

## Zusatzinformationen zur Strahlenoptik:

### Informationen zum Thema „Lichtleiter“

Zur Beleuchtung der Armaturen im Fahrzeug wurden von jeher kleine Glühlampen eingesetzt. Wenn eines dieser Lämpchen ausfiel, war die Reparatur oft aufwändig, da diese oft schwer zugänglich in den Instrumenten des Armaturenbretts eingebaut waren. Auch stieg im Laufe der Jahre die Zahl der Lampen kontinuierlich an (z. B. neben Tachobeleuchtung auch Nachtdesign zahlreicher Bedienungselemente).

In einigen modernen Fahrzeugen wird daher eine andere Technik verwendet:

An zentraler, gut zugänglicher Stelle im Armaturenbrett befindet sich abgedeckt eine stärkere Glühbirne. Das von ihr erzeugte Licht wird mit Hilfe eines einfachen Kondensatorsystems in paralleles Licht verwandelt.

Dieses wird nun in einen „Lichtleiter“ aus Glasfasermaterial eingespeist, wie es heute auch zur Nachrichtenübertragung verwendet wird. Die „Lichtleitungen“ führen das Licht, wie die Kabel eines Kabelbaumes den Strom, zu den Stellen, wo das Licht zur Beleuchtung der Instrumentenanzeige oder der Bedienungselemente gebraucht wird.

Der Glühlampentausch ist viel seltener erforderlich und wesentlich einfacher durchzuführen.

### Physikalischer Hintergrund:

Diese Bauweise wird physikalisch durch die „**Totalreflexion**“ ermöglicht (siehe Thema Brechung in Physikbüchern). Da dieser Sachverhalt in jedem Physikbuch beschrieben ist, wird hier darauf verzichtet, die physikalischen Hintergründe der Totalreflexion zu beschreiben, die das Licht bei seinem vergeblichen Versuch erfährt, das optisch dichtere Medium zu verlassen.

Einen besonderen Praxis- bzw. Alltagsbezug bietet das hier beschriebene Anwendungsbeispiel im modernen Fahrzeugbau. Es ist für die Schüler sehr motivierend, physikalische Gesetze am Auto anwenden und verstehen zu können.

Die Idee, die Totalreflexion für die Beleuchtung im Armaturenbereich einzusetzen, ist dabei nicht grundsätzlich neu. Schon früher wurde bei einigen Autoradios mit „*Nachtdesign*“ ein einziges Birnchen zur nächtlichen Beleuchtung eingesetzt. Dieses strahlte sein Licht in einen durchsichtigen Plastikkörper ein. Durch dessen spezielle Formgebung trat das Licht in Folge von Totalreflexion nur an den gewünschten Stellen rund um alle Bedienungsknöpfe aus; das Ergebnis erinnerte deutlich an die Beleuchtung im nächtlichen Flugzeugcockpit.

Die weiter oben beschriebene Neukonstruktion benutzt über dieses Prinzip hinaus die Möglichkeiten der *flexiblen* Glasfaser-Lichtleitungen, mit denen sich durch die Totalreflexion die Beleuchtung im gesamten Armaturenbereich verbreiten lässt.

Für die Vertiefung des Themas steht eine **Kopiervorlage** mit einer Zeichenaufgabe für die Schüler bereit.

Idealisiert sieht man hier einen Lichtleiter, dessen Form bewusst an das sicher in vielen Sammlungen vorhandene Exemplar des „Lichtleitermodells“ angelehnt ist. Setzt man aufgrund des vorliegenden weiten Kurvenradius voraus, dass Totalreflexion eintritt, so kann unter Ausnutzung der schon vorgegebenen Kreismittelpunkte der Kurvenstücke relativ leicht der weitere Strahlenverlauf gezeichnet werden.

Die beiden zur Zeichnung aufgegebenen Strahlen enden in einem jeweils anderen Austritt des Lichtleiters.