

Aufgabe 3

Manche Energiesparlampen sind Leuchtstoffröhren. In einer solchen Leuchtstoffröhre befindet sich Quecksilberdampf geringer Dichte. Die Quecksilberatome werden angeregt und senden Licht aus. Der überwiegende Anteil dieses Lichts befindet sich im nicht sichtbaren UV-Bereich und ist so zur Beleuchtung nicht geeignet. Erst ein an der Röhreninnenwand aufgebrachtener Leuchtstoff bewirkt die Aussendung von sichtbarem weißem Licht.

- 3.1 Zentral für die Lichtaussendung in Leuchtstoffröhren sind quantenphysikalische Prozesse. Beschreiben Sie die quantenhafte Absorption, Emission und stimulierte Emission von Licht unter Verwendung von Energieniveauschemata.
- 3.2 Erklären Sie die atomaren Vorgänge in der Leuchtstoffröhre, die zum Aussenden des sichtbaren weißen Lichtes der Energiesparlampe führen.
Natriumdampflampen werden ohne Leuchtstoffe betrieben und senden überwiegend gelbes Licht aus.
Beurteilen Sie den Einsatz von Leuchtstoffen in Natriumdampflampen.
- 3.3 Mit einer Kombination von drei LED soll ein dem sichtbaren Tageslicht ähnliches Spektrum erzeugt werden. Abb. 4 zeigt modellhaft die jeweiligen Spektren.
Begründen Sie, dass allein mit der Kombination der drei Leuchtdioden kein dem sichtbaren Tageslicht ähnliches Spektrum hergestellt werden kann.
- 3.4 Die Energieniveauschemata beruhen auf der Quantisierung der Energien von Atomen. Ein Modell zur Erklärung dieser Quantisierung ist der eindimensionale Potentialtopf.
Erläutern Sie dieses Modell des eindimensionalen Potentialtopfes.
Beschreiben Sie den Zusammenhang zwischen diesem Modell und dem Energieniveauschema.

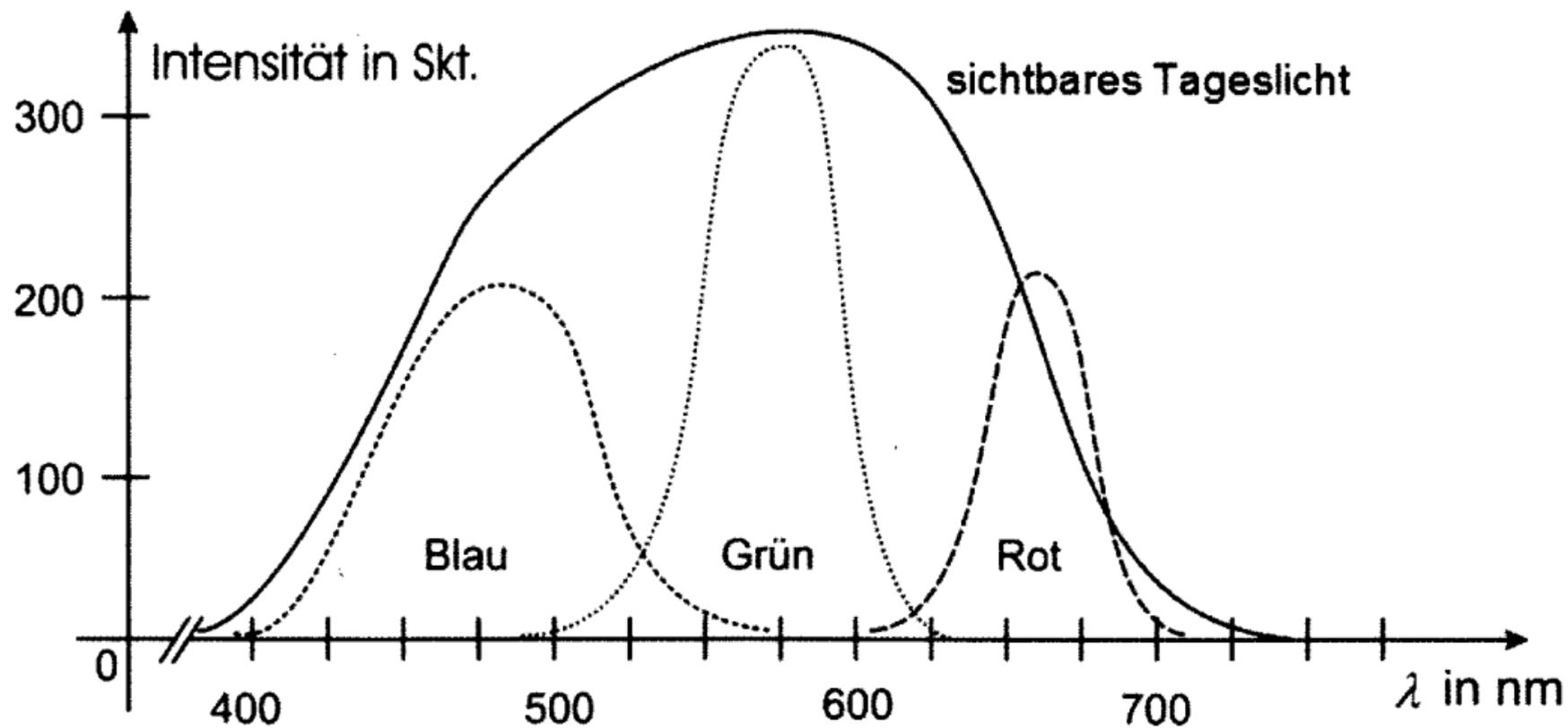


Abb. 4: Spektren des von den drei Dioden ausgesandten Lichts und des sichtbaren Tageslichts