

2021

Lehrplan**PLUS**

FOS · BOS 13

Abitur-Prüfung
mit Lösungen

**MEHR
ERFAHREN**

Bayern

Physik

+ Aufgaben im Stil der Bayern

PDF

Original-Prüfungsaufgaben

2020 zum Download



STARK

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

Stichwortverzeichnis

Hinweise zur Abiturprüfung in Physik

1 Auswahl der Aufgaben.....	I
2 Inhaltliche Vorgaben.....	I
3 Zugelassene Hilfsmittel.....	III
4 Bearbeitung der Prüfungsaufgaben.....	III
5 Bewertung der Prüfungsarbeit.....	IV
6 Operatoren.....	V
7 Zum Umgang mit diesem Buch.....	VII

Übungsaufgaben zur Abiturprüfung ab 2020

Aufgabe 1: Linearbeschleuniger.....	1
Aufgabe 2: Fadenstrahlrohr.....	6
Aufgabe 3: Mikrotron.....	10
Aufgabe 4: Dezimeterwellen.....	17
Aufgabe 5: Spiegelpendel.....	22
Aufgabe 6: De-Broglie-Wellen.....	25
Aufgabe 7: Compton- und Fotoeffekt.....	30
Aufgabe 8: Resonanzfluoreszenz.....	36
Aufgabe 9: Röntgenstrahlung.....	41
Aufgabe 10: Kernenergie.....	46

Aufgabe 11: Kernzerfall und Aktivität	51
Aufgabe 12: Radioaktivität	55
Aufgabe 13: Ionisationskammer	59
Aufgabe 14: Bestrahlung von Tumoren	63
Aufgabe 15: Tritium	66

Aufgaben im Stil der Abiturprüfung ab 2020

Pflichtaufgabengruppe P: Experiment von Jönsson; Potenzialtopf; Eigenschaften von Photonen	M1
Wahlaufgabengruppe W1: Relativitätstheorie; Ionenimplantation (geladene Teilchen im E- und B-Feld)	M10
Wahlaufgabengruppe W2: Röntgenstrahlung (Absorption); Comptoneffekt; Aktivität (Rauchmelder)	M17
Wahlaufgabengruppe W3: Schwingkreis; Millikanversuch	M23

Abitur-Prüfungsaufgaben 2018

Aufgabe I: Dipol (Ladungs- und Stromstärkeverteilung, Hertz'sches Gitter, Interferenz); Röntgenstrahlung (Spektrum, K-Linien)	2018-1
Aufgabe II: Seilwellen (stehende Welle, fortschreitende Welle); Ein-Elektronen-System (effektive Kernladungszahl, Ionisierungsenergie); Radioaktivität (Reaktionsgleichungen, Aktivität, Absorption, Energiedosis) .	2018-11
Aufgabe III: Wechselspannung (Reihenschaltung, Parallelschaltung, Resonanz); Franck-Hertz-Versuch (Versuchsaufbau, Auffängerstromstärke, Emission von Strahlung, Lichtleistung)	2018-24

Abitur-Prüfungsaufgaben 2019

Aufgabe I: Parallelschwingkreis; Altersbestimmung (C14-Methode);	2019-1
Aufgabe II: Mechanische Querwelle; Schallwellen (Interferenz, stehende Welle, Dopplereffekt); Comptoneffekt	2019-11
Aufgabe III: Teilchenbeschleuniger (Relativitätstheorie, geladene Teilchen im B-Feld); Sonnenenergie (Photonenimpuls, Kernfusion)	2019-21

Abitur-Prüfungsaufgaben 2020 (online)*

Pflichtaufgabengruppe P:	Linearer Potenzialtopf; Röntgenstrahlung; Dipolstrahlung; Linearbeschleuniger	2020-1
Wahlaufgabengruppe W1:	Massenspektrometer; Zerfall von Cl^{36}	2020-13
Wahlaufgabengruppe W2:	Doppelspaltversuch mit Fullerenmolekülen (Geschwindigkeitsfilter; Interferenz);	2020-21
Wahlaufgabengruppe W3:	Analogie Schwingkreis – Federpendel; Nuklearmedizin (γ -Zerfall von Tc^{99*})	2020-29

* Das Corona-Virus hat im vergangenen Schuljahr auch die Prüfungsabläufe durcheinandergebracht und manches verzögert. Daher sind die Aufgaben und Lösungen zur Abiturprüfung 2020 in diesem Jahr nicht im Buch abgedruckt, sondern erscheinen in digitaler Form: Sie können das PDF zu den Original-Prüfungsaufgaben 2020 auf der Plattform MyStark herunterladen. Den Zugangscode finden Sie auf der vorderen Umschlaginnenseite.

Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abiturprüfung 2021 vom Kultusministerium bekannt gegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu im Internet ebenfalls auf MyStark.

Jeweils im Herbst erscheinen die neuen Ausgaben der Fachabitur-Prüfungsaufgaben mit Lösungen.

Vorwort

Liebe Schülerinnen und Schüler,

Sie haben zwei anstrengende Jahre an der BOS oder an der FOS ein zusätzliches 13. Schuljahr absolviert und werden eine schriftliche Prüfung im Fach Physik (Ausbildungsrichtung Technik) ablegen. Bei der **Vorbereitung auf die Abiturprüfung** wird Ihnen dieses Buch eine gute Hilfe sein.

- In den allgemeinen **Hinweisen und Tipps zur Abiturprüfung** finden Sie Informationen zu Ablauf, Struktur und Inhalt der Prüfung sowie nützliche Tipps, die Ihnen beim Lösen der Prüfungsaufgaben helfen werden.
- Den Hauptteil des Buches bildet eine Aufgabensammlung – basierend auf prüfungsrelevanten Originalaufgaben früherer Jahrgänge –, die passgenau die Erfordernisse der neuen Abiturprüfung abbildet. Sie finden im Einzelnen
 - **Übungsaufgaben** zu allen prüfungsrelevanten Themen des Abiturs ab 2020;
 - eine **Prüfungsaufgabe im Stil der Abiturprüfung ab 2020**, die sich in Aufbau, Umfang und Schwierigkeitsgrad an der neuen Abiturprüfung orientiert;
 - die vollständigen **Original-Abiturprüfungen** der Jahrgänge 2018 und 2019.
 - Die **Abiturprüfung 2020** steht auf MyStark als Download zur Verfügung (siehe Hinweis auf der nächsten Seite).
 - Die ausführlichen **Lösungsvorschläge** zeigen Ihnen die eigentlichen Zusammenhänge auf und helfen Ihnen, Lösungsidee und -schritte besser zu verstehen.
 - Die den Lösungsvorschlägen vorangestellten **Lösungshinweise** unterstützen Sie darin, selbstständig die Lösung zu finden. Sie lenken Ihren Blick auf den Kern der Aufgabe und zeigen die Richtung eines möglichen Lösungsweges auf.
- Das thematisch geordnete **Stichwortverzeichnis** ermöglicht Ihnen die gezielte Suche nach bestimmten Inhalten.

Ich wünsche Ihnen für Ihre Prüfungen viel Erfolg!



Harald Marterer

Hinweis: Das Corona-Virus hat im vergangenen Schuljahr auch die Prüfungsabläufe durcheinandergebracht und manches verzögert. Daher sind die Aufgaben und Lösungen zur Abiturprüfung 2020 in diesem Jahr nicht im Buch abgedruckt, sondern erscheinen in digitaler Form. Sobald die Original-Prüfungsaufgaben 2020 zur Veröffentlichung freigegeben sind, können Sie sie als PDF auf der Plattform **MyStark** herunterladen. Den Zugangscode finden Sie auf der vorderen Umschlaginnenseite.

Sollten nach Erscheinen dieses Bandes noch wichtige Änderungen in der Abiturprüfung 2021 vom Kultusministerium bekannt gegeben werden, finden Sie aktuelle Informationen dazu im Internet ebenfalls auf MyStark.

Hinweise und Tipps zur Abiturprüfung

1 Auswahl der Aufgaben

In Bayern werden die Aufgaben der Abiturprüfung an den Beruflichen Oberschulen (FOS, BOS) zentral vom Bayerischen Staatsministerium für Unterricht und Kultus gestellt. Die Prüfung besteht aus einem **Pflichtteil** (P) mit 40 erreichbaren Bewertungseinheiten (BE) und drei **Wahlteilen** (W) mit jeweils 30 BE. Der Pflichtteil ist von jedem Prüfungsteilnehmer zu bearbeiten, aus den drei Wahlteilen wählt die Fachlehrkraft zwei aus, die bearbeitet werden müssen. Die Schülerinnen und Schüler haben keine Auswahlmöglichkeit. Maximal können 100 BE erzielt werden. Die **Arbeitszeit** beträgt 180 Minuten.

2 Inhaltliche Vorgaben

Der aktuelle Lehrplan (gültig seit 2017), der den Abituraufgaben zugrunde liegt, enthält die folgenden 4 Lernbereiche:

LB1: Geladene Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern

- Lorentzkraft, elektrische Feldkraft
- Geschwindigkeitsfilter, Massenspektrometer, Teilchenbeschleuniger
- Millikan-Versuch (Schwebefallmethode), Versuch mit dem Fadenstrahlrohr, Versuch von Bucherer
- Quantelung elektrischer Ladung, Elementarladung
- spezifische Ladung
- relativistische Effekte: Ruhemasse, relativistische Masse, relativistischer Impuls, Äquivalenz von Masse und Energie, relativistische Gesamtenergie, relativistische Energie-Impuls-Beziehung, Vakuumlichtgeschwindigkeit als Grenzgeschwindigkeit

LB2: Elektromagnetische Schwingungen und Wellen

- elektromagnetischer Schwingkreis, Eigenfrequenz, Thomson-Gleichung
- Differenzialgleichung der freien, ungedämpften elektromagnetischen Schwingung
- freie gedämpfte elektromagnetische Schwingung
- Entladen eines Kondensators über eine Spule
- Rückkopplungsschaltung nach der Idee von Alexander Meißner
- induktiv gekoppelte Schwingkreise, Resonanz, Phasenverschiebung
- Stromstärke und Spannungsverteilung am Dipol in der Grundschiwingung
- Abstrahlcharakteristik, abgestrahlte Intensität bzgl. der Dipolachse (insbesondere senkrecht und parallel zur Dipolachse)
- freie elektromagnetische Welle, Polarisation, Transversalwelle, Ausbreitungsgeschwindigkeit, Verknüpfung von elektrischem und magnetischem Feld
- Interferenzexperimente mit Dipolstrahlung, Doppelspalt, Interferenz gegenläufiger Wellen, z. B. Reflexion an Metallwand
- Beugung am Einfachspalt (nur qualitativ)
- Beugung und Interferenz am Doppelspalt, Bedingungen für Intensitätsmaxima und Intensitätsminima
- Beugung und Interferenz am Gitter (Mehrfachspalt), Bedingung für Intensitätsmaxima
- elektromagnetisches Spektrum, Emissionsspektren, Linienspektrum, kontinuierliches Spektrum

LB3: Quanten- und Atomphysik

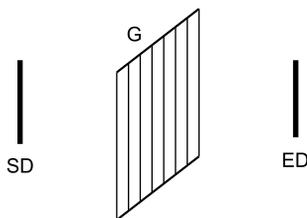
- Jönsson-Experiment, Doppelspaltexperiment mit reduzierter Lichtintensität
- Versuch zum Quantenradierer
- Eigenschaften von Quantenobjekten: Unteilbarkeit, Interferenzfähigkeit, stochastisches Verhalten, Unbestimmtheit
- Unbestimmtheitsrelation von Heisenberg
- Versuch mit der Elektronenbeugungsröhre, De-Broglie-Gleichung, Bragg-Bedingung
- Wechselwirkungen elektromagnetischer Strahlung mit Materie: äußerer Photoeffekt, Comptoneffekt, Paarbildung (nur Energiebilanz)
- Resonanzfluoreszenz, Franck-Hertz-Versuch
- Energiewerte und Serienformel für das Wasserstoffatom:
- Potenzialtopfmodelle: eindimensionaler Potenzialtopf mit unendlich hohen Wänden (quantitativ), mit endlich hohen Wänden (nur qualitativ), zwei und dreidimensionaler Potenzialtopf (nur qualitativ)
- eindimensionale stationäre Schrödingergleichung für ein Quantenobjekt der Masse m :
- Zustandsfunktionen und Energiewerte beim eindimensionalen Potenzialtopf der Breite a mit unendlich hohen Wänden:
- $|\Psi|^2$ als Wahrscheinlichkeitsdichte
- Röntgenstrahlung: Erzeugung, charakteristische Strahlung, Bremsstrahlung, Grenzwellenlänge, Gesetz von Moseley, Strukturanalyse mit der Einkristallmethode

Aufgabenstellung

BE

- 1.0** Im Folgenden werden Experimente mit Sende- und Empfangsdipolen sowie mit einem Drahtgitter aus parallelen Metallstäben hinreichend großer Länge (Hertz'sches Gitter) durchgeführt. Der Sendedipol hat die Länge $\ell = 0,30$ m.
- 1.1** Der Dipol ist in seiner 1. Oberschwingung angeregt. Zum Zeitpunkt $t=0$ ist die Stromstärke im Dipol überall null. Skizzieren Sie für die Zeitpunkte $t_1 = \frac{T}{4}$ und $t_2 = \frac{T}{2}$ in jeweils zwei Diagrammen eine mögliche Ladungs- und Stromstärkeverteilung. **4**
- 1.2** Erklären Sie anhand einer beschrifteten Skizze, die alle notwendigen Geräte zeigt, wie man experimentell nachweisen kann, dass die vom Dipol ausgesandte Welle polarisiert ist. **4**

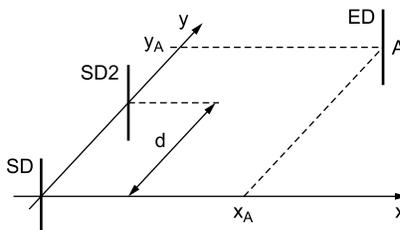
- 1.3** Sende- und Empfangsdipol (SD bzw. ED) werden parallel zueinander wie abgebildet aufgestellt. Nach dem Einbringen eines Hertz'schen Gitters G, dessen Stäbe parallel zu ED und SD sind, sinkt die von ED registrierte Empfangsleistung auf null. Erklären Sie diese Beobachtung. **3**



- 1.4** Der Sendedipol SD schwingt zusammen mit einem zweiten baugleichen Dipol SD2 phasengleich. Die abgestrahlten Wellen haben die Wellenlänge $\lambda = 60$ cm.

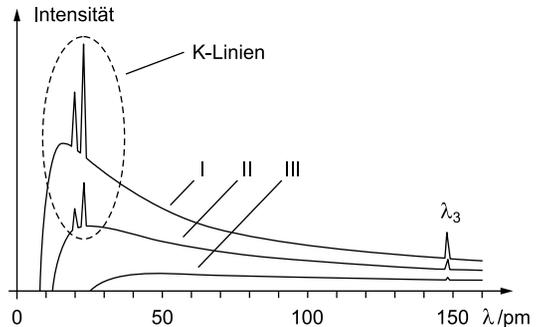
Die Dipole sind vertikal, wie abgebildet, im Abstand $d = 3,0$ m entlang der y -Achse angeordnet, wobei sich SD im Ursprung des Koordinatensystems befindet.

Der Empfangsdipol ED ist auch vertikal orientiert. Seine Dipolmitte befindet sich im Punkt $A(x_A | y_A)$ mit $x_A = 3,2$ m und $y_A = 3,5$ m.



- 1.4.1 Zeigen Sie, dass in der x-y-Ebene elf Linien mit maximaler Überlagerungsamplitude auftreten. 4
- 1.4.2 Bestimmen Sie, welche besondere Empfangssituation im Punkt A vorliegt. 4
- 1.4.3 Der Empfangsdipol ED wird vom Punkt A aus geradlinig bis unmittelbar vor den Sendedipol SD hin verschoben. Ermitteln Sie, wie viele Empfangsmaxima auf diesem Weg festgestellt werden können. 2

- 2.0 In einer Röntgenröhre treten Elektronen mit vernachlässigbarer Geschwindigkeit aus einer Glühkathode aus, durchlaufen eine Beschleunigungsspannung U_B und treffen dann auf eine Metallanode. Dabei entsteht Röntgenstrahlung.



Mithilfe der Drehkristallmethode werden drei unterschiedliche Versuchsreihen I, II und III aufgenommen. Die so erhaltenen Röntgenemissionsspektren 1. Ordnung sind etwas vereinfacht in der Abbildung dargestellt.

- 2.1 Erläutern Sie, wie der kontinuierliche Anteil eines Röntgenspektrums entsteht. 4
- 2.2.0 Bei einer der Versuchsreihen ist die Beschleunigungsspannung auf $U_B = 150$ kV eingestellt.
- 2.2.1 Berechnen Sie den maximalen Betrag der Geschwindigkeit, mit der die Elektronen auf die Anode auftreffen. 5
- 2.2.2 Untersuchen Sie, welches der drei Spektren dabei aufgenommen wird. Erklären Sie qualitativ, bei welcher Änderung der Beschleunigungsspannung die beiden anderen Spektren entstehen. 5
- 2.3.0 In den Spektren I und II treten die K_{α} - und K_{β} -Emissionslinien deutlich hervor, während sie im Spektrum III fehlen.
- 2.3.1 Ordnen Sie die K-Linien in beiden Spektren zu. Erklären Sie die Entstehung dieser Linien und begründen Sie damit, warum sich deren Lage bei Änderung der Beschleunigungsspannung von Spektrum I zu II nicht ändert. 6
- 2.3.2 Im Spektrum III fehlen alle K-Linien. Begründen Sie dies mithilfe des Schalenmodells. 2

- 2.4 Die Wellenlängen der beiden K-Linien betragen $\lambda_1 = 22,8 \text{ pm}$ und $\lambda_2 = 19,75 \text{ pm}$.

In jedem der drei Spektren erkennt man knapp unterhalb der Wellenlänge von 150 pm eine dritte Emissionslinie mit der Wellenlänge λ_3 .

Tragen Sie in ein beschriftetes, nicht notwendig maßstäbliches Energieniveauschema alle Übergänge ein, die zur Emission von Strahlung der Wellenlängen λ_1 und λ_2 führen.

Überprüfen Sie rechnerisch, ob die Wellenlänge λ_3 einem weiteren Übergang in Ihrem Energieniveauschema zugeordnet werden kann.

7
50

TIPP Lösungshinweise zu Aufgabe I

Teilaufgabe 1.1

Machen Sie sich den Zusammenhang zwischen Dipollänge und Wellenlänge bewusst und das Verhalten von Stromstärke und Ladung an den Enden des Dipols. Die Skizzen sollen die Verteilung nach jeweils einer viertel Schwingung darstellen.

Teilaufgabe 1.2

Polarisation bedeutet, dass die elektrische Feldstärke in einer Ebene schwingt, die den SD enthält.

Teilaufgabe 1.3

Argumentieren Sie mit der Anregung der Gitterstäbe und berücksichtigen Sie den Phasensprung der emittierten Wellen.

Teilaufgabe 1.4.1

Sie benötigen die Interferenzbedingung für ein Interferenzmaximum und den maximal möglichen Gangunterschied.

Teilaufgabe 1.4.2

Als besondere Situation ist ein Interferenzmaximum oder ein Interferenzminimum zu betrachten.

Teilaufgabe 1.4.3

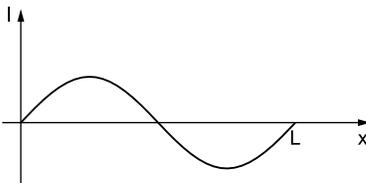
Beachten Sie, dass bei der Verschiebung das mittlere Interferenzmaximum überquert wird.

1.1 Skizze der Stromstärke- und Ladungsverteilung

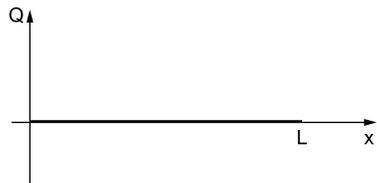
TIPP Auf dem Dipol bilden sich stehende Wellen aus, welche die Stromstärke- und Ladungsverteilung festlegen. Die Wellenlänge der stehenden Welle ist in der 1. Oberschwingung gleich der Dipollänge L . Zum Zeitpunkt $t=0$ ist die Stromstärke im gesamten Dipol null, nach einer viertel Schwingung in jedem Punkt maximal und zum Zeitpunkt $t = \frac{T}{2}$ wieder null. An den Dipolenden ist die Stromstärke stets null, sodass der Graph bei maximaler Verteilung ähnlich dem Graphen mit der Gleichung $y = \sin x$ ist. Die Ladung ist maximal verteilt, wenn die Stromstärke null ist, und null, wenn die Stromstärke maximal ist. Der Graph ist von der Form $y = -\cos x$.

- $t = \frac{T}{4}$

Stromstärkeverteilung:

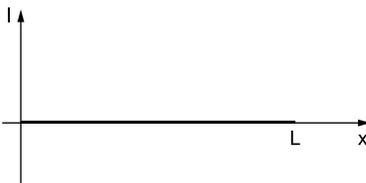


Ladungsverteilung:

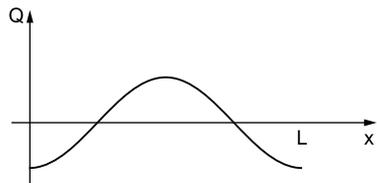


- $t = \frac{T}{2}$

Stromstärkeverteilung:



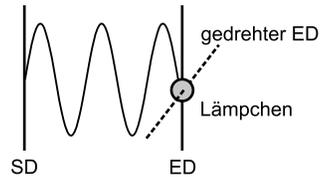
Ladungsverteilung:



TIPP Beachten Sie: Die skizzierten Graphen zeigen die räumliche Verteilung von Stromstärke und Ladung längs des Dipols. Ihr zeitlicher Verlauf ist ebenfalls sinusförmig, wobei beide Größen aufgrund des Zusammenhangs $I(t) = \dot{Q}(t)$ gegenseitig um 90° phasenverschoben sind. Setzt man infolge der Anfangsbedingung $I(0) = 0$ für die Stromstärke die Funktion $I(t) = \hat{I} \cdot \sin(\omega \cdot t)$ an, ergibt Integration von $I(t)$ nach der Zeit die Ladungsfunktion $Q(t) = -\hat{Q} \cdot \cos(\omega \cdot t)$.

1.2 Nachweis der Polarisation

Zum Nachweis, dass die ausgesandte Welle polarisiert ist, kann man zwei gleich lange Dipole verwenden. Der eine Dipol ist der Sendedipol (SD), der andere der Empfangsdipol (ED). Der Empfangsdipol besitzt in der Dipolmitte ein Lämpchen. Sie werden parallel zueinander angeordnet, wobei die Verbindungslinie der Dipolmitten senkrecht auf beiden Dipolen steht. In dieser Anordnung leuchtet das Lämpchen mit der größten Intensität. Dreht man den Empfangsdipol um die Verbindungslinie bis zu einem Drehwinkel von 90° , so wird der Empfang kontinuierlich schwächer. Die Leuchtkraft des Lämpchens wird geringer, es erlischt in der 90° -Stellung.



1.3 Warum sinkt die Empfangsleistung?

Die Gitterstäbe werden durch die ankommenden Wellen zu erzwungenen Schwingungen angeregt. Dadurch senden sie ihrerseits wieder Wellen der gleichen Frequenz und Wellenlänge aus, allerdings mit einem Phasensprung von 180° gegenüber den anregenden Wellen. Die durch das Gitter laufenden Primärwellen überlagern sich mit den vom Gitter ausgesandten Sekundärwellen und löschen sich hinter dem Gitter aus. Dadurch sinkt die von ED registrierte Empfangsleistung auf null.

1.4.1 Anzahl der Maxima

Eine maximale Überlagerungsamplitude tritt auf, wenn die von den Sendedipolen ausgehenden Wellen den Gangunterschied $\Delta s = k \cdot \lambda$, $k \in \mathbb{N}$ besitzen. Weil der Gangunterschied höchstens so groß sein kann wie der Abstand d der Sendedipole, gilt $\Delta s \leq d$ und damit

$$k \cdot \lambda \leq d.$$

Mit $\lambda = 60 \text{ cm}$ und $d = 3,0 \text{ m}$ ergibt sich für k :

$$k \leq \frac{d}{\lambda} = \frac{3,0 \text{ m}}{0,60 \text{ m}} = 5,0$$

Zu beiden Seiten des mittleren Maximums treten noch jeweils 5 Linien mit maximaler Überlagerungsamplitude auf, also insgesamt $1 + 2 \cdot 5 = 11$ Linien.

1.4.2 Empfang am Punkt A

Eine besondere Empfangssituation liegt vor, wenn die Empfangsleistung maximal oder null ist. Dafür muss der Gangunterschied entweder ein ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge oder ein ungeradzahliges Vielfaches der halben Wellenlänge betragen.

Die Abstände von A zu den beiden Sendedipolen ergeben sich mit dem Satz des Pythagoras:

$$s_1 = \sqrt{(3,2 \text{ m})^2 + (3,5 \text{ m})^2} = 4,74 \text{ m}$$

$$s_2 = \sqrt{(3,2 \text{ m})^2 + (0,5 \text{ m})^2} = 3,24 \text{ m}$$

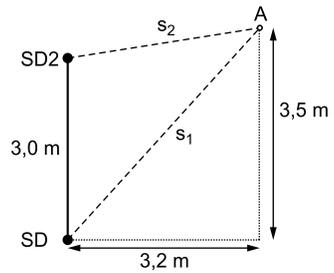
Der Gangunterschied $\Delta s = |s_1 - s_2|$ beträgt somit

$$\Delta s = 4,74 \text{ m} - 3,24 \text{ m} = 1,50 \text{ m}.$$

Der Vergleich mit der Wellenlänge $\lambda = 60 \text{ cm}$ ergibt:

$$\frac{\Delta s}{\lambda} = \frac{1,50 \text{ m}}{0,60 \text{ m}} = 2,5 \Rightarrow \Delta s = 5 \cdot \frac{\lambda}{2}$$

Im Punkt A liegt ein **Interferenzminimum** vor. Die Empfangsleistung ist also **null**.



1.4.3 Anzahl Maxima zwischen A und Ursprung

Bei der Verschiebung des ED von A nach SD tritt immer dann ein Empfangsmaximum auf, wenn der Gangunterschied $\Delta s = k \cdot \lambda$ beträgt und k ganzzahlig ist. Im Punkt A ist $k = 2,5$. Bei der Verschiebung wird das mittlere Maximum überquert, dort ist $k = 0$. Im Koordinatenursprung bei SD beträgt $\Delta s = 3,0 \text{ m}$; dort wäre $k = 5$, kann aber nicht erreicht werden. Die Ordnungszahl nimmt also nacheinander die Werte 2, 1, 0, 1, 2, 3 und 4 an. Insgesamt werden **7 Maxima** festgestellt.

2.1 Entstehung des kontinuierlichen Anteils des Röntgenemissionsspektrums

Beschleunigte Elektronen treffen auf die Anode und werden durch die Atome des Anodenmaterials abgelenkt und abgebremst. Dabei verlieren sie Energie, die in Form elektromagnetischer Strahlung ausgesendet wird. Diese Strahlung ist die **Bremsstrahlung**. Da die Energieabgabe kontinuierlich erfolgt, treten im Bremsspektrum alle Wellenlängen auf, die größer als die Grenzwellenlänge sind.

Die **Grenzwellenlänge** entsteht, wenn ein beschleunigtes Elektron seine kinetische Energie in einem einzigen Bremsakt vollständig als Photon abgibt.



© **STARK Verlag**

www.stark-verlag.de
info@stark-verlag.de

Der Datenbestand der STARK Verlag GmbH
ist urheberrechtlich international geschützt.
Kein Teil dieser Daten darf ohne Zustimmung
des Rechteinhabers in irgendeiner Form
verwertet werden.

STARK