewerbemüll      |
| Buntmetallschrott      | Schlammfanginhalte             |
| Bremsflüssigkeit       | nicht verwertbares Altöl       |
| Glas                   | nicht ausgehärtete Lackabfälle |
| Ölfilter               |                                |

7. Damit Öle und Kraftstoffe nicht in die Kanalisation gelangen, müssen in Werkstätten Öl- oder Benzinabscheider eingebaut werden. Erklären Sie das Prinzip einer solchen Anlage.

Öle und Benzine werden aufgrund ihrer geringen Dichte vom Wasser getrennt.



8. Ein Altkraftfahrzeug soll endgültig stillgelegt werden. Ergänzen Sie das Diagramm.



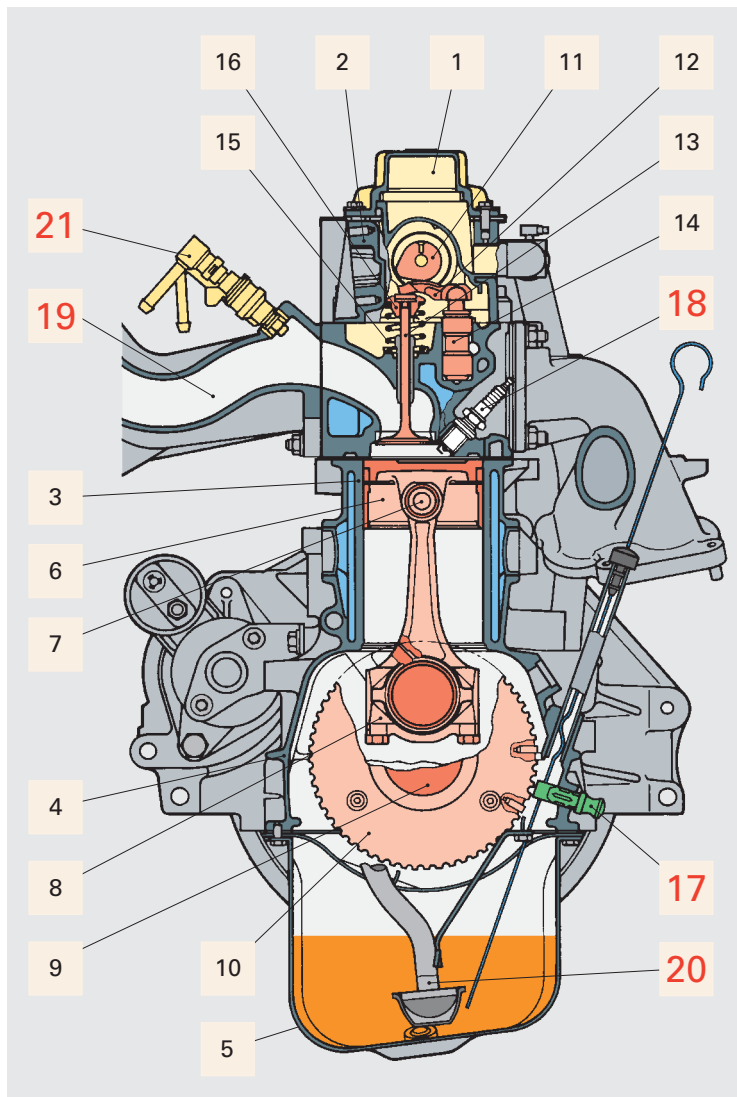
9. Welche Vorgehensweise muss bei der Stilllegung eines Oldtimers eingehalten werden?

Eine Verbleibserklärung muss der Zulassungsstelle vorgelegt werden.

1. In dem vereinfacht dargestellten Schnittbild eines Otto-Viertaktmotors sollen die durch Bezugsstriche und Zahlen kenntlich gemachten Bauteile durch die richtigen Fachausdrücke benannt werden.

Die Bauteile sind entsprechend der Zugehörigkeit zur jeweiligen Baugruppe durchnummeriert.

2. Kennzeichnen Sie die Bauteile des Kurbeltriebes und der Motorsteuerung jeweils mit einer bestimmten Farbe.



Motorgehäuse

1 Zylinderkopfhaube

2 Zylinderkopf

3 Zylinder

4 Kurbelgehäuse

5 Ölwanne

Kurbeltrieb

6 Kolben

7 Pleuelbolzen

8 Pleuelstange

9 Pleuellager

10 Pleuellagerbolzen

Motorsteuerung

11 Pleuellagerbolzen

12 Pleuellagerbolzen

13 Pleuellagerbolzen

14 Pleuellagerbolzen  
ausgleichselement

15 Pleuellagerbolzen

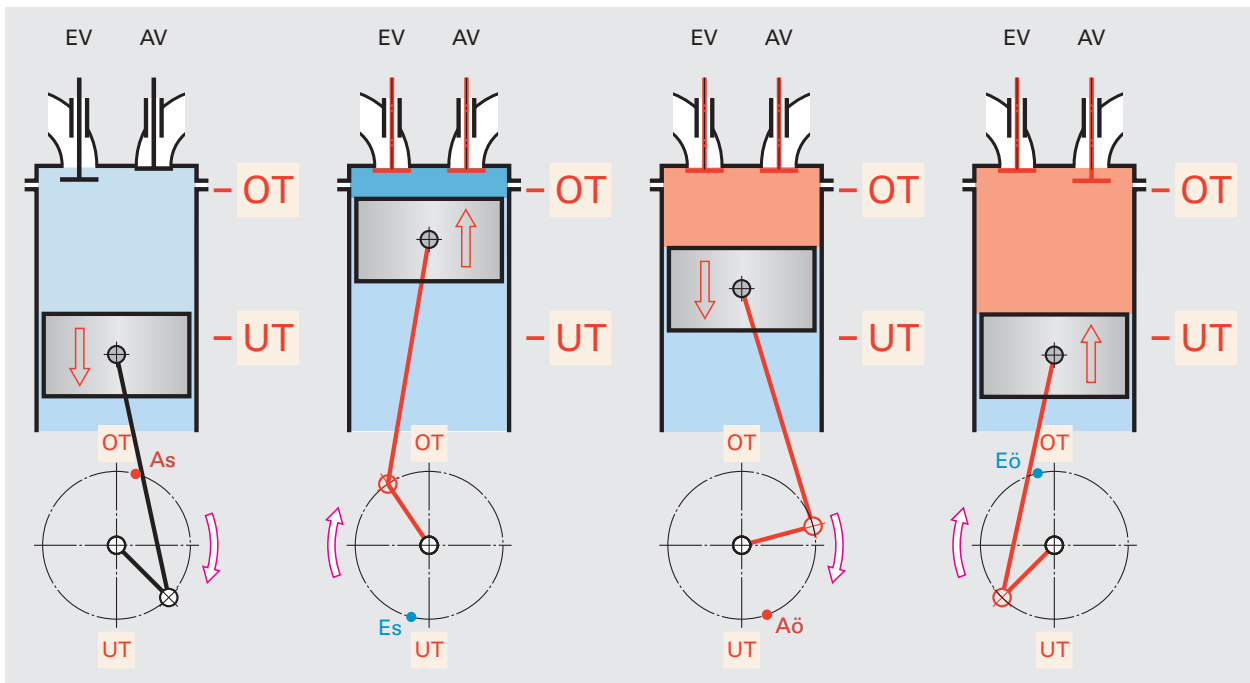
16 Pleuellagerbolzen

3. Tragen Sie die fehlenden Zuordnungsnummern in der Zeichnung ein.

- 17 Drehzahlgeber
- 18 Zündkerze
- 19 Ansaugkanal
- 20 Ölsieb/Ölpumpe
- 21 Einspritzventil

- Benennen Sie die einzelnen Takte.
- Bringen Sie an den Zylindern die OT- und UT-Markierungen an, und bezeichnen Sie diese Punkte mit OT und UT. Tragen Sie OT und UT auch an den Kurbelkreisen ein.
- Geben Sie die Bewegungsrichtung der Kolben durch einen Pfeil an.
- Ergänzen Sie die Pleuelstange und Kurbelwelle entsprechend der Stellung des Kolbens.
- Zeichnen Sie für jeden Takt die Ventile ein.
- Tragen Sie in der Tabelle zum jeweiligen Takt ein,
  - ob Einlass- und Auslassventil geöffnet oder geschlossen sind
  - die max. Temperaturen im Zylinder
  - den Öffnungs- oder Schließbereich von Ein- und Auslassventil
  - die max. Drücke im Zylinder.
 Benützen Sie dazu das Tabellenbuch.
- Tragen Sie die Öffnungs- und Schließzeiten Eö, Es, Aö, As in den Kurbelkreis des entsprechenden Taktes ein. Verwenden Sie die Werte eines Motors aus dem Tabellenbuch. Legen Sie den Zylinder oberhalb des Kolbens für jeden Takt in einer anderen Farbe an.

| 1. Takt<br>Ansaugen | 2. Takt<br>Verdichten | 3. Takt<br>Arbeiten | 4. Takt<br>Ausstoßen |
|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|
|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|



|   |  |  |   |
|---|--|--|---|
| Einlassventil<br>geöffnet                       | Einlassventil<br>schließt 45°<br>bis 90° nach UT | Einlassventil<br>geschlossen                     | Einlassventil<br>öffnet bis<br>45° vor OT       |
| Auslassventil<br>schließt 5° bis<br>45° nach OT | Auslassventil<br>geschlossen                     | Auslassventil<br>öffnet 40° bis<br>90° vor UT    | Auslassventil<br>geöffnet                       |
| Temperatur im Zylinder<br>ca. 100 °C            | Temperatur im Zylinder<br>400 °C<br>bis 500 °C   | Temperatur im Zylinder<br>2000 °C<br>bis 2500 °C | Temperatur im Zylinder<br>700 °C<br>bis 1000 °C |
| Druck im Zylinder<br>– 0,1 bar bis<br>– 0,3 bar | Druck im Zylinder<br>10 bar bis<br>16 bar        | Druck im Zylinder<br>30 bar bis<br>60 bar        | Druck im Zylinder<br>3 bar bis<br>5 bar         |

## Motoröle

1. An einem Pkw mit Turbodieselmotor soll ein Ölwechsel durchgeführt werden. Nach Betriebsvorschrift ist das auf der Öldose angegebene Öl zu verwenden. Erläutern Sie die Bezeichnungen.

**SAE 15W-50:** Viskositätsangabe. Das Öl bleibt im Winter dünnflüssig und im Sommer dickflüssig (Mehrbereichsöl).

**API SG/CF 4:** API = American Petroleum Institute, S für Ottomotoren, G = Qualitätsstufe, C für Dieselmotoren,

**F4 = Qualitätsstufe**

**ACEA A2-96/B2-96:** Vereinigung der europäischen

Automobilkonstrukteure; A für Ottomotoren, 2-96

Qualitätsstufe, B für Dieselmotoren, 2-96 Qualitätsstufe, Leichtlauföl.



2. Was versteht man unter Viskosität?

Sie ist ein Maß für die Zähflüssigkeit und entspricht der inneren Reibung.

3. Wie verhält sich ein Schmieröl mit einer niedrigen Viskosität im Winter bzw. im Sommer?

**Winter:** Die Viskosität nimmt zu, das Öl wird zwar zähflüssiger, bleibt aber noch schmierfähig.

**Sommer:** Die Viskosität nimmt ab, das Öl wird noch dünnflüssiger, Schmierung nicht mehr an allen Stellen gewährleistet.

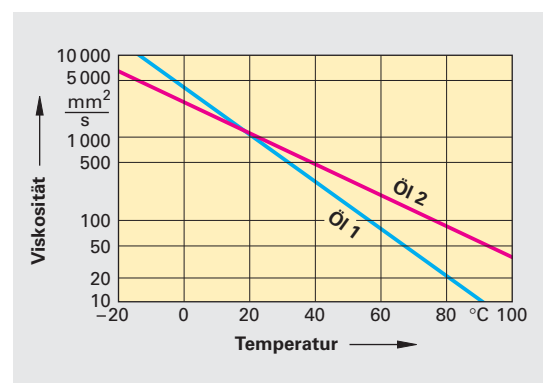
4. Im Viskositäts-Temperatur-Diagramm sind die Geraden für ein Einbereichs- und ein Mehrbereichsöl abgebildet. Ordnen Sie diese Begriffe dem Öl 1 und dem Öl 2 richtig zu.

Öl 1: Einbereichsöl

Öl 2: Mehrbereichsöl

5. Welchen Vorteil bietet Öl 2 gegenüber Öl 1?

Die Viskosität ändert sich bei steigenden oder fallenden Temperaturen weniger stark, dadurch guter Kaltstart im Winter und tragfester Schmierfilm im Sommer.



6. Öl 2 hat gegenüber Öl 1 ein höheren Viskositätsindex. Erklären Sie diese Aussage anhand des Diagrammes.

Je geringer die Neigung der Geraden, desto höher der Viskositätsindex.

7. Was sind Additive, und wo werden sie eingesetzt?

Additive sind chemische Zusätze, welche die Eigenschaften von Schmierölen für Motoren oder Getriebe verbessern, oder unerwünschte Eigenschaften unterdrücken. Sie werden den Grundölen beigemischt.

8. Welche Aussage kann man über die Kennzahl der SAE-Klassen treffen?

Je höher die Kennzahl, desto dickflüssiger das Öl.

9. Suchen Sie anhand des Tabellen- oder Fachkundebuches die entsprechenden Öle für aufgeladene Pkw-, Otto- und Dieselmotoren heraus und tragen Sie die Bezeichnungen in die Tabelle ein.

|             | API-Klasse | CCMC-Klasse | ACEA-Leistungsklasse |
|-------------|------------|-------------|----------------------|
| Ottomotor   | SH         | G5          | A3-96                |
| Dieselmotor | CG4        | PD2         | B3-96                |

### Getriebeöle

10. Welche besonderen Anforderungen müssen Öle für Schaltgetriebe erfüllen können? Geben Sie je ein Beispiel dazu an.

Verschleißschutz an Zahnflanken und Lagerlaufflächen wegen der hohen Drücke gewährleisten.

Unterschiedliches Reibverhalten zulassen. Um den Synchronisier-  
vorgang zu ermöglichen muss der Schmierfilm zwischen Reibkegel  
und Synchronring abgebaut werden können.

11. Tragen Sie in die Tabelle für die angegebenen Leistungsklassen von Getriebeölen Beispiele ein.

| Einsatzbedingung                                    | ATF             | API-Klasse | SAE-Klasse            |
|---|-----------------|------------|-----------------------|
| Schaltgetriebe, Achsgetriebe mit wenig Achsversatz  |                 | GL4        | SAE 75, SAE 90        |
| Schaltgetriebe, Achsgetriebe mit großem Achsversatz |                 | GL5        | SAE 140<br>SAE 80W-90 |
| Automatikgetriebe                                   | ATF Dexron II D |            |                       |

### Schmierfette

12. Wie werden Schmierfette hergestellt?

Durch Eindicken von Mineralölen mit Hilfe von Seifen.

13. Welche Schmierfette unterscheidet man je nach Art des Dichtungsmittels? Geben Sie dazu die Seifenbasis an.

Kalkseifenfett (Kalzium), Lithiumseifenfett (Lithium),  
Natronseifenfett (Natrium)

14. Welches Schmierfett eignet sich zur Schmierung von Wälzlagern, und welche Eigenschaft muss es deshalb besitzen?

Natronseifenfett, besonders warmfest.

15. Was versteht man unter EP-Schmierfetten?

Schmierfette, die besonders hohe Drücke aushalten können  
(EP = extreme pressure).



1. Welche Kräfte können durch einen Reifen auf die Straße übertragen werden?

Antriebs-, Brems- und Seitenführungskräfte

2. Wie nennt man die Kraft, die diese Kraftübertragung bewirkt?

Reibungskraft

3. Wovon hängt die Reibungskraft ab?

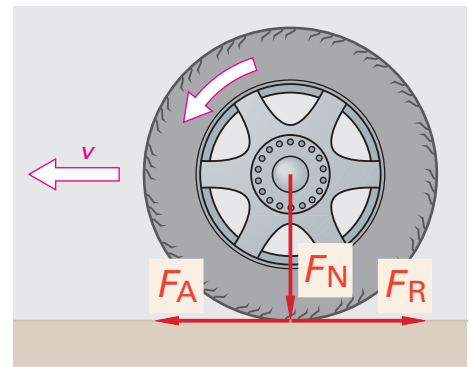
Von Normalkraft und Reibungszahl

4. Wie wirken an einem Körper die

Normalkraft? Senkrecht zur Reibfläche

Reibungskraft? Entgegen der Bewegungsrichtung

5. Tragen Sie im Bild farbig Normalkraft  $F_N$ , Reibungskraft  $F_R$  und Antriebskraft  $F_A$  ein.



6. Man unterscheidet drei Reibungsarten. Ordnen Sie in der Tabelle den Beispielen die richtige Reibungsart zu.

| Reibfall                              | Reibungsart         | Reibfall                          | Reibungsart         |
|---------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Reifen überträgt Seitenführungskräfte | <u>Haftreibung</u>  | Drehende Welle in der Lagerschale | <u>Gleitreibung</u> |
| Blockierendes Rad                     | <u>Gleitreibung</u> | Reibung in einem Radlager         | <u>Rollreibung</u>  |

7. Technologisch unterscheidet man, je nach aufgebautem Schmierfilm, unterschiedliche Reibzustände. Zeichnen Sie in den Bildern farbig den Schmierstoff ein, und ergänzen Sie die Tabelle.

| Reibungszustand             | <u>Trockenreibung</u>                | <u>Mischreibung</u>     | <u>Flüssigkeitsreibung</u> |
|-----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Anzahl der Berührungspunkte | <u>sehr viele</u>                    | <u>wenige</u>           | <u>keine</u>               |
| Folgen                      | <u>Lager bzw. Welle kann fressen</u> | <u>hoher Verschleiß</u> | <u>geringer Verschleiß</u> |

8. Ergänzen Sie die Tabelle.

| Kraft         | Kurzzeichen | Einheit | Formel zur Berechnung der Reibungskraft |
|---------------|-------------|---------|---|
| Normalkraft   | $F_N$       | N       | $F_R = \mu \cdot F_N$                   |
| Reibungszahl  | $\mu$       | keine   |   |
| Reibungskraft | $F_R$       | N       |   |

9. Im Versuch wird ermittelt, dass ein Reifen beim Anfahren bei einer Radlast von 4200 N, auf trockener Fahrbahn eine Antriebskraft von 3780 N übertragen kann. Auf Glatteis sinkt die Reibungszahl auf 0,2 ab.

- a) Berechnen Sie die Haftreibungszahl für die Fahrt auf trockener Fahrbahn.

$$\mu_H = F_R : F_N = 3780 \text{ N} : 4200 \text{ N} = 0,9$$

- b) Welche Antriebskraft kann auf Glatteis übertragen werden?

$$F_A = F_R ; F_R = F_N \cdot \mu_H = 4200 \text{ N} \cdot 0,2 = 840 \text{ N}$$

- c) Weshalb neigen die Antriebsräder auf Glatteis eher zum Durchdrehen als auf trockener Fahrbahn?

Aufgrund der sehr kleinen Reibungszahl ist die übertragbare Reibungskraft sehr viel kleiner als die am Rad wirkende Antriebskraft.

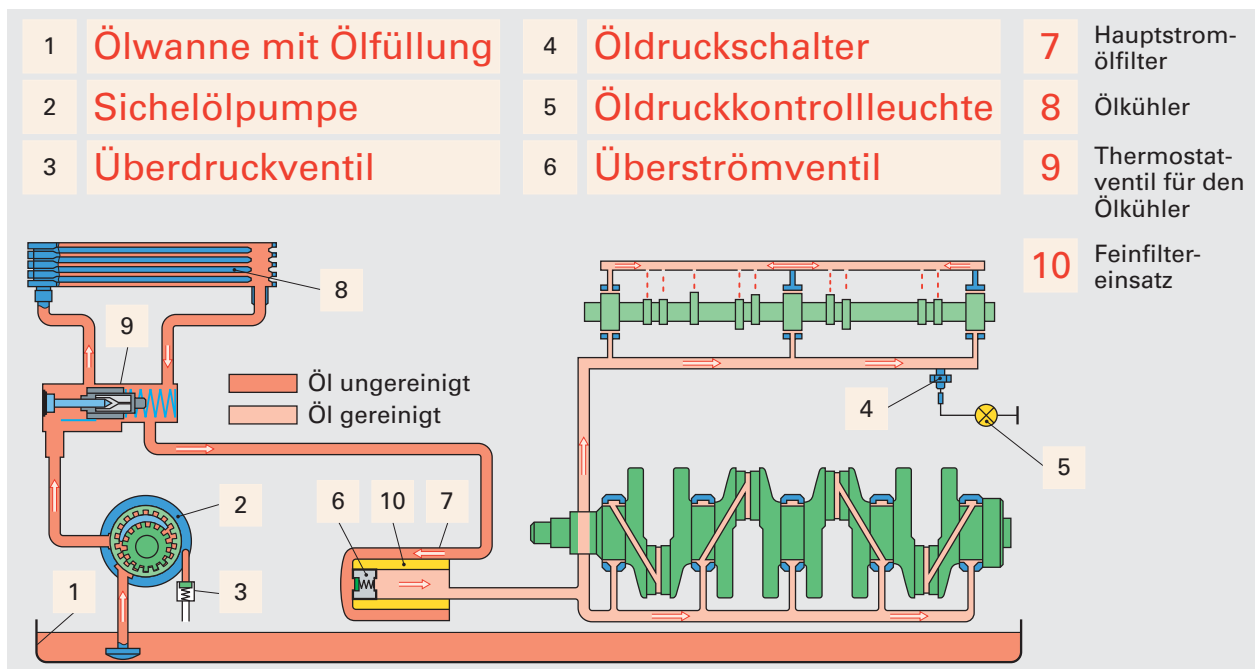
1. Die Öldruckkontrollleuchte eines Pkw flackert gelegentlich auf; klopfende Lagergeräusche treten jedoch nicht auf. Nennen Sie drei mögliche Ursachen.

Zu wenig Öl, z.B. bei Kurvenfahrt oder beim Bremsen; gelegentlicher Massekontakt am Kabel zum Öldruckschalter; Öldruckschalter defekt; Ölüberdruckventil defekt; Defekt in der elektronischen Anzeige.

2. Welche Aufgaben hat die Motorschmierung?

Reibung vermindern, Wärme abführen, Verschleißteilchen abführen, vor Korrosion schützen, Geräusche dämpfen, Feinabdichtung.

3. Benennen Sie die mit Ziffern bezeichneten Teile der Druckumlaufschmierung, und ordnen Sie den aufgeführten Begriffen die Zuordnungsziffer aus der Skizze zu.



4. Zeichnen Sie den Ölstrom, für ungefiltertes und für gefiltertes Öl verschiedenfarbig, bei betriebswarmem Motor ein.

5. Wieviel Prozent des Öls wird während des Motorbetriebs in Bauteil Nr. 7 gefiltert? 100%

6. Welche Auswirkung hat ein verstopfter Feinfiltereinsatz auf den Ölstrom?

Das Überströmventil Nr. 6 öffnet und lässt ungefiltertes Öl zu den Schmierstellen gelangen.


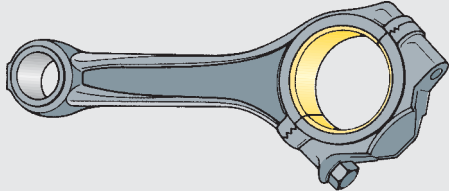
7. Welche Aufgabe hat Bauteil Nr. 8?

Wärme aus dem Motoröl an die Umgebungsluft abgeben.

8. Ergänzen Sie für das Thermostatventil Nr. 9 die Tabelle.

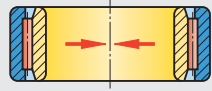
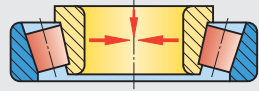
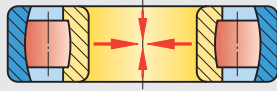
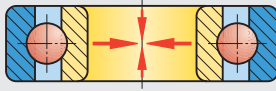
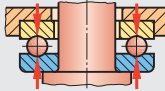
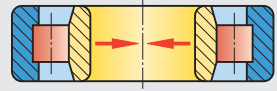
| Motoröl | Schieberstellung | Zuleitung zum Ölkühler | Umgehungskanal im Thermostatventil |
|---------|------------------|------------------------|------------------------------------|
| kalt    | links            | verschlossen           | offen                              |
| warm    | rechts           | offen                  | verschlossen                       |

1. Benennen Sie die beiden Lagerbauarten und deren Aufbau. Geben Sie je ein Anwendungsbeispiel an.

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| Lagerbauart | Wälzlager   | Gleitlager   |
| Aufbau      |  |  |
| Einsatz     | Radlager  | Kurbelwellenlager  |

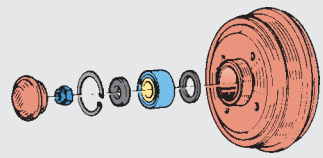
### Wälzlager

2. Benennen Sie die Wälzlagerarten. Zeichnen Sie mögliche Belastungsrichtungen mit farbigen Pfeilen ein und geben Sie die möglichen Lagerbelastungen an.

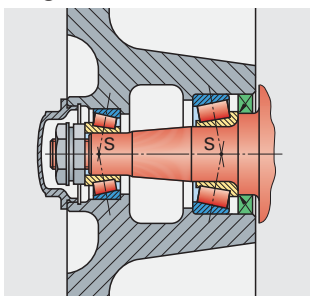
|  |  |  |
|--|--|--|
|   |   |   |
| Nadellager   | Kegelrollenlager   | Tonnenlager  |
| radial   | radial und einseitig axial   | radial und axial   |
|  |  |  |
| Rillenkugellager   | Rillenkugellager   | Zylinderrollenlager  |
| radial und axial   | axial  | radial   |

3. Nummerieren Sie die vorgegebenen Arbeitsschritte für den Ausbau eines hinteren Radlagers. Ergänzen Sie die Tabelle des Arbeitsplanes.

| Arbeitsschritt                         | Nr. | Benötigte Werkzeuge und Hilfsmittel |
|--|-----|-------------------------------------|
| Bremstrommel demontieren               | 4   | Schraubenschlüssel, Abzieher        |
| Radlager aus der Nabe auspressen       | 6   | Hülse, Presse                       |
| Fettkappe entfernen                    | 3   | Schraubendreher                     |
| Fahrzeug hinten anheben                | 1   | Hebebühne                           |
| Sicherungsring des Radlagers entfernen | 5   | Sicherungsringzange                 |
| Hinterrad demontieren                  | 2   | Schlagschrauber                     |



4. Um welche Art der Lageranordnung handelt es sich beim dargestellten Radlager? Welche Axialspielarten sind möglich?



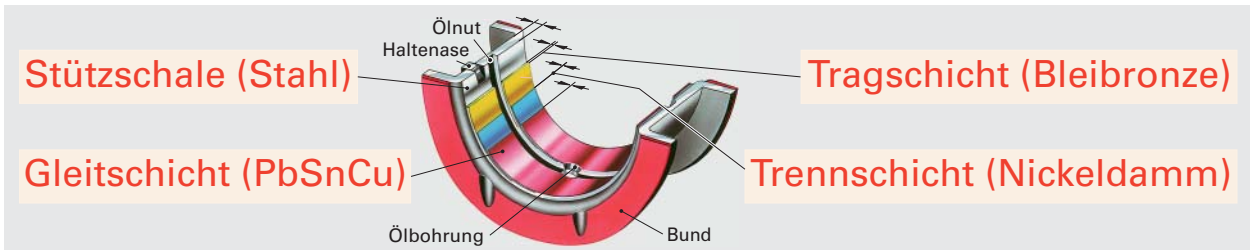
Angestellte Lager – in O-Anordnung;  
Mögliche Axialspielarten: mit Spiel, spielfrei oder Vorspannung; (Herstellervorschriften beachten).

## Gleitlager

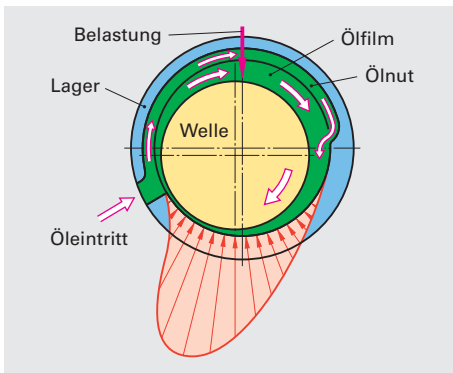
5. Wie werden Gleitlager hinsichtlich ihres Aufbaus grundsätzlich unterschieden? Ergänzen Sie die Tabelle.

|            |                                    |   |
|------------|------------------------------------|---|
| Bauart     | Einschichtlager                    | Mehrschichtlager  |
| Verwendung | Lagerbuchsen z.B.<br>Pleuelbuchsen | Kurbelwellen- und<br>Pleuellager für Otto- und<br>Dieselmotoren |

6. Beschreiben Sie den Aufbau eines Dreistofflagers. Geben Sie die Werkstoffe der Lagerschichten an.



7. Zeichnen Sie in das Gleitlager den hydrodynamischen Druckverlauf ein. Welche Folge hat der „Druckberg“ für die Welle?



Es bildet sich ein Schmierölkeil, der die Welle anhebt. Die Welle schwimmt auf dem Schmierölfilm.

7.1 Welche Reibungsart liegt in diesem Fall vor?

Flüssigkeitsreibung

8. Welche Anforderungen werden an Gleitlagerwerkstoffe gestellt?

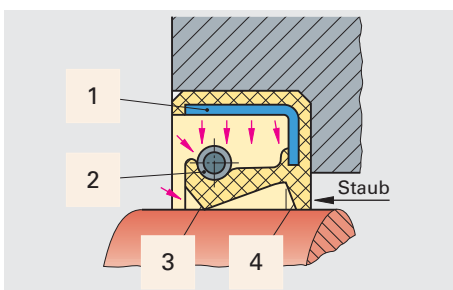
Geringe Reibung, gute Geräuschdämpfung, hohe Tragfähigkeit, gute Wärmeleitfähigkeit, geringer Verschleiß.

## Dichtungen

9. Welche Aufgaben erfüllen Dichtungen im Kraftfahrzeug?

Räume mit verschiedenen Drücken oder Inhalten gegeneinander abschließen.

10. Benennen Sie die Bauteile eines Radial-Wellendichtringes. Wo wird er in Kraftfahrzeugen eingebaut?



1 Versteifungsring

2 Feder

3 Dichtlippe

4 Schutzlippe

Kurbelwelle, Antriebswellen

Getriebeeingangswelle