

Abbildung 5.5: Prinzip einer Lichtauslese über einen Wellenlängenschieber

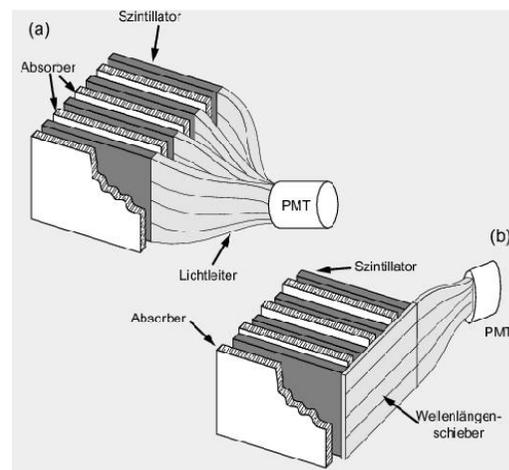
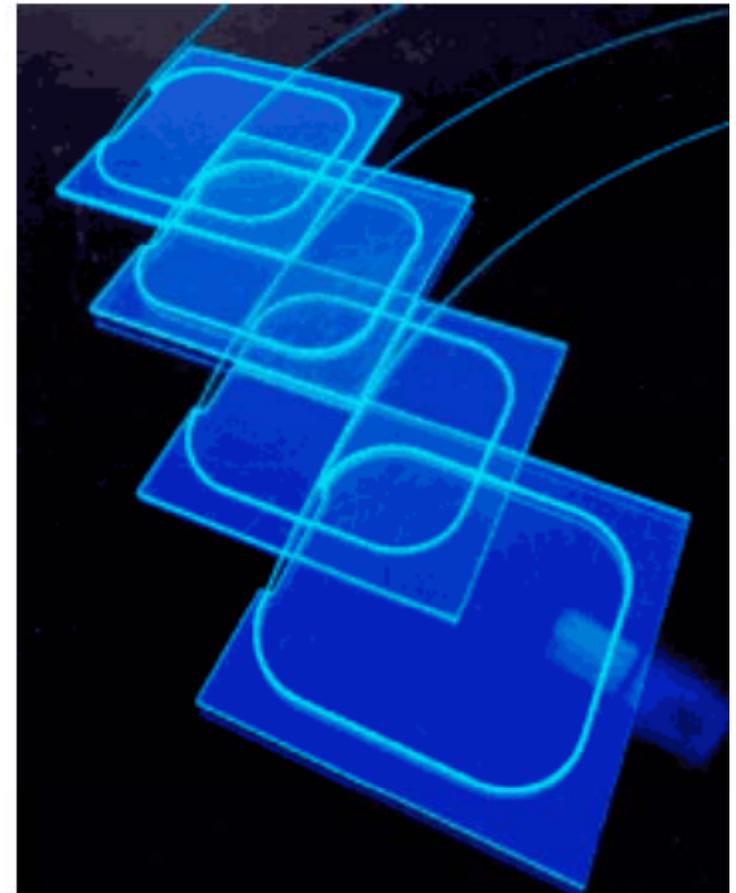


Abbildung 5.6: Auslese eines Szintillator-Blei-Sandwich-Kalorimeters: a) durch Lichtleiter; b) durch Wellenlängenschieber.

Szintillatoren mit eingebetteten  
Wellenlängenschieber-Fasern:

Licht wird im Blau-Violet Bereich  
emittiert (410-425 nm).  
Dieses Licht wird von den Fasern  
absorbiert und im grünen Bereich  
(490 nm) wieder emittiert.

Erwartete Energieauflösung:  $100\%/\sqrt{E} \oplus 4\%$



- **Lichtleiter**
- **aus Wikipedia, der freien Enzyklopädie**
- Wechseln zu: [Navigation](#), [Suche](#)
- Verlauf eines Lichtstrahls (blau) in einem Lichtleiter
- Ein **Lichtleiter** ist eine Faser aus einem transparenten, lichtdurchlässigen Material, meist [Glas](#) oder [Kunststoff](#), die dem Transport von Licht oder [Infrarotstrahlung](#) dient.
- Die [Brechzahl](#) ist im Inneren (*core*) eines Lichtleiters entlang der Achse groß und nimmt nach außen hin entweder sprunghaft (Stufenindexfaser) oder allmählich (Gradientenindexfaser) ab, indem ein sog. *cladding* mit niedrigerer Brechzahl aufgebracht wird.
- Lichtleiter ohne dieses *cladding* würden zwar auch Licht fortleiten, es käme jedoch bei Berührung oder Verschmutzungen zur Auskoppelung von Licht.
- Beispiele für Lichtleiter sind [Lichtwellenleiter](#), [Glasfasern](#), [polymere optische Fasern](#) oder andere lichtleitende Bauteile aus Kunststoff sowie [Faseroptik](#)-Komponenten.
- Lichtleiter nutzen die [Totalreflexion](#) aus: Trifft ein Lichtstrahl unter dem Winkel  $\phi_1$  auf die Grenzschicht zwischen zwei Materialien mit unterschiedlichen Brechzahlen  $n_1$  und  $n_2$ , so wird er beim Eintritt in das Medium mit niedrigerer Brechzahl gebrochen. Nach dem [Brechungsgesetz](#) berechnet sich der Winkel des gebrochenen Strahls nach  $n_1 \sin \phi_1 = n_2 \sin \phi_2$ . Bei Einfallswinkeln über dem kritischen Winkel  $\phi_c$ , bei dem  $\phi_1 + \phi_2 = 90^\circ$ , also dem Brewsterwinkel ist, der sich nach  $\phi_c = \arcsin(n_2/n_1)$  berechnet, tritt Totalreflexion ein und es gilt  $\phi_1 = \phi_2$ .  
Bei einer Gradientenindexfaser gelten die gleichen Zusammenhänge, das Licht wird hier jedoch stetig hin zur Achse zurückgebrochen.

## Wellenlänge elektromagnetischer Wellen im Medium

[\[Bearbeiten\]](#)

Für die Wellenlänge in einem Medium gilt:

$$\lambda' = \frac{\lambda_0}{n} = \frac{c}{f} \frac{1}{n}$$

Wenn Lichtwellen oder andere elektromagnetische Wellen ein Medium durchqueren, für das die [Brechzahl](#)  $n$  bekannt ist, so reduziert sich ihre Wellenlänge entsprechend der [Brechzahl](#); die Frequenz jedoch bleibt unverändert.

Die Wellenlänge im Medium  $\lambda'$  beträgt  $\lambda' = \frac{\lambda_0}{n}$  wobei  $\lambda_0$  die Vakuumwellenlänge der Welle ist.

Unter **Dispersion** versteht man in der Physik die Abhängigkeit einer Größe von der [Wellenlänge](#). Speziell in der [Optik](#) ist es die Abhängigkeit der [Brechzahl](#)  $n$  von der [Wellenlänge](#)  $\lambda$  in [Medien](#). Dispersion als Ableitung ausgedrückt ist:  $dn(\lambda)/d\lambda$ .