

9. Blick nach oben

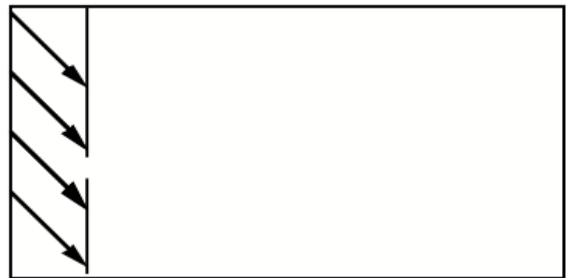
Der Regenbogen

100 i Newton untersucht das Brechverhalten des Lichtes in einer Versuchsserie sehr genau. Ein erstes Experiment beschreibt er (in seinem Werk *Opticks*, 1672) folgendermassen:

[1] In einem dunklen Zimmer legte ich ein Glasprisma vor eine runde, etwa 1/3 Zoll (1 Zoll \approx 2.5 cm) breite Öffnung die ich in den Fensterladen gemacht hatte. Die brechende Kante dieses Prismas stand senkrecht zu den einfallenden Strahlen. Um diese Kante drehte ich das Prisma langsam in ein und derselben Richtung und sah dabei an der Wand das farbige Sonnenbild auf- und absteigen.

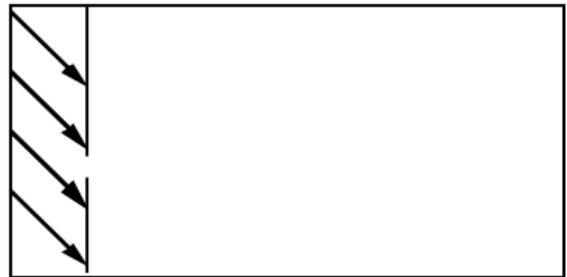
[2] Als das Bild zwischen dem Auf- und Absteigen stillzustehen schien, hielt ich an und befestigte das Prisma in dieser Stellung so, dass es sich nicht mehr bewegen konnte. Da aber das Bild, wie das Experiment zeigte, nicht rund sondern fünfmal so lang als breit war, müssen die nach dem oberen Ende des Bildes fallenden Strahlen stärker gebrochen werden als die, welche zum unteren Ende gelangen.

[3] Das Bild war nun farbig, und zwar an dem weniger gebrochenen Ende rot, am stärker gebrochenen Ende violett, dazwischen aber gelb, grün und blau. Es sieht daher so aus, als ob Licht verschiedener Farbe verschieden stark gebrochen wird.



101 ? Skizzieren Sie die oben beschriebene newtonsche Versuchsanordnung.

102 ? Entstehen die beobachteten farbigen Lichter erst bei der Brechung im Prisma oder sind sie schon vorher im weissen Licht vorhanden? Erweitern Sie Newtons Experiment zur Beantwortung dieser Frage.



103 ? Newton untersucht anschliessend auch die Umkehrung: Was wird beobachtet, wenn die farbigen Lichter zusammengefügt werden? Skizzieren Sie auch diese Versuche.

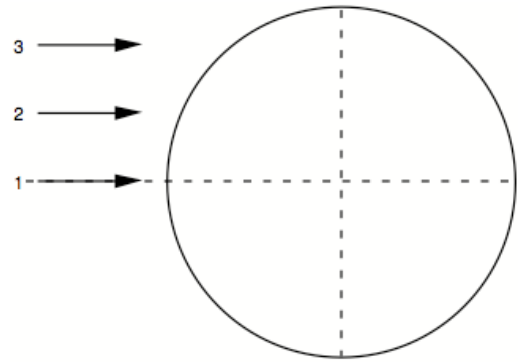
[4] Das Spektrum des Sonnenlichtes falle jetzt auf eine grosse Linse, welche das farbige vom Prisma her divergierende Licht konvergent macht und in der Nähe des Brennpunktes vereinigt. Dort falle das Licht senkrecht auf ein weisses Papier.

[5] Bewegt man nun dieses Papier vor- und rückwärts, so wird man bemerken, dass näher an der Linse das ganze Spektrum intensiv gefärbt auf dem Papier erscheint, dass aber bei grösserer Entfernung von der Linse die Farben einander immer näher kommen und durch Vermischung kontinuierlich undeutlich werden, bis sie schliesslich ganz verschwinden und das gesamte Licht auf dem Papier in der Nähe des Brennpunktes als kleiner, weisser Kreis erscheint.

[6] Nachher, wenn das Papier noch weiter von der Linse entfernt wird, werden sich die vorher konvergenten Strahlen kreuzen und von da aus divergieren und die Farben wieder erscheinen lassen, aber in umgekehrter Folge.



104 Die am Prisma sichtbaren Spektralfarben erkennen wir auch im **Regenbogen**. Dieser ist offenbar ein Brechungsphänomen. Der Regenbogen wird dann wahrgenommen, wenn die Sonne im Rücken des Beobachters steht und ihr Licht gegen Regentropfen strahlt. Auf welchem Weg die Lichtstrahlen ins Auge des Beobachters gelangen, sollte die folgende Konstruktion klar machen.



105 ? Bei guten Wetterbedingungen kann auch ausserhalb des eigentlichen **Hauptregenbogens** ein schwächerer **Nebenregenbogen** wahrgenommen werden, dessen Farbverlauf umgekehrt ist. Haben Sie auch dafür eine Erklärung?

Sonne und Mond

106 ? Mittagssonne und Abendsonne oder der Mond im Zenit und am Horizont.

- a) Wann erscheint die Sonne grösser, am Mittag oder am Abend? Wo am Himmel erscheint der Mond am grössten? Diese Fragen können Sie bestimmt aufgrund Ihrer Erfahrung beantworten!?
- b) **Achtung, nie ungeschützt in die Sonne blicken!** Ausreichender Schutz bietet eine **Sonnenfinsternisbrille** wie sie anlässlich der Sonnenfinsternis von 1999 überall verteilt wurden. Messen Sie den Sehwinkel von der Sonne mit folgender Methode: Betrachten Sie die Sonne mit einem Auge durch diese Brille. Messen Sie nun den "Sonnendurchmesser" x mit einer **Schieblehre** bei **ganz ausgestrecktem Arm**. (Bild.)
- c) Mit derselben Methode (aber natürlich ohne Blendschutz) messen Sie auch den "**Vollmonddurchmesser**". (Achten Sie auch darauf, dass Sie bei jeder Messung in gleicher Weise den Arm strecken!)

$y =$ Distanz Auge–Schieblehre		
	x	Sehwinkel
Sonne am Mittag		
Sonne am Morgen oder Abend		
Mond im Zenit		
Mond über dem Horizont		

107 ? Fortsetzung der Aufgabe:

- a) Berechnen Sie den **Sehwinkel** von Mond und Sonne.
- b) Bestimmen Sie sodann den wahren **Durchmesser der Sonne**, wobei Sie beachten müssen, dass die Sonne etwa 150 Mio km weit von der Erde entfernt ist.
- c) Der Mond ist rund 380'000 km weit von der Erde entfernt. Bestimmen Sie auch den wahren **Monddurchmesser**.

108 Wir wenden uns schliesslich den himmlischen Phänomenen zu, welche mit Licht und Schatten zu tun haben. Wir betrachten zuerst die **Mondphasen**. Wie und warum ändert sich das Erscheinungsbild des Mondes?

Wir erklären anhand einer Zeichnung: Das Bild rechts zeigt die Mondbahn, gesehen von einem Punkt weit „über“ dem Zentrum der Mondbahn. Achtung: Die Körper sind im Vergleich zum Mondbahndurchmesser **viel zu gross** dargestellt. Bei Neumond müsste nach dem

