

The page features a decorative graphic consisting of three blue circles of varying sizes, each with a lighter blue outer ring and a darker blue inner circle. These circles are arranged along a diagonal line that runs from the top-left towards the bottom-right. The largest circle is at the top, a medium-sized one is in the middle, and a large one is at the bottom right, partially cut off by the edge of the page. The background is white with thin blue lines extending from the top-left corner.

Projekt: Werkstofftechnik

Wir fragen – Sie antworten

Die Fragen dieses Arbeitsheftes dienen der Prüfungsvorbereitung. Gleichzeitig bilden Sie das Gerüst, mit dem Sie in Lerngruppen einzelne Themen erarbeiten und in einer Präsentation vorstellen.

Uwe Rath
20.10.2008

Bild 1: Einteilung der Werkstoffe in Werkstoffgruppen

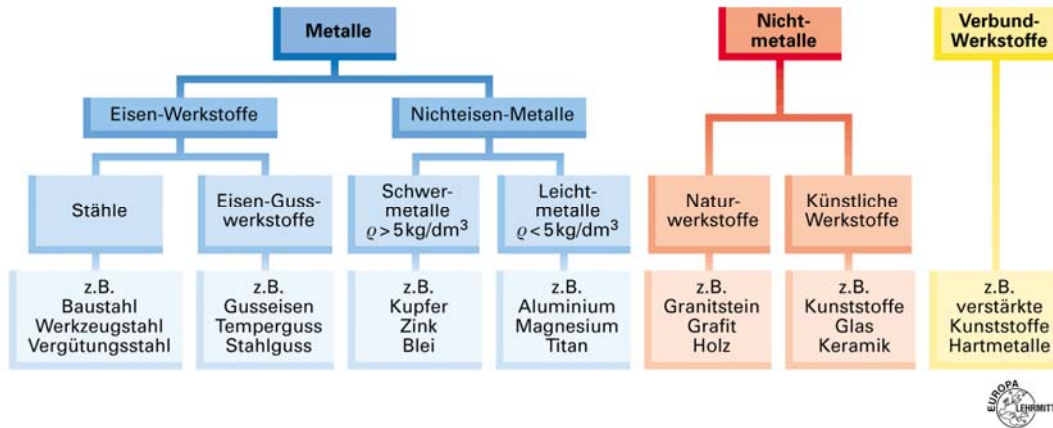


Bild 2: Hilfsstoffe und Energie



Bild 3: Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm und Gefügebereiche kohlenstoffhaltiger Eisenwerkstoffe

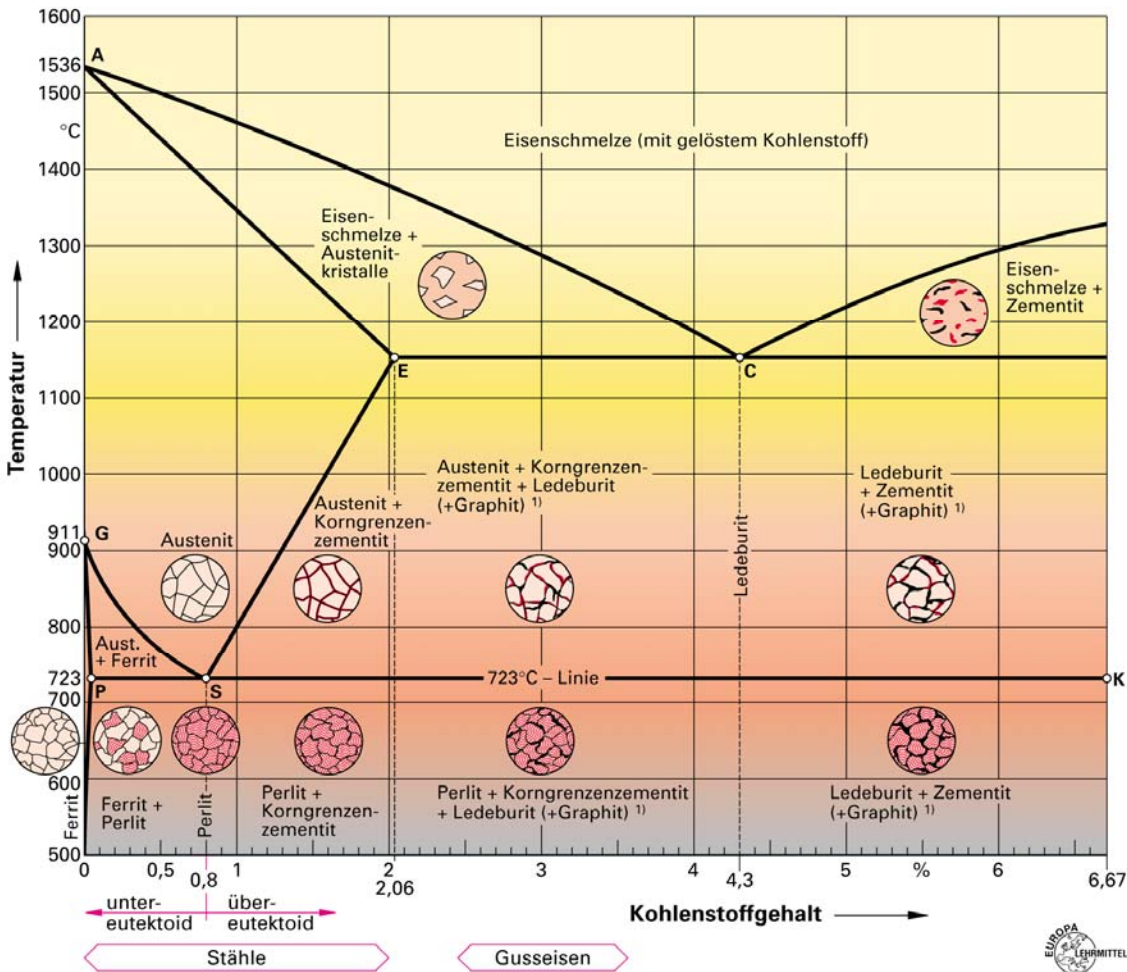
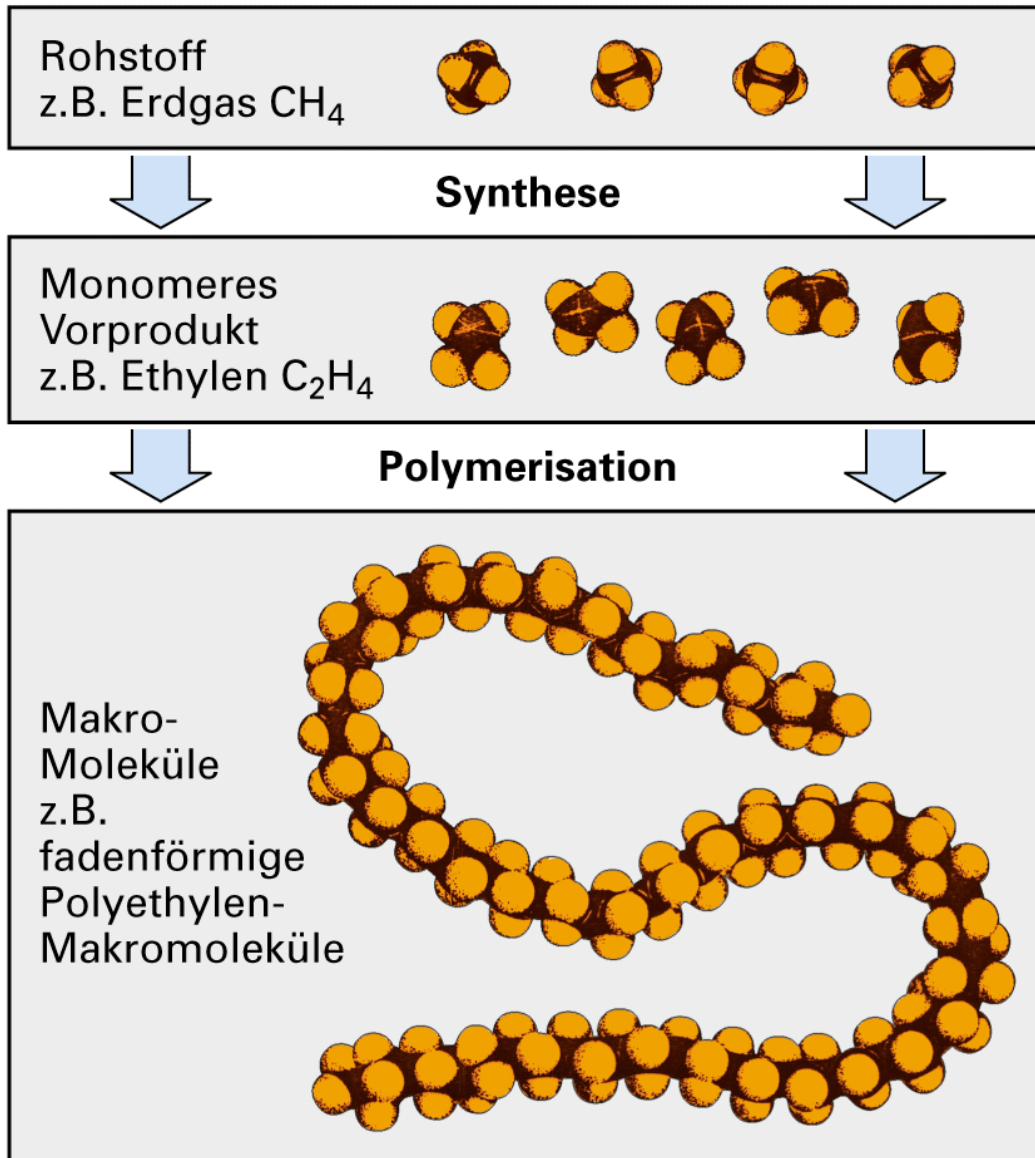


Bild 4: Legierungselemente (Schwermetalle)

Tabelle 1: Schmelzpunkt und Verwendung der Legierungs-Schwermetalle¹⁾		
Metall	Schmelzpunkt (°C)	Verwendung
Hochschmelzende Legierungsmetalle		
Chrom (Cr)	1903	Legierungsmetall für Stahl, galvanische Überzüge, Hartverchromung, z. B. für Werkzeuge
Nickel (Ni)	1453	Legierungsmetall für Stahl und Kupfer, galvanische Überzüge, Thermoelemente, Batterien
Vanadium (V)	1890	Legierungsmetall für Stahl
Cobalt (Co)	1493	Legierungsmetall für Stahl, Hartmetalle, Dauermagnete
Mangan (Mn)	1244	Legierungsmetall für Stahl, Kupfer und Leichtmetalle
Höchstschmelzende Legierungsmetalle		
Wolfram (W)	3380	Legierungsmetall für Stahl, Hartmetalle, Schweißelektroden, Kontaktwerkstoffe
Tantal (Ta)	3000	Hartmetalle, Eichgewichte, Vakuumtechnik, medizinische Elemente
Molybdän (Mo)	2600	Legierungsmetall für Stahl, Verschleißschichten, Heizleiter, Röntgenröhren
Niob (Nb)	2410	Legierungsmetall für Stahl
1) Beispiele bei Stählen Seite 245		

Bild 5: Vom Molekül zum Makromolekül (Kunststoffe)



**Prüfungsvorbereitung
 Metall**

3 Werkstofftechnik

3.1 Eigenschaften und Auswahl der Werkstoffe

1 Ordnen Sie die Metalle Kupfer, Eisen, Titan, Zink, Magnesium, Blei und Aluminium in die Gruppen Leichtmetalle und Schwermetalle ein.

2 Auf welchen Eigenschaften beruht die vielseitige Verwendung der Kunststoffe?

3 Welche Gesichtspunkte sind bei der Auswahl eines Werkstoffs für ein Bauteil maßgebend?

4 Aus welchem Werkstoff könnten der Fräser und das bearbeitete Werkstück im gezeigten Bild bestehen?
 Begründen Sie Ihre Antwort.



5 Nennen Sie vier physikalische Eigenschaften und erläutern Sie ihre Bedeutung.

6 Ein Werkstück hat eine Masse von $m = 6,48 \text{ kg}$ und ein Volumen von $V = 24 \text{ cm}^3$.
 a) Welche Dichte hat der Werkstoff des Werkstücks?
 b) Um welchen Werkstoff könnte es sich handeln?

7 Beschreiben Sie das elastisch-plastische Verformungsverhalten eines Stahlstabes.

8 Was geben die Streckgrenze R_e und die Zugfestigkeit R_m eines Werkstoffs an?

9 Nennen Sie drei fertigungstechnische Eigenschaften.
 Erläutern Sie diese Eigenschaften mit jeweils einem Werkstoff, der für dieses Fertigungsverfahren (besonders) gut geeignet ist.

10 Wie kann die Korrosion von Metallteilen vermieden werden?

11 Welche gesundheitsschützende Vorsorge sollte beim Lötten mit Cadmiumhaltigem Weichlot getroffen werden?

12 In welche drei Hauptgruppen teilt man die Werkstoffe ein?

13 Welches sind wichtige in der Technik verwendete Hilfsstoffe?

14 Nach welchen Formeln berechnet man die Dichte, die thermische Längenausdehnung und die Zugfestigkeit?

15 Welche fertigungstechnischen Eigenschaften sind für die Auswahl der Werkstoffe wichtig?

16 In welche zwei Untergruppen teilt man die Eisen-Werkstoffe ein?
In ...

① Sintermetalle und Hartmetalle

② Stahl und Eisen-Gusswerkstoffe

③ Schwermetalle und Leichtmetalle

④ Baustahl und Werkzeugstahl

⑤ Naturwerkstoffe und künstliche Werkstoffe

17 Zu welcher Gruppe der Werkstoffe gehören die Hartmetalle?
Zur Gruppe der ...

① Nichtmetalle

② Eisenmetalle

③ Schwermetalle

④ synthetischen Werkstoffe

⑤ Verbundstoffe

18 Wie lautet die Formel zur Berechnung der Zugfestigkeit?

① $R_m = F_m \cdot S_0$

② $R_m = \frac{S_0}{F_m}$

③ $R_m = \frac{F_m}{S_0}$

④ $R_m = \frac{\Delta L}{L_0}$

⑤ $R_m = \frac{F_e}{S_0}$

19 Was beschreiben die fertigungstechnischen Eigenschaften eines Werkstoffs?
Sie beschreiben ...

① die Veränderung des Werkstoffs bei Erwärmung.

② die Wirkung des Werkstoffs auf die Umwelt.

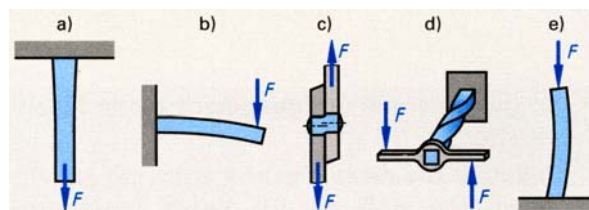
③ die Eignung und das Verhalten des Werkstoffs bei der Verarbeitung.

④ die Veränderung des Werkstoffs bei technischen Fehlern am Bauteil.

⑤ das technische Verhalten des Werkstoffs bei Korrosion.

20 Welches der folgenden Bilder zeigt eine Biegebeanspruchung

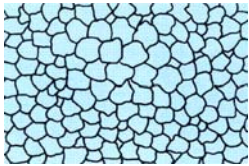
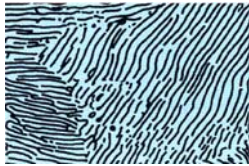
- ① Bild a
- ② Bild b
- ③ Bild c
- ④ Bild d
- ⑤ Bild e



3.2 Innerer Aufbau der Metalle

1	Was zeigt das Gefüge eines Metalls?
2	Wie sind die Metalle im atomaren Größenbereich aufgebaut?
3	Welche drei Kristalltypen findet man bei den Metallen?
4	Welche Kristallbaufehler gibt es?
5	Worauf beruhen die elastische und die plastische Verformung der Metalle?
6	Wie entsteht das Metallgefüge?
7	Wie wird das Gefüge sichtbar gemacht?
8	Wodurch unterscheiden sich reine Metalle und Legierungen bezüglich Gefüge und Eigenschaften?
9	Welchen Feinbau haben die Metalle?
10	Wodurch unterscheidet sich das kubisch-raumzentrierte vom kubisch-flächenzentrierten Gitter?
11	Was ist eine Mischkristall-Legierung?

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">12</td> <td>Welchen Kristallgittertyp hat Eisen bei Raumtemperatur?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">①</td> <td>Kubisch-raumzentriert</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">②</td> <td>Hexagonal</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">③</td> <td>Kubisch-flächenzentriert</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">④</td> <td>Rhombisch</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">⑤</td> <td>Hexagonal-raumzentriert</td> </tr> </table>	12	Welchen Kristallgittertyp hat Eisen bei Raumtemperatur?	①	Kubisch-raumzentriert	②	Hexagonal	③	Kubisch-flächenzentriert	④	Rhombisch	⑤	Hexagonal-raumzentriert	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%; text-align: center;">13</td> <td>Welchen inneren Aufbau haben die Metalle?</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">①</td> <td>Kristallinen Aufbau</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">②</td> <td>Amorphen Aufbau</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">③</td> <td>Unregelmäßigen Aufbau</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">④</td> <td>Ungeordneten Aufbau</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">⑤</td> <td>Flüssigkeitsähnlichen Aufbau</td> </tr> </table>	13	Welchen inneren Aufbau haben die Metalle?	①	Kristallinen Aufbau	②	Amorphen Aufbau	③	Unregelmäßigen Aufbau	④	Ungeordneten Aufbau	⑤	Flüssigkeitsähnlichen Aufbau
12	Welchen Kristallgittertyp hat Eisen bei Raumtemperatur?																								
①	Kubisch-raumzentriert																								
②	Hexagonal																								
③	Kubisch-flächenzentriert																								
④	Rhombisch																								
⑤	Hexagonal-raumzentriert																								
13	Welchen inneren Aufbau haben die Metalle?																								
①	Kristallinen Aufbau																								
②	Amorphen Aufbau																								
③	Unregelmäßigen Aufbau																								
④	Ungeordneten Aufbau																								
⑤	Flüssigkeitsähnlichen Aufbau																								

24	Welche beiden Kornformen zeigen die Bilder?	
		
①	dendritisch	lamellar
②	globular	lamellar
③	lamellar	globular
④	polyedrisch	globular
⑤	polyedrisch	dendritisch

3.3 Stahl und Eisen-Gusswerkstoffe

Herstellen von Roheisen

- | | |
|---|--|
| 1 | Warum ist Stahl ein so häufig verwendeter Werkstoff? |
| 2 | Welches sind die wichtigsten Eisenerze? |
| 3 | Welche Erzeugnisse liefert der Hochofen? |
| 4 | Suchen Sie z.B. im Fachkundebuch Bauteile, bei denen die Vorteile der Stähle bzw. Eisen-Gusswerkstoffe genutzt werden. |
| 5 | Welche Eisenwerkstoffe bezeichnet man als Stähle? |
| 6 | Wozu wird Stahlroheisen weiterverarbeitet? |

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 7 | Welches Element wird den Erzen bei der Roheisengewinnung im Hochofen entzogen? | 8 | Welches Element bewirkt bei Stahl-Roheisendas helle Bruchgefüge? |
| ① | Stickstoff | ① | Chrom |
| ② | Sauerstoff | ② | Nickel |
| ③ | Kohlenstoff | ③ | Silicium |
| ④ | Phosphor | ④ | Mangan |
| ⑤ | Mangan | ⑤ | Phosphor |

Herstellen von Stahl

- | | |
|----|--|
| 9 | Was versteht man unter „Frischen“ des Stahls? |
| 10 | Nach welchen Verfahren wird Stahl hergestellt? |
| 11 | Warum wird bei der Stahlherstellung dem Stahlroheisen zusätzlich Stahlschrott beigemischt? |
| 12 | Welche Stahlsorten werden bevorzugt im Lichtbogenofen hergestellt? |
| 13 | Welchen Zweck hat die Nachbehandlung des Stahls? |
| 14 | Welche Eigenschaften haben beruhigt vergossene Stähle? |
| 15 | Wie wirkt sich die Vakuumbehandlung auf die Qualität des Stahls aus? |
| 16 | Welche Vorteile hat das Stranggießen? |
| 17 | Wie verändert sich die Zusammensetzung bei der Umwandlung von Roheisen in Stahl? |

18 Wie arbeitet das Sauerstoffaufblas-Verfahren (LDF-Verfahren) zur Herstellung von Stahl?

19 Wozu dient das Elektrostahl-Verfahren?

20 Was versteht man unter Desoxidation der Stahlschmelze (Stahlberuhigen)?

21 Wie werden in der flüssigen Stahlschmelze gelöste Gase entfernt?

22 Was geschieht mit dem Stahl nach dem Frischen und der Nachbehandlung?

23 Zu welchem Zweck erfolgt die Desoxidation (Beruhigen) von Stahl?
Zur ...

- ① Erniedrigung des Schwefel- und Phosphorgehaltes.
- ② Beseitigung von Gasblasen und zur Erzielung eines gleichmäßigen Gefüges.
- ③ Zufuhr von Legierungselementen.
- ④ Vermeidung von Spannungen im erstarrten Stahl.
- ⑤ Verbesserung der Gießbarkeit des Stahls.

Verarbeitung des Stahls

24 Welche Vorteile hat das Warmwalzen?

25 Was versteht man unter Kaltband?

26 Wie werden geschweißte Rohre hergestellt?

27 Warum haben die warmgewalzten Formstähle leicht schräge Flanschflächen?

28 Bestimmen Sie die Größe der Schräge der Flansche, z.B. eines U 120, aus einem Tabellenbuch.

29 Wie verändert sich das Gefüge beim Warmwalzen bzw. beim Kaltwalzen?

30 Welches sind die wichtigsten Legierungsmetalle für Stahl?

31 Welche Eisenbegleiter haben einen ungünstigen Einfluss auf die Stahleigenschaften?

Eisen-Gusswerkstoffe

32 Welche Öfen werden beim Erschmelzen der Eisen-Gusswerkstoffe eingesetzt?

33 Welche Eigenschaften verleihen die Graphitausscheidungen aus dem Gusseisen mit Lamellengraphit?

34 Welche Vorteile hat Gusseisen mit Kugelgraphit gegenüber Gusseisen mit Lamellengraphit?

35 Welche Werkstoffe werden durch die folgenden Bezeichnungen angegeben? EN-GJL-300 EN-GJL-HB195 EN-GJMW-400-5 GS-45	
36 Wodurch unterscheidet sich Weißer Temperguss von Schwarzem Temperguss?	
37 Welche besonderen Eigenschaften hat Stahlguss?	
38 Wodurch unterscheiden sich die Eisen-Gusswerkstoffe von Stahl?	
39 Ordnen Sie die Werkstoffe EN-GJS-500-7 GS-45 EN-GJMW-400-5 EN-GJL-250 den Bauteilen Rohrformstück, Getriebegehäuse, Werkzeugschlitten und Schraubstock zu.	
40 Welche Eisen-Gusswerkstoffe verwendet man im Maschinenbau?	
41 Welche Teile werden aus Gusseisen mit Kugelgraphit gefertigt?	
42 Wozu wird Temperguss verwendet?	
43 Was versteht man unter Stahlguss?	
44 Welches Gefüge hat Grauguss?	45 Was geschieht beim Tempern von Weißem Temperguss?
① Ferrit bzw. Perlit mit Graphitlamellen	① Der Werkstück-Randschicht wird Kohlenstoff entzogen
② Perlit und Graphitkugeln	② Der Werkstück-Randschicht wird Kohlenstoff zugeführt
③ Ferrit, Austenit und Graphit	③ Der Werkstück-Randschicht wird Sauerstoff entzogen
④ Perlit und Korngrenzenzementit	④ Der Werkstück-Randschicht wird Sauerstoff zugeführt
⑤ Ferrit und Streifenzenementit	⑤ Es bildet sich Temperkohle
46 Wie hoch ist der Kohlenstoff von Gusseisen mit Lamellengraphit?	
① 0,1 % bis 0,8 %	
② 2,6 % bis 3,6 %	
③ 1,0 % bis 2,0 %	
④ 0,5 % bis 1,5 %	
⑤ 0,7 % bis 2,0 %	

Kurznamen der Stähle und Eisen-Gusswerkstoffe

- | | |
|----|--|
| 47 | Wie setzen sich die Kurznamen für Stähle und Stahlguss nach DIN EN zusammen? |
| 48 | Wodurch unterscheiden sich die Bezeichnungen der legierten von den unlegierten Stählen? |
| 49 | Für welche Legierungselemente wird im Kurznamen bei legierten Stählen der Multiplikator 4 verwendet? |
| 50 | In welcher Reihenfolge werden bei den Schnellarbeitsstählen die Legierungselemente angegeben? |
| 51 | Welche Angaben enthält der Behandlungsteil eines Kurznamens nach DIN? |
| 52 | Was bedeuten die folgenden Kurznamen:
USt37-2, Ck60, GTS-45-06, X6CrMo17, S12-1-4-5,
S235JOW, S460Q, E295, DX51D, C35R, 28Mn6, HS2-9-1-8 (|
| 53 | Welchen Zweck haben die genormten Werkstoffbezeichnungen? |
| 54 | Was kann aus dem Stahl-Kurznamen S235JO abgelesen werden? |
| 55 | Welchen Kurznamen hat ein unlegierter Stahlbaustahl, Mindeststreckgrenze 275 N/mm ² , Kerbschlagarbeit 27 J bei +20 °C? |
| 56 | Welcher Stahl wird mit dem Kurznamen DD03T bezeichnet? |
| 57 | Was bedeutet die Werkstoffkurzbezeichnung 42CrMo4? |
| 58 | Wie ist der Werkstoffkurzname der legierten Stähle zusammengesetzt, bei denen der Gehalt eines Legierungselements > 5 % ist? |
| 59 | Wie lautet der Kurzname für einen hochlegierten Stahl mit 0,5 % Kohlenstoff, 20 % Mangan, 14 % Chrom und geringem Vanadiumanteil? |
| 60 | Welche Stahlsorte und welche Zusammensetzung kann aus dem Werkstoff-Kurznamen X38CrMoV5-1 abgelesen werden? |
| 61 | Wie werden Schnellarbeitsstähle nach DIN EN bezeichnet? |
| 62 | Was bedeutet das Kurzzeichen St37-3? |
| 63 | Was bedeuten die Werkstoffbezeichnungen Ck35 und Cm35? |
| 64 | Wie lautet der Kurzname nach der (neuen) DIN EN für Gusseisen mit Lamellengraphit (Grauguss), der eine Mindestzugfestigkeit von 300 N/mm ² besitzt? |

65	Wie setzen sich die Werkstoffnummern nach DIN 17007 zusammen?
----	---

66	Welche Kennzahl hat die Werkstoffhauptgruppe Stahl und Stahlguss in der Werkstoffnummer?
----	--

67	Was bedeutet der Kurzname S355JO?
①	Stahlbaustahl mit 355 N/mm ² Mindestzugfestigkeit
②	Schienenbaustahl mit 355 N/mm ² Mindeststreckgrenze
③	Spannstahl mit 355 N/mm ² Mindeststreckgrenze
④	Stahlbaustahl mit 355 N/mm ² Mindeststreckgrenze
⑤	Schienenbaustahl mit 355 N/mm ² Mindestzugfestigkeit

68	Wie lautet der Kurzname (nach DIN EN) für den folgenden Stahl: Unlegierter Stahl mit einem mittleren Mn-Gehalt < 1%, C-Gehalt 0,45 %, besondere Kaltumformbarkeit?
①	C45C
②	45C
③	45CC
④	X45C
⑤	CX45

69	Welchen Kurznamen (nach DIN EN) hat folgender Werkstoff: Unlegierter Stahl mit einem mittleren Mn-Gehalt > 1%, C-Gehalt 0,25 %, 1 % Chrom, geringen Molybdän- und Schwefelgehalt?
①	X25MnCr1-1
②	25CMnCr1-1
③	25MnCrMo2-5
④	X25CrMoS1-1
⑤	S5-2-1-18

70	Was geben die Zahlen in der alten Kurzbezeichnung St37-2 nach DIN an? Die ...
①	Druckfestigkeit – Gütegruppe
②	Mindestzugfestigkeit – Gütegruppe
③	Bruchdehnung – Gütegruppe
④	Chemische Zusammensetzung
⑤	Mindestbiegefestigkeit - Biegezahl

71	Was besagt der vorangestellte Buchstabe X in einem Kurznamen für Stahl?
①	Werkzeugstahl
②	Die Legierungselemente sind mit ihrem tatsächlichen Prozentgehalt angegeben
③	Der Stahl ist härtbar
④	Der Stahl ist korrosionsbeständig
⑤	Der Stahl besitzt hohe Zugfestigkeit

72	Welcher der folgenden Ausdrücke ist eine normgerechte Werkstoffnummer nach DIN EN?
①	1.00.37
②	100.37
③	1 0037
④	1.0037
⑤	1.0.0.3.7

Einteilung und Verwendung der Stähle

73	Wie können die Stähle nach ihrer Zusammensetzung eingeteilt werden?
74	Welche Eigenschaften müssen Baustähle haben?
75	Welche Zusammensetzung haben Einsatzstähle?
76	Was versteht man unter Feinblech?
77	Auf welche Weise können die Werkzeugstähle unterteilt werden?
78	Wozu verwendet man Warmarbeitsstähle?
79	Wozu werden die unlegierten Baustähle hauptsächlich verwendet?
80	Was versteht man unter Edelstahl?
①	Nichtrostenden Stahl
②	Besonders hochfesten Stahl
③	Elektrochemisch stabilen Stahl
④	Besonders rein hergestellten Stahl mit besonders gewährleisteten Eigenschaften
⑤	Mit Silber legierten Stahl
81	Welcher der folgenden Kurznamen kennzeichnet einen Einsatzstahl?
①	35S20
②	C80U
③	32CrMo12
④	16MnCr5
⑤	X100CrWMo4-3
82	Welche Eigenschaft ist bei den Feinkornstählen für ihre Verwendung entscheidend? Die ...
①	Korrosionsbeständigkeit
②	Verschleißfestigkeit
③	hohe Streckgrenze und gute Schweißseignung
④	Härtbarkeit
⑤	Dehnbarkeit
83	Welche Eigenschaft des Stahls wird durch steigenden C-Gehalt vermindert?
①	Zugfestigkeit
②	Scherfestigkeit
③	Zähigkeit
④	Sprödigkeit
⑤	Biegefestigkeit
84	Welche Stahlsorte enthält bis 0,3 % Schwefel?
①	Automatenstahl
②	Einsatzstahl
③	Vergütungsstahl
④	Federstahl
⑤	Nitrierstahl
85	Wie hoch ist etwa der Kohlenstoffgehalt der Vergütungsstähle?
①	Unter 0,05 %
②	0,06 bis 0,18 %
③	0,2 bis 0,65 %
④	0,8 bis 1,7 %
⑤	1,8 bis 2,1 %

86	Bis zu welcher Arbeitstemperatur dürfen Schnellarbeitsstähle verwendet werden?
①	Bis 200 °C
②	Bis 400 °C
③	Bis 500 °C
④	Bis 600 °C
⑤	Bis 700 °C

87	Wie lautet die Kurzbezeichnung für einen Doppel T-Träger gemäß DIN 1025, Werkstoff Stahl S275JR, Profil-Hauptmaße Höhe = 340 mm, Länge = 5000 mm?
①	T-Profil DIN 1025 – S275JR – T340x5000
②	DT-Profil DIN 1025 – S275JR – DT340x5000
③	T2-Profil DIN 1075 – S275JR – T2340x5000
④	I-Profil DIN 1025 – S275JR – I340x5000
⑤	I-Profil S275JR – I340x5000

3.4 Nichteisenmetalle (NE-Metalle)

- 1 Wie werden die Nichteisenmetalle unterteilt?
- 2 Welche Eigenschaften haben die reinen Metalle im Vergleich zu ihren Legierungen?
- 3 Wie ist die Kurzbezeichnung der NE-Metalllegierungen aufgebaut?
- 4 Was bedeutet die Kurzbezeichnung CuZn36Pb3?
- 5 Welche Eigenschaften haben Werkstücke aus Zink-Drucklegierungen?
- 6 Durch welche Legierungszusätze erhält man aushärtbare Aluminium-Legierungen?
- 7 Was ist bei der spanenden Bearbeitung von Magnesium- und Titanlegierungen zu beachten?
- 8 Welche besonderen Eigenschaften haben Titan und Titanlegierungen?
- 9 Wofür verwendet man Titanwerkstoffe?
- 10 Welche Werkstoffe zählt man zu den Nichteisenmetallen?
- 11 Wodurch unterscheidet sich eine Gusslegierung von einer Knetlegierung?
- 12 Welche Eigenschaften besitzt Kupfer?
- 13 Was bedeuten die folgenden Kurzzeichen: CuZn37 und CuZn40Pb2?
- 14 Durch welche Maßnahmen kann die Härte von Kupfer-Zink-Legierungen (Messing) erhöht werden?
- 15 Wo wird hart gewordenes Messing wieder weich?
- 16 Durch welche Eigenschaften zeichnen sich Kupfer-Zinn-Legierungen (Bronze) und Kupfer-Zink-Legierungen (Messing) aus?
- 17 Wozu verwendet man Kupfer-Nickel-Zink-Legierungen (Neusilber)?
- 18 Wozu wird Nickel verwendet?
- 19 Welche Eigenschaften besitzt Zink?
- 20 Wozu wird Zink verarbeitet?

- | | |
|----|---|
| 21 | Wofür wird Blei verwendet? |
| 22 | Wie hoch ist der Schmelzpunkt von Zinn? |
| 23 | Welches sind die wichtigsten Zinn-Legierungen? |
| 24 | Welches sind die wichtigsten Legierungs- und Schwermetalle? |
| 25 | Welche Dichte und welchen Schmelzpunkt hat Aluminium? |
| 26 | Wie hoch ist die Zugfestigkeit von unlegiertem Aluminium? |
| 27 | Welche Korrosionseigenschaften hat Aluminium unter Atmosphäreneinfluss? |
| 28 | Unter welchen Spannungsbedingungen lassen sich Aluminium-Werkstoffe zerspanen? |
| 29 | In welche Gruppen werden die Aluminiumlegierungen unterteilt? |
| 30 | Welches sind die wichtigsten Legierungsmetalle für Aluminium? |
| 31 | Wie lautet der Kurzname einer Al-Knetlegierung mit 4 % Kupfer und 1 % Magnesium? |
| 32 | Was kann man aus dem Kurznamen EN AC-Al Si12 ablesen? |
| 33 | Wozu werden Aluminium-Knetlegierungen und wozu Aluminium-Gusslegierungen verarbeitet? |
| 34 | Welche Legierungselemente bewirken die Aushärtung bei Al-Legierungen? |
| 35 | Wie werden Aluminiumlegierungen ausgehärtet? |
| 36 | Wie groß sind die Dichte und die Festigkeit der Magnesiumlegierungen? |
| 37 | Womit wird Magnesium hauptsächlich legiert? |
| 38 | Welche Eigenschaften zeichnen Titanwerkstoffe aus? |
| 39 | Wie werden Titanwerkstoffe spanend geformt? |
| 40 | Welche Festigkeitseigenschaften haben Titan-Legierungen? |

41	Was will man bei NE-Metallen hauptsächlich durch Legieren erreichen? Man will ...
①	den Schmelzpunkt erhöhen.
②	die elektrische Leitfähigkeit verbessern.
③	die Korrosionsbeständigkeit vermindern.
④	die Zugfestigkeit erhöhen.
⑤	die Dehnbarkeit herabsetzen.

42	Welcher Werkstoff hat die Kurzbezeichnung CuZn40Al2?
①	Zink-Kupfer-Legierung mit 40 % Kupfer, 2 % Al
②	Kupferlegierung mit 40 % Zn, 2 % Al
③	Aluminiumlegierung mit 40 % Cu und Zn sowie 20 % Al
④	Zinnlegierung mit 40 % Cu, 2 % Al
⑤	Kupferlegierung mit 40 % Zinn, 2 % Al

43	Welche Eigenschaft besitzt reines Kupfer im Allgemeinen nicht ?
①	Hohe Zugfestigkeit
②	Gute Dehnbarkeit
③	Gute elektrische Leitfähigkeit
④	Gute Wärmeleitfähigkeit
⑤	Gute Korrosionsbeständigkeit

44	Bei welcher Temperatur lässt sich Zink am besten biegen?
①	20 °C
②	60 °C
③	120 °C
④	250 °C
⑤	345 °C

45	Aus welchen Legierungsbestandteilen besteht Messing? Aus ...
①	Cu und Sn
②	Cu und Zn
③	Cu, Sn und Pb
④	Cu, Sn und Ni
⑤	Cu, Zn und Ni

46	Wodurch wird bei CuZn-Legierungen eine gute Spanbrüchigkeit erreicht? Durch ...
①	hohen Cu-Gehalt
②	Zusatz von S
③	Zusatz von Ni
④	Zusatz von Pb
⑤	Zusatz von Sn

47	Wie kann die Zugfestigkeit von CuZn-Legierungen verbessert werden? Durch ...
①	hohen Cu-Gehalt
②	Warmumformen
③	Kaltumformen
④	Glühen und Abschrecken in Wasser
⑤	Glühen und langsames Abkühlen

48	Welche der angegebenen Cu-Legierungen ist für Gleitlager am besten geeignet?
①	G-CuZn35
②	CuZn40Pb2
③	CuNi25
④	CuNi25Zn15
⑤	G-CuPb15Sn

49	Welche besondere Eigenschaft besitzen Werkstücke aus Feinzink-Druckgusslegierungen?
①	Hohe Festigkeit
②	Gute Zähigkeit
③	Gute Maßgenauigkeit
④	Gute Warmfestigkeit
⑤	Gute Kaltumformbarkeit

50	Wofür werden Blei und Bleilegierungen nicht verwendet? Für ...
①	Lagermetalle
②	Wälzlagerkörper
③	Abschirmung gegen Röntgenstrahlen
④	Akkumulatorplatten
⑤	Kabelummantelungen

51	Wie groß ist die Dichte von Aluminium in kg/dm^3 ?
①	1,7 kg/dm^3
②	2,7 kg/dm^3
③	4,5 kg/dm^3
④	7,2 kg/dm^3
⑤	7,8 kg/dm^3

52	Wie lautet der Kurzname einer Al-Knetlegierung mit 1 % Magnesium?
①	Al-Mg-1
②	EN AW-Al Mg1
③	DIN EN Alu-Mag
④	DIN AlMg
⑤	Al99Mg1

53	Welche Eigenschaften haben kupferhaltige Al-Legierungen? Sie sind ...
①	korrosionsbeständig, gut gießbar
②	gut anodisch oxidierbar, weich
③	aushärtbar und hochfest
④	sehr weich, korrosionsbeständig
⑤	besonders gut dehnbar

54	Welcher Werkstoff hat das Kurzzeichen MgAl8Zn?
①	Al-Legierung mit 80 N/mm^2 Mindestfestigkeit
②	Zink-Knetlegierung mit 8 % Al und etwas Magnesium
③	Magnesium-Knetlegierung mit 8 % Al und etwas Zink
④	Magnesium-Gusslegierung mit 8 % Zink
⑤	Al-Knetlegierung mit 8 % Magnesium und etwas Zink

55	Welche Aussage trifft auf Titan zu?
①	Es ist leicht umformbar.
②	Es ist wenig korrosionsbeständig.
③	Seine Festigkeit ist gering.
④	Sein Schmelzpunkt ist sehr niedrig.
⑤	Es besitzt hohe Festigkeit und ist zäh.

3.5 Sinterwerkstoffe

- | | |
|---|--|
| 1 | Wie heißen die Fertigungsstufen zur Herstellung von Sinter-Werkstoffen? |
| 2 | Was versteht man unter Sintern? |
| 3 | Welche Vorteile haben gesinterte Werkstoffe? |
| 4 | Wie werden pulvermetallurgische Werkzeugstähle hergestellt? |
| 5 | Bei welcher Temperatur erfolgt das Sintern? |
| 6 | Welche Teile können nicht durch Sintern hergestellt werden? |
| 7 | Nennen Sie Bauteile, die aus Sinterwerkstoffen hergestellt werden? |
| 8 | Welche Sinterformteile werden nach dem Sintern zusätzlich kalibriert?
Formteile mit besonders hohen Ansprüchen an die/das ... |
| ① | Festigkeit |
| ② | Maßgenauigkeit |
| ③ | Dehnbarkeit |
| ④ | Gefüge |
| ⑤ | Porosität |

3.6 Wärmebehandlung der Eisenwerkstoffe

Fe-C-Zustandsdiagramm und Gefügearten

1	Welches Gefüge hat Stahl mit 0,8 % Kohlenstoff bei Temperaturen über bzw. unter 723 °C?
2	Welche Gefügebestandteile enthält Gusseisen?
3	Was kann man aus dem Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm ablesen?
4	Was stellen die Linien im Fe-C-Schaubild dar?
5	Welche Gefügeanteile hat Stahl mit 0,4 % C?
6	Wie ändert sich das Gefüge von Stahl mit 1 % Kohlenstoff beim Erwärmen von Raumtemperatur auf 1000 °C?
7	Welche Gefügearten kommen in ungehärteten Stählen vor?
8	In welcher Form liegt der Kohlenstoff in Stahl vor?
9	Aus welchen Bestandteilen setzt sich das Gefüge Perlit zusammen?
10	Was bezeichnet man bei Stahl als eutektoide Zusammensetzung?
11	Was passiert beim Überschreiten einer Gefügebegrenzungslinie im Eisen-Kohlenstoff-Zustandsdiagramm?
12	Welche Veränderungen laufen im Kristallgitter von Stahl bei Erwärmung über 723 °C ab?
13	Welches Gefüge hat ein Stahl mit 0,8 % Kohlenstoff, der von 750 °C langsam auf 20 °C abgekühlt wurde?
①	Perlit
②	Martensit
③	Ferrit
④	Austenit
⑤	Zementit
14	Welches Gefüge entsteht beim Erhitzen von Stahl mit 0,8 % Kohlenstoff über eine Temperatur von 723 °C?
①	Perlit
②	Martensit
③	Ferrit
④	Austenit
⑤	Zementit
15	Bei welchem Kohlenstoffgehalt der Eisenwerkstoffe liegt die Grenze zwischen Gusseisen und Stählen?
①	2,86 %
②	0,8 %
③	2,06 %
④	4,3 %
⑤	1,86 %

16	Welche Glühverfahren gibt es?		
17	Wie beseitigt man grobkörniges Gefüge?		
18	Aus welchen Arbeitsgängen besteht das Härten?		
19	Welches Gefüge entsteht beim Abschrecken?		
20	Welche Härtetemperatur haben unlegierte Stähle?		
21	Welche Abschreckmittel gibt es?		
22	Wie entsteht Härteverzug?		
23	Welche Arten der Wärmebehandlung gibt es?		
24	Wodurch unterscheidet sich das Glühen vom Härten?		
25	Welche Vorgänge spielen sich beim Härten im Kristallgitter ab?		
26	Warum werden beim Abschrecken Werkstücke mit Grundlöchern mit dem Boden voraus eingetaucht?		
27	Was versteht man unter der Einhärttiefe?		
28	Wie erreicht man verzug- und rissfreies Härten?		
29	Welchen Einfluss haben die Legierungselemente auf das Härten der Stähle?		
30	Welche Abschreckmittel werden beim Härten von Werkzeugstählen eingesetzt?		
31	Wie unterscheidet sich die Durchhärtung bei unlegierten, niedriglegierten und hochlegierten Werkzeugstählen?		
32	Wie wirkt sich das Anlassen bei hoch legierten Werkzeugstählen aus?		
33	Bei welchem Glühverfahren wird ein durch Kraftverformung verzerrtes Gefüge beseitigt und ein neues Gefüge gebildet?	34	
①	Weichglühen	①	Erwärmen, Anlassen, Härten
②	Anlassen	②	Glühen, Abschrecken, Auslagern
③	Spannungsarmglühen	③	Erwärmen, Halten, Abschrecken, Anlassen
④	Diffusionsglühen	④	Erwärmen, Abschrecken, Glühen
⑤	Rekristallisationsglühen	⑤	Glühen, Anlassen, Abschrecken

35	Welches Abschreckmittel hat die schroffste Abschreckwirkung?
①	Wasser-Öl-Emulsion
②	Bewegte Luft
③	Wasser-Polymer-Emulsion
④	Wasser
⑤	Öl

36	Welcher Stahl wird nach seinem Abschreckmittel beim Härten als „Wasserhärter“ bezeichnet?
①	Unlegierter Werkzeugstahl
②	Niedriglegierter Vergütungsstahl
③	Automatenstahl
④	Hochlegierter Stahl
⑤	schnellarbeitsstahl

Vergüten, Härten der Randzone

37	Welche Eigenschaften soll ein Werkstück durch Vergüten erhalten?
----	--

38	Aus welchen Arbeitsgängen besteht das Vergüten und wodurch unterscheidet es sich vom Härten?
----	--

39	Was kann aus dem Vergütungsschaubild abgelesen werden?	<p>The graph shows the relationship between mechanical properties and annealing temperature for material 2C45 (Ck45). The x-axis represents the annealing temperature in °C, ranging from 450 to 750. The left y-axis shows tensile strength (Zugfestigkeit R_m) and yield strength (Streckgrenze R_e) in N/mm², ranging from 0 to 800. The right y-axis shows elongation (Bruchdehnung A) in %, ranging from 0 to 30. Three curves are plotted: R_m (solid line) decreases from approximately 750 N/mm² at 450°C to 650 N/mm² at 700°C; R_e (dashed line) decreases from approximately 450 N/mm² at 450°C to 350 N/mm² at 700°C; and A (dotted line) increases from approximately 15% at 450°C to 25% at 700°C.</p>
----	--	---

40	Welche Streckgrenze hat ein Werkstück aus dem Stahl 34Cr4, das beim Vergüten auf 550 °C angelassen wurde?	<p>Three graphs show the relationship between mechanical properties and annealing temperature for materials 1C35, 34Cr4, and 30CrNiMo8. The x-axis represents the annealing temperature in °C, ranging from 450 to 700. The left y-axis shows tensile strength (Zugfestigkeit R_m) and yield strength (Streckgrenze R_e) in N/mm², ranging from 0 to 1400. The right y-axis shows elongation (Bruchdehnung A) in %, ranging from 0 to 40. For 1C35, R_m decreases from ~800 to ~600 N/mm², R_e from ~400 to ~300 N/mm², and A increases from ~15% to ~25%. For 34Cr4, R_m decreases from ~1000 to ~800 N/mm², R_e from ~600 to ~500 N/mm², and A increases from ~15% to ~25%. For 30CrNiMo8, R_m decreases from ~1200 to ~1000 N/mm², R_e from ~800 to ~700 N/mm², and A increases from ~15% to ~25%.</p>
----	---	--

41	Wie wird das Randschichthärten ausgeführt?
----	--

42	Wie wird beim Einsatzhärten die Härte der Randschicht erreicht?
----	---

43	Welche Verfahren des Aufkohlens gibt es?
----	--

44	Welche Einsatz-Härteverfahren gibt es?
----	--

45	Was versteht man unter Nitrieren?
----	-----------------------------------

46	Welche Eigenschaften haben Nitrierschichten?
47	Welche Gusseisensorten sind härtbar?
48	Ermitteln Sie mit einem Tabellenbuch die Härtebedingungen für einen Hammer aus dem Werkzeugstahl C80W1. Seine Oberflächenhärte soll mindestens 60 HRC betragen.
49	Wie kann ein Vergütungsstahl auf eine gewünschte Festigkeit und Zähigkeit vergütet werden?
50	Was sind Vergütungsstähle?
51	Was ist Randschichthärten?
52	Welche Stähle eignen sich zum Einsatzhärten?
53	Welcher Wärmebehandlung werden die Nitrierstähle unterzogen?
54	Was ist Carbonitrieren?
55	Was versteht man unter Vergüten?
①	Legieren mit anderen Metallen
②	Erwärmen mit nachfolgendem langsamen Abkühlen
③	Zuführen von Kohlenstoff
④	Härten mit nachfolgendem Anlassen auf hohe Temperaturen
⑤	Härten der Werkstückrandschicht
56	Welche Eigenschaften erhält Stahl durch das Vergüten?
①	Hohe Festigkeit und Zähigkeit
②	Glatte Oberfläche
③	Korrosionsbeständigkeit
④	Warmfestigkeit
⑤	Hohe Dehnbarkeit
57	Welche Eigenschaften erhält Stahl durch Einsatzhärten?
①	Hohe Festigkeit
②	Hohe Dehnbarkeit
③	Harter Kern, weiche Randschicht
④	Er ist durchgehärtet
⑤	Weicher Kern, harte Randschicht
58	Welcher Stoff wird dem Stahlwerkstück durch Nitrieren zugeführt?
①	Wasserstoff
②	Kohlenstoff
③	Stickstoff
④	Sauerstoff
⑤	Schwefel

59	Welche Stahlsorte ist nur bei Zufuhr von Kohlenstoff härtbar?
①	Einsatzstahl
②	Kaltarbeitsstahl
③	Federstahl
④	Vergütungsstahl
⑤	Warmarbeitsstahl

60	Welches Gefüge muss die Eisen-Grundmasse eines Gusseisens haben, damit es härtbar ist?
①	Ferrit
②	Austenit
③	Ferrit und Graphit
④	Perlit bzw. Ferrit-Perlit
⑤	Zementit

3.7 Werkstoffprüfung

Prüfung mechanischer Eigenschaften

1	Welche Aufgaben hat die Werkstoffprüfung?	
2	Welches Diagramm erhält man im Zugversuch?	
3	Welche Werkstoffkennwerte liefert der Zugversuch eines Werkstoffs mit ausgeprägter Streckgrenze?	
4	Was gibt die 0,2%-Dehngrenze an?	
5	Wie berechnet man die Scherfestigkeit?	
6	Wozu dienen technologische Prüfungen?	
7	Wie läuft der Kerbschlagbiegeversuch nach <i>Charpy</i> ab?	
8	Der Zugversuch an einer Zugprobe mit 16 mm Anfangsdurchmesser und 80 mm Anfangsmesslänge aus Baustahl S275JR ergibt folgende Messwerte: Zugkraft bei der Streckgrenze $F_e = 55292$ N Höchstzugkraft $F_m = 96510$ N Messlänge nach dem Bruch $L_u = 96,8$ mm Zu berechnen sind Streckgrenze, Zugfestigkeit und Bruchdehnung.	
9	Bei einem Zugversuch an einer Zugprobe mit 10 mm Anfangsdurchmesser und 50 mm Anfangsmesslänge erhält man bei einer Zugkraft von 5000 N eine Verlängerung von 0,015 mm. Welchen Elastizitätsmodul hat der untersuchte Werkstoff?	
10	Welche Werkstattprüfungen gibt es?	
11	Was versteht man unter der Zugfestigkeit R_m ?	
12	Was versteht man unter der Bruchdehnung A ?	
13	Welche beiden Werkstofftypen gibt es bezüglich des Verlaufs der Spannungs-Dehnungs-Kurve?	
14	Was wird mit dem Kerbschlagbiegeversuch geprüft?	
15	Worüber gibt die Funkenprobe bei unlegiertem Stahl Aufschluss?	16 Was wird mit dem Technologischen Biegeversuch (Faltversuch) geprüft?
①	Zugfestigkeit	① Das Umformvermögen
②	Kohlenstoffgehalt	② Das Hin- und Herbiegeverhalten
③	Dehnbarkeit	③ Die Rückfederung
④	Dichte des Stahls	④ Das Bruchverhalten
⑤	Streckgrenze	⑤ Die Biegefestigkeit

17	Welcher Werkstoffkennwert wird mit dem Kerbschlagbiegeversuch ermittelt?
①	Die Zugfestigkeit
②	Die Biegefestigkeit
③	Die verbrauchte Schlagkraft
④	Die Dauerfestigkeit
⑤	Die Federschlaghärte

18	Was wird durch den Zugversuch ermittelt?
①	Härte und Sprödigkeit
②	Ziehfähigkeit
③	Schlagzähigkeit
④	Zugfestigkeit, Streckgrenze, Bruchdehnung
⑤	biegeverhalten

19	Mit welcher Formel wird die Zugspannung σ_z berechnet?
①	$\sigma_z = \frac{S_0}{F}$
②	$\sigma_z = E \cdot \varepsilon$
③	$\sigma_z = F \cdot S_0$
④	$\sigma_z = \frac{E}{\varepsilon}$
⑤	$\sigma_z = \frac{F}{S_0}$

20	Was gibt die Streckgrenze R_e an?
①	Die Festigkeit
②	Die Spannung, ab der der Werkstoff gestreckt wird, ohne dass die Belastung erhöht wird
③	Die Bruchbelastungsgrenze
④	Die Spannung beim Bruch
⑤	Die Spannung, ab der sich der Werkstoff elastisch verformt

21	Was gibt die Streckgrenze R_m an?
①	Die maximale Kraft im Prüfstab
②	Die Spannung, ab der der Werkstoff „fließt“
③	Die Dehngrenze
④	Die höchste Spannung, die ein Werkstoff ertragen kann
⑤	Die Streckgrenze

Härteprüfung

22	Was versteht man unter Härte?
----	-------------------------------

23	Wie wird die Brinellhärteprüfung durchgeführt?
----	--

24	Wozu dient die Mikrohärteprüfung?
----	-----------------------------------

25	Für welche Werkstoffe ist die Brinell- bzw. die Vickershärteprüfung geeignet?
----	---

26	Welche Vorteile hat die Härteprüfung nach Rockwell gegenüber der Härteprüfung nach Brinell und Vickers?
27	Die Vickershärteprüfung HV 50 eines Werkstücks aus gehärtetem Stahl ergibt die Eindruckdiagonalen 0,35 mm und 0,39 mm. Wie groß ist die Vickershärte des Stahls?
28	Was bedeutet das Kurzzeichen der Härteangabe 120 HBW 5/250/30 ?
29	Was bedeutet das Kurzzeichen der Härteangabe 190 HV 50/30 ?
30	Wie wird die HRC-Prüfung durchgeführt?
31	Welche Vorteile hat die Vickershärteprüfung?
32	Welchen Eindruckkörper benutzt man bei der Vickershärteprüfung?
①	Diamantkegel 120°
②	Diamantkegel 136°
③	Stahlkugel mit $d = 5$ mm
④	Diamantpyramide 136°
⑤	Hartmetallkugel mit $d = 1,5$ mm
33	Welche Bedeutung hat das Kurzzeichen 640 HV 30 ?
①	Vickershärte 640, Prüfkraft 30 N, Einwirkdauer der Prüfkraft 10 bis 60 s
②	Vickershärte 640, Prüfkraft 294 N, Einwirkdauer der Prüfkraft 10 bis 15 s
③	Vickershärte 640, Prüfkraft 294 N, Einwirkdauer der Prüfkraft 10 bis 30 s
④	Vickershärte 640, Prüfkraft 640 N, Einwirkdauer der Prüfkraft 10 bis 15 s
⑤	Vickershärte 640, Prüfkraft 300 N, Einwirkdauer der Prüfkraft 10 bis 15 s
34	Welche Bedeutung hat das Kurzzeichen 260 HBW 2,5/187,5/30 ?
①	Brinellhärte 187,5, Stahlkugel 2,5 mm Durchmesser, Prüfkraft 260 N, Prüfdauer 30 s
②	Brinellhärte 260, Stahlkugel 2,5 mm Durchmesser, Prüfkraft 1840 N, Prüfdauer 30 s
③	Brinellhärte 30, Stahlkugel 2,5 mm Durchmesser, Prüfkraft 187,5 N, Prüfdauer 30 min
④	Brinellhärte 2,5, Hartmetallkugel 260 mm Durchmesser, Prüfkraft 187,5 N, Prüfdauer 30 s
⑤	Brinellhärte 260, Hartmetallkugel 187,5 mm Durchmesser, Prüfkraft 2,5 N, Prüfdauer 30 s

Dauerfestigkeitsprüfung, Bauteilprüfung

35	Wie sieht eine Ermüdungsbruchfläche aus?		
36	Wozu dient die Bauteil-Betriebslastenprüfung?		
37	Wie wird die Ultraschallprüfung durchgeführt?		
38	Was zeigt ein Faserverlauf bzw. ein Schlibfbild?		
39	Wozu dient der Dauerschwingversuch?		
40	Welche Werkstofffehler kann man durch die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung feststellen?		
41	Welche Verfahren der zerstörungsfreien Werkstoffprüfung gibt es?		
42	Welche Gefügebilder werden bei metallografischen Prüfungen dargestellt?		
43	Woran erkennt man einen Ermüdungsbruch? Er hat eine ...	44	Welches Verfahren zählt nicht zu den zerstörungsfreien Prüfverfahren?
①	samtartige Bruchfläche	①	Magnetpulververfahren
②	ausgefrante Bruchfläche	②	Farbeindringverfahren
③	geneigte Bruchfläche	③	Prüfung durch Ultraschall
④	Bruchfläche mit Noppen und Zacken	④	Ölkochprobe
⑤	Bruchfläche mit Anriss, Rastlinien und Restgewaltbruch	⑤	Härteprüfung nach Rockwell
45	Was kann mit der Röntgenstrahlprüfung ermittelt werden?	46	Wozu dient die Bauteilprüfung mit Eindringverfahren? Zur Prüfung auf ...
①	Die Schalldämmung	①	Werkstofflunker
②	Das Werkstoffgefüge	②	feine Haarrisse
③	Risse und Fehler im Werkstück	③	Gefügeveränderungen
④	Die Oberflächenbeschaffenheit	④	Werkstoffzusammensetzung
⑤	Die chemische Zusammensetzung	⑤	faserverlauf
47	Was stellt man durch metallografische Untersuchungen fest?		
①	Die Härte des Werkstoffs	①	
②	Die Zugfestigkeit des Werkstoffs	②	
③	Das Gefüge des Werkstoffs	③	
④	Die magnetischen Eigenschaften	④	
⑤	Die Elastizitätsgrenze	⑤	

3.8 Korrosion und Korrosionsschutz

- | | |
|----|---|
| 1 | Was geschieht bei der Sauerstoffkorrosion feuchter Stahloberflächen? |
| 2 | Welche elektrochemischen Vorgänge laufen an einem Korrosionselement ab? |
| 3 | Welche Korrosionsarten unterscheidet man? |
| 4 | Durch welche Maßnahmen wird Korrosion während der spanenden Fertigung vermieden? |
| 5 | Wie wird die Stahloberfläche vor dem Auftrag eines Korrosionsschutzanstriches behandelt? |
| 6 | Worin besteht der Unterschied zwischen elektrochemischer und chemischer Korrosion? |
| 7 | Unter welchen Bedingungen kommt es zur elektrochemischen Sauerstoffkorrosion? |
| 8 | Was ist ein Korrosionselement? |
| 9 | Warum wird bei einem Riss in der metallischen Schutzschicht je nach Metallüberzug einmal die Schutzschicht und zum anderen Mal das Grundmetall angegriffen? |
| 10 | Was ist selektive Korrosion? |
| 11 | Welche Werkstoffe sind gegenüber Reinluftatmosphäre korrosionsbeständig? |
| 12 | Was versteht man unter korrosionsschutzgerechter Konstruktion? |
| 13 | Wie sind Korrosionsschutzanstriche aufgebaut? |
| 14 | Wie wirkt der katodische Korrosionsschutz mit Opferanoden? |
| 15 | Was versteht man unter Korrosion? |
| ① | Das Abtragen von Werkstoff durch Verschleiß |
| ② | Das Abblättern eines Farbanstrichs |
| ③ | Die Reaktion mit Sauerstoff |
| ④ | Das Auflösen in Säuren |
| ⑤ | Die Zerstörung metallurgischer Werkstoffe durch chemische oder elektrochemische Reaktionen |

16	Welches der angeführten Metalle bildet in einem galvanischen Element gegenüber Eisen den Pluspol?
①	Aluminium
②	Zink
③	Magnesium
④	Kupfer
⑤	Mangan

17	Bei welcher Werkstoffkombination liegt ein Korrosionselement vor?
①	An der Schadstelle einer Lackschicht auf einem Stahlbauteil
②	An der Berührungsstelle eines Stahl- und eines Kunststoffteils
③	Zwischen den Gefügekörnern eines reinen Metalls
④	Zwischen zwei Stahlblechen, die verklebt sind
⑤	An der Berührungsstelle zwischen einem Aluminium- und einem Stahlbauteil

18	Was versteht man unter transkristalliner Korrosion?
①	Korrosion zwischen verschiedenen Metallen ohne isolierende Zwischenlage
②	Korrosion zwischen Metallkristallen entlang der Korngrenze
③	Korrosion, die durch die Metallkristalle verläuft
④	Korrosion durch eingepresste Fremdmetalle
⑤	Keine der genannten Antworten ist richtig

19	Bei welchen Bedingungen wird ein unlegierter Baustahl nicht korrodiert?
①	In Industrieluft im Freien
②	In Meerluft im Freien
③	In trockener Raumluft
④	In Meerwasser
⑤	In Landluft im Freien

3.9 Kunststoffe

Eigenschaften und Verwendung

- 1 Welche typischen Eigenschaften haben Kunststoffe (Plaste)?
- 2 Woraus bestehen Kunststoffe?
- 3 Was versteht man unter Polymerisation, Polykondensation und Polyaddition?
- 4 Welche Eigenschaften begrenzen die Verwendung der Kunststoffe in der Technik?
- 5 Beschreiben Sie die Bildung eines Polyethylen-Makromoleküls aus Ethylen-Molekülen.
- 6 In welche Gruppen teilt man die Kunststoffe ein?
- 7 Warum sind Thermoplaste schweißbar, Duroplaste und Elastomere nicht?
- 8 Warum können Thermoplaste leicht verarbeitet werden?
- 9 Nennen Sie fünf Thermoplaste mit Namen und Kurzbezeichnung.
- 10 Welches sind typische Anwendungen von Hart-PVC bzw. Weich-PVC?
- 11 Was versteht man unter Polymerblends?
- 12 Wozu werden Polymide verwendet?
- 13 Warum nennt man Duroplaste auch aushärtbare Kunststoffe bzw. Harze?
- 14 Welche Eigenschaften haben die Thermoplaste beim Erwärmen und Abkühlen?
- 15 Welchen inneren Aufbau haben die Duroplaste?
- 16 Welches sind die besonderen Eigenschaften der Elastomere?
- 17 Wie ändert sich die Festigkeit der Kunststoffe beim Erwärmen?
- 18 Welches sind die gebräuchlichsten Thermoplaste?
- 19 Welche Eigenschaften hat Polyethylen?
- 20 Welche Bauteile werden aus Polyamid (PA) gefertigt?
- 21 Welche besonderen Eigenschaften hat Polytetrafluorethylen (PTFE)?
- 22 Welche Eigenschaften unterscheiden die Duroplaste von den Thermoplasten?

23	Welche besonderen Eigenschaften haben die Epoxidharze?
----	--

24	Was versteht man unter Polymerisation?
----	--

- | | |
|---|--|
| ① | Ein Verfahren zur Feinbearbeitung von Kunststoffen |
| ② | Die Korrosion durch elektrochemische Einflüsse |
| ③ | Die Zerlegung einer chemischen Verbindung in ihre Elemente |
| ④ | Eine Zusammenlagerung gleichartiger Moleküle zu Makromolekülen |
| ⑤ | Das Strangpressen thermoplastischer Kunststoffe |

25	Was sind Thermoplaste?
----	------------------------

- | | |
|---|--|
| ① | Geräte zur Temperatursteuerung |
| ② | Kunststoffe, die beim Erwärmen weiche werden |
| ③ | Gehärtete Kunststoffe |
| ④ | Abdeckpasten beim Einsatzhärten |
| ⑤ | Einsatzmittel beim Warmbadhärten |

26	Welcher der genannten Kunststoffe entwickelt beim Überhitzen das stechend riechende giftige Chlorgas?
----	---

- | | |
|---|------------------------|
| ① | Acrylglas (PMMA) |
| ② | Polycarbonat (PC) |
| ③ | Polyethylen (OE) |
| ④ | Polystyrol (PS) |
| ⑤ | Polyvinylchlorid (PVC) |

27	Welche Aussage trifft sowohl für Thermoplaste als auch auf Duroplaste zu?
----	---

- | | |
|---|--|
| ① | Sie werden in der Wärme formbar und sind schweißbar. |
| ② | Sie werden von Lösungsmitteln nicht angegriffen. |
| ③ | Sie zerfallen bei Einwirkungstemperaturen über 300 °C. |
| ④ | Sie lassen sich gut im Spritzgussverfahren formen. |
| ⑤ | Sie erweichen nicht in der Wärme. |

Verarbeitung der Kunststoffe

28	Welche Umformverfahren gibt es für Thermoplaste bzw. Duroplaste?
----	--

29	Wie arbeitet ein Extruder?
----	----------------------------

30	Beschreiben Sie die Arbeitsweise einer Spritzgießmaschine?
----	--

31	Welche sind die bevorzugten Verbindungstechniken bei Gehäusen aus Kunststoff?
----	---

32 Welche Kunststoffe lassen sich schlecht kleben?

33 Wie schweißt man Kunststoffrohre?

34 Bestimmen Sie die Kunststoffart eines Kunststoffbauteils:
 Aussehen weiß, gummiartig,
 Verhalten beim Anzünden: wird nicht flüssig, nicht entzündbar, bildet weißen Rauch, Rauchschwaden sind geruchlos

Tabelle: Erkennungsmerkmale der Kunststoffarten (Auszug aus einer Kunststoff-Eigenschaftstabelle)

Kunststoffart	Aussehen, Eigenschaften, Thermoplast (T), Duroplast (D)	Verhalten beim Anzünden	Geruch der Schwaden	
Polyethylen, Polypropylen PE PP	glatte, wachsartige Oberfläche, biegsam bis steif	T	kaum entzündbar, tropft ab	schwach paraffinartig
Polyvinylchlorid PVC	Hart-PVC: hart, unzerbrechlich Weich-PVC: gummiartig	T	brennt in der Flamme, erlischt außerhalb	nach Salzsäure, typischer Beigeruch
Silikonharze bzw. Silikongummi Q	milchig weiß, zähfest bis gummiweich	D	kaum entzündbar, weißer Rauch	geruchlos

35 Welche drei typischen Verformungsverhalten zeigen die verschiedenen Kunststoffarten im Zugversuch?

36 Welche Eigenschaft der Kunststoffe wird mit dem Zeitstand-Zugversuch geprüft?

37 Welches sind typische Extrudererzeugnisse?

38 Wozu dient das Spritzgießen?

39 Welche Kunststoff-Bauteile werden durch Warmumformen hergestellt?

40 Was muss bei der maschinellen spanenden Bearbeitung von Kunststoffen beachtet werden?

41 Welche Fügeverfahren gibt es für Kunststoffe?

42 Welche Kunststoffe lassen sich gut kleben?

43 Wozu dient der Zeitstand-Zugversuch?

44 Welche Eigenschaft wird mit der Vicat-Prüfung ermittelt?

45 Welche Bauteile können nicht durch Extrudieren hergestellt werden?

① PVC-Fußbodenbelege

② Rohre

③ Polystyrol-Profile

④ Polyethylen-Fässer

⑤ Bohrmaschinegehäuse

46	Welche Kunststoffe eignen sich besonders gut für das Spritzgießen?
①	Überwiegend Thermoplaste
②	Nur Epoxidharze
③	Ausschließlich Duroplaste
④	Hauptsächlich Elastomere
⑤	Vor allem Siliconharze

47	Welche Vorteile hat das Spritzgießen?
①	Geringer Energieverbrauch gegenüber den anderen Formgebungsverfahren
②	Kostengünstige Fertigung komplizierter Bauteile in einem Arbeitsgang
③	Besonders flexible Fertigung kleiner Losgrößen
④	Kontinuierliche Fertigung von Stangen, Rohren, Profilen und Bändern
⑤	Fertigung sowohl dünner als dicker Bänder und Profile

48	Welche Kunststoffe können geschäumt werden?
①	Polykarbonate (PC)
②	Polytetrafluorethylen (PTFE)
③	Polystyrol (PS) und Polyurethan (PU)
④	Epoxidharze (EP) und Formaldehydharze (PF, MF, UF)
⑤	Silicon-Kunststoffe

49	Welche Wärmequelle ist zum Schweißen von Thermoplasten nicht geeignet?
①	Heißluft
②	Reibungswärme, erzeugt durch Drehbewegung
③	Erwärmte Metallplatten
④	Elektrisch beheizte Messer
⑤	Propangasflamme

3.10 Verbundwerkstoffe

- | | |
|---|--|
| 1 | Welche Vorteile haben Verbundwerkstoffe gegenüber Einzelwerkstoffen? |
| 2 | Was sind GFK bzw. CFK? |
| 3 | Welche Herstellungsverfahren gibt es für GFK? |
| 4 | Warum ist Hartmetall ein Verbundwerkstoff? |
| 5 | Beschreiben Sie zwei Schichtverbundwerkstoffe? |
| 6 | Welche Arten von Verbundwerkstoffen gibt es? |
| 7 | Welche teilchenverstärkte Verbundwerkstoffe werden in der Technik häufig eingesetzt? |
-
- | | |
|---|---|
| 8 | Welche Eigenschaften haben glasfaserverstärkte Kunststoffe? |
| ① | Weich und gummiartig |
| ② | Hart und spröde |
| ③ | Gut umformbar |
| ④ | Hohe Dichte und große Dehnung |
| ⑤ | Hohe Zugfestigkeit und geringe Dichte |
- | | |
|---|--|
| 9 | Welcher Stoff ist kein Verbundwerkstoff? |
| ① | Polymerbeton |
| ② | Hartmetalle |
| ③ | GFK |
| ④ | PVC |
| ⑤ | Plattiertes Blech |

3.11 Umweltproblematik der Werk- und Hilfsstoffe

1	Nennen Sie fünf Werk- und Hilfsstoffe, von denen gesundheitsschädliche und umweltbelastende Wirkungen ausgehen können.
---	--

2	Worauf sollte bei der Auswahl von Werk- und Hilfsstoffen unter Umweltgesichtspunkten geachtet werden?
---	---

3	Warum bereitet das Recycling der Kunststoffe größere Probleme als das Recycling der Metalle?
---	--

4	Warum sollen die Werk- und Hilfsstoffe recycelt werden?
---	---

①	Um bessere Produkte herzustellen
---	----------------------------------

②	Um schneller zu fertigen
---	--------------------------

③	Um Kosten zu sparen und die Umwelt zu entlasten
---	---

④	Um die Gesetze zu befolgen
---	----------------------------

⑤	Um Energie zu sparen
---	----------------------

5	Wie sollte mit verbrauchten Hilfsstoffen umgegangen werden? Sie sollten ...
---	--

①	verbrannt werden.
---	-------------------

②	mit Wasser verdünnt in die Kanalisation gekippt werden.
---	---

③	mit Sand vermischt vergraben werden.
---	--------------------------------------

④	Ins Ausland verschifft werden.
---	--------------------------------

⑤	sortenrein gesammelt und der Herstellerfirma übergeben werden.
---	--