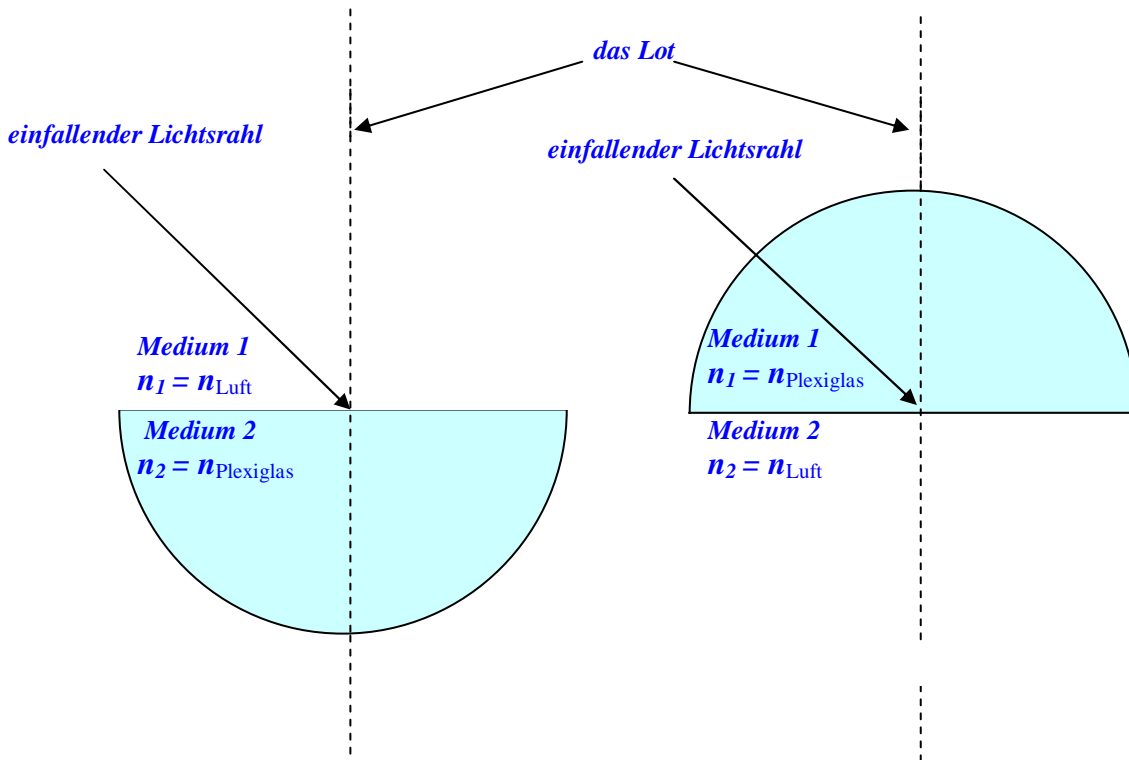


Einige Phänomene und Anwendungen von Lichtstrahlen

I – Die Brechung eines Lichtstrahls

Wir wollen die beiden folgenden Darstellungen ergänzen, indem wir die Bahn des einfallenden Lichtstrahls ins stoffliche Medium 2 verlängern. Machen Sie dazu mit dem Ihnen zur Verfügung stehenden Material zwei Versuche, die die Bahn des Lichtstrahls zeigen.

$$n_{\text{Luft}} = 1 \quad \text{und} \quad n_{\text{Plexiglas}} = 1,5$$



Ein paar Vokabeln:

Wenn ein Lichtstrahl auf eine Grenzschicht (einen Diopter¹) trifft, entsteht ein gebrochener Strahl, der sich weiter im Medium 2 ausbreitet. Identifizieren Sie den gebrochenen Lichtstrahl auf beiden Darstellungen.

Der Einfallswinkel α ist der Winkel zwischen dem Lot (im Medium 1) und dem einfallenden Lichtstrahl.

Der Brechwinkel β ist der Winkel zwischen dem Lot (im Medium 2) und dem gebrochenen Lichtstrahl. Zeichnen Sie diese beiden Winkel ein.

Schluss:

Wenn $n_1 < n_2$ ist, ist
Wenn $n_1 > n_2$ ist, ist

Beobachtung:

Wiederholen Sie den Versuch, wobei $n_1 > n_2$ ist. Vergrößern Sie den Einfallswinkel. Was kann man beobachten, wenn der Einfallswinkel relativ groß ist?

¹ der Diopter: aus griechisch "dia" hindurch und "optos" sichtbar (die Dioptrie: Maßeinheit für die optische Brechkraft).

II – Optische Fata Morganas² oder Luftspiegelungen

Wir benutzen nun die gelernten Begriffe für die Brechung von Lichtstrahlen, um mit ihrer Hilfe eine Fata Morgana zu modellieren: wie kann man auf dem Boden Wasser sehen, wenn in Wirklichkeit kein Wasser da ist?

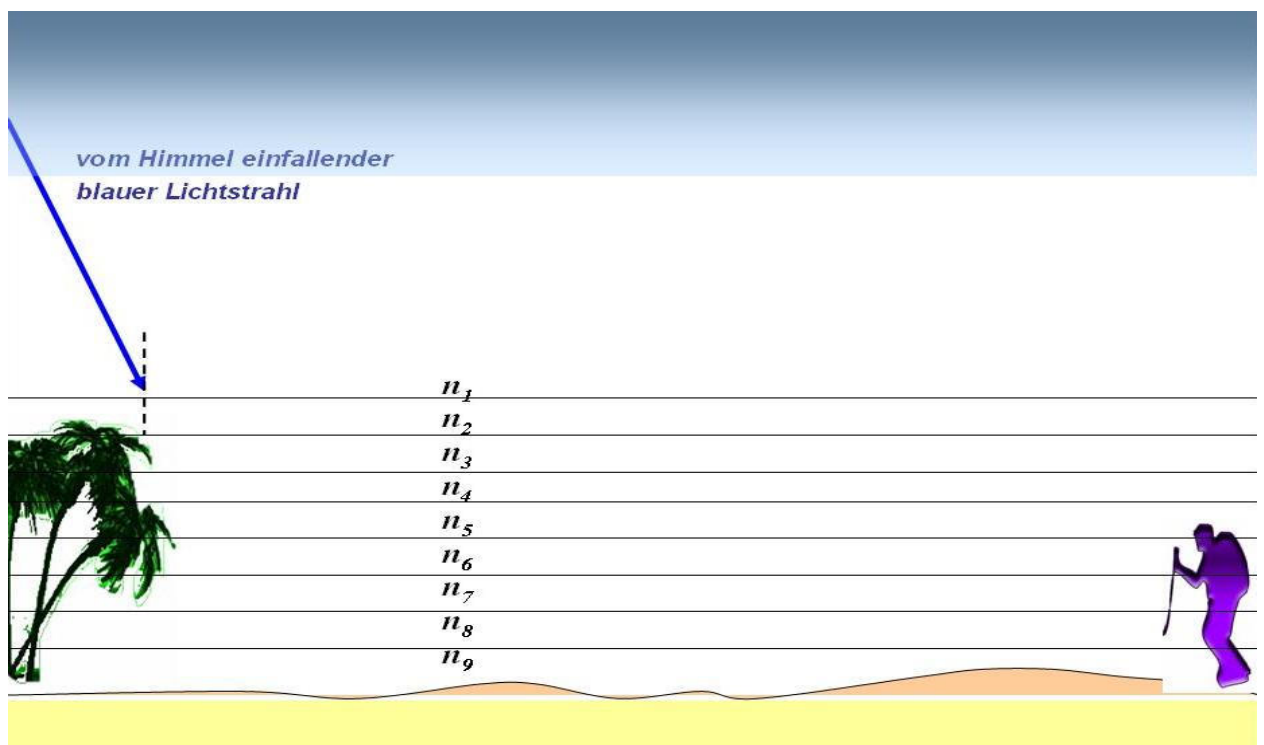
Wenn der Boden warm ist, erwärmt er die Luftschicht, die direkt über ihm liegt. Je mehr dann die Höhe zunimmt, desto kälter wird die Luft. (Das gilt für den unteren Teil der Atmosphäre.)

Die Brechzahl jedoch hängt von der Temperatur ab: je höher die Temperatur, desto kleiner die Brechzahl.

Frage: Welche Phänomene im Alltag beruhen auf der Veränderung der Brechzahl.

Die Atmosphäre lässt sich als Schichtenmodell von horizontal angeordneten Luftschichten darstellen, wobei jede Schicht von der anderen durch einen Diopter getrennt ist (siehe folgende Darstellung). Wir nehmen bei diesem Modell an, dass jede Luftschicht eine homogene Brechzahl n hat, die sich von den Nachbarschichten unterscheidet.

- Zeichnen sie nach dem durchgeführten Test auf der folgenden Darstellung ein, wie die Brechzahl je nach Höhe variiert.
- Wir nehmen an, dass ein einfallender Lichtstrahl vom Himmel kommt. Zeichnen Sie die Bahn des gebrochenen Lichtstrahls in Medium 1, dann in Medium 2, und so weiter.
- Nach mehreren Brechungen ist der Lichtstrahl im Verhältnis zum Einfallslot gebeugt. Welche Phänomene können also entstehen?
- Verfolgen sie die Entwicklung der Bahn des Lichtstrahls bis zum Beobachter.
- Was kann man dem Schema hinzufügen, um zu verstehen, warum der Beobachter glaubt, Wasser auf dem Boden zu sehen?



² die Fata Morgana (→ Fee Morgane) hat drei verschiedene Plurale: mit **-s**, mit **-en**, mit **-ae**.