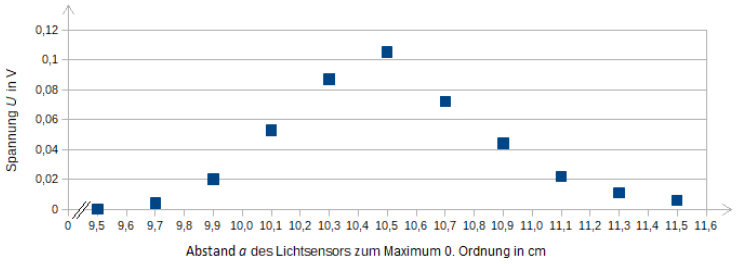
Erwartungshorizont/Bewertungsbogen für _____

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

	Erwartete Leistung	AFB	BE 1	BE 2
1.1	Erläutern der Entstehung der Maxima mit den Kernpunkten: Elementarwellenprinzip, unterschiedliche Weglängen bzw. Phasenunterschiede, Bedingung für konstruktive Interferenz.	I	4	
	Herleiten der Formel mit Begründung anhand der vorgegebenen Skizze, z. B. mit den Kernpunkten: Vervollständigen der Skizze in M1a, begründeter Ansatz ($\Delta s = n \cdot \lambda$), trigonometrische Betrachtungen für die objektive Methode.	II	4	
1.2	Darstellen der Messwerte, z. B. 	I	4	
	Ermitteln von $\lambda_{\max}$ mit den Kernpunkten: Entnahme des Orts des Maximums aus der Darstellung der Messwerte gemäß Unterricht, z. B. $a_{\max} \approx 10{,}5\ \text{cm}$; daraus folgt $\lambda \approx 522{,}4\ \text{nm}$ mithilfe der angegebenen Gleichung und den gegebenen Werten.	II	3	
	Erläutern einer Möglichkeit, z. B. mehr Messwerte im Bereich des Maximums im a-U-Diagramm aufnehmen, damit $a_{\max}$ genauer bestimmbar ist.	II	2	
1.3	Erklären der unterschiedlichen Breiten mit den Kernpunkten: für den Weißeindruck der weißen LED sind alle Spektralfarben des sichtbaren Bereichs und damit ein größerer Bereich von Wellenlängen notwendig; Ort des Maximums 1. Ordnung ist abhängig von λ.	II/III	3	
2.1	Erläutern der vier Begriffe anhand des Experiments, indem die Definitionen der vier Begriffe wiedergegeben und auf die konkrete Situation bezogen werden.	I	4	
2.2	Planen eines Experimentes mit den Kernpunkten: Masse m um eine bestimmte Strecke nach unten auslenken und loslassen, Zeit t für n Schwingungen messen, Messung mit unterschiedlichen Massen wiederholen.	I	3	
	Ermitteln der Masse des Feder-Masse-Pendels durch Bestimmung der Periodendauer aus M2c zu $T \approx 1{,}03\ \text{s}$ führt zu $m \approx 164\ \text{g}$.	II	4	
	Skizzieren eines Graphen mit Amplitude $4\ \text{cm}$ und Periodendauer $2 \cdot T$.	II	2	
2.3	Bestätigen des Zusammenhangs durch Auswerten der Messdaten z. B. mittels Linearisierung und anschließender Regression mit Dokumentation.	II	4	
	Ermitteln von K: z. B. Gleichsetzen der Formel mit dem ermittelten Zusammenhang, Auflösen nach K führt zu $K \approx 12{,}2\ \frac{\text{N}}{\text{m}}$.	III	3	
3.1	Erläutern der Funktionen von Heizspannung, Beschleunigungsspannung und Gegenspannung beim Franck-Hertz-Versuch.	I	3	

	Erwartete Leistung	AFB	BE 1	BE 2
3.2	Beschreiben der Versuchsdurchführung mit den Kernpunkten: Heiz- und Gegenspannung konstant, Vergrößerung der Beschleunigungsspannung bei Messung der zugehörigen Stromstärken.	I	3	
	Deuten der Franck-Hertz-Kurve mit folgenden Kernpunkten: Bei Erhöhen der Beschleunigungsspannung erreichen mehr Elektronen das Gitter ($20\ \mathrm{V} < U_\mathrm{B} < 26\ \mathrm{V}$); inelastische Stöße durch Anregung der Heliumatome ab $U_\mathrm{B} \approx 26\ \mathrm{V}$ führen dazu, dass weniger Elektronen das Gegenfeld überwinden können; Abnahme von I im Bereich $26\ \mathrm{V} < U_\mathrm{B} < 30\ \mathrm{V}$, da die Anzahl der Anregungen zunimmt.	II	4	
	Auswerten der Franck-Hertz-Kurve mit folgenden Kernpunkten: Die Spannungsdifferenz der Maxima in M3b lässt sich der Energiedifferenz zwischen Niveau A und Niveau B in M3c zuordnen. Mögliche Zwischenergebnisse: $U_1 \approx 26\ \mathrm{V}$; $U_2 \approx 46\ \mathrm{V}$; $\Delta U \approx 20\ \mathrm{V}$; $E_\mathrm{A} \approx -24{,}5\ \mathrm{eV}$; $E_\mathrm{B} \approx -4{,}7\ \mathrm{eV}$; $\Delta E \approx 19{,}8\ \mathrm{eV}$.	II	4	
3.3	Bestätigen z. B. mit folgenden Kernpunkten: $\lambda = 400\ \mathrm{nm}$ entspricht einer Energie von $3{,}1\ \mathrm{eV}$, $\lambda = 430\ \mathrm{nm}$ entspricht einer Energie von $2{,}9\ \mathrm{eV}$, sowohl ein Übergang von D nach B als auch einer von E nach C kommen als Ursache in Frage.	II	3	
	Aufstellen einer begründeten Hypothese, z. B. dass Elektronen eine höhere kinetische Energie erreichen können und erst damit genug Energie haben für eine Anregung höherer Niveaus.	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