

# Brechungsindex mit Gradient

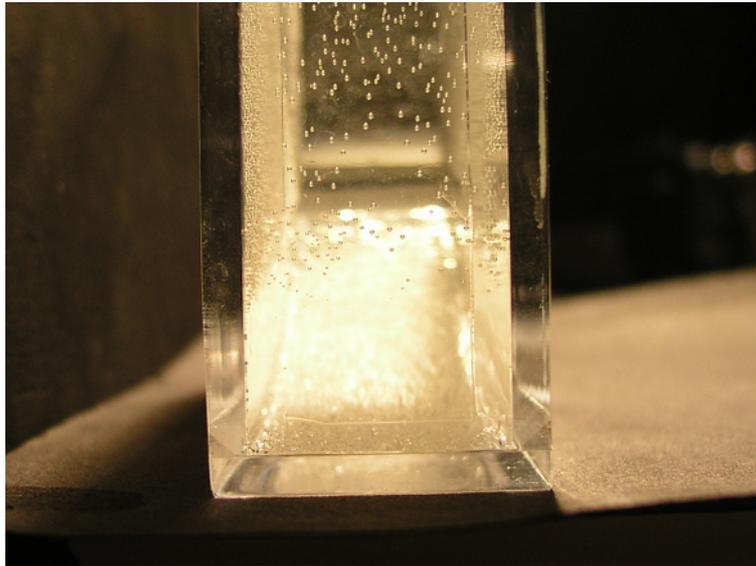


Abb. 1: Blick durch eine Zuckerlösung über die Wasser geschichtet wurde

## Geräteliste:

Küvette, Zuckerlösung (200ml Zucker auf 200ml Wasser), grüner Laserpointer, aufgeweiteter Laser, LötKolben mit Kupferblech an der Spitze

## Versuchsbeschreibungen:

Eine Küvette mit einem großen Zuckerlösungsgradienten wird mit einem Laser beleuchtet und der Strahlverlauf beobachtet.

Auch Schrift oder Bilder können durch die Schichtung betrachtet werden.



Abb. 2: Das Wort „Luftspiegelung“ durch die Flüssigkeit betrachtet

Ein aufgeweiteter Laserstrahl wird über eine heiße Kupferplatte auf einen Projektionsschirm geleitet, wenn die Luft darüber durch Blasen oder leichtes Fächern in Bewegung versetzt wird, machen sich in der Projektion die Bewegungen bemerkbar.

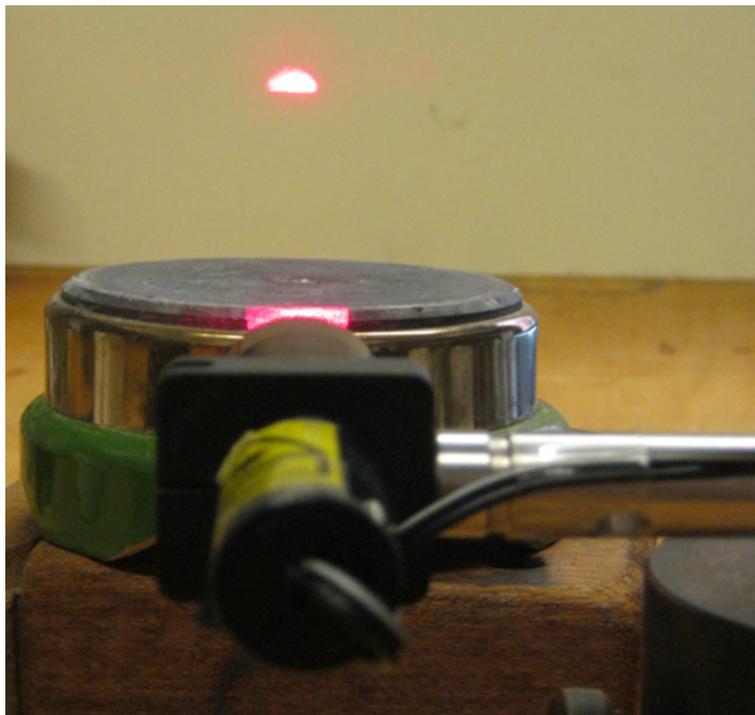


Abb. 3: Ein Laser wird über eine heiße Herdplatte geleitet.

Bemerkungen:

Ähnlich wie beim Übergang vom optisch dünneren in ein optisch dichteres Medium wird die geradlinige Ausbreitung des Lichtes in Richtung größerer Brechungsindizes abgelenkt. Bei einem Gradienten verläuft der Übergang kontinuierlich und führt zu „gebogenen“

## Strahlverläufen.

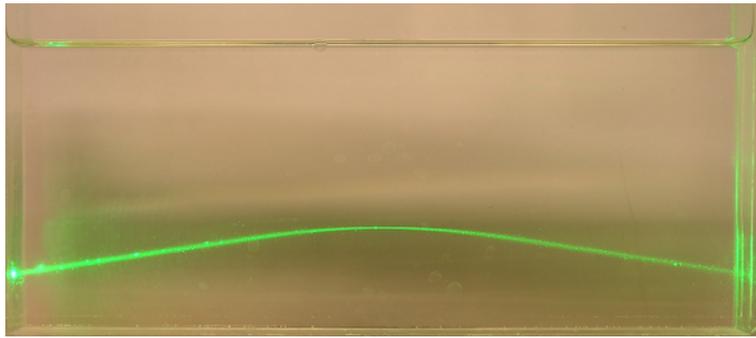


Abb. 4: Der Strahl wird an Grenzschicht zurückgeworfen

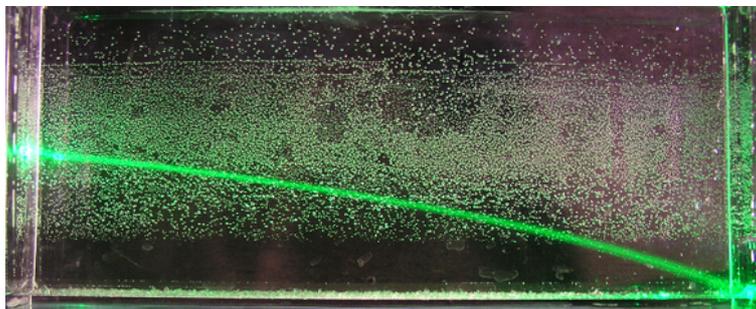


Abb. 5: Stetige Veränderung der Ausbreitungsrichtung führt zu „gebogenen“ Strahlverläufen

Einen Brechungsindexverlauf gibt es auch über einer sehr heißen Fläche, diese Phänomene sind in der Wüste als Fata Morgana bekannt oder an heißen Tagen auf gerader Straße, die plötzlich zu spiegeln scheint, zu beobachten. Die heiße Kupferplatte liefert auch einen Gradienten, der Effekt ist aber besser sichtbar wenn der Gradient durch anblasen oder fächern gestört wird. Der gleiche Effekt lässt Sternenlicht als flackernd erscheinen.

Auch im Ozean kommt es auf Grund von Dichteunterschieden zu Schichtungen, in denen Schallenergie wie in einer Faser geführt wird, in Abb. 3 ist deutlich zu erkennen, wie ein Strahl am Übergang zum optisch dünneren Medium zurückgeworfen wird. In Glasfaserkabeln, so genannten Gradientenfasern wird dieses Prinzip genutzt.

Die Zuckerlösung wird zuerst in die Küvette gegossen und später vorsichtig das Wasser darüber geschichtet. Wie beim Eingießen eines Weizenbieres die Küvette schräg dabei halten, damit die Fallhöhe des einfließenden Wassers nicht zu hoch ist.

Die dabei entstehende Schichtung ist sofort Versuchsfertig. Wird die Schichtung früh genug (einige Tage vorher) vorbereitet, wird die Gradientenschicht durch Dispersion größer und damit der Effekt des gebogenen Laserstrahls eindrucksvoller. Andererseits ist dann die Präsentation des Wortes „Luftspiegelung“ nicht mehr in der oben (Abb. 2) gezeigten Form möglich.