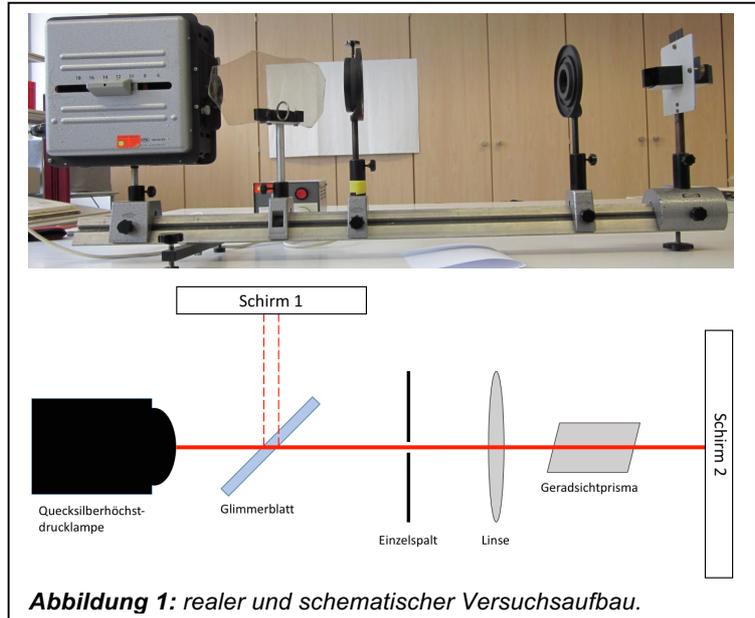


Versuch

Eine Quecksilber-Höchstdrucklampe beleuchtet ein Glimmerblatt, das um _____ gedreht in den Strahlengang gestellt wurde. Ein Teil des einfallenden Lichts wird an der Vorder- und Hinterseite des Glimmerblatts _____.

Der restliche Teil des Lichts durchquert das Glimmerblatt und trifft anschließend auf einen Spalt, der auf Schirm _____ abgebildet wird. Dieser Lichtstrahl wird durch ein _____

_____ in die einzelnen Spektrallinien des Quecksilber-Spektrums aufgeteilt.

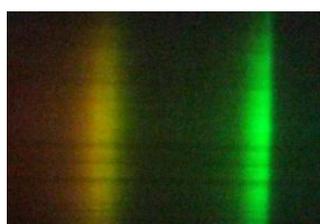
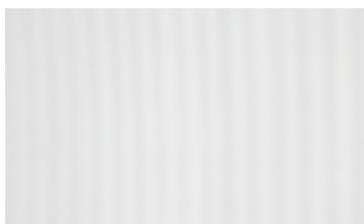


Versuchsbeobachtung

Beginn der Messung

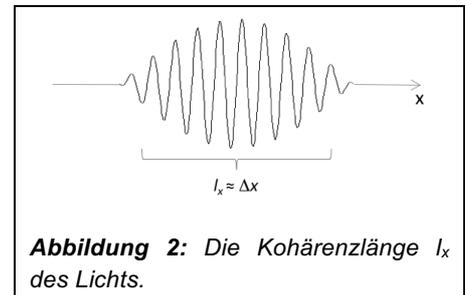


etwa 5 Minuten später

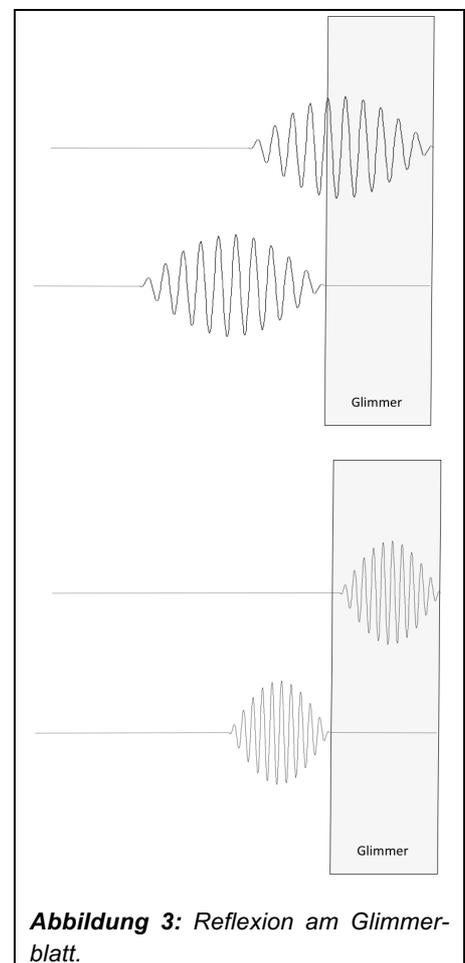


Versuchserklärung

Ein wesentlicher Unterschied des Lichts der Quecksilber-Höchstdruckdampfampe zum Licht eines Lasers ist die _____ der Strahlung. Während diese beim Laserlicht _____ ist, ist sie bei einer Dampfampe vergleichsweise _____. Jeder ausgesandte Wellenzug entspricht einem Photon. Somit ergibt sich als Abschätzung für die Ortsunschärfe des Photons gerade die Kohärenzlänge der entsprechenden Wellenzüge (siehe Abbildung 2).



Mit anhaltender Brenndauer wird die Quecksilber-Höchstdrucklampe zunehmend heißer, wodurch sich der _____ in ihrem Inneren erhöht. Dies führt dazu, dass die Licht aussendenden Quecksilberatome häufiger _____. Hierdurch nimmt die Lebensdauer der angeregten Zustände der Atome ab und somit deren Ausstrahlungszeit. Der Wellenzug wird _____. Da die Kohärenzlänge der mittleren Länge des Wellenzuges entspricht kommt es zu ihrer Verkleinerung und die Ortsunschärfe der Photonen nimmt _____.



Die Interferenzen an Schirm 1 entstehen durch Überlagerung der Wellen, die an der vorderen beziehungsweise hinteren Grenzfläche des _____ reflektiert werden. Sie verschwinden, sobald der Wegunterschied der Wellen kleiner als die _____ des Wellenzuges wird. Wie in Abbildung 3 dargestellt ist, kann also in dem Augenblick, in dem das Interferenzmuster auf Schirm 1 gerade _____, die Länge des Wellenzuges und damit die Unbestimmtheit des Ortes Δx durch die _____ der beiden

Wellen abgeschätzt werden. Diese entspricht ungefähr dem geometrischen Lichtweg durch das Glimmerblatt der Dicke $d = \underline{\hspace{1cm}}$ mm mit dem Brechungsindex $n = 1,59$. Damit ergibt sich für die Ortsunschärfe zum Zeitpunkt des Verschwindens der Interferenzstruktur zu

Außerdem bedeutet eine Verringerung der Länge des Wellenzuges eine Verbreiterung des _____ . Daher verschwimmen mit zunehmender Brenndauer der Quecksilber-Höchstdrucklampe die _____. Wenn die beiden zunächst getrennten gelben Linien mit $\lambda_1 =$ _____ nm und $\lambda_2 =$ _____ nm ineinander übergehen, besitzt jede der Linien eine Unschärfe von $\Delta\lambda =$ _____ nm. Somit folgt:

Hieraus ergibt sich schließlich für das Produkt von Orts- und Impulsunschärfe in diesem Experiment: