

Arbeitsblätter Kunststofftechnik Lernfelder 1 bis 4

Lernsituationen mit Versuchen und Übungen

von

Karl-Heinz Küspert, Gerhard Lindenblatt, Dietmar Morgner, Ulrike Rudolph, Albrecht Schmidt, Frank Schwarze

1. Auflage

[Arbeitsblätter Kunststofftechnik Lernfelder 1 bis 4 – Küspert / Lindenblatt / Morgner / et al.](#)

schnell und portofrei erhältlich bei beck-shop.de DIE FACHBUCHHANDLUNG

Europa Lehrmittel 2011

Verlag C.H. Beck im Internet:

www.beck.de

ISBN 978 3 8085 1384 2



EUROPA-FACHBUCHREIHE
Verfahrenstechnik der Kunststoffberufe

Arbeitsblätter Kunststofftechnik

Lernfelder 1 bis 4

Lernsituationen mit Versuchen und Übungen

Autoren:

Küspert, Karl-Heinz	Hof
Lindenblatt, Gerhard	Wunsiedel
Morgner, Dietmar	Chemnitz
Rudolph, Ulrike	Föritz
Schmidt, Albrecht	Selbitz
Schwarze, Frank	Sonneberg

Lektorat:

Morgner, Dietmar	Chemnitz
------------------	----------

Bildbearbeitung:

Zeichenbüro des Verlages Europa-Lehrmittel, 73760 Ostfildern
Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

Umschlaggestaltung:

Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar

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

1. Auflage 2011
Druck 5 4 3 2 1

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

ISBN 978-3-8085-1384-2

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

© 2011 by Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co. KG, 42781 Haan-Gruiten
<http://www.europa-lehrmittel.de>

Satz: Grafische Produktionen Jürgen Neumann, 97222 Rimpar
Druck: Konrad Triltsch, Print und digitale Medien GmbH, 97199 Ochsenfurt-Hohestadt

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

Europa-Nr.: 13842

Vorwort zur 1. Auflage des Arbeitsheftes

Die Arbeitsblätter sind für alle Auszubildenden im Bereich Kunststoff- und Kautschuktechnik geeignet, die über ein ausreichendes theoretisches Wissen verfügen und damit komplexe praktische Aufgabenstellungen lösen können. Sie eignen sich zur Lehrstoffvermittlung und -festigung sowie zur Kontrolle. Die Arbeitsblätter sind für den handlungsorientierten Unterricht in der Berufsschule, im Berufsgrundbildungsjahr, in der Berufsfachschule und im technischen Gymnasium ausgelegt.

Die Themen der Arbeitsblätter entsprechen dem Rahmenlehrplan „Verfahrensmechaniker/Verfahrensmechanikerin für Kunststoff- und Kautschuktechnik“. Die Basis für eine solide Ausbildung des Facharbeiternachwuchses aller Spezialisierungsrichtungen in der Kunststofftechnik wird im ersten Ausbildungsjahr mithilfe der Lernfelder 1 bis 4 geschaffen:

- ◆ **Lernfeld 1: Auswählen von Werkstoffen nach anwendungsbezogenen Kriterien**
- ◆ **Lernfeld 2: Fertigen von Bauelementen aus Metall und Kunststoffen**
- ◆ **Lernfeld 3: Herstellen einfacher Baugruppen**
- ◆ **Lernfeld 4: Warten von Betriebsmitteln**

Die Lehrplaninhalte der vier Lernfelder werden durch praxisorientierte Problemstellungen vermittelt. Handlungsorientierte Aufgabenstellungen sind das Hauptanliegen der Arbeitsblätter.

Für Bundesländer, die die ausgewiesenen Unterrichtsstunden des Rahmenlehrplanes aller Lernfelder mit fachpraktischen Lerninhalten ergänzen, sind im Anschluss an den fachtheoretischen Teil der Lernsituationen geeignete Versuche und Übungen aufgeführt.

Für Bundesländer **ohne** festgelegte Unterrichtsstunden für praxisorientierte Versuche und Übungen eignen sich die Aufgabenstellungen der Versuche und Übungen als Demonstrationsversuche zur verbesserten Wissensvermittlung und Erkenntnisbildung.

Mithilfe der zu lösenden Teilaufgaben, symbolisiert durch , ist eine logische und sinnvolle Arbeitsweise zur Erkenntnisbildung der Auszubildenden gesichert. Die Aufgabenstellungen sind geeignet, eigenverantwortliches Handeln und kritisches Bewerten von Sachverhalten zu erlernen.

Die gezielte Verwendung von Fach- und Tabellenbüchern unterstützt den Erwerb von fachlichem Wissen und Können. Im symbolisierten Merkfeld können die ermittelten Seitenangaben eingetragen werden.



Der Verlag und die Autoren der Arbeitsblätter Kunststofftechnik sind für Anregungen und kritische Hinweise, die der Verbesserung der folgenden Auflagen dienen, dankbar. Verbesserungsvorschläge können dem Verlag und somit dem Autorenteam über

lektorat@europa-lehrmittel.de

zugestellt werden.

Für die umfangreiche und kompetente Unterstützung danken wir allen Unternehmen, Verbänden und Institutionen, die uns mit zahlreichen praxisbezogenen Unterlagen bei der Erarbeitung des Arbeitsheftes unterstützt haben.

Autoren und Verlag

Frühjahr 2011

◆ Technologische Grundlagen

Lernfeld 1 Auswählen von Werkstoffen nach anwendungsbezogenen Kriterien

Mindmap	5
Projekt: Pkw	6 ... 24
Kunststoffverhalten	25
Kunststofferkennung I	27
Kunststofferkennung II	29
Kunststofferkennung III	31
Schwindung und Verzug bei Kunststoffteilen	33

Lernfeld 2 Fertigen von Bauelementen aus Metallen und Kunststoffen

Mindmap	35
Projekt: Fördererlemente	36 ... 54
Stahlmaßstab	55
Handhabung und Pflege von Messgeräten	57
Messschieber	59
Messschraube	61
Prüfmittelauswahl I	63
Prüfmittelauswahl II	65
Messen und Lehren	67
Anreißen	69
Keil- und Werkzeugschneide	71
Kunststoff- und Metallbearbeitung I	73
Bohren – Schnittbedingungen	75
Kunststoff- und Metallbearbeitung II	77
Umformen von Kunststoffen	79

Lernfeld 3

Herstellen einfacher Baugruppen

Mindmap	81
Projekt: Rohrschraubstock	82 ... 102
Gewindeschneiden	103
Schweißen von Kunststoffen	105
Kleben von Metallen	107
Kleben von Kunststoffen	109

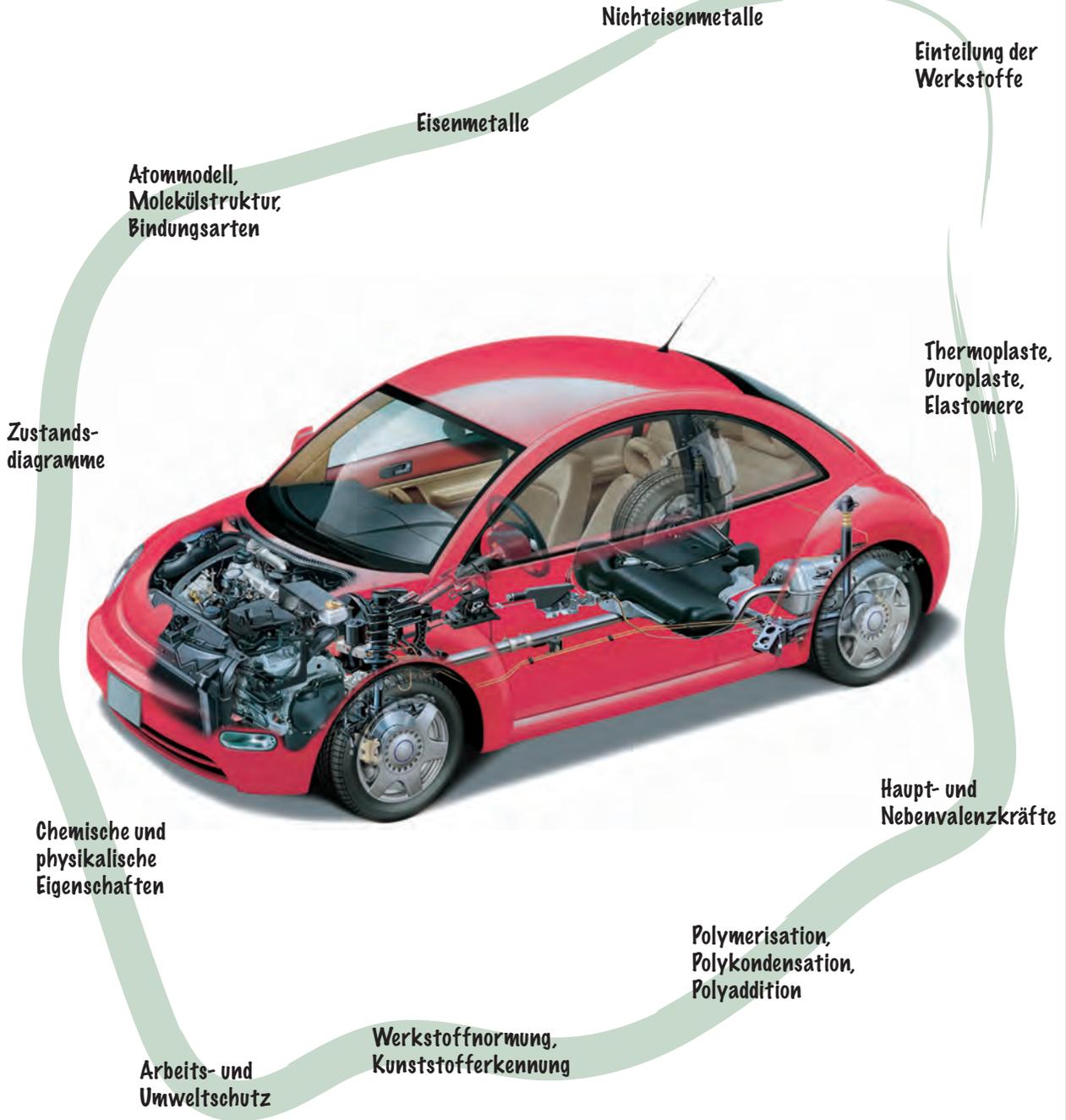
Lernfeld 4

Warten von Betriebsmitteln

Mindmap	111
Projekt: Spritzgießmaschine	112 ... 126
Elektrischer Stromkreis – Ohmsches Gesetz	127
Elektrischer Stromkreis – Reihen- und Parallelschaltung	129

◆ Firmenverzeichnis

Lehrplaninhalte



Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages.
Copyright 2011 by Europa-Lehrmittel

**Lernsituation
Personenkraftwagen**

Projekt: Pkw

Beschreibung der Lernsituation

Kraftfahrzeuge bestehen aus einer Vielzahl von Bauteilen und Baugruppen. Sie sind aus unterschiedlichen konventionellen und modernen Werkstoffen hergestellt. Um eine fertigungsgerechte Auswahl der eingesetzten Materialien treffen zu können, sind Kenntnisse über Eigenschaften und Merkmale der Werkstoffe erforderlich.

Aufgaben

1. Die spezifischen Eigenschaften und Anwendungen der Werkstoffe sind zu strukturieren und zu ordnen. In Versuchen werden die ausgewählten Werkstoffe hinsichtlich der festgelegten Kriterien untersucht und die Ergebnisse protokolliert.

◆ Kennzeichnen Sie die Werkstoffe am dargestellten Kraftfahrzeug verschiedenfarbig!

Legende	
Stahl und Eisengusswerkstoffe	
Nichteisenmetalle und NE-Metall-Legierungen	
Verbundwerkstoffe	
Kunststoffe	
Natürliche Werkstoffe	

◆ Ergänzen Sie die Tabelle bezüglich der Unterscheidung der Eisenmetalle, Nichteisenmetalle und der Kunststoffe, Werkstoffart und Verwendung im Kraftfahrzeug. Verwenden Sie dazu die obige Abbildung!

Werkstoffübersicht			
Metalle	Unterscheidung	Werkstoffart	Verwendung/Beispiele
Eisenmetalle	Eisengusswerkstoffe		
	Stahl		
Nichteisenmetalle	Dichte < 5 g/cm ³		
	Dichte > 5 g/cm ³		
Nichtmetalle	Unterscheidung	Werkstoffart	Verwendung/Beispiele
Kunststoffe			

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages.
Copyright 2011 by Europa-Lehrmittel

2. Am Beispiel des Pkw sollen die verschiedenen Werkstoffeigenschaften und deren Einsatz näher untersucht werden.

◆ Ordnen Sie den aufgeführten Werkstoffeigenschaften jeweils charakteristische Werkstoffkenngrößen zu!

Eigenschaften	physikalisch	mechanisch-technologisch	fertigungs-technisch	chemisch-technologisch	umwelt-verträglich
Kenngröße					

Physikalische Eigenschaften

3. Die Karosserie eines Fahrzeuges ist hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Sie muss sowohl stabil als auch möglichst leicht sein.

◆ Was verstehen Sie unter der physikalischen Werkstoffeigenschaft Dichte?

◆ Geben Sie die Gleichung zur Berechnung der Dichte und deren Einheiten an.

Gleichung	Einheiten
Dichte = _____	_____

◆ Ermitteln Sie die fehlenden Werte in der Tabelle!

Werkstoffe (Metalle)	Dichte (g/cm ³)	Werkstoffe (Kunststoffe)	Dichte (g/cm ³)	Werkstoffe (Kunststoffe)	Dichte (g/cm ³)
Aluminium	_____	ABS	_____	PA	_____
Blei	_____	PVC-U	_____	PMMA	_____
Kupfer	_____	PE-LD	_____	PF	_____
Stahl, unlegiert	_____	PE-HD	_____	SBR	_____
Zink	_____	PTFE	_____	PP	_____

◆ Welche Kantenlänge hat ein Würfel mit einer Masse von 1 kg aus unlegierten Stahl im Vergleich zu einem Würfel aus PVC-U?

Berechnung: Stahlwürfel										Berechnung: PVC-Würfel									

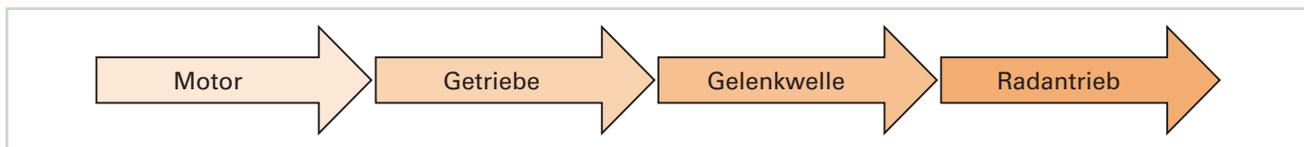
4. An einem Pkw sind viele unterschiedliche Werkstoffe kraft- oder formschlüssig miteinander verbunden. Sie dehnen sich bei Erwärmung unterschiedlich aus. Wird diesem Verhalten bei der Konstruktion ungenügend Beachtung geschenkt, kann es beim Betrieb, z. B. an der Karosserie, zu Klapper- bzw. Knarrgeräuschen kommen.

- ◆ Wie heißt die physikalische Größe, mit deren Hilfe dieses Materialverhalten beschrieben wird?

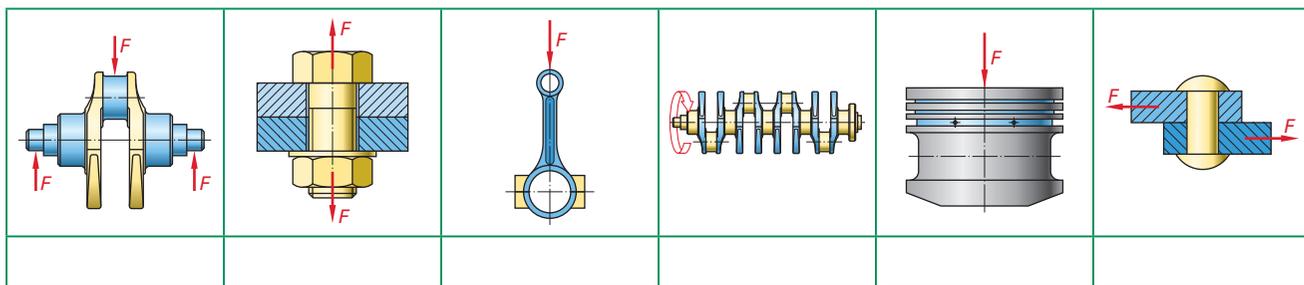
- ◆ Wie verhält sich ein Bauteil aus Stahl im Vergleich zu einem Bauteil aus Kunststoff bei Erwärmung?

Mechanisch-technologische Eigenschaften

5. Viele Teile eines Kraftfahrzeuges, insbesondere der Antriebsstrang und die Karosserie, werden bei Beschleunigungs- und Bremsvorgängen durch mechanische Spannungen beansprucht. Um die Fahrstabilität und den Gebrauchswert über die gesamte Lebensdauer zu erhalten, muss eine entsprechende Werkstoffauswahl getroffen werden.



- ◆ Ordnen Sie die nachfolgend genannten mechanischen Belastungsarten Zug, Druck, Scherung, Biegung, Verdrehung (Torsion) und Knickung zu!



6. Abhängig davon, in welche Richtung die Kräfte auf ein Bauteil einwirken, entstehen die verschiedenen Belastungsarten. Für jede Belastungsart hat ein Werkstoff eine maximale Belastungsgrenze (Festigkeit).

- ◆ Wie berechnet sich die Zugspannung σ_Z und welche physikalische Einheit besitzt sie?

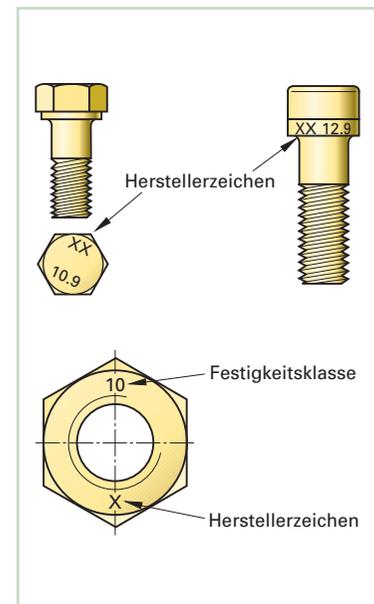
Formel:	Einheit:
_____	_____

- ◆ Was geben die Streckgrenze R_e und die Zugfestigkeit R_m eines Werkstoffes an?

7. Bei Schrauben wird die Festigkeitsklasse durch zwei Zahlen z. B. 10.9 und bei Muttern durch eine Zahl angegeben. Wegen der Gefahr einer bleibenden Dehnung darf die Mindeststreckgrenze R_e nicht überschritten werden.

◆ Ermitteln Sie die Festigkeitswerte!

Bauteil	An-gaben	Festigkeitswerte
Schraube	10.9	10: _____
		9: _____
	12.9	12: _____
		9: _____
Mutter	10	10: _____



◆ Was ist mit der im Vordergrund dargestellten Schraube passiert und welche Folgen hat dies?



Fertigungstechnische Eigenschaften

8. Die fertigungstechnischen Eigenschaften beschreiben die Eignung der Werkstoffe für verschiedene Fertigungsverfahren.

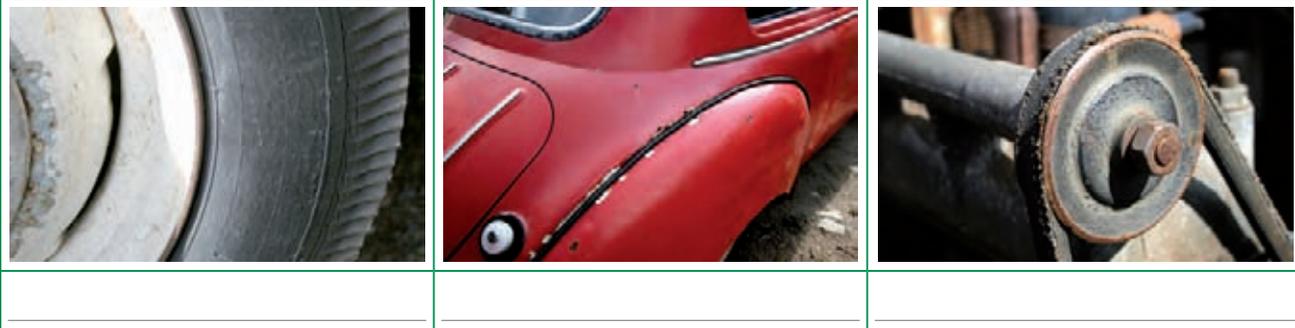
◆ Welche fertigungstechnischen Eigenschaften sind für die dargestellten Fertigungsverfahren erforderlich?

<p>Vollformgießen</p>	<p>Rohrbiegen</p>	<p>Sägen</p>	<p>Schutzgasschweißen</p>
_____	_____	_____	_____

Chemisch-technologische Eigenschaften

9. Auch bei bester Pflege und Wartung unterliegt ein Kraftfahrzeug zahlreichen Umwelteinflüssen und aggressiven Wirkmedien, welche die Lebensdauer herabsetzen. Die Werkstoffauswahl muss deshalb optimiert werden.

- ◆ Welche Einflüsse auf den Werkstoff sind hier angesprochen?



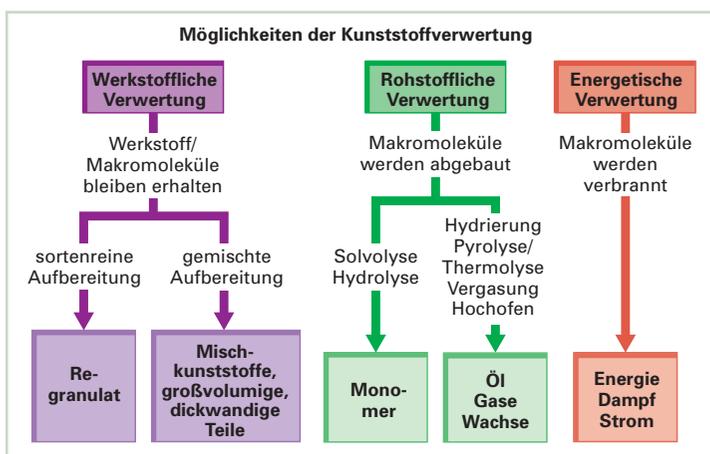
Umweltverträglichkeit

10. Neben den klassischen Werkstoffeigenschaften spielen heute immer mehr ökologische Gesichtspunkte eine wichtige Rolle. Der Energieaufwand bei der Herstellung, im Betrieb sowie die verwendeten Werk- und Hilfsstoffe belasten die Umwelt mehr oder weniger. Schon bei der Konstruktion eines Pkws müssen umweltschädigende Einflüsse beim Betreiben und auch die spätere sortenreine Entsorgung berücksichtigt werden.

- ◆ Nennen Sie umweltbelastende Stoffe während der einzelnen Lebensabschnitte eines Fahrzeuges!

Herstellung	Gebrauch	Entsorgung

- ◆ Welche Möglichkeiten der Verwertung von Werkstoffen am Beispiel der Kunststoffe sind in der Übersicht dargestellt. Wodurch sind sie gekennzeichnet?



1. _____

2. _____

3. _____

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des Verlages.
Copyright 2011 by Europa-Lehrmittel



Grundlagen der Werkstofftechnik

11. Am Beginn des Werkstoffkreislaufes stehen die Naturstoffe, die durch den Menschen genutzt und dabei verändert werden. Aus den Naturstoffen werden Rohstoffe gewonnen, die zu Werkstoffen weiterverarbeitet werden.

- ◆ Vervollständigen Sie die Tabelle!

Stoffart	Beschreibung	Beispiele
Naturstoff	In der Natur vorkommende Stoffe	_____
_____	Naturstoff, an dem menschliche oder maschinelle Arbeit verrichtet wurde	geschlagenes Holz, gefördertes Erdöl, abgebaute Kohle, gewonnene Latexmilch, abgebaute Erze
_____	Für die Konstruktion nützlicher Stoff mit günstigen mechanischen oder physikalischen Eigenschaften, guter Verarbeitbarkeit und Wirtschaftlichkeit in der Beschaffung und Entsorgung	_____
Fertigprodukt	_____	_____

- ◆ Welche Bedeutung haben Hilfsstoffe und Energien für den Fertigungsprozess und wie gehen diese in die Gesamtkosten für ein Fertigprodukt ein? Nennen Sie einige Beispiele!

12. Die Anzahl der verfügbaren Werkstoffe nimmt ständig zu. Daraus erwächst die Notwendigkeit einer ordnenden und systematischen Einteilung.

- ◆ Ordnen Sie die nachfolgend genannten Werkstoffe einer der drei Hauptgruppen durch Ankreuzen zu!

Werkstoff	Hauptgruppe	Nichtmetall		Verbundwerkstoff
	Metall	anorganisch	organisch	
Werkzeugstahl	_____	_____	_____	_____
Holzmehl	_____	_____	_____	_____
Polyvinylchlorid	_____	_____	_____	_____
Naturkautschuk	_____	_____	_____	_____
C-Faser-verstärktes Epoxidharz	_____	_____	_____	_____
Hartmetall	_____	_____	_____	_____
Melamin-Formaldehyd-Harz	_____	_____	_____	_____
Diamant	_____	_____	_____	_____

13. Der Einsatz von Kunststoffen im modernen Kraftfahrzeugbau gewinnt immer mehr an Bedeutung. Trotzdem ist es nicht immer möglich, Eisenmetalle und Nichteisenmetalle (Leicht- und Schwermetalle) durch kostengünstigere Werkstoffe und Werkstoffkombinationen komplett zu ersetzen.

- ◆ Ordnen Sie den in der Tabelle genannten Werkstoffeigenschaften Bauteile oder Baugruppen eines Pkws zu. Verwenden Sie dazu die Abbildung von Aufgabe 1!

Werkstoffeigenschaft	Verwendung	verwendbarer Werkstoff
Gute elektrische Leitfähigkeit	_____	_____
Gute Wärmeleitfähigkeit	_____	_____
Gute Gießbarkeit	_____	_____
Gute Umformbarkeit	_____	_____
Gute Korrosionsbeständigkeit	_____	_____
Gute elastische Verformbarkeit	_____	_____

14. Um bestimmte Werkstoffeigenschaften zu erhalten, werden dem Stahl gezielt Legierungselemente zugefügt. Aus reinen Nichteisenmetallen entstehen durch Zulegieren anderer Metalle Knet- und Gusslegierungen. Dabei kann die gewollte Verbesserung einer Eigenschaft zur Verschlechterung einer anderen führen.

- ◆ Ergänzen Sie die folgende Tabelle!



Wichtige Legierungselemente für Stähle und Eisenguss-Legierungen			
Legierungselement	werkstoff- oder fertigungstechnische Eigenschaft		Anwendung
	verbessert wird die	vermindert wird die	
Kohlenstoff (C)	Härtbarkeit	Schweißbarkeit	Vergütungsstahl
Schwefel (S)	_____	_____	_____
Molybdän (Mo)	_____	_____	_____
Chrom (Cr)	_____	_____	_____
Wichtige Legierungselemente für Aluminium-Guss- und Knet-Legierungen			
Silizium (Si)	_____	_____	_____
Magnesium (Mg)	_____	_____	_____
Kupfer (Cu)	_____	_____	_____
Titan (Ti)	_____	_____	_____

15. Bei der Kennzeichnung von Werkstoffen aller Art verwendet man entweder Kurznamen oder Werkstoffnummern.
 ♦ Welchen Sinn und Zweck hat eine solche Kurzbezeichnung und worüber gibt sie Auskunft?

16. Die normgerechte Bezeichnung der Stähle nach Kurznamen erfolgt auf Basis der DIN EN 10027.
 ♦ Welche zwei Bezeichnungssysteme werden unterschieden?

Hauptgruppe 1:

Hauptgruppe 2:

- ♦ Erklären Sie die Stahlbezeichnungen und bestimmen Sie die werkstofftypischen Eigenschaften bzw. Kenngrößen!



Unlegierter Baustahl, warmgewalzt (DIN EN 10 025-2)	Kenngrößen, Eigenschaften, Verwendung	Anwendungsbeispiel
<p>S 275 JO</p>	<p>$R_{m \min} =$ _____</p> <p>$A =$ _____</p>	
Kaltarbeitsstahl, unlegiert (DIN EN ISO 4957)	Kenngrößen, Eigenschaften, Verwendung	Anwendungsbeispiel
<p>C 45 U</p>	<p>Härtetemperatur: _____</p> <p>Anlasstemperatur: _____</p>	
Einsatzstahl, legiert (DIN EN 10 084)	Kenngrößen, Eigenschaften, Verwendung	Anwendungsbeispiel
<p>17 Ni Cr Mo 6-4</p>	<p>R_m _____</p>	

18. Nichteisenmetalle dienen im Kraftfahrzeugbau der Gewichtsersparnis, als Legierungsmetall, dem Schutz vor Korrosion oder als katalytisch aktive Schichten.

◆ Was sind Nichteisenmetalle?

◆ Wann ist der Einsatz von Nichteisenmetallen erforderlich?

◆ Ordnen Sie die Leicht- und Schwermetalle und deren Legierungen den Eigenschaften zu!
Al, Be, Pb, Mg, Ti, Cu, Zn, Sn, Ag, Ni, Cr sowie Al-, Cu-, Zn- und Sn-Legierungen.

Eigenschaften	NE-Metalle und NE-Metalllegierungen
Niedrige Dichte	_____
Niedriger Schmelzpunkt	_____
Gute Leitfähigkeit für Wärme und Elektrizität	_____
Korrosionsbeständigkeit	_____
Gute Gleiteigenschaften	_____



◆ Erklären Sie die folgenden Kurzbezeichnungen!

EN-AW-AISI12-wa:

G-CuZn33Pb:

◆ Was versteht man unter „Legieren“?

◆ Warum werden die meisten NE-Metalle nicht als Reinelemente, sondern als Legierungsmetalle eingesetzt?

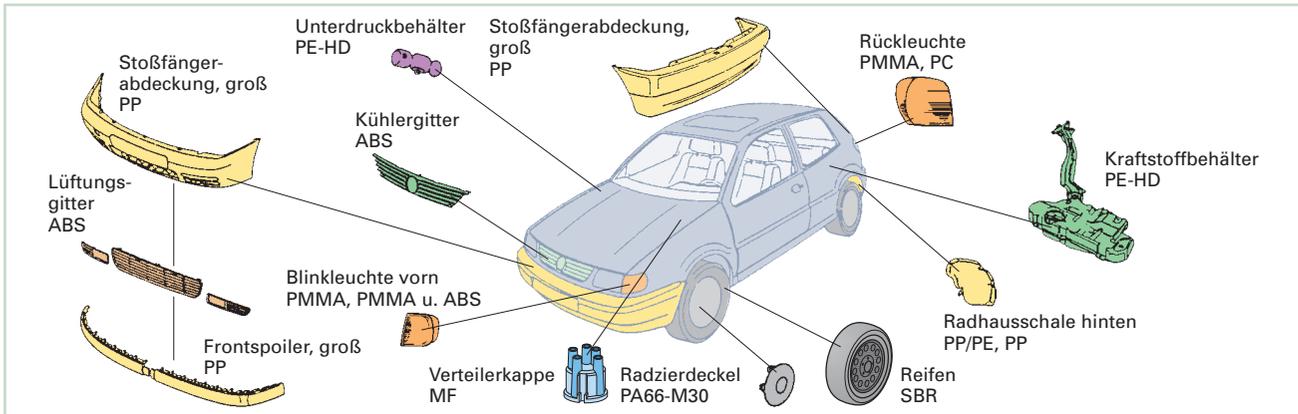
19. Bei Verbundwerkstoffen sind die Einzelstoffe nicht wie bei Legierungen ineinander gelöst.

◆ Nennen Sie Beispiele für Kraftfahrzeugteile aus Verbundwerkstoffen!

Faserverstärkter Werkstoff	Teilchenverstärkter Werkstoff	Durchdringungsverbund	Schichtverbund	Strukturverbund
<p>Bindung</p> <p>Verstärkungsfasern</p>	<p>Bindung</p> <p>Verstärkungsteilchen</p>	<p>getränkte Hohlräume</p> <p>Feststoffgerüst</p>	<p>Decklage</p> <p>Grundwerkstoff</p>	<p>Kunststoffschale</p> <p>Schaumstoff</p> <p>Stahlblechträger</p>
_____	_____	_____	_____	_____

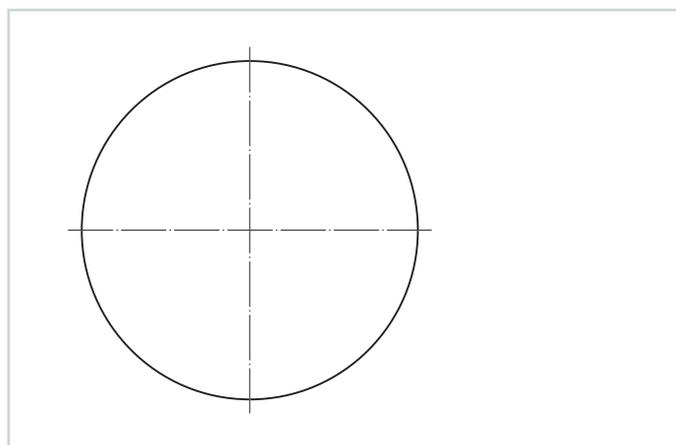
Grundlagen der Kunststofftechnik

20. Durch die Verwendung von Bauteilen aus Kunststoff kann die Fahrzeugmasse verringert und somit Kraftstoff eingespart werden. Gleichzeitig verbessert sich die Korrosionsbeständigkeit von Bauteilen und Baugruppen.

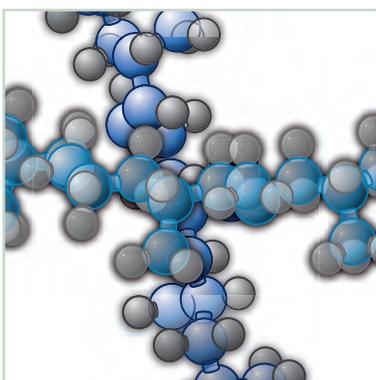


◆ Stellen Sie in einem Kreisdiagramm die Gewichtsanteile in Prozent der Werkstoffe grafisch dar, die in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden! Kennzeichnen Sie die Werkstoffe im Kreisdiagramm farblich!

Werkstoff	Gewichtsprozent	Winkelgrade
Stahl	70 %	_____
Thermoplaste	6 %	_____
Duroplaste	2 %	_____
Elastomere	9 %	_____
NE-Metalle	6 %	_____
Sonstige	7 %	_____



◆ Was sind Kunststoffe und wie werden sie hergestellt?



21. Kohlenstoff und Wasserstoff sind die Hauptbestandteile der Kunststoffe. Anstelle von Wasserstoff können auch andere Elemente am Aufbau beteiligt sein.

◆ Welche weiteren chemischen Elemente können am Aufbau von Kunststoffen beteiligt sein?

Von den zurzeit bekannten Kunststoffen gibt es keinen, der alle acht chemischen Elemente gleichzeitig enthält.

22. Kunststoffe besitzen gegenüber anderen Konstruktionswerkstoffen viele vorteilhafte, aber auch nachteilige Eigenschaften.

◆ Ordnen Sie die folgenden Eigenschaften in der Tabelle zu!

Geringe Dichte, geringe thermische Leitfähigkeit, geringe Temperaturbeständigkeit, Brennbarkeit, niedrige Verarbeitungstemperatur, großer Längenausdehnungskoeffizient, hohe chemische Beständigkeit, gute Einfärbbarkeit, hoher Oberflächenglanz, hohe Dehnbarkeit, geringe mechanische Festigkeit, geringe Formbeständigkeit unter Krafteinwirkung, physiologische Unbedenklichkeit, elektrostatische Aufladung, niedrige elektrische Leitfähigkeit.

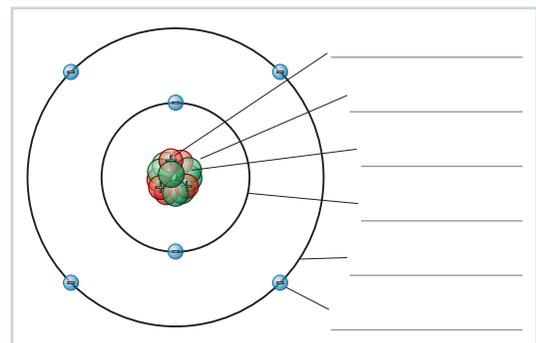
Vorteilhafte Eigenschaften	Nachteilige Eigenschaften

23. Das chemische Element Kohlenstoff ist der Grundbaustein aller organischen Verbindungen und somit hauptsächlich am Aufbau der Kunststoffe beteiligt.

◆ Ermitteln Sie mithilfe des Periodensystems der Elemente die fehlenden Angaben für das Kohlenstoffatom und ergänzen sie die Darstellung!



- Hauptgruppe: _____
- Ordnungszahl: _____
- Periode: _____
- Anzahl der Protonen: _____
- Anzahl der Neutronen: _____
- Gesamtzahl der Elektronen: _____
- Anzahl der Elektronen auf der K-Schale: _____
- Anzahl der Elektronen auf der L-Schale: _____



24. Durch die Anzahl der freien Elektronen auf der zuletzt belegten Schale ist auch die Wertigkeit des Kohlenstoffs festgelegt. Das C-Atom kann mit anderen Atomen oder mit anderen C-Atomen Bindungen eingehen. Zeichnerisch erfolgt die Darstellung mit Bindungsarmen (Valenzen).

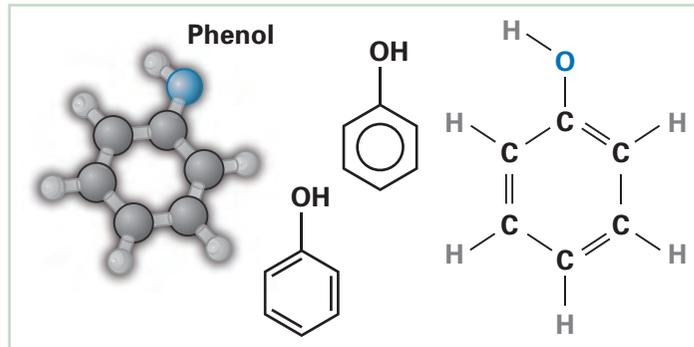
◆ Ergänzen Sie die Tabelle!



Chem. Bezeichnung	Alkane	Alkene	Alkine
			Arine
Bindungsart		Doppelbindung	
Sättigung	gesättigt		
Allgemeine Bildungsformel		C_nH_{2n}	
Summenformel für Verbindung mit 2 C-Atomen			
Strukturformel für Verbindung mit 2 C-Atomen			$H-C\equiv C-H$
Name			Azetylen

25. Neben den kettenförmigen Kohlenwasserstoffverbindungen existieren die ringförmigen Kohlenwasserstoffverbindungen, die Aromate.

- ◆ Nennen Sie Beispiele für Kunststoffe mit ringförmigen Molekülbestandteilen!



26. Moleküle mit Doppelbindungen sind überaus reaktionsfreudig, das heißt, die Doppelbindungen sind instabil und neigen schon bei geringster Veränderung ihrer Existenzbedingungen zum Aufspalten und Aneinanderlagern zu Einzelbindungen (Polymerisation).

- ◆ Wovon ist die Anordnung der Einzelmoleküle in der Kette abhängig?

- ◆ Was versteht man unter dem Polymerisationsgrad n ?

27. Die Anordnung der Molekülketten kann linear, verzweigt, engmaschig oder weitmaschig vernetzt sein. Grundlegende Kunststoffeigenschaften, wie Festigkeit, Dehnung, Elastizität, Härte, chemische Beständigkeit, Quellbarkeit oder Gasdurchlässigkeit sind durch den unterschiedlichen Aufbau erklärbar.

- ◆ Skizzieren Sie die Kettenstruktur der Makromoleküle und ordnen Sie die Kunststoffgruppen zu. Nennen Sie jeweils einen Vertreter der Kunststoffe sowie charakteristische Eigenschaften für die Kunststoffgruppe!

Molekülform	linear (fadenförmig)	verzweigt (strauchförmig)	engmaschig vernetzt	weitmaschig vernetzt
Skizze				
Kunststoffgruppe	_____	_____	_____	_____
Allgemeine Eigenschaften	_____ _____ _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____
Beispiele	_____	_____	_____	_____

28. An die in einem Kraftfahrzeug eingesetzten Kunststoffe werden verschiedene mechanische, thermische, chemische und elektrische Anforderungen gestellt. Die geforderten Eigenschaften können nicht von einem Kunststoff, sondern nur von verschiedenen Kunststoffgruppen oder Kunststoffkombinationen erfüllt werden.

◆ Ergänzen Sie die Tabelle!



Kunststoffgruppe	Thermoplaste		Duroplaste	Elastomere
Ordnungszustand				
Vernetzung				
Skizze				unbelastet: belastet:
Beschreibung der Anordnung der Molekülketten				
Spezifische Eigenschaften der Kunststoffgruppe				
Beispiele (Kurzzeichnungen)				
Anwendung am Kraftfahrzeug				

