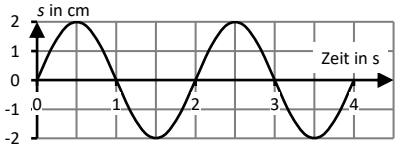
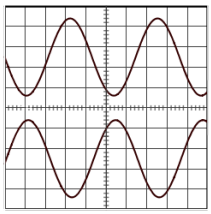
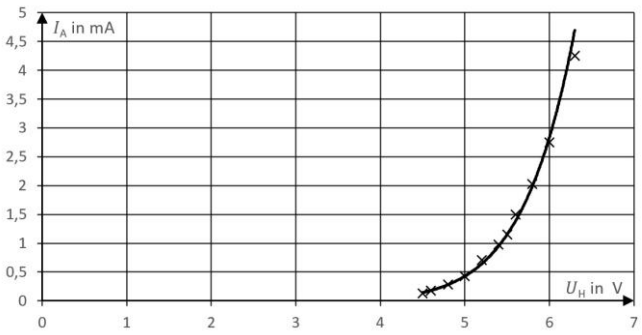
Erwartungshorizont/Bewertungsbogen für _____

AFB: Anforderungsbereiche BE 1: erreichbare Bewertungseinheiten BE 2: vom Prüfling erreichte Bewertungseinheiten

	Erwartete Leistung	AFB	BE 1	BE 2
1.1	Beschreiben der Eigenschaften longitudinal als Schwingung der Oszillatoren parallel zur Ausbreitungsrichtung, z. B. bei Schall, und transversal als Schwingung senkrecht zur Ausbreitungsrichtung, z. B. bei elektromagnetischen Wellen.	I	3	
1.2	Ermitteln von $f = 0{,}5\ \text{Hz}$, $c = 4\,\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ und $\Delta\varphi = 0{,}5\ \pi$ bzw. $\Delta\varphi = 90°$.	I/II	3	
	Zeichnen des Diagramms mit der Amplitude $2\ \text{cm}$ und der Schwingungsdauer $2\ \text{s}$. 	I/II	4	
1.3	Ermitteln der möglichen Phasen, um die E1 vorauseilt: $\Delta\varphi = \frac{1}{2}\pi, \frac{5}{2}\pi, \frac{9}{2}\pi$, … bzw. $\Delta\varphi = 90°, 450°, 810°$, …, z. B. durch Ablesen der Phasen an den Hilfslinien (Kanal 1: $\varphi = 90°$, Kanal 2: $\varphi = 0°$). 	II	3	
	Einzeichnen des sinusförmigen Verlaufs (verschoben um eine halbe Periode).	I/II	2	
1.4	Ermitteln von $c = 348\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$ durch $c = \lambda f = 8{,}7\ \text{mm} \cdot 40\ \text{kHz}$.	II	2	
	Bestätigen: Eine Temperaturzunahme von $10\ °\text{C}$ entspricht einer Zunahme der Schallgeschwindigkeit von $6\,\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Somit ergibt sich eine um $0{,}15\ \text{mm}$ höhere Wellenlänge und eine um $1{,}5\ \text{mm}$ größere Verschiebestrecke.	II/III	3	
2.1	Beschreiben des Schirmbildes: Auf dem Schirm verlaufen helle vertikale Streifen mit ähnlichem Abstand symmetrisch zu einem hellen Streifen im Zentrum.	I	2	
	Deuten des Schirmbildes: Die Elektronen treffen einzeln auf dem Schirm auf, wobei der Ort des Elektrons nicht eindeutig vorhersagbar ist. In der Summe entsteht dabei aber eine Häufigkeitsverteilung, die sich als Interferenzmuster deuten lässt.	II	3	
2.2	Bestätigen des Wertes für λ: Entnahme eines Wertes aus M2d, z. B. $2a_3 \approx 100\ \mu\text{m}$, Einsetzen der Werte, daraus folgt $\lambda \approx 2{,}97\ \text{pm}$.	I/II	4	
	Bestätigen des funktionalen Zusammenhangs, z. B. mittels einer Potenzregression: $y \approx 8{,}15 \cdot 10^{-10} \cdot x^{-1{,}01} \Rightarrow \lambda \approx 8{,}15 \cdot 10^{-10}\ \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \cdot \frac{1}{v}$ und Dokumentation gemäß Unterricht. Hinweis: Je nach Verfahren kann der ermittelte Wert für die Proportionalitätskonstante abweichen.	II	5	
	Ermitteln eines Wertes für h, z. B. durch Verwenden der Konstanten k und der de-Broglie-Gleichung: $h = k \cdot m \approx 8{,}15 \cdot 10^{-10}\ \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \cdot 8{,}53 \cdot 10^{-25}\ \text{kg} \approx 6{,}952 \cdot 10^{-34}\ \text{Js}$	II	3	
2.3	Erläutern der Zunahme: Nach der de-Broglie-Gleichung gilt: je kleiner die Geschwindigkeit v der Moleküle, desto größer die Wellenlänge λ, je größer die Wellenlänge λ, desto größer werden die Abstände der Maxima nach der in 2.2 gegebenen Gleichung, was im Bild zu sehen ist.	III	3	

	Erwartete Leistung	AFB	BE 1	BE 2
3.1	Beschreiben der Funktionsweise mit den folgenden Kernpunkten: Glühelektrischer Effekt löst Elektronen aus, Elektronen werden im elektrischen Feld zwischen Kathode und Anode beschleunigt.	I	3	
	Berechnen der Geschwindigkeit zu $v_0 \approx 1{,}33 \cdot 10^7 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.	I	2	
	Herleiten der Gleichung $v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot U_\mathrm{B} \cdot e}{m_\mathrm{e}}}$ ausgehend von dem zu begründenden Energieansatz $\frac{1}{2} m {v_0}^2 = e U_\mathrm{B}$.	I/II	3	
3.2	Zeichnen des U_H-I_A-Diagramms. 	I	4	
	Deuten mit folgenden Kernpunkten: Steigender Stromfluss an der Anode bedeutet, dass mehr Elektronen an ihr ankommen. Somit werden bei Erhöhung von U_H mehr Elektronen ausgelöst.	II	3	
3.3	Erläutern des Einflusses der Gitterspannung mit folgenden Kernpunkten: Zwischen Gitter und Anode herrscht ein Gegenfeld. Elektronen werden im Gegenfeld abgebremst.	II	2	
	Bestätigen der Gitterspannung $U_\mathrm{G} \approx 22{,}5\ \mathrm{V}$ z. B. durch Berechnung der Geschwindigkeit von $v_\mathrm{max} \approx 3{,}25 \cdot 10^6\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ bei $U_\mathrm{B} = 30\ \mathrm{V}$, $\frac{v_\mathrm{max}}{2} = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta U \cdot e}{m_\mathrm{e}}}$ und $\Delta U \approx U_\mathrm{B} - U_\mathrm{G} \approx 7{,}5\ \mathrm{V}$.	III	3	
		Summe	**60**	0,0
		Anteil in %		0,0

Die vom Prüfling gewählten Lösungsansätze und -wege müssen nicht mit denen der dargestellten Lösungsskizze identisch sein. Sachlich richtige Alternativen werden mit entsprechender Punktzahl unter Berücksichtigung der verbindlichen BE 1 bewertet.

Bewertungsmaßstab

ab … %	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	33	27	20	0
Punkte	15	14	13	12	11	10	09	08	07	06	05	04	03	02	01	00