



EUROPA-LEHRMITTEL
für Kraftfahrzeugtechnik

Arbeitsplanung

Technische Kommunikation

Kraftfahrzeugtechnik

Grundkenntnisse

Autoren:

Fischer, Richard
Keil, Wolfgang
Schlögl, Bernd
Wimmer, Alois

Studiendirektor
Oberstudiendirektor
Studiendirektor
Oberstudienrat

München
München
Rastatt – Gaggenau
Berghülen

Bildbearbeitung: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Nourney Vollmer GmbH & Co. KG, Ostfildern.

Fotos: Bilder der Autoren

Lektorat: Rolf Gscheidle, Studiendirektor, Winnenden

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

2. Auflage 2019

Druck 5 4 3 2

Alle Drucke derselben Auflage sind parallel einsetzbar, da sie bis auf die Korrektur von Druckfehlern identisch sind.

© 2019 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
www.europa-lehrmittel.de

Satz: rkt, 51379 Leverkusen, www.rktypo.com

Umschlag: Zeichenbüro des Verlags Europa-Lehrmittel, Nourney Vollmer GmbH & Co. KG, Ostfildern

Umschlagfoto: Volkswagen AG, Wolfsburg

Druck: mediaprint solutions GmbH, 33100 Paderborn

Europa-Nr.: 21910
ISBN 978-3-8085-3921-7

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

Vorwort

Die Arbeitsblätter der Arbeitsplanung und Technischen Kommunikation Kraftfahrzeugtechnik, Grundkenntnisse wurden nach lernfeldorientierten, fächerverbindenden Ansätzen erstellt. In der 2. Auflage wurden die neuesten Umweltvorschriften, Sicherheitsvorschriften, Normen, Daten zur Zulassungsbescheinigung und Führerschein ergänzt und eingearbeitet. 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.

Die Autoren

Frühjahr 2019

Arbeitsplanung – Technische Kommunikation

Kraftfahrzeugtechnik Grundkenntnisse

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

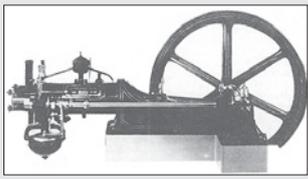
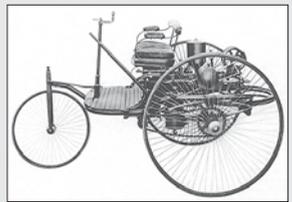
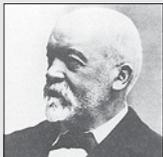
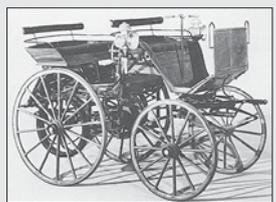
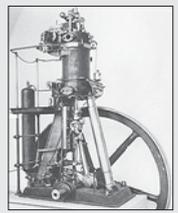
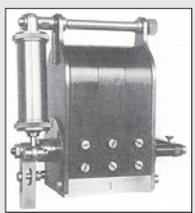
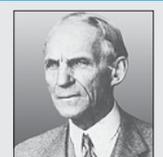
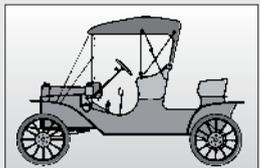
6. Elektrotechnik

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

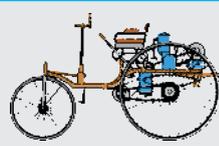
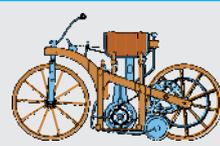
7. Technisches Zeichnen

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
Zeichenblätter zum Lösen der Aufgaben	105-120

1. Welche wichtigen Erfindungen haben die dargestellten Persönlichkeiten gemacht?

Portrait	Erfindung	
 Nikolaus August Otto 1832 – 1891	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
 Carl Benz 1844 – 1929	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
 Gottlieb Daimler 1834 – 1900	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
 Rudolf Diesel 1858 – 1913	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
 Robert Bosch 1861 – 1942	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	
 Henry Ford 1863 – 1947	<hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	

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

				
Leistung in kW				72
Hubraum in l		1,8		
Literleistung in kW/l		61,1		80

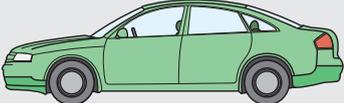
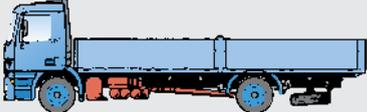
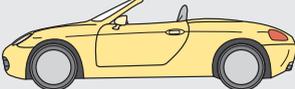
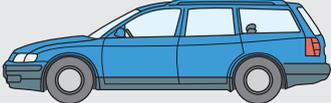
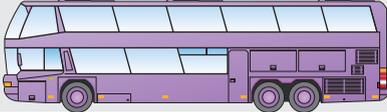
Name:		
Klasse:	Datum:	Blatt-Nr.:

1. Was versteht man unter einem Kraftfahrzeug?

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

		
<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>	<hr/> <hr/>

3. Benennen Sie die Kraftfahrzeugarten. Kennzeichnen Sie ein-  und mehrspurige  Fahrzeuge farbig.

		
<hr/>	<hr/>	<hr/>
		
<hr/>	<hr/>	<hr/>
		
<hr/>	<hr/>	<hr/>
		
<hr/>	<hr/>	<hr/>

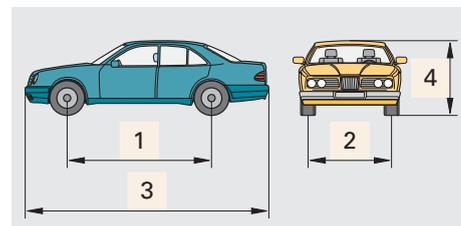
4. Geben Sie die bezeichneten Abmessungen an.

1

 2

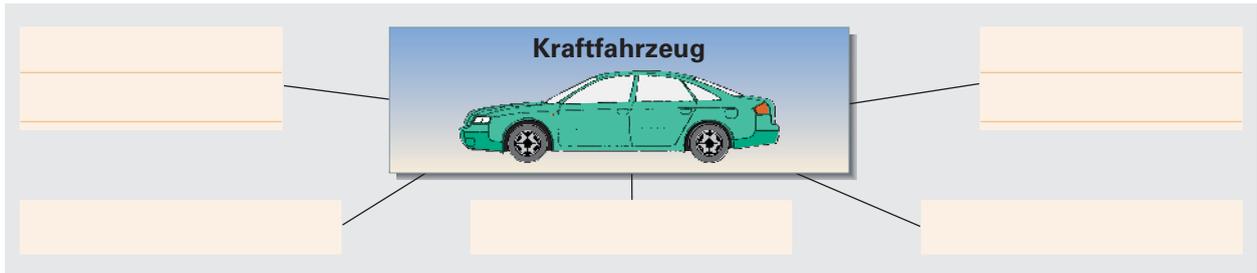
3

 4

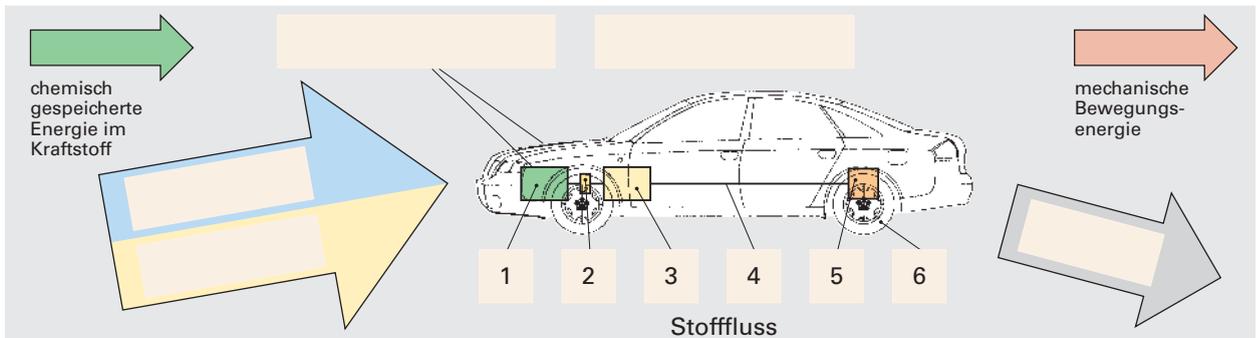


5. Welche Antriebsarten sind für Kraftfahrzeuge möglich?

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		
2		
3		
4		
5		
6		

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
		z.B.



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	Motoröl 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	Nockenwellentriebsriemen erneuern – nur VVC ¹ alle 100.000 km		
20	Nockenwellentriebsriemen, 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	Kurbelgehäuseentlüftungsschläuche und Ventile kontrollieren, wo vorhanden		
23	Druckschläuche und Vakuumleitungen kontrollieren		
24	Klimaanlage, Schläuche und Schauglas kontrollieren		
25	Nockenwellentriebsriemen kontrollieren – alle 80.000 km		
26	Nockenwellentriebsriemen erneuern – nicht VVC ¹ , alle 160.000 km		
27	Zustand/Spannung des Hilfsantriebsriemens 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	Kühlfrostschutz erneuern – nach 36 Monate und danach alle 12 Monate *		
35	Bremsschüssigkeit 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: _____

1. Wozu ist die Instandhaltung eines Kraftfahrzeuges in einer Vertragswerkstatt erforderlich?

2. Woher weiß der Fahrzeughalter, wann eine Hauptinspektion durchzuführen ist?

3. In welche Bereiche gliedert sich der abgebildete Inspektionsplan?

4. Unterlegen Sie die Überschriften dieser Bereiche farbig.

5. 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	
Inspektion	
Instandhaltungsarbeiten	

6. Welche Besonderheit weist der Inspektionsplan für Fahrzeuge mit Dieselmotoren auf?

7. Nach welchen Gesichtspunkten können im Wartungsplan für ein Kraftfahrzeug die Inspektionsintervalle festgelegt sein?

8. Welche Instandsetzungsarbeit ist erstmals nach 36 Monaten durchzuführen?

Positionsnummer: _____

Arbeit: _____

9. Ergänzen Sie die Tabelle für erstmals nach 10 Jahren durchzuführende Instandhaltungsarbeiten.

Positionsnummer	Durchzuführende Arbeit

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

1. Was versteht man unter Betriebs- und Hilfsstoffen?

Betriebsstoffe:

Hilfsstoffe:

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
	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____
	_____	_____	_____	_____

Name:		
Klasse:	Datum:	Blatt-Nr.:

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.

	<hr/> <hr/> <hr/>		<hr/> <hr/> <hr/>
	<hr/> <hr/> <hr/>		<hr/> <hr/> <hr/>

2. Welche Behälter sind für Gefahrstoffe grundsätzlich verboten?

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.	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
Beim Ölwechsel soll zusätzlich zum Motoröl auch der Ölfilter ausgetauscht werden.	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
Ein Kunde kauft einen Kanister mit 5 l Motoröl und gibt am nächsten Tag 5 l Altöl zurück.	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
Bei einem Fahrzeug muss die Bremsflüssigkeit gewechselt werden.	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
Die Kühlflüssigkeit wird in der Werkstatt ausgetauscht.	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
Motoröl tropft auf den Werkstattboden und wird dort durch Sägemehl gebunden.	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>
Nach etwa 100 000 km wird das Getriebeöl in der Werkstatt gewechselt.	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>	<hr/> <hr/> <hr/>

4. Warum werden Schlüsselnummern verwendet?

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
	_____	_____		_____	_____
	_____	_____		_____	_____
	_____	_____		_____	_____
	_____	_____		_____	_____
	_____	_____		_____	_____

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	_____
Gewässerverschmutzung	_____
Bodenverschmutzung	_____
Lärmbelästigung	_____

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	_____	_____
PUR	_____	_____
PMMA	_____	_____
PE	_____	_____

4. Warum müssen Kunststoffe gekennzeichnet werden?

5. Welche Hierarchie der Abfälle legt das Kreislaufwirtschaftsgesetz fest?

Abfälle sind	Abfallmenge verringern, z.B. keine unnützen Verpackungen Schädliche Abfälle vermeiden, z.B. durch umweltfreundliche Verpackungen
wenn nicht möglich	Reinigung von z.B. Altkleidern Reparatur und auf Funktion prüfen, z.B. Altgeräte, einzelne Baugruppen und Bauteile
wenn nicht möglich	Wertstoffe sortenrein sammeln, z.B. Glas, Metalle Kompostierung, z.B. biologische Abfälle
wenn nicht möglich	Müllverbrennung zur Gewinnung von Wärme Verfüllung von schadstofffreiem Material in Deponien, Baugruben
wenn nicht möglich	Verbrennung ohne ausreichende Energienutzung, z.B. chloriertes Altöl Deponieren reaktionsarmer Stoffe, z.B. Schlammfangrückstände



Duales System

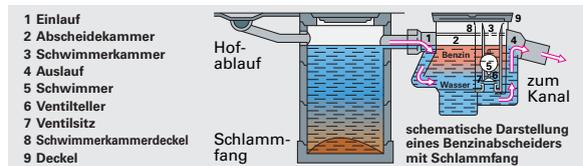


Recyclingzeichen

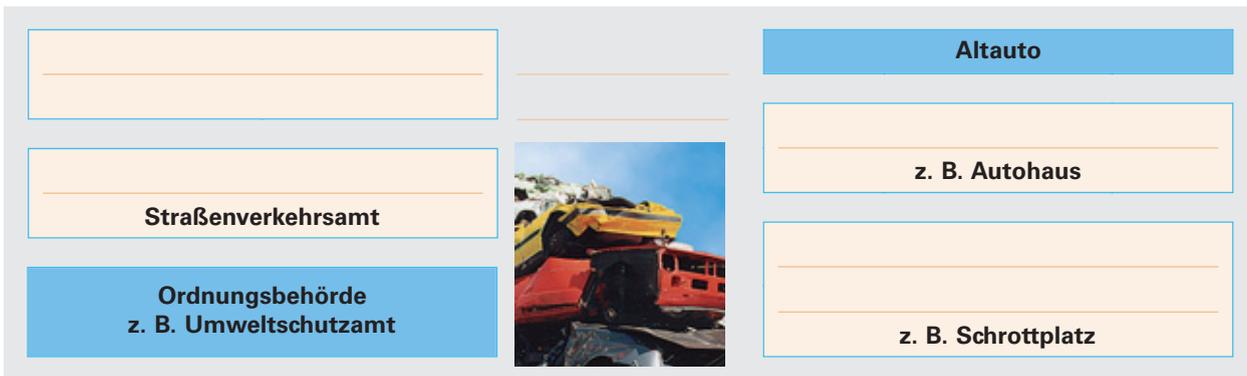
6. Im Kfz-Betrieb entstehen verschiedene Abfälle. Ordnen Sie folgende Abfallstoffe in die Tabelle ein: Aussortierter Gewerbemüll, Buntmetallschrott, Schlammfanginhalte, Bremsflüssigkeit, Altreifen, nicht verwertbares Altöl, Glas, nicht ausgehärtete Lackabfälle, Ölfilter.

Abfälle zur Verwertung	Abfälle zur Beseitigung

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



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

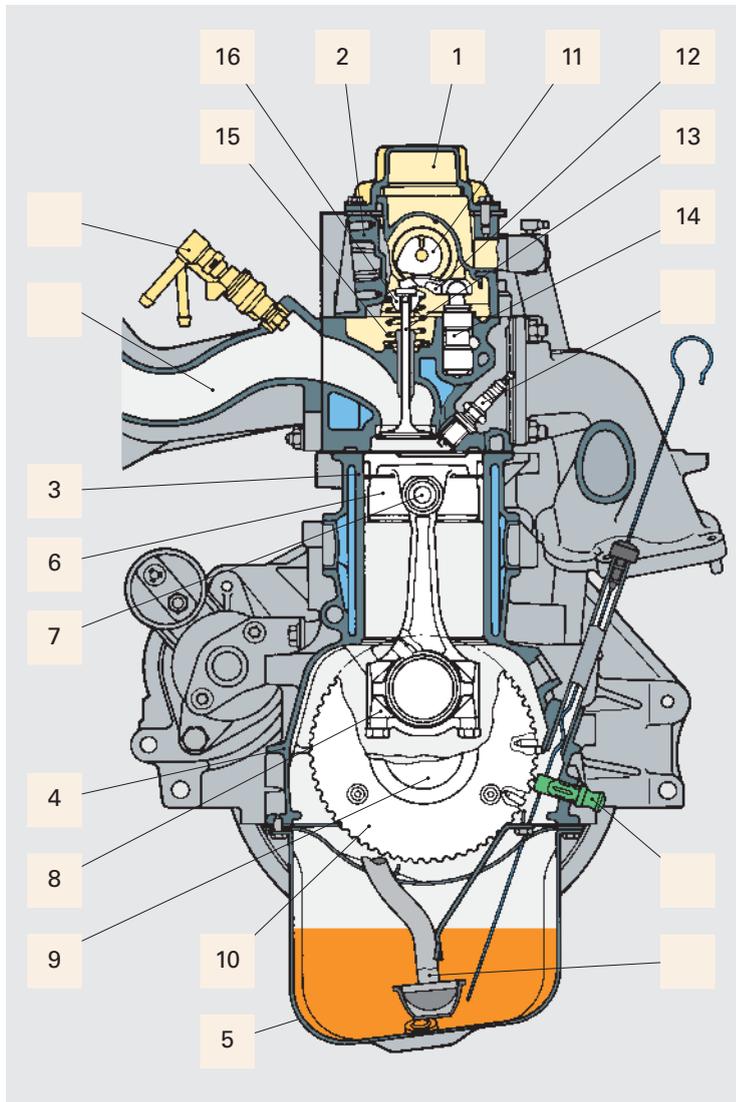


9. Welche Vorgehensweise muss bei der Stilllegung eines Oldtimers eingehalten werden?

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 _____
2 _____
3 _____
4 _____
5 _____

Kurbeltrieb

- 6 _____
7 _____
8 _____
9 _____
10 _____

Motorsteuerung

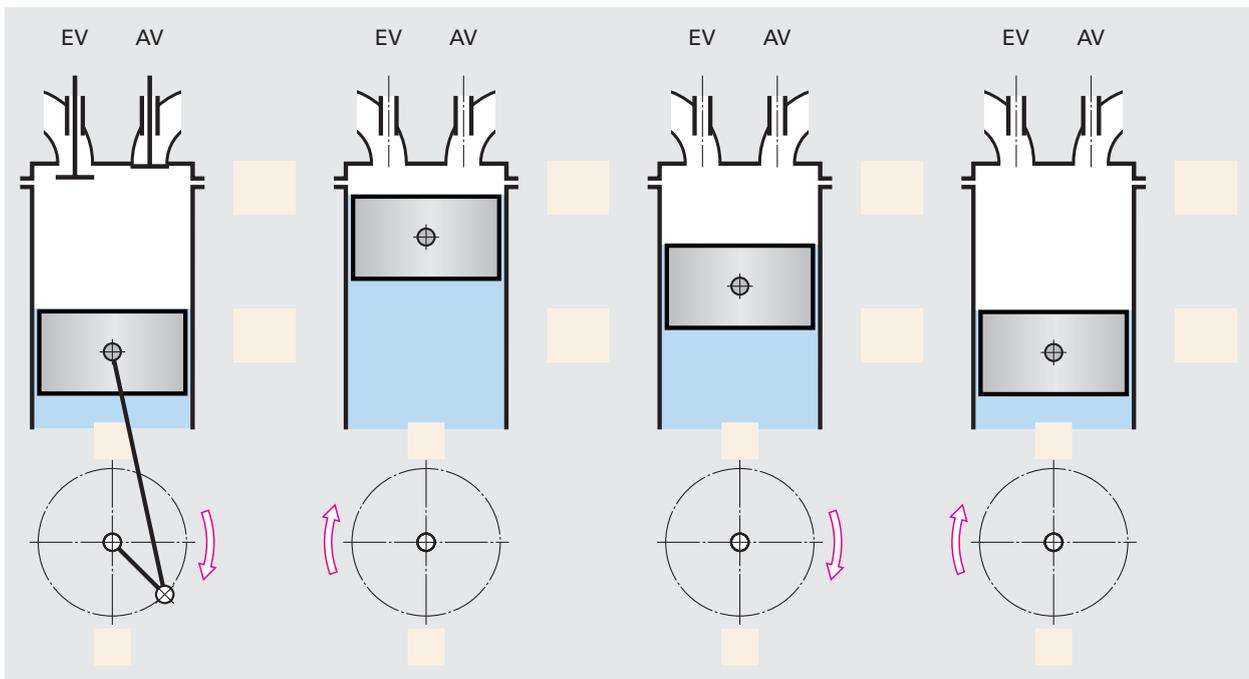
- 11 _____
12 _____
13 _____
14 _____
15 _____
16 _____

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	2. Takt	3. Takt	4. Takt
---------	---------	---------	---------



Einlassventil	Einlassventil	Einlassventil	Einlassventil
Auslassventil	Auslassventil	Auslassventil	Auslassventil
Temperatur im Zylinder	Temperatur im Zylinder	Temperatur im Zylinder	Temperatur im Zylinder
Druck im Zylinder	Druck im Zylinder	Druck im Zylinder	Druck im Zylinder

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

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

	API-Klasse	ACEA-Leistungsklasse
Ottomotor		
Dieselmotor		

Getriebeöle

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

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			
Schaltgetriebe, Achsgetriebe mit großem Achsversatz			
Automatikgetriebe			

Schmierfette

12. Wie werden Schmierfette hergestellt?

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

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

15. Was versteht man unter EP-Schmierfetten?

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

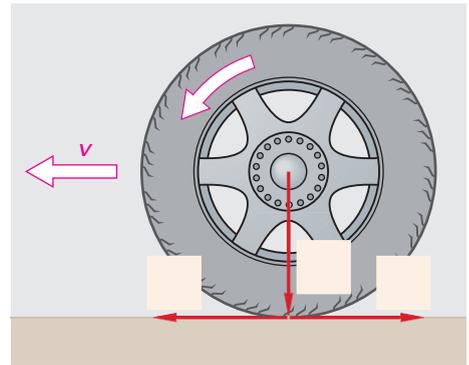
2. Wie nennt man die Kraft, die diese Kraftübertragung bewirkt?

3. Wovon hängt die Reibungskraft ab?

4. Wie wirken an einem Körper die Normalkraft?

Reibungskraft? _____

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		Drehende Welle in der Lagerschale	
Blockierendes Rad		Reibung in einem Radlager	

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			
Anzahl der Berührungspunkte			
Folgen			

8. Ergänzen Sie die Tabelle.

Kraft	Kurzzeichen	Einheit	Formel zur Berechnung der Reibungskraft
Normalkraft		N	_____
	μ		
	F_R		

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.

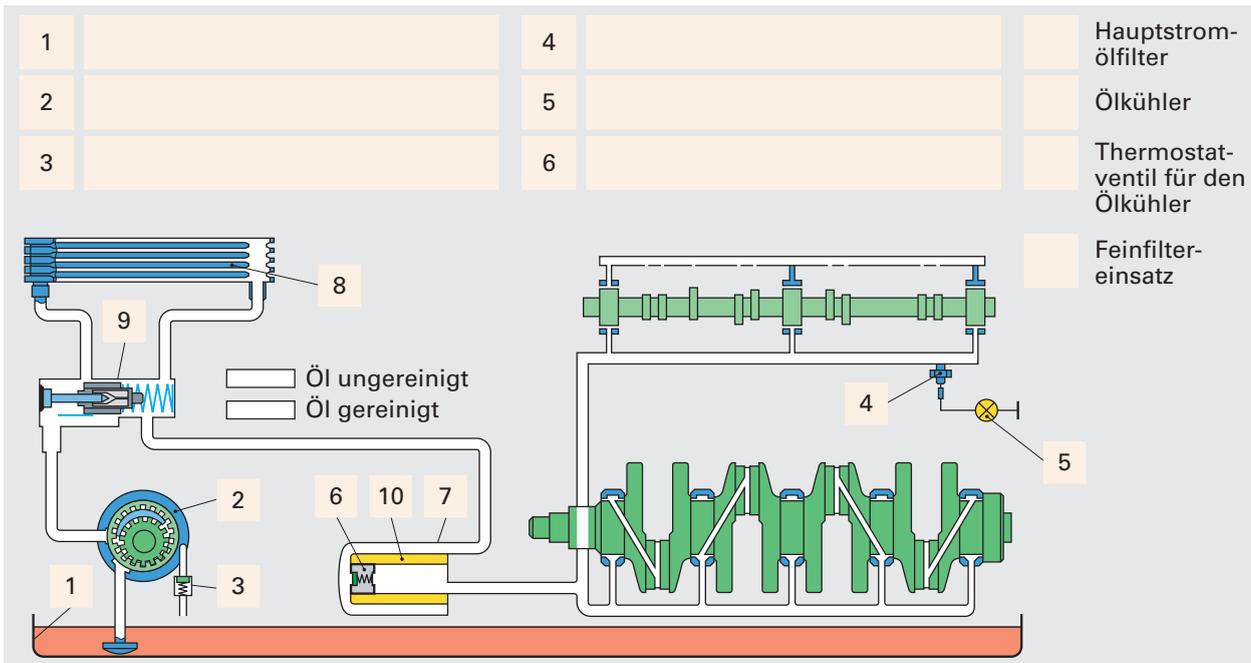
b) Welche Antriebskraft kann auf Glatteis übertragen werden?

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

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

2. Welche Aufgaben hat die Motorschmierung?

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? _____

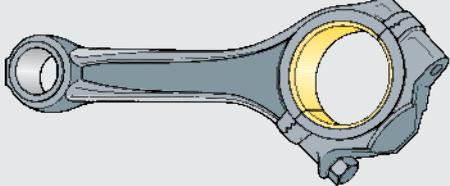
6. Welche Auswirkung hat ein verstopfter Feinfiltereinsatz auf den Ölstrom?

7. Welche Aufgabe hat Bauteil Nr. 8?

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

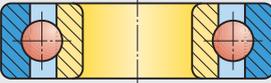
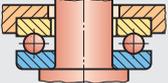
Motoröl	Schieberstellung	Zuleitung zum Ölkühler	Umgehungskanal im Thermostatventil
	links		
warm			

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

Lagerbauart		
Aufbau		
Einsatz		

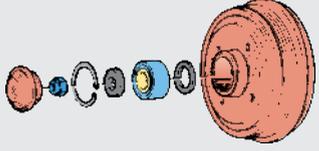
Wälzlager

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

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		
Radlager aus der Nabe auspressen		
Fettkappe entfernen		
Fahrzeug hinten anheben		
Sicherungsring des Radlagers entfernen		
Hinterrad demontieren		



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

