

Photonenlabor

1. Einführung

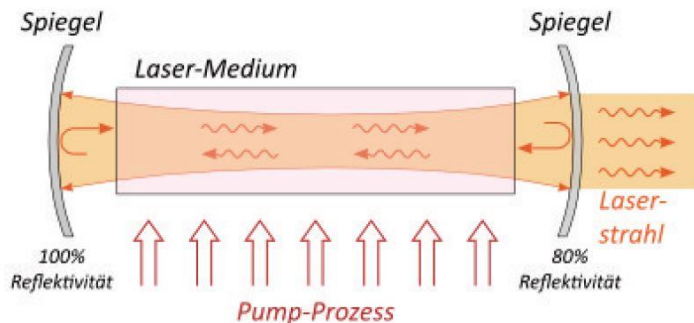
Der Begriff Laser ist die Abkürzung für Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (Lichtverstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung). Der erste funktionierende Laser war ein Rubinlaser und wurde 1960 von Theodor Maiman entwickelt.

1.1. Aufbau des Lasers

Ein Laser besteht zunächst einmal aus einer Röhre, die mit einem Gemisch aus Gasen gefüllt ist. Diese Röhre wird geheizt, so dass in dem Gasgemisch ein Leuchten entsteht. Das Gemisch ist so beschaffen, dass sich das Licht verstärkt, je weiter es durch das Gas geht. Also je weiter es kommt, desto heller wird es.

Für Laserlicht reicht es allerdings nicht aus, nur einmal durch die Röhre zu laufen. Deshalb sind an den Enden der Röhre Spiegel angebracht, die das Licht immer wieder zurückwerfen. Der Spiegel auf der einen Seite ist allerdings etwas durchlässig. Er lässt einen Bruchteil des Lichts nach außen dringen. Das Licht, das hier herauskommt, ist aber schon unzählige Male in der Röhre hin und her gelaufen und wurde dadurch enorm verstärkt.

Außerdem sind die Anteile des Lichts, die nicht genau parallel in der Röhre gelaufen sind, nicht verstärkt worden, da sie ja nicht von den Spiegeln reflektiert wurden. Das erklärt warum der sichtbare Laserstrahl extrem geradlinig ist.



Innerer Aufbau eines Lasers

2. Max-Planck-Institut für Quantenoptik

Das Max-Planck-Institut für Quantenoptik in München beschäftigt sich hauptsächlich mit der Erforschung der Quantenwelt. Hier arbeitet man unter anderem mit Femto- und Attosekunden-Lasern.

Eine Femtosekunde beträgt 10^{-15} Sekunden und eine Attosekunde 10^{-18} s. Man benutzt zum Beispiel Attosekunden, kurze Lichtblitze, um Elektronen in Atomen zu fotografieren.

Im Max-Planck-Institut hatten wir die Möglichkeit eine ganze Reihe von Experimenten über Laser und deren vielfältige Einsetzbarkeit auszuprobieren.

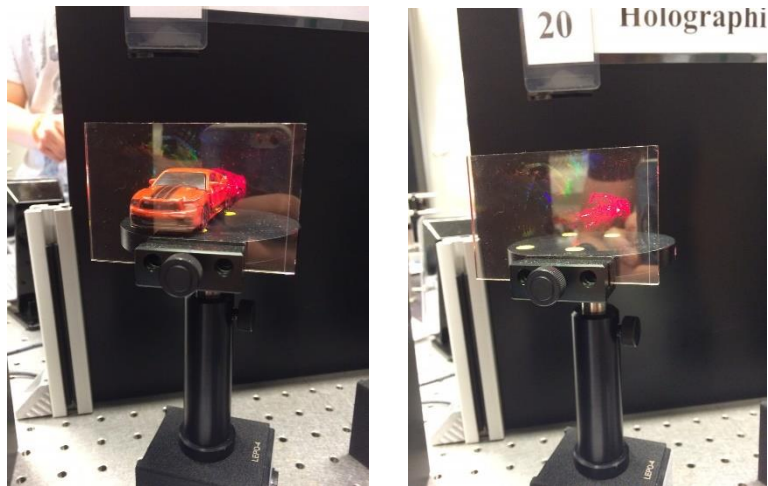
3. Experimente

3.1. Holographie:

Bei einer Holographie handelt es sich um eine 3D Projektion die sich frei im Raum befindet.

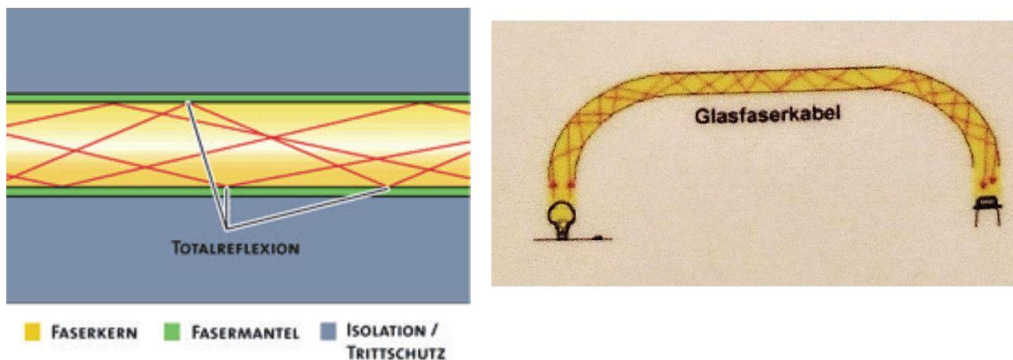
Ein Spielzeug Auto wird auf einer Plattform platziert und wird durch einen Laser beleuchtet und durch eine transparente Filmplatte betrachtet. Wenn man jetzt das Auto entfernt kann man trotzdem noch die Konturen des Autos auf der transparenten Filmplatte sehen da durch die Interferenz des Lasers und des Lichts sich ein Muster in die Filmplatte gebrannt hat.

Hierbei handelt es sich aber nicht um ein Hologramm.



3.2. Musikübertragung:

Ein Laser kann, wie ein Kabel, an oder aus sein. Bei Kabel entspricht dies ob Strom durchfließt oder nicht. Deshalb kann man auch mit einem Laser Daten verschicken. Während der sogenannten Modulation werden elektrische Signale in Lichtsignale umgewandelt.



Bei diesem Versuch kann man Musik über den Laser zum Lautsprecher schicken. Das funktioniert da das Signal durch ein Glasfaserkabel geleitet wird. Die als Lichtwellenleiter bezeichnete Glasfaser bestehen im inneren aus einem Kern und einem ihn umgebenden Mantel. Der Mantel hat dabei einen niedrigeren Brechungsindex als der Kern und bewirkt durch Totalreflexion an der Grenzschicht zum Kern die Führung der Strahlung. Nur Licht, das innerhalb eines bestimmten Akzeptanzwinkels auf den Lichtleiter fällt, wird weitergeleitet.