



Universität Konstanz
Fachbereich Physik
Priv. Doz. Dr. Peter Keim

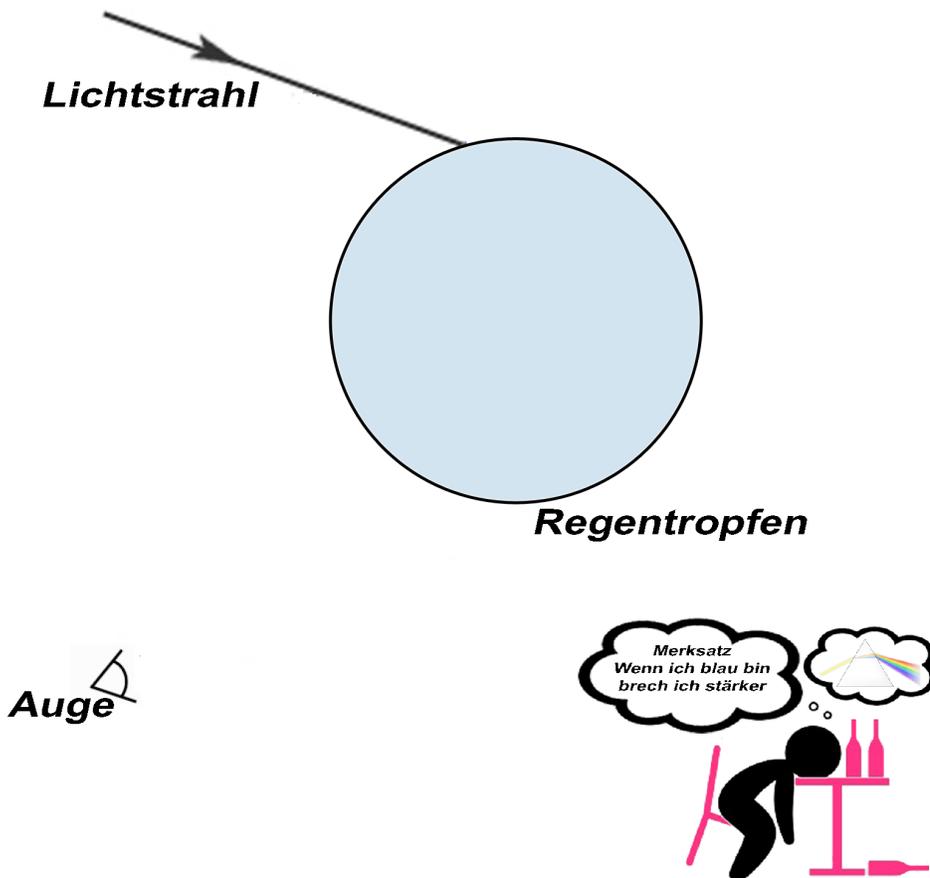
Ausgabedatum: 11.05.2016
Besprechung: A Gruppen: 19.05.2016
B Gruppen: 19.05.2016

Übungsgruppenleiter: Markus Belau, Richard Rau, Jörg Roller,
Wolfgang Scheffer, Moritz Schlötter, Lukas Siedentop

Übungen zu Experimentalphysik II
für Studierende der Biologie und der Sportwissenschaft
Blatt 03

Aufgabe 1: Regenbogen

Im Folgenden soll die Beobachtung eines Regenbogens verstanden und geometrisch hergeleitet werden. Die untere Abbildung zeigt die schematische Darstellung des Lichteinfalls auf einen Regentropfen.

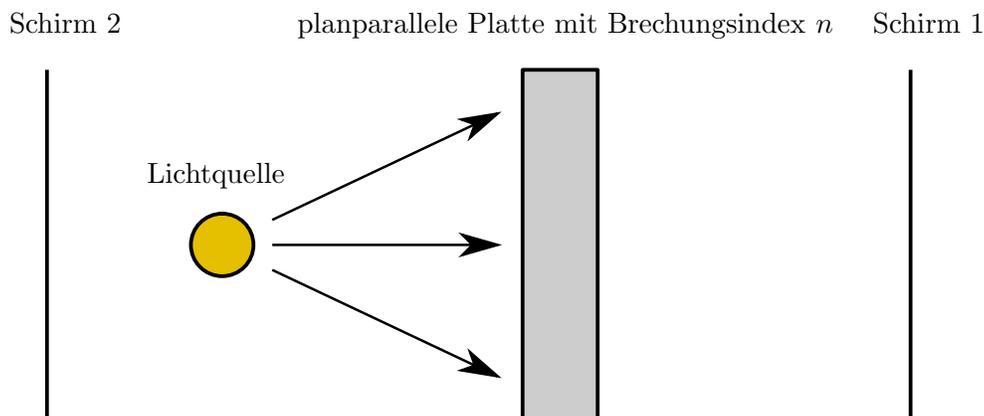


- a) Ein Hauptregenbogen entsteht durch die einmalige Reflexion eines Lichtstrahls im Regentropfen. Zeichnen Sie den entsprechenden Strahlenverlauf in die Abbildung ein, so dass der Lichtstrahl auf das Auge fällt.

- b) Die Aufspaltung der Farben entsteht nun durch die Wellenlängenabhängigkeit des Brechungsindex. Bei einer Luft/Wasser Grenzfläche werden kleinere Wellenlängen im Wasser stärker zum Lot hin abgelenkt als große Wellenlängen. Wie verläuft der Strahlengang der unterschiedlichen Farben (Wellenlängen) nach dem Eintritt des Lichtstrahls in den Regentropfen? Hinweis: Zeichnen Sie zusätzlich zu dem Hauptstrahl aus Aufgabenteil a), der der 'mittleren' Wellenlänge (grün) entsprechen soll, einen roten und einen blauen Lichtstrahl ein!
- c) Bei einem Regenbogen erscheint Blau unten und Rot oben. Ist das mit Ihren Ergebnissen in Teil b) in Einklang zu bringen (Tipp: Betrachten Sie nicht nur einen Tropfen)?

Aufgabe 2: Fabry-Perot-Interferometer

Ein Fabry-Perot-Interferometer besteht im Wesentlichen aus zwei planparallelen halbdurchlässigen Spiegeln, hier realisiert mittels dünner Metallschichten, die auf eine Glasplatte mit Brechungsindex n aufgedampft wurden. Von links beleuchten wir mit einem leicht divergenten, monochromatischen Lichtstrahl. An jedem Spiegel wird der Strahl nun teilweise transmittiert und teilweise reflektiert (Absorption wird vernachlässigt). Skizzieren Sie den Strahlverlauf, der erklären kann, wie es auf Schirm 1 zu einem ringförmigen Interferenzmuster kommt! Nutzen Sie die Bedingung zur konstruktiven Interferenz der transmittierten Teilstrahlen aus! Wie wirkt sich eine hohe Reflektivität auf den Strahlenverlauf und damit auf das Interferenzmuster aus? Wie sieht das Interferenzmuster in Rückrichtung auf Schirm 2 aus?



Aufgabe 3: Mikroskop

Ein sehr einfaches Mikroskop besteht aus zwei Linsen, der Objektivlinse und der Okularlinse. Die Objektivlinse habe eine Brennweite von 3 cm. Das zu mikroskopierende Objekt befinde sich in 5 cm Abstand vor der Linse.

- Skizzieren Sie Aufbau und Strahlengang.
- In welcher Entfernung hinter der Objektivlinse entsteht ein reelles Zwischenbild?
- Die Okularlinse ($f = 10$ cm) dient nun dazu das reelle Zwischenbild zu vergrößern und auf das Auge zu richten. Wie sollte der Strahl geformt sein, damit das Auge das Objekt entspannt auf der Netzhaut abbilden kann?
- In welchem Abstand zur Objektivlinse sollte die Okularlinse sich (ungefähr) befinden?