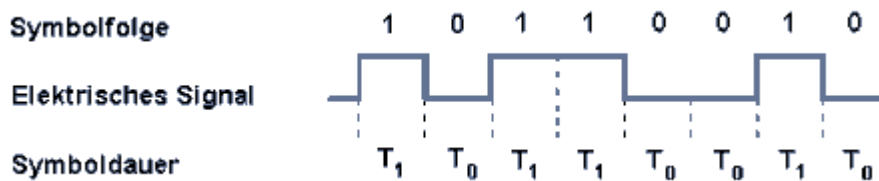


# Was Physik mit den Informationstechniken zu tun hat oder warum IT-Studenten Physik lernen müssen

Wenn man von Informationstechnologie spricht, spricht man auch von Datenübertragung. An diese werden immer höhere Anforderungen gestellt. Die Übertragungsrates muss immer größer und damit auch schneller werden. Und hier kann die Physik eingreifen und hilfreich sein.

Die Überlegung beginnt schon, in dem man sich überlegt, wie findet Datenübertragung statt. Wir betrachten im folgenden die digitale Datenübertragung. Hierbei werden die Daten in „0“ und „1“ übertragen, den Bits. Die zu übermittelnde Botschaft ist in diesen Signalen binär codiert.

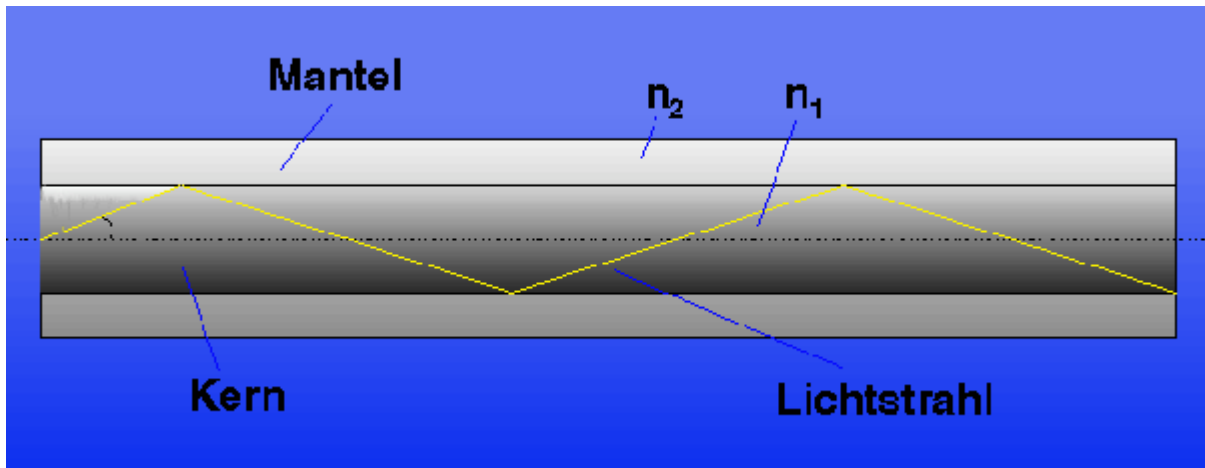


Wir haben uns nun auf eine Übertragungsart geeinigt, es wird nun ein Überträger und ein Übertragungsmedium benötigt. Wenn wir uns beispielsweise für Strom und ein Kupferkabel entscheiden, werden die Daten in der Regel durch hochfrequenten Wechselstrom übertragen.

Die Trägerfrequenz muss deutlich höher sein als die Datenrate, z.B. um einen Faktor 10. Folglich muss die Frequenz bei einer Datenrate von 1 Mbit/s 10 MHz betragen, bei 10 Mbit/s entsprechend 100 MHz (das entspricht der UKW-Frequenz).

Wenn wir nun im Vergleich dazu Licht als Überträger und Glasfaser als Übertragungsmedium betrachten, können wir über die Gleichung  $f=v=c/\lambda$ ,  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s, berechnen, dass Licht der Wellenlänge 600 nm (grün) eine Frequenz von 500 THz hat. Analog zu der obigen Überlegung könnte mit grünem Licht als Trägerwelle eine Datenrate von bis zu 50 Tbit/s übertragen werden.

Betrachtet man die Datenübertragung über Glasfaser eingehender, wird man feststellen, dass man auch im Medium und der Ausbreitung der Lichtwelle auf die Physik trifft, denn die Glasfaser als Übertragungsmedium ist nicht so einfach. Glas ist lichtdurchlässig. Licht wird zwar im Übergang zum neuen Medium (Luft  $\leftrightarrow$  Glas) teils gebrochen und teils reflektiert, aber um eine Datenübertragung auch „um die Ecke“ zu gewährleisten, muss man es schaffen, dass beim Lichteintritt in das Medium die Brechung so erfolgt, dass das Licht innerhalb des Mediums beim Auftreffen auf die Grenzflächen in einem Winkel auftrifft, der größer ist als der Grenzwinkel der Totalreflektion. Dann wird praktisch das gesamte Licht an der Grenzfläche wieder nach innen reflektiert, und es tritt nahezu kein Verlust nach außen hin auf. Weiter muss man den Lichtwellenleiter gegenüber seinen Nachbarn abschirmen. Beide Forderungen werden erfüllt, wenn der innere Lichtleiter außen durch Glas mit einem niedrigeren Brechungsindex ummantelt ist.



Glasfaser zeichnen sich durch hohe Bandbreite, geringe Dämpfung und gute Resistenz gegen passive und aktive Angriffe aus. Darunter fallen insbesondere die Resistenz gegen elektromagnetische Störeinflüsse (Störfelder von Maschinen, Schaltern, Blitz, Sendern usw.) und Lichteinflüsse. Die übertragbaren Datenraten liegen um ein Vielfaches höher als bei Kupferleitungen. Hinzu kommt, dass Glasfasern, ihrer geringen Dämpfung wegen, Daten über wesentlich größere Entfernungen übertragen können. So lassen sich mit Monomodefasern Entfernungen von bis zu 100 km überbrücken, wogegen Kupferkabel bei identischer Übertragungsrate Entfernungen von nur 1 bis 2 km überbrücken. Auch die maximal übertragbaren Datenraten liegen um mehrere Zehnerpotenzen auseinander.

Wie wir nun gesehen haben, hilft uns die Physik, Probleme der Datenübertragung zu lösen.