

Streuung

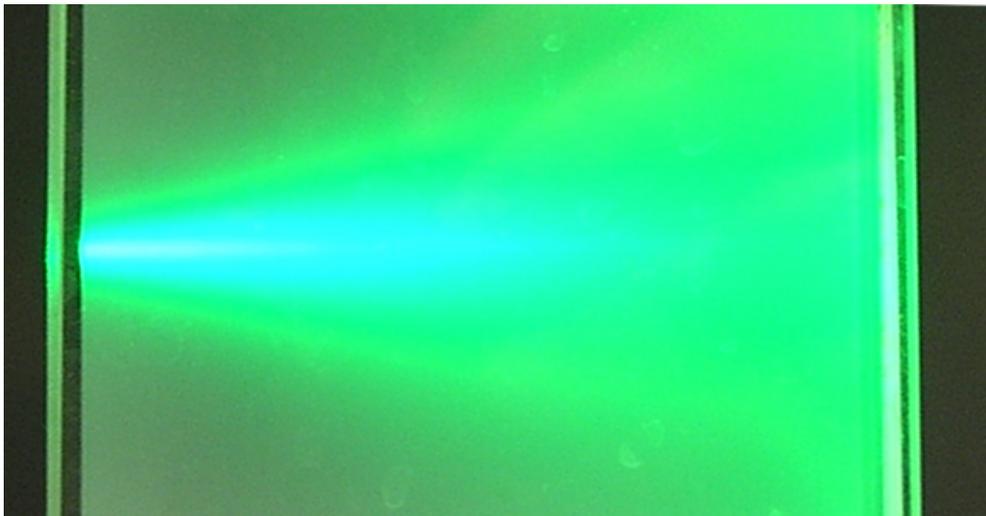


Abb. 1: Grünes Laserlicht wird von links in eine Küvette mit Wasser in dem ein Tropfen Milch verteilt wurde eingestrahlt.

Geräteliste:

Laser, Halogenlampe, 2 Polarisatoren, evtl. Volumenstreuuscheibe, Küvette oder Becherglas mit Wasser und einem Tropfen Milch darin

Versuchsbeschreibung:

Das vorher transparente Wasser wird durch hinzufügen von wenig Milch mit „Streuzentren“ (Teilchen an denen Licht reflektiert wird) angereichert. Das Wasser erscheint bei Beleuchtung mit einer Halogenlampe „milchig“, weiß. Wird ein Laser eingestrahlt, wird ein Bereich mit zunehmenden Durchmesser in der Farbe des Lasers illuminiert (Abb. 1).

Der Polarisationszustand des gestreuten Lichtes wird untersucht. Wird linear polarisiertes Licht eingestrahlt, ist für Richtungen in der Schwingungsebene die Intensität des gestreuten Lichtes geringer als senkrecht dazu.



Abb. 2: Die Küvette wird mit vertikal (re.) und horizontal (li.) polarisiertem Licht beleuchtet und mit Hilfe eines Spiegels wird zusätzlich das nach oben gestreute Licht betrachtet.

Die Wellenlängenabhängigkeit des gestreuten Lichtes kann gezeigt werden indem ein wenig mehr Milch eingeträufelt wird und mit einer Halogenlampe (oder besser mit einer Quecksilberdampflampe) beleuchtet wird.

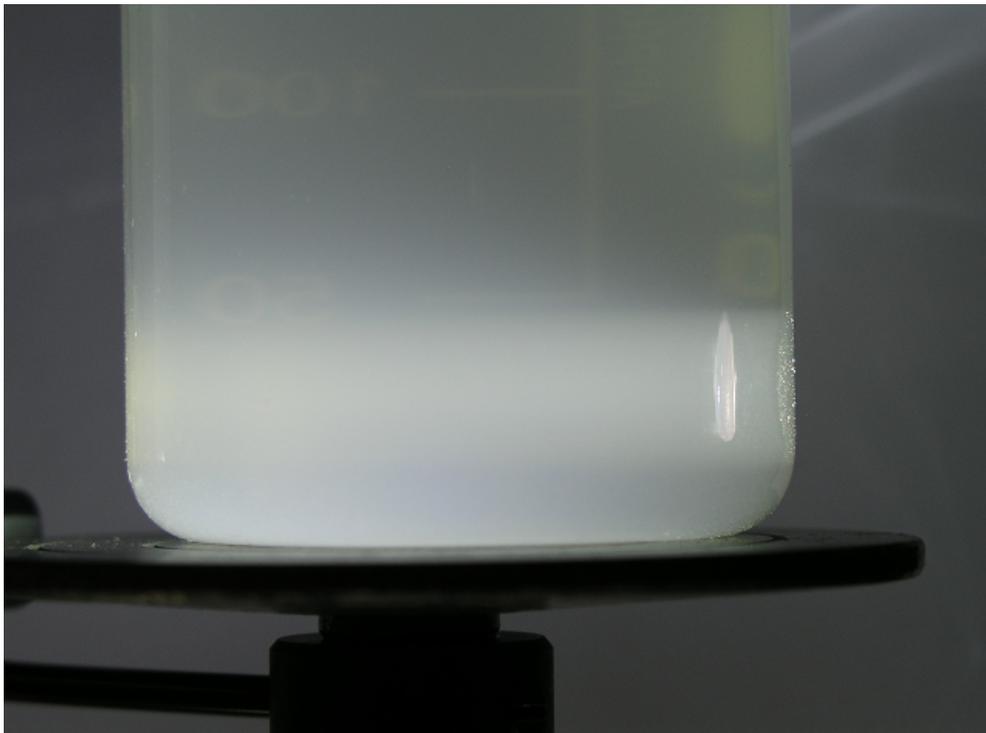


Abb. 3: Senkrecht zum eingestrahltten Licht ist ein eher bläuliches Licht zu beobachten.

Die Betrachtung der Küvette von der Seite zeigt einen hohen Blauanteil und ein im Strahl aufgestellter Schirm zeigt ein eher gelbes Licht.

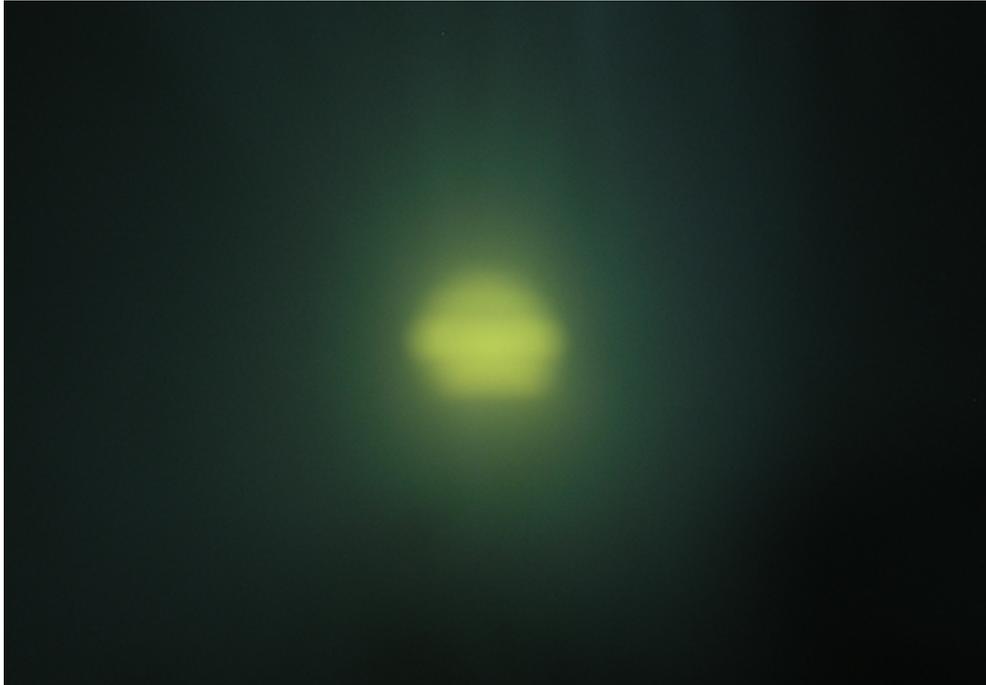


Abb. 4: Spot auf der Leinwand nach Durchlaufen des mit Streuzentren versehenen Flüssigkeit.

Bemerkungen:

Die Streuung von Licht kann unterteilt werden in Mie- und Rayleighstreuung. Letztere ist durch diese Experimente verifizierbar. Einfallendes Licht ist durch Farbe ω und Polarisationszustand charakterisiert.

Elementar sind die Streuvorgänge durch die Abstrahlungsleistung S des Hertzchen Oszillators zu beschreiben:

$$S \propto \frac{1 + \cos^2 \varphi}{r^2} \cdot \omega^4 \cdot p_0^2$$

Wobei p_0 die Amplitude des Dipolmoments bedeutet, das durch das einfallende elektrische Feld angeregt wird. φ ist der Winkel unter dem betrachtet wird und r ist der Abstand zwischen Streuzentrum und Beobachter. Je größer also die Frequenz, desto höher ist die Intensität des gestreuten Lichtes, was in Abb. 3 und 4 auch bestätigt wird.

Eine weitere Eigenschaft des Hertzchen Dipols ist seine Abstrahlcharakteristik. Für Licht linearer polarisation ist also ein Minimum der Intensität in der Schwingungsebene, senkrecht zur Ausbreitungsrichtung zu sehen (Abb. 2). Die unsaubere Strahlausbreitung bei Anwesenheit vieler Streuzentren ist auf Mehrfachstreuung zurückzuführen, dieser Effekt ist besonders eindrucksvoll in Abb. 1 zu beobachten.

Für die Präsentation weitestgehend Wellenlängenunabhängiger Streuung, auch Mie-Streuung genannt, kann Bariumsulfat als Streumedium in Wasser verrührt werden.

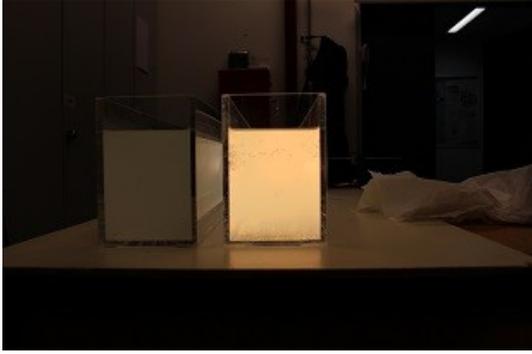


Abb. 5: Links Kuvette mit Milch die vorwiegend Rayleighstreuung zeigt und rechts eine Kuvette mit verrührtem Bariumsulfat.