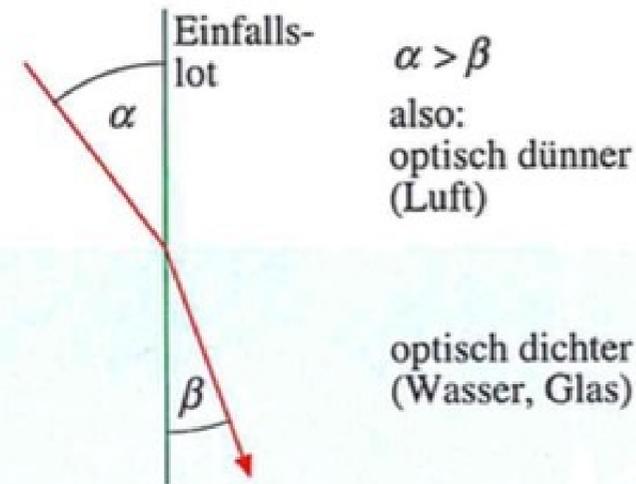
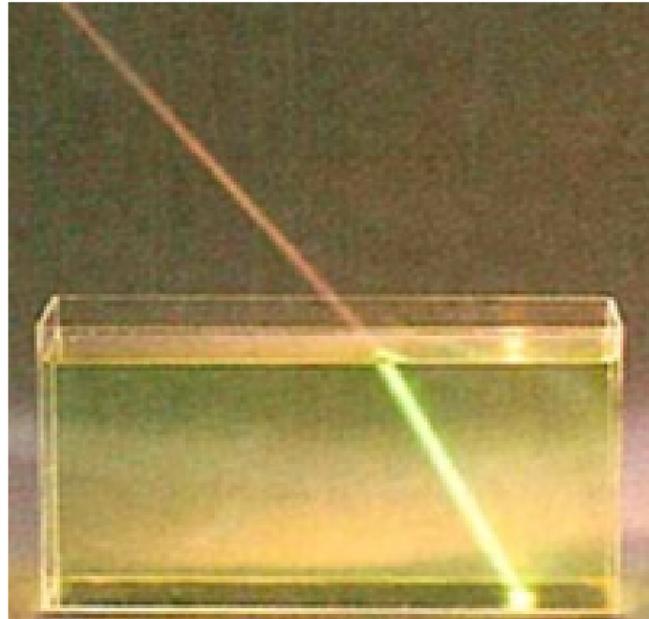


7cPh
Tafelbilder

Lichtbrechung

S.20-22: lesen, verstehen, Fragen notieren/besprechen, Merksätze notieren

(oder Glas oder andere transparente Stoffe)



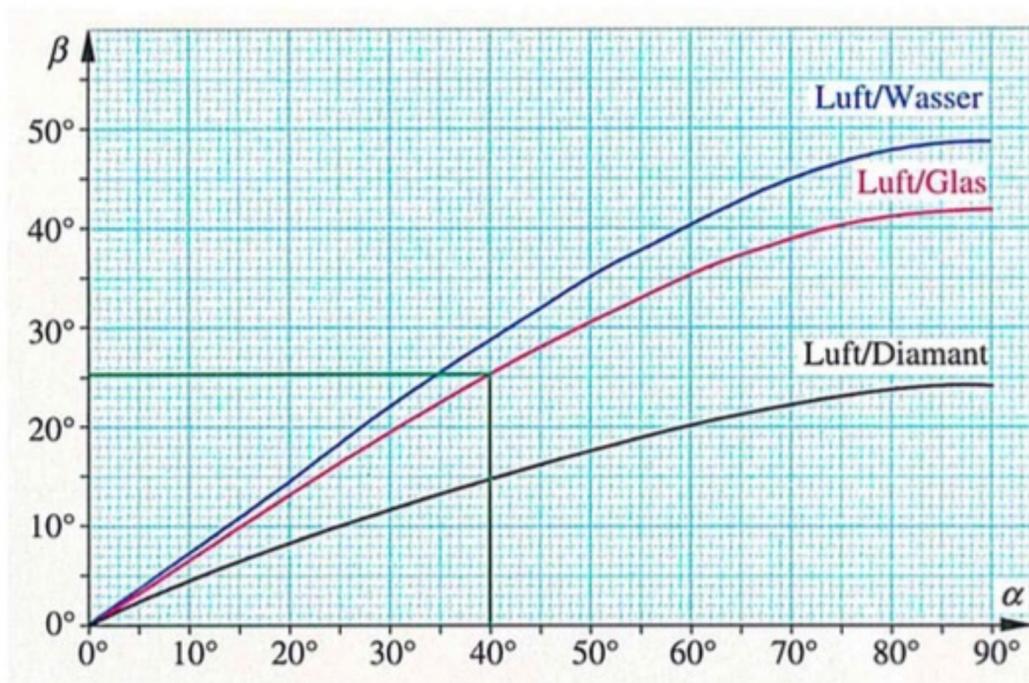
B1: So definiert man „optisch dicht“ – „optisch dünn“.

Merksatz

Lichtstrahlen werden beim Übergang von Luft in Wasser gebrochen. Dabei liegen einfallender Strahl, Einfallslot und gebrochener Strahl in einer Ebene.

Merksatz

Der Lichtstrahl wird beim Übergang vom optisch dünneren ins optisch dichtere Medium zum Lot hin gebrochen. Einfallender Strahl, Einfallslot und gebrochener Strahl liegen in einer Ebene.



B2: Zusammenhang zwischen α und β für verschiedene Stoffe. α wird immer in Luft gemessen.

S.23, A2-4

0. *Nimm dir einen DinA5-Zettel und notiere deinen Namen; beantworte folgende Fragen möglichst kurz und physikalisch präzise.*

1. *Beschreibe das Experiment präzise, indem du physikalische Fachbegriffe benutzt.*

Ein Teil des Lichts wird beim Übergang Luft-Glas reflektiert (Einfallswinkel zum Lot = Reflexionswinkel), der andere wird im Glas zum Lot gebrochen, d.h. $\beta < \alpha$

2. *Wie nennt man die Stoffe Luft und Glas bei diesem Experiment?*

Luft: optisch dünn; Glas: optisch dicht

3. *Beschreibe, wie man die beiden Winkel misst.*

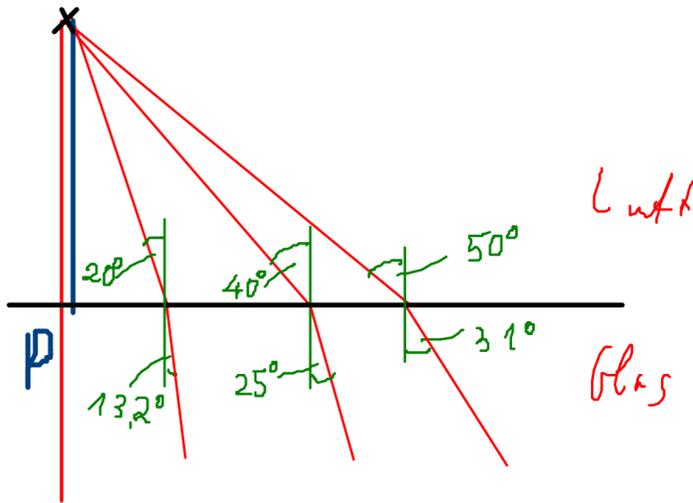
Jeweils zum Lot auf die Grenzfläche, also zu einer Linie, die am Auftreffpunkt des Lichtstrahls senkrecht auf der Grenzfläche steht.

4. *Was beobachtet man bei einem Winkel $\alpha = 0^\circ$?*

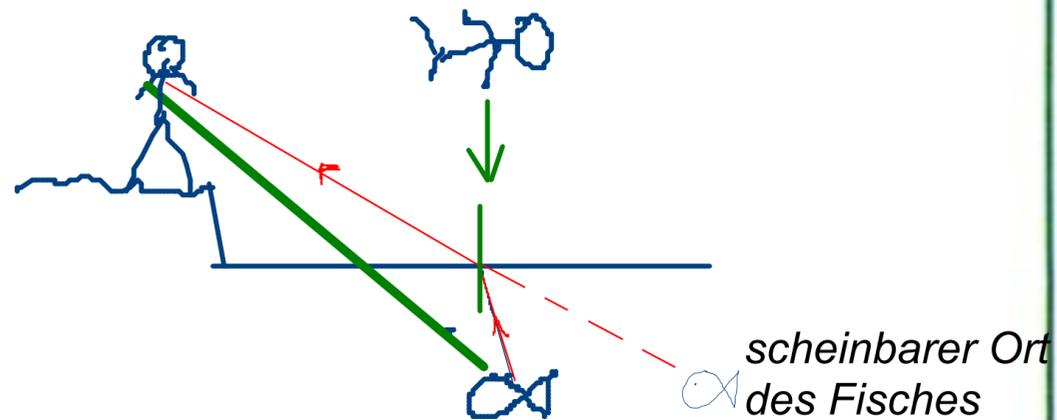
Keine Lichtbrechung, der Strahl geht geradlinig weiter, d.h. $\beta = 0^\circ$

A2) $\alpha = 35^\circ \Rightarrow \beta = 25^\circ$
 Luft \rightarrow Wasser

A3)



A4)



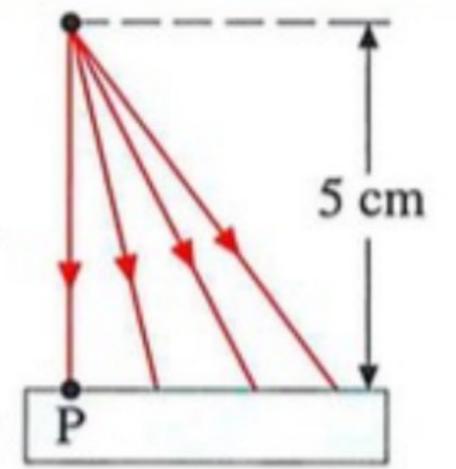
... noch mehr Aufgaben

~~A1: Warum können wir einen Glasstab oder eine Glasplatte in Luft oder in Wasser sehen, obwohl Glas durchsichtig ist?~~

A2: Um welchen Winkel wird ein Lichtstrahl abgelenkt, der unter 35° zum Lot von Luft in Wasser übergeht? (Benutze dazu das α - β -Diagramm.)

A3: Eine punktförmige Lichtquelle, von der nach allen Richtungen Lichtstrahlen ausgehen, ist 5 cm von der ebenen Oberfläche eines Glaskörpers entfernt. Der senkrecht zur Glasoberfläche verlaufende Strahl treffe die Oberfläche im Punkt P. Zeichne die von der Lichtquelle ausgehenden Lichtstrahlen, die 1,8 cm, 4,2 cm bzw. 6,0 cm vom Punkt P entfernt auf

der Glasoberfläche ankommen. Wie laufen diese Lichtstrahlen nach der Brechung im Glas weiter?



A4: Bei Naturvölkern, die noch mit Speeren auf die Jagd nach Fischen gehen, wirft der Fischer den Speer nach einem im Wasser erspähten Fisch nicht genau in Blickrichtung. Warum nicht? Wie muss er zielen?

~~A5: Ein Lichtstrahl wird durch Brechung um den Winkel δ aus seiner Richtung abgelenkt. Wie kann man den Ablenkwinkel δ berechnen? Stelle in einem Diagramm dar, wie der Ablenkwinkel δ vom~~

Er muss weiter nach vorne zielen, weil das Licht des Fisches vom Lot weg gebrochen wird, der Speer aber nicht. (Oder er springt senkrecht über den Fisch und wirft den Speer von dort. ;-)

Totalreflexion

Lies S. 24-25 und beantworte folgende Fragen:

- *Wann tritt Totalreflexion beim Übergang von einem durchsichtigen Medium zum anderen auf?*
- *Erkläre den Begriff "Grenzwinkel der Totalreflexion".*
- *Wie groß ist der Grenzwinkel der Totalreflexion beim Übergang von Glas zu Wasser?*
- *Was ist ein Lichtleiter? Wie funktioniert er physikalisch?*
- *Was hat ein Glasfaserkabel mit einem Lichtleiter zu tun?*
- *Hast du eine Vermutung, welche Vorteile ein Glasfaser- gegenüber einem herkömmlichen Kabel hat, das elektrischen Strom leitet?*

Lies S. 24-25 und beantworte folgende Fragen:

- Wann tritt Totalreflexion beim Übergang von einem durchsichtigen Medium zum anderen auf?

von opt. dicht zu opt. dünn; wenn der Grenzwinkel überschritten wird

- Erkläre den Begriff "Grenzwinkel der Totalreflexion".

Vergrößert man β (diesmal der Einfallswinkel), wird α größer, wenn $\alpha = 90^\circ$ ist, "klappt" der Lichtstrahl um und wird in das optisch dichtere Medium zurückgespiegelt, den entspr. Winkel β nennt man Grenzwinkel der Totalrefl.

- Wie groß ist der Grenzwinkel der Totalreflexion beim Übergang von Glas zu Wasser?

$\beta \approx 42^\circ$

- Was ist ein Lichtleiter? Wie funktioniert er physikalisch?

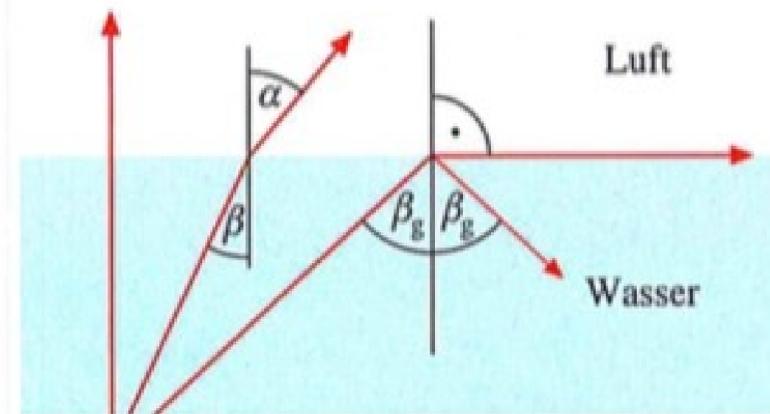
Jedesmal, wenn das Licht an den Rand gelangt, findet Totalreflexion statt. Nur am Ende kann das Licht austreten.

- Was hat ein Glasfaserkabel mit einem Lichtleiter zu tun?

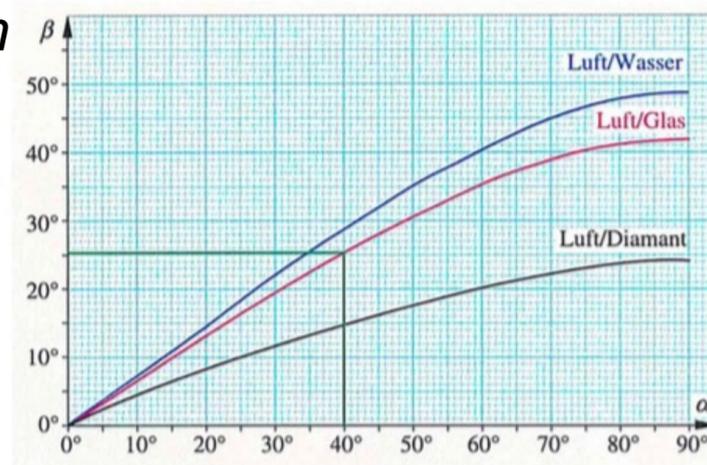
Sie bestehen aus vielen Lichtleitern, in denen mit Licht Informationen übertragen werden können.

- Hast du eine Vermutung, welche Vorteile ein Glasfaser- gegenüber einem herkömmlichen Kabel hat, das elektrischen Strom leitet?

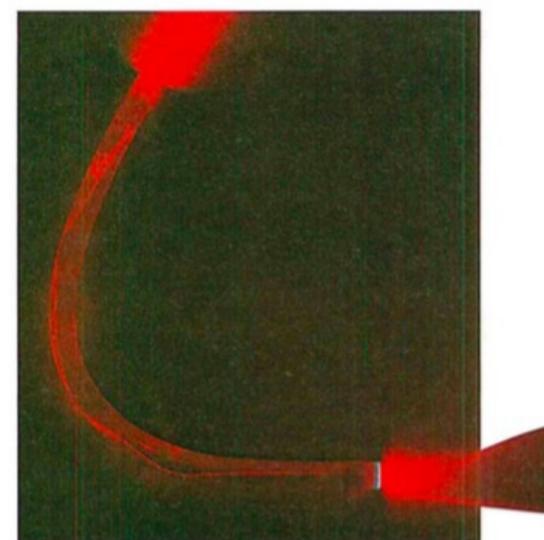
Sie übertragen das Licht nahezu verlustfrei, im Gegensatz zu Kupferkabeln, bei denen es immer Wärmeverluste aufgrund des elektrischen Widerstands gibt.



B 2: $\alpha = 90^\circ$ beim Grenzwinkel β_g

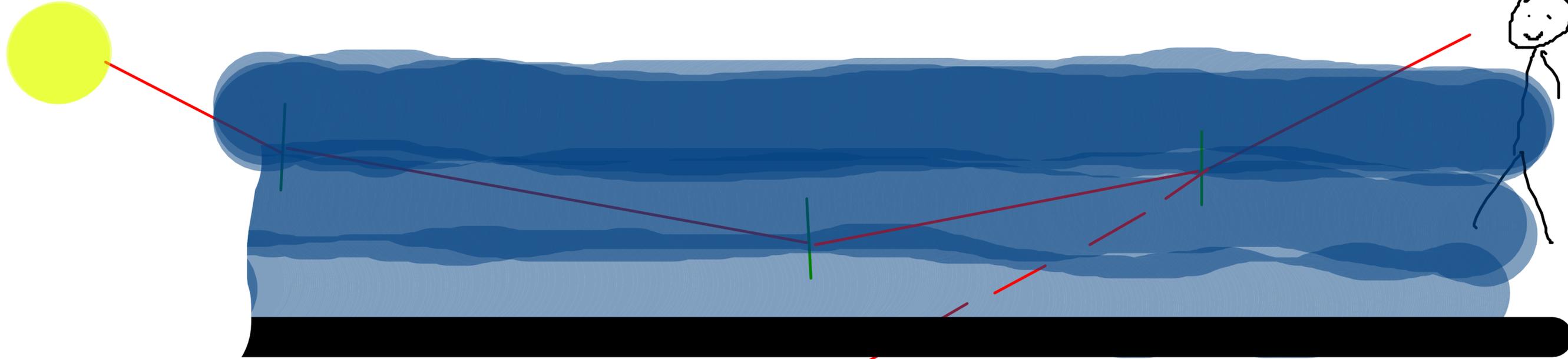


B 2: Zusammenhang zwischen α und β für verschiedene Stoffe. α wird immer in Luft gemessen.



Totalreflexion in der Natur: Die Fata Morgana

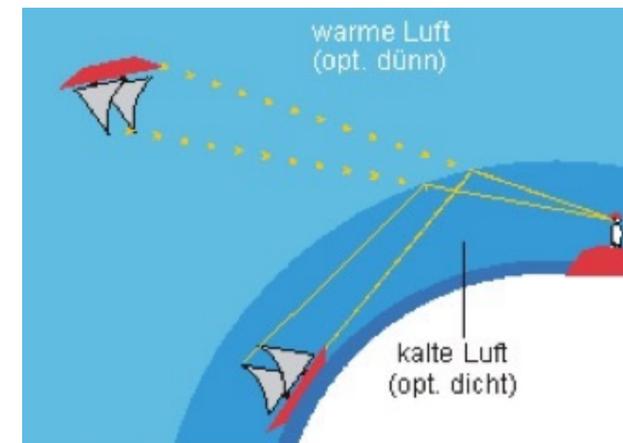
Warme Luft hat eine geringere optische Dichte als kalte Luft.



Das Sehorgan Auge/Gehirn kennt nur geradlinige Lichtausbreitung und meint, dass das Licht von unten kommt.

untere Fata Morgana

obere Fata Morgana (bei Inversionswetterlagen:)

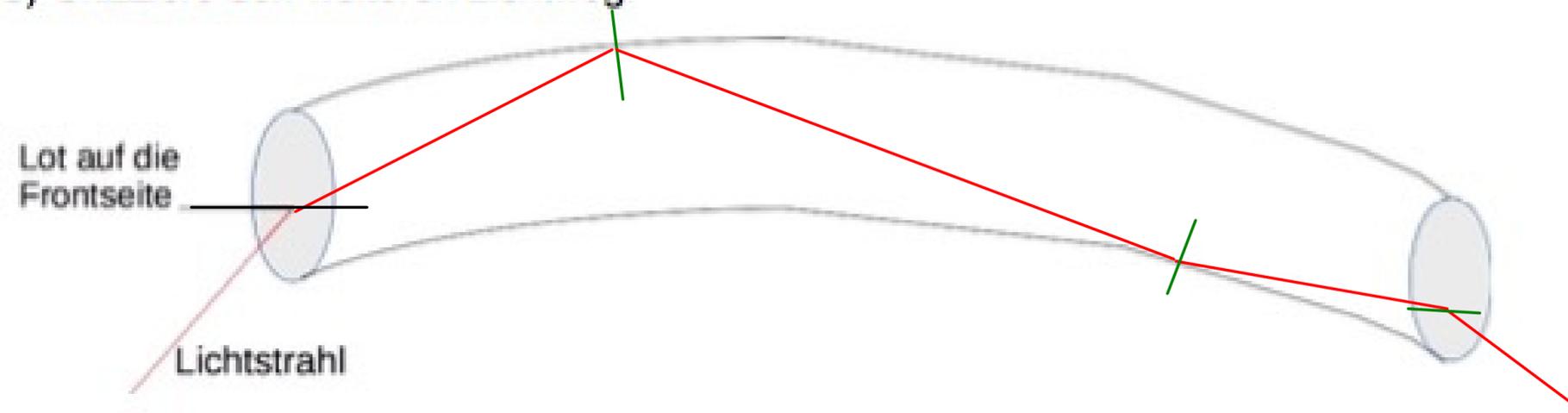


3.

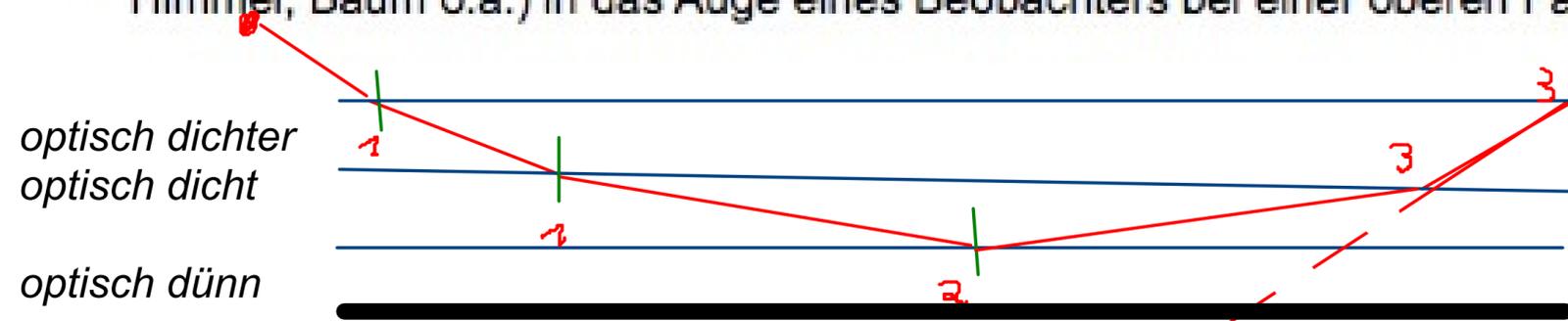
a) Wie funktioniert ein Lichtleiter physikalisch?

Das Licht fällt flach auf die Grenzfläche der Frontseite, wird gebrochen und trifft unter einem großen Winkel auf die Seitenwände, wo er total reflektiert wird.

b) Skizziere den weiteren Lichtweg:



4. Skizziere und erkläre den Lichtweg von einem hochgelegenen Gegenstand (Sonne, Himmel, Baum o.ä.) in das Auge eines Beobachters bei einer oberen Fata Morgana.



in 1: Brechung vom Lot weg
in 2: ist β größer als der Grenzw. d. TR => Lichtstrahl wird refl.
in 3: Brechung zum Lot