

FRAGE 1 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 01

Nennen Sie die vier Werkstoffgruppen.
Nennen Sie zu einer Gruppe Ihrer Wahl zwei Beispiele.

Polymere (oder auch Kunststoff) (1P): Beispiele (2 aus): PE, PET, PVC, PP (je 1P)
Metalle (1P): Beispiele (2 aus): Titan, Stahl, Eisen (je 1P)
Keramiken (1P): Beispiele (2 aus): Al₂O₃, Glas TiO₃ (je 1P)
Verbundwerkstoffe (1P): Beispiele (2 aus): GFK, CFK (je 1P)

FRAGE 2 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 01

Erläutern Sie, wieso man Verbundwerkstoffe oft nicht als eigenständige Werkstoffgruppe einstuft.
Erläutern Sie ihre Antwort mit einem Beispiel.

Weil sie in der Regel aus einem Verbund (1P) aus mindestens zwei (1P) der drei anderen Werkstoffgruppen bestehen. (1P)
Glasfaserverstärktes PEEK (1P) besteht aus
- PEEK = Polymer (2P) und
- Glasfaser = Keramik (2P).

FRAGE 3 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 01

Nennen Sie die drei Eigenschaftsgruppen, nach denen Werkstoffe beurteilt werden.
Nennen Sie zusätzlich jeweils ein Beispiel.

Gebrauchseigenschaften (1P): Steifigkeit (1P)
Fertigungstechnische Eigenschaft (1P): Schweißbarkeit (1P)
Wirtschaftliche Eigenschaften (1P): Verfügbarkeit (1P)

FRAGE 4 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 01

Nennen und erläutern Sie die beiden Untergruppen für Gebrauchseigenschaften von Werkstoffen nach (Hornbogen, 2019).

Unterteilung in Strukturwerkstoffe (2P) und Funktionswerkstoffe (2P)

- Funktionswerkstoff besitzt spezielle nichtmechanische physikalische Eigenschaften (2P)
- Strukturwerkstoff besitzt spezielle mechanische Eigenschaften zum Erhalt der Struktur eines Bauteils (2P)

FRAGE 5 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 01

Erläutern Sie, was einen Funktionswerkstoff auszeichnet.
Nennen Sie drei Eigenschaften.

Er besitzt spezielle nichtmechanische physikalische Eigenschaften. (3P)

Eigenschaften: elektrische Leitfähigkeit (1P), Wärmeleitfähigkeit (1P), Tribologie(1P)

FRAGE 6 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 01

Erläutern Sie, was einen Strukturwerkstoff auszeichnet.
Nennen Sie drei Eigenschaften oder Kennwerte.

Er besitzt spezielle mechanische Eigenschaften zum Erhalt der Struktur eines Bauteils. (3P)

Eigenschaften: Härte (1P), Elastizität (1P), Streckgrenze oder Zähigkeit (1P)

FRAGE 7 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 01

Erläutern Sie den ersten Schritt bei der Werkstoffauswahl zur Entwicklung eines Bauteils aus werkstofftechnischer Sicht.

Am Anfang einer Entwicklung eines Bauteils steht die Ausarbeitung einer Anforderungsliste (2P). Hier werden von der gewünschten Funktion des Bauteils (2P) die Anforderungen an die zu verwendenden Werkstoffe übertragen und aufgelistet (2P).

FRAGE 8 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 01

Nennen Sie den Prozess, bei der Entwicklung, bei der sich u. a. die Medizintechnik und auch die Automobilbranche von anderen Branchen unterscheiden.

Medizintechnik und Automobilbranche arbeiten mit einem strikten Qualitätsmanagementprozess (2P), um sichere Produkte und Prozesse gewährleisten zu können (2P). Es gibt ein geregeltes Vorgehen (2P).

FRAGE 9 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 01

Erklären Sie, was man unter einer risikobasierten Entwicklung versteht. Erläutern Sie was das aus werkstofftechnischer Sicht bedeutet.

Jeder Schritt der Entwicklung wird in einer Risikoanalyse untersucht (3P). Hierbei werden die Folgen auf die spätere Anwendung und die Sicherheit für die Bedienenden analysiert (2P). Im Mittelpunkt steht aus werkstofftechnischer Sicht die Werkstoffauswahl (2P). Es gilt zu berücksichtigen, wie sich die Werkstoffe auf die Funktion und den Einsatz auswirken (2P) und ob es zu Wechselwirkungen kommt (1P).

FRAGE 10 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 01

- a. Erklären Sie, was ein Anforderungsprofil ist.
- b. Nennen Sie die Gewichtung der Kategorien und beschreiben Sie diese an einem Beispiel Ihrer Wahl.

- a. Alle Anforderungen an ein Produkt oder Bauteil (1P) werden in einem Anforderungsprofil zusammengefasst (1P).
- b. Es gibt Pflicht- und Wunschanforderungen (2P) bzw. Muss, Soll und Wunschanforderungen (2P).
Z. B.: Eine farbliche Gestaltung, die keine Auswirkung auf die Funktion hat, ist eine Wunschanforderung und niedriger zu priorisieren (2P) als Pflichtenforderungen, die essentiell zur funktionalen Umsetzung sind. Wenn bspw. ein Gerät in der Umgebung von Chemikalien eingesetzt werden soll, ist die Beständigkeit gegen Chemikalien eine Pflichtenforderung (2P).

FRAGE 11 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 01

- a. Erklären Sie, was ein Eigenschaftsprofil eines Werkstoffes ist.
- b. Nennen Sie zwei Möglichkeiten, wo man solche Profile finden kann.
- c. Geben Sie ein Beispiel für eine Herausforderung dabei.

- a. Jeder Werkstoff hat viele Kennwerte, die den Werkstoff mit seinen Eigenschaften beschreiben (2P). Die Zusammenfassung möglichst vieler dieser spezifischen Werkstoffeigenschaften wird Eigenschaftsprofil eines Werkstoffes genannt (2P).
- b. Einen Überblick von Werkstoffen mit Eigenschaftsprofilen findet man in der Literatur (2P), mit einer Software (2P, alternativ in Datenbanken).
- c. Ein Beispiel aus (2P):
 - Eine Schwierigkeit dabei ist, dass es trotz Normierungen immer noch unterschiedliche Namensgebungen gibt.
 - Einige Werkstoffe haben spezielle Händlernamen und sind auch nur von gewissen Händlern zu beziehen.
 - Die Datenbanken sind nicht komplett und nur mit selektiven Werkstoffen oder Kennwerten gefüllt.

FRAGE 12 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 01

Beschreiben Sie, was im Entwicklungsprozess, beim Erstellen des Anforderungsprofils beachtet werden muss, insbesondere bei der Aufteilung von Baugruppen in einzelne Komponenten.

Es gibt allgemeine Anforderungen an die gesamte Baugruppe (2P). Die Baugruppe wird in einzelne Komponenten aufgeteilt, um den einzelnen Komponenten spezielle Anforderungen zuzuordnen (2P). Die Anforderungen an eine Komponente können im Widerspruch zu Anforderungen an andere Komponenten stehen (2P). Die Wechselwirkung darf deshalb nicht außer Acht gelassen werden (2P)! Die Auswirkungen der einzelnen Komponenten müssen somit auch auf die anderen Komponenten betrachtet werden (2P).

FRAGE 13 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 01

- a. Nennen Sie die beiden übergeordneten Eigenschaften, die neben den Gebrauchseigenschaften bei der Werkstoffauswahl eine zentrale Rolle spielen.
- b. Nennen Sie die beiden Untergruppen zu den Gebrauchseigenschaften.

- a. - Wirtschaftliche Eigenschaften (2P)
 - Fertigungseigenschaften (2P)
- b. Gebrauchseigenschaften:
 - Funktionswerkstoffe (2P)
 - Strukturwerkstoffe (2P)

FRAGE 14 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 01

Nennen Sie die vier fachspezifischen Anforderungen (Fachgebiete) an ein Bauteil nach Weißbach (2018)?
Nennen sie jeweils ein Beispiel.

- Mechanik: Kräfte (je 1P)
- Physik: Wärme (je 1P)
- Chemie: umgebende Stoffe (je 1P)
- Festigkeitslehre: innere Spannungen (je 1P)

FRAGE 15 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 01

- a. Nennen Sie den Begriff, wie die Summe der Anforderungen eines Werkstoffes genannt wird.
- b. Nennen sie drei Beispiele für Anforderungen an Werkstoffe.

- a. Anforderungsprofil (2P)
- b. Festigkeit (2P), Widerstand gegen Korrosion (2P), Widerstand gegen Verschleiß (2P)

FRAGE 16 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 01

- a. Nennen Sie den Begriff, wie die Summe der Eigenschaften eines Werkstoffes genannt wird.
- b. Nennen Sie drei Beispiele für Eigenschaftskennwerte eines Werkstoffes.

- a. Eigenschaftsprofil (2P)
- b. Kennwerte: Elastizitätsmodul (2P), Härte (2P), Kerbschlagfestigkeit (2P)

FRAGE 17 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 01

Erläutern Sie das Vorgehen, um Anforderungen an ein Bauteil oder einen Werkstoff zu ermitteln.

- Ausarbeitung einer Anforderungsliste (1P) für das Bauteil (1P)
- Kundenwünsche einfließen lassen (1P alternativ Kundenanforderungen, Kundensicht)
- Herunterbrechen (Aufteilen, Aufgliedern) der Anforderungen (1P) von übergeordneten Anforderungen an Gesamtprodukt (1P), bis detaillierte Anforderungen an Baugruppen und einzelne Werkstoffe gestellt werden (1P)
- Auflistung funktionaler und nichtfunktionaler Anforderungen (1P)
- Erstellen eines Anforderungsprofils (1P)
- Priorisierung der Anforderungen (1P) in Pflicht- (oder Muss-/Sollanforderung) und Wunschanforderung (1P)

FRAGE 18 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 02

Welche Arten von chemischen Bindungen gibt es für Werkstoffe?
Nennen Sie ein Beispiel pro Bindungstyp.

Metallbindung: alle Metalle (je 1P)

Elektronenpaarbindung (kovalente Bindung): Kunststoffe (je 1P)

Ionenbindung: Keramiken (je 1P)

FRAGE 19 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 02

Nennen Sie den Bindungstyp der Metalle und erläutern Sie diesen!

Der Bindungstyp wird Metallbindung genannt. (2P)

Die Atome bilden ein Metallgitter (2P). Die Valenzelektronen (1P) sind frei verfügbar (1P). Die freien Elektronen bilden eine Elektronenwolke (2P alternativ Elektronengas).

FRAGE 20 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 02

Nennen Sie den Bindungstyp der Polymere und erläutern Sie diesen.

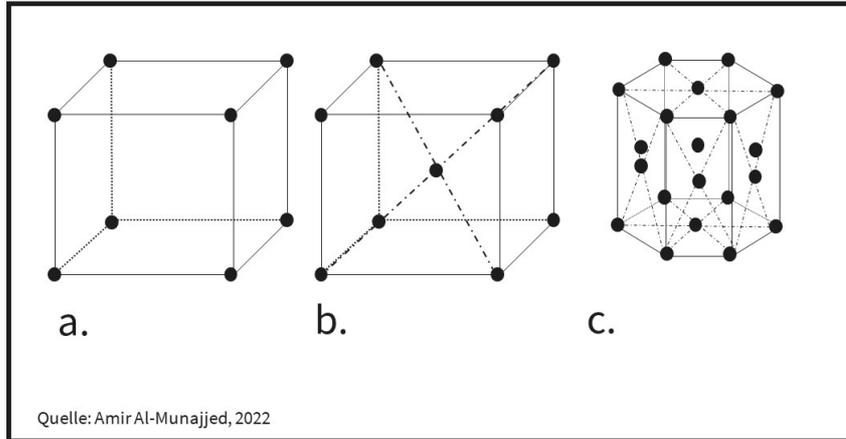
Bindungstyp wird kovalente- oder Elektronenpaarbindung genannt. (2P)

Atome teilen sich die äußersten (Valenz-)Elektronen (2P), es entstehen dadurch keine unterschiedlichen Ladungen (1P). Die Bindung ist dadurch nicht so stark wie die Ionenbindung (1P). Die Atome, die dann zusammenhängen werden Moleküle genannt (1P). Da sich auch mehrere Atome so verbinden können, entstehen ganze Molekülketten. (1P)

FRAGE 21 VON 329

DLBMETGWK01_Offен_mittel_F1/Lektion 02

Nennen Sie, was innerhalb der Abbildung dargestellt ist und ordnen Sie den Abbildungen a. bis c. die jeweilige Bezeichnung zu.



Elementarzellen (2P)

- a. Kubisch (1P) primitiv (kp) (1P)
- b. Kubisch-Raum- (1P) Zentriert (krz) (1P)
- c. Hexagonal (1P) dichteste Packung (hdp) (1P)

FRAGE 22 VON 329

DLBMETGWK01_Offен_leicht_F1/Lektion 02

- a. Erläutern Sie den Begriff Elementarzelle.
- b. Nennen Sie zwei Beispiele für Elementarzellen.

- a. Elementarzelle:
 - kleinstmögliche Gitteranordnung von Atomen (2P)
- b. zwei aus:
 - kubisch-primitiv,
 - kubisch-raumzentriert,
 - kubisch-flächenzentriert,
 - hexagonale dichteste Packung (je 2P)

FRAGE 23 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 02

Erläutern Sie die Begriffe

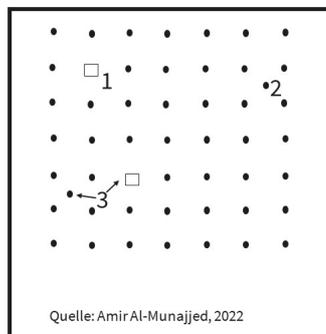
- Idealkristall und
- Gitterbaufehler und
- nennen Sie zwei Beispiele für Gitterbaufehler.

- Idealkristall: Eine perfekte Aneinanderreihung (1P) von Elementarzellen (1P) ergibt einen Idealkristall.
- Gitterbaufehler: In der Realität gibt es jedoch immer Fehler (1P) im Metallgitter (1P)
- (2 aus): Frenkel-Paar, Leerstelle, Versetzung, Ausscheidung, Zwischengitteratom (je 1P)

FRAGE 24 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 02

- Nennen Sie, was innerhalb der Abbildung zu erkennen ist und bei welcher Werkstoffgruppe dies hauptsächlich auftritt.
- Benennen Sie die Punkte 1 bis 3 der Abbildung und beschreiben Sie kurz, um was es sich dabei handelt.



- Es handelt sich um nulldimensionale (0,5P) Gitterbaufehler (oder Gitterfehler) (1P) bei Metallen. (0,5P)
- 1 Leerstelle (1P): an einer Stelle, an der ein Atom sein sollte, ist keines (1P)
 - 2 Zwischengitteratom (1P): zusätzliches Atom befindet sich an einer Zwischenstelle, an der keines sein sollte (1P)
 - 3 Frenkel-Paar (1P): Kombination aus 1 und 2 (1P)

FRAGE 25 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 02

Nennen Sie drei reine Metalle mit jeweils einer Anwendung.

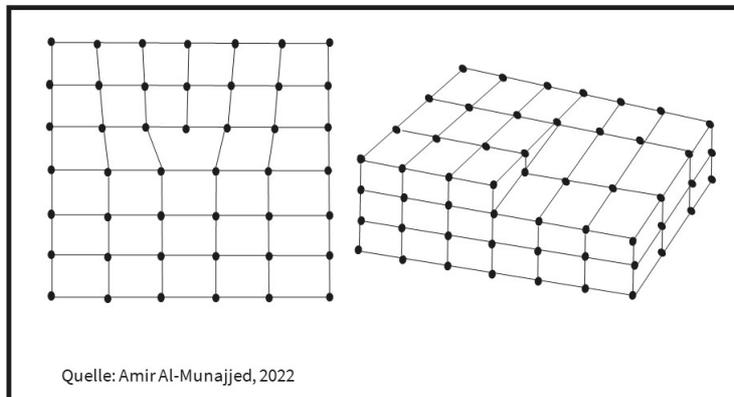
3 aus:

- elektrische Leitungsdrähte (1P) aus reinstem Kupfer (1P, alternativ Aluminium oder Silber)
- reines Eisen (1P) in Elektrotechnik als Magnet (1P)
- Wolfram (1P) in Glühbirne (1P)
- Molybdän (1P) in Raketen (1P, alternativ Turbinen und Hochtemperaturöfen)

FRAGE 26 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 02

- Nennen Sie, was in den Abbildungen zu erkennen ist und bei welcher Werkstoffgruppe dies hauptsächlich auftritt.
- Benennen Sie die beiden Bilder.
- Beschreiben Sie, was diese bei einem elektrischen Leiter bewirken.
- Beschreiben Sie, was diese bei einem mechanisch belastetem Bauteil bewirken.

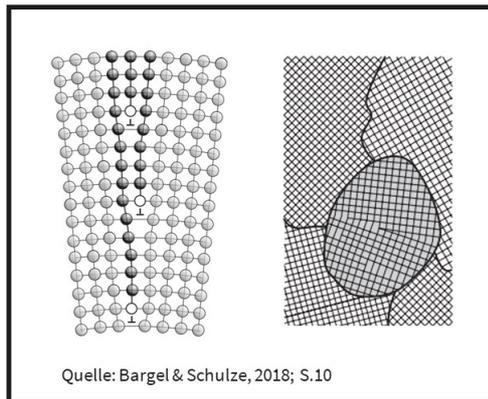


- Es handelt sich um Versetzungen (0,5), d.h. eindimensionale (0,5) Gitterbaufehler (0,5) bei Metallen. (0,5)
- links: Stufenversetzung (1P)
rechts: Schraubenversetzung (1P)
- Hemmen des Elektronenflusses: wirken wie eine Barriere für die freien Elektronen (3P)
- begünstigen plastische Verformung: führen zu einem Gleiten/Wandern von Versetzungen bei mechanischer Belastung, die zu einer irreversiblen Verformung führt (3P)

FRAGE 27 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 02

- Nennen Sie, was innerhalb der Abbildungen zu erkennen ist und bei welcher Werkstoffgruppe dies hauptsächlich auftritt.
- Benennen Sie die beiden Bilder.
- Beschreiben Sie, was diese bei einem elektrischen Leiter bewirken.
- Beschreiben Sie, was diese bei einem mechanisch belastetem Bauteil bewirken.



- Es handelt sich um zweidimensionale (0,5) Gitterbaufehler bei Metallen. (0,5)
- links: Kleinwinkelkorngrenzen (1P): Beim Kristallwachstum treffen zwei Kristalle in einem kleinen Winkel aufeinander (1P)
rechts: Großwinkelkorngrenzen (1P): Beim Kristallwachstum treffen zwei Kristalle in einem großen Winkel aufeinander (1P)
- Hemmen des Elektronenflusses (1P): wirken wie eine Barriere (1P) für die freien Elektronen (1P)
- Hemmen von plastischer Verformung (1P)/ Steigerung der Festigkeit und Widerstand gegen Verformung und Bruch (1P)

FRAGE 28 VON 329

DLBMETGWK01_Offен_leicht_F1/Lektion 02

Nennen Sie zwei einatomige keramische Werkstoffe mit jeweils einer Anwendungsmöglichkeit.

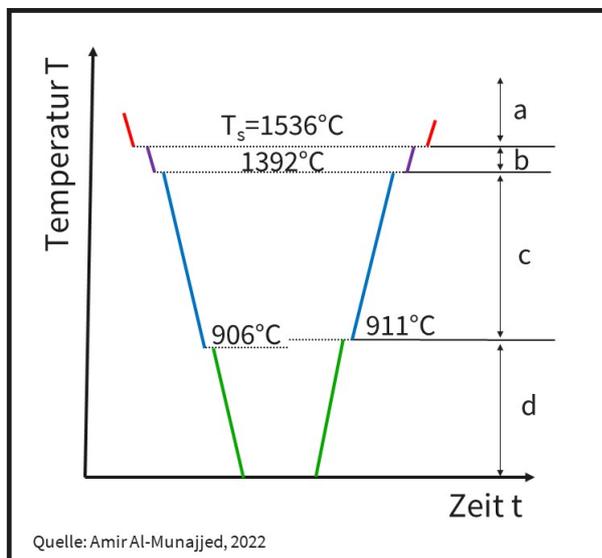
Zwei aus: (je 3P)

- Diamant als Schneidwerkzeug in Bohrern
- Diamant als Schneidwerkzeug in Trennscheiben
- Graphit im Hochtemperaturbereich
- Graphit in Tiegeln
- Graphit im Reaktorbau für Abschirmung von Brennstäbe
- Graphit als Schmiermittel
- Kohleglas in Glasfasern oder faserverstärkten Kunststoffen
- Diamant als Schleifwerkzeug in Schleifscheibe

FRAGE 29 VON 329

DLBMETGWK01_Offен_schwer_F1/Lektion 02

Erklären Sie, was beim Abkühlen oder Aufheizen von reinem Eisen passiert.
Nennen Sie die Zustände des Eisens in den Bereichen a, b, c und d innerhalb der Abbildung.



Es findet eine Änderung der Phasen (1P) und Gitterstruktur (1P) beim Abkühlen oder Aufheizen von reinem Eisen statt.

- a: Eisen in Schmelze (2P)
- b: kubisch raumzentriert (krz) (1P) delta Eisen (1P)
- c: kubisch flächenzentriert (kfz) (1P) gamma Eisen (1P)
- d: kubisch raumzentriert (krz) (1P) alpha Eisen (1P)

FRAGE 30 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 02

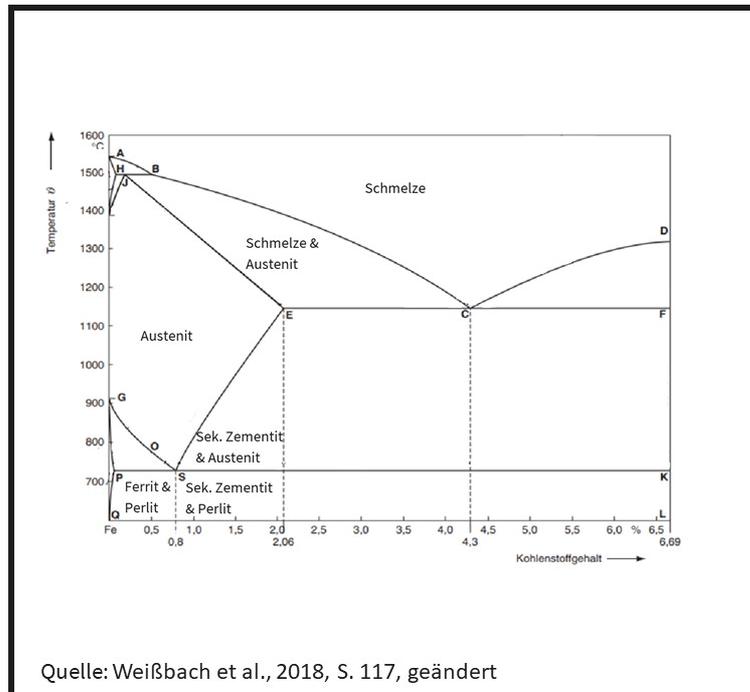
- a. Nennen Sie den Wert in der Eisen-Metallurgie, bis zu welchem Gehalt Kohlenstoff eingesetzt wird und erläutern Sie den Grund dafür.
- b. Nennen sie die beiden Überbegriffe der Endprodukte.
- c. Nennen Sie die beiden Untergruppen einer der beiden Endprodukte.

- a. bis circa 5 -6,67% (1P), sonst zu spröde (1P) für Herstellung (1P) und Gebrauch (1P)
- b. - bis 2,06) % spricht man von Stahl (1P)
 - 2,06) % bis circa 5 % (alternativ 6% oder 6,66%) Gusseisen (1P)
- c. - unter 0,8%: untereutektoid (1P) Stahl
 - zwischen 0,8 % und 2,06) %: übereutektoid (1P) Stahl

FRAGE 31 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 02

- Nennen Sie, was in der Abbildung dargestellt ist.
- Benennen Sie die Linie zwischen den Punkte A-B-C-D und erläutern Sie was diese bedeutet.
- Benennen Sie die Linie zwischen den Punkte J-E-C-F und erläutern Sie was diese bedeutet.



- Eisen-Kohlenstoff-Schaubild (EKS, Eisen-Kohlenstoff-Diagramm) (2P)
- Liquiduslinie (2P), darüber befindet sich die reine Schmelze (1P)
- Soliduslinie (2P), darunter alles fest (1P), zwischen beiden Gemisch aus fest und Schmelze (2P)

FRAGE 32 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 02

Erklären Sie den Unterschied zwischen Spuren- und Legierungselementen bei Stahl.

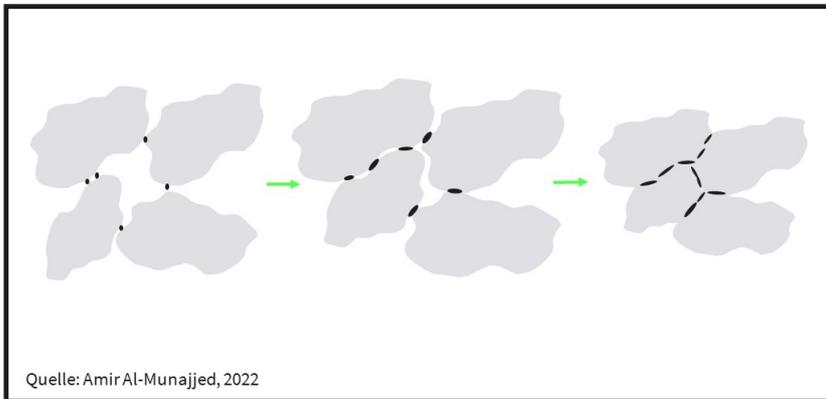
Legierungselemente werden bewusst hinzugefügt (2P), um spezielle positive Eigenschaften zu erzielen (2P).

Spuren- oder Begleitelemente sind Kontaminationen (2P) aus Abbau, Recycling oder Herstellung und können bis zu geringen Mengen toleriert werden (1P). Begleitelemente führen eher zu negativen Eigenschaften. (1P)

FRAGE 33 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 02

Nennen Sie den abgebildeten Prozess, die dazu typische Werkstoffgruppe und erklären Sie die einzelnen Abbildungen.



Schematischer Ablauf einer Keramik (1P) beim Sintern (1P):

1. Im Ausgangszustand haben die Körner nur wenige und kleine (1P) Berührungspunkte. (1P)
2. Durch die eingebrachte Wärme kommt (1P) es zur Umrichtung der Körner (Diffusion) (1P), diese schmiegen sich besser aneinander an (1P) und es kommt zu größeren Berührungsflächen, (1P)
3. bis sie schließlich nahezu komplett aneinander anliegen (1P) mit möglichen kleinen Poren. (1P)

FRAGE 34 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 02

- a. Nennen Sie den Unterschied der Keramikherstellung zur Glasherstellung.
- b. Erklären Sie den Unterschied zwischen Glas und Keramik auf der atomaren Ebene.
- c. Erklären Sie, wieso Bauteile aus Keramik häufig unter Druckbelastung und selten unter Zugbelastungen verwendet werden.

- a. Keramiken werden im Sinterprozess (1P), Glas wird im Schmelzverfahren hergestellt. (1P)
- b. Keramiken haben eine geregelte Struktur (0,5P) und sind kristallin (1P), Gläser haben eine regellose (0,5P) Struktur und sind amorph. (1P)
- c. Beim Sinterprozess der Keramiken (1P) ergeben sich kleine Poren (1P). Die kleinen Poren führen dazu, dass unter Zug die Spannungen (Spannungslinien) umgelenkt werden (1P), im Gegensatz zu einer Druckbelastung (1P).
Keramiken haben somit fast immer eine höhere maximale Druckfestigkeit als Zugfestigkeit (1P).

FRAGE 35 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 02

Nennen Sie die drei Möglichkeiten der Kettenanordnung von Polymeren und erklären Sie was diese bedeuten.

- isotaktische Anordnung (1P): Seitengruppen (1P) immer auf einer Seite (1P)
- syndiotaktische Anordnung (1P): Seitengruppen regelmäßig (1P) alternierend (1P) auf einer Seite
- ataktische Anordnung (1P): Seitengruppen regellos verteilt (1P)

FRAGE 36 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 02

- Nennen Sie drei Beispiele für natürliche Polymere.
- Nennen Sie zu zwei Polymeren je eine Anwendung
- Nennen Sie die Ursache für die Einteilung eines Polymers in die Gruppe der natürlichen Polymere?

- Drei aus (je 1P)
 - Collagen
 - Zellulose
 - Wolle
 - Seide
 - Haar,
 - Chitin,
 - Stärke,
 - Naturkautschuk
- Wolle in Textilbranche, Zellulose in Papierbranche (2P)
- die Rohstoffgewinnung (0,5) aus einer natürlichen Quelle (0,5)

FRAGE 37 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 02

Erläutern Sie die starke Richtungsabhängigkeit von faserverstärkten Kunststoffen und Maßnahmen dagegen.

Die Festigkeit ist besonders in Zugrichtung (1P) entlang der Fasern gut (1P), parallel dazu (0,5) oder in Druckrichtung ist sie eher schlecht. (0,5P)

Daher werden die Fasern in Matten oder mehreren Schichten (1P) in unterschiedliche Richtung (1P) in die Matrix eingebettet: 0°, 45°, 90° (1P)

FRAGE 38 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 02

Erläutern Sie den Ablauf beim Randschichthärten.

- Dies gehört zu Wärmebehandlungen mit martensitischer Umwandlung. (0,5).
- Bei Raumtemperatur kommt Eisen als Ferrit (krz) (1P) vor und Kohlenstoff kann nicht eindiffundieren (1P), da die Abstände zu klein sind. (0,5)
- Eine Erhitzung bis zur Umwandlung von α -Eisen/Ferrit (krz) in γ -Eisen/Austenit (kfz) (1P) führt zum Lösen des gebundenen Kohlenstoffs und die Einbettung in das Austenit (0,5P), da hier die Abstände zwischen den Atomen größer sind. (0,5P)
- Die Temperatur wird nur solange gehalten (0,5P), bis die Randschicht umgewandelt wird. (0,5)
- Eine schnelle Abkühlung (Abschreckung) (0,5P) in z. B. Wasser oder Öl (0,5) lässt kein Austreten des Kohlenstoffs zu. Kohlenstoff verbleibt in der Gitterstruktur. (0,5P)
- Es bleibt eine verzerrte krz Gitterstruktur (0,5P), die Martensit genannt wird. (1P)
- Am Ende gibt es noch einen finalen Entspannungsschritt. (1P)

FRAGE 39 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 03

Erklären Sie im Detail, was bei der äußeren Belastung eines Bauteils im Inneren passiert, wenn die Belastung kontinuierlich von Null an steigt.

Eine Belastung von außen wirkt sich auch auf die atomare (bzw. molekulare) (1P) Struktur des Werkstoffes aus. Hierbei kommt es im Inneren zu (lokalen) Spannungen (1P).
Bei den meisten Werkstoffen tritt zuerst eine elastische Verformung (1P) auf, hier bleiben die chemischen Bindungen intakt und werden nur gedehnt (1P).
Dann kommt es zu einer plastischen (1P) Verformung mit Veränderung (bzw. Lösen) der chemischen Bindung (1P) und Bildung einer neuen Bindung.
Zuletzt kommt es zu einem Bruch (bzw. Versagen des Werkstoffes) (1P). Hier wird die chemische Bindung vollständig gelöst (1P).

FRAGE 40 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 03

- a. Nennen Sie beide Formen von reiner Elastizität ohne bleibende Verformung.
- b. Erklären Sie beide mit jeweils einem Beispiel.

- a. - lineare Elastizität (1P)
- nicht-lineare Elastizität (1P)
- b. - Dehnung/Verformung (1P) ist proportional zur Spannung (1P) = lineare Elastizität: Eine mechanische Feder (1P) dehnt sich linear zur angelegten Spannung. (1P)
- Dehnung/Verformung (1P), ist nicht-proportional zur Spannung (1P) = nicht-lineare Elastizität: Ein Gummiband (1P) dehnt sich anfangs bei einer geringen Spannung stark, später wird eine größere Spannung für eine identische Dehnung benötigt. (1P)

FRAGE 41 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 03

Erklären Sie anhand der Definition des Elastizitätsmoduls die Elastizität.

Das Elastizitätsmodul wird durch die Steigung (1P) der Spannungs-Dehnungs-Kurve (1P) in einem Spannungs-Dehnungs Diagramm (1P) definiert.

Je größer die Spannungsänderung (1P) im Vergleich zur Dehnungs/Verformungsänderung (1P), umso höher das E-Modul (1P), d.h. desto weniger elastisch (1P) verhält sich der Werkstoff.

Je kleiner die Spannungsänderung (1P) für eine große Verformungsänderung (1P), desto geringer ist das E-Modul und der Werkstoff ist elastischer (1P).

FRAGE 42 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 03

Erklären Sie am Beispiel eines a) Gummibandes und einer b) mechanischen Metallfeder die Definition der Elastizität.

- a. Gummiband hat anfangs im Spannungs-Dehnungs-Diagramm (1P) bei einer kleinen Spannungsänderung (1P) eine große Verformung (1P). Die Steigung der Kurve ist gering (1P), niedriger E-Modul, allerdings findet dies nicht linear statt (1P). Nach einer gewissen Dehnung ist eine größere Spannung (1P) für eine weitere Dehnung (bzw. Verformung) nötig (1P).
- b. Eine Metallfeder zeigt im Spannungs-Dehnungs-Diagramm eine konstante (1P) Kurve / Steigung (1P). Je steiler die Kurve, desto steifer ist der Werkstoff (1P).

FRAGE 43 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 03

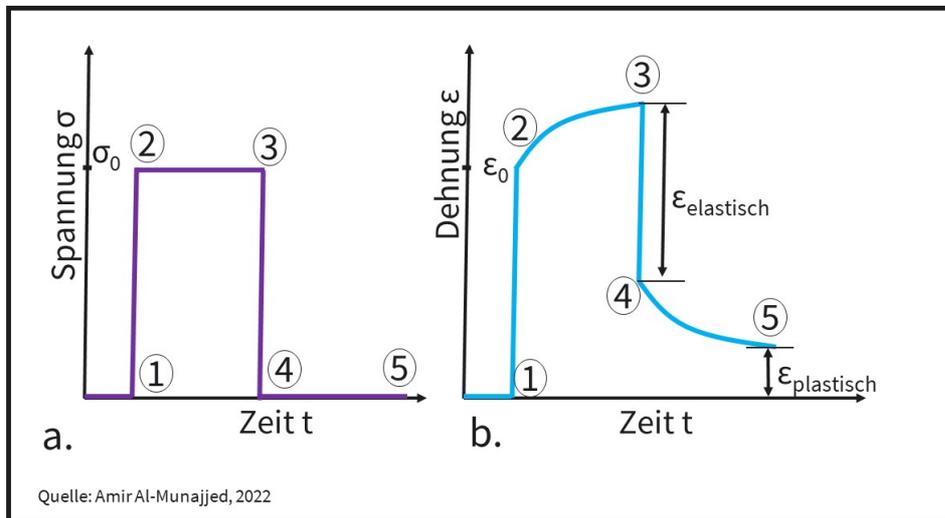
- a. Nennen Sie die Bruchtypen eines spröden und eines duktilen Werkstoffes (WS).
- b. Beschreiben Sie den Unterschied eines spröden zu einem duktilen Werkstoff beim Bruch.

- a. - spröder Werkstoff: verformungsloser Bruch (1P)
- duktil: verformungsreicher Bruch (1P)
- b. - Ein spröder Werkstoff zeigt keine plastische Verformung (1P), er geht direkt zum Bruch über (1P).
- Ein duktiler WS zeigt eine ausgeprägte (1P) plastische Verformung (bzw. Einschnürung) (1P) beim Bruch.

FRAGE 44 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 03

- Nennen Sie den mechanischen Vorgang, der in diesen Diagrammen beschrieben wird.
- Erklären Sie die Zustandspunkte 1-5.
- Beschreiben Sie eine Herausforderung zwischen theoretischer und praktischer Umsetzung dieses Versuchs.



- Die Abbildung zeigt einen Kriechversuch (1P Kriechen).
- Punkt 1:
 - Ausgangszustand vor der Belastung (0,5P)Punkt 2:
 - sofortige Verformung (0,5P) bei Aufbringung einer Spannung (bzw. Belastung) (0,5 P)Punkt 3:
 - zeitliche weitere Verformung (0,5P) durch Kriechen bei konstanter Spannung (1P)Punkt 4:
 - Spannung auf Null durch Wegnahme der Last (0,5P), nur der elastische (0,5) Anteil der Verformung geht zurück (0,5P), Restverformung bleibt bestehen (0,5)Punkt 5:
 - Nach einiger Zeit durch Relaxation (1P) geht Verformung wieder etwas zurück, es bleibt jedoch eine plastische Verformung (1P).
- Unterschied zwischen Theorie und Praxis
 - Aufbringen einer konstanten Last führt zu Veränderung der Spannung bei Querschnittsänderung durch Verformung, d. h. man müsste theoretisch die Belastung nachregeln (2P)

FRAGE 45 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 03

- a. Beschreiben Sie den Zusammenhang zwischen Kriechen und Gitterbaufehlern wie Versetzungen, Ausscheidungen und Korngrenzen am Beispiel eines Metalls.
- b. Nennen Sie die Einflussfaktoren des Kriechens.

- a. - In Realität keine Idealkristalle (1) sondern Kristalle/Gitterstrukturen mit Gitterbaufehlern (1P)
 - Gitterbaufehler beeinflussen (1P) das Kriechen positiv und negativ (1P)
 - Versetzungen fördern eine plastische Verformung und somit auch das Kriechen (1P)
 - Ausscheidungen: hemmen die Verformung und agieren wie eine Barriere (1P)
 - Korngrenzen: hemmen die Verformung und agieren wie eine Barriere (1P)
- b. Neben den Gitterbaufehlern, noch Einsatz- (0,5) und Schmelztemperatur (0,5), Zeit (1P) und Belastung (1P Spannung)

FRAGE 46 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 03

- a. Nennen Sie die Werkstoffgruppen Keramiken, Polymere und Metalle nach der Reihenfolge ihrer Neigung zum Kriechen.
- b. Begründen Sie diese Einstufung für die jeweilige Werkstoffgruppe.

- a. 1. Polymere haben höchste Neigung zum Kriechen (1P)
2. Metalle haben hohe Neigung zum Kriechen (1P)
3. Keramik zeigt geringste Neigung zum Kriechen (1P)
- b. - Polymere haben niedrigste Schmelztemperatur (1P) und Einsatz (bzw. Anwendung) (1P) nahe an Schmelztemperatur
 - Schmelztemperatur der Metalle ist zwar deutlich höher (1P) als bei Polymeren, aber Gitterbaufehler (0,5) und Metallbindung (0,5P) der Metalle begünstigen Kriechen
 - Keramiken zeigen nur in sehr wenigen Fällen Verformung, meistens nur innere Spannung (1P), da Schmelztemperatur zu hoch (1P) und chemische Bindung (bzw. Ionenbindung) zu stark (1P)

FRAGE 47 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 03

Erläutern Sie die Einflussfaktoren auf das spezielle Kriechverhalten bei Faserverbundwerkstoffen.

- Es gibt stoffliche Abhängigkeit (2P) von Matrixwerkstoff (1P) und Faserwerkstoffen (1P), je nachdem welche Werkstoffe verwendet werden.
- bei Kunststoffmatrix höchste Neigung (1P), aber Fasern hemmen das Kriechen (1P), Faserrichtung kann Einfluss haben (1P), aber auch Faserlänge (1P)

FRAGE 48 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 03

- a. Nennen Sie die zwei Arten kristalliner, mikroskopischer Brüche und erläutern Sie jeweils den Unterschied.
- b. Nennen Sie die Werkstoffgruppe, bei der kristalline Brüche auftreten und geben Sie ein Beispiel.

- a. - Transkristalliner Bruch (1P) : läuft durch ein Korn (1P)
- Interkristalliner Bruch (1P) : läuft entlang der Korngrenzen (1P)
- b. - Metalle (1P)
- Eins aus: Eisen, Stahl, Aluminum, Titan, .. (1P)

FRAGE 49 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 03

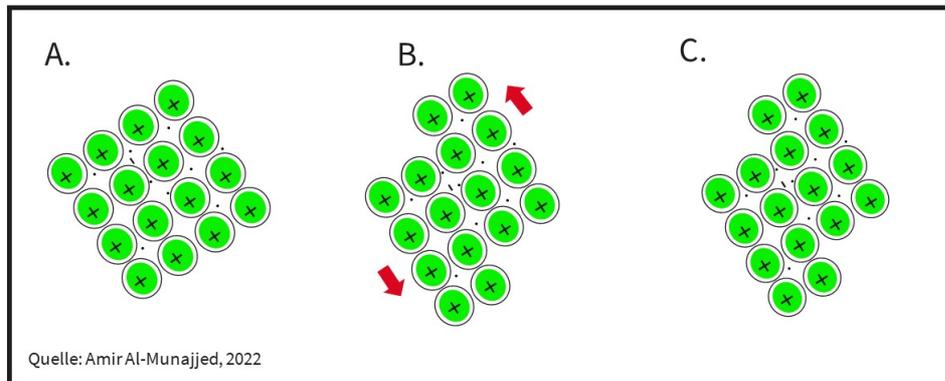
Nennen Sie die drei unterschiedlichen makroskopischen Bruchvarianten bei einem Zugversuch und erklären Sie diese kurz.

- Verformungslos (1P) : Der Werkstoff verformt sich nicht (0,5P) und es kommt zu einem plötzlichen Bruch. (0,5P)
- Verformungsarm (1P) : Der Werkstoff verformt sich leicht, (0,5P), schnürt leicht ein und man sieht den Bruch entstehen. (0,5P)
- Verformungsreich (1P) : Der Werkstoff verformt sich sehr stark (0,5P) mit einer starken Einschnürung und man sieht den Bruch lange entstehen. (0,5P)

FRAGE 50 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 03

- Nennen Sie den abgebildeten übergeordneten Vorgang und die Werkstoffgruppe.
- Erläutern Sie, was in den drei abgebildeten Schritten passiert.

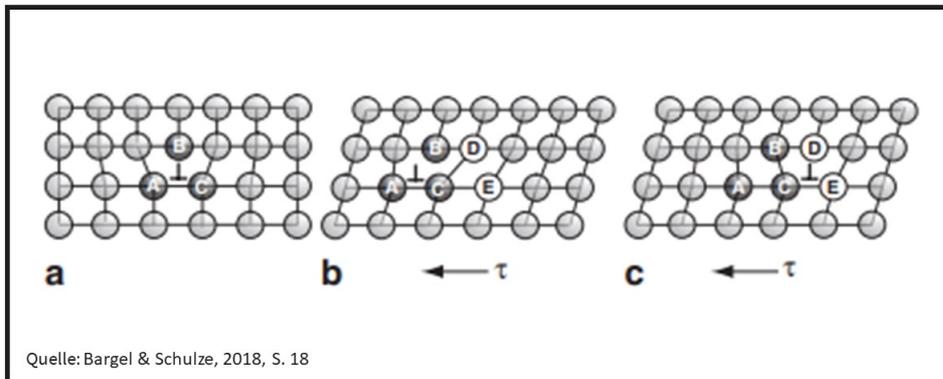


- Prozess zeigt plastische Verformung (1P) von Metallen (1P)
- A: zeigt Gitterstruktur eines Metalles (1P) mit Atomkernen und freien Elektronen im Ausgangszustand (1P)
B: Bei einer wirkenden Kraft F (1P) kommt es zu einem Verrutschen/ Gleiten der Atome zueinander. (1P)
C: Bei Wegnahme der Kraft F (1P) bleibt es bei dieser plastischen Verformung. (1P)

FRAGE 51 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 03

- Nennen Sie den abgebildeten übergeordneten Vorgang und die Werkstoffgruppe.
- Erläutern Sie, was in den Schritten a bis c passiert.

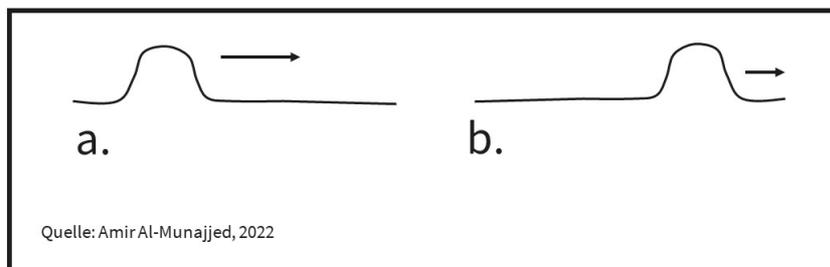


- Prozess zeigt plastische Verformung (1P) von Metallen (1P) mit Wandern der Versetzungen (1P).
- A: Prozess zeigt 2D Struktur eines Metallgitters (1P) mit Gitterbaufehler und eine Versetzung links im Bild. (1P)
B: Prozess zeigt Verschiebung (1) der 2D Struktur durch Belastung. (0,5)
C: Prozess zeigt Wandern der (1P) Versetzung nach rechts.
Es werden immer nur einzelne Verbindungen verschoben, der Werkstoff muss nicht alle Bindungen auf einmal lösen und neue Bindungen eingehen (0,5P).

FRAGE 52 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 03

- Nennen Sie den Vorgang bei Metallen, der durch das praktische Beispiel des Verschiebens eines Teppichs (siehe Abbildung) veranschaulicht werden kann.
- Erläutern Sie die Schritte dabei.

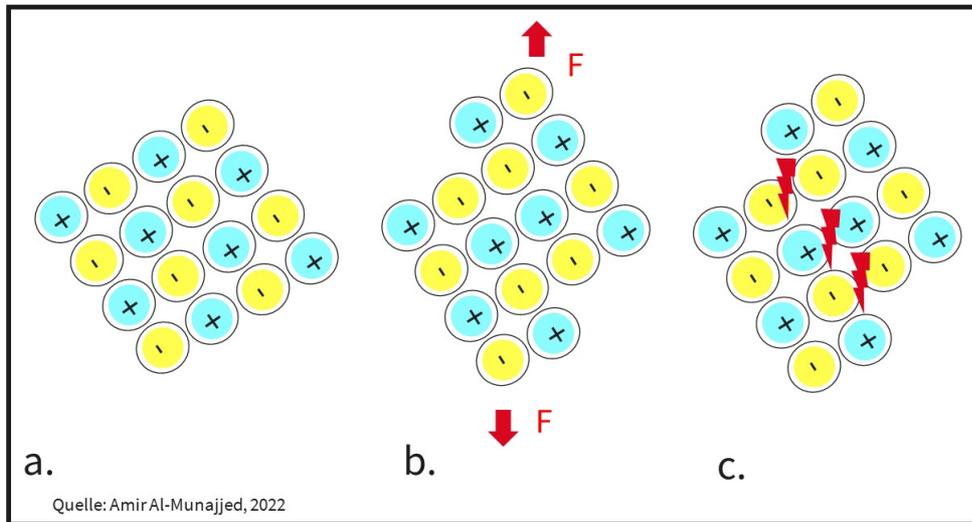


- Prozess zeigt plastische Verformung (1P) von Metallen mit Wandern der Versetzungen (1P).
- Zur Verschiebung des gesamten Teppichs (0,5P) wird eine größere Kraft benötigt (0,5P) ähnlich zur gleichzeitigen Lösung aller Bindungen (0,5P) und Generierung neuer Bindungen (0,5P) bei der plastischen Verformung
 - Bei der Erzeugung einer Falte, die dann durch den Teppich läuft (0,5P) wird nur eine kleinere Kraft benötigt (0,5P), ähnlich zum Wandern (0,5P) der einzelnen Gitterbaufehler (bzw. Fehlstellen, Leerstellen) (0,5P).

FRAGE 53 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 03

- a. Nennen Sie den abgebildeten übergeordneten Vorgang und die Werkstoffgruppe.
- b. Erläutern Sie, was in den Schritten a, b und c passiert.

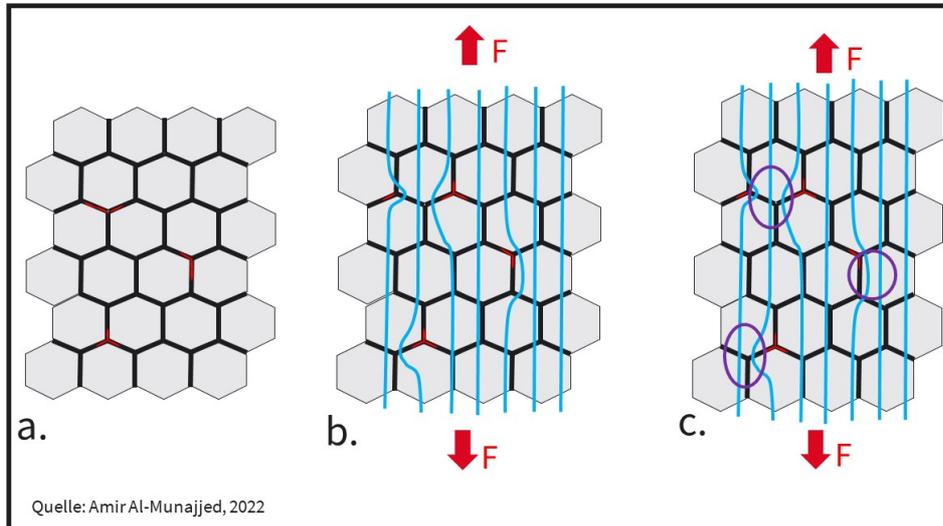


- a. - Vorgang eines Bruchs (1P) einer Keramik (1P) bei Belastung
- b. A. Ionenbindung (1P) einer Keramik im Ausgangszustand (1P)
B. bei einer wirkenden Kraft F kommt es zu einer Verschiebung der Atome (1P) in Richtung der Kraft
- C: da nun im Gegensatz zur Gitterstruktur von Metallen (positiv oder negativ) gleich geladene Atome nebeneinander (1P) liegen, stoßen sich diese ab (1P) und es kommt so zu keiner plastischen Verformung (0,5P), sondern schnell zum Bruch (0,5P).

FRAGE 54 VON 329

DLBMETGWK01_Offен_mittel_F1/Lektion 03

- Nennen Sie den abgebildeten übergeordneten Vorgang und die Werkstoffgruppe.
- Erläutern Sie, was in den Schritten a, b und c passiert.



- Belastung auf Zug (bzw. Zuglast, Zugspannung) (1P) einer Keramik (0,5P) nach dem Sintern (0,5P)
- A. Ausgangszustand (1P) mit Poren zwischen Körnern (1P)
B. Belastung in Zugrichtung (1P) mit Spannungsverlauf (0,5P) durch die Keramik um die Poren herum (0,5P)
C. Durch die Umlenkung des Spannungsverlaufes (1P) um die Poren ergeben sich Spannungsspitzen (bzw. Spannungskonzentrationen) (1P)

FRAGE 55 VON 329

DLBMETGWK01_Offен_leicht_F1/Lektion 03

Keramiken zeigen eine Abhängigkeit der Richtung einer wirkenden Belastung. Nennen Sie die Ursache für die Entstehung dieser Richtungsabhängigkeit.

- Durch den Sinterprozess (1P) gibt es Poren zwischen einigen Körnern (1P).
- Unter einer Zugbelastung (1P) müssen die Spannungen um die Poren herumgeleitet werden (1P).
- Unter Druck (1P) muss keine Umleitung geschehen (1P).

FRAGE 56 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 03

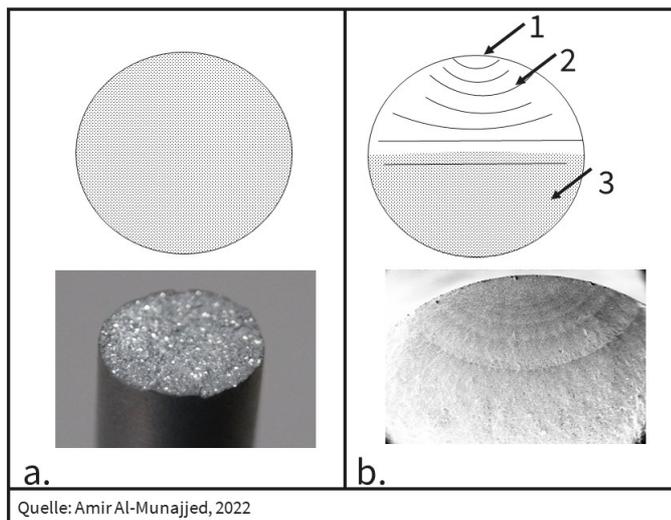
Keramiken zeigen eine Abhängigkeit der Richtung einer wirkenden Belastung. Nennen Sie die Auswirkung dieser Richtungsabhängigkeit.

- Unter einer Zugbelastung führt die Spannungsumleitung um die Poren (1P) zu Spannungskonzentrationen (1P) und somit zu deutlichen Schwachstellen (1P) im Werkstoff.
- Bei einer Druckbelastung ist keine Spannungsumleitung nötig (1P).
- Daraus ergibt sich die deutlich niedrigere maximale Zugbelastung (1P) von Keramiken als maximale Druckbelastungen (1P).

FRAGE 57 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 03

- Nennen Sie die beiden Typen der Brüche anhand der Bruchflächen a und b.
- Nennen Sie das Merkmal der Bruchfläche a.
- Nennen Sie die Merkmale der Bruchfläche b in 1, 2 und 3.



- A. Gewaltbruch (bzw. Bruch durch einmalige Überlast) (2P)
- B. Schwingungsbruch (bzw. Ermüdungsbruch) (2P)
- a: der komplette Bereich ist zerklüftet (1P)
- c. b1: Stelle des Anrisses (1P)
b2: Rastlinien (bzw. Linien des Rissfortschrittes) (1P)
b3: Rest(gewalt-)bruch (1P)

FRAGE 58 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 04

- Erläutern Sie, wie die elektrische Leitfähigkeit σ und der spezifische Widerstand ρ zusammenhängen.
- Nennen Sie den Zusammenhang bei Metallen zwischen elektrischer Leitfähigkeit σ und Wärmeleitfähigkeit λ .
- Nennen Sie den Zusammenhang bei Metallen zwischen elektrischem Widerstand ρ und Wärmeleitfähigkeit λ .
- Nennen Sie zwei gute metallische elektrische Leiter.
- Nennen Sie einen guten nichtmetallischen elektrischen Leiter und dessen Ursache für die Leitfähigkeit.

- der spezifische Widerstand ist der Kehrwert der elektrischen Leitfähigkeit $\sigma = \frac{1}{\rho}$ (1P)
- σ und λ sind direkt (0,5P) proportional (0,5P) zueinander
- ρ und λ sind indirekt (1P) proportional zueinander
- Kupfer (1P) und Silber (1P)
- Halbleiter (1P); durch Dotierung (1P) mit Fremdatomen werden frei verfügbare Elektronen oder Leerstellen erzeugt (1P)

FRAGE 59 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 04

- Nennen Sie die Grundvoraussetzung für die elektrische Leitfähigkeit.
- Nennen Sie die vier Gruppen der Einteilung nach elektrischer Leitfähigkeit.
- Nennen Sie jeweils den Mechanismus pro Gruppe.

- Die Verfügbarkeit (1P) von freien Elektronen (1P) ist Voraussetzung für die elektrische Leitfähigkeit.
- Supraleiter (1P)
Leiter (1P)
Halbleiter (1P)
Nichtleiter (1P)
- Supraleiter: Widerstand geht gegen Null unterhalb Sprungtemperatur (1P)
Leiter: freie Elektronen im Metallgitter (1P)
Halbleiter: Dotierung (1P) mit Fremdatomen
Nichtleiter: keine freien Elektronen (1P), keine bis schlechte Leitfähigkeit

FRAGE 60 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 04

Nennen Sie die vier Gruppen der Einteilung nach elektrischer Leitfähigkeit mit jeweils einem Beispiel eines Werkstoffes (oder einer Werkstoffgruppe, wo anwendbar).

Supraleiter (1P): Eins aus: Wolfram, Gallium, Aluminium, Quecksilber, Tantal (1P)

Leiter (1P): Eins aus: Kupfer, Silber und Gold (1P)

Halbleiter (1P): Eins aus: Germanium und Silizium (1P)

Nichtleiter (1P): Eins aus: PE, PET, PVC, fast alle Polymere (1P)

FRAGE 61 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 04

Nennen und beschreiben Sie die beiden Möglichkeiten, die elektrische Leitfähigkeit von Halbleitern zu manipulieren.

- n-Dotierung (1P): Die Zugabe von Elektronendonatoren (1P) führt zu einem Überschuss an Elektronen (1P). Die zusätzlichen Elektronen sind frei verfügbar (1P) und führen zur Leitfähigkeit.
- p-Dotierung (1P): Die Zugabe von Elektronenakzeptoren (1P) führt zu einem Mangel an Elektronen (bzw. Leerstellen) (1P). Die leeren Plätze können durch andere Elektronen aufgefüllt werden, was zum Wandern von Elektronenleerstellen und Elektronen führt (1P).

FRAGE 62 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 04

Nennen Sie zwei Einflussfaktoren auf die elektrische Leitfähigkeit bei Metallen und beschreiben Sie diese.

- Reinheitsgrad des Werkstoffes (1P): Korngrenzen (bzw. Versetzungen, Ausscheidungen) (1P) erschweren den Elektronentransport. (1P)
- Temperatur (1P): Atome kommen bei höheren Temperaturen in Bewegung (1P) und hindern den freien Elektronenfluss. (1P)

FRAGE 63 VON 329

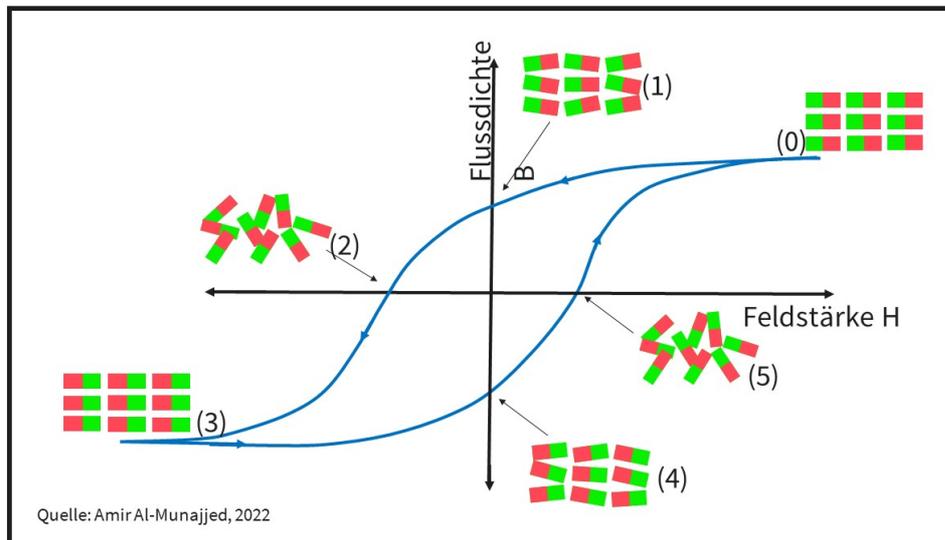
DLBMETGWK01_Offen_mittel_F1/Lektion 04

- a. Erläutern Sie, was man unter Hochtemperatur-Supraleitern versteht.
 - b. Nennen Sie zwei Anwendungen von Supraleitern aus der heutigen Zeit.
-
- a. Werkstoffe die bei Temperaturen deutlich (1P) über dem absoluten (1P) Nullpunkt (bzw. Null Kelvin (1P) nahezu keinen elektrischen Widerstand (1P) zeigen und somit eine nahezu unendliche Leitfähigkeit besitzen (1P); Supraleiter haben eine Sprungtemperatur (1P)
 - b. Zwei aus (je 1P):
 - Magnetresonanztomographie (MRI/ Kernspintomographie)
 - Magnetschwebbahn
 - starke Elektromagnete
 - Teilchenbeschleuniger

FRAGE 64 VON 329

DLBMETGWK01_Offен_mittel_F1/Lektion 04

- Nennen Sie die Werkstoffgruppe, die die meisten Magnetwerkstoffe stellt.
- Erklären Sie die Zustände zu den Punkten (0) und (3) in der Abbildung.
- Beschreiben Sie, was bei Wegnahme der Feldstärke H in den Punkten (0) und (3) (siehe Abbildung) passiert.

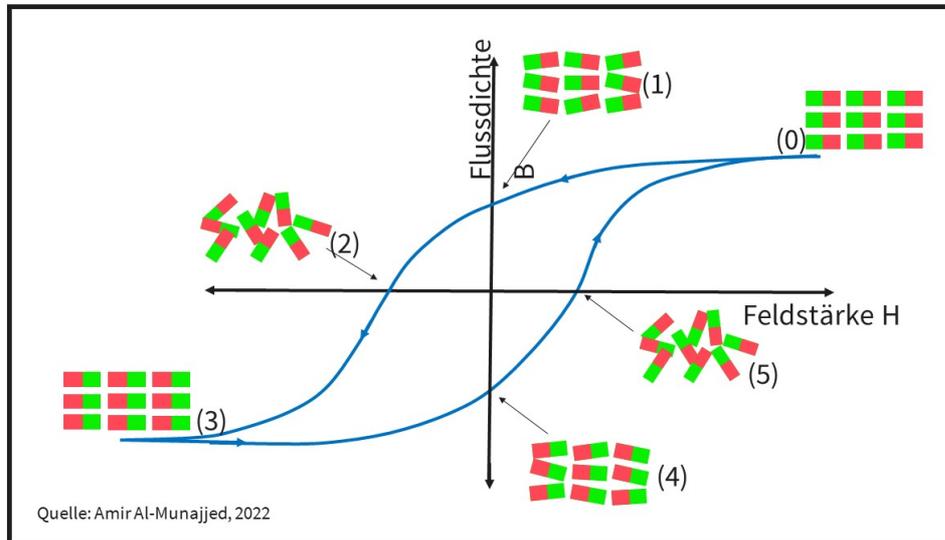


- (ferromagnetische) Metalle (1P)
- Zustand in (0) und (3) ist identisch, nur Dipolausrichtung ist entgegengesetzt (1P)
 - (0) und (3) zeigen vollständige Sättigung (1P)
 - sowohl (0), als auch (3) haben komplette Ausrichtung der Dipole (1P)/ Spin der Elektronen hat gleiche polare Ausrichtung (1P)
- Bei Wegnahme der Feldstärke geht (0) zurück zu (1) (1P)
 - Bei Wegnahme der Feldstärke geht (3) zu (4) zurück (1P)
 - beide bleiben magnetisch (1P)

FRAGE 65 VON 329

DLBMETGWK01_Offен_mittel_F1/Lektion 04

Erklären Sie die Zustände der Punkte (2) und (5) innerhalb der Abbildung.



- Zustand in (2) und (5) ist identisch/ Sättigung (1P), nur Magnetisierung/ Dipolausrichtung ist entgegengerichtet (1P)
- (2) und (5) haben keine geordnete Ausrichtung (bzw. besitzen regellose Ausrichtung) (1P), da sie durch eine äußere Feldstärke (1P) vorübergehend neutralisiert sind (1P).
- Wenn die Feldstärke weggenommen wird (1P), gehen die Werkstoffe von (2) in den Zustand (1) (1P) oder von (5) in den Zustand (4) zurück. (1P)

FRAGE 66 VON 329

DLBMETGWK01_Offен_leicht_F1/Lektion 04

- Nennen Sie die Aufteilung von ferromagnetischen Werkstoffen.
 - Nennen Sie jeweils ein Anwendungsbeispiel.
 - Beschreiben Sie den Unterschied der beiden Gruppen.
-
- Hart- (1P) und Weichmagnete (1P bzw. hart- und weichmagnetische Werkstoffe)
 - hart: Dauermagnete (1P)
weich: Spulen zur ständigen Umrichtung (1P)
 - hart: in großem Magnetfeld magnetisierbar (0,5P), Wirkung hält lang (0,5P)
weich: leicht magnetisierbar (0,5P), Wirkung hält nicht sehr lange (0,5P)

FRAGE 67 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 04

Nennen Sie die Werkstoffe gemäß ihrer thermischen Leitfähigkeit in der korrekten Reihenfolge.

- Polyethylen (PE) und Eisen (Fe)
- Siliziumnitrit (Si_3N_4) und Silber (Ag)
- Silber (AG) und Eisen (Fe)
- Siliziumnitrit (Si_3N_4) und Polyethylen (PE)
- Eisen (FE) und Siliziumnitrit (Si_3N_4)

- Polyethylen (PE) < Eisen (Fe) (2P)
- Siliziumnitrit (Si_3N_4) < Silber (Ag) (2P)
- Silber (AG) > Eisen (Fe) (2P)
- Siliziumnitrit (Si_3N_4) > Polyethylen (PE) (2P)
- Eisen (FE) > Siliziumnitrit (Si_3N_4) (2P)

FRAGE 68 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 04

Beschreiben Sie, wie die Farbe von Silber entsteht.

Die einfallenden Lichtwellen (1P) und Lichtquanten (1P) im sichtbaren Bereich (2P) werden nahezu komplett reflektiert (1P). Somit erscheint Silber nahezu weiß. (1P)

FRAGE 69 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 04

- Nennen Sie die Möglichkeiten, die Licht beim Auftreffen auf einen Werkstoff hat und erläutern Sie was dabei passiert.
- Erläutern Sie, wie die metallische Farbe entsteht.

- Licht in Form von Lichtwellen (1P) und Lichtquanten (1P) wird:
 - reflektiert (1P), d. h. es wird auf der Oberfläche (1P) umgelenkt/reflektiert
 - absorbiert (1P), Licht gibt Energie an Werkstoff ab, d. h. im Idealfall wird die Energie von einem Atom aufgenommen (1P, z.B. Elektronen auf höheres Niveau gehoben)
 - durchgelassen (bzw. transmittiert) (1P), d. h. sie gehen durch den Werkstoff ohne Hindernis durch (1P)
- Die Farbe des Metalls kommt durch reflektierte (1P) Wellenlänge zustande (1P).

FRAGE 70 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 04

- a. Erläutern Sie die Ursache für die thermische Ausdehnung von Werkstoffen.
- b. Erläutern Sie, was bei der Konstruktion oder Entwicklung von Produkten hinsichtlich Wärmezufuhr bedacht werden muss.
- c. Beschreiben Sie ein praktisches Beispiel einer thermischen Ausdehnung.

- a. Bei Wärmezufuhr (1P) kommt es zu gesteigerten Schwingungen der Atome. (1P)
Dabei vergrößert (1P) sich die Entfernung der Atome zueinander. (1P)
- b. - Wärmezufuhr kann zu inneren (1P) Spannungen (1P) im Werkstoff und Bauteil führen.
- Wärmeentwicklung oder -zufuhr kann zu Geometrieänderung führen (1P), dies kann Bauteile beschädigen (bzw. Funktionen beeinflussen). (1P)
- c. Eins aus (2P für ein Beispiel):
 - Eiffelturm im Sommer größer als im Winter
 - Passungen, Steckverbindungen nicht mehr trennbar
 - Geometrieänderung bei Lagern führt zu erhöhtem Abrieb

FRAGE 71 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 04

Nennen und erläutern Sie zwei positive Anwendungen von radioaktiver Strahlung.

Zwei aus:

- Seeds (1P): Abtötung (1P) von schädlichem Gewebe (Krebs) durch die Strahlen (1P)
- Implantation von radioaktiven Implantaten (1P): Abtötung (1P) von schädlichem Gewebe (Krebs) durch die Strahlen (1P)
- Implantation von radioaktiven Titanstiften (1P): Abtötung (1P) von schädlichem Gewebe (Krebs) durch die Strahlen (1P)
- Desinfektion (1P): Gamma-Strahlen werden benutzt, um Keime (1P) auf Medizinprodukten abzutöten (1P) bevor Sie in den OP gelangen.
- Energiegewinnung (1P) durch Kernspaltung in Atomkraftwerken (2P)

FRAGE 72 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 04

- a. Erklären Sie den Zusammenhang zwischen der thermischen Leitfähigkeit und den Gitterbaufehlern von Metallen.
- b. Erläutern Sie die Auswirkungen von Leerstellen, Versetzungen, Ausscheidungen, Korngrenzen auf die thermische Leitfähigkeit von Metallen.

- a. - Generell sind Metalle sehr gute thermische Leiter (1P)
 - Idealkristall hat frei verfügbare (1P) Elektronen für den Wärmefluss (1P) = Elektronenstöße und Gitterschwingungen
 - In der Realität existieren keine Idealkristalle sondern Kristalle/Gitterstrukturen mit Gitterbaufehlern. (1P)
 - Gitterbaufehler beeinflussen (1P) diese Eigenschaften, positiv und negativ (1P)
- b. - Leerstellen: führen zu einer Verbesserung, sodass sich freie Elektronen einfacher durch Gitterstruktur bewegen können. (1P)
 - Versetzungen: hemmen Leitfähigkeit wie eine Barriere (1P)
 - Ausscheidungen: hemmen Leitfähigkeit wie eine Barriere (1P)
 - Korngrenzen: hemmen Leitfähigkeit wie eine Barriere (1P)

FRAGE 73 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 04

- a. Erläutern Sie, was man unter dem Begriff Halbwertszeit versteht.
- b. Nennen Sie die Werte, die zur Angabe der Halbwertszeit infrage kommen
- c. Nennen Sie zwei Beispielanwendungen für einen radioaktiven Werkstoff.

- a. Halbwertszeit beschreibt die Zeit (1P), in der sich die Radioaktivität halbiert (1P).
- b. Die Halbwertszeit kann von Millisekunden (1P) bis Jahrtausenden (1P) schwanken.
- c. Zwei aus:
 - Seeds, Desinfektion, Stromerzeugung, Atombombe/Waffen (1P)

FRAGE 74 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F1/Lektion 04

Erklären Sie den Unterschied zwischen „Elastizität“ und einem „pseudoelastischen Verhalten“.

Beim pseudoelastischen Verhalten erfolgt eine elastische Verformung (1P) durch äußere Belastung (1P) ohne Temperaturänderung (1P). Die Verformung kann deutlich ausgeprägter (1P) als das normale elastische Verhalten des Werkstoffes sein (1P). Im Gegensatz zur Elastizität ist dabei nicht die Bindung der Atome (1P), sondern die Gitterstruktur (1P) zuständig, die durch Belastung (1P) eine krz zu kfz Umwandlung (1P) und somit ein elastisches Verhalten (1P) zeigt.

FRAGE 75 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F1/Lektion 04

Erläutern Sie die Besonderheit von Formgedächtnislegierungen.

- Es erfolgt eine Formänderung (1P) durch einen äußeren Temperatureinfluss (1P)
- Es kommt zu einer Umwandlung (1P) der Gitterstruktur (1P) von Hochtemperaturphase (1P Austenit) in eine Niedertemperaturphase (1P, Martensit Phase).

Alternativ: Pseudoelastizität

FRAGE 76 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 05

- Nennen Sie drei kombinierte Beanspruchungen, die zum Versagen von Werkstoffen führen können.
- Nennen Sie die Stelle am Werkstoff, wo diese Beanspruchungen wirken.

- Drei aus (je 2P)
 - Spannungsriss- oder Spaltkorrosion
 - Tribologisch-chemische Reaktion
 - Verschleiß durch Mikrobrechen
 - Reibermüdungskorrosion
- an der Oberfläche (2P)

FRAGE 77 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 05

- Beschreiben Sie den Begriff chemische Beständigkeit eines Werkstoffes.
- Nennen Sie die Werkstoffgruppe, die dafür besonders geeignet ist.
- Nennen Sie jeweils ein Beispiel für einen chemisch-beständigen und einen nicht chemisch-beständigen Werkstoff.

- Fähigkeit eines Werkstoffes (1P), eine chemische Reaktion (1P) zwischen Oberfläche (1P) und Umgebung (1P) eines Werkstoffes und einem Medium (oder Elektrolyt) (1P) zu widerstehen (1P)
- Die Werkstoffgruppe der Keramiken ist generell chemisch beständig (2P).
- beständig: Aluminiumoxid (1P)
- nicht-beständig: Eisen (1P)

FRAGE 78 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 05

Nennen Sie die drei Faktoren, die zu Spannungsrisskorrosion führen.

- Anriss, oder Rissentstehung am Werkstoff (2P)
- spezieller Elektrolyt (spezielles chemisches Medium oder Umgebung) (2P)
- äußere oder innere Zugspannung (2P)

FRAGE 79 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 05

- Erläutern Sie den Begriff "Verzunderung".
- Nennen Sie die Bezeichnung für Werkstoffe mit geringer Neigung zur Verzunderung.

- Die Werkstoffoberfläche reagiert mit Sauerstoff (2P) bei erhöhter Temperatur (2P) ohne H₂O (2P) .
- Werkstoffe, die die Neigung zum Verzundern nicht besitzen, sind hitzebeständig (2P).

FRAGE 80 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 05

- a. Erläutern Sie den Begriff Oxidation.
- b. Nennen und beschreiben sie den Unterschied zwischen dem ungewollten und gewollten Prozess der Oxidation.

- a. Bei Berührung mit einem Elektrolyten (1P) hat ein Metall das Bestreben, sich aufzulösen (1P), indem es Ionen abgibt (1P). Diese Ionenabgabe nennt man Oxidation (1P).
- b. - Oxidation als Korrosion (1P) ist schädlich und ungewollt (1P)
- elektrolytisches Polieren (1P) zum gezielten Abtrag von Material ist erwünscht (1P)

FRAGE 81 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 05

- a. Erläutern Sie, was mit zwei Metallen unterschiedlicher Neigung zur Oxidation in einem Elektrolyt passiert.
- b. Erklären Sie am Beispiel Zink und Kupfer die Begriffe Anode und Kathode.

- a. - Wenn die Metalle voneinander isoliert sind (1P), gibt es einen Potentialunterschied (2P) zwischen ihnen.
- Wenn Sie miteinander verbunden sind (1P), fließt Strom zwischen den Metallen (2P)
- b. - Zink ist unedler (1P) und gibt Elektronen ab (1P), dies wird Anode genannt.
- Kupfer ist edler (1P) und nimmt Elektronen auf (1P), dies wird Kathode genannt.

FRAGE 82 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 05

- a. Beschreiben Sie, was den Ort der größten Abtragung durch Korrosion, bzw. Oxidation ausmacht.
- b. Nennen Sie für solche Orte zwei Beispiele.

- a. Am Ort der größten Spannung (2P) und Leitfähigkeit (2P) kommt es zum größten Abtrag.
- b. 2 aus (je 1P)
 - an Phasengrenzen
 - an Korngrenzen
 - an feuchten Stellen
 - an einem Elektrolyt

FRAGE 83 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 05

- Nennen Sie den Begriff für folgendes Material: $\text{Fe}(\text{OH})_3$?
- Nennen Sie den Prozess, bei dem dieses Material entsteht.
- Beschreiben Sie knapp die Einzelschritte des Prozesses.

- Eisenhydroxid oder Eisenhydroxyl (1P)
- Korrosion bedeutet Rost auf Eisen. (1P)
- Eisen gibt zuerst zwei Elektronen ab (1P), dann erneut eins (1P), es bleibt Fe^{3+} (1P). Die beiden abgegebenen Elektronen (1P) bilden aus Sauerstoff und Wasser Hydroxyl (1P).
 Fe^{3+} (1P) und Hydroxyl (1P) bilden zusammen Eisenhydroxid / oder Eisenhydroxyl (1P), also Rost.

FRAGE 84 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 05

Beschreiben Sie den Vor- und Nachteil von Lackierungen mit nicht-metallischem Lack zum Korrosionsschutz.

Vorteil:

- Lackierung schützt (1P) vor Kontakt (1P) mit Flüssigkeit (Feuchtigkeit, Medium, Wasser) (1P)

Nachteil:

- Jeder Kratzer (oder Beschädigung) (1P) führt sofort zu einer ungeschützten Stelle (1P), die dann anfällig für Rost (1P) ist.

FRAGE 85 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 05

- Nennen und beschreiben Sie, wie sich gewisse metallische Werkstoffe selbst vor Korrosion schützen.
- Nennen Sie zwei Werkstoffbeispiele.

- Passivieren (oder Passivierung, Passivschicht, Oxidschicht) (1P)
 - Bildung einer dünnen Oberflächenschicht (1P) in Oxidationsreaktion (bzw. chemischer Reaktion) (1P) mit O_2 (1P)
 - Schutz des Werkstoffes vor Kontakt mit einem Elektrolyten (1P)
 - somit keine Bildung von Ionen und Abgabe von Elektronen möglich (1P)
- 2 aus (je 1P)
 - Aluminium, Magnesium, rostfreie Stähle, Chrom, Cobalt, Nickel, Titan und Titanlegierung

FRAGE 86 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 05

- a. Beschreiben Sie die Entstehung einer Spannungsrissskorrosion am Beispiel eines Titanimplantates im Körper.
- b. Beschreiben Sie, wie schnell es dabei zum Versagen des Bauteils kommen kann.

- a. - Titan bildet eigentlich Passivschicht (Oxidschicht, Passivierung) (1P)
 - durch Spannung (1P) wird Schicht beschädigt (1P)
 - Dies kann durch den Kontakt zu einem anderen Metallobjekt passieren (1P)
 - durch Elektrolyt (1P) wird Passivschichtbildung (oder Repassivierung) gehemmt (1P)
 - es entsteht lokale Korrosion, Werkstoff wird geschwächt (1P)
 - Anriss wird initiiert und schreitet durch Werkstoff durch (1P)
- b. Dauer des Versagens streut sehr stark von Sekunden (1P) bis zu Jahren (1P)

FRAGE 87 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 05

- a. Nennen und beschreiben Sie Einflussfaktoren auf die Rissinitiierungszeit und Rissfortschrittgeschwindigkeit bei der Spannungsrissskorrosion.
- b. Erläutern Sie, welche Komplikationen bei der Erkennung von Spannungsrissskorrosion auftreten können.

- a. Chemisch (1P): Umgebungsmedium verhindert Passivierung oder Passivierungsschicht (1P)
 - mechanisch (1P): Magnitude und Typ der Belastung (1P)
 - Werkstoffherstellung (1P): Gitterstruktur mit mehr Fehlstellen durch Kaltverfestigung (1P)
- b. Schwierigkeit bei Erkennung:
 - keine sichtbaren Korrosionsprodukte (1P), Rost zeigt vor Versagen deutliche Verfärbung (1P)
 - keine sichtbare Verformung (1P), andere Versagensarten zeigen Verformung vor dem Bruch (1P)

FRAGE 88 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 05

Nennen Sie zwei Beispiele für Umgebungen, die besonders häufig von Spannungsrisskorrosionen betroffen sind und begründen Sie die Ursache.

Hallenbad (2P):

- Chloride und chlorhaltige Luft (1P) in Hallenbädern
- Angriff von rostfreien Stählen (1P)

Bauernhof (2P):

- Ammoniak und Schwefel (1P)
- Kupfer-Zink-Legierungen (1P)

FRAGE 89 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 05

- Nennen Sie den Unterschied zwischen Reibung und Verschleiß.
- Nennen Sie zwei Kennwerte, die werkstoffseitig ausschlaggebend für die Reibung sind
- Erläutern Sie, wie Verschleiß die Funktion eines Bauteils beeinflussen kann.

- Reibung: Verlust von Energie (Dissipation) (2P)
Verschleiß: Verlust von Material (Materialabrieb, Partikelabrieb) (2P)
- Reibung wird durch Oberflächenbeschaffenheit (1P) mit Reibungskoeffizienten (1P) definiert
- Materialverlust führt zu Veränderung der Geometrie des Bauteils (1P)
- Abriebpartikel können zu mehr Abrieb in Gleitflächen führen (abrasiver Verschleiß) (1P)

FRAGE 90 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 05

Erläutern Sie den Begriff „innere Reibung“ und erklären Sie wieso dieser in der Werkstoffkunde nur wenig Anwendung findet.

- Reibung zwischen inneren Teilchen (1P) in einem Werkstoff in einem flüssigen (0,5P), zähen (0,5P) oder viskosen (0,5P) Zustand.
- Werkstoffkunde bezieht sich auf feste Stoffe (1P). Flüssige, zähe und viskose Zustände gibt es nur bei sehr hohen Temperaturen (1P), über den eigentlichen Gebrauchstemperaturen (0,5P), wenn die Werkstoffe in Schmelze (1P) sind.

FRAGE 91 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 05

- a. Beschreiben Sie, wie es zu adhäsivem Verschleiß kommt.
- b. Erläutern Sie, wie abrasiver Verschleiß in einem System verhindert werden kann.

- a. Voraussetzung:
 - trockene Bedingung (0,5P), ohne Schmiermittel (0,5P)
 - hohe Flächenpressung der beiden Werkstoffe (1P)
 - Ausreißen/Ablösen des weicheren Werkstoffes (1P)
 - Anhaften des gelösten Segements (1P) an härterem Werkstoff (1P)
- b. Verhinderung oder Vorbeugung:
 - Zugabe von Schmierstoffen (Öl, Schmier- oder Schneidmittel) (1P)

FRAGE 92 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 05

- a. Nennen und erklären Sie die Möglichkeiten, die Entwickler:innen haben, Spannungsrisskorrosion zu vermeiden.
- b. Erklären Sie an einem Beispiel aus der Praxis, bei dem Spannungsrisskorrosion eine wichtige Rolle spielt, die Möglichkeiten von Entwickler:innen.

- a. Es muss mindestens eine der drei (1P) Bedingungen vermieden werden:
 - Umgebungsbedingungen (1P) - Möglichkeit zur Vermeidung: Medium oder Elektrolyt verändern (1P)
 - mechanische Belastungen - Möglichkeit zur Vermeidung: mechanische Belastung verändern/ verringern (1P)
 - Werkstoff austauschen (1P) , - Möglichkeit zur Vermeidung: andere Kombination Werkstoff-Elektrolyt zeigt keine Neigung zu Spannungsrisskorrosion (1P)
- b. 1 aus:
 - Bsp 1: Luft in Hallenbädern ist chlorhaltig (1P), daran kann der:die Entwickler:in nichts ändern (1P). Mechanische Belastung der Bauteile ist ebenfalls nicht zu ändern (1P). Daher muss die Bauform und der Werkstoff angepasst werden. (1P)
 - Bsp 2: Ammoniak (1P) gelangt bei einigen biologischen Prozessen als Abfallprodukt leicht in die Umgebungsluft. Die Umgebungsluft kann nicht verändert werden (1P). Die mechanische Belastung der Bauteile ist ebenfalls nicht zu ändern (1P). Daher muss die Bauform und der Werkstoff angepasst werden. (1P)

FRAGE 93 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 05

Erklären Sie den Unterschied von abrasivem zu adhäsivem Verschleiß.

Beim adhäsiven Verschleiß bleibt ein Abriebpartikel (Material) (1P) der schwächeren Komponente (1P) an der härteren Komponente hängen (adhäriert) (1P).

Beim abrasiven Verschleiß führen Abriebpartikel (1P) in der Gleitfläche (Kontaktfläche, artikulierenden Fläche) (1P) zur einer Erhöhung der Reibung und zu mehr Verschleiß (1P).

FRAGE 94 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 06

- Erläutern Sie den Unterschied zwischen Urformen und Umformen.
- Nennen Sie jeweils drei Beispiele.

- Urform: geometrische Formung (Formgebung) (1P) aus formlosem Stoff wie z.B. Schmelze oder Pulver heraus (1P)
Umformen: geometrische Formung von festem Zustand (1P) in festen Zustand (1P)
- Urform: 3 aus (je 1P): Sintern, Gießen, Aufdampfen, Galvanik
Umformen: (je 1P): Schmieden, Pressen, Walzen

FRAGE 95 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 06

- Nennen Sie drei Defekte beim Urformen und erklären Sie diese.
- Nennen Sie eine Werkstoffgruppe, bei denen diese Defekte auftreten.

- 3 aus:
 - Seigerung (1P): ungleichmäßige Konzentration (1P) des Werkstoffes beim Erstarren (1P)
 - Lunker (1P): Poren (oder „Löcher“) (1P) durch Volumenänderung beim Abkühlen (1P)
 - Spannungen beim Schrumpfen (1P): Abkühlen (1P) mit Verzug und Formänderung (1P)
 - Kaltschweißen (1P): Schmelzströme treffen aufeinander (1P), aber verschmelzen nicht (1P)
 - Sandstellen (1P): bei Sandguss wird Sand (1P) in die Schmelze mitgerissen (1P)
- 1 aus (je 1P):
 - Keramiken
 - Metalle (Gusseisen)
 - Polymere
 - Verbundwerkstoffe

FRAGE 96 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 06

- a. Erläutern Sie die Problematik zwischen einem Test an einer Werkstoffprobe und der Anwendung eines finalen Bauteils.
- b. Nennen und erläutern Sie die Ursache für diesen Effekt.

- a. - Andere Fertigung (Prozessschritte) (1P) von Probe und finalem Bauteil (1P) kann Einfluss auf mechanische Eigenschaften haben (1P)
 - Test an Probe bringt ein Ergebnis (1P), welches aber nicht auf das finale Bauteil zutreffen muss (1P)
- b. - unterschiedliche Prozesse (1P) können unterschiedliche Einbringung von Wärme (1P) zeigen, oder unterschiedliches Abkühlen (oder Erstarren) von Metallen bewirken (1P)
 - molekulare Änderungen (oder chemische Bindungen) (1P), wie Vernetzung oder Änderung der Kristall, Gitter- oder Gefügestruktur (1P) durch die Wärme

FRAGE 97 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 06

- a. Erläutern Sie, was man unter spanender Fertigung versteht.
- b. Definieren Sie drei verschiedene spanende Nachbearbeitungen von Metallen.

- a. Werkstoff wird durch Materialentfernung in Form von Spänen geometrisch verändert (2P)
- b. 3 aus:
 - Trennen (1P), Metall wird in mehrere Teile (1P) zersägt
 - Schleifen (1P), Oberfläche wird bearbeitet, um z.B. Rauheit zu reduzieren (1P)
 - Polieren (1P), ähnlich zu Schleifen (1P)
 - Drehen (1P), Kontur eines rotierenden Werkstoffes wird durch Entfernung von Material verändert (1P)
 - Fräsen (1P), Kontur eines Werkstoffes wird durch Entfernung von Material verändert (1P)
 - Bohren (1P), Kavität wird in Werkstoff gebracht (1P)

FRAGE 98 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 06

Erläutern Sie die Problematik, die eine spanende Bearbeitung eines Werkstoffes mit sich bringen kann.

Beim Entfernen von Material von einem Werkstoff kann Wärme (Hitze) einbracht werden (2P). Die Wärme kann Struktur, chemische Bindung, Gefüge oder molekulare Form des Werkstoffes beeinflussen (2P). Dadurch können Spannungen in den Werkstoff eingebracht werden oder sich generell die Werkstoffeigenschaften verändern (2P).

FRAGE 99 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 06

- Nennen und erläutern Sie eine Herausforderung bei der mechanischen Prüfung von Werkstoffen.
- Nennen Sie eine Maßnahme, um a) gegenzusteuern.
- Definieren Sie die Herausforderung bei der Übertragbarkeit von Testergebnissen auf die Anwendung.
- Nennen Sie eine Maßnahme, um c) gegenzusteuern.

- Parameter der Testung (1P), wie z.B. Geschwindigkeit (Temperatur, Umgebung, etc.) (1P) können von Test zu Test unterschiedlich sein (1P)
- Dadurch können Ergebnisse eines Werkstoffes variieren (oder verschiedene Werkstoffe identische Ergebnisse liefern) (1P)
- Versuche müssen normiert sein (1P)
- Testbedingungen (1P) sind unterschiedlich zu Anwendungsbedingungen (1P).
- Identische Fertigung von Probe und Bauteil (oder Test an finalen Bauteilen) (1P)

FRAGE 100 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 06

Nennen Sie die beiden Gruppen von Werkstoffprüfungen und erläutern Sie diese und deren Effekt auf das Bauteil kurz.

Zerstörungsfrei (1P):

- Bauteil wird dabei nicht zerstört oder negativ beeinflusst (1P).
- kann auch am finalen Bauteil durchgeführt werden (1P)

Zerstörend (1P):

- Bauteil wird dabei zerstört oder negativ beeinflusst (1P).
- muss an einem Probeteil/ -körper durchgeführt werden (1P)

FRAGE 101 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 06

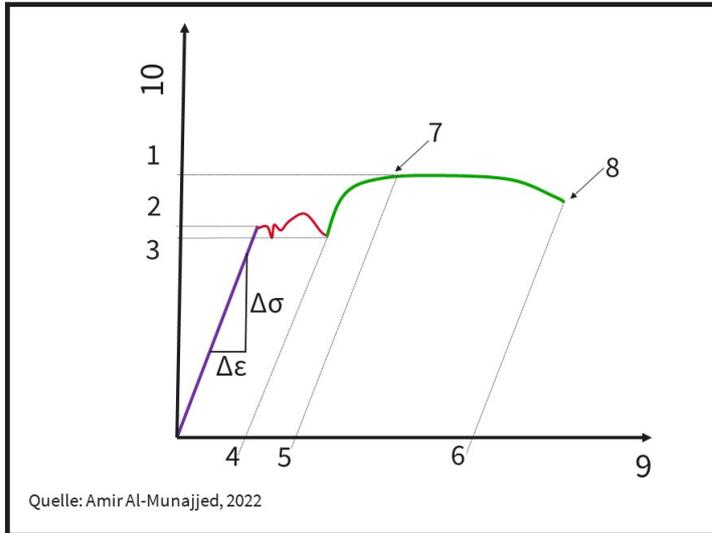
- a. Nennen Sie drei spektroskopische Analysen.
- b. Erläutern Sie, welche Aussagen spektroskopische Analysen über einen Werkstoff erbringen.

- a. 3 aus (je 2P):
 - Funkenspektrometrie
 - Fourier-Transform-Infrarotspektrometrie (FTIR)
 - Energiedispersive Röntgenspektroskopie (EDX) (Am REM)
 - Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA)
- b. - Die Spektroskopie gibt an, welche elementaren (1P) Bestandteile ein Werkstoff hat.
 - Die Spektroskopie ermittelt auch die Zusammensetzung (Verteilung/Mengenanteile/prozentuale Aufteilung) der Elemente (1P).

FRAGE 102 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 06

- Für welche Prüfung ist folgende Abbildung typisch?
- Nennen Sie die korrekte Achsenbeschriftung bei 9 und 10.
- Beschreiben Sie dabei den Unterschied zwischen theoretischem und praktischem Versuchsverlauf. Nennen Sie die alternativen Achsenbeschriftungen bei 9 und 10 und beschreiben Sie, was dabei vernachlässigt wird.



- Zugversuch (1P)
- 9: Dehnung (1P) ε in % (0,5P)₂
10: Spannung (1P) σ in N/mm² (0,5P)
- Im praktischen Versuch wird die Kraft und der Verfahr-Weg gemessen.
9: Weg (0,5P) in mm (0,5P)
10: Kraft (0,5P) in N (0,5P)
9: Weg: Hier wird die Ausgangslänge der Probe vernachlässigt (1P).
10: Kraft: Hier wird die Querschnittsfläche der Probe vernachlässigt (1P).
Unterschied theoretisch und praktisch: Bei der Umrechnung wird die Veränderung der Querschnittsfläche (1P) durch die Einschnürung während des Versuches nicht betrachtet. So wird ein Spannungsabfall gezeigt (1P), der jedoch nicht stattfindet.

FRAGE 105 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 06

- a. Nennen Sie jeweils zwei Formen der Biegeversuche und der Härteprüfungen.
- b. Erläutern Sie dabei das Vorgehen einer Härteprüfung.

- a. 2 aus (je 1P):
 - zwei-Punkt, drei-Punkt, vier-Punkt-Biegeversuch
- 2 aus (je 1P):
 - Brynell, Vickers, Rockwell Härtemessung
- b. Härteprüfung:
 - Eindringtiefe (1P) eines Körpers (1P) in den zu untersuchenden Werkstoff (1P) bei einer definierten Kraft (0,5P) und Geschwindigkeit (0,5P)

FRAGE 106 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 06

- a. Beschreiben Sie was ein Pin-on-Disk-Versuch analysiert.
- b. Nennen Sie den Namen des dafür verwendeten Gerätes.
- c. Erläutern Sie den Versuch kurz.
- d. Nennen sie den Kennwert, der dabei ermittelt wird.

- a. Pin-on-Disk-Versuche ermitteln den Verschleiß (1P) zwischen zwei Werkstoffen (bzw. Werkstoffpaarung) (1P).
- b. In einem Tribometer (1P)
- c. - Abfahren verschiedener Kurven (oder Profile) (1P)
 - Benutzung verschiedener Medien (trocken, flüssig, Schmiermittel, etc.) (1P)
 - definierte Anzahl von Zyklen (1P)
 - gravimetrische Messung des Verschleißes (1P)
- d. Ermittlung des Reibwertes (1P)

FRAGE 107 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 06

Beschreiben Sie eine Umweltsimulation.

In Umweltsimulationen können Korrosionstests (1P) für Polymer- (0,5P) , Metall- (0,5P) und Elektronikprodukte (0,5P) mit diversen Medien (1P) wie Luftfeuchte (0,5P), hohe Temperatur (0,5P), (Salz-)Wasser (0,5P), Säuren (0,5P) oder Licht (bzw. UV-Strahlung) (0,5P) untersucht werden.

FRAGE 108 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 06

Nennen Sie die Werkstoffbezeichnungen der folgenden Abkürzungen:

- Al₂O₃
- SiO₂
- TiO₂
- Werkstoff 3.0255 oder auch Al99,5
- Ti6Al4V

- Aluminiumoxid (1P)
- Siliziumoxid (1P)
- Titanoxid (1P)
- Aluminium (1P) in der Reinheit 99,5% (1P)
- Titanlegierung (bzw. Titan) (1P) mit Aluminium (1P) und Vanadium (1P)

FRAGE 109 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 06

Nennen und erläutern Sie zwei Schwierigkeiten bei der Werkstoffauswahl.

2 aus:

- Händlernamen (1P): Viele Händler haben spezielle Namen für Ihre Werkstoffe (1P), d.h. sie sind evtl. nur bei diesem einen Händler verfügbar (1P), es kann aber auch sein, dass sie bei einem anderen Händler einen anderen Namen haben.
- Verfügbarkeit der Werkstoffe (1P): Datenbanken sind oft nicht so umfangreich (1P), dass alle Werkstoffe darin gelistet sind (1P). Vorher muss eine Vorauswahl stattfinden.
- Verfügbarkeit der Kennwerte (1P): Datenbanken sind oft nicht so umfangreich (1P), dass alle Kennzahlen zu allen Werkstoffen verfügbar sind. (1P)

FRAGE 110 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 06

Definieren Sie die besondere Rolle der Verbundwerkstoffe beim Recycling.

Verbundwerkstoffe:

- Recycling ist sehr schwierig (1P)
- Bei einigen Verbundwerkstoffen ist nach der Herstellung oft keine Trennung (1P) der beiden Werkstoffe mehr möglich (1P)
- Bei anderen Verbundwerkstoffen ist eine Trennung der beiden Phasen nicht wirtschaftlich rentabel (1P)
- Somit kann kein neuer Verbund hergestellt werden (1P) und der Schrottwert ist sehr niedrig (1P)

FRAGE 111 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 06

Nennen Sie zwei positive und zwei negative Besonderheiten beim Recycling von Polymeren.

Positiv (Zwei aus):

- können als Rohstoff recycelt werden (1P)
- können als Brennstoff recycelt werden (1P)
- natürliche Polymere zersetzen sich sehr leicht (1P)

Negativ (Zwei aus):

- Viele Polymere sind so reaktionsträge (1P), dass sie sich auf Deponien nicht zersetzen. (1P)
- Bilden beim Verbrennen (1P) unerwünschte und giftige Reaktionen und (1P oder Reaktionsprodukte)
- Nur einige Polymere haben Schmelztemperatur (1P), viele haben Zersetzungstemperatur und zersetzen sich bei Hitze (1P)

FRAGE 112 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 07

- a. Nennen Sie drei metallische Werkstoffe in der Implantattechnik.
- b. Definieren Sie für jeden der drei metallischen Werkstoffe ein Anwendungsbeispiel und begründen Sie dieses.
- c. Nennen Sie zu einem der Anwendungsbeispiele eine negative Eigenschaft des Implantatwerkstoffes.

a. 3 aus (je 1P):
- rostfreie Stähle, Edelstahl, Legierungen auf Kobaltbasis oder CoCr, Titan, Titanlegierungen

b. rostfreie Stähle/ Edelstahl: eins aus folgenden vier
- Instrumente (1P) wegen gutem Preis (1P)
- Instrumente (1P) wegen guter Verarbeitbarkeit (1P)
- nicht-permanente Implantate (1P) wegen guter mechanischer Eigenschaften (1P)
- Instrumente (1P) wegen guter mechanischer Eigenschaften (1P)

Legierungen auf Kobaltbasis CoCr: eins aus folgenden drei
- Knieendoprothesen (1P), wegen guter Abriebsfestigkeit (1P)
- Knieendoprothesen (1P), da sehr hart und kann poliert werden (1P)
- Artikulierende Flächen (1P), gute Abriebsfestigkeit (1P)

Titan / Titanbasislegierungen: eins aus folgenden beiden
- permanent im Körper wie Hüftendoprothesen (1P) wegen sofortiger Oxidschichtbildung (1P)
- permanent im Körper wie Hüftendoprothesen (1P) wegen guter Biokompatibilität (1P)

c. 1 aus folgenden
- rostfreier Stahl/ Edelstahl: Biokompatibilität geringer als z.B. Titan (1P)
- Legierungen auf Kobaltbasis CoCr : sehr schwer (1P)
- Legierungen auf Kobaltbasis CoCr : zu steif (1P)
- Titan / Titanbasislegierungen: teuer (1P)

FRAGE 113 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 07

- a. Nennen Sie zwei keramische Werkstoffe in der Implantattechnik.
- b. Definieren Sie für jeden der zwei keramischen Werkstoffe ein Anwendungsbeispiel und begründen Sie dieses.
- c. Nennen Sie jeweils eine negative Eigenschaft des keramischen Werkstoffes in der Anwendung.

a. 2 aus:

- Aluminiumoxid (2P) als Gleitpaarung in der Hüfte oder Knie (1P)
- Zirkonoxid (2P) als Gleitpaarung in der Hüfte oder Knie (1P)
- Hydroxylapatit (2P) als Beschichtung (1P) von Hüftendoprothesen
- Calciumphosphate (2P) als Beschichtung (1P) von Hüftendoprothesen
- Glaskeramik (2P) in der Dentalimplantologie (1P)

b. 2 aus (je 1 P)

- Zirkonoxid: herausragende Gleiteigenschaften
- Aluminiumoxid: herausragende Gleiteigenschaften
- Calciumphosphate: exzellentes bioaktives Verhalten zum Ein- oder Anwachsen in den Knochen
- Hydroxylapatit : exzellentes bioaktives Verhalten zum Ein- oder Anwachsen in den Knochen
- Glaskeramik: wegen Ähnlichkeit zum nativen Zahn
- Glaskeramik: wegen guten mechanischen Eigenschaften

c. 2 aus: (je 1 P)

- Aluminiumoxid : sehr steif
- Zirkonoxid : sehr steif
- Glaskeramik: sehr steif
- Aluminiumoxid: bricht leicht,
- Zirkonoxid : bricht leicht,
- Glaskeramik: bricht leicht,
- Glaskeramik: schwierig zu bearbeiten
- Zirkonoxid: schwierig zu bearbeiten
- Aluminiumoxid: schwierig zu bearbeiten
- Calciumphosphate: löst sich schnell im Körper auf
- Hydroxylapatit : löst sich schnell im Körper auf

FRAGE 114 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 07

Erläutern Sie, warum Gehäuse von medizinischen Geräten stets aus chemikalienbeständigen Werkstoffen hergestellt werden.

Medizinische Geräte werden in Praxen/Kliniken (1P) von Patient:innen und medizinischem Personal berührt (1P), mit starken Reinigungsmitteln (1P) oder Alkoholen (1P) gereinigt (1P) und sterilisiert (1P).

FRAGE 115 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 07

- a. Nennen sie zwei Leichtmetalle, die im Maschinenbau verwendet werden.
- b. Nennen Sie zu jedem Leichtmetall ein Anwendungsbeispiel.
- c. Nennen Sie zu jedem Leichtmetall einen Vor- und einen Nachteil.

- a. Titan (1P)
Aluminium (1P)
- b. Titan: nur in speziellen Fällen, wie in der Luft- und Raumfahrt (1P)
Aluminium: weiter verbreitet in Fahrzeug, Fahrrad und alltäglichen Anwendungen (1P)
- c. Titan:
 - Vorteil: sehr gutes Dichte-/Festigkeits-Verhältnis (1P)
 - Nachteil: (1 aus - je 1P): weniger leicht verfügbar, teurerAluminium:
 - Vorteil: (1 aus - je 1P): weit verbreitet, günstig (1P)
 - Nachteil: aber geringere Festigkeit als Titan (1P)

FRAGE 116 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 07

- a. Nennen Sie einen nicht-metallischen Werkstoff im Leichtbau.
- b. Nennen Sie zwei Branchen in denen diese Anwendung finden, sowie jeweils ein Beispiel darin.
- c. Nennen Sie zwei Nachteile dieser Werkstoffe.

- a. - faserverstärkte (1P) Kunststoffe (1P)
- b. 2 aus
 - Sportartikeln (1P): Fahrrad (1P)
 - Automotive (1P): Kotflügel (1P)
 - Rüstungsindustrie (1P): Helme (1P)
- c. Nachteile (zwei aus):
 - Nur bei niedrigeren Temperaturen einsetzbar (1P)
 - Recycelschwierigkeiten (1P) oder
 - starke Richtungsabhängigkeit der mech. Eigenschaften (1P)

FRAGE 117 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 07

- Nennen Sie die Gruppe von Polymeren, zu der Polyethylenterephthalat (PET) gehört und benennen Sie die Besonderheit dieser Gruppe.
- Nennen Sie anhand diesen Beispiels zwei positive Eigenschaften.
- Nennen Sie zwei Anwendungsbeispiele.

- Thermoplast (1P)
 - unvernetzte (1P) oder teilkristalline (1P) Molekülketten (1P)
- 2 aus (je 1P):
 - einfache Fertigung
 - günstige Herstellung
 - zähhartes Polymer, mit hoher Abriebfestigkeit, Maßhaltigkeit und Zeitstandfestigkeit
 - geringe Durchlässigkeit für CO₂
 - gute thermische Eigenschaften
 - gute Gleiteigenschaften
- 2 aus (je 1 P):
 - PET-Getränkeflaschen
 - elektrische Haushaltsgeräte
 - Schrauben und Gleitlager

FRAGE 118 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 07

- Nennen Sie die Werkstoffe (Sammelbegriff), die alternativ zu metallischen elektrischen Leitern eingesetzt werden.
- Nennen Sie zwei Beispiele eines Basiselements dieser Werkstoffe.
- Nennen Sie die beiden Prozesse, um die Leitfähigkeit dieser Werkstoffe zu verbessern.
- Nennen und beschreiben Sie die wichtigste Applikation dieser Werkstoffe.

- Halbleiter (1P)
- Silizium (1P) und Germanium (1P)
- n- Dotierung (1P) oder p-Dotierung (1P)
- Dioden (1P), da Halbleiter so eingesetzt werden können, dass sie eine Richtungsabhängigkeit (Stromfluss nur in eine Richtung) (1P) oder Schalterfunktion (1P) zeigen

FRAGE 119 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 07

Nennen und beschreiben Sie, ...

- welche Werkstoffgruppe nicht als Isolator material in der Elektrotechnik verwendet wird.
- welche Werkstoffgruppe als Isolator material in der Elektrotechnik nur bedingt in Frage kommt.
- welche Werkstoffgruppe als Isolator material in der Elektrotechnik die besten Voraussetzungen haben.

- Metalle (1P), wegen schlechten elektrisch- und thermisch-isolierenden (1P) Eigenschaften, da frei verfügbare Elektronen zu guter thermischer und elektrischer Leitfähigkeit führen (2P)
- Polymere (1P) haben gute elektrische Isolierung (1P), aber wegen niedriger Schmelztemperatur schlechte thermische Eigenschaften (1P)
- Keramiken (1P) haben beides: eine gute elektrisch- (1P) und thermisch-isolierende (1P) Eigenschaft

FRAGE 120 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 07

- Nennen Sie die Messgröße, welche ein Sensormaterial mit piezoelektrischem Effekt in ein elektrisches Signal wandeln kann.
- Nennen Sie die beiden unterschiedlichen Sorten von Werkstoffen mit Piezoeffekt.
- Erläutern Sie die Ursache für den piezoelektrischen und den inversen piezoelektrischen Effekt.
- Nennen Sie die häufigsten beiden Anwendungen dieses Effektes.

- Mechanische Spannung/Verformung (1P).
- piezoelektrische Kristalle (1P)
- piezoelektrische Keramiken (1P)
- Eine wirkende Kraft führt dabei zu einer Verformung des Werkstoffes (1P), welche wiederum in eine proportionale (1P), elektrische Spannung überführt wird (1P). Der inverse Vorgang, d. h. eine Verformung durch (1P) eine aufgebrachte elektrische Spannung (1P) wird inverser Piezoeffekt genannt.
- Sensorik (1P) und Aktorik (1P)

FRAGE 121 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 07

Nennen und erläutern Sie zwei Gefahren, die mit Nanomaterialien verbunden sind.

- Das große Oberfläche-zu-Volumen-Verhältnis (1P) führt zu einer sehr hohen chemischen Reaktivität (1P) der Werkstoffe mit Explosionsgefahr (1P).
- Im Kontakt mit Menschen (1P) können die kleinen Partikel (1P) über Haut, Lunge oder Verdauungstrakt in den Körper, sogar in Zellen eindringen (oder zur Schädigung der DNA oder der Entstehung von Krebs beitragen) (1P).

FRAGE 122 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 07

- Nennen Sie vier Anwendungen von Robotern in der industriellen Fertigung.
- Nennen Sie zwei unterschiedliche Anforderungen an die verwendeten Werkstoffe.

- 4 aus (je 1P):
 - Sortieren, Transportieren, Heben von schweren Lasten, Schweißen, Montieren schwerer Komponenten
- Anforderungen (je 1P):
 - hohe Festigkeit
 - geringes Gewicht

FRAGE 123 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 07

Nennen und erläutern sie einen Werkstoff-Trend, den es bei der Entwicklung von sozialen Robotern gibt.

Nennen Sie die wichtigen Schlagwörter dabei.

- 1 aus:
- Werkstoffe mit Sensoren (1P), um die Menschen (1P) in der nahen Umgebung wahrzunehmen (1P); Zusammenarbeit auf engem Raum (1P) mit den Menschen; Begriffe: Proximity (1P) und Taktilität (1P) oder:
 - elastische Werkstoffe (1P), die der Haut ähneln (1P); Gestik, um Vertrauen bei Menschen gewinnen (1P); Aussehen ähnlich zu den Menschen (1P); Uncanny Valley (1P) und Mimik (1P)

FRAGE 124 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 07

Nennen Sie zwei Werkstoffe und deren Einsatzgebiete in der Medizintechnik, um Zellen oder Keime abzutöten und erläutern Sie diesen Vorgang.

- Einsatz von Silber (1P) in Beschichtung (0,5P) an Implantaten (0,5P), als antibakterielle (1P) Schutzschicht gegen Keimvermehrung (1P), am Produkt an Kathetern (0,5P) oder orthopädischen Implantaten (0,5P)
- Einsatz von radioaktiven (1P) kleinen Titanstiften (=Seed) (1P) in der Brachytherapie (0,5P), dauerhaft in Prostata (0,5P) mit karzinogenem Gewebe (oder Krebs) (1P) implantiert und geben Strahlung (0,5P) in schwachen Dosen für zirca ein Jahr (0,5P) ab

FRAGE 125 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_schwer_F2/Lektion 07

Nennen und erläutern Sie zwei natürliche Polymerwerkstoffe mit Anwendungsbeispiel, die in der Medizintechnik in einigen wenigen Fällen eingesetzt werden.

- Chitin (1P), eine Abart von Zellulose (1P)
 - * gewonnen aus (eins aus): Pilzen oder Exoskeleten von Insekten (1P)
 - * im pharmazeutischen (1P) und medizintechnischen Bereich viele Forschungsansätze (1P).
- Kollagen (1P)
 - * gewonnen aus (eins aus): Sehnen , Bändern, Knochen, Knorpeln, Haut von vielzelligen Tieren [und Menschen] (1P)
 - * kosmetischen (1P) und pharmazeutischen (1P), aber auch in medizintechnischen (1P) Bereichen Anwendung.

FRAGE 126 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 07

Nennen Sie zwei Keramiken mit je zwei Anwendungsbeispielen im Maschinenbau.

- Aluminiumoxid (Al_2O_3) (1P) als Katalysatorträger (1P) oder als Gleitpaarung (1P)
- Zirkonoxid (ZrO_2) (1P) als Werkstoff für Lager (1P) oder als Ventile (1P) im Automobilsektor

FRAGE 127 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_leicht_F2/Lektion 07

- a. Nennen Sie zwei Anwendungsbeispiele für Silikatkeramik in der Elektrotechnik.
- b. Erläutern Sie den Einsatz für Silikatkeramik in der Elektrotechnik.
- c. Nennen Sie ein Anwendungsbeispiel außerhalb der Elektrotechnik.

- a. 2 aus (je 1P):
 - in Sicherungen, Schutzschaltern, Thermoreglern, in der Lichttechnik
- b. Silikatkeramik besitzt eine besonders gute Eigenschaften zur
 - thermischen (1P) und elektrischen (1P) Isolierung (1P).
- c. 1 aus (je 1P):
 - Porzellan, Ton

FRAGE 128 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 07

- a. Nennen Sie zwei Polymere, die in der Elektrotechnik eingesetzt werden mit jeweils einem Anwendungsbeispiel.
- b. Nennen Sie zwei Metalle, die in der Elektrotechnik eingesetzt werden mit jeweils einem Anwendungsbeispiel.

- a. 2 aus:
 - Aminoplaste (1P) für Elektro-Isolier- und Installationsmaterial (1P)
 - Formaldehyd und - Harnstoff- (UF) (1P) für Elektro-Isolier- und Installationsmaterial (1P)
 - Melamin (MF) (1P) für Elektro-Isolier- und Installationsmaterial (1P)
 - Polyvinylchlorid (PVC) (1P) für Isolierung von Kabeln (1P)
 - Polyethylen (PE) (1P); 1 aus (je 1P):
 - *Standard PE als Ummantelung in Koaxialkabeln, Telefon- und Netzwerkkabeln
 - *vernetztes PE für Hochspannungskabeln
- b. - Silber (1P) als elektrischer Leiter in Kabeln (1P)
 - Kupfer (1P) als elektrischer Leiter in Kabeln (1P)

FRAGE 129 VON 329

DLBMETGWK01_Offen_mittel_F2/Lektion 07

- a. Nennen Sie die drei Teilbereiche oder Domänen, die in der Mechatronik einen Einfluss auf die Werkstoffe und deren Eigenschaften haben.
- b. Nennen Sie drei wichtige Werkstoffeigenschaften in der Mechatronik.
- c. Nennen Sie zwei Werkstoffe, die in der Mechatronik verwendet werden.

a. Informatik (1P), Elektrotechnik (1P) und Maschinenbau (1P)

b. 3 aus (je 1P):

- elektrische Leitfähigkeit
- thermische Isolation
- elektrische Isolation
- magnetische Eigenschaften
- Maschinenbau: mechanische Eigenschaften

c. 2 aus (je 1P):

- Halbleiter
- Silber
- Kupfer
- Piezokeramik

FRAGE 130 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 01

Welche Aussagen hinsichtlich der Definition von Werkstoffen ist korrekt?
Oder sind beide richtig oder falsch?

1: „Alle Werkstoffe sind feste Stoffe, die den Menschen für den Bau von Maschinen, Gebäuden, aber auch zum Ersatz von Körperteilen als Implantate, oder zur Realisierung künstlerischer Visionen nützlich sind.“

2: "Die Festkörperphysik, die physikalische Chemie und damit verwandte Wissenschaften, wie die Metallographie, Kristallographie und die Hydraulik beschäftigen sich mit der Bildung, dem Aufbau und den Eigenschaften von Werkstoffen."

Wählen Sie eine Antwort:

- 1. Richtig
- 2. Richtig

- 1. Falsch
- 2. Falsch

- 1. Falsch
- 2. Richtig

- 1. Richtig
- 2. Falsch

Die richtige Antwort ist: 1. Richtig
2. Falsch

FRAGE 131 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 01

Welche Aussage zur Verwendung von Werkstoffen in der Geschichte ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die natürlichen Werkstoffe Holz und Stein wurden schon in der Steinzeit verwendet und sind somit die ältesten Naturwerkstoffe.
- Archäologische Funde zeigen einen Aluminium-Zeh mit Lederriemen aus einem ägyptischen Grab des 3. Jahrtausend vor Christus.
- Es gibt Beweise für frühe Implantate und Prothesen von Ausgrabungen aus ägyptischen Gräbern.
- Im 10. Jahrtausend vor Christus wurden bereits Keramiken hergestellt, im 8. Jahrtausend vor Christus die ersten Metalle verarbeitet.

Die richtige Antwort ist: Archäologische Funde zeigen einen Aluminium-Zeh mit Lederriemen aus einem ägyptischen Grab des 3. Jahrtausend vor Christus.

FRAGE 132 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 01

Welche Aussage zur Verwendung von Werkstoffen in der Geschichte ist richtig?

Wählen Sie eine Antwort:

- Im 8. Jahrtausend vor Christus wurden bereits Kunststoffe verwendet.
- Im 7. Jahrtausend vor Christus wurden die ersten Polymere verarbeitet.
- Im 10. Jahrtausend vor Christus wurden bereits Keramiken hergestellt.
- Metalle werden erst seit dem Industriezeitalter verwendet.

Die richtige Antwort ist: Im 10. Jahrtausend vor Christus wurden bereits Keramiken hergestellt.

FRAGE 133 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 01

Welche Aussage zur Verwendung von Werkstoffen in der Geschichte ist richtig?

Wählen Sie eine Antwort:

- Keramiken werden erst seit dem Industriezeitalter verwendet.
- Im 10. Jahrtausend vor Christus wurden bereits Kunststoffe verwendet
- Im 8. Jahrtausend vor Christus wurden die ersten Metalle verarbeitet.
- Im 8. Jahrtausend vor Christus wurden die ersten Polymere verarbeitet.

Die richtige Antwort ist: Im 8. Jahrtausend vor Christus wurden die ersten Metalle verarbeitet.

FRAGE 134 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 01

Welche These(n) begründen die Abhängigkeit der Werkstoffkunde von der Fertigungs- bzw. Prozesstechnologie?

Welche These ist richtig, welche falsch?

Oder sind beide richtig, oder beide falsch?

These 1: Fertigungsprozesse, bei denen große Wärme entsteht, können die Eigenschaften der Werkstoffe beeinflussen.

These 2: Werkstoffeigenschaften werden nur äußerlich durch die Herstellung beeinflusst, die atomaren und molekularen Verbindungen bleiben stets identisch.

Wählen Sie eine Antwort:

- 1. Richtig
- 2. Falsch

- 1. Richtig
- 2. Richtig

- 1. Falsch
- 2. Falsch

- 1. Falsch
- 2. Richtig

Die richtige Antwort ist: 1. Richtig
2. Falsch

FRAGE 135 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 01

Welche These ist richtig, welche falsch?
Oder sind beide richtig, oder beide falsch?

These 1: Die Werkstoffkunde wird durch die Fertigungstechnik, bzw. Prozesstechnologien beeinflusst.

These 2: Bei der Hydraulik werden zwar technische Öle und Flüssigkeiten verwendet, da diese jedoch keine festen Stoffe sind, werden sie nicht zur Werkstoffkunde gezählt.

Wählen Sie eine Antwort:

- 1. Richtig
- 2. Richtig

- 1. Richtig
- 2. Falsch

- 1. Falsch
- 2. Richtig

- 1. Falsch
- 2. Falsch

Die richtige Antwort ist: 1. Richtig
2. Richtig

FRAGE 136 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Was ist nach Hornbogen (2019) eine wirtschaftliche Eigenschaft eines Werkstoffes?

Wählen Sie eine Antwort:

- Verarbeitbarkeit des Werkstoffes
- Plastizität des Werkstoffes
- Verformbarkeit des Werkstoffes
- Verfügbarkeit des Werkstoffes

Die richtige Antwort ist: Verfügbarkeit des Werkstoffes

FRAGE 137 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Wobei handelt es sich um eine wirtschaftliche Eigenschaft eines Werkstoffes nach Hornbogen (2019)?

Wählen Sie eine Antwort:

- Elastizität des Werkstoffes
- Funktionalität des Werkstoffes
- fertigungstechnische Eigenschaft des Werkstoffes
- Preis des Werkstoffes

Die richtige Antwort ist: Preis des Werkstoffes

FRAGE 138 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 01

Welche der folgend genannten Wissenschaften befasst sich **nicht** mit den Eigenschaften und dem Aufbau von Werkstoffen?

Wählen Sie eine Antwort:

- Metallographie
- Physikalische Chemie
- Fluidmechanik
- Festkörperphysik

Die richtige Antwort ist: Fluidmechanik

FRAGE 139 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 01

Welche der folgend genannten Wissenschaften befasst sich **nicht** mit den Eigenschaften und dem Aufbau von Werkstoffen?

Wählen Sie eine Antwort:

- Materialwissenschaft
- Hydraulik
- Kristallographie
- Werkstoffkunde

Die richtige Antwort ist: Hydraulik

FRAGE 140 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 01

In der Praxis ergeben sich viele Herausforderungen und Probleme beim Vergleich von Polymeren und Metallen anhand der Werkstoffeigenschaften.
Welche der folgenden Aussagen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Aufgrund der unterschiedlichen Werkstoffgruppen von Metallen und Polymeren kann keine Simulation mit Finiten Elementen zur Überbeanspruchung durchgeführt werden.
- Die fertigungstechnischen Eigenschaften von Polymeren und Metallen unterscheiden sich deutlich und müssen beim Vergleich neben den Gebrauchseigenschaften betrachtet werden.
- Die wirtschaftlichen Eigenschaften von Polymeren und Metallen unterscheiden sich stark und müssen beim Vergleich neben den Gebrauchseigenschaften betrachtet werden.
- Viele Anbieter:innen haben nur eine Werkstoffgruppe im Sortiment und in ihren Datenbanken. Beim Vergleich müssen unterschiedliche Datenbanken verglichen werden.

Die richtige Antwort ist: Aufgrund der unterschiedlichen Werkstoffgruppen von Metallen und Polymeren kann keine Simulation mit Finiten Elementen zur Überbeanspruchung durchgeführt werden.

FRAGE 141 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 01

Zur Fertigung von medizinischen Implantaten (Hüftprothesen) bezieht die in Deutschland sitzende Firma Implantafix den Werkstoff Titan über eine Händlerfirma aus Australien. Welche Aussage zu den Werkstoffeigenschaften von Titan in diesem Vorgang ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Der Transport des Titans von Australien nach Deutschland beeinflusst die wirtschaftlichen Eigenschaften des Werkstoffes.
- Der Bezug des Titans von Australien über eine Händlerfirma mit möglichen Importzöllen beeinflusst die fertigungstechnischen Eigenschaften des Werkstoffes.
- Die Gebrauchseigenschaften von Titan werden durch die mechanischen Kennwerte (bspw. Elastizitätsmodul und Zugfestigkeit) bestimmt.
- Das geringere Vorkommen von Titan im Gegensatz zu Aluminium beeinflusst die wirtschaftlichen Eigenschaften des Werkstoffes Titan.

Die richtige Antwort ist: Der Bezug des Titans von Australien über eine Händlerfirma mit möglichen Importzöllen beeinflusst die fertigungstechnischen Eigenschaften des Werkstoffes.

FRAGE 142 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 01

Welche Aussage zu fertigungstechnischen Werkstoffeigenschaften ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die fertigungstechnischen Eigenschaften können unterschiedlich sein, obwohl Gebrauchseigenschaften von zwei Werkstoffen identisch sind. Aus diesem Grund müssen sämtliche Eigenschaften bei der Werkstoffauswahl berücksichtigt werden.
- Für die wirtschaftlichen Eigenschaften ist es wichtig, die Verfügbarkeit eines Werkstoffes zu berücksichtigen. Trotz guter Gebrauchs- und fertigungstechnischen Eigenschaften kann es sonst zum Ausschluss des Werkstoffes kommen.
- Für die fertigungstechnischen Eigenschaften eines Werkstoffes muss der Ort und das Land der Rohstoffgewinnung beachtet werden, um eventuelle Logistik und Einfuhrembargos zu berücksichtigen.
- Trotz unterschiedlicher Gebrauchseigenschaften von Werkstoffen, können fertigungstechnische Eigenschaften identisch sein. Eine Fokussierung auf nur eine Eigenschaftsgruppe kann deswegen zu Fehlern führen.

Die richtige Antwort ist: Für die fertigungstechnischen Eigenschaften eines Werkstoffes muss der Ort und das Land der Rohstoffgewinnung beachtet werden, um eventuelle Logistik und Einfuhrembargos zu berücksichtigen.

FRAGE 143 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Was ist ein mechanischer Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- Reibungszahl μ
- Zugfestigkeit R_m [N/mm^2]
- Schmelztemperatur T_m [$^\circ\text{C}$]
- Korrosionsgeschwindigkeit [mm/a]

Die richtige Antwort ist: Zugfestigkeit R_m [N/mm^2]

FRAGE 144 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Was ist **kein** mechanischer Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- Untere Streckgrenze R_{el} [N/mm^2]
- Elastizitätsmodul E [GPa]
- Zugfestigkeit R_m [N/mm^2]
- Reibungszahl μ

Die richtige Antwort ist: Reibungszahl μ

FRAGE 145 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Was ist ein mechanischer Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- Reibungszahl μ
- Schmelztemperatur T_m [$^{\circ}\text{C}$]
- Korrosionsgeschwindigkeit [mm/a]
- Elastizitätsmodul E [GPa]

Die richtige Antwort ist: Elastizitätsmodul E [GPa]

FRAGE 146 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Was ist ein chemischer Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- E-Modul E [GPa]
- Schmelztemperatur T_m [$^{\circ}\text{C}$]
- Korrosionsgeschwindigkeit [mm/a]
- Schwindmaß in %

Die richtige Antwort ist: Korrosionsgeschwindigkeit [mm/a]

FRAGE 147 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Was ist ein tribologischer Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- Zugfestigkeit R_m [N/mm^2]
- Korrosionsgeschwindigkeit [mm/a]
- Reibungszahl μ
- Gießtemperatur [$^\circ\text{C}$]

Die richtige Antwort ist: Reibungszahl μ

FRAGE 148 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Was ist ein thermischer Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- Gießtemperatur [$^\circ\text{C}$]
- Wärmeleitfähigkeit
- E-Modul E [GPa]
- Reibungszahl μ

Die richtige Antwort ist: Wärmeleitfähigkeit

FRAGE 149 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Um welche Kategorie von Eigenschaftskennwerten handelt es sich bei der Schmelztemperatur T_m [°C]?

Wählen Sie eine Antwort:

- Tribologischer Eigenschaftskennwert
- Thermischer Eigenschaftskennwert
- Mechanischer Eigenschaftskennwert
- Chemischer Eigenschaftskennwert

Die richtige Antwort ist: Thermischer Eigenschaftskennwert

FRAGE 150 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Was ist ein thermischer Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- Glastemperatur T_G [°C]
- Gießbarkeit
- Reibungszahl μ
- E-Modul E [GPa]

Die richtige Antwort ist: Glastemperatur T_G [°C]

FRAGE 151 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Was ist ein technologischer Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- Schwindmaß in %
- Schmelztemperatur T_m [°C]
- Korrosionsgeschwindigkeit [mm/a]
- Reibungszahl μ

Die richtige Antwort ist: Schwindmaß in %

FRAGE 152 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 01

Wobei handelt es sich um einen technologischen Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- Korrosionsgeschwindigkeit [mm/a]
- E-Modul E [GPa]
- Schmelztemperatur T_m [°C]
- Gießbarkeit

Die richtige Antwort ist: Gießbarkeit

FRAGE 153 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 01

Was ist **kein** Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- Reibungsverhalten τ
- E-Modul E [GPa]
- Gießtemperatur [$^{\circ}\text{C}$]
- Reibungszahl μ

Die richtige Antwort ist: Reibungsverhalten τ

FRAGE 154 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 01

Wobei handelt es sich um **keinen** Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- Zugfestigkeit R_m [N/mm^2]
- Gießtemperatur [$^{\circ}\text{C}$]
- Korrosionsgeschwindigkeit [mm/a]
- Kerbwirkung

Die richtige Antwort ist: Kerbwirkung

FRAGE 155 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 01

Welcher der folgend genannten ist **kein** Eigenschaftskennwert?

Wählen Sie eine Antwort:

- E-Modul E [GPa]
- Schwindmaß in %
- Flächenpressung [Mpa]
- Schmelztemperatur T_m [°C]

Die richtige Antwort ist: Flächenpressung [Mpa]

FRAGE 156 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 01

Ein mobiler Schweißapparat ist ein Gerät, das durch große Hitzeezeugung zwei Werkstoffe stoffschlüssig zusammenfügen kann.

Es besteht aus einem Rahmengestell, mehreren Kabeln und je nach Typ auch Schläuchen und einem Griffstück.

Das Griffstück wird von der bedienenden Person gehalten und zwischen die Werkstoffe gehalten, daraus entsteht die Wärmequelle mit der die beiden Werkstoffe verbunden werden.

Was ist **keine** wichtige Anforderung bei der Entwicklung eines Schweißapparates bezüglich der einzelnen Komponenten?

Wählen Sie eine Antwort:

- Der Rahmen bzw. das Gestell eines Schweißapparates soll eine hohe Festigkeit haben, damit es die anderen Komponenten tragen kann.
- Um den mobilen Einsatz auf Baustellen zu gewährleisten, soll der Rahmen bzw. das Gestell eines Schweißapparates leicht sein.
- Die Kabel eines Schweißapparates sollen flexibel und wärmeisolierend sein, damit sie mobil sind, ohne die Bedienenden zu gefährden.
- Um eine Bedienung ohne Handschuhe zu ermöglichen, sollen die Kabel eines Schweißapparates biokompatibel sein.

Die richtige Antwort ist: Um eine Bedienung ohne Handschuhe zu ermöglichen, sollen die Kabel eines Schweißapparates biokompatibel sein.

FRAGE 157 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Welche Bestandteile sind **nicht** im Atomkern?

Wählen Sie eine Antwort:

- Neutron
- Elektron
- Proton
- Nukleon

Die richtige Antwort ist: Elektron

FRAGE 158 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Wenn man nur den Kern eines Atoms betrachtet, so ist dieser aufgrund ...

Wählen Sie eine Antwort:

- seiner Elektronen negativ geladen.
- seiner Neutronen nicht geladen.
- seiner Protonen positiv geladen.
- seiner Elektronen und Protonen nicht geladen.

Die richtige Antwort ist: seiner Protonen positiv geladen.

FRAGE 159 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Wie werden die Elektronen der äußersten Schale eines Atoms genannt?

Wählen Sie eine Antwort:

- B-Elektronen
- Valenzelektronen
- Kovalenzelektronen
- Ionenelektronen

Die richtige Antwort ist: Valenzelektronen

FRAGE 160 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 02

Wie viele Elektronen sind in der äußersten Schale eines Atoms?

Wählen Sie eine Antwort:

- $z_e = 2 + n^2$
- immer 8
- $z_e = 2n^2$
- immer 2

Die richtige Antwort ist: $z_e = 2n^2$

FRAGE 161 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Wie werden die Schalen eines Atoms genannt?

Wählen Sie eine Antwort:

- K, L, M, ... Schalen
- Bohrsche Schalen
- Valenzschalen
- A, B, C, ... Schalen

Die richtige Antwort ist: K, L, M, ... Schalen

FRAGE 162 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Das Gewicht eines Atoms ist ...

Wählen Sie eine Antwort:

- je nach Lage im Periodensystem in den Schalen oder dem Kern.
- vorrangig im Kern eines Atoms.
- ausgeglichen zwischen Schalen und Kern.
- vorrangig in den Schalen des Atoms.

Die richtige Antwort ist: vorrangig im Kern eines Atoms.

FRAGE 163 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Wie nennt man die Bindung von Atomen, bei der ein Atom ein (oder mehrere) Valenzelektronen abgibt und das andere Atom diese(s) aufnimmt, um zwei geladene Teilchen zu bekommen?

Wählen Sie eine Antwort:

- Ladungsbindung
- Schalenbindung
- Physikalische Bindung
- Ionenbindung

Die richtige Antwort ist: Ionenbindung

FRAGE 164 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Wie nennt man die Bindung von Atomen, bei der sich die beiden Atome die Valenzelektronen teilen?

Wählen Sie eine Antwort:

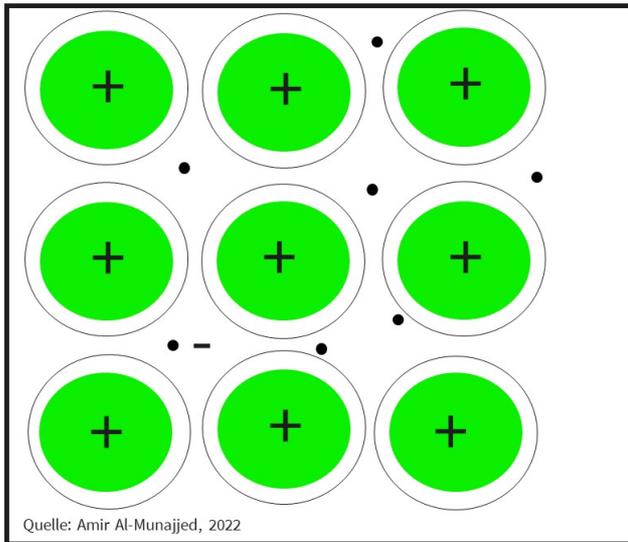
- Metallbindung
- Elektronenpaarbindung
- Schalenbindung
- Ionenbindung

Die richtige Antwort ist: Elektronenpaarbindung

FRAGE 165 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Welche Bindungsform stellt diese Abbildung dar?



Wählen Sie eine Antwort:

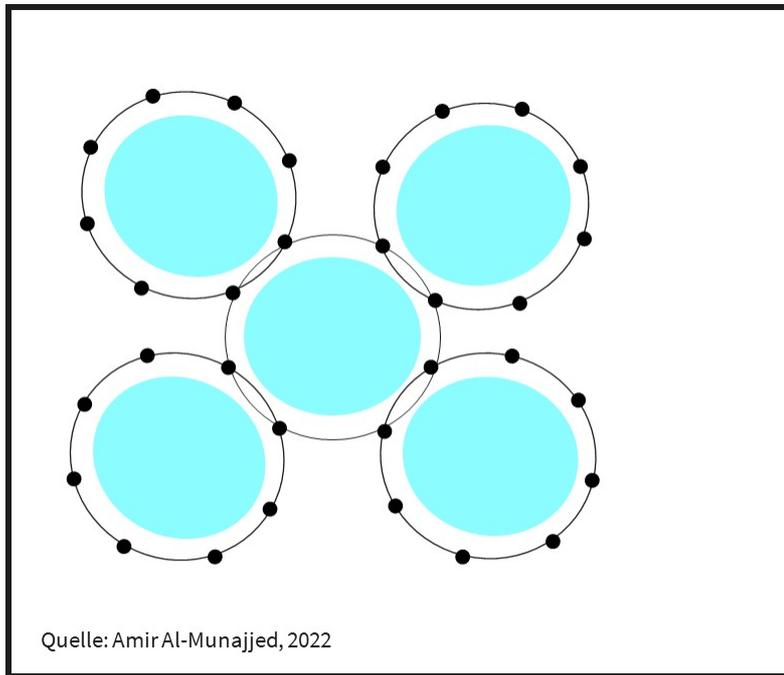
- Ionenbindung
- Keramikbindung
- Strukturbindung
- Metallbindung

Die richtige Antwort ist: Metallbindung

FRAGE 166 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Welche Bindungsform stellt diese Abbildung dar?



Wählen Sie eine Antwort:

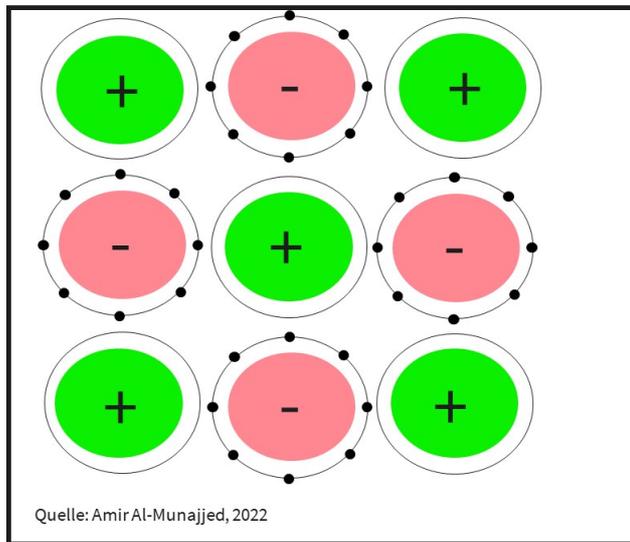
- Schalenbindung
- Ionenbindung
- Elektronenpaarbindung
- Metallbindung

Die richtige Antwort ist: Elektronenpaarbindung

FRAGE 167 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Welche Bindungsform stellt diese Abbildung dar?



Wählen Sie eine Antwort:

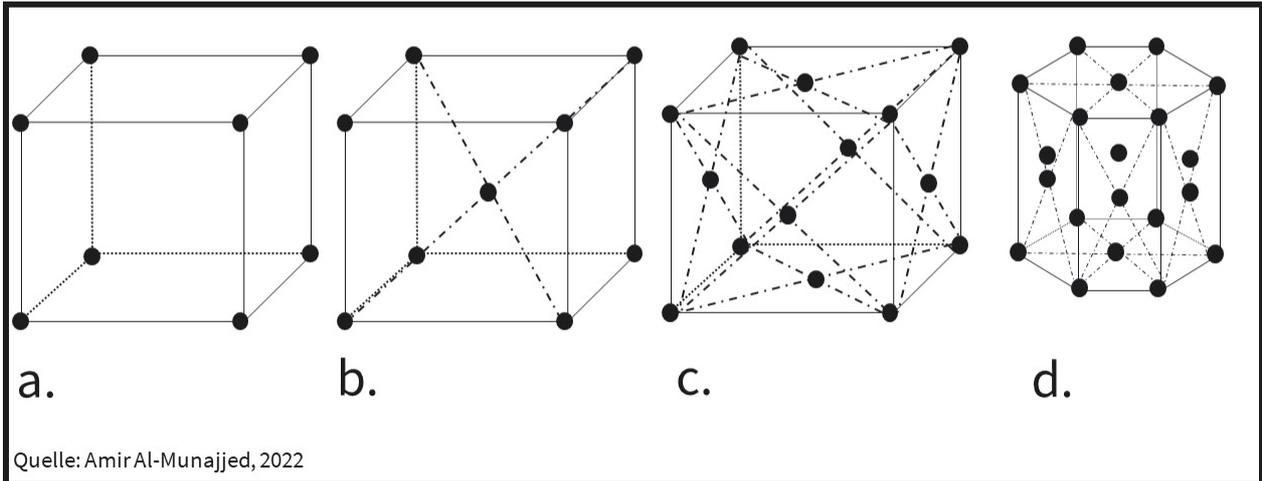
- Ladungsbindung
- Physikalische Bindung
- Ionenbindung
- Schalenbindung

Die richtige Antwort ist: Ionenbindung

FRAGE 168 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 02

Bei welcher Abbildung handelt es sich um ein kubisch-flächenzentriertes Raumgitter?

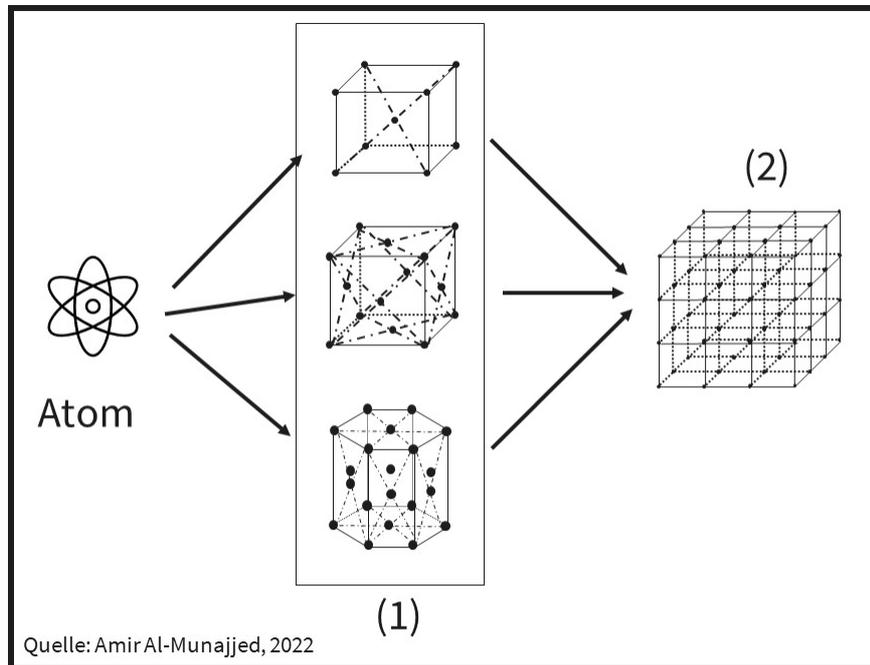


Wählen Sie eine Antwort:

- a.
- b.
- c.
- d.

Die richtige Antwort ist: c.

Was wird in der Abbildung unter (1) im atomaren Aufbau eines Werkstoffes beschrieben?



Wählen Sie eine Antwort:

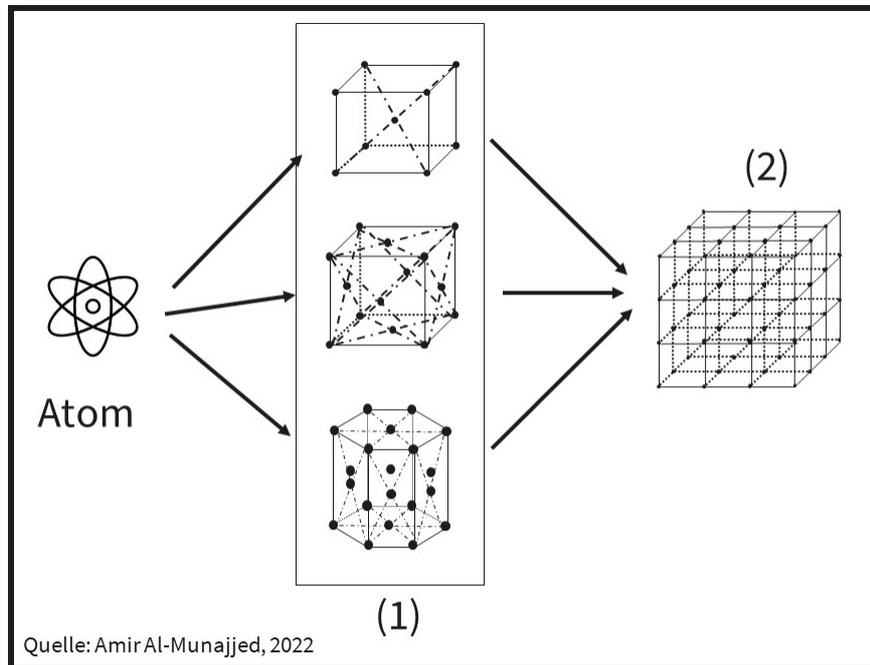
- Gefüge
- Elementarzellen
- Korngrenzen
- Kristallgitter

Die richtige Antwort ist: Elementarzellen

FRAGE 170 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 02

Was wird in der Abbildung unter (2) im atomaren Aufbau eines Werkstoffes beschrieben?



Wählen Sie eine Antwort:

- Elementarzellen
- Kristallgitter
- Korngrenzen
- Gefüge

Die richtige Antwort ist: Kristallgitter

FRAGE 171 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 02

Wie viele eigene Atome besitzt eine kubisch raumzentrierte (krz) Elementarzelle?

Wählen Sie eine Antwort:

Eine kubisch raumzentrierte Elementarzelle besitzt

- 8 Eckatome, die mit je 8 Elementarzellen geteilt werden.
- 1 Atom im Zentrum, das nicht geteilt wird.

Daraus ergeben sich 2 eigene Atome.

Eine kubisch raumzentrierte Elementarzelle besitzt

- 8 Eckatome, die mit je 8 Elementarzellen geteilt werden.
- 6 Flächenatomen, die mit jeweils 2 Elementarzellen geteilt werden.

Daraus ergeben sich 4 eigene Atome.

Eine kubisch raumzentrierte Elementarzelle besitzt

- 8 Eckatome, die mit je 8 Elementarzellen geteilt werden.
- 6 Flächenatome, die mit jeweils 3 Elementarzellen geteilt werden.

Daraus ergeben sich 3 eigene Atome.

Eine kubisch raumzentrierte Elementarzelle besitzt

- 12 Eckatome, die mit je 6 Elementarzellen geteilt werden.
- 8 Flächenatomen, die mit jeweils 2 Elementarzellen geteilt werden.

Daraus ergeben sich 6 eigene Atome.

Die richtige Antwort ist: Eine kubisch raumzentrierte Elementarzelle besitzt

- 8 Eckatome, die mit je 8 Elementarzellen geteilt werden.
- 1 Atom im Zentrum, das nicht geteilt wird.

Daraus ergeben sich 2 eigene Atome.

FRAGE 172 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 02

Welche Aussage zur Abkühl- und Aufheizkurve von reinem Eisen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Unter 906 °C (beim Abkühlen) bzw. 911 °C (beim Aufheizen) ist Eisen hexagonal (hex) angeordnet.
- Zwischen 1392 °C und 906 °C (beim Abkühlen) bzw. 911 °C (beim Aufheizen) kommt Eisen in einer kubisch flächen-zentrierten Gitterstruktur vor.
- Über einer Temperatur von 1536 °C (= Schmelztemperatur) befindet sich Eisen in Schmelze.
- Zwischen 1536 °C und 1392 °C ist Eisen in einer kubisch raumzentrierten Gitterstruktur.

Die richtige Antwort ist: Unter 906 °C (beim Abkühlen) bzw. 911 °C (beim Aufheizen) ist Eisen hexagonal (hex) angeordnet.

FRAGE 173 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 02

Welche Aussage zum Eisen-Kohlenstoff Schaubild (EKS) ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Eisen kommt meistens als Legierung mit Legierungselementen vor.
Ein zentrales Element für Eisen-Legierungen ist dabei Kohlenstoff.
- Die Werkstoffeigenschaften sind abhängig wo und wie das Kohlenstoff Atom in die Gitterstruktur eingebettet ist.
- Die Zugaben von Kohlenstoff zu Eisen kann schon in sehr geringen Mengen die Werkstoffeigenschaften gravierend verändern.
- Die Schmelztemperatur bei Eisen-Kohlenstoff Verbindungen liegt immer bei 1536 °C.
Dies kann man im Eisen-Kohlenstoff Schaubild ablesen.

Die richtige Antwort ist: Die Schmelztemperatur bei Eisen-Kohlenstoff Verbindungen liegt immer bei 1536 °C.

Dies kann man im Eisen-Kohlenstoff Schaubild ablesen.

FRAGE 174 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Welche Aussage zu Eisen und Nicht-Eisen-Werkstoffen ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Das Element "Titan" (Ti) ist nach Sauerstoff und Silicium das dritthäufigste Element der Erdkruste.
- In Deutschland werden neben 50 Mio. t Aluminium jährlich zirka 2 Mio. t an Eisen und Stahl verarbeitet.
- Neben zirka 40 Mio. t Eisen und Stählen werden in Deutschland jährlich zirka 3 Mio. t Nichteisenmetalle verarbeitet.
- Das Element "Eisen" (Fe) ist nach Sauerstoff und Silicium das dritthäufigste Element der Erdkruste.

Die richtige Antwort ist: Neben zirka 40 Mio. t Eisen und Stählen werden in Deutschland jährlich zirka 3 Mio. t Nichteisenmetalle verarbeitet.

FRAGE 175 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 02

Welche Aussage zum Unterschied zwischen der Keramik Al₂O₃ zum Stahl S235 ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die Druckspannung der beiden Werkstoffe ist nahezu identisch.
- Die Keramik besitzt eine viel höhere Zugfestigkeit im Vergleich zum Stahl.
- Die Keramik hat eine niedrigere Dichte als der Stahl.
- Die Keramik verhält sich viel zäher als der Stahl S235.

Die richtige Antwort ist: Die Keramik hat eine niedrigere Dichte als der Stahl.

FRAGE 176 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 02

Welche Herausforderung ergibt sich bei der Herstellung von Keramiken?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die freien Elektronen in der Gitterstruktur erfordern eine schnelle Abkühlung.
- hoher Schmeltpunkt erfordert speziellen Sinter Herstellungsprozess
- Die langen Molekülketten verformen sich bei Hitze.
- Um eine amorphe Anordnung der Atome zu verhindern, muss ein Bindemittel eingesetzt werden.

Die richtige Antwort ist: hoher Schmeltpunkt erfordert speziellen Sinter Herstellungsprozess

FRAGE 177 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 02

Welcher Werkstoff zählt **nicht** zu den einatomigen Keramiken?

Wählen Sie eine Antwort:

- Siliziumnitrit
- Graphit
- Kohleglas
- Diamant

Die richtige Antwort ist: Siliziumnitrit

FRAGE 178 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 02

Welche Aussage zu Polymeren und deren Einsatz ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Wasserflaschen werden vermehrt aus engmaschigen und stark vernetzten Duroplasten hergestellt.
- Steckdosen können nicht aus Duroplasten hergestellt werden, da sich dieser Werkstoff zu hart und spröde verhält.
- Gummibänder und Autoreifen bekommen durch ihre unvernetzte molekulare Struktur ihre hohe Elastizität.
- Verpackungsfolien werden aus Thermoplasten aus der Schmelze plastisch geformt.

Die richtige Antwort ist: Verpackungsfolien werden aus Thermoplasten aus der Schmelze plastisch geformt.

FRAGE 179 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 02

Welche Aussage zu Polymeren und deren Additiven ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Pigmente zählen nicht zu den Additiven bei Polymeren, da sie keine Funktion für eine Eigenschaftsänderung oder -verbesserung erfüllen.
- Um gegen UV-Strahlung geschützt zu sein, die durch die Sonne auf Bauteile wirkt, werden Polymeren Additive in Form von Stabilisatoren beigemischt.
- Fasern werden Polymeren als Füllstoffe hinzugesetzt.
- Da diese keine Auswirkung auf die mechanischen Eigenschaften haben, nennt man diese passive Füllstoffe.
- Gesteinsmehl wird als antimikrobielles Additiv eingesetzt, um eine Verkeimung auf der Werkstoffoberfläche zu verhindern, dies wird auch biozid genannt.

Die richtige Antwort ist: Um gegen UV-Strahlung geschützt zu sein, die durch die Sonne auf Bauteile wirkt, werden Polymeren Additive in Form von Stabilisatoren beigemischt.

FRAGE 180 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 02

Wie kann bei einem faserverstärkten Verbundwerkstoff die mechanische Festigkeit maßgeschneidert auf eine Anwendung stattfinden?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die Matrix-Faser-Kombination kann metallischen Charakter bekommen.
- Die Matrix kann bei niedrigen Temperaturen vernetzt werden.
- Die Fasern können in Zugrichtung der Belastung des Bauteils eingebracht werden.
- Die Fasern können durch Zugabe von Kohlenstoff karbonisiert werden.

Die richtige Antwort ist: Die Fasern können in Zugrichtung der Belastung des Bauteils eingebracht werden.

FRAGE 181 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 02

Welche Aussage zu faserverstärkten Werkstoffen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Bei faserverstärkten Werkstoffen zeigen multidirektionale (MD) Faseranordnungen die höchste Festigkeit, aber auch die höchste Richtungsabhängigkeit.
- Als Matrixwerkstoff kommen bei faserverstärkten Werkstoffen hauptsächlich Duromere, ungesättigte Polyesterharze und Epoxidharze vor.
- Man unterscheidet zwischen unidirektionalen Fasern, bidirektionalem Gewebe und multidirektionalen Fasermatten bei faserverstärkten Werkstoffen.
- Es werden zur Verarbeitung meistens Vliese, Gewebe, Gestricke oder Gewirke gefertigt, um eine flächenförmige Anordnung zu bekommen.

Die richtige Antwort ist: Bei faserverstärkten Werkstoffen zeigen multidirektionale (MD) Faseranordnungen die höchste Festigkeit, aber auch die höchste Richtungsabhängigkeit.

FRAGE 182 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 02

Welche Aussage zu den verschiedenen Verbundwerkstoffen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Metall-Matrix-Verbundwerkstoffe haben eine Metallmatrix mit keramischen oder organischen Verstärkungen im Inneren.
- Ein Beispiel für einen Teilchenverbund ist der Polymerbeton, oder auch Mineralguss genannt, aus Quarzkies und duromerem Gießharz.
- Verbundwerkstoffe im Teilchenverbund sind meist isotrop, d. h. sie zeigen keine große Richtungsabhängigkeit.
- Keramik-Matrix-Verbundwerkstoffe haben eine normale Keramikmatrix mit eingebetteten Zellulose Fasern zur Verstärkung.

Die richtige Antwort ist: Keramik-Matrix-Verbundwerkstoffe haben eine normale Keramikmatrix mit eingebetteten Zellulose Fasern zur Verstärkung.

FRAGE 183 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 02

Welche Wärmebehandlung zählt **nicht** zu den fertigungsorientierten Verfahren?

Wählen Sie eine Antwort:

- Tempern bei z. B. Glas, Gusseisen und Kunststoff
- Härten bei z. B. unterschiedlichen Stahlsorten
- Anlassen bei z. B. Stahl und Nichteisenmetallen
- Ausheizen bei z. B. Halbleitern und Metallen

Die richtige Antwort ist: Härten bei z. B. unterschiedlichen Stahlsorten

FRAGE 184 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 02

Welche Aussage zu Wärmebehandlungen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Eine mehrstufige Wärmebehandlung eines Stahls, deutlich unter der Schmelztemperatur, zum Abbau von inneren Spannungen im Werkstoff, wird Anlassen genannt.
- Die gezielte Hitzezufuhr bei Halbleitern, wie zum Beispiel bei Silizium- oder Germanium-Halbleitern, um unerwünschte Stoffe und Verunreinigungen zu entfernen, heißt Ausheizen.
- Um Strukturdefekte, die durch den Spritzguss eines Thermoplasten in einen Werkstoff gelangt sind, zu reduzieren, kann man ihn bis zu mehreren Tagen auf eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur erhitzen.
- Die gezielte Umwandlung des Gefüges von Gusseisen mit Abschrecken, um die Bewegung von Gitterbaufehler zu behindern, heißt Wechselwärme-behandlung.

Die richtige Antwort ist: Die gezielte Umwandlung des Gefüges von Gusseisen mit Abschrecken, um die Bewegung von Gitterbaufehler zu behindern, heißt Wechselwärme-behandlung.

FRAGE 185 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 02

Welche der folgend genannten Aussagen zu Wärmebehandlungen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Bei der Ausscheidungshärtung entstehen im Stahl neue Kristalle aus Eisen und Legierungselementen.
- Beim Randschichthärten wird durch ein Abschrecken verhindert, dass der Werkstoff in α -Eisen/Ferrit (krz) zurückkehrt.
- Beim Tempern wird ein Glas über einen längeren Zeitraum auf eine Temperatur unterhalb der Schmelztemperatur erhitzt.
- Beim Randschichthärten wandelt sich der Werkstoff durch ein Abschrecken in hexagonales Ferrit zurück.

Die richtige Antwort ist: Beim Randschichthärten wandelt sich der Werkstoff durch ein Abschrecken in hexagonales Ferrit zurück.

FRAGE 186 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 02

Welche Aussage zum Nitrieren ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Im Gegensatz zum Härten führt Nitrieren nicht zu einer Verformung des Bauteils.
- Nitrieren führt zu einer höheren Wärmebeständigkeit als Härten.
- Ein Vorteil des Nitrierens gegenüber der Wärmebehandlung Härten ist die kurze Glühzeit.
- Ein Nachteil des Nitrierens gegenüber dem Härten sind die giftigen Chemikalien.

Die richtige Antwort ist: Ein Vorteil des Nitrierens gegenüber der Wärmebehandlung Härten ist die kurze Glühzeit.

FRAGE 187 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 03

Welches Bauteil wird im Einsatz mit einer Wechselbeanspruchung belastet?

Wählen Sie eine Antwort:

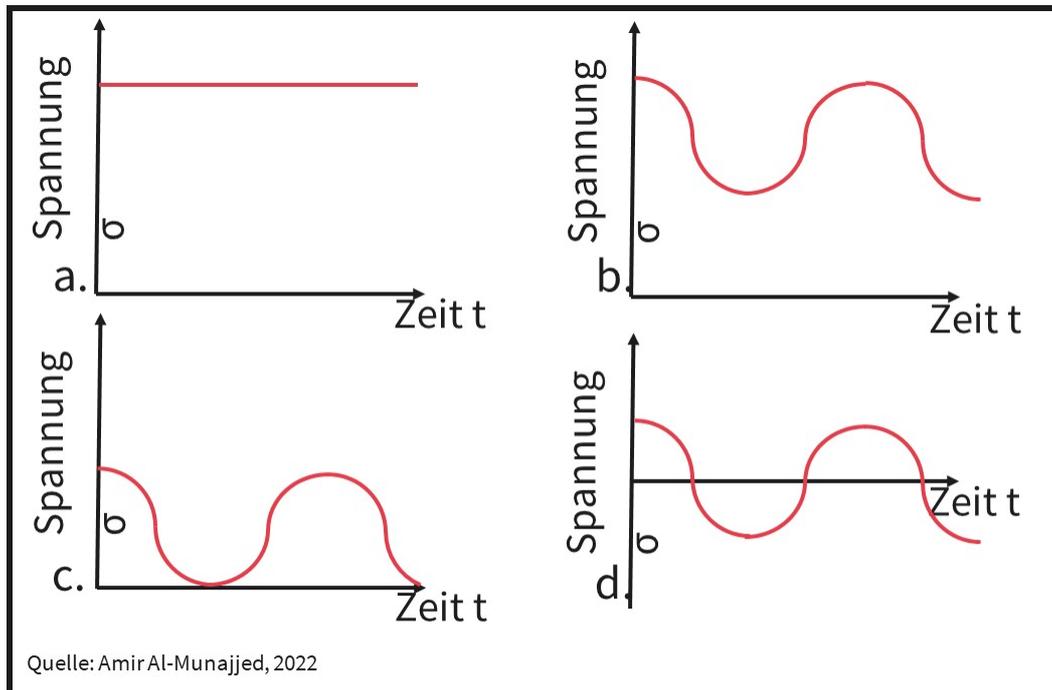
- Ein Lasthaken eines Krans wird beim Heben einer Last mehrmals am Tag mit 10.000 N belastet und danach wieder komplett entlastet.
- Eine Anhängerkupplung wird beim Beschleunigen mit 4.000 N und beim Abbremsen mit 7.000 N belastet.
- Ein Gummiband mit der Ausgangslänge von 5 cm wird im Gebrauch um 4 cm gedehnt und wieder entlastet.
- Ein langer Balken wird durch eine schwere Masse mit 6.000 N belastet.

Die richtige Antwort ist: Eine Anhängerkupplung wird beim Beschleunigen mit 4.000 N und beim Abbremsen mit 7.000 N belastet.

FRAGE 188 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

Welches Bauteil in der Abbildung wird mit einer Wechselbeanspruchung belastet?



Wählen Sie eine Antwort:

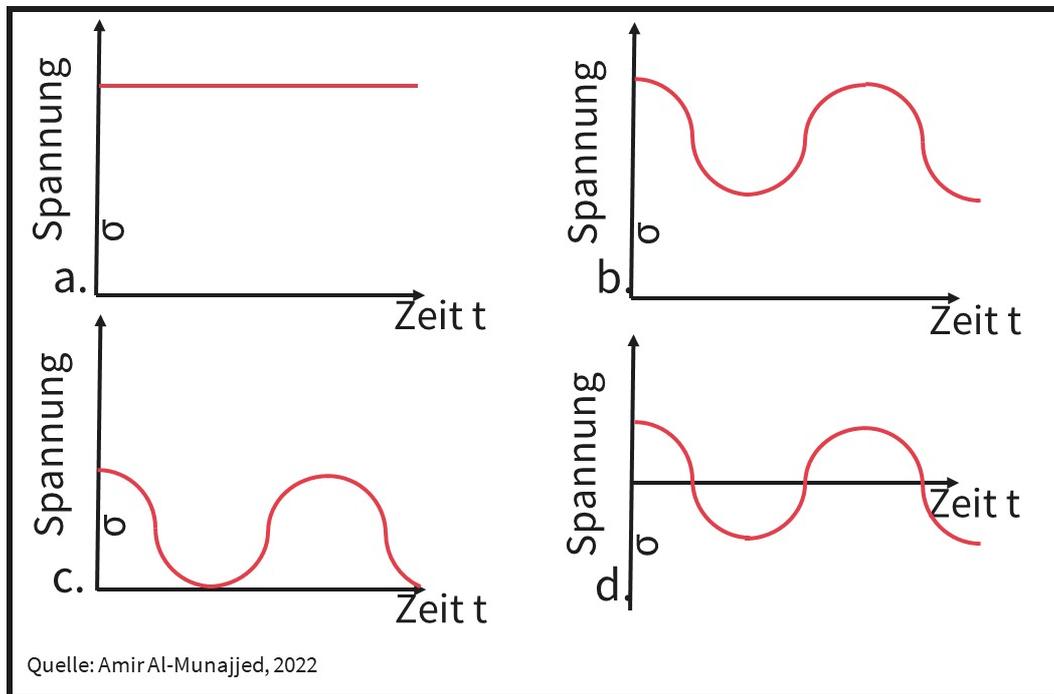
- C
- B
- D
- A

Die richtige Antwort ist: D

FRAGE 189 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

Welches Bauteil in der Abbildung wird mit einer Schwellbeanspruchung mit Entlastung beansprucht?



Wählen Sie eine Antwort:

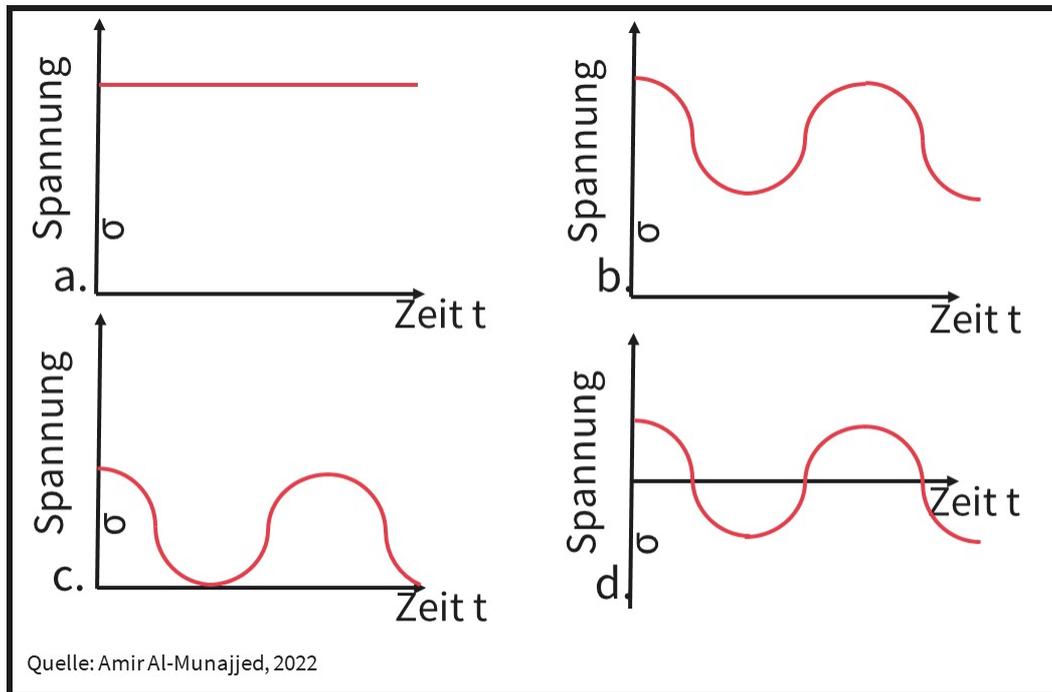
- C
- D
- B
- A

Die richtige Antwort ist: C

FRAGE 190 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

Welches Bauteil in der Abbildung wird **nicht** dynamisch beansprucht?



Wählen Sie eine Antwort:

- A
- D
- B
- C

Die richtige Antwort ist: A

FRAGE 191 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 03

Welche Beanspruchung erfährt die Antriebswelle in einem fahrenden Automobil während der Fahrt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Wechselbeanspruchung
- Druckbeanspruchung
- Schwellbeanspruchung
- Biegebeanspruchung

Die richtige Antwort ist: Wechselbeanspruchung

FRAGE 192 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

Welcher Begriff zählt **nicht** zu den mechanischen Eigenschaften und dem Verhalten von Werkstoffen?

Wählen Sie eine Antwort:

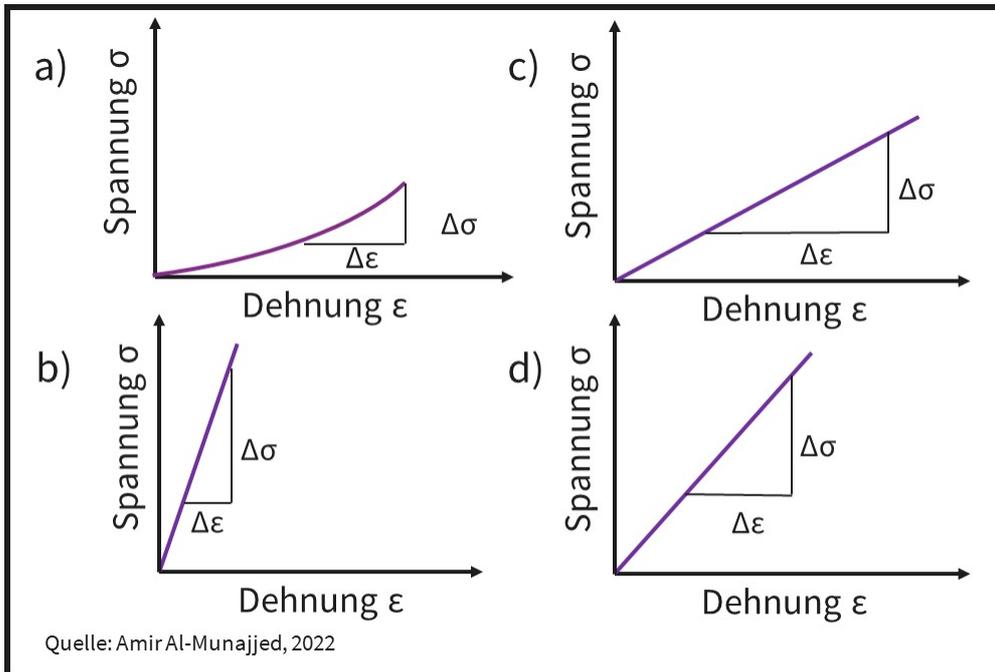
- Kriechen
- Tribologie
- Elastizität
- Plastizität

Die richtige Antwort ist: Tribologie

FRAGE 193 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 03

Welches Schaubild zeigt den Werkstoff mit dem höchsten E-Modul?



Wählen Sie eine Antwort:

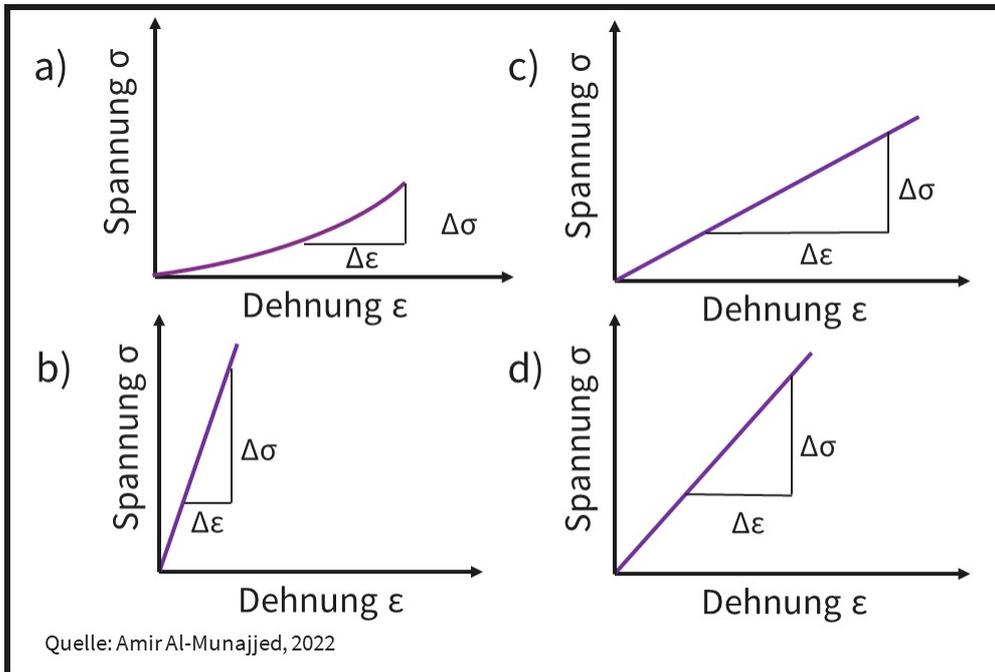
- c)
- a)
- b)
- d)

Die richtige Antwort ist: b)

FRAGE 194 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 03

Welches Schaubild zeigt den steifsten Werkstoff?



Wählen Sie eine Antwort:

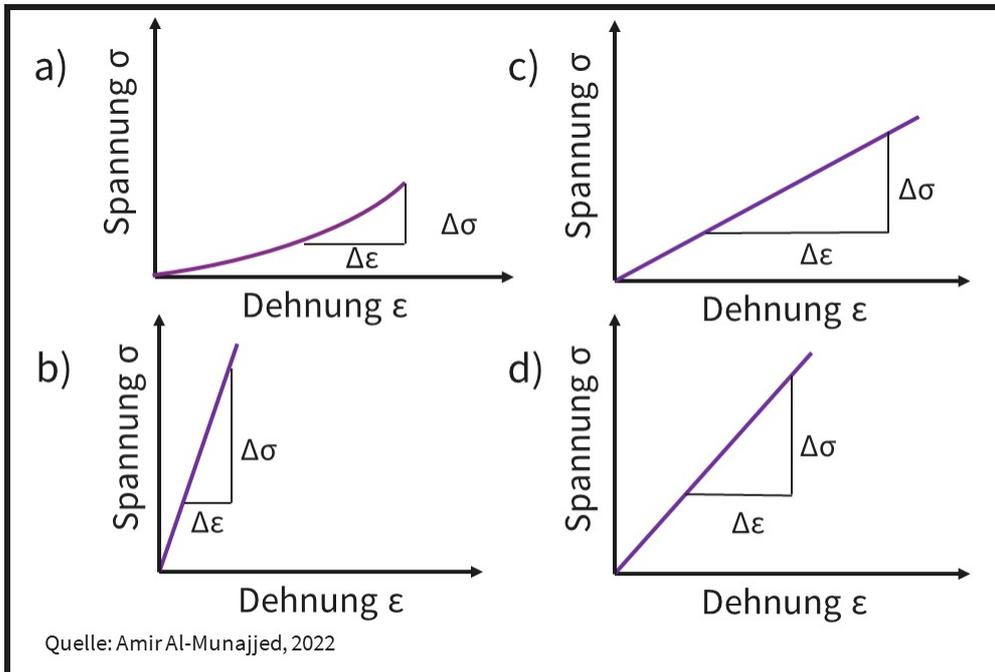
- d)
- c)
- b)
- a)

Die richtige Antwort ist: b)

FRAGE 195 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 03

In welchem Schaubild kann das Hookesche Gesetz **nicht** angewendet werden?



Wählen Sie eine Antwort:

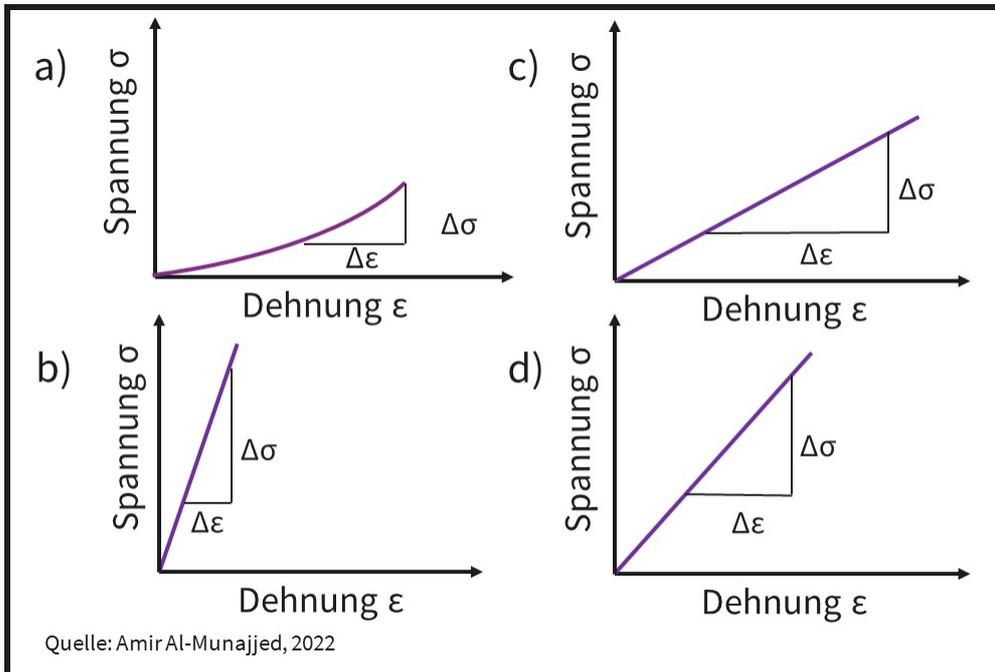
- a)
- d)
- b)
- c)

Die richtige Antwort ist: a)

FRAGE 196 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 03

Welches Schaubild passt zu einem Gummiband?



Wählen Sie eine Antwort:

- d)
- b)
- c)
- a)

Die richtige Antwort ist: a)

FRAGE 197 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

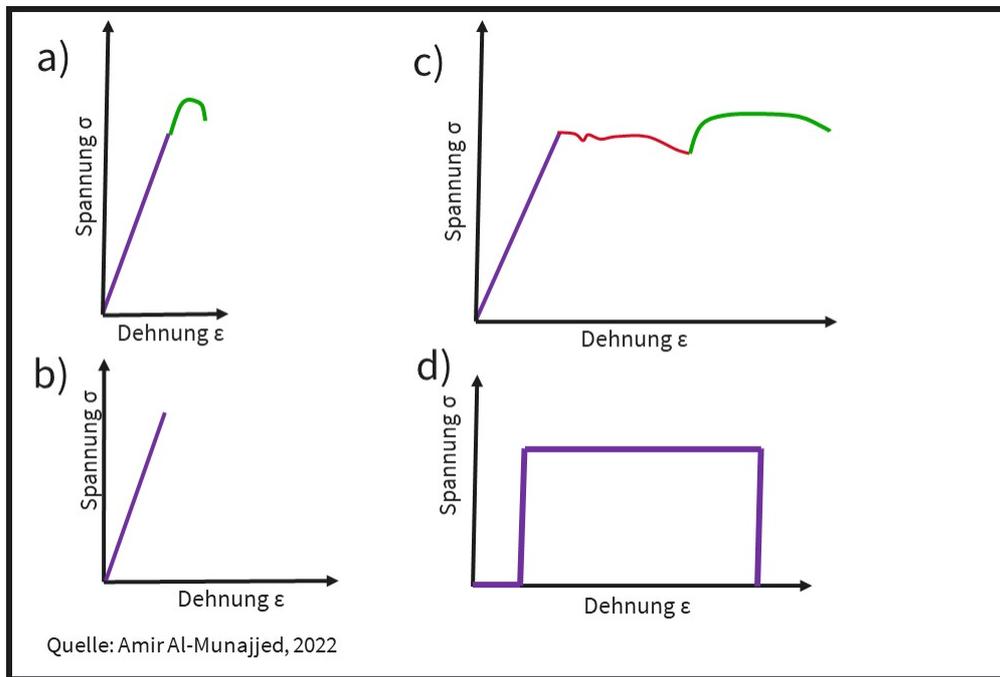
Was versteht man unter Elastizität eines Werkstoffes?

Wählen Sie eine Antwort:

- Veränderung der atomaren Strukturen eines festen Werkstoffes durch eine äußere Last
- zeitabhängige Verformung eines festen Werkstoffes bei Anlegen einer Belastung
- Verformung eines Werkstoffes bei Belastung und Rückkehr in den Urzustand nach Wegnahme der Last
- temperaturbedingte irreversible Verformung eines thermoplastischen Polymers

Die richtige Antwort ist: Verformung eines Werkstoffes bei Belastung und Rückkehr in den Urzustand nach Wegnahme der Last

Welches Schaubild zeigt einen duktilen Werkstoff?



Wählen Sie eine Antwort:

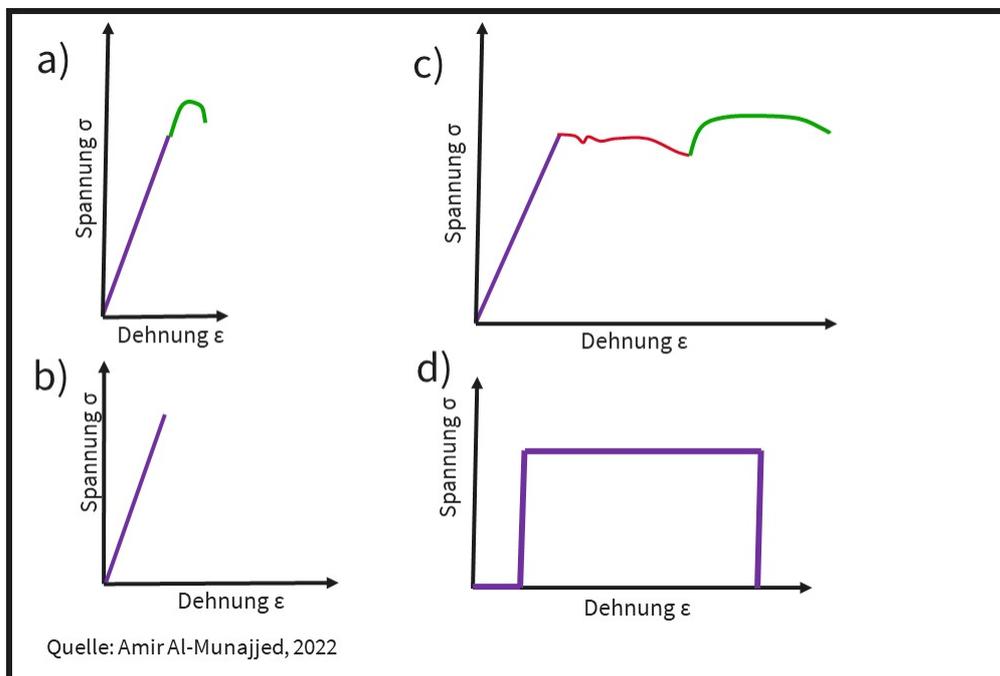
- a)
- c)
- b)
- d)

Die richtige Antwort ist: c)

FRAGE 199 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 03

Welches Schaubild zeigt einen zähen Werkstoff?

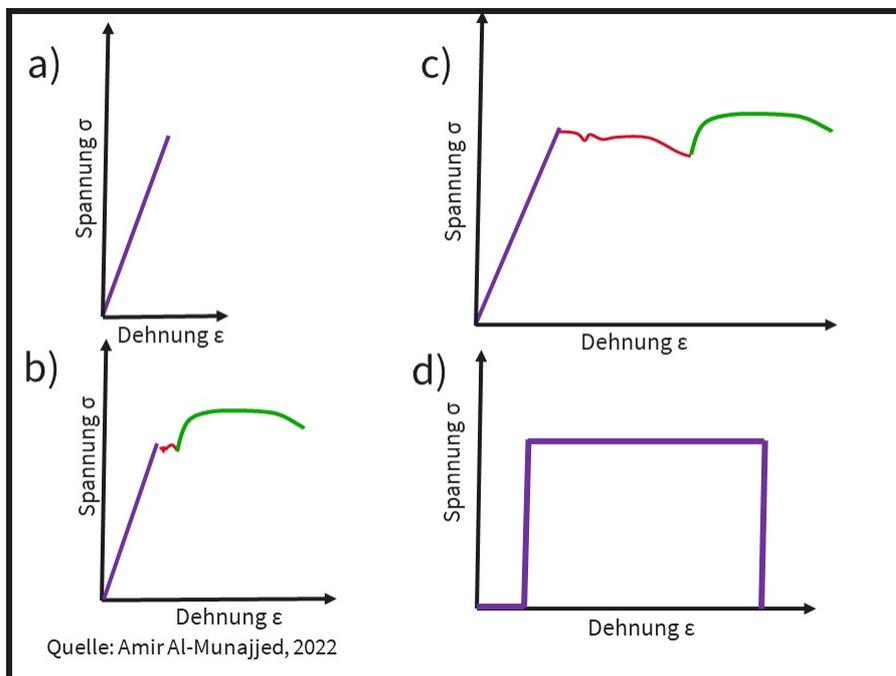


Wählen Sie eine Antwort:

- a)
- d)
- c)
- b)

Die richtige Antwort ist: c)

Welches Schaubild zeigt **keine** typische Spannungs-Dehnungs-Kurve eines Werkstoffes?

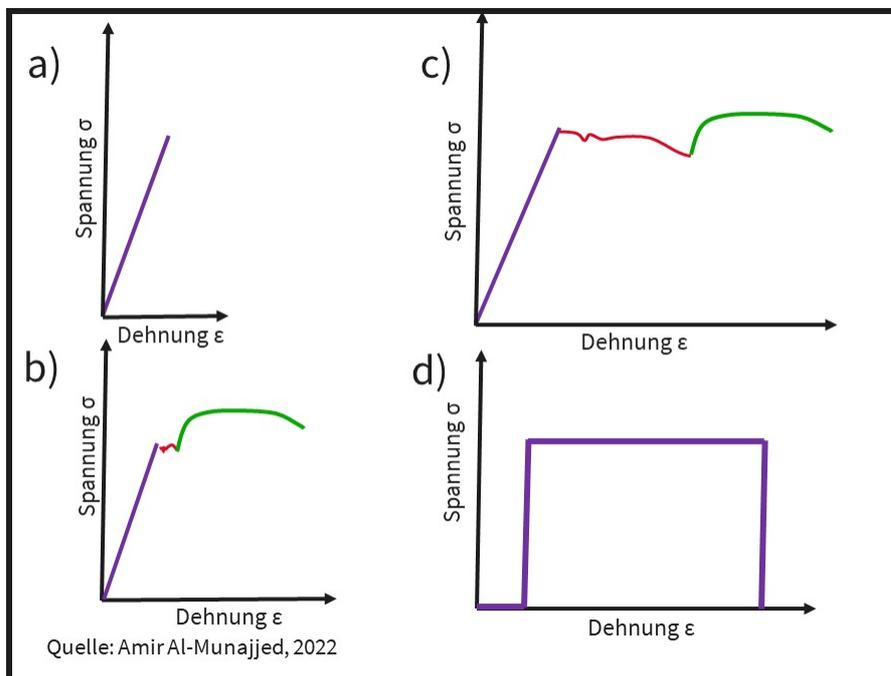


Wählen Sie eine Antwort:

- d)
- b)
- a)
- c)

Die richtige Antwort ist: d)

Welches Schaubild zeigt einen spröden Werkstoff?

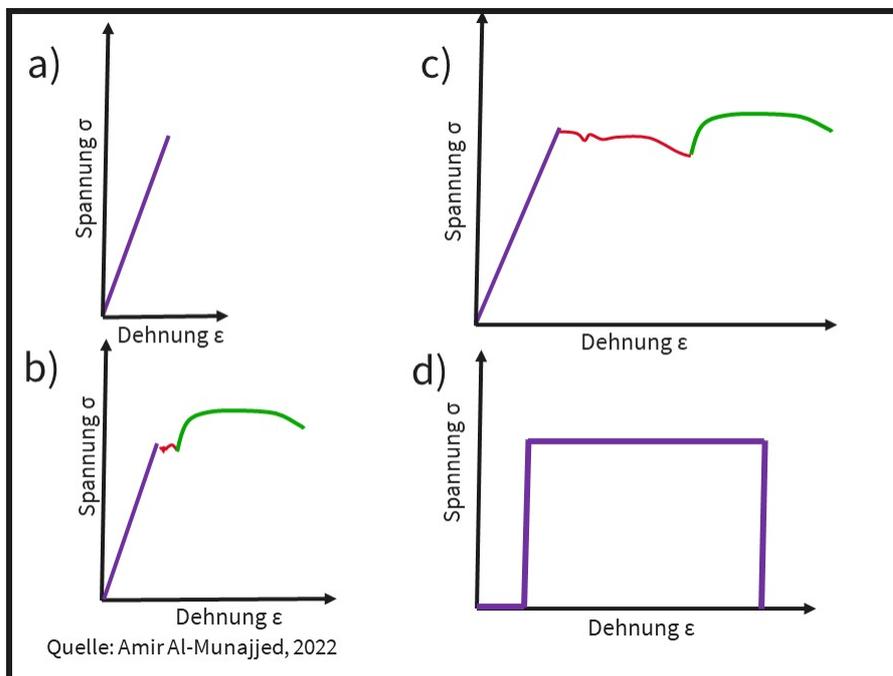


Wählen Sie eine Antwort:

- b)
- a)
- d)
- c)

Die richtige Antwort ist: a)

Welches Schaubild passt zu einer Keramik?



Wählen Sie eine Antwort:

- c)
- a)
- b)
- d)

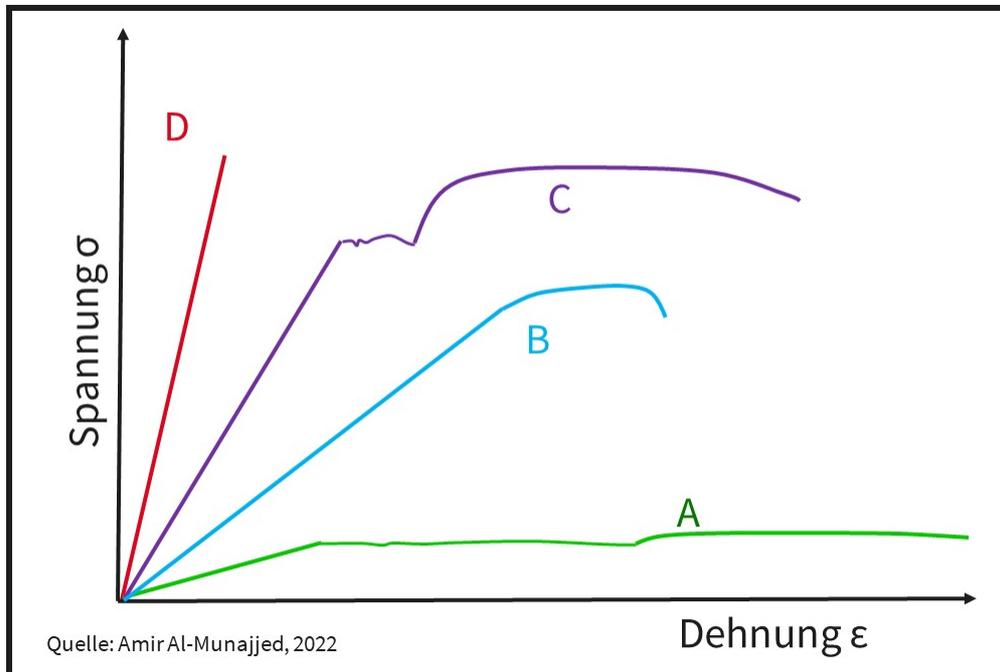
Die richtige Antwort ist: a)

FRAGE 203 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 03

Diese Abbildung zeigt das Spannungs-Dehnungsdiagramm von Al_2O_3 , Polyethylen, Eisen und Titan.

Welche Linie passt zu Polyethylen?



Wählen Sie eine Antwort:

- B
- C
- D
- A

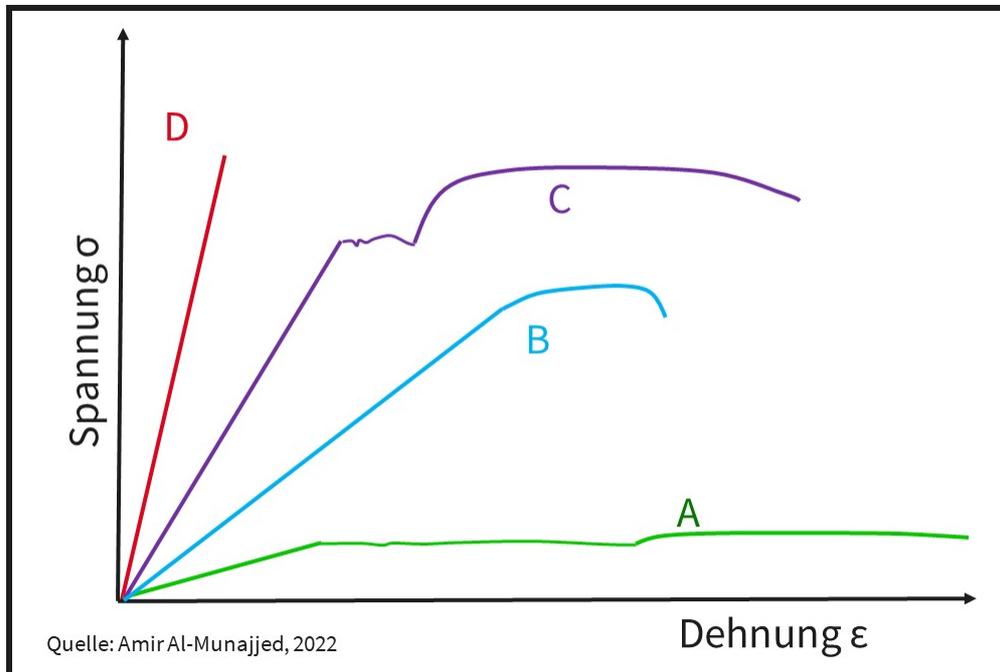
Die richtige Antwort ist: A

FRAGE 204 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 03

Diese Abbildung zeigt das Spannungs-Dehnungsdiagramm von Al_2O_3 , Polyethylen, Eisen und Titan.

Welche Linie passt zu Al_2O_3 ?



Wählen Sie eine Antwort:

- D
- A
- B
- C

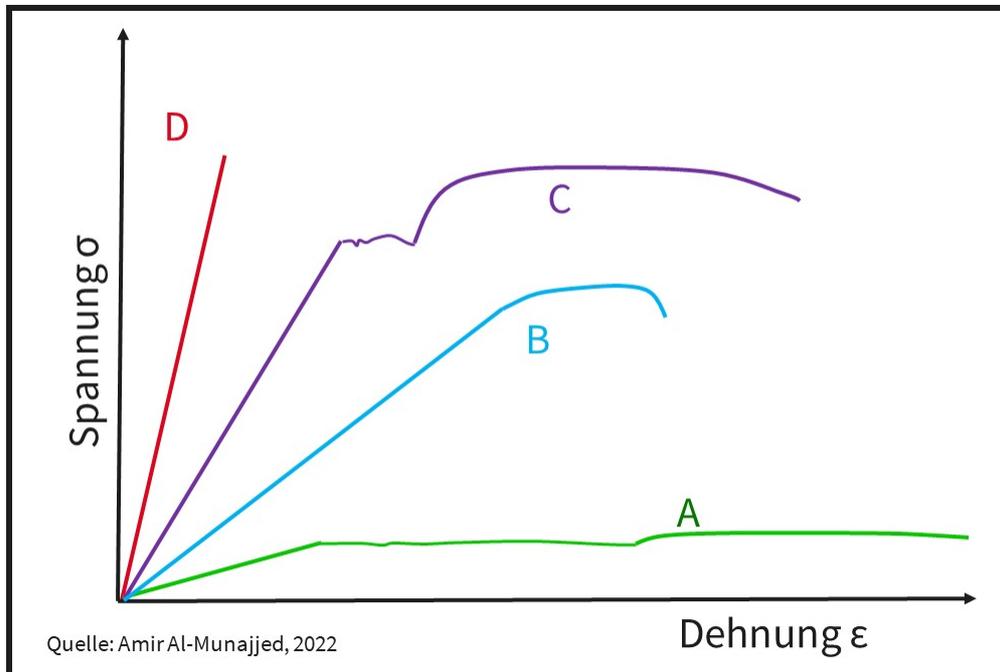
Die richtige Antwort ist: D

FRAGE 205 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 03

Diese Abbildung zeigt das Spannungs-Dehnungsdiagramm von Al_2O_3 , Polyethylen, Eisen und Titan.

Welche Linie passt zu Eisen?



Wählen Sie eine Antwort:

- A
- C
- D
- B

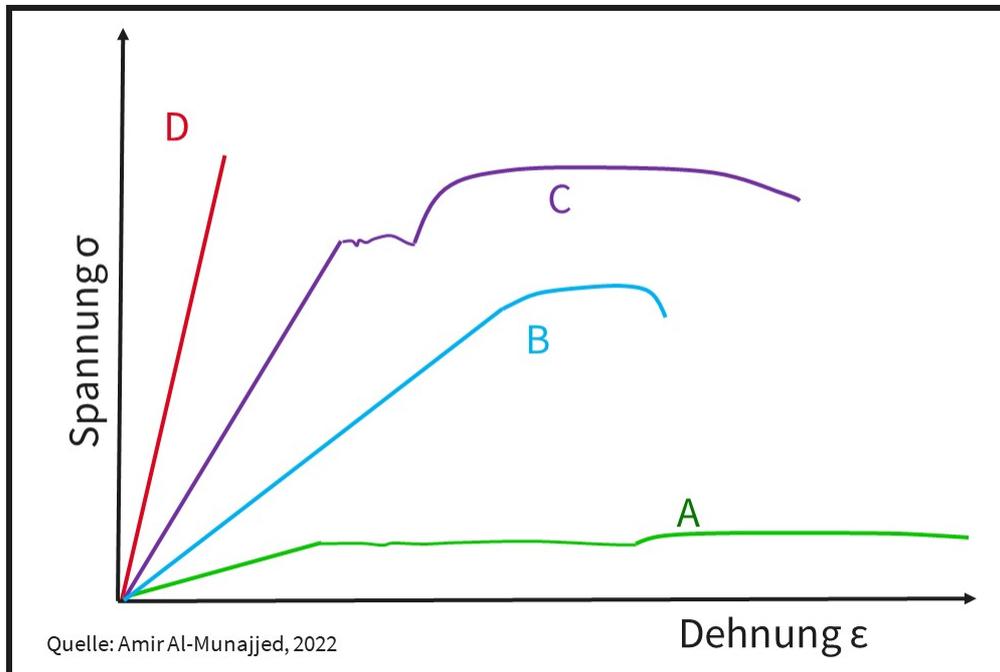
Die richtige Antwort ist: C

FRAGE 206 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 03

Dies Abbildung zeigt das Spannungs-Dehnungsdiagramm von Al_2O_3 , Polyethylen, Eisen und Titan.

Welche Linie passt zu Titan?



Wählen Sie eine Antwort:

- B
- C
- A
- B

Die richtige Antwort ist: B

FRAGE 207 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

Welcher Faktor spielt beim Kriechen eines Werkstoffes **keine** Rolle?

Wählen Sie eine Antwort:

- Temperatur
- Zeit
- Last
- Reibung

Die richtige Antwort ist: Reibung

FRAGE 208 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 03

Welche Aussage zum Kriechen bei Polymeren ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Da viele Polymere eine niedrige Schmelztemperatur besitzen, kann dies bei Raumtemperatur schon zum Kriechen führen.
- Beim Kriechen ist die Verformung eine Funktion der Zeit $\epsilon(t)$, das heißt, dass sich die Verformung über die Zeit verändert.
- Beim Kriechen können die unvernetzten Molekülketten in den Knäueln von Thermoplasten aneinander abgleiten.
- Polymere zeigen eine deutliche Neigung zum Kriechen aufgrund ihrer engmaschigen und vernetzten Molekülketten.

Die richtige Antwort ist: Polymere zeigen eine deutliche Neigung zum Kriechen aufgrund ihrer engmaschigen und vernetzten Molekülketten.

FRAGE 209 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

Wie nennt man einen Bruch mit großer plastischer Verformung und kompletter Einschnürung im Bereich der Bruchfläche?

Wählen Sie eine Antwort:

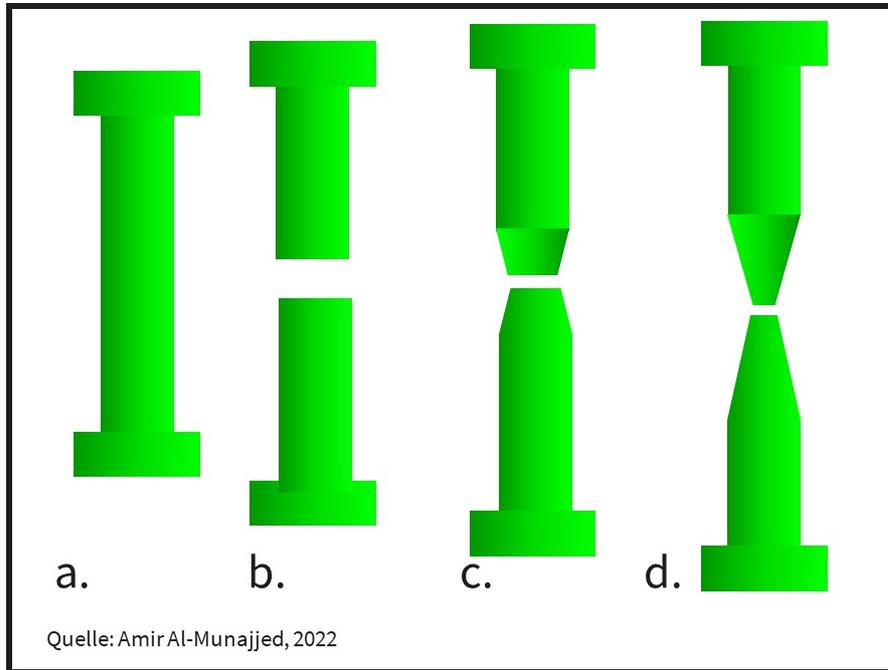
- Spröbruch
- Spaltbruch
- Elastischer Bruch
- Verformungsreicher Bruch

Die richtige Antwort ist: Verformungsreicher Bruch

FRAGE 210 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

Bei welchem der dargestellten Brüche von Zugproben handelt es sich um einen verformungslosen Bruch?



Wählen Sie eine Antwort:

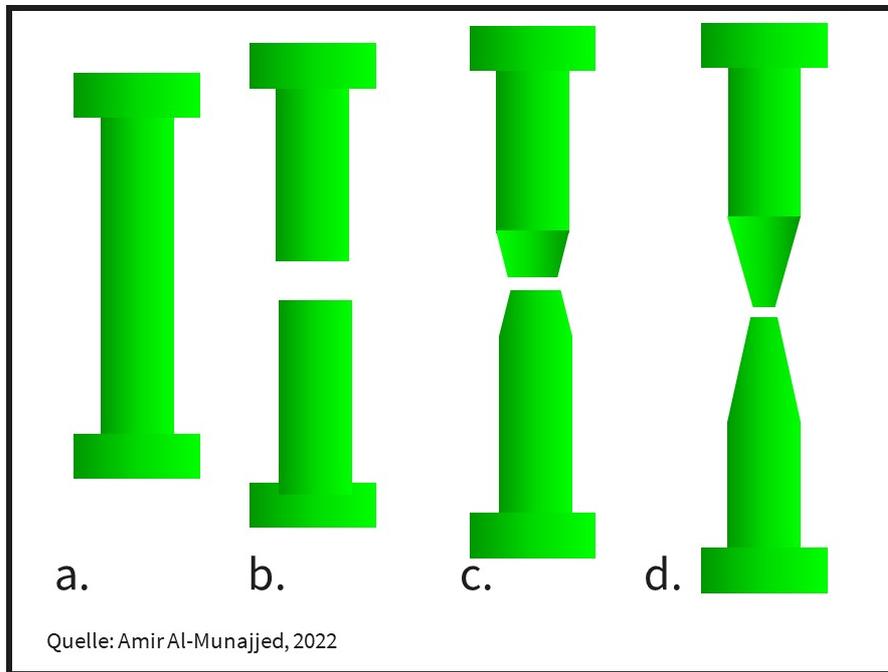
- C
- B
- A
- D

Die richtige Antwort ist: B

FRAGE 211 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

Bei welchem der dargestellten Brüche von Zugproben handelt es sich um einen verformungsreichen Bruch?



Wählen Sie eine Antwort:

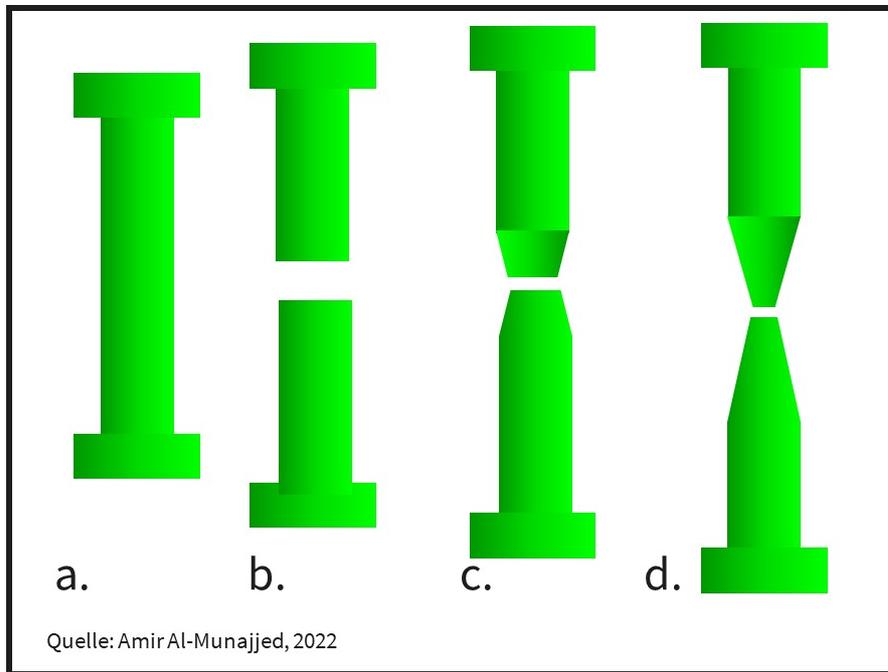
- D
- B
- C
- A

Die richtige Antwort ist: D

FRAGE 212 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

Bei welchem der dargestellten Brüchen von Zugproben handelt es sich um einen verformungsarmen Bruch?



Wählen Sie eine Antwort:

- A
- C
- D
- B

Die richtige Antwort ist: C

FRAGE 213 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 03

Was ist die Ursache für die Tatsache, dass eine plastische Verformung von Metallen verhältnismäßig einfach ist?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die langen Molekülketten sind der Grund für die einfache Verformung.
- Das Wandern von Versetzungen benötigt weniger Energie als von atomaren Verbindungen.
- Die Ionenbindung der Metalle ist deutlich niedriger als bei anderen Werkstoffen.
- Die freien Elektronen in der Elektronenwolke stoßen die positiv geladenen Atomkerne ab.

Die richtige Antwort ist: Das Wandern von Versetzungen benötigt weniger Energie als von atomaren Verbindungen.

FRAGE 214 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 03

Wie kann der Zusammenhang von Gitterfehlern und der Neigung zum Kriechen eines metallischen Werkstoffes erklärt werden?

Wählen Sie eine Antwort:

- Gitterfehler in der Kristallstruktur führen bei einer konstanten Belastung eines Bauteils zu einem Temperaturanstieg, der wiederum in einer Verformung endet, die Kriechen genannt wird.
- Gitterbaufehler, wie Fremdatome, Ausscheidungen und Korngrenzen hemmen, Leerstellen und Versetzungen begünstigen ein Kriechen bei höheren Temperaturen und konstanter Spannung.
- Gitterfehler, wie Ausscheidungen oder Legierungselemente, gleiten bei konstanter Spannung aneinander ab und führen so zu einer erhöhten Neigung zum Kriechen metallischer Werkstoffe.
- Gitterfehler, wie die Umwandlung von Ferrit in Martensit, reduzieren bei konstanter Spannung und erhöhten Temperaturen die Festigkeit eines Werkstoffes und führen somit zum Kriechen.

Die richtige Antwort ist: Gitterbaufehler, wie Fremdatome, Ausscheidungen und Korngrenzen hemmen, Leerstellen und Versetzungen begünstigen ein Kriechen bei höheren Temperaturen und konstanter Spannung.

FRAGE 215 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 04

Welche Aussage zur elektrischen Leitfähigkeit bei Metallen ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Alle Gitterbaufehler erhöhen bei Metallen die elektrische Leitfähigkeit.
- Kaltverformte Metalle haben eine schlechtere elektrische Leitfähigkeit.
- Im Sinterverfahren gefertigte Metalle haben die beste elektrische Leitfähigkeit.
- Legierungselemente in der Gefügestruktur erhöhen die elektrische Leitfähigkeit.

Die richtige Antwort ist: Kaltverformte Metalle haben eine schlechtere elektrische Leitfähigkeit.

FRAGE 216 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 04

Wo siedeln sich reine Halbleiter hinsichtlich elektrischer Leitfähigkeit ein?

Wählen Sie eine Antwort:

- zwischen Nicht-Leitern und Isolatoren
- zwischen Supraleitern und Leitern
- zwischen Metallen und Keramiken
- zwischen Leitern und Nicht-Leitern

Die richtige Antwort ist: zwischen Leitern und Nicht-Leitern

FRAGE 217 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 04

Welche Aussage zur elektrischen Leitfähigkeit ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die elektrische Leitfähigkeit sinkt mit den Werkstoffen Silber > Kupfer > PVC > Leitungswasser.
- Die elektrische Leitfähigkeit sinkt mit den Werkstoffen Silber > Kupfer > Leitungswasser > PVC.
- Die elektrische Leitfähigkeit sinkt mit den Werkstoffen Silber > Leitungswasser > Kupfer > PVC.
- Die elektrische Leitfähigkeit sinkt mit den Werkstoffen Glas > Kupfer > Leitungswasser > PVC.

Die richtige Antwort ist: Die elektrische Leitfähigkeit sinkt mit den Werkstoffen Silber > Kupfer > Leitungswasser > PVC.

FRAGE 218 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Welcher von den genannten metallischen Werkstoffen hat die höchste elektrische Leitfähigkeit?

Wählen Sie eine Antwort:

- Eisen
- Nickel
- Silber
- Aluminium

Die richtige Antwort ist: Silber

FRAGE 219 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Welcher der folgend genannten metallischen Werkstoffe weist die höchste elektrische Leitfähigkeit auf?

Wählen Sie eine Antwort:

- Titan
- Kupfer
- Magnesium
- Wolfram

Die richtige Antwort ist: Kupfer

FRAGE 220 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Welcher von den genannten metallischen Werkstoffen hat die höchste thermische Leitfähigkeit?

Wählen Sie eine Antwort:

- Eisen
- Aluminium
- Silber
- Nickel

Die richtige Antwort ist: Silber

FRAGE 221 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Welcher der folgend genannten metallischen Werkstoffe weist die höchste thermische Leitfähigkeit auf?

Wählen Sie eine Antwort:

- Wolfram
- Kupfer
- Magnesium
- Titan

Die richtige Antwort ist: Kupfer

FRAGE 222 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Welcher von den genannten Werkstoffen ist ein wichtiger Magnetwerkstoff?

Wählen Sie eine Antwort:

- Wolfram
- Eisen
- Titan
- Magnesium

Die richtige Antwort ist: Eisen

FRAGE 223 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Welcher der folgend genannten Werkstoffe ist ein relevanter Magnetwerkstoff?

Wählen Sie eine Antwort:

- Aluminium
- Silber
- Chrom
- Polyethylen

Die richtige Antwort ist: Chrom

FRAGE 224 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Worauf basiert die magnetische Wirkung?

Wählen Sie eine Antwort:

- Anzahl der Elektronen
- Ionenverbindung der Atome
- Ausrichtung des Spins der Elektronen
- Anzahl der Protonen im Atom

Die richtige Antwort ist: Ausrichtung des Spins der Elektronen

FRAGE 225 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 04

Welche Aussage zu magnetischen Werkstoffen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Weichmagnetische Werkstoffe weisen eine enge Hystereseschleife auf.
- Der Magnetismus von Hartmagneten hält länger als von Weichmagneten.
- Hartmagnetische Stoffe werden vorrangig für Transformatorbleche und Spulen verwendet.
- In der Magnetisierungskurve haben hartmagnetische Werkstoffe eine breite Hystereseschleife.

Die richtige Antwort ist: Hartmagnetische Stoffe werden vorrangig für Transformatorbleche und Spulen verwendet.

FRAGE 226 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 04

Welche Aussage zur Wärmeleitfähigkeit ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die Wärmeleitfähigkeit sinkt mit den Werkstoffen Silber > Kupfer > Porzellan > Polyethylen.
- Die Wärmeleitfähigkeit sinkt mit den Werkstoffen Silber > Polyethylen > Siliziumnitrit > PVC.
- Die Wärmeleitfähigkeit sinkt mit den Werkstoffen Eisen > Kupfer > Siliziumnitrit > PVC.
- Die Wärmeleitfähigkeit sinkt mit den Werkstoffen Siliziumnitrit > Silber > Kupfer > PVC.

Die richtige Antwort ist: Die Wärmeleitfähigkeit sinkt mit den Werkstoffen Silber > Kupfer > Porzellan > Polyethylen.

FRAGE 227 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 04

Welche Formel zur Wärmeleitfähigkeit bei Metallen ist korrekt?

Wärmeleitfähigkeit λ
elektrische Leitfähigkeit σ
Temperatur T
Lorenz Zahl L

Wählen Sie eine Antwort:

- $\lambda = \frac{(\sigma \star L)}{T}$
- $\lambda = \sigma \star L + T$
- $\lambda = \sigma \star L \star T$
- $\lambda = \frac{(L \star T)}{\sigma}$

Die richtige Antwort ist: $\lambda = \sigma \star L \star T$

FRAGE 228 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 04

Welche Aussage zur Wärmeleitfähigkeit von Nicht-Leitern und Isolatoren ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Bei hoher Temperatur verbessert sich theoretisch die Leitfähigkeit.
- Die Wärmeübertragung wird durch Gitterschwingungen realisiert.
- Polymere und Keramiken sind gute Wärme-Isolatoren.
- Die Wärmeübertragung findet durch freie Elektronen statt.

Die richtige Antwort ist: Die Wärmeübertragung findet durch freie Elektronen statt.

FRAGE 229 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 04

Welcher der folgenden Werkstoffe ist **nicht** durchsichtig?

Wählen Sie eine Antwort:

- Aluminiumoxide
- organische Gläser (z.B. Plexiglas)
- keramische Einkristalle
- Silikatgläser (Na_2SiO_4)

Die richtige Antwort ist: Aluminiumoxide

FRAGE 230 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 04

Wie werden Isolator-Werkstoffe hinsichtlich ihrer optischen Eigenschaften erklärt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die Energie des Lichtes wird im Werkstoff in thermische Energie umgewandelt. Die Werkstoffe erhitzen sich dabei sehr stark.
- Durch die einfallenden Lichtwellen werden Elektronen auf das nächste Elektronenband gehoben.
- Die Valenzelektronen in der äußersten Schale werden durch die Lichtwellen angeregt. Dabei erzeugen und emittieren sie Licht.
- Der Abstand der Elektronenbänder ist zu groß, die Energie der sichtbaren Lichtwellen kann nicht absorbiert werden.

Die richtige Antwort ist: Der Abstand der Elektronenbänder ist zu groß, die Energie der sichtbaren Lichtwellen kann nicht absorbiert werden.

FRAGE 231 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Wie werden Saphirkristalle gefärbt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Durch eine n-Dotierung
- Zugabe von metallischen Ionen (Fe oder Cr)
- Zugabe von Natriumchlorid
- Erhöhung der Kristallgitterfehler

Die richtige Antwort ist: Zugabe von metallischen Ionen (Fe oder Cr)

FRAGE 232 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Der Ausdehnungskoeffizient α ist umso kleiner, ...

Wählen Sie eine Antwort:

- je höher die Schmelztemperatur ist.
- je größer der Atomkern ist.
- je größer die Dichte des Werkstoffes ist.
- je mehr Volumen das Bauteil besitzt.

Die richtige Antwort ist: je höher die Schmelztemperatur ist.

FRAGE 233 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 04

Bei niedriger Schmelztemperatur hat der Werkstoff ...

Wählen Sie eine Antwort:

- eine stärkere Bindung und schwingt mit kleinerer Amplitude bei Wärmezufuhr.
- eine schwächere Bindung und schwingt bei Wärmezufuhr mit größerer Amplitude.
- eine schwächere Bindung und schwingt mit kleinerer Amplitude bei Wärmezufuhr.
- eine stärkere Bindung und schwingt bei Wärmezufuhr mit größerer Amplitude.

Die richtige Antwort ist: eine schwächere Bindung und schwingt bei Wärmezufuhr mit größerer Amplitude.

FRAGE 234 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 04

Kann Wärmezufuhr zu einer Kontraktion des Werkstoffes führen?

Wählen Sie eine Antwort:

- Ja, die Gitterbaufehler füllen sich durch die Wärmezufuhr wieder auf, sodass es zu einer Kontraktion kommt.
- Ja, bei einigen Werkstoffen kann eine parallel erfolgende Phasenumwandlung zu einer Kontraktion führen.
- Nein, das ist nicht möglich. Alle Werkstoffe dehnen sich bei Wärmezufuhr aus.
- Ja, die Schwingungen der Atome können sich so überlagern, dass der Werkstoff und somit das Bauteil schrumpft.

Die richtige Antwort ist: Ja, bei einigen Werkstoffen kann eine parallel erfolgende Phasenumwandlung zu einer Kontraktion führen.

FRAGE 235 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Was ist die Besonderheit von "Invar" Werkstoffen?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die thermische Ausdehnung wird durch die elektrische Leitfähigkeit unterbunden.
- Der Piezoeffekt führt zu einer einfachen Magnetisierung und Entmagnetisierung trotz Temperaturänderungen.
- Trotz guter elektrischer Leitfähigkeit kommt es zu einer Entmagnetisierung des Werkstoffes.
- Trotz Wärmezufuhr dehnt sich der Werkstoff nicht aus, die Entmagnetisierung steuert dagegen.

Die richtige Antwort ist: Trotz Wärmezufuhr dehnt sich der Werkstoff nicht aus, die Entmagnetisierung steuert dagegen.

FRAGE 236 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Wo werden "Invar" Werkstoffe eingesetzt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Invar Werkstoffe werden als Spulen in der Elektrotechnik eingesetzt.
- Der Werkstoff Invar wird bei Sensoren angewendet.
- Invar wird bei Aktoren in der Elektrotechnik verwendet.
- Einsatz finden Invar Werkstoffe bei Messwerkzeugen.

Die richtige Antwort ist: Einsatz finden Invar Werkstoffe bei Messwerkzeugen.

FRAGE 237 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 04

Welche Aussage zur Stabilität von Atomen ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Atomkerne werden durch Kräfte zusammengehalten, die nur über sehr kleine Entfernungen wirksam sind. Dadurch ergibt sich, dass große Atomkerne weniger stabil sind als kleinere.
- Große Atome, d. h. Atome mit vielen Neutronen, Protonen und Elektronen, sind sehr stabil, da durch die vielen Protonen eine starke Anziehungskraft vom Atomkern auf die Schalen bewirken.
- Große Atome sind sehr stabil, da Elektronen in schneller Geschwindigkeit um den Atomkern kreisen und somit den Kern im Inneren zusammenhalten.
- Die Atomgröße spielt keine Rolle bei der Stabilität eines Atoms. Es gibt nur externe Faktoren, wie der Dipol der Elektronen, die auf die Atom-Stabilität wirken.

Die richtige Antwort ist: Atomkerne werden durch Kräfte zusammengehalten, die nur über sehr kleine Entfernungen wirksam sind. Dadurch ergibt sich, dass große Atomkerne weniger stabil sind als kleinere.

FRAGE 238 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 04

Welche Aussage zur Radioaktivität ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Wegen des Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen sind kleinere Atomkerne weniger stabil als große Atomkerne.
- Die Radioaktivität wird beeinflusst durch die Wechselwirkung zwischen den Neutronen im Kern des Atoms und den Elektronen, die um den Kern kreisen.
- Kleine Atome besitzen nur wenige Protonen und sind deswegen sehr stabil und nicht radioaktiv.
- Große Atome weisen eine hohe Komplexität im Zusammenspiel von Protonen und Neutronen auf, was die Radioaktivität begünstigt.

Die richtige Antwort ist: Wegen des Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen sind kleinere Atomkerne weniger stabil als große Atomkerne.

FRAGE 239 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Atomkerne mit mittlerer Ordnungszahl um das Element Eisen ...

Wählen Sie eine Antwort:

- sind am stabilsten.
- haben die höchste Radioaktivität.
- haben die höchste elektrische Leitfähigkeit.
- sind am schwersten.

Die richtige Antwort ist: sind am stabilsten.

FRAGE 240 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 04

Was versteht man unter einem „Einweg-Memory Effekt“?

Wählen Sie eine Antwort:

- Der Begriff meint die Einweg-Verwendung eines thermo-plastischen, polymeren Werkstoffes mit anschließendem Recycling als Brennstoff zur Energiegewinnung (ohne Rückführung als Rohstoff zur weiteren Verwendung).
- Dies ist eine Veränderung der Form eines Werkstoffes durch eine Umwandlung des Ionengitters von Metallen. Die Verformung geht nur in eine Richtung und ist irreversibel.
- Damit ist ein Recyclingverfahren gemeint, das schon bei der Produktion eines Werkstoffes entwickelt wird. Der Rohstoff kann so möglichst kostengünstig und ohne großen technischen Aufwand wiederverwendet werden.
- Dies ist eine Formänderung eines Formgedächtniswerkstoffes, welche nur einmal durchgeführt werden kann. Nach Anwendung muss der Werkstoff durch eine externe Kraft in den Ausgangszustand gebracht werden.

Die richtige Antwort ist: Dies ist eine Formänderung eines Formgedächtniswerkstoffes, welche nur einmal durchgeführt werden kann. Nach Anwendung muss der Werkstoff durch eine externe Kraft in den Ausgangszustand gebracht werden.

FRAGE 241 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 04

Was ist die Besonderheit der thermischen Ausdehnung bei Thermoplasten und die Auswirkung dabei?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die ataktische Anordnung der Molekülketten bewirkt eine Krümmung des Werkstoffes durch eine unsymmetrische Ausdehnung.
- Die unvernetzten Knäuel der Molekülketten quellen bei Wärmeeinwirkung gleichmäßig aus und führen zu einer Vergrößerung des Werkstoffes.
- Es kommt zu einer richtungsabhängigen Ausdehnung. Diese verhält sich entlang der Molekülketten anders als parallel dazu.
- Die vernetzte Anordnung der Moleküle zu einzelnen Ketten führt zu einer visko-elastischen Verformung des thermoplastischen Werkstoffes.

Die richtige Antwort ist: Es kommt zu einer richtungsabhängigen Ausdehnung. Diese verhält sich entlang der Molekülketten anders als parallel dazu.

FRAGE 242 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Warum sind manche Werkstoffe durchsichtig?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die Elektronen des Lichtes gehen durch den Werkstoff ungehindert hindurch.
- Die Wellenlänge des mit dem Auge sichtbaren Lichtes geht durch den Werkstoff durch.
- Alle ankommenden Lichtwellen gehen durch den Werkstoff durch.
- Die einzelnen Atome des Lichtes gehen durch den Werkstoff durch.

Die richtige Antwort ist: Die Wellenlänge des mit dem Auge sichtbaren Lichtes geht durch den Werkstoff durch.

FRAGE 243 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 04

Welche Aussage zum radioaktiven Verhalten ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die Halbwertszeit wird in Sekunden für jeden Werkstoff angegeben.
- Die Halbwertszeit beträgt zwischen einer Minute und einem Monat.
- Die Halbwertszeit beträgt zwischen einem Tag und einem Jahr.
- Die Halbwertszeit beträgt zwischen Millisekunden und Jahrhunderten.

Die richtige Antwort ist: Die Halbwertszeit beträgt zwischen Millisekunden und Jahrhunderten.

FRAGE 244 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 04

Beim Zweiweg-Memory Effekt gibt es ...

Wählen Sie eine Antwort:

- eine Hochtemperaturform und eine Niedertemperaturform im Gedächtnis.
- eine Ferritphase bei hohen Temperaturen und eine Austenitphase bei niedrigen Temperaturen.
- eine Formänderung, die im Leben des Bauteils nur zwei Mal passieren kann.
- eine Superelastizität, durch die der Werkstoff zwei Formen annehmen kann.

Die richtige Antwort ist: eine Hochtemperaturform und eine Niedertemperaturform im Gedächtnis.

FRAGE 245 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Was ist ein Einflussfaktor auf die Umgebung im tribologischen System?

Wählen Sie eine Antwort:

- Anordnung der Elementarzellen
- Menge der Legierungselemente
- Verwendung eines Schmierstoffes
- Einarbeitung von Weichmachern

Die richtige Antwort ist: Verwendung eines Schmierstoffes

FRAGE 246 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Welcher der folgenden Punkte ist ein direkter Einflussfaktor im tribologischen System?

Wählen Sie eine Antwort:

- Schmelzgeschwindigkeit
- relative Bewegung
- Elastizitätsmodul E [GPa]
- Korrosionsbeständigkeit

Die richtige Antwort ist: relative Bewegung

FRAGE 247 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Was ist **kein** Einflussfaktor auf ein Korrosionssystem?

Wählen Sie eine Antwort:

- chemisch aggressive Umgebung
- Unterdruck
- Luftfeuchtigkeit
- Elektrolyt

Die richtige Antwort ist: Unterdruck

FRAGE 248 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Wobei handelt es sich **nicht** um ein Korrosionssystem?

Wählen Sie eine Antwort:

- unlegierter Stahl in Luftatmosphäre
- Stahl in Umgebungsluft
- Polymer in Druckkammer
- niedriglegierter Stahl in Säure

Die richtige Antwort ist: Polymer in Druckkammer

FRAGE 249 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

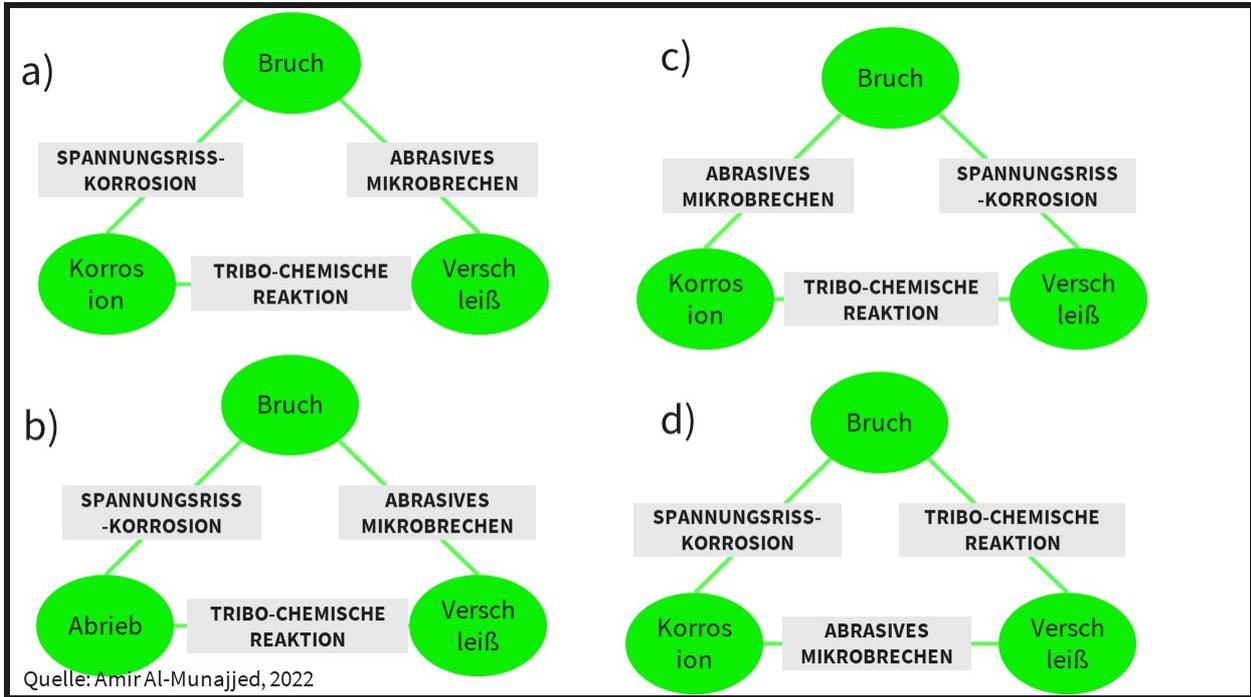
Was ist **kein** tribologisches System?

Wählen Sie eine Antwort:

- ein Werkstoff rollend auf einer Unterlage
- Keramiken in Relativbewegung zueinander
- zwei oder mehrere Metalle bei hoher Luftfeuchtigkeit
- zwei oder mehrere Polymere in Relativbewegung

Die richtige Antwort ist: zwei oder mehrere Metalle bei hoher Luftfeuchtigkeit

Welches Diagramm ist korrekt?



Wählen Sie eine Antwort:

- a)
- d)
- b)
- c)

Die richtige Antwort ist: a)

FRAGE 251 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Bei welchen Werkstoffen tritt elektrochemische Korrosion fast ausschließlich auf?

Wählen Sie eine Antwort:

- Polymere
- Metalle
- Verbundwerkstoffe
- Keramiken

Die richtige Antwort ist: Metalle

FRAGE 252 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Welcher Werkstoff ist am anfälligsten für Korrosion?

Wählen Sie eine Antwort:

- Eisen
- Titan
- Aluminium
- Aluminiumoxid

Die richtige Antwort ist: Eisen

FRAGE 253 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 05

Welche Aussage hinsichtlich Oxidation ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Alle Metalle sind nach dem elektrolytischen Polieren im thermodynamischen Gleichgewicht.
- Die meisten Metalle sind durch ihre Passivschicht im thermodynamischen Gleichgewicht.
- Die meisten Metalle oxidieren bereits in feuchter Umgebungsluft.
- Alle Metalle bilden in Umgebungsluft eine Passivschicht an der Oberfläche.

Die richtige Antwort ist: Die meisten Metalle oxidieren bereits in feuchter Umgebungsluft.

FRAGE 254 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 05

Welche Aussage zu Keramiken ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Keramiken wie Al_2O_3 bilden in Luft eine Passivschicht.
- Keramiken wie Al_2O_3 zeigen eine hohe Neigung zur Korrosion.
- Keramiken wie Al_2O_3 sind bereits vollständig oxidiert.
- Keramiken wie Al_2O_3 oxidieren in Flüssigkeit und nehmen O_2 auf.

Die richtige Antwort ist: Keramiken wie Al_2O_3 sind bereits vollständig oxidiert.

FRAGE 255 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 05

Welche Aussage zu Polymeren ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- H₂O-Moleküle können in Polymere eindringen und die mechanischen Eigenschaften beeinflussen.
- Polymere zeigen durch die Aufnahme von H₂O ein sogenanntes Quellverhalten.
- Eindiffusion von H₂O-Molekülen über die Oberfläche kann die Geometrie von Polymeren beeinflussen.
- Polymere zeigen keine Korrosion oder Eindiffusion von H₂O-Molekülen über die Oberfläche.

Die richtige Antwort ist: Polymere zeigen keine Korrosion oder Eindiffusion von H₂O-Molekülen über die Oberfläche.

FRAGE 256 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 05

Welche Aussage hinsichtlich der unterschiedlich ausgeprägten Oxidationsneigung von Metallen ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Silber hat eine geringere Neigung zur Oxidation als Lithium.
- Lithium hat eine geringere Neigung zur Oxidation als Kupfer.
- Silber hat eine höhere Neigung als Eisen zur Oxidation.
- Gold hat eine höhere Neigung zur Oxidation als Kupfer

Die richtige Antwort ist: Silber hat eine geringere Neigung zur Oxidation als Lithium.

FRAGE 257 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 05

Metalle mit einer größeren Neigung zur Ionenbildung haben ...

Wählen Sie eine Antwort:

- im Atomkern eine höhere Ladung.
- eine Verfärbung an der Oberfläche.
- eine größere Ladung an der Oberfläche.
- eine größere thermische Ausdehnung.

Die richtige Antwort ist: eine größere Ladung an der Oberfläche.

FRAGE 258 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 05

Wenn Zink und Kupfer in einem Elektrolyt verbunden werden ...

Wählen Sie eine Antwort:

- generiert der Potentialunterschied ein Zersetzen des Kupfers.
- wird metallisches Zink aufgebaut.
- lösen sich beide Metalle aufgrund des Stromflusses auf.
- fließen Elektronen vom Zink zum Kupfer.

Die richtige Antwort ist: fließen Elektronen vom Zink zum Kupfer.

FRAGE 259 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 05

Welche Aussage zum Korrosionsstrom ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

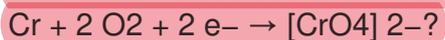
- Die Stärke des Korrosionsstroms hängt von der Verteilung der Korngrenzen ab.
- Die Stärke des Korrosionsstroms ist konstant über den Werkstoff verteilt.
- Die Stärke des örtlichen Korrosionsstroms hängt vom elektrischen Widerstand ab.
- Die Stärke des örtlichen Korrosionsstroms hängt von der örtlichen Spannung ab.

Die richtige Antwort ist: Die Stärke des Korrosionsstroms ist konstant über den Werkstoff verteilt.

FRAGE 260 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 05

Was beschreibt diese chemische Formel:



Wählen Sie eine Antwort:

- Bildung einer Passivschicht an der Chromoberfläche in Luft
- Bildung von Eisenhydroxid an der Oberfläche in Luft
- Auflösen von Chrom durch Korrosion in Flüssigkeit
- Elektrolytisches Polieren von Chrom an der Oberfläche

Die richtige Antwort ist: Bildung einer Passivschicht an der Chromoberfläche in Luft

FRAGE 261 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Welche Bedingung zum Auftreten von Spannungsrisskorrosion ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Ein spezifischer Elektrolyt muss involviert sein.
- Im System muss eine erhöhte Temperatur vorliegen.
- Eine Quelle für eine Zugspannung muss existieren.
- Im Werkstoff muss ein Anriss entstehen oder vorliegen.

Die richtige Antwort ist: Im System muss eine erhöhte Temperatur vorliegen.

FRAGE 262 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 05

Welche Aussage zu Spannungsrisskorrosion ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Ammoniak als Abfallprodukt von biologischen Prozessen in der Umgebungsluft greift Aluminiumoxide an.
- Alkalische Werkstoffe, wie z. B. Betonwände greifen Dübel aus Polyethylen in der Wand an.
- Schwefeldioxid in der Umgebungsluft von Bauernhöfen greift Kupfer-Zink-Legierungen wie z. B. Messing an.
- Chlorid in der Luft von Hallenbädern greift rostfreie und säurebeständige Stähle an.

Die richtige Antwort ist: Ammoniak als Abfallprodukt von biologischen Prozessen in der Umgebungsluft greift Aluminiumoxide an.

FRAGE 263 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 05

Welche Aussage zu Spannungsrissskorrosion ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Eine Gitterstruktur mit mehr Fehlstellen durch Kaltverfestigung beeinflusst den Rissfortschritt.
- Der Elektrolyt kann eine Repassivierung der Werkstoffoberfläche hemmen oder verhindern.
- Eine Spannungsrissskorrosion kann nur schwer vorhergesehen werden, da es keine sichtbaren Anzeichen gibt.
- Eine Spannungsrissskorrosion entsteht flächendeckend auf der Oberfläche des Werkstoffes.

Die richtige Antwort ist: Eine Spannungsrissskorrosion entsteht flächendeckend auf der Oberfläche des Werkstoffes.

FRAGE 264 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Mit welchem Gebiet beschäftigt sich die Tribologie **nicht**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Reibung
- Schmierung
- Verschleiß
- Korrosion

Die richtige Antwort ist: Korrosion

FRAGE 265 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 05

Welcher Satz ist **falsch**?

Haftreibung ...

Wählen Sie eine Antwort:

- muss zum Bewegen des Körpers überwunden werden.
- wirkt entgegengesetzt der Parallelkomponente der äußeren Kraft.
- führt zu einer Dissipation im Ruhezustand.
- tritt zwischen zwei Objekten im Ruhezustand auf.

Die richtige Antwort ist: führt zu einer Dissipation im Ruhezustand.

FRAGE 266 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 05

Welcher Satz ist **falsch**?

Gleitreibung ...

Wählen Sie eine Antwort:

- ist meist geringer als Haftreibung.
- tritt bei Objekten in Relativbewegung auf.
- ist abhängig von der Größe der Kontaktfläche.
- ist unabhängig von der Geschwindigkeit.

Die richtige Antwort ist: ist abhängig von der Größe der Kontaktfläche.

FRAGE 267 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 05

Welcher Satz ist korrekt?

Reibungskraft ...

Wählen Sie eine Antwort:

- ist unabhängig vom verwendeten Schmiermittel.
- ist unabhängig von der Größe der Kontaktfläche.
- ist unabhängig von der Magnitude der äußeren Kraft.
- ist unabhängig von der Oberflächengüte.

Die richtige Antwort ist: ist unabhängig von der Größe der Kontaktfläche.

FRAGE 268 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Bei welchen der aufgelisteten Punkte handelt es sich **nicht** um Umgebungseinflüsse von Verschleiß?

Wählen Sie eine Antwort:

- wirkende Federkraft
- Luftfeuchte
- Atmosphärendruck
- Temperatur

Die richtige Antwort ist: wirkende Federkraft

FRAGE 269 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Bei welchen der aufgelisteten Punkte handelt es sich **nicht** um Einflüsse von Verschleiß?

Wählen Sie eine Antwort:

- Bewegung zwischen Bauteilen
- Oberfläche des Bauteils
- Schmiermittel zwischen Bauteilen
- Form des Bauteils

Die richtige Antwort ist: Bewegung zwischen Bauteilen

FRAGE 270 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 05

Bei welchen der aufgelisteten Punkte handelt es sich **nicht** um Belastungseinflüsse von Verschleiß?

Wählen Sie eine Antwort:

- dynamische Zugbelastung
- Eigengewicht
- wirkende Federkraft
- Atmosphärendruck

Die richtige Antwort ist: Atmosphärendruck

FRAGE 271 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 05

Welche Aussage zu Oberflächenzerrüttungen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Durch das ständige Überrollen in Wälzlagern tritt dort häufig eine Oberflächenzerrüttung auf.
- Oberflächenzerrüttung wird auch Reaktionsschicht-verschleiß genannt und tritt häufig mit adhäsivem Verschleiß auf.
- Wechselnde oder schwellende mechanische Spannungen führen zu einer Oberflächenzerrüttung.
- Bei der Oberflächenzerrüttung gehen wachsende Risse von der Oberfläche des Werkstoffes aus.

Die richtige Antwort ist: Oberflächenzerrüttung wird auch Reaktionsschicht-verschleiß genannt und tritt häufig mit adhäsivem Verschleiß auf.

FRAGE 272 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 05

Welche Aussage zu Tribooxidation ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Tribooxidation wird auch Reaktionsschicht-verschleiß genannt und tritt häufig mit adhäsivem Verschleiß auf.
- Die Zerstörung der Passivschicht durch eine Bewegung und den Kontakt mit einem anderen Werkstoff wird Tribooxidation genannt.
- Durch das ständige Überrollen in Wälzlagern tritt dort häufig die Verschleißform der Tribooxidation auf.
- Tribooxidation tritt häufig im Bereich von Passungen auf, wie z. B. als Passungsrost bei Eisenwellen.

Die richtige Antwort ist: Durch das ständige Überrollen in Wälzlagern tritt dort häufig die Verschleißform der Tribooxidation auf.

FRAGE 273 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 06

Welche Aussage zum Schweißen und Löten ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Beim Löten werden die Grenzflächen beider metallischer Bauteile aufgeschmolzen, sodass sie dauerhaft verbunden werden.
- Durch Schweißen können auch Eigenspannungen und geometrische Veränderungen hervorgerufen werden.
- Beim Schweißen wird Hitze in den Werkstoff eingebracht, die Gefüge und somit auch die mechanischen Eigenschaften verändern kann.
- Schweißen ist bei Metallen neben Löten ein beliebtes Verfahren um zwei Bauteile miteinander zu verbinden.

Die richtige Antwort ist: Beim Löten werden die Grenzflächen beider metallischer Bauteile aufgeschmolzen, sodass sie dauerhaft verbunden werden.

FRAGE 274 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 06

Welche Aussage zum Umformen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Ein wichtiger Kennwert des Umformens von Werkstoffen ist die Umformtemperatur.
- Umformen wird durch die Kennwerte, wie Umformgrad und Umformgeschwindigkeit, bestimmt.
- Eine spanlose Formgebung von Werkstoffen im festen Zustand wird Umformen genannt.
- Umformen wird bei Keramiken angewendet und kann zu einer Veränderung der Gitterstruktur führen.

Die richtige Antwort ist: Umformen wird bei Keramiken angewendet und kann zu einer Veränderung der Gitterstruktur führen.

FRAGE 275 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 06

Welche Aussage zum Urformen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Seigerungen sind unverschmolzene Stellen, die durch ein Aufeinandertreffen von abgekühlten Schmelzströmen entstehen.
- Lunker sind Poren oder „Löcher“ durch Volumenänderung beim Abkühlen eines Werkstoffes aus der Schmelze oder Schmelzphase.
- Seigerungen beim Urformen sind ungleichmäßige Konzentrationen des Werkstoffes beim Erstarren.
- Sandstellen treten bei Sandguss auf, wenn Sand in die Schmelze des Werkstoffes mitgerissen wird und am Bauteil haften bleibt.

Die richtige Antwort ist: Seigerungen sind unverschmolzene Stellen, die durch ein Aufeinandertreffen von abgekühlten Schmelzströmen entstehen.

FRAGE 276 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 06

Welche Aussage zur Metallographie ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Unter dem Mikroskop können bei der Metallographie die Korngrößen und die Porosität von Werkstoffen untersucht werden.
- Metallographie ist eine zerstörungsfreie Analyseform von Werkstoffen, die Struktur und die Gefüge von Metallen zu untersuchen.
- Bei der Metallographie wird ein Rohstoff oder Bauteil so präpariert, sodass am Mikroskop das Gefüge und die Korngrenzen sichtbar sind.
- Die Präparationsschritte der Metallographie umfassen das Einbetten von Werkstoffen sowie das Schleifen, Polieren und Anätzen der Oberfläche.

Die richtige Antwort ist: Metallographie ist eine zerstörungsfreie Analyseform von Werkstoffen, die Struktur und die Gefüge von Metallen zu untersuchen.

FRAGE 277 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 06

Welche Aussage zur Röntgenfluoreszenzanalyse (RFA) ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Bei der RFA wird die Probe angeregt. Die freiwerdende Energie wird dann in Form von Fluoreszenzstrahlung gemessen.
- Bei der Röntgenfluoreszenzanalyse können Werkstoffe aus Metall, Glas und Keramik analysiert und untersucht werden.
- Die RFA ist sehr genau und die Nachweisgrenze liegt bei einem Mikrogramm pro Gramm (ppm).
- Bei der Röntgenfluoreszenzanalyse können nur die Eigenschaften von Metallen untersucht werden.

Die richtige Antwort ist: Bei der Röntgenfluoreszenzanalyse können nur die Eigenschaften von Metallen untersucht werden.

FRAGE 278 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Welche Aussage zum Zugversuch ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Im elastischen Bereich der Probe wird anfangs langsamer getestet als im Bruchbereich.
- Um Kriecheflüsse zu vermeiden, wird in einer zügigen Geschwindigkeit getestet.
- Die Versuchsgeschwindigkeit beim Zugversuch ist quasistatisch.
- Die Verfahrensgeschwindigkeit in der Zugprüfmaschine ist kraftabhängig.

Die richtige Antwort ist: Die Versuchsgeschwindigkeit beim Zugversuch ist quasistatisch.

FRAGE 279 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 06

Welche Aussage bei der Ultraschallprüfung ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

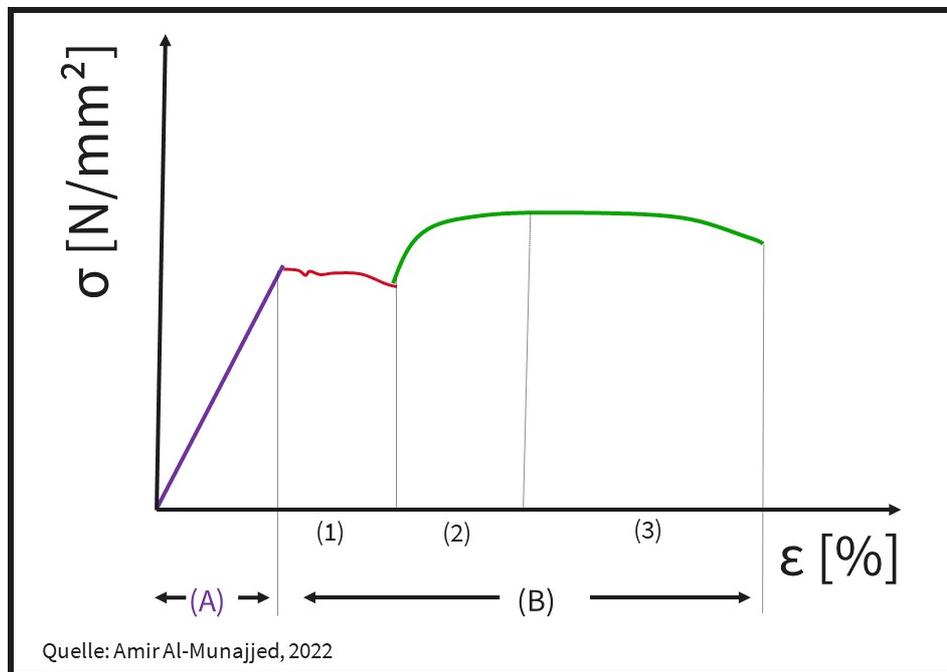
- Ein akustisches Verfahren zum Auffinden von Materialfehlern mittels Ultraschall ist die Ultraschallprüfung.
- Die Ultraschallprüfung zur Werkstoffprüfung wird auch an Bauteilen im eingebauten Zustand durchgeführt.
- Bei der Ultraschallprüfung können lange Risse sehr gut, runde Poren jedoch nicht gut detektiert werden.
- Die Ultraschallprüfung basiert auf Schallwellen und deren unterschiedlicher Ausbreitung in verschiedenen Medien.

Die richtige Antwort ist: Bei der Ultraschallprüfung können lange Risse sehr gut, runde Poren jedoch nicht gut detektiert werden.

FRAGE 280 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Welcher Abschnitt in der Abbildung beschreibt die (Kalt-)Verfestigung eines metallischen Werkstoffes in einem Zugversuch?



Wählen Sie eine Antwort:

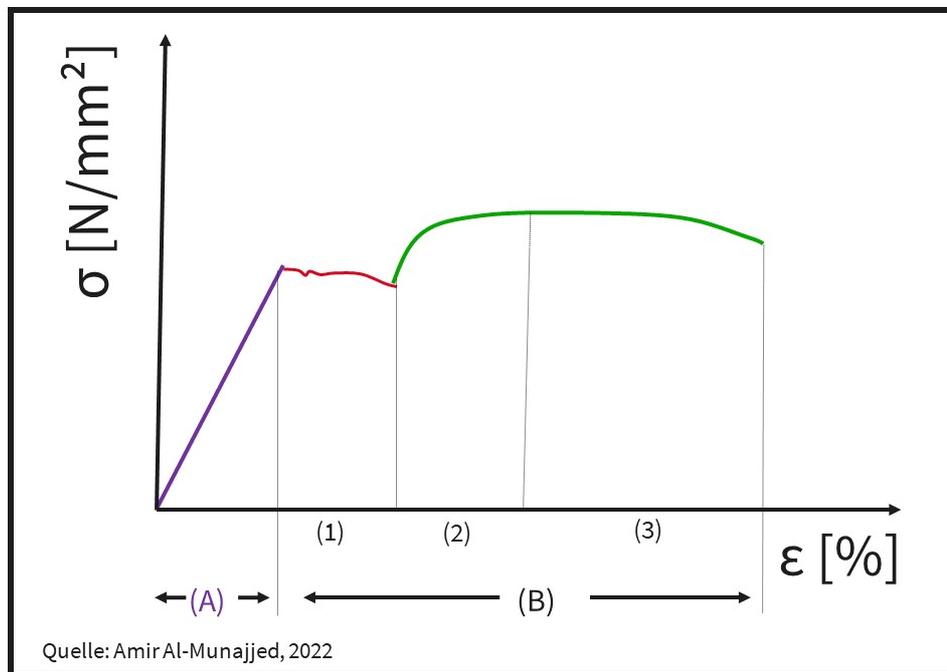
- 4
- A
- 3
- 2

Die richtige Antwort ist: 2

FRAGE 281 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Welcher Abschnitt der Abbildung beschreibt das Fließen eines metallischen Werkstoffes in einem Zugversuch?

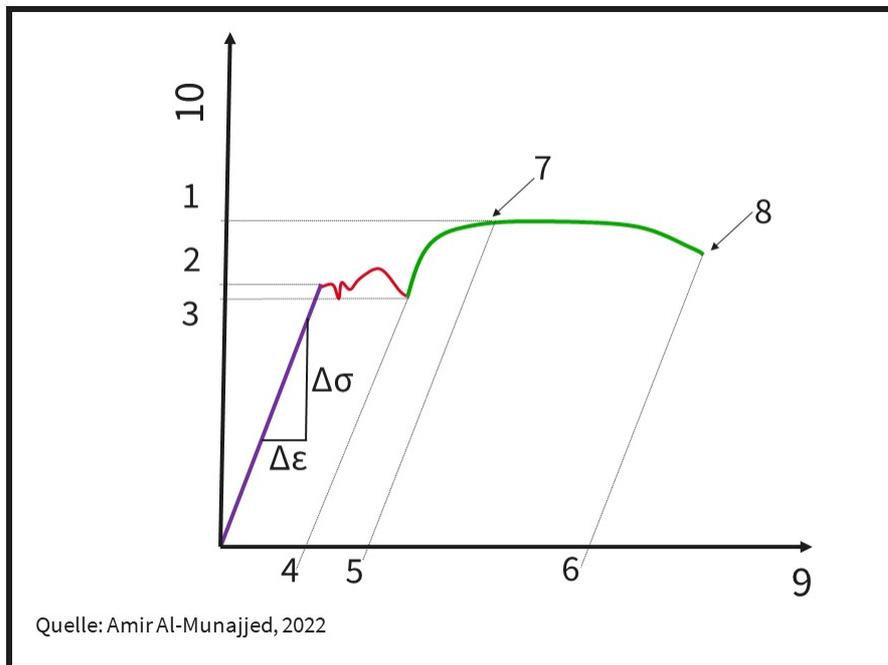


Wählen Sie eine Antwort:

- 2
- A
- B
- 1

Die richtige Antwort ist: 1

Welcher Begriff beschreibt den Punkt 1 in der Abbildung?

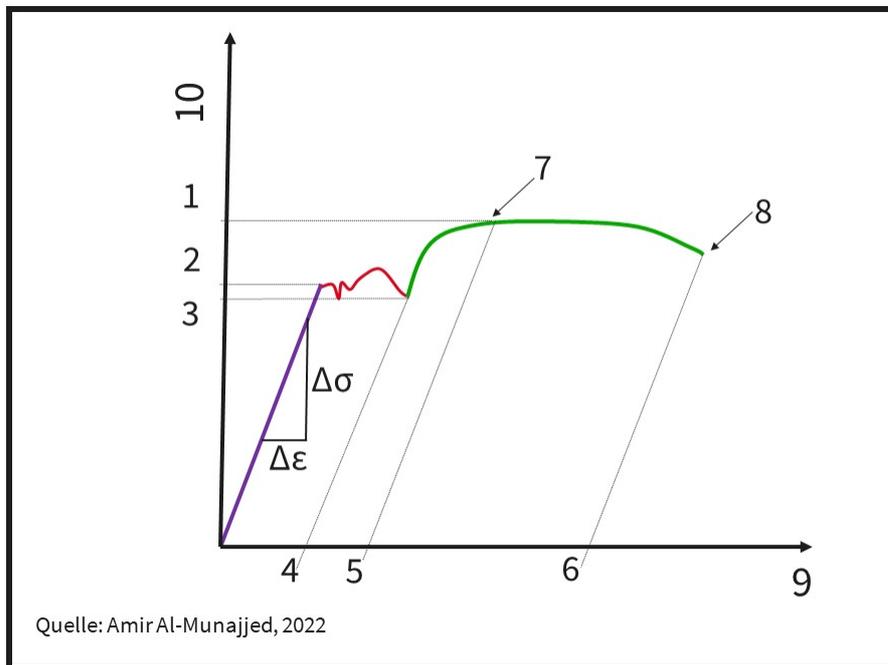


Wählen Sie eine Antwort:

- Rm: Zugfestigkeit
- ReH: obere Streckgrenze
- Rp: Dehngrenze
- ReL: untere Streckgrenze

Die richtige Antwort ist: Rm: Zugfestigkeit

Welcher Begriff beschreibt den Punkt 4 in der Abbildung?

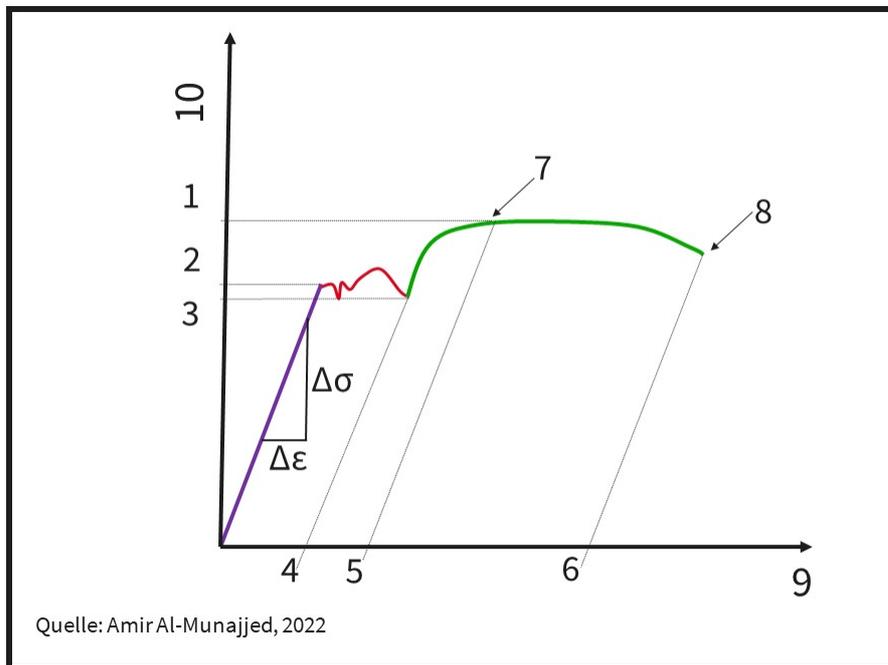


Wählen Sie eine Antwort:

- Ag: Gleichmaßdehnung
- A: Bruchdehnung
- AP: Plastizitätsdehnung
- AL: Lüdersdehnung

Die richtige Antwort ist: AL: Lüdersdehnung

Welcher Begriff beschreibt den Punkt 6 in der Abbildung?



Wählen Sie eine Antwort:

- AP: Plastizitätsdehnung
- Ag: Gleichmaßdehnung
- AL: Lüdersdehnung
- A: Bruchdehnung

Die richtige Antwort ist: A: Bruchdehnung

FRAGE 285 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 06

Welche Formel zur Berechnung des Biegemoduls ist in der Abbildung korrekt?

a.
$$E_B = \frac{F}{L \times a \times s}$$

b.
$$E_B = \frac{L^3 \times b}{F \times a \times s}$$

c.
$$E_B = \frac{b^3 \times F}{4b \times L \times s}$$

d.
$$E_B = \frac{L^3 \times F}{4b \times a \times s}$$

Quelle: Amir Al-Munajjed, 2022

Wählen Sie eine Antwort:

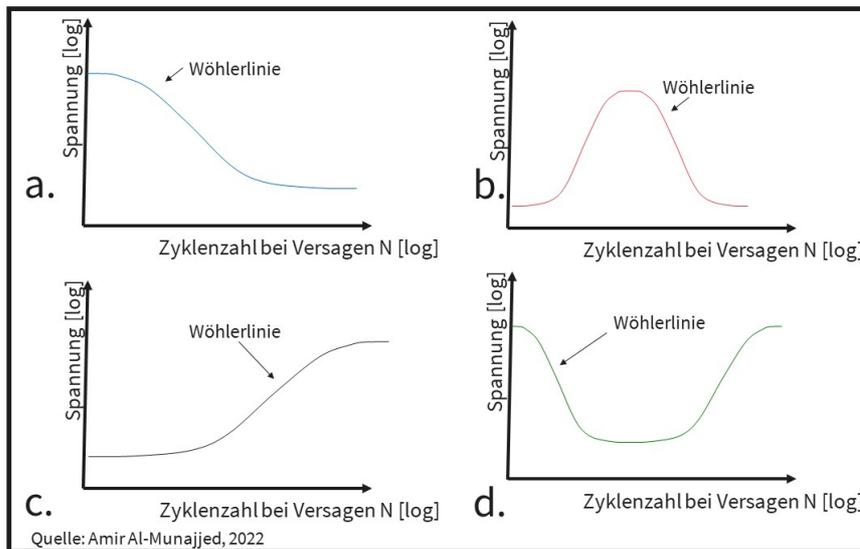
- d)
- c)
- a)
- b)

Die richtige Antwort ist: d)

FRAGE 286 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Welches Beispiel stellt eine typische Wöhlerkurve dar?



Wählen Sie eine Antwort:

- a)
- d)
- c)
- b)

Die richtige Antwort ist: a)

FRAGE 287 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 06

Was versteht man unter Thermo-Gravimetrie-Analyse (TGA) nach DIN EN ISO 11358?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die Beobachtung der Massenänderung von Thermoplasten bei konstanter Heizrate wird Thermo-Gravimetrie-Analyse (TGA) genannt.
- Die Messung des Elastizitätsmoduls in Abhängigkeit zur Temperatur (Belastung bei Temperaturerhöhung) wird TGA genannt.
- Die Beobachtung der Volumenänderung von Thermoplasten bei Messung des Elastizitätsmoduls wird TGA genannt.
- Die Messung der Wärme im Vergleich zu einer Normprobe während des Aufheizens von Polymeren wird Thermo-Gravimetrie-Analyse genannt.

Die richtige Antwort ist: Die Beobachtung der Massenänderung von Thermoplasten bei konstanter Heizrate wird Thermo-Gravimetrie-Analyse (TGA) genannt.

FRAGE 288 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 06

Was versteht man unter der „Dynamisch Mechanischen Analyse“ (DMA) bei Thermoplasten?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die Messung der Wärme im Vergleich zu einer Normprobe während des Aufheizens von Polymeren wird DMA genannt.
- Die Beobachtung der Volumenänderung von Thermoplasten bei Messung des Elastizitätsmoduls wird als DMA bezeichnet.
- Die Messung des Elastizitätsmoduls in Abhängigkeit zur Temperatur (Belastung bei Temperaturerhöhung) wird DMA genannt.
- Die Beobachtung der Massenänderung von Thermoplasten bei konstanter Heizrate wird „Dynamisch Mechanische Analyse“ genannt.

Die richtige Antwort ist: Die Messung des Elastizitätsmoduls in Abhängigkeit zur Temperatur (Belastung bei Temperaturerhöhung) wird DMA genannt.

FRAGE 289 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 06

Was versteht man unter der „Differential Scanning Calorimetry“ (DSC) bei Thermoplasten?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die Beobachtung der Massenänderung von Thermoplasten bei konstanter Heizrate wird „Differential Scanning Calorimetry“ genannt.
- Die Messung des Elastizitätsmoduls in Abhängigkeit zur Temperatur (zyklische Belastung und Temperaturerhöhung) wird DSC genannt.
- Die Beobachtung der Volumenänderung von Thermoplasten bei Messung des Elastizitätsmoduls wird als DSC bezeichnet.
- Die Messung der Wärme im Vergleich zu einer Normprobe während des Aufheizens von Polymeren wird „Differential Scanning Calorimetry“ genannt.

Die richtige Antwort ist: Die Messung der Wärme im Vergleich zu einer Normprobe während des Aufheizens von Polymeren wird „Differential Scanning Calorimetry“ genannt.

FRAGE 290 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Worum handelt es sich bei Prüfung nach "DIN EN ISO 4892-2 Künstliches Bestrahlen oder Bewittern von Kunststoffen"?

Wählen Sie eine Antwort:

- In der Norm wird eine tribologische Prüfung beschrieben.
- Es wird die elektrische Leitfähigkeit ermittelt.
- Dabei handelt es sich um eine radioaktive Untersuchung.
- Es handelt sich um eine Umweltsimulation.

Die richtige Antwort ist: Es handelt sich um eine Umweltsimulation.

FRAGE 291 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Wofür steht nach DIN EN 10027-1 der Werkstoff „S235“?

Wählen Sie eine Antwort:

- S für Maschinenbaustahl und 235 für 235 N/mm^2 Mindeststreckgrenze
- S für Stahlbau und 235 für 235 N/mm^2 Mindeststreckgrenze
- S für Maschinenbaustahl und 235 für 235 J Kerbschlagarbeit
- S für Stahlbau und 235 für 235 J Kerbschlagarbeit

Die richtige Antwort ist: S für Stahlbau und 235 für 235 N/mm^2 Mindeststreckgrenze

FRAGE 292 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Wofür steht nach DIN EN 10027-1 der Werkstoff „C15“?

Wählen Sie eine Antwort:

- Unlegierter Stahl mit 0,15 % Chrom
- Legierter Stahl mit 15% Chrom
- Unlegierter Stahl mit 0,15 % Kohlenstoffgehalt
- Hochlegierter Stahl mit 15 % Kohlenstoff

Die richtige Antwort ist: Unlegierter Stahl mit 0,15 % Kohlenstoffgehalt

FRAGE 293 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Welches Legierungselement besitzt der Stahl „25CrMo4“ **nicht**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Kohlenstoff
- Chrom
- Mangan
- Molybdän

Die richtige Antwort ist: Mangan

FRAGE 294 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Wofür steht nach DIN EN 10027-1 der Werkstoff „25CrMo4“?

Wählen Sie eine Antwort:

- Hochlegierter Stahl
- Unlegierter Stahl
- Gusseisen
- Niedrig legierter Stahl

Die richtige Antwort ist: Niedrig legierter Stahl

FRAGE 295 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Welche Werkstoffgruppe kommt für ein Gehäuse eines Apparates am wenigsten in Frage?

Wählen Sie eine Antwort:

- Verbundwerkstoff
- Metall
- Polymerwerkstoff
- Keramik

Die richtige Antwort ist: Keramik

FRAGE 296 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Welche Aussage zur Werkstoffauswahl ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Die Werkstoffauswahl für technische Anwendungen funktioniert mittlerweile per Knopfdruck.
- Kennzahlen, die nicht in normierten Versuchen generiert wurden, erschweren die Werkstoffauswahl.
- Nicht normierte Herstellernamen erschweren den Vergleich und die Werkstoffauswahl.
- Werkstofftabellen in der Literatur sind nicht vollständig, da neue Werkstoffe häufig nicht eingetragen sind.

Die richtige Antwort ist: Die Werkstoffauswahl für technische Anwendungen funktioniert mittlerweile per Knopfdruck.

FRAGE 297 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 06

Welche Aussage zum Recycling von Metallen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Reine Edelmetalle besitzen aufgrund des hohen Rohstoffpreises und des meist geringen Vorkommens, die höchste Recyclingquote, gefolgt von Blei.
- Theoretisch besitzen reine Metalle die Möglichkeit zum „unendlich“ häufigen Recycling ohne Qualitätsverlust. Deshalb haben sie einen hohen Recyclinganteil.
- Bei Bauteilen aus Aluminium ist der Energieaufwand beim Recycling so hoch, dass es nicht wirtschaftlich ist, diese einzuschmelzen und wieder zu verwenden.
- Da bei jedem Recyclingprozess (Aufschmelzen und erneutem Gießen) Spuren von anderen Elementen eingebracht werden, reduziert sich in der Praxis die Güte.

Die richtige Antwort ist: Bei Bauteilen aus Aluminium ist der Energieaufwand beim Recycling so hoch, dass es nicht wirtschaftlich ist, diese einzuschmelzen und wieder zu verwenden.

FRAGE 298 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 06

Welcher der aufgeführten Werkstoffe kann nur schwer recycelt werden?

Wählen Sie eine Antwort:

- Trinkflasche aus Polyethylenterephthalat (PET)
- elektrisches Kabel eines Gerätes aus Kupfer
- Gehäuse eines Apparates aus faserverstärktem Epoxidharz
- Becher in einem chemischen Labor aus amorphem Glas

Die richtige Antwort ist: Gehäuse eines Apparates aus faserverstärktem Epoxidharz

FRAGE 299 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 06

Welche Aussage zum Recycling von Keramiken ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Bei Keramiken wird ein Recycling durch Einschmelzen hauptsächlich bei Aluminiumoxid durchgeführt.
- Beim Recycling von Gläsern sind Verunreinigungen ein limitierender Faktor, da dadurch kein komplett transparentes Glas mehr hergestellt werden kann.
- Die Herstellung von Keramiken ist zwar teuer, die einzelnen Rohstoffe wie Oxide oder Silikate sind jedoch wiederum sehr günstig.
- Gläser und Flaschen aus Glas werden häufig recycelt, auch mehrmaliges Recycling dieser Produkte ist möglich.

Die richtige Antwort ist: Bei Keramiken wird ein Recycling durch Einschmelzen hauptsächlich bei Aluminiumoxid durchgeführt.

FRAGE 300 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 06

Welche Aussage zum Recycling von Polymeren ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Polymerwerkstoffe haben eine Besonderheit, sie können als Rohstoff recycelt, jedoch auch als Brennstoff wieder verwendet werden.
- Der Anteil von Polymeren am Recycling ist sehr gering, da im Vergleich zu metallischen und keramischen Werkstoffen eine hohe Temperatur und somit Energie benötigt wird.
- Viele Polymere (PE, PP, PVC, PS, etc.) sind so reaktionsträge, dass sie sich auf Deponien nicht zersetzen. Sie verbleiben dort über viele Jahre.
- Viele Polymere bilden, oft auch wegen der verwendeten Additive, beim Verbrennen unerwünschte und giftige Reaktionen und Reaktionsprodukte.

Die richtige Antwort ist: Der Anteil von Polymeren am Recycling ist sehr gering, da im Vergleich zu metallischen und keramischen Werkstoffen eine hohe Temperatur und somit Energie benötigt wird.

FRAGE 301 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Was versteht man unter „Invasivität“ bei Medizinprodukten?

Wählen Sie eine Antwort:

- Invasivität ist die technische Beschreibung eines operativen Vorgangs.
- Invasivität beschreibt die Kontaktdauer und Kontaktnähe zu Patient:innen
- Invasivität beschreibt wie weit die Medizinprodukte im Markt verbreitet sind.
- Invasivität beschreibt die Medizinprodukte, die auf Intensivstationen verwendet werden.

Die richtige Antwort ist: Invasivität beschreibt die Kontaktdauer und Kontaktnähe zu Patient:innen

FRAGE 302 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Welche Werkstoffe sind **keine** Biomaterialien?

Wählen Sie eine Antwort:

- natürliche Polymere wie Kollagen und Zellulose
- Polyurethane und Silikone
- biokompatible Werkstoffe
- unlegierte Stähle und Schwermetalle

Die richtige Antwort ist: unlegierte Stähle und Schwermetalle

FRAGE 303 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 07

Eine Hüftendoprothese besteht aus einem Schaft im Oberschenkel, einer Kugel, einem Inlay, in dem die Kugel gleitet und einer acetabulären Pfanne im Becken.

Aus welchem Material darf das Inlay **nicht** sein?

Wählen Sie eine Antwort:

- Al₂O₃
- ZrO₂
- Titan
- UHMW Polyethylen

Die richtige Antwort ist: Titan

FRAGE 304 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 07

Eine Hüftendoprothese besteht aus einem Schaft im Oberschenkel, einer Kugel, einem Inlay, in dem die Kugel gleitet und einer acetabulären Pfanne im Becken.

Aus welchem Material darf die Kugel **nicht** sein?

Wählen Sie eine Antwort:

- ZrO₂
- Al₂O₃
- UHMW Polyethylen
- Cobalt-Chrom

Die richtige Antwort ist: UHMW Polyethylen

FRAGE 305 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Was versteht man unter einem Seed Implantat?

Wählen Sie eine Antwort:

- Implantat aus Polymethylmetachrylat zur Wiederherstellung von Weichteilgewebe in der orthopädischen Chirurgie
- Implantat aus Polyethylen oder Polyetheretherketon für Wirbelsäulencages zur Fusionierung von Wirbelkörpern
- Titanstift in der Brachytherapie: dauerhaft in Prostata mit karzinogenem Gewebe implantiert, gibt Strahlung in schwachen Dosen ab
- Implantate aus Titan oder Keramik für die Wirbelsäulen Chirurgie mit Fixationsschrauben zur Fusionierung von Wirbelkörpern

Die richtige Antwort ist: Titanstift in der Brachytherapie: dauerhaft in Prostata mit karzinogenem Gewebe implantiert, gibt Strahlung in schwachen Dosen ab

FRAGE 306 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Welche Aussage zu Werkstoffen im Maschinenbau ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Im Maschinenbau wird Titan häufiger als Aluminium verwendet, da der Preis ausschlaggebend ist.
- Im Maschinenbau werden Hochtemperaturwerkstoffe wie Polyethylen verwendet.
- Die Zugabe von Silizium, Bor oder Chrom reduziert die Schmelztemperatur von Hochtemperaturmetallen.
- Polytetrafluorethylen (Teflon®) wurde ursprünglich für Anwendungen in der Raumfahrt entwickelt.

Die richtige Antwort ist: Polytetrafluorethylen (Teflon®) wurde ursprünglich für Anwendungen in der Raumfahrt entwickelt.

FRAGE 307 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 07

Welche Aussage hinsichtlich Keramiken im Maschinenbau ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Aluminiumoxid (Al_2O_3) wird wegen der Chemikalienbeständigkeit in der chemischen Industrie verwendet.
- Zirkonoxid (ZrO_2) findet wegen seinem hohen Widerstand gegen Rissausbreitung viele Anwendungen.
- Zirkonoxid (ZrO_2) wird im Maschinenbau nicht verwendet, da es mit Stahl chemisch reagiert und somit zu Rissen führt.
- Aluminiumoxid (Al_2O_3) findet viele Anwendungen im Maschinenbau (z. B. als Katalysatorträger).

Die richtige Antwort ist: Zirkonoxid (ZrO_2) wird im Maschinenbau nicht verwendet, da es mit Stahl chemisch reagiert und somit zu Rissen führt.

FRAGE 308 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 07

Welche Aussage hinsichtlich Polymeren im Maschinenbau ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Polytetrafluorethylen (Teflon®) wird aufgrund der sehr einfachen und günstigen Herstellung sehr häufig im Maschinenbau eingesetzt.
- Polypropylen (PP) kann ohne hohe Anforderungen im Spritzguss hergestellt werden und kann abhängig von der Belastung bis 100 °C eingesetzt werden.
- Polyethylenterephthalat (PET) ist ein zähhartes Polymer, das eine hohe Abriebfestigkeit und Maßhaltigkeit aufweist.
- Aufgrund der geringen Durchlässigkeit für CO_2 und der Lebensmittel-echtheit wird Polyethylenterephthalat häufig für Getränke-flaschen verwendet.

Die richtige Antwort ist: Polytetrafluorethylen (Teflon®) wird aufgrund der sehr einfachen und günstigen Herstellung sehr häufig im Maschinenbau eingesetzt.

FRAGE 309 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Welche Aussage zu Werkstoffen in der Elektrotechnik ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Für die Funktion ist in der Elektrotechnik eine gute elektrische Leitfähigkeit der verwendeten Werkstoffe relevant.
- Die thermische Leitfähigkeit bzw. Isolierung ist für viele Anwendungen in der Elektrotechnik wichtig.
- Komponenten in der Elektrotechnik werden häufig aus Werkstoffen mit guter thermischer Ausdehnung gefertigt.
- Für elektronische Bauteile ist eine gute elektrische Isolierung der umgebenden Werkstoffe ausschlaggebend.

Die richtige Antwort ist: Komponenten in der Elektrotechnik werden häufig aus Werkstoffen mit guter thermischer Ausdehnung gefertigt.

FRAGE 310 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 07

Welche beiden Werkstoffgattungen werden aufgrund ihres außergewöhnlichen Effektes bei Sensoren häufig verwendet?

Wählen Sie eine Antwort:

- Piezoelektrische Kristalle und Piezoelektrische Keramiken
- Polyetheretherketon und Epoxidharz
- Ferromagnetisches Eisen und Eisenlegierungen
- Polyethylen und Polyurethan

Die richtige Antwort ist: Piezoelektrische Kristalle und Piezoelektrische Keramiken

FRAGE 311 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 07

Welche Aussage zum Unterschied von piezoelektrischen Kristallen und Keramiken ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Piezoelektrische Kristalle sind nur im Aufbau unterschiedlich zu piezoelektrischen Keramiken.
- Piezoelektrische Keramiken haben einen höheren piezoelektrischen Koeffizienten als piezoelektrische Kristalle.
- Piezoelektrische Kristalle haben eine höhere Temperaturstabilität und geringere Verluste als piezoelektrische Keramiken.
- Piezoelektrische Keramiken haben eine deutlich höhere Neigung zum Kriechen als piezoelektrische Kristalle.

Die richtige Antwort ist: Piezoelektrische Kristalle sind nur im Aufbau unterschiedlich zu piezoelektrischen Keramiken.

FRAGE 312 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 07

Bei welcher Dimension spricht man von Nanomaterialien?

Wählen Sie eine Antwort:

- Partikel unter zehn Nanometern
- Partikel von 0,1 bis zehn Nanometer
- Partikel unter einem Nanometer
- Partikel von einem bis circa 100 Nanometer

Die richtige Antwort ist: Partikel von einem bis circa 100 Nanometer

FRAGE 313 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 07

Welche Aussage zu Werkstoffen in der Robotik ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Soziale Roboter werden aus modernen Werkstoffen hergestellt, um menschlicher auszusehen.
- Roboter benutzen Werkstoffe mit integrierten Sensoren, um Menschen aus der Umgebung wahrzunehmen.
- Industrielle Roboter benutzen Strukturwerkstoffe, um bei hoher Geschwindigkeit Lasten zu handhaben.
- Polymere und Leichtbauwerkstoffe werden bei industriellen Robotern wegen der hohen Lasten nicht eingesetzt.

Die richtige Antwort ist: Polymere und Leichtbauwerkstoffe werden bei industriellen Robotern wegen der hohen Lasten nicht eingesetzt.

FRAGE 314 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 07

Worauf basieren die meisten Effekte der Nanomaterialien?

Wählen Sie eine Antwort:

- Bei Nanopartikeln nimmt das Verhältnis von Oberfläche zu Volumen deutlich ab, daraufhin basieren deren spezielle Effekte.
- Die Effekte der Nanomaterialien werden dominiert durch die Partikelverteilung im geometrischen Mittel.
- Änderung des Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen, welches bei Nanopartikeln drastisch zunimmt.
- Die Nanomaterial- Effekte basieren auf der Richtungsabhängigkeit der länglichen Nanopartikel.

Die richtige Antwort ist: Änderung des Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen, welches bei Nanopartikeln drastisch zunimmt.

FRAGE 315 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 07

Die meisten Effekte der Nanomaterialien basieren auf der Änderung des Verhältnisses von Oberfläche zu Volumen,

Wählen Sie eine Antwort:

- welches durch das Ohmsche Gesetz beschrieben wird.
- welches bei Nanopartikeln drastisch zunimmt.
- welches durch die Längs - zu Querverteilung dominiert wird.
- das bei Nanopartikeln deutlich abnimmt.

Die richtige Antwort ist: welches bei Nanopartikeln drastisch zunimmt.

FRAGE 316 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 07

Bei welchem der Beispiele handelt es sich **nicht** um einen typischen Nanomaterialeffekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Ein elektrisch isolierender Werkstoff, der im Nanobereich plötzlich leitfähig wird
- Ein chemisch stabiler Werkstoff, der im Nanobereich instabil und leicht entzündlich ist
- Ein Werkstoff, der im Nanopartikelbereich transparent, aber im makroskopischen Bereich undurchsichtig ist
- Ein Werkstoff der im Makrobereich Halbleiter ist, wird im Nanobereich zum Supraleiter.

Die richtige Antwort ist: Ein Werkstoff der im Makrobereich Halbleiter ist, wird im Nanobereich zum Supraleiter.

FRAGE 317 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Wobei handelt es sich um die Besonderheit der Nanomaterialien?

Wählen Sie eine Antwort:

- Es kommt bei sehr niedrigen Temperaturen zu einer nahezu widerstandslosen elektrischen Leitfähigkeit
- Die Richtungsabhängigkeit der länglichen Nanopartikel in der Erdanziehung ändert sich im Vergleich zu den Makro-Werkstoffen.
- Nanomaterialien haben komplett veränderte physikalische und chemische Eigenschaften im Vergleich zu den Mikro oder Makro-Werkstoffen
- Nanomaterialien zeigen eine rückstandslose Magnetisierung der Werkstoffe bei einer äußeren angelegten Feldstärke.

Die richtige Antwort ist: Nanomaterialien haben komplett veränderte physikalische und chemische Eigenschaften im Vergleich zu den Mikro oder Makro-Werkstoffen

FRAGE 318 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Wieso haben Vulkanisate aus Silikonkautschuk im Maschinenbau ein sehr breites Einsatzgebiet?

Wählen Sie eine Antwort:

- Sie können sehr gut spanend hergestellt werden.
- Sie besitzen eine überragende Festigkeit.
- Sie besitzen eine hervorragende Temperaturbeständigkeit.
- Sie haben überdurchschnittliche Gleiteigenschaften.

Die richtige Antwort ist: Sie besitzen eine hervorragende Temperaturbeständigkeit.

FRAGE 319 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Vulkanisate aus Silikonkautschuk besitzen eine hervorragende Temperaturbeständigkeit zwischen ...

Wählen Sie eine Antwort:

- 0 °C bis 250 °C.
- 100 °C bis +200 °C.
- +100 °C bis +200 °C.
- 200 °C bis -100 °C.

Die richtige Antwort ist: -100 °C bis +200 °C.

FRAGE 320 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Wo finden Silikon- oder Naturkautschukvulkanisate **keinen** Einsatz?

Wählen Sie eine Antwort:

- Dichtungen
- Hochtemperaturöfen
- Reifenherstellung
- Backformen

Die richtige Antwort ist: Hochtemperaturöfen

FRAGE 321 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 07

Welche Aussage zu metallischen Hochtemperaturwerkstoffen ist **falsch**?

Wählen Sie eine Antwort:

- Anwendungen sind in Verbrennungsmotoren und Turbinen für Flugzeuge oder zur Stromerzeugung möglich.
- Der Einsatz von Niob führt zu niedrigeren Verbrennungstemperaturen und somit zu einem höheren Wirkungsgrad bei Turbinen.
- Metallische Hochtemperaturwerkstoffe können Silizium, Bor oder Chrom enthalten.
- Nickelbasis-Superlegierungen sind metallische Hochtemperaturwerkstoffe.

Die richtige Antwort ist: Der Einsatz von Niob führt zu niedrigeren Verbrennungstemperaturen und somit zu einem höheren Wirkungsgrad bei Turbinen.

FRAGE 322 VON 329

DLBMETGWK01_MC_mittel/Lektion 07

Was ist **kein** Anwendungsbeispiel für ein natürliches Polymer im Maschinenbau?

Wählen Sie eine Antwort:

- Tischtennisbälle
- Dichtung im Verbrennungsmotor
- Kleidungsindustrie
- Baustoff und Isolierstoff

Die richtige Antwort ist: Dichtung im Verbrennungsmotor

FRAGE 323 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Was sind Anwendungsbeispiele für ein natürliches Polymer in der Medizintechnik?

Wählen Sie eine Antwort:

- Gleitflächen in Knieprothetik
- Collagenmatrix als Zellträger
- Dichtung für Hüftprothese
- Katheterschlauch

Die richtige Antwort ist: Collagenmatrix als Zellträger

FRAGE 324 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Warum wird Silber in der Elektrotechnik verwendet?

Wählen Sie eine Antwort:

- Silber hat zwar nicht die beste elektrische Leitfähigkeit, ist aber günstiger als Kupfer.
- Die Silber Dotierung von Halbleitern führt zu einer guten Leitfähigkeit.
- Silber ist der metallische Werkstoff mit der besten elektrischen Leitfähigkeit.
- Der Einsatz von Silber in der Elektrotechnik hat keine technischen Gründe, sondern liegt an der Verfügbarkeit.

Die richtige Antwort ist: Silber ist der metallische Werkstoff mit der besten elektrischen Leitfähigkeit.

FRAGE 325 VON 329

DLBMETGWK01_MC_leicht/Lektion 07

Warum wird Kupfer in der Elektrotechnik verwendet?

Wählen Sie eine Antwort:

- Kupfer hat eine sehr gute Festigkeit und kann somit gut in Kabeln und Freileitungen verarbeitet werden.
- Kupfer ist das Metall mit der besten elektrischen Leitfähigkeit.
- Kupfer hat zwar nicht die beste elektrische Leitfähigkeit, ist aber günstiger als Silber.
- Die Leitfähigkeit von Kupfer kann durch einfache Prozesse sehr einfach eingestellt werden.

Die richtige Antwort ist: Kupfer hat zwar nicht die beste elektrische Leitfähigkeit, ist aber günstiger als Silber.

FRAGE 326 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 07

Welche Anwendung von Polymerwerkstoffen findet in der Implantattechnik **nicht** statt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Polyoxymethylen (POM) als Implantatwerkstoff in der Wirbelsäulen Chirurgie
- Polyetheretherketon (PEEK) als Implantatwerkstoff in der Wirbelsäulen Chirurgie
- Polyethylen, meist in der speziellen Form Ultra High Molekular Weight Polyethylen (UHMW PE)
- Polymethylmetacrylat (PMMA) als Knochenzement zum Einbau von Prothesen

Die richtige Antwort ist: Polyoxymethylen (POM) als Implantatwerkstoff in der Wirbelsäulen Chirurgie

FRAGE 327 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 07

Was sind die limitierenden Faktoren beim Einsatz von Polyethylen in der Implantattechnologie?

Wählen Sie eine Antwort:

- Abriebpartikel sind toxisch, somit ist ein Einsatz in der Hüft- und Knieprothetik nicht möglich.
- Der Werkstoff zeigt Neigung zu Alterung und die geringen mechanischen Eigenschaften führen zum Verschleiß.
- Polyethylen ist natürlich abbaubar und somit führt es zu keinen Komplikationen im Körper.
- Polyethylen hat eine geringe Beständigkeit gegen Medien und kann somit nicht permanent eingesetzt werden.

Die richtige Antwort ist: Der Werkstoff zeigt Neigung zu Alterung und die geringen mechanischen Eigenschaften führen zum Verschleiß.

FRAGE 328 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 07

Wie können die Lebensdauer und auch die mechanischen Eigenschaften von Polyethylen verbessert werden?

Wählen Sie eine Antwort:

- Eine gezielte Dotierung mit Fremdmolekülen führt zu besseren mechanischen Eigenschaften und somit zu einer längeren Lebensdauer.
- Das Nachpressverfahren unterhalb der Schmelztemperatur führt zu besseren mechanischen Eigenschaften in der Oberfläche.
- Polyethylen kann durch Nitriervorgänge mit Nitrat angereichert werden, um die Molekülketten zu stabilisieren.
- Polyethylen kann durch Bestrahlung in die spezielle Form Ultra High Molekular Weight Polyethylen (UHMW PE) gebracht werden.

Die richtige Antwort ist: Polyethylen kann durch Bestrahlung in die spezielle Form Ultra High Molekular Weight Polyethylen (UHMW PE) gebracht werden.

FRAGE 329 VON 329

DLBMETGWK01_MC_schwer/Lektion 07

Welche Aussage zu Sensoren und Aktoren ist korrekt?

Wählen Sie eine Antwort:

- Sensoren setzen Werkstoffe ein, die aus einem elektrischen Signal eine physikalische Antwort generieren.
- Aktoren werden aus Werkstoffen gefertigt, die aus einem physikalischen Impuls ein elektrisches Signal erzeugen.
- Die Möglichkeit, aus einem chemischen Impuls ein elektrisches Signal zu generieren, ist eine wichtige Eigenschaft von Aktorwerkstoffe.
- Für Sensoren werden Werkstoffe verwendet, die eine physikalische oder chemische Größe in ein elektrisches Signal wandeln können.

Die richtige Antwort ist: Für Sensoren werden Werkstoffe verwendet, die eine physikalische oder chemische Größe in ein elektrisches Signal wandeln können.