

Dieses Dokument ist ein reales Beispiel für eine im Fach WT durchgeführte Klausur und soll zur Vorbereitung der Studenten auf künftige, ähnlich gelagerte Klausuren dienen.

FACHHOCHSCHULE REGENSBURG

Fachbereich Maschinenbau

- PRÜFUNGSAUFGABEN -

WS X/Y

Prüfungsfach:	Werkstofftechnik (WT)
Prüfer:	Dr. Heinrich
Prüfungstermin:	Tag/Monat/Jahr, Uhrzeit
Dauer der Prüfung:	120 Minuten
zugelassenen Hilfsmittel:	Taschenrechner

Prüfungsaufgaben und Antwortbogen abgeben !

Prüfungsteilnehmer (bitte Druckbuchstaben):

Name: Matrikel-Nr.:

Vorname: Semester:

Namenszeichen 1. Prüfer Punkte:

Namenszeichen 2. Prüfer Note:

Hinweise:

Antwortbogen + Fragen sind zurückzugeben !

Die Klausur besteht aus 90 Fragen. Alle Fragen haben vorgegebene Antworten, einige davon sind nur mit Hilfe von Berechnungen zu ermitteln. Es können (z.B.) 1 bis 4 Antworten richtig sein. Dementsprechend werden die Fragen mit 1 bis 4 Punkten gewertet. Innerhalb einer Frage werden falsche Antworten gegen die richtigen aufgerechnet. Innerhalb einer Frage sind minimal 0 Punkte zu erreichen.

Die maximale Punktezahl beträgt (z.B.) 136. Zum Bestehen der Prüfung sind (z.B.) mindestens 65 Punkte notwendig.

Die Auswertung der Klausur erfolgt mit Hilfe des beiliegenden Belegleser-Formulars (= Antwortbogen). Bitte markieren Sie dort die richtigen Antworten. Das Formular darf **nicht** geknickt oder beschrieben werden !

Arbeitsanleitung:

1. Name und Matrikel-Nr., Fachnummer und Gruppe und auf dem Antwortbogen eintragen, d.h. mit Bleistift anstreichen. Für alle Prüfungsteilnehmer gilt:

Fachnummer = 0010

Gruppe = A

Wichtig:

Auf dem Antwortbogen sind im Feld für die Matrikel-Nr. 7 Stellen vorgesehen.

Falls sie eine **längere** Matrikel-Nr. haben, lassen Sie bitte die **erste** Stelle weg!

(Falls sie eine **kürzere** Matrikel-Nr. haben, ergänzen Sie bitte die **letzte(n)** Stelle(n) mit 0)

2. Die richtigen Antworten zu den 90 Fragen sind im Antwortbogen durch einen Bleistiftstrich (möglichst HB) zu kennzeichnen. Dabei sind die vorgegebenen Felder möglichst voll auszufüllen → 

Zu 1. und 2. siehe auch **Musterblatt**.

Viel Erfolg !

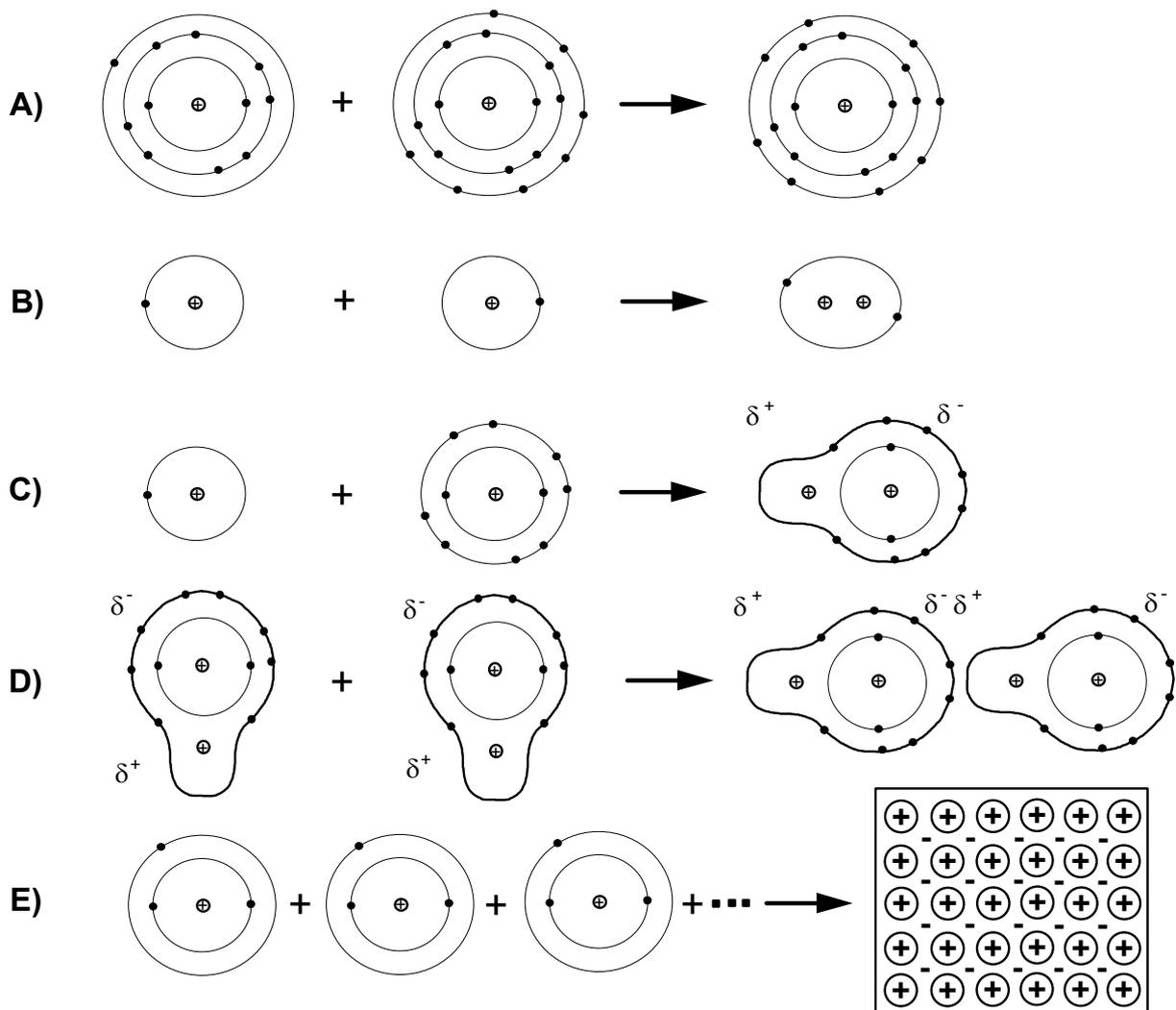
1. Atome haben in Verbindungen die Eigenschaft, in der äußeren Schale den Edelgaszustand anzunehmen. Welche praktisch wichtige Wirkung hat die Eigenschaft der reinen Metalle, dieses durch Abgabe von Elektronen zu tun?

- A) Metalle weisen ein sogenanntes Elektronengas auf und sind deshalb elektrische Leiterwerkstoffe
- B) Das Elektronengas der Metalle ist wesentlicher Träger der Wärmeleitung der Metalle.
- C) Metalle sind deshalb Nichtleiter, sowohl elektrisch als auch wärmetechnisch.
- D) Metalle zählen folglich zu den Halbleitern.
- E) Ist in der Praxis des Maschinenbaus und der Elektrotechnik ohne Bedeutung

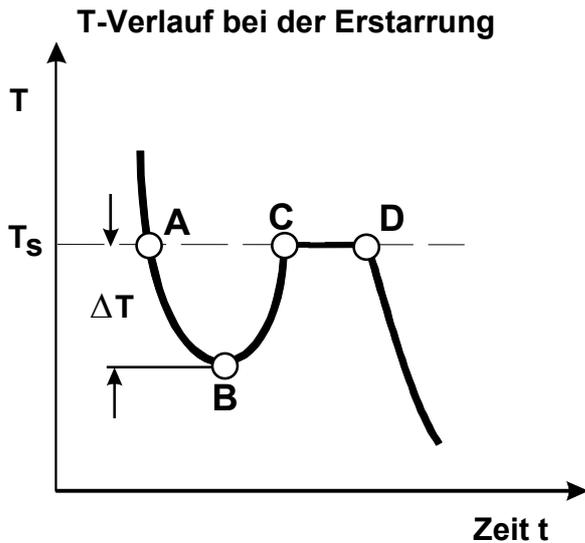
2. Was kennzeichnet ein Kristallgitter mit idealem Aufbau?

- A) Die Atomrümpfe befinden sich in einer genau definierten Gleichgewichtslage aufgrund anziehender und Abstoßender elektrischer Kräfte, die unterschiedlichen Kraft-Weg-Gesetzmäßigkeiten unterliegen.
- B) Die Atome bilden ein räumliches Gitter aus Fadenmolekülen.
- C) Das Kristallgitter ist eine zufällige Ausnahme des amorphen Zustandes.
- D) Die Atomkerne haben gleiche Neutronenzahl.
- E) Die Atome sind periodisch genau räumlich geordnet.

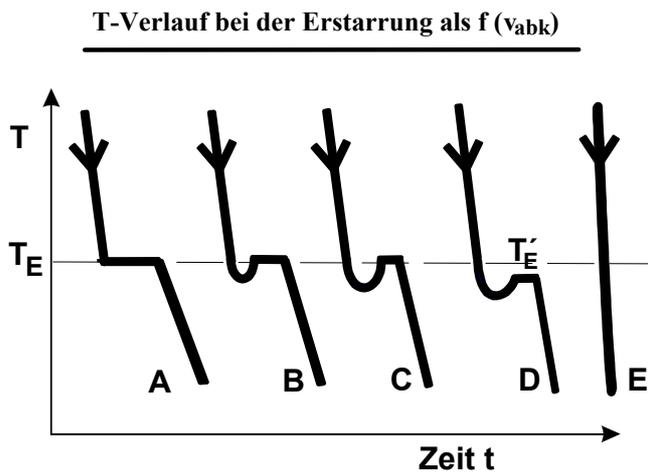
3. In Werkstoffen liegen die Elemente nicht atomar sondern chemisch gebunden vor. Welche der angegebenen Graphiken zeigt eine schematische Darstellung der Metallbindung ?



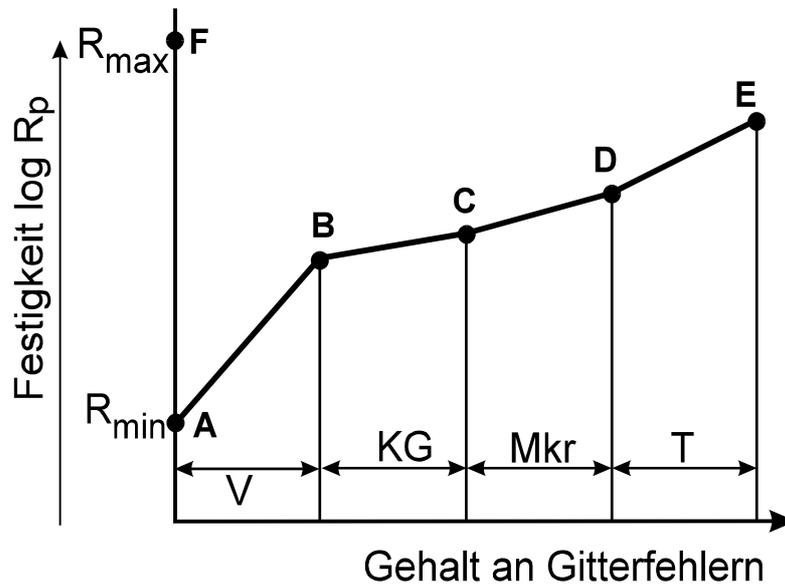
4. Die Metalle sind die Hauptwerkstoffe im Maschinenbau. Was unterscheidet die Bindungsart der Metalle von der anderer Werkstoffe ? Die metallische Bindung
- A) ist die schwächste aller Verbindungen, daher die gute Verformbarkeit
 - B) ist durch ein "Elektronengas" gekennzeichnet
 - C) findet nur zwischen gleichen Atomen statt
 - D) führt zur Bildung kettenförmiger Großmoleküle
 - E) ist die stärkste aller Bindungsarten, daher der hohe Schmelzpunkt mancher Metalle
5. Ab welchem Punkt ist in der schematisch dargestellten Abkühlkurve einer homogenen, einphasigen Schmelze die Erstarrung beendet ?



6. Welche der schematisch dargestellten Abkühlkurven steht für eine Schmelze mit Fremdkeimen und welche für eine extrem hohe Abkühlgeschwindigkeit v_{abk} ?



7. Welcher Punkt in nachstehender Graphik ist einem versetzungsreichen, legierten Polykristall zuzuordnen, der Teilchen einer zweiten Phase als Ausscheidung enthält ?
Es bedeuten: V = Versetzungen, KG = Korngrenzen, Mkr = Mischkristall, T = Teilchen



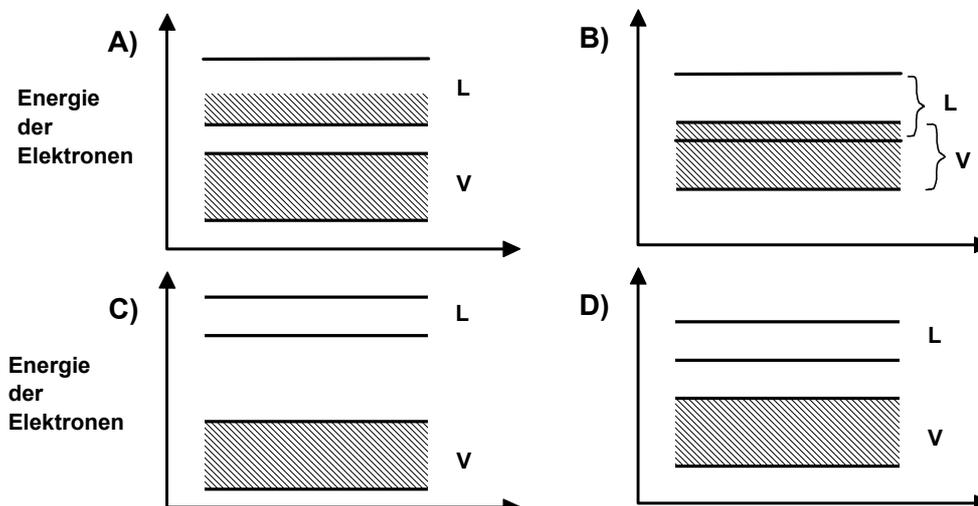
8. Bei welchen der angegebenen Festigkeitsmechanismen ist die Erhöhung der Streckgrenze (ΔR) proportional zu $\frac{1}{\sqrt{D}}$? (D = Korngröße)
- Mischkristallhärtung
 - Kaltverfestigung
 - Korngrenzenhärtung (Feinkornhärtung)
 - Ausscheidungshärtung
 - Dispersionshärtung
9. Welcher Diffusionsmechanismus (Platzwechselfvorgang) ist, vor allem bei erhöhter Temperatur, im Inneren von reinen Metallen und Substitutionsmischkristallen dominierend ?
- Diffusion über Leerstellen
 - Oberflächendiffusion
 - Zwischengitterdiffusion substitutionell gelöster Atome
 - Ringtausch
10. Welcher Diffusionsmechanismus (Platzwechselfvorgang) ist für Elemente mit kleinem Atomradius, die im Wirtsgitter gelöst sind, dominierend ?
- Zwischengittermechanismus (interstitieller Mechanismus)
 - Selbstdiffusion
 - Diffusion über Leerstellen (Leerstellenmechanismus)
 - Ringtausch

11. Wieviele Atome pro Elementarzelle enthält das kfz-Gitter im 3-dimensionalen Gitterverband?
- A) 2
 - B) 3
 - C) 4
 - D) 6
12. Wo liegt die Dichte-Grenze zwischen Leicht- und Schwermetallen?
- A) $2,7 \text{ g/cm}^3$
 - B) $4,5 \text{ g/cm}^3$ oder 5 g/cm^3 (je nach Lehrbuch)
 - C) $3,5 \text{ g/cm}^3$
 - D) $6,0 \text{ g/cm}^3$
13. Worauf beruht die elektrische Leitfähigkeit bei Metallen? Auf
- A) dem Spin der Elektronen
 - B) dem Elektronengas
 - C) den Elektronenlücken
 - D) den freien Ionen
 - E) den freien Elektronen
14. Einige Metalle ändern bei einer bestimmten Temperatur im festen Zustand ihren Gitteraufbau. Welche Bezeichnung(en) dafür ist/sind falsch?
- A) Allotropie
 - B) Polymorphie
 - C) Rekristallisation
 - D) Modifikationsänderung
 - E) Anisotropie
15. Die Eigenschaften der Metalle und damit der wesentlichen Maschinenbauwerkstoffe werden maßgeblich durch die Gitterstruktur bestimmt. Welche der angegebenen Metalle weisen eine kubisch flächenzentrierte Anordnung und damit beste Umformbarkeit auf ?
- A) Magnesium (Mg), Zink (Zn), Kadmium (Cd)
 - B) Kupfer (Cu), Aluminium (Al), Blei (Pb)
 - C) Chrom (Cr); Molybdän (Mo); Wolfram (W)
 - D) Mangan (Mn), Vanadium (V), Zirkonium (Zr)
16. Was sind Dendriten?
- A) globulare Körner
 - B) äquiaxiale Körner
 - C) Stengelkörner
 - D) lokale, orientierte Konzentrationsunterschiede (Tannenbaumkristalle)

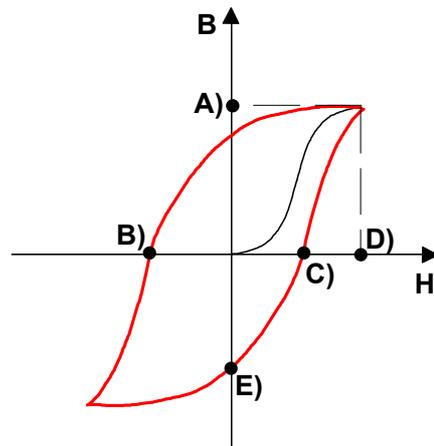
17. Worauf beruht die Schwindung?
- A) Manche Atome werden mit abnehmender Temperatur kleiner
 - B) Manche Metalle haben im festen Zustand weniger Atome
 - C) Mit der Unterkühlung werden die Radien der Elektronenschalen wesentlich kleiner
 - D) Mit abnehmender Temperatur werden bei vielen Elementen die Atomabstände im Gitter kleiner
18. Die technischen Metalle sind vielkristallin. Zwischen den Kristalliten (oder Körnern) befinden sich die relativ ungeordneten Korngrenzen. Welche Eigenschaften können diese aufweisen ? Sie können
- A) aus Fadenmolekülen bestehen
 - B) zu 100% kristallin sein
 - C) verformbar sein
 - D) spröde sein
 - E) elektrochemisch unedler sein als die Körner (interkristalline Korrosion)
19. Welche Mechanismen tragen die plastische Verformung der metallischen Werkstoffe?
- A) Korngrenzen lösen sich auf
 - B) Versetzungen gleiten auf Ebenen
 - C) Ionen werden von ihren Plätzen geschoben und kehren nach Fortnahme der Kraft dorthin zurück
 - D) Plastische Verformung findet nur bei Plastomeren statt
20. Was kennzeichnet die meisten intermediären Phasen ? Sie sind i.a.
- A) amorph
 - B) hart und spröde
 - C) weich und niedrigschmelzend
 - D) bestehend aus eutektischem Gefüge
21. Was bedeutet Löslichkeit von Metallen ineinander im festen Zustand ?
- A) gleichmäßige Verteilung der verschiedenen Kristallarten im Gefüge
 - B) Mischkristallbildung
 - C) Bildung von intermetallischen Verbindungen mit fester chemischer Formel
 - D) Bildung einer Phase aus mehreren Atomsorten
22. Eine unerwünschte Begleiterscheinung aller thermischen Werkstoffbehandlungsverfahren ist das Auftreten von inneren Spannungen (Eigenspannungen), verursacht z.B. bei Gußstücken durch unterschiedliche Wanddicken.
Bis zu welcher Höhe werden Eigenspannungen abgebaut, wenn der Prozeß des Spannungsarmglühens durchgeführt wird?
- A) Bauteil wird vollständig spannungsfrei
 - B) es bleiben Restspannungen bis etwa R_m im Werkstoff
 - C) die Spannungen werden bis zur Höhe der Warmstreckgrenze abgebaut
 - D) es bleiben Eigenspannungen im Bauteil, die etwa die Höhe von R_{eL} bei Raumtemperatur erreichen

23. Bei der Krafteinwirkung auf metallische Werkstoffe treten elastische und plastische Verformungen auf.
Was ist Elastizität?
- A) Bruchfestigkeit eines Werkstoffes nach Krafteinleitung
 - B) Gesamtverformbarkeit eines Werkstoffes bei Kraftausbringung
 - C) Rückbildung der durch die Belastung hervorgerufenen Verformung bis zum Wiedererreichen der ursprünglichen Form bei Entlastung
 - D) Längenänderung eines Werkstückes infolge Erwärmung
24. Wie bezeichnet man Metalle, die in Abhängigkeit von der Temperatur eine Änderung ihres Gittertyps zeigen ?
- A) polymorph
 - B) polygam
 - C) allotrop
 - D) allez hop
 - E) anisotrop
25. Welche Mechanismen tragen die plastische Verformung der metallischen Werkstoffe?
- A) Korngrenzen lösen sich auf
 - B) Versetzungen gleiten auf Ebenen
 - C) Ionen werden von ihren Plätzen geschoben und kehren nach Fortnahme der Kraft dorthin zurück
 - D) Plastische Verformung findet nur bei Plastomeren statt
26. Ein Gefüge hat, wenn die Kristalle eine bestimmte Vorzugsrichtung aufweisen
- A) Dendriten
 - B) Stengelkristalle
 - C) Textur
 - D) Widmanstettensches Gefüge
 - E) Isotropie
 - F) Anisotropie
27. Wie nennt man Ausscheidungen, deren Gitter in das Wirtsgitter übergeht ?
- A) kohärent
 - B) Cluster
 - C) semikohärent
 - D) Zone
 - E) inkohärent
28. Wie kann man die bei der Aushärtung wirksamen Teilchen bezeichnen? Als
- A) Teilchen einer zweiten Phase
 - B) Mischkristall
 - C) Segregat
 - D) Ausscheidung
 - E) Hartstoff

29. Wie bezeichnet man den Gitterfehler, bei dem ein Teil der Atome von ihrem Platz ins Zwischengitter verlagert wird und Leerstellen hinterläßt ?
- A) Substitutionsmischkristall
 B) Einlagerungsmischkristall
 C) Leerstelle
 D) Frenkel-Paar
 E) Austauschmischkristall
30. Welche Art von Gitterfehlern nutzen Sie, wenn Sie eine Mischkristallhärtung durchführen ?
- A) Nulldimensionale (punktförmige) Gitterfehler
 B) Versetzungen
 C) Korngrenzen
 D) gelöste Atome (feste Lösung)
 E) Mikroporen
31. Das kfz-Gitter hat 12 Gleitsysteme. Wieviel Gleitsysteme hat ein hdP-Gitter, das relativ schlecht verformbar ist ?
- A) 3
 B) 6
 C) 12
 D) 14
32. Welcher der angegebenen Werkstoffzustände zeigt die höchste Festigkeit (R_p) ?
- A) versetzungsarmer Einkristall
 B) versetzungsreicher Polykristall
 C) versetzungsfreier Ideal-Einkristall
 D) versetzungsreicher Einkristall
 E) versetzungsreicher legierter Polykristall
 F) versetzungsreicher mehrphasiger Polykristall
33. Die elektrische Leitfähigkeit von Metallen kann mit Hilfe des Bändermodells (s. nachstehend Grafiken) begründet werden. Welche der gezeichneten Teilgrafiken steht für ein Metall mit besonders guter Leitfähigkeit, z.B. Au oder Ag ?



34. Welcher der in der dargestellten Hysteresekurve dargestellten Punkte entspricht der Sättigungsflußdichte ?



35. Welche magnetische Eigenschaften sollte ein hartmagnetischer Werkstoff zeigen ?

- A) hohe Sättigungsflußdichte
- B) hohe Koerzitivfeldstärke
- C) niedrige Sättigungsflußdichte
- D) niedrige Koerzitivfeldstärke
- E) hohe Ummagnetisierungsverluste
- F) niedrige Ummagnetisierungsverluste

36. Welche der genannten Werkstoffe sind ferromagnetisch ?

- A) Al, Cr, O₂
- B) H₂O, Cu, S
- C) P, Zn, Ag
- D) Fe, Ni, Co

37. Wie bezeichnet man die Eigenart eines Werkstoffes, makroskopisch oder mikroskopisch richtungsunabhängige Eigenschaften aufzuweisen ? Als

- A) Isotropie
- B) Anisotropie
- C) Quasiisotropie
- D) Textur
- E) Polymorphie

38. Wie ist die Härte eines Werkstoffes definiert ? Als Widerstand gegen

- A) das Eindringen eines anderen geeigneten Körpers
- B) die Ausbreitung eines Risses
- C) plastische Verformung
- D) elastische Verformung

39. Eine Phase ist ein Bestandteil eines thermodynamischen Systems. Beispiele für eine einzelne Phase sind:

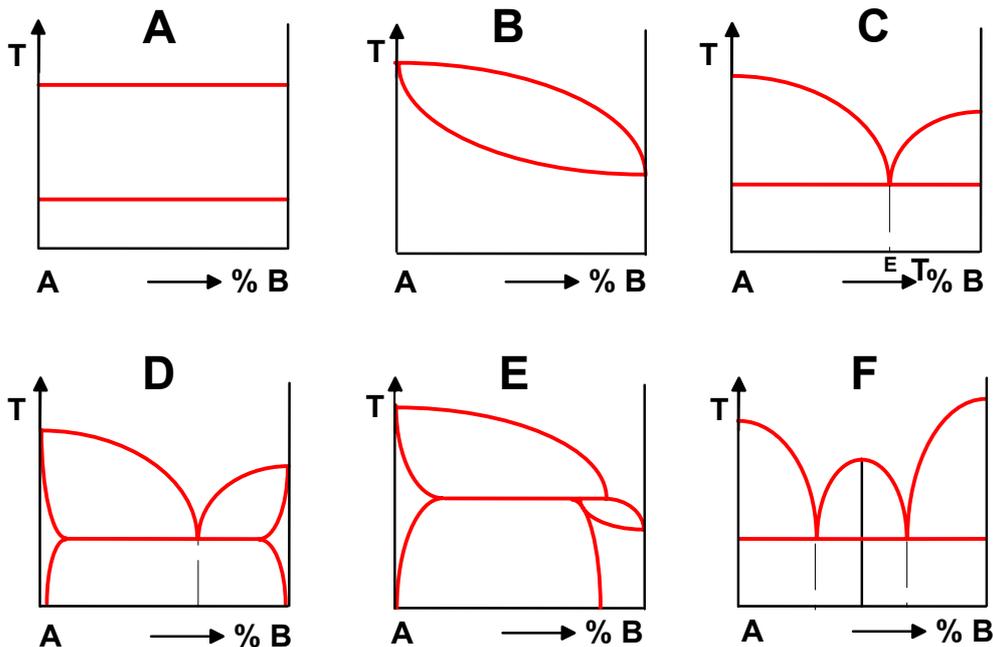
- A) homogene Schmelzen
- B) intermediäre Kristalle, z.B. Carbide, Nitride
- C) Eutektika
- D) Mischkristalle
- E) Peritektika
- F) Kristallgemisch

40. Berechnen Sie den Freiheitsgrad bei Beginn der Erstarrung einer Legierung aus A und B bei konstantem Druck. Es handelt sich um eine Legierung mit vollständiger Löslichkeit im flüssigen und festen Zustand.

($F = K + 1 - P$).

- A) $F = 0$
- B) $F = 1$
- C) $F = 2$
- D) $F = 3$

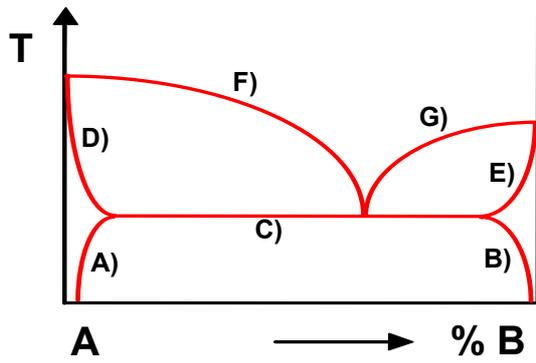
41. Welches der dargestellten binären Zustandsdiagramme zeigt ein System mit Eutektikum und kongruent schmelzender Verbindung ohne Randlöslichkeit ?



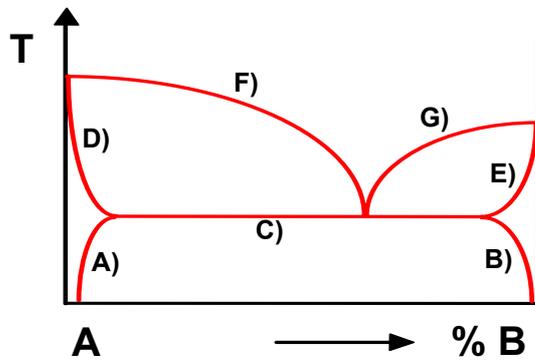
42. Welches sind typische Merkmale der Kristallseigerung ?

- A) sie führt zur Entstehung von Zonenmischkristallen
- B) sie hat eine "Solidus-Verschleppung" zur Folge
- C) sie führt zur Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit
- D) sie führt zur Verbesserung der mechanischen Eigenschaften (Korngrenzenhärtung)
- E) sie hat eine "Liquidus-Verschleppung" zur Folge
- F) sie führt zu einem Konzentrationsgradienten innerhalb der einzelnen Kristallite

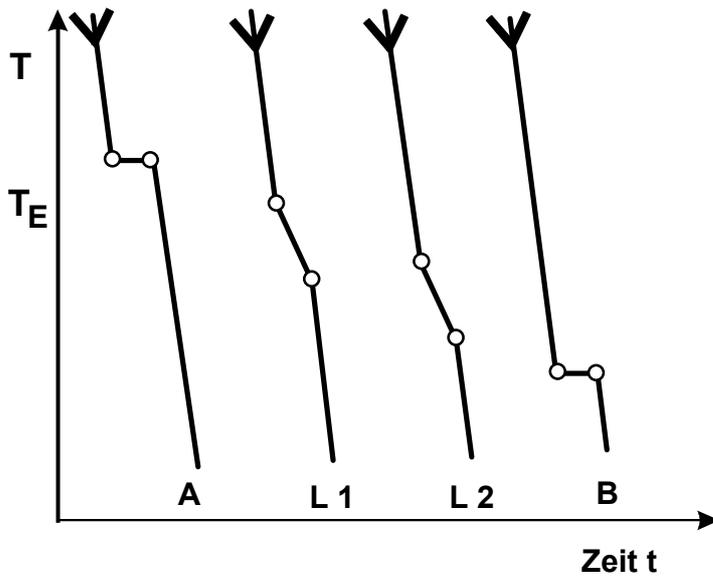
43. Welche Linien im Zustandsdiagramm (s. Abbildung) werden als Segregatlinien bezeichnet ?



44. Welche Linie im Zustandsdiagramm (s. Abbildung) wird als Eutektikale bezeichnet ?



45. Welche Art von Zustandsdiagramm kann aus den nebenstehenden Abkühlkurven konstruiert werden ?

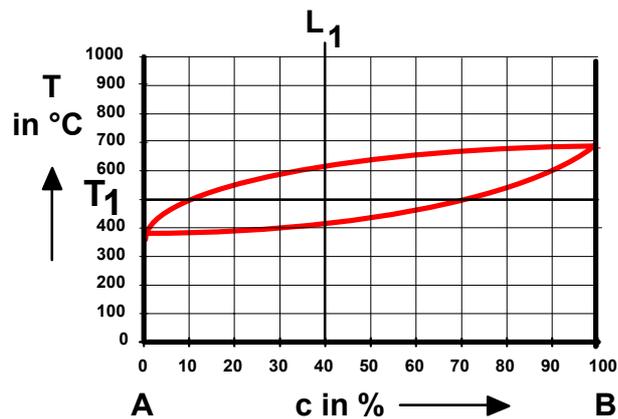


ein System mit

- A) vollkommener Löslichkeit im flüssigen und festen Zustand
- B) Peritektikum
- C) Eutektikum und vollkommener Löslichkeit im flüssigen und vollkommener Unlöslichkeit im festen Zustand
- D) Eutektikum und vollkommener Löslichkeit im flüssigen und beschränkte Löslichkeit im festen Zustand
- E) Verbindungsbildung (intermetallische Phase)

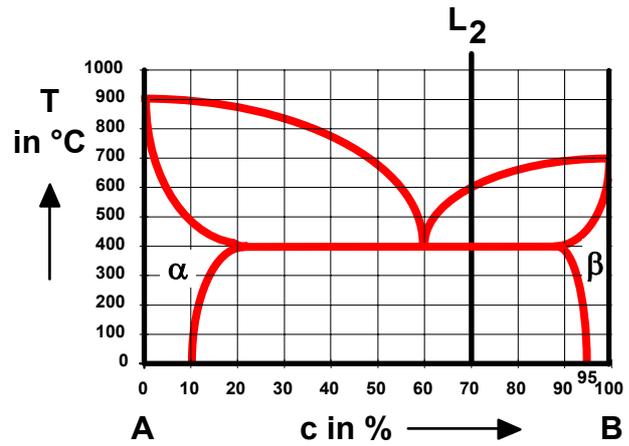
46. Wieviel % α - Mischkristalle enthält die Schmelze bei der Erstarrung der Legierung L_1 bei der Temperatur T_1 (Hebelgesetz)

- A) $m_\alpha = 40 \%$
- B) $m_\alpha = 50 \%$
- C) $m_\alpha = 60 \%$
- D) $m_\alpha = 70 \%$
- E) $m_\alpha = 55 \%$



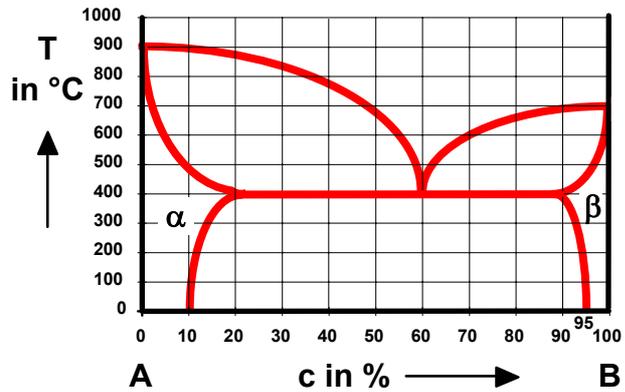
47. Wie setzt sich im dargestellten Zustandsdiagramm die Legierung L₂ bei Raumtemperatur mengenmäßig zusammen ?

- A) $m_{\alpha}:m_{\beta} \approx 18 : 82$
- B) $m_{\alpha}:m_{\beta} \approx 25 : 75$
- C) $m_{\alpha}:m_{\beta} \approx 25 : 60$
- D) $m_{\alpha}:m_{\beta} \approx 33 : 67$
- E) $m_{\alpha}:m_{\beta} \approx 38 : 62$



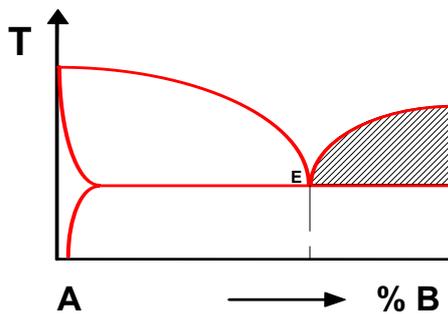
48. Wie groß ist im dargestellten Zustandsdiagramm der maximale Anteil an α -Seggregat (auf volle % gerundet) ?

- A) 4 %
- B) 6 %
- C) 8 %
- D) 9 %
- E) 10 %

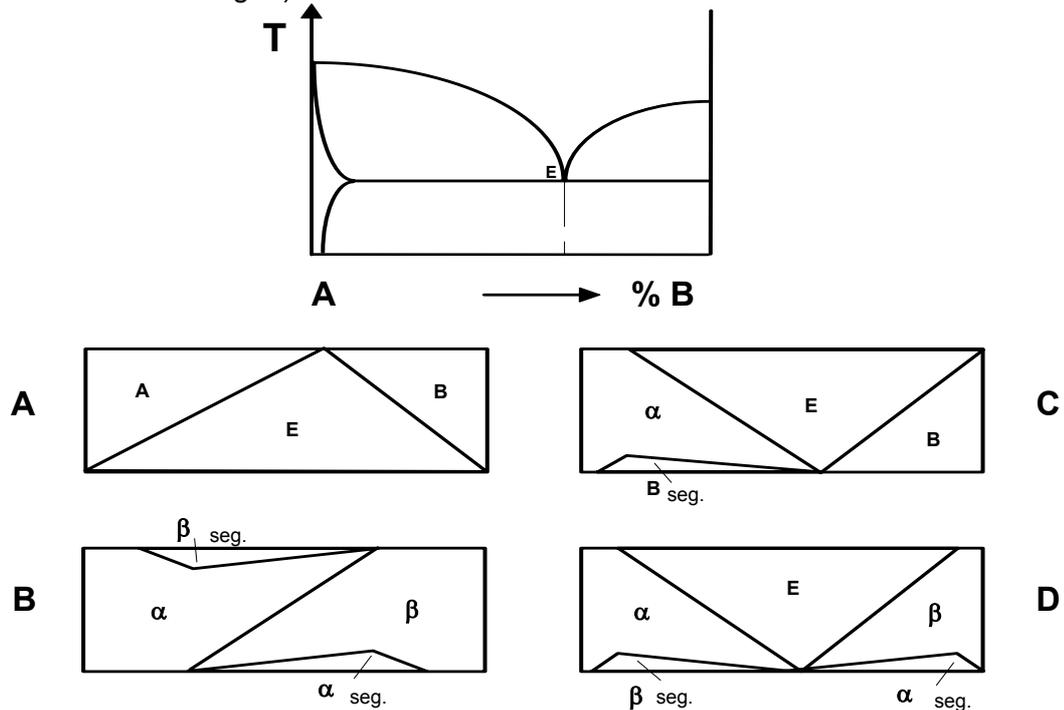


49. Welche Phasen treten im schraffierten Feld des dargestellten Zustandsdiagrammes auf ?

- A) S + E A = Kristall A
- B) S + B B = Kristall B
- C) α + E E = Eutektikum
- D) S + β α = Mischkristall
- E) S + α β = Mischkristall



50. Welches der gezeigten Gefügeschabilder gehört zum gezeigten Zustandsdiagramm (schematische Darstellungen) ?



51. Wie lautet das Gibbs'sche Phasengesetz allgemein (wenn auch der Druck variabel sein darf) ?

- A) $F = K + 1 - P$
- B) $F = K + 2 - P$
- C) $F = K + 3 - P$
- D) $F = K + 4 - P$

52. Was ist eine eutektoide Reaktion ?

- A) $S_1 + S_2 \rightarrow \alpha$ (S_1, S_2, S = Schmelze)
- B) $\beta \rightarrow \alpha + \gamma$ (α, β, γ = Mischkristalle)
- C) $S + \alpha \rightarrow \beta$
- D) $\alpha + \beta \rightarrow S$
- E) $S \rightarrow \alpha + \beta$
- F) $\gamma \rightarrow \alpha + Fe_3C$

53. Wie ändern sich die mechanischen und physikalischen Eigenschaften einer binären Legierung mit vollkommener Löslichkeit im flüssigen und festen Zustand in Abhängigkeit von der Legierungszusammensetzung ?

- A) die Festigkeit steigt/fällt linear
- B) es gilt die "Mischungsregel"
- C) eine Vorhersage der genannten Eigenschaften ist nicht möglich
- D) der spezifische Widerstand ändert sich parabolisch

54. Was ist eine peritektische Reaktion ?

- A) $S_1 + S_2 \rightarrow \alpha$ (S_1, S_2, S = Schmelze)
B) $\gamma \rightarrow \alpha + \beta$ (α, β, γ = Mischkristalle)
C) $S + \alpha \rightarrow \beta$
D) $\alpha + \beta \rightarrow S$
E) $\alpha + \beta \rightarrow \gamma$

55. Was bedeutet die Bezeichnung 41 Cr 4 ?

- A) niedriglegierter Stahl mit 0,41% Kohlenstoff und ca 1% Chrom
B) hochlegierter Stahl mit 41% Cr (rostfrei)
C) Chromlegierung (4-wertig)
D) Stahl mit 4,1% Kohlenstoff und 4% Chrom
E) Chromstahl der Qualität 4

56. Welcher Unterschied/Übereinstimmung besteht zwischen einem Baustahl und einem Stahlguß ?

- A) Baustahl und Stahlguß sind gleich. Sie stehen in der gleichen Norm (EN 10025)
B) Stahlguß ist in Formen gegossener Stahl. Er hat eine eigene Norm
C) Stahlguß ist eine andere Bezeichnung für Gußeisen, z.B. Grauguß
D) Stahlguß liegt im C-Gehalt zwischen 2,23 und 5,24%. Baustahl hat dagegen weniger als 0,6% C
E) Stahlguß und Baustahl haben beide C-Gehalte unter 2,06%

57. Was bedeutet die Bezeichnung St 60 ?

- A) Baustahl mit 0,6% Kohlenstoff, gut schweißgeeignet
B) Baustahl mit einer Mindestzugfestigkeit von ca. 590 N/mm², nur bedingt schweißgeeignet
C) Feinkornbaustahl der Korngröße 60
D) Einsatzstahl mit 0,6% Kohlenstoff
E) Stahl mit einer Mindeststreckgrenze von 60 kp/mm²

58. Welcher der angegebenen Baustähle steht an der Grenze zwischen unlegiertem und niedriglegiertem Stahl (in Klammern neue Bezeichnung nach Euronorm 10 027) ?

- A) St 37 (S235JR)
B) St 44 (S275JR)
C) St 50 (E295)
D) St 52 (S355J2G3)
E) St 60 (E355)

59. Welche der angegebenen Stähle wird nach Euronorm 10 027 als S355J2G3 bezeichnet ?

- A) Stahlbaustahl, Mindeststreckgrenze 355 N/mm², Kerbschlagarbeit 27 J bei 0°C, unberuhigt vergossen
B) Stahlbaustahl, Mindeststreckgrenze 355 N/mm², Kerbschlagarbeit 27 J bei -20°C, normalgeglüht
C) Maschinenbaustahl, Mindeststreckgrenze 355 N/mm²,
D) Stahlbaustahl, Mindeststreckgrenze 355 N/mm², Kerbschlagarbeit 27 J bei -20°C, normalgeglüht, wetterfest
E) Stahlbaustahl, Mindeststreckgrenze 355 N/mm², thermomechanisch gewalzt, Grundgüte

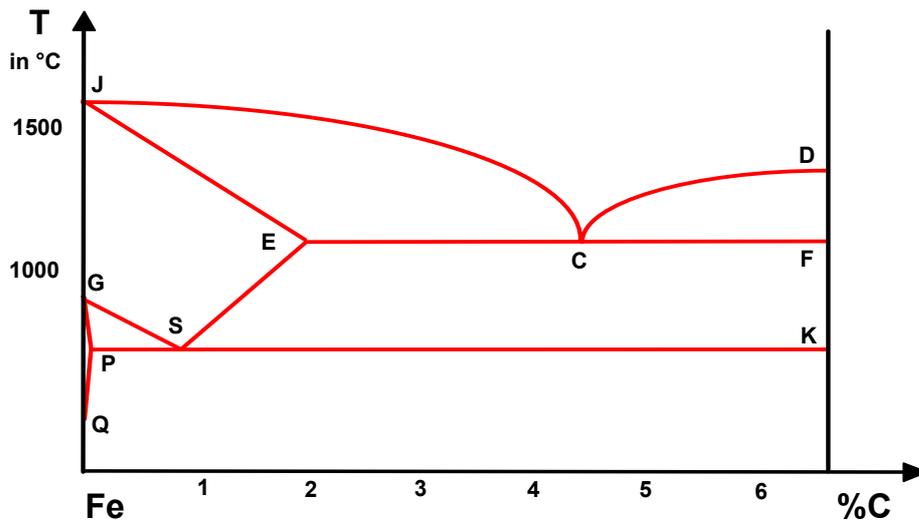
60. Bei welchem der angegebenen Werkstoffe handelt es sich um einen Automatenstahl ?
- A) S-10-4-3-10
 - B) 9 SMn 28 K
 - C) GS 38.5
 - D) Ck 15
 - E) X 200 Cr 13
61. Welche Bezeichnung nach DIN 17006 hat ein Schnellarbeitsstahl mit 4% Mo, 10% Co, 3%V und 9% W ?
- A) S 4-3-10-9
 - B) S 9-3-10-4
 - C) S 4-3-9-10
 - D) S 9-4-3-10
62. Eine besonders wichtige Gruppe der Stähle sind die legierten und unlegierten Vergütungsstähle. In welchem Bereich liegt der Kohlenstoffgehalt dieser Stahlgruppe ?
- A) bis 0,2 %
 - B) 0,2 bis 0,6 %
 - C) 0,6 bis 2,06 %
 - D) 0,2 bis 2,06 %
63. Welche der angegebenen Werkstoffnummern bezeichnen einen Eisenwerkstoffe ?
- A) 1.1204
 - B) 1.3403
 - C) 2.1412
 - D) 3.2010
 - E) 4.1714
64. Zu den Anforderungen an die unlegierten Baustähle gehören:
- A) hohe Streckgrenze
 - B) ausreichende plastische Verformbarkeit
 - C) Schweißbarkeit
 - D) Korrosionsbeständigkeit
 - E) Einhärtbarkeit
65. Gußeisen mit Kugelgraphit hat nach DIN (EN) die Bezeichnung
- A) GmKg
 - B) GEK
 - C) GKG
 - D) GGG
 - E) XG

66. Beim Erwärmen verliert das reine Eisen seine ferromagnetischen Eigenschaften. Dies geschieht bei der Curie-Temperatur. Wie hoch ist diese ?
- A) 911 °C
 - B) 769 °C
 - C) A_{c2}
 - D) 1536 °C
 - E) 723 °C
67. Kohlenstoffstahl besteht aus Eisen und Kohlenstoff. Zur Unterscheidung von Gußeisen wird der Kohlenstoffgehalt benutzt. Wie groß darf die maximale Kohlenstoffmenge für einen unlegierten Stahl sein ?
- A) 0,02 %
 - B) 0,83 %
 - C) 2,06 %
 - D) 4,3 %
 - E) 6.67 %
68. Wie kann man eine Gitterumwandlung an einem Probestab aus Stahl erkennen?
- A) un stetige Längenänderung
 - B) Volumenkonstanz
 - C) elektrischer Widerstand bleibt gleich
 - D) keine Änderung der Dichte
69. Das Härtegefüge des Kohlenstoffstahles ist der Martensit. Wie kann man ihn erzeugen?
- A) man benutzt bei der Stahlherstellung das Feinmeßgerät nach Martens
 - B) man austenitisiert einen Stahl mit hinreichendem Kohlenstoffgehalt und kühlt oberhalb der kritischen Abkühlgeschwindigkeit ab
 - C) man bringt martialisches Legierungselemente ein
 - D) man erzeugt intermediäre Verbindungen
70. Was versteht man unter der Bezeichnung Ferrit?
- A) Roheisen
 - B) α - Mischkristall
 - C) γ - Mischkristall
 - D) Gußeisen
71. Der technisch wichtigste Werkstoff ist Stahl. Welche Dichte weisen die niedriglegierten Stähle auf?
- A) 2,7 kg/dm³
 - B) 3,54 kg/dm³
 - C) 4,5 kg/dm³
 - D) 7,85 kg/dm³
 - E) 11,34 kg/dm³

72. Werkzeugstähle werden neben anderen Elementen auch mit Wolfram legiert. Was bewirkt Wolfram in Werkzeugstählen?
- A) erhöht den E-Modul
 - B) steigert die Duktilität
 - C) bildet Karbide hoher Schneidhaltigkeit
 - D) bewirkt Grobkornbildung
73. Das Element Schwefel gelangt über die Erze und den Koks in den Stahl. Wie beeinflusst Schwefel die Eigenschaften eines Baustahles ? Schwefel
- A) ist ein Legierungselement und verbessert die Schweißseignung
 - B) führt schon bei geringen Gehalten zu Seigerungen
 - C) erzeugt bei der spanenden Bearbeitung lange Späne
 - D) senkt die Zugfestigkeit R_m
 - E) steigert die Rot- und Heißbruchneigung
74. Welche Mechanismen/Verfahren dienen zur Festigkeitssteigerung bei Stählen ?
- A) Mischkristallhärtung
 - B) Kornfeinung
 - C) Abkühlung
 - D) Warmwalzen
 - E) Kaltverformung
75. Welche der genannten Punkte sind Bestandteil einer Aushärtungsbehandlung ?
- A) Lösungsglühen
 - B) Spannungsarmglühen
 - C) Abschrecken
 - D) Pendelglühen (um Ausscheidungen einzuformen)
 - E) Auslagern
76. Das Gefüge vom St 37 (S235JR) besteht bei
- A) 650°C aus Sekundärzementit und Ferrit
 - B) 770°C aus Ferrit und Austenit
 - C) 923°C aus Ferrit und Perlit
 - D) 920°C aus Austenit
 - E) 600°C aus α -Mischkristallen und PerlitF) Raumtemperatur aus Ferrit und Perlit
77. Welchen Schmelzpunkt hat unlegierter Kohlenstoff-Stahl ?
- A) 1526 °C
 - B) 1536 °C
 - C) 1546 °C
 - D) keinen definierten (er ist abhängig vom C-Gehalt)
 - E) 1147 °C

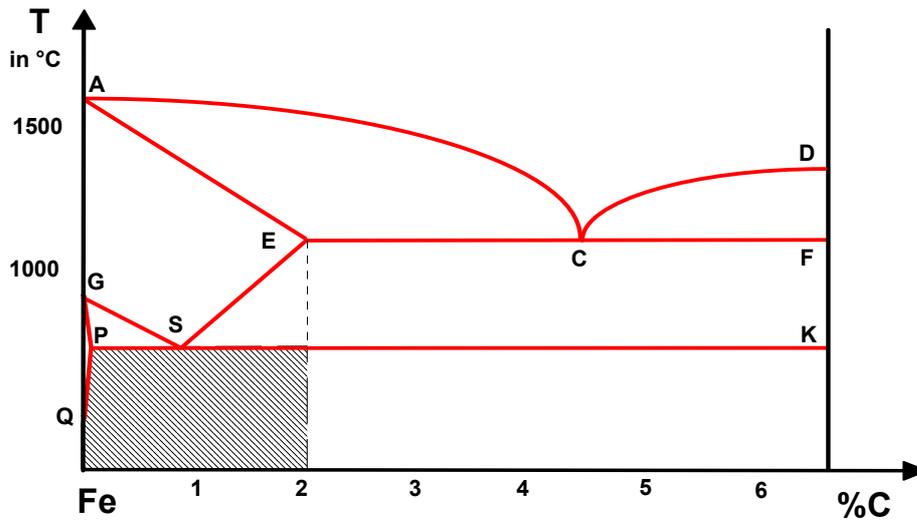
78. Welche Wärmebehandlungsverfahren werden eingesetzt, wenn die Randschicht eines Stahles aufgehärtet werden soll ?
- A) Normalglühen
 - B) Aufsticken
 - C) Aufkohlen
 - D) Spannungsarmglühen
 - E) Rekristallisationsglühung

79. Entlang welcher Linien im Fe-Fe₃C-Diagramm wird beim Abkühlen C in Form von Fe₃C ausgeschieden ?



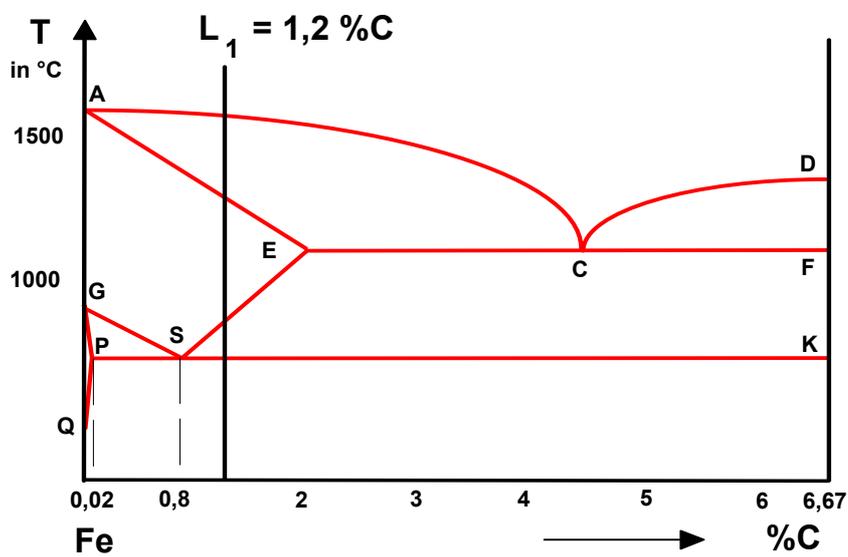
- A) J - E
- B) P - Q
- C) D - C
- D) G - S
- E) E - S

80. Welche Gefügebestandteile treten im schraffiert gezeichneten Teil des Fe-Fe₃C-Diagramms auf ?



- A) Ferrit
- B) γ -Eisen
- C) Primärzementit
- D) Sekundärzementit
- E) Tertiärzementit

81. Berechnen Sie für die Legierung L₁ den Anteil an Perlit bei Raumtemperatur. Er beträgt ca.

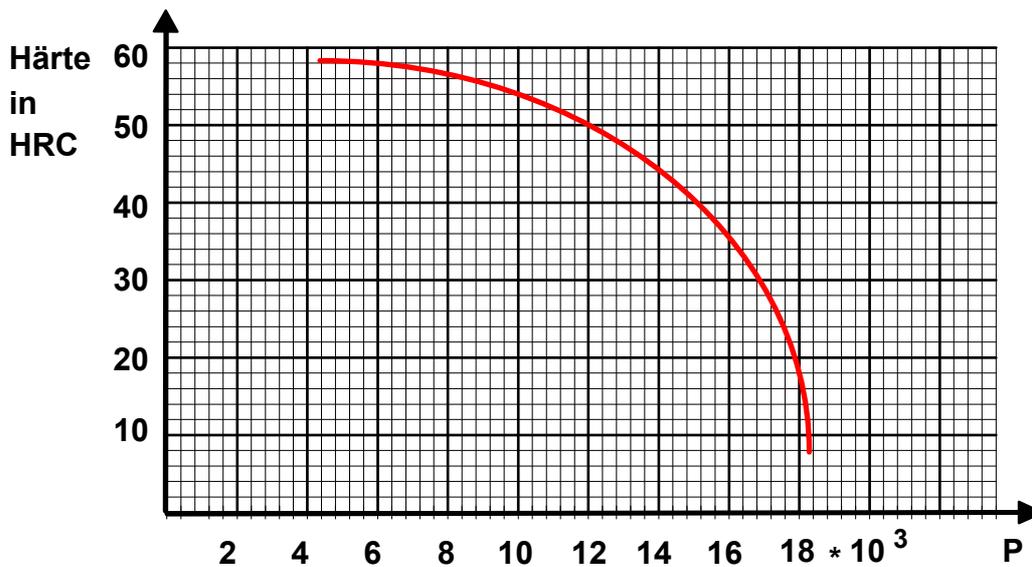


- A) 29,6 %
- B) 59,7 %
- C) 68,4 %
- D) 86,5 %
- E) 93,2 %

82. Beim Glühen plastisch verformter metallischer Werkstoffe erfolgen die Eigenschaftsänderungen mit steigender Temperatur (Zeit) in Stufen (d.h. es treten folgende Mechanismen in der angegebene Reihenfolge auf):

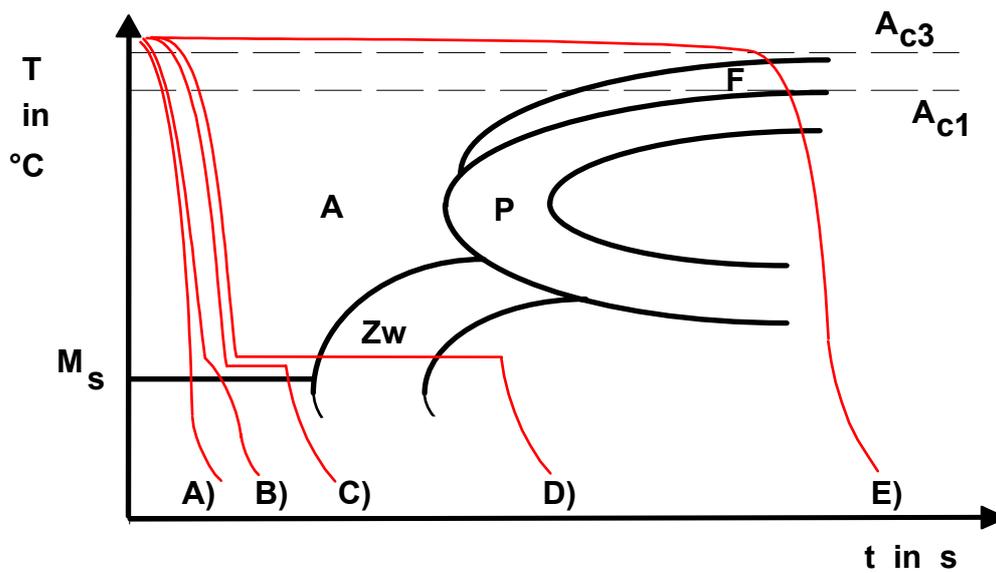
- A) Erholung, Auslagern, Rekristallisation,
- B) Erholung, Rekristallisation, Kornwachstum
- C) Lösungsglühen, Rekristallisation, Erholung
- D) Auslagern, Lösungsglühen, Rekristallisation

83. Im folgenden Diagramm ist der Härteabfall als Funktion des Zeit-Temperatur-Parameters P angegeben. Beim Vergüten erfolgt nach dem Härten ein Anlassen. Welche Anlass-Temperatur müssen sie wählen, um eine Härte von 50 HRC in einer halben Stunde zu erreichen wenn gilt:
 $P = T (c + \log t)$ mit $c = 14,3$? (T in K, t in s, Ergebnis auf 1 °C runden !)



- A) 402 °C
- B) 411 °C
- C) 422 °C
- D) 428 °C
- E) 502 °C

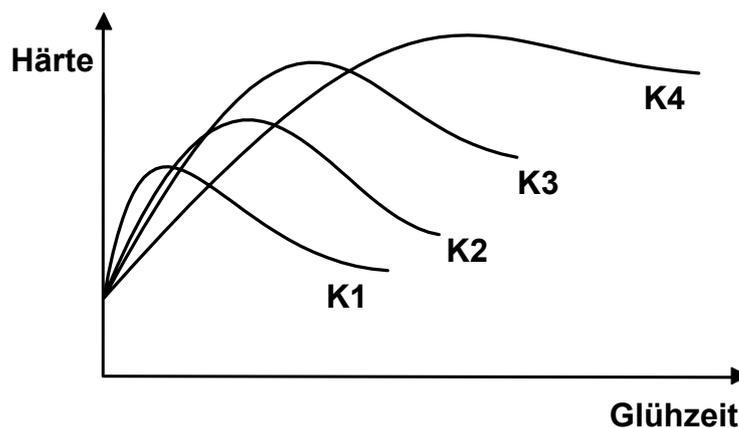
84. Welche der in das nebenstehende schematische ZTU-Schaubild eines Stahles eingezeichneten Abkühlkurven ist einer einfachen Abschreckhärtung zuzuordnen ?



85. Welche Art von Gefüge soll bei der Abschreckhärtung von Stahl zur Erzielung maximaler Härte entstehen ?

- A) Perlit mit feindispersen Ausscheidungen
- B) ein möglichst reines Martensit-Gefüge ohne Perlit
- C) ein austenitisches Gefüge mit etwa 30 % Martensit
- D) Widmannstättensches Gefüge mit Restaustenit

86. Das dargestellte schematische Aushärtungs-Zeit-Diagramm zeigt Kurven für verschiedene Aushärtungstemperaturen. Welche Kurve wurde bei der niedrigsten Temperatur ermittelt ?



- A) K1
- B) K2
- C) K3
- D) K4

87. Der Erzeugung der Abschreckhärte (Martensitbildung) geht eine geeignete hinreichend lange Erwärmung voraus. Wie hoch muß die Temperatur bei Kohlenstoffstählen mindestens sein ?
- A) unter 723 °C
 - B) sie muß 30 -50 °C oberhalb der G-O-S-K-Linie im Fe-Fe₃C-Diagramm liegen
 - C) über 1147 °C
 - D) man muß bis in den δ-Ferrit Bereich hinein erwärmen
 - E) sie muß je nach C-Gehalt des Stahles oberhalb 723 °C bis oberhalb 911 °C liegen
88. Welche der angegebenen Elemente bilden mit dem Eisen Substitutionsmischkristalle ?
- A) Mn
 - B) P
 - C) C
 - D) N
 - E) Cr
89. Welche Vor- bzw. Nachteile ergeben sich bei den Stahleigenschaften durch den Eisenbegleiter N ?
- A) ist in freier Form (ungebunden) Ursache für die "Alterung"
 - B) erhöht die Zähigkeit (Nitrid-Bildung)
 - C) kann in gebundener Form zur Härtesteigerung genutzt werden (Nitride)
 - D) ist in freier Form Ursache für die "ausgeprägte Streckgrenze"
 - E) führt zur "verzögerten Rißbildung (N₂-Blasen)
90. Welche der nachfolgenden Definitionen treffen zu für den mechanisch-technologischen Kennwert der Festigkeit. Festigkeit ist der Widerstand eines Werkstoffes gegen
- A) das Eindringen eines anderen Werkstoffes
 - B) elastische Verformung
 - C) plastische Verformung
 - D) die Ausbreitung eines Risses
 - E) schlagartige Beanspruchung