



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.
Düsseldorfstraße 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

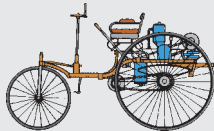

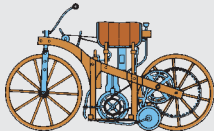

Lösungen

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

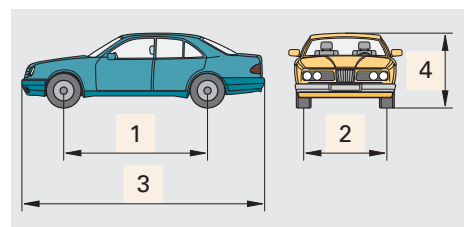
Personenkraftwagen	Krafträder	Nutzkraftwagen
Kraftfahrzeug- mechaniker	Zweiradmechaniker	Nutzkraftwagen- mechaniker

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.

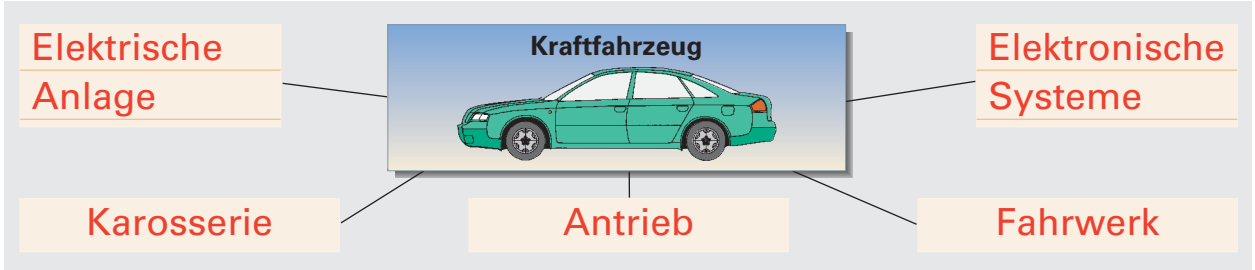
- 1 Radstand _____ 2 Spurweite _____
 3 Fahrzeuglänge _____ 4 Fahrzeughöhe _____



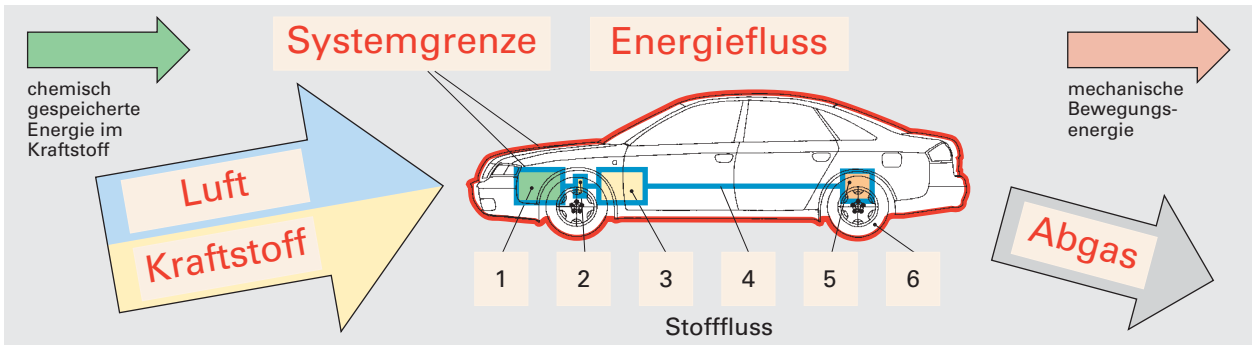
5. Welche Antriebsarten sind für Kraftfahrzeuge möglich?

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 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 ¹ alle 100.000 km		
20	Nockenwellenantriebsriemen, Hilfsantriebsriemen und Antriebsriemen Einspritzpumpe erneuern – nur VVC ¹ 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 ¹ , alle 160.000 km		
27	Zustand/Spannung des Hilfsantriebsriemen kontrollieren		
28	Kraftstoff- und Kupplungsleitungen und Rohre kontrollieren		
29	Getriebeöl erneuern – nur CTV ²		
30	Kraftstofffilter erneuern – alle 80.000 km		
31	Zündkerzen erneuern – alle 40.000 km		

¹ variable Ventilsteuerung
² 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 	Leicht entzündlich, z.B. Benzin	C 	Ätzend für Haut und Kleidung, z.B. Batteriesäure
T 	Giftig beim Einatmen, Verschlucken, z.B. Reinigungsmittel	Xn 	Gesundheitsschädlich, 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?

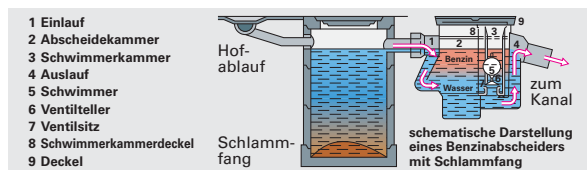


6. Im Kfz-Betrieb entstehen verschiedene Abfälle. Ordnen Sie folgende Abfallstoffe in die Tabelle ein: Aussortierter Gewerbemüll, Buntmetallschrott, Schlammfanginhalte, Bremsflüssigkeit, Altreifen, nicht verwertbares Altöl, Glas, nicht ausgehärtete Lackabfälle, Ölfilter.

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 Altkar soll endgültig stillgelegt werden. Ergänzen Sie das Diagramm.



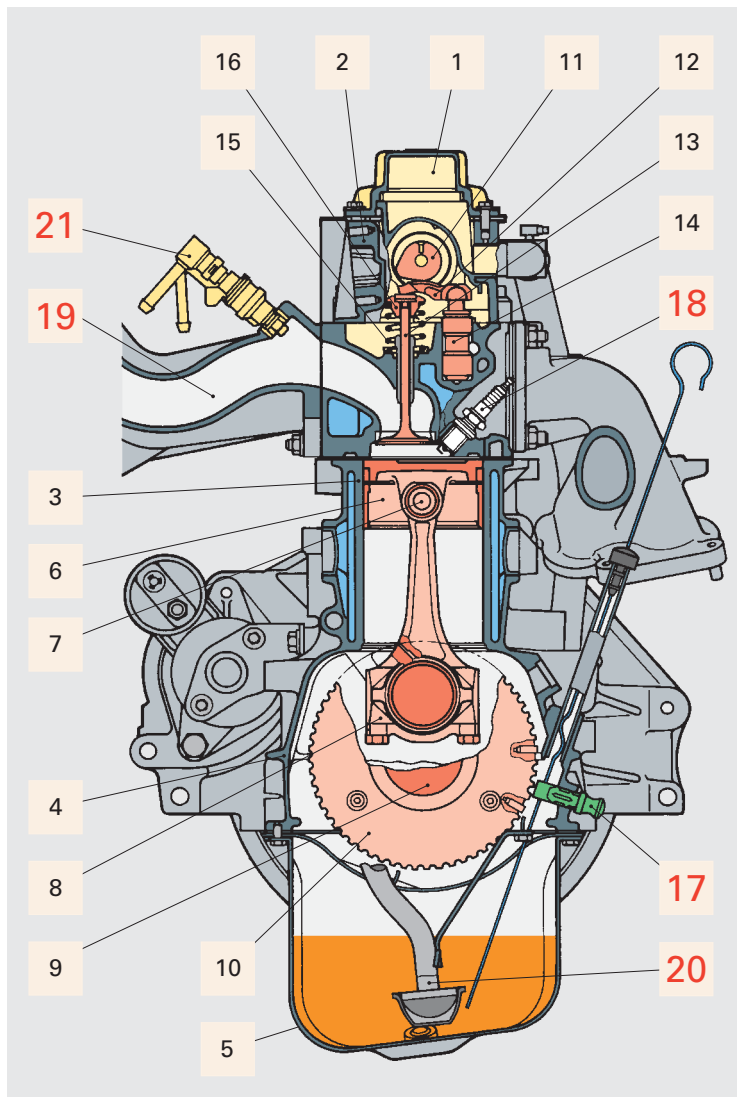
9. Welche Vorgehensweise muss bei der Stilllegung eines Oldtimers eingehalten werden?

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 Kolbenbolzen
- 8 Pleuelstange
- 9 Kurbelwelle
- 10 Impulsgeberrad

Motorsteuerung

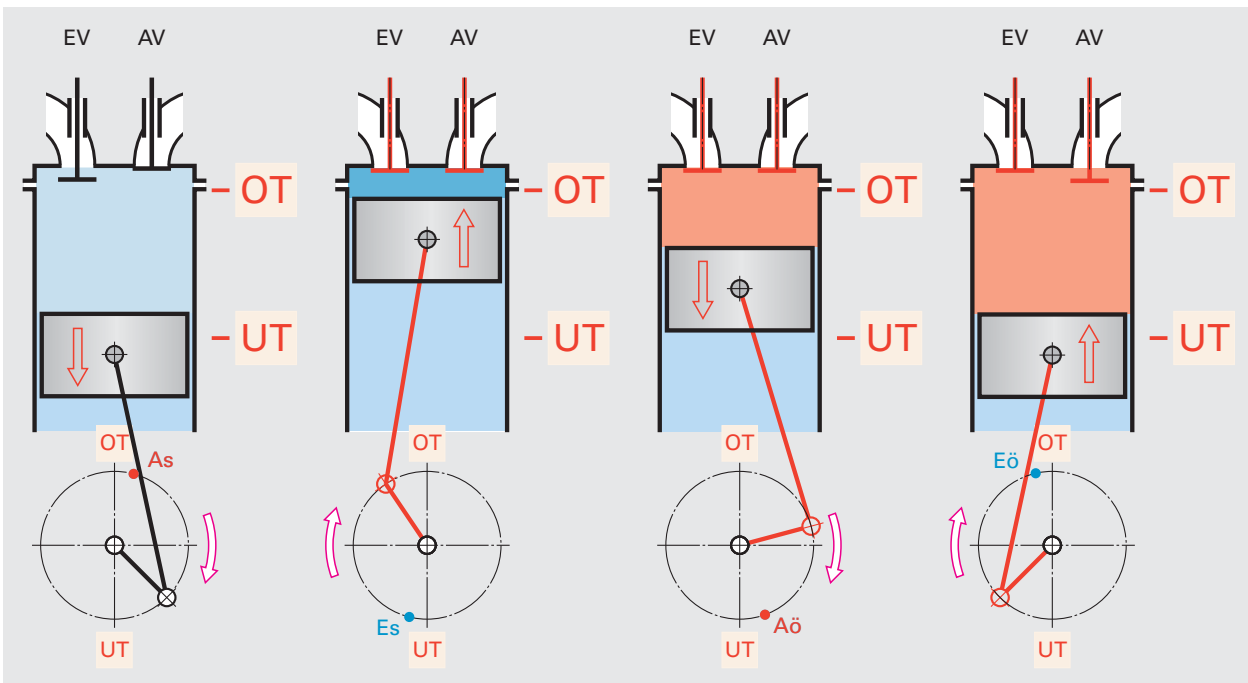
- 11 Nockenwelle
- 12 Schwinghebel
- 13 Ventil
- 14 Ventilspiel-
ausgleichselement
- 15 Ventilfeder
- 16 Ventilfederteller

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 Ansaugen	2. Takt Verdichten	3. Takt Arbeiten	4. Takt Ausstoßen
----------------------------	------------------------------	----------------------------	-----------------------------



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

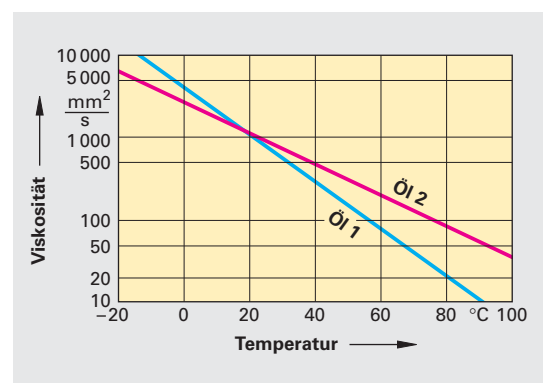
4. Im Viskositäts-Temperatur-Diagramm sind die Geraden für ein Einbereichs- und ein Mehrbereichsöl abgebildet. Ordnen Sie diese Begriffe dem Öl 1 und dem Öl 2 richtig zu.

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 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

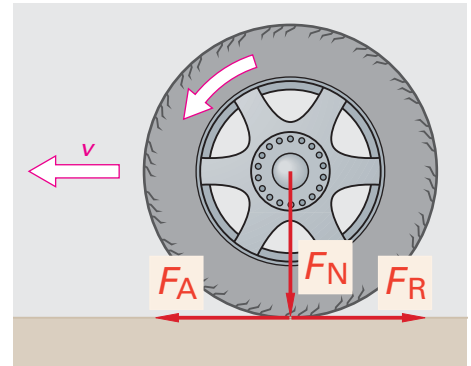
3. Wovon hängt die Reibungskraft ab?

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	μ	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 Motorschmierng?

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

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

1	Ölwanne mit Ölfüllung	4	Öldruckschalter	7	Hauptstrom- ölfiler
2	Sichelölpumpe	5	Öldruckkontrollleuchte	8	Ölkühler
3	Überdruckventil	6	Überströmventil	9	Thermostat- ventil für den Ölkühler
				10	Feinfilter- einsatz

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.


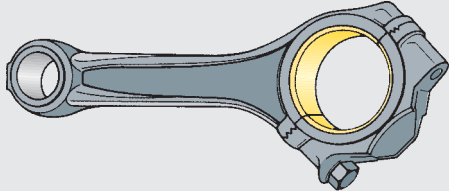
7. Welche Aufgabe hat Bauteil Nr. 8?

Wärme aus dem Motoröl an die Umgebungsluft abgeben.

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

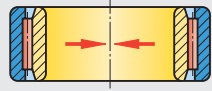
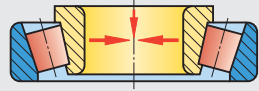
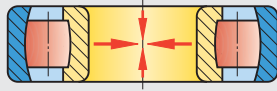
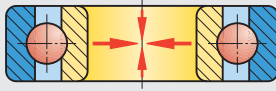
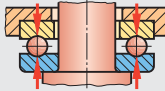
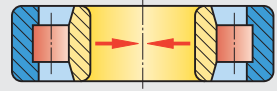
Motoröl	Schieberstellung	Zuleitung zum Ölkühler	Umgehungskanal im Thermostatventil
kalt	links	verschlossen	offen
warm	rechts	offen	verschlossen

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

Lagerbauart	Wälzlager	Gleitlager
Aufbau		
Einsatz	Radlager	Kurbelwellenlager

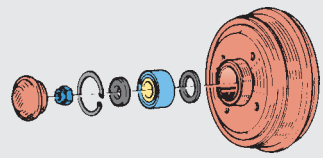
Wälzlager

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

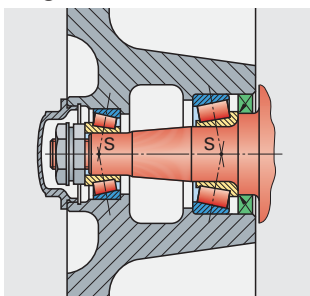
		
Nadellager	Kegelrollenlager	Tonnenlager
radial	radial und einseitig axial	radial und axial
		
Rillenkugellager	Rillenkugellager	Zylinderrollenlager
radial und axial	axial	radial

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?



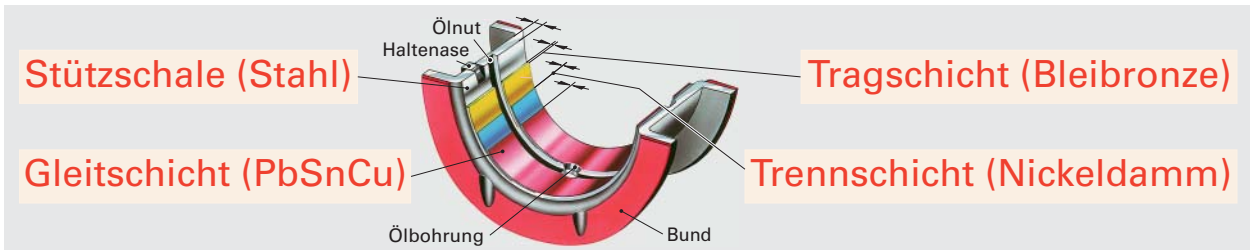
Angestellte Lager – in O-Anordnung;
Mögliche Axialspielarten: mit Spiel, spielfrei oder Vorspannung; (Herstellervorschriften beachten).

Gleitlager

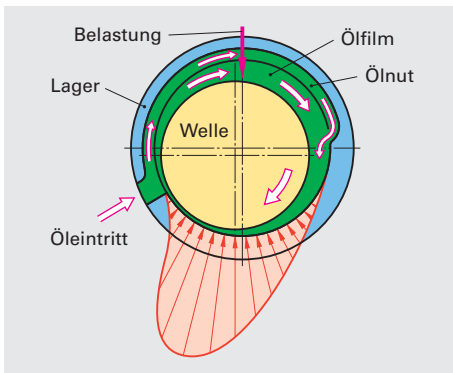
5. Wie werden Gleitlager hinsichtlich ihres Aufbaus grundsätzlich unterschieden? Ergänzen Sie die Tabelle.

Bauart	Einschichtlager	Mehrschichtlager
Verwendung	Lagerbuchsen z.B. Pleuelbuchsen	Kurbelwellen- und Pleuellager für Otto- und 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?

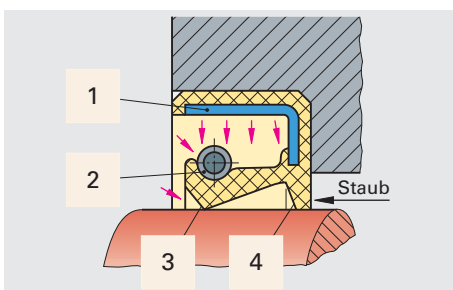
Geringe Reibung, gute Geräuschdämpfung, hohe Tragfähigkeit, gute Wärmeleitfähigkeit, geringer Verschleiß.

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