

Glasfasern versprechen Surfen in Lichtgeschwindigkeit. Tatsache ist jedoch, dass sich Signale in Kupferkabel schneller bewegen als in einer Glasfaser.

Einfach ausgedrückt: Durch die Tatsache, dass sich das Licht nicht gerade durchs Glasfaserkabel bewegt, verlängert sich der Weg und die Geschwindigkeit des Signals insgesamt nimmt ab. Material, Temperatur und die Signalumsetzung haben ebenso Einfluss auf die Geschwindigkeit.

Als Richtwerte gelten:

Lichtgeschwindigkeit:	300'000 m/s
Signalübertragung in Glasfaser:	ca. 200'000 m/s
Signalübertragung in Kupfer:	ca 225'000 m/s

Wie schnell ist die Datenübertragung?

Oft hört man, daß die Daten in einem Kupferkabel (z.B. EDV-Kabel) mit Lichtgeschwindigkeit bewegt werden oder man kann in Artikeln lesen, dass diese oder jene Information sich *mit Lichtgeschwindigkeit um den Erdball* ausgebreitet hat.

Solche Aussagen treffen natürlich nicht zu. Die Wirklichkeit ist ein wenig komplexer, um es vorsichtig auszudrücken.

Zuerst ist es in den meisten Fällen kein Licht, was da durch ein Kabel übertragen wird. In einem CAT5-Ethernetkabel aus Kupfersträngen bewegen sich nur Elektronen und das eigentliche Signal reist als Stoß durchs Kabel (Elektronen sind dazu viel zu träge da sie eine Masse haben). Nur im Fall von Lichtwellenleitern (Glasfaserkabeln) ist es tatsächlich sichtbares Licht im eigentlichen Sinn, also elektromagnetische Wellen, die man mit dem Auge sehen kann.

Abhängig von Faktoren wie der Art des Materials oder der Temperatur stellen sich bei beiden Kabeltypen verschiedene Geschwindigkeiten ein die man, wenn man nötig, mit der "Lichtgeschwindigkeit" in Verbindung bringen kann.

Was ist Lichtgeschwindigkeit?

Die Lichtgeschwindigkeit ist vom Medium, indem sich das Licht ausbreitet, abhängig. Das, was man gemeinhin mit Lichtgeschwindigkeit meint, ist die **Vakuumlchtgeschwindigkeit**. Das ist eine Naturkonstante, die meist als **c₀** bezeichnet wird:

Vakuu Lichtgeschwindigkeit: ~ 300 000 000 m/s (1080 000 000 km/h)

Die reelle Geschwindigkeit des Lichtes in einem gegebenen Medium hängt von den Eigenschaften des Mediums ab - der *elektrischen* und der *magnetischen Feldkonstanten* (epsilon und mü).

Die aktuelle Geschwindigkeit des Lichtes in einem Medium ergibt sich aus folgender Formel:
 $c = c_0 / \text{SQRT}(\epsilon * \mu)$

Dabei ist **c₀ / c** die **Brechzahl n** des Mediums. Die Beschaffenheit des Mediums (des Glasfaserkabels) bestimmt also die Geschwindigkeit der reinen Signalweitergabe.

Wie schnell geht es denn nun?

Wegen der doch **sehr hohen Geschwindigkeiten** braucht man sich um Temperaturschwankungen und Materialabweichungen im praktischen Umgang keine Sorgen zumachen. So reist Information (Signalübermittlung) in Kupferkabeln mit etwa 3/4 der Lichtgeschwindigkeit. Interessanterweise ist die Signalübermittlung in Lichtwellenleitern etwas niedriger - etwa 2/3 der Lichtgeschwindigkeit. Das rührt daher, daß im Kupferkabel ein quasi masseloser Stoß das Signal überträgt. Im Lichtwellenleitern reisen tatsächlich Wellen, jedoch im Medium. Und dieses Medium (Glas) einen Brechungsindex von etwa 1.5. Wendet man die Formel an, so kommt man auf eine Lichtgeschwindigkeit von rund 200 000 000 m/s.

So schnell reist also meine Mail?

Tja, natürlich nicht. Die Signalübertragung ist so schnell. Nur besteht eine Email nicht nur aus dem eigentlichen Text, sondern aus einer ganzen Menge Informationen mehr: Informationen zur Mail, zur Übertragung per TCP, zur Übertragung per IP etc. - das, was man als **Overhead** bezeichnet. Das Signal ist also wahrscheinlich so schnell, die Nutzdaten zeigen jedoch eine niedrigere effektive Geschwindigkeit.

Ausserdem darf man bei Datenübertragung über längere Strecken die **Latenz** nicht vergessen - also die Trägheit, die einem Übertragungssystem innewohnt. Jeder Router, jede DNS Abfrage trägt ihren Teil bei. Weiterhin sind z.B. Satelitenlinks wegen der sehr langen Strecken auch entsprechend träge - und heutige Protokolle wie TCP/IP sind nicht dafür konstruiert, Übertragungswege mit hoher Bandbreite bei hoher Trägheit (Latenz) effektiv zu nützen.

Durch all diese Faktoren gerät man mit seiner Email dann unweigerlich in Bereiche von 50 - 500 Millisekunden, vielleicht knapp an die Sekunde für die komplette Übertragung der Email - unter normalen Bedingungen.

Datenquelle: <http://doc-tcpip.org/Routing/lichtgeschw.txt.html>, GAW