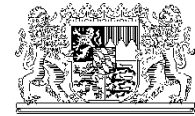


# Abschlussprüfung 2023

an den Realschulen in Bayern



## Werken

Schriftlicher Teil

*Aus Urheberrechtsgründen wurden fotografische Abbildungen entfernt.*

Haupttermin

LÖSUNGSHILFE

Metall: C

Vorbemerkung:

- Die Erstellung eines Erwartungshorizonts und die Benotung erfolgen durch die jeweilige Lehrkraft in pädagogischer und fachlicher Verantwortung.  
Die vorliegende Lösungshilfe kann dazu herangezogen werden.
- Selbstverständlich sind auch andere Lösungen zu akzeptieren, die in der Lösungshilfe nicht vorgesehen sind.
- Der stichpunktartige Aufbau berücksichtigt nicht die durch die Fragestellung implizierte Antwortform (z. B. ausführliche Beschreibung bei "Erläutern Sie ...").
- Die gesetzten Spiegelpunkte dienen der besseren Strukturierung der Lösungshilfe und entsprechen nicht zwangsläufig den zu vergebenden Punkten.
- **Zeichnungen** sind dann mit der vollen Punktzahl zu bewerten, wenn sie angemessen groß, perspektivisch richtig (bei räumlichen Darstellungen), sauber und detailliert ausgeführt sind.

### 1 Kultureller Kontext

Metalle sind vielseitige Werkstoffe, ohne deren Einsatz auch die Elektrotechnik nicht möglich wäre.

- 1.1 Belegen Sie diese Aussage, indem Sie die folgende Tabelle ergänzen und konkrete Beispiele für die Verwendung der aufgeführten Metalle in der Elektrotechnik nennen.

Metall	Verwendungsbeispiele in der Elektrotechnik, z. B.
Gold	Korrosionsschutz bei Steckverbindungen
Kupfer	Weiterleitung von Strom zu Verbrauchsgeräten
Zinn	elektrische Leitungen und Bauteile werden mit Lötzinn verlötet
Aluminium	Weiterleitung von Strom in Überlandleitungen

- 1.2 Eine besondere Rolle nehmen in der modernen Elektrotechnik die Seltenerdmetalle ein. Vervollständigen Sie hierzu die vorliegende Übersicht.

Beispiele für Seltenerdmetalle, z. B.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Antimon</li><li>• Scandium</li></ul>
konkrete Anwendungsbeispiele, z. B.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bildschirme</li><li>• Dauermagnete</li><li>• Turbinen/Triebwerke</li></ul>
problematische Aspekte, z. B.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gewinnung ist zum Teil sehr aufwändig</li><li>• Umweltzerstörung bei der Gewinnung</li><li>• Deutschland ist auf Importe angewiesen</li></ul>

**1.3 Viele in der Elektrotechnik verwendete Teile sind Normteile. Informieren Sie kurz darüber, was man unter der Normierung von Bauteilen versteht.**

z. B.

Normierung bedeutet,

- dass national oder international verbindliche Richtlinien für Produkte gelten,
- z. B. hinsichtlich Maße und Eigenschaften.

**1.4 Führen Sie zwei Gründe für die Herstellung von Normteilen sowie zwei Beispiele aus dem Bereich Metall an.**

*Gründe für die Herstellung von Normteilen, z. B.*

- verlässlich gleichbleibende Qualität
- problemlose Austauschbarkeit der Teile

*Beispiele für Normteile, z. B.*

- Schraubensysteme, wie z. B. Schrauben und Muttern mit metrischen Gewinden
- Steckverbindungen, wie z. B. Stecker und Buchsen in der Elektrotechnik

**1.5 Neben der Standardisierung unter Verwendung von Normteilen gibt es noch andere Prinzipien der Massenproduktion. Nennen Sie zwei weitere dieser Prinzipien und erklären Sie diese knapp.**

weitere Prinzipien der Massenproduktion, z. B.	Erklärung, z. B.
• Arbeitsteilung	Jeder Mitarbeiter erledigt nur bestimmte Tätigkeiten, auf die er spezialisiert ist.
• Serienfertigung	Große Mengen gleicher Produkte werden in gleichbleibender Qualität unter optimaler Nutzung des Materials gefertigt.

## **2 Werkstoff und Werkverfahren, Gesundheitsschutz**

**2.1 Setzen Sie in jedem Satz ein Kreuz, so dass sich jeweils eine korrekte Aussage zum Buntmetall Zinn ergibt.**

Der Schmelzpunkt von Zinn liegt bei			
<input type="checkbox"/> 1063 °C.	<input checked="" type="checkbox"/> 231,9 °C.	<input type="checkbox"/> 419,46 °C.	<input type="checkbox"/> -38,8 °C.

Reines Zinn ist	<input type="checkbox"/> zu weich, um Haushaltsgegenstände daraus herzustellen.
	<input checked="" type="checkbox"/> für den Kontakt mit Lebensmitteln geeignet.
	<input type="checkbox"/> für den Menschen giftig.

Reines Zinn	<input type="checkbox"/> löst sich nur in Königswasser auf.
	<input type="checkbox"/> ist für Strahlung undurchdringlich.
	<input checked="" type="checkbox"/> zerfällt bei niedrigen Temperaturen.

Zinn ist ein wichtiger Bestandteil von				
<input type="checkbox"/> Seltenerdmetallen.	<input type="checkbox"/> Messing.	<input type="checkbox"/> Kupfer.	<input type="checkbox"/> Stahl.	<input checked="" type="checkbox"/> Bronze.

Unter Zinngeschrei versteht man	<input checked="" type="checkbox"/> das Knirschen beim Biegen von Zinn.
	<input type="checkbox"/> das Kreischen beim Feilen von Zinn.
	<input type="checkbox"/> die Vibrationen beim Bohren von Zinn.

**2.2 Definieren Sie den Begriff „Halbzeug“ in Bezug auf Metall und zählen Sie vier gängige Handelsformen für diesen Werkstoff auf.**

z. B.

Unter Halbzeugen versteht man im Bereich der Metalle Zwischenprodukte, die durch Walzen oder Ziehen aus dem Rohmaterial entstanden sind.

*Handelsformen, z. B.*

Bleche, Folien, Drähte, Profile, Doppel-T-Träger, Rohre

**2.3 Ein entscheidender Vorteil von Metallen bei der Herstellung von Gegenständen ist ihre Verformbarkeit. Beschreiben Sie die Veränderung der Kristallstruktur beim Biegen unter Verwendung einer aussagekräftigen schematischen Zeichnung.**

z. B.

Wird ein Metallstück gebogen, so wirken sich die Biegekräfte formverändernd auf das Metallgefüge aus:

- Auf dem äußeren Bogen wird das Kristallgitter gestreckt
- und ausgedünnt,
- auf der inneren Bogenseite gestaucht.
- In der neutralen Zone bleibt das Gefüge relativ unverändert.

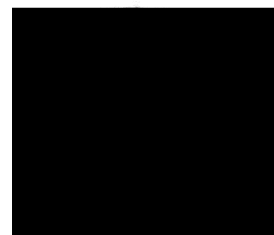


Bild urheberrechtlich geschützt

**2.4 Erklären Sie die folgenden Fachbegriffe bzw. ergänzen Sie die genannten Erklärungen mit dem entsprechenden Fachbegriff.**

Fachbegriff	Erklärung, z. B.
Patina	sehr widerstandsfähige, graugrüne Schutzschicht auf Kupfer und Kupferlegierungen, schützt gegen weitere Korrosion
Korrosion	<b>Werkstoffzerstörung von Metallen, wenn sie mit Stoffen aus der Umgebung reagieren (z. B. durch Witterung)</b>
Grünspan	giftige Verbindung, die bei Kontakt von Kupfer mit organischen Säuren (Essigsäure, Fruchtsäure, Körperschweiß) entstehen kann
Legierung	<b>Mischung von mindestens zwei Metallen oder Mischung von Metallen mit nicht metallischen Zusätzen, meist im Schmelzfluss hergestellt</b>

**2.5 Vervollständigen Sie die folgende Tabelle zum fachgerechten Einsatz unterschiedlicher Metallwerkzeuge bei den genannten Werkverfahren.**

Werkverfahren	Werkzeug, z. B.
Markieren einer Ronde auf Blech	Reißzirkel
spanloses Trennen durch Abzwicken (z. B. von Draht)	Seitenschneider
spanloses Trennen von dünnen und weichen Blechen	Handblechschere
Biegen unterschiedlicher Radien bei Drähten	Rundzange
Auftiefen einer Metallschale	Treibhammer/Treibmulde

**2.6 Stellen Sie drei möglichen Unfallgefahren beim Löten jeweils eine entsprechende Schutzmaßnahme gegenüber.**

Unfallgefahr, z. B.	Schutzmaßnahme, z. B.
• Verbrennung durch den Lötkolben oder das erhitzte Werkstück	• Heizzone des Lötkolbens, Lötspitze sowie das erhitzte Werkstück nie berühren
• Schädigung der Atemwege durch Lötdämpfe	• Verwenden eines Lötdampfabsorbers
• Stromschlag durch defekte Kabel	• Überprüfen der Stromkabel vor Beginn der Arbeit

**2.7 Auch die Bearbeitung von Holz kann Risiken mit sich bringen. Führen Sie drei mögliche Gefahren und jeweils eine geeignete Schutzmaßnahme an.**

mögliche Gefahr, z. B.	Schutzmaßnahme, z. B.
<ul style="list-style-type: none"><li>• Verletzung durch Splitter am Holz</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• abstehende grobe Splitter sofort entfernen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Schnittgefahr durch erhöhten Kraftaufwand/ Abrutschen bei stumpfen Werkzeugen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• nur scharfe Werkzeuge einsetzen</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Einatmen von möglicherweise gesundheitsschädlichen Holzstäuben</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Absaugen des Staubes</li></ul>

**3 Fachgerechte Verarbeitung, Gestaltung, Funktion**

In einem Projekt zur Nachhaltigkeit soll von Ihnen ein Gittermast für ein Modell einer Windkraftanlage gefertigt werden. Das Modell des Gittermasts soll aus 1,5 mm dickem Kupferdraht mithilfe der Technik des Weichlötens hergestellt werden. Entsprechend der erheblichen Windlast, die auf eine Windkraftanlage einwirkt, muss das Modell einen geeigneten statischen Aufbau aufweisen.

**3.1 Zeichnen Sie einen Entwurf für ein statisch einwandfreies Strebesystem des Gittermasts in die vorgegebene Abbildung als Vorderansicht ein.**

z. B.

- Sauberkeit
- Anschaulichkeit
- statisch sinnvolles Strebesystem, z. B. durchgehende Raumfachwerk-Konstruktion aus Dreiecksformen

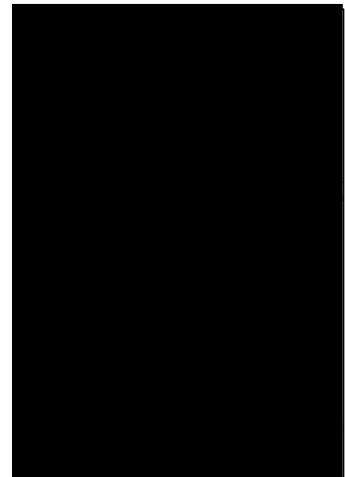


Bild urheberrechtlich geschützt

**3.2 Informieren Sie über die Schritte, die beim Arbeitsvorgang des Lötens auszuführen sind, um eine haltbare Lötverbindung zu gewährleisten.**

*Löten mit dem LötKolben, z. B.*

- Spitze des LötKolbens mit Schwamm oder Stahlwolle reinigen
- zu lötende Oberflächen von Fett und Oxid mechanisch oder chemisch reinigen
- Teile auf einer hitzeunempfindlichen Unterlage spannungsfrei fixieren
- auf enge Lötflüge achten
- Lötflussmittel/Lötfett auftragen
- Teile auf Löttemperatur erhitzen
- Lot an den zu verbindenden Teilen schmelzen und in die Lötflüge einschießen lassen
- Werkstück erst bewegen, wenn die Lötstelle erkaltet ist
- Lötstelle von Flussmittelresten säubern

**3.3 Für die Herstellung von Rotorblättern für Windkraftanlagen werden in der Industrie carbonfaserverstärkte Kunststoffe (CFK) eingesetzt. Geben Sie vier positive Eigenschaften des Materials an, welche für die Wahl dieses Werkstoffs sprechen.**

z. B.

- hohe Zug- und Biegefestigkeit
- geringes spezifisches Gewicht
- ausgezeichnete Korrosionsbeständigkeit
- Möglichkeit der freien Formgestaltung

- 3.4 Für Ihr Modell sollen Rotorblätter gefertigt werden. Nennen Sie einen im Werkunterricht gebräuchlichen Werkstoff, der sich neben den Faserverbundwerkstoffen dafür eignet. Legen Sie für diesen Werkstoff zwei Vorteile, aber auch einen Nachteil dar.**

z. B. Kunststoff (Acrylglas)

*Vorteile, z. B.*

- hohe Flexibilität
- thermische Verformbarkeit erleichtert dreidimensionale Gestaltung
- geschlossene Oberfläche

*Nachteil, z. B.*

- Verbrauch nicht nachwachsender Rohstoffe

## **4 Werkbetrachtung**

- 4.1 Nennen Sie die drei übergeordneten Kriterien, nach denen Ihr Modell aus Aufgabe 3 beurteilt werden kann.**

Verarbeitung, Funktion, Gestaltung

- 4.2 Anders als im Modell in Aufgabe 3 werden die Masten von Windkraftanlagen unter anderem aus Stahlbeton hergestellt. Stellen Sie Überlegungen an, welche Vorteile die jeweiligen Konstruktionsarten (Gittermast oder Stahlbeton) mit sich bringen.**

*Gittermast, z. B.*

- Teile austauschbar
- Teile können vorgefertigt werden
- Gewicht wird eingespart
- einfaches Recycling, da kein Werkstoffverbund

*Stahlbeton, z. B.*

- ansprechendere Optik
- geschwungene, aerodynamisch günstige Formen möglich
- erhöhte (Zug/Druck-)Festigkeit von Stahlbeton gegenüber Skelettbauweise

## **5 Ökologie**

- 5.1 Zeigen Sie fünf Maßnahmen auf, wie Sie als Verbraucher im Alltag umweltbewusst im Umgang mit dem Werkstoff Metall handeln können.**

z. B.

- unnötige Metallprodukte nicht kaufen oder herstellen
- Metallprodukte so lange wie möglich verwenden
- kaputte Metallprodukte reparieren, statt sie zu entsorgen
- Produkte aus alternativen Werkstoffen in Betracht ziehen
- Elektroschrott konsequent zum Wertstoffhof bringen

- 5.2 Faserverbundwerkstoffe, wie sie z. B. für die Herstellung von Rotorblättern verwendet werden, sind hinsichtlich der Nachhaltigkeit umstritten. Belegen Sie diese Aussage mit zwei Fakten.**

z. B.

- Recycling von Faserverbundwerkstoffen ist aufwändig, nur begrenzt möglich und noch nicht ausgereift
- Entsorgung als Restmüll bzw. nur thermische Verwertung möglich, aus ökologischer Sicht eine sehr schlechte Möglichkeit