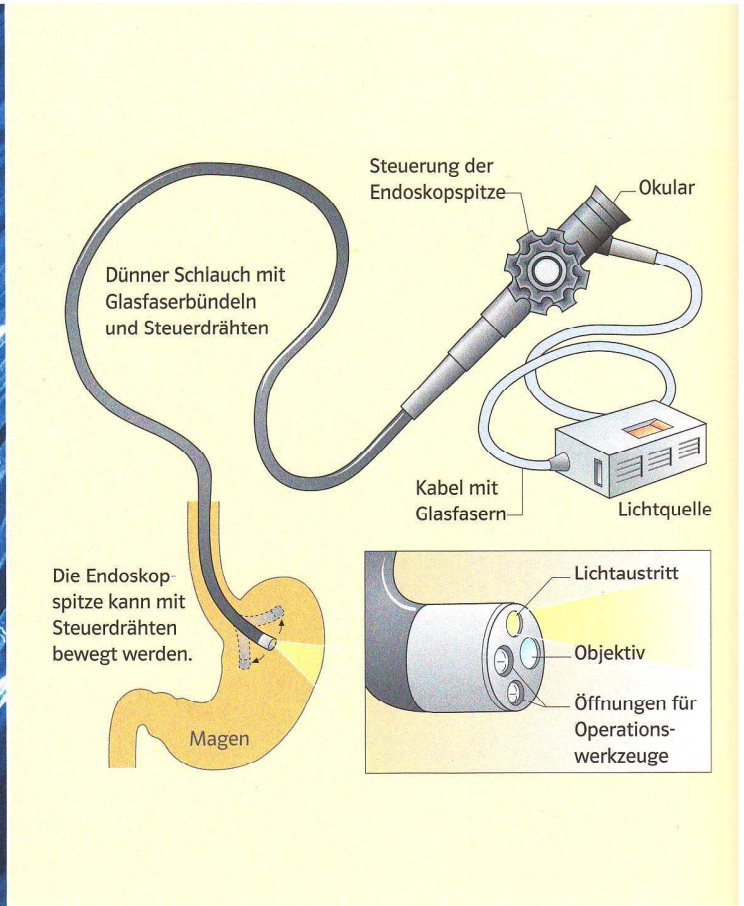


1 Glasfasern leiten das Licht.



2 Ein Endoskop

## Totalreflexion

### Von der Brechung zur Reflexion

Wenn ein Lichtstrahl vom Glas in die Luft übertritt, dann wird er vom Lot weg gebrochen. Der Brechungswinkel ist dabei größer als der Einfallswinkel. (► V1a). Wenn du den Einfallswinkel immer weiter vergrößerst, erreicht der Brechungswinkel schließlich einen Wert von  $90^\circ$  (► V1b). Das bedeutet, dass ab jetzt der Lichtstrahl das Glas nicht mehr verlassen kann. Stattdessen wird der Lichtstrahl nun zurück in das Glas reflektiert. Man nennt diesen Effekt **Totalreflexion** des Lichts. Die Totalreflexion gibt es nur, wenn ein Lichtstrahl von einem optisch dichten Stoff in einen optisch dünneren Stoff übertritt. Deshalb kann Totalreflexion auch beim Übergang von Wasser in Luft auftreten. (► Wechselwirkung, S. 418)

### Lichtleiter

Glasfasern bestehen aus sehr klarem Glas. Wenn das Wasser so durchsichtig wäre wie eine Glasfaser, dann könntest du den Grund eines Ozeans in 10 000 m Tiefe sehen. Wird Licht in eine Glasfaser geschickt, dann kann es aufgrund der Totalreflexion die Wände der Glasfaser nicht verlassen. Es wird innerhalb der Glasfaser hin und her reflektiert und kann erst am Ende wieder austreten (► B1). Glasfasern können Bilder und Daten über weite Strecken übertragen, ohne dass das Signal zwischendurch verstärkt werden muss. Die Datenmenge, die ein Lichtleiter übertragen kann, ist viel größer als bei einem Kabel aus Kupfer. Ein großer Teil der Daten, die zwischen Europa und

Nordamerika ausgetauscht werden, leitet man über Glasfaserkabel auf dem Grund des Atlantiks.

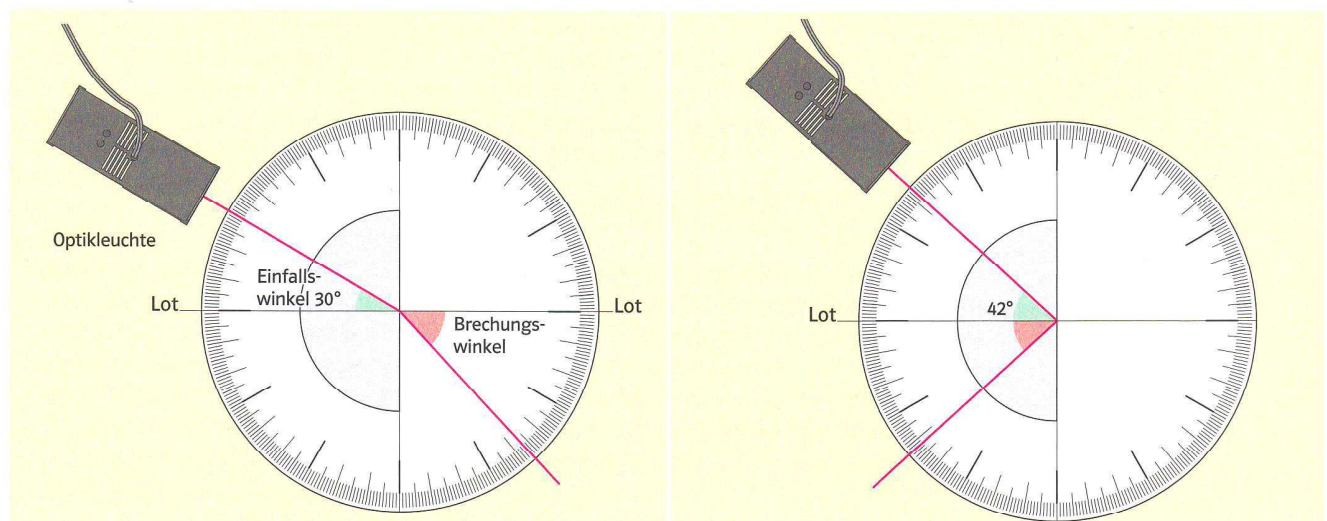
### Glasfasern in der Medizin

Ein Endoskop erspart dem Patienten oft aufwändige Operationen. Bei einer Magenuntersuchung wird dem Patienten ein dünner Schlauch durch die Speiseröhre in den Magen eingeführt. Der Schlauch enthält mehrere Glasfaserbündel, die das Licht leiten können ( $\triangleright$  B 2). Durch eines dieser Bündel wird Licht in den Magen eingeleitet. Die Magenwände reflektieren das Licht, und ein anderes Glasfaserbündel überträgt die Bilder aus dem Magen auf ein Okular am Ende des Endoskops ( $\triangleright$  B 2). Auf diese Weise kann der Arzt den Magen untersuchen, ohne ihn zu öffnen. Andere Endoskope haben an ihren Enden kleine Operationswerkzeuge. Damit kann der Arzt chirurgische Eingriffe durchführen, ohne den Körper des Patienten durch eine große Operation zu belasten.

**Ab einem bestimmten Winkel wird ein Lichtstrahl beim Übergang zwischen einem optisch dichten in einen optisch dünneren Stoff vollständig reflektiert. Diese Erscheinung heißt Totalreflexion.**

### AUFGABEN

- Was passiert mit einem Lichtstrahl bei der Totalreflexion? Beschreibe.
- Zähle die Vorteile auf, die ein Glasfaserkabel gegenüber einem Kupferkabel hat.
- ☹ Begründe, warum ein Lichtstrahl einen Lichtleiter nur an seinem Ende verlassen kann.
- ☹ Begründe, warum es keine Totalreflexion geben kann, wenn das Licht von einem optisch dünneren Stoff in einen optisch dichteren Stoff übertritt.
- Wenn du von unten auf die Wasseroberfläche eines Aquariums schaust, siehst du wie in einem Spiegel den Boden des Aquariums. Erkläre, wie dieser Effekt zustande kommt.



3 Lichtbrechung beim Übergang von Glas in Luft

4 Totalreflexion