

Mehr Licht – noch mehr Licht!

Das Laserprinzip

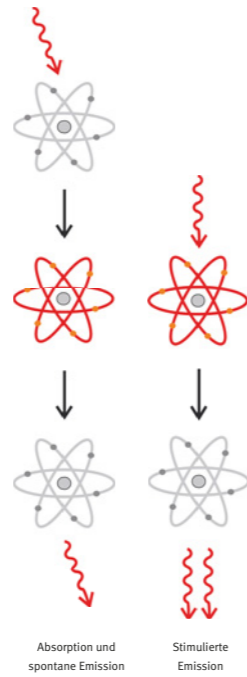


† Albert Einstein während einer Vorlesung in Wien (1921). (Quelle: Ferdinand Schmutzer, Public Domain)

Lichtverstärkung durch stimulierte Emission

Trifft ein Lichtteilchen (Photon) passender Wellenlänge auf ein Atom, kann es absorbiert werden und so das Atom anregen. Dieses kann die Energie dann in Form von Licht zufällig wieder abgeben – man spricht von spontaner Emission.

Albert Einstein schlug 1916 vor, dass die Emission allerdings auch durch Licht ausgelöst werden könnte (stimulierte Emission). Das ausgesandte Lichtteilchen schwingt in diesem Fall im Gleichtakt mit dem auslösenden Photon. Treffen die beiden Photonen auf weitere angeregte Atome, können sie erneut Emissionsprozesse auslösen und so weiter. Die Anzahl der erzeugten Photonen steigt lawinenartig an, das Licht wird verstärkt.

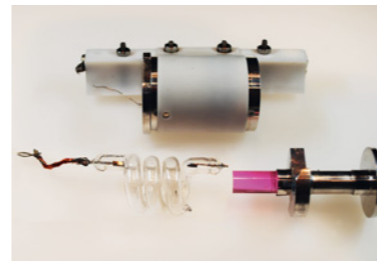
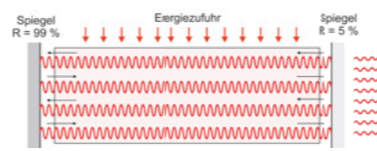
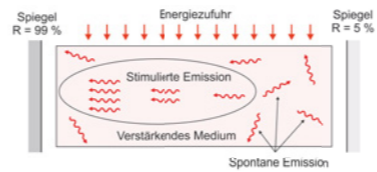


Von der stimulierten Emission zum Laser

Um einen Laser zu bauen, braucht man zusätzlich zum Lasermedium, in dem die stimulierte Emission stattfindet, noch einen Resonator.

Im einfachsten Fall besteht dieser aus zwei parallelen Spiegeln. Durch Energiezufuhr werden die Atome im Lasermedium angeregt. Das spontan emittierte Licht wird durch stimulierte Emission verstärkt: Die Photonen, die sich senkrecht zu den Spiegeln bewegen, werden immer wieder hin- und hergeworfen und können so zahlreiche Emissionen auslösen. Im Resonator baut sich dadurch ein Lichtfeld mit hoher Intensität auf. Einer der Spiegel ist teilweise durchlässig. So gelangt Licht nach außen und ist dort als Laserstrahl nutzbar.

→ Komponenten des ersten Lasers von T. H. Maiman (1960)
Aktives Material: künstlicher Rubin, Anregung mit Blitzlampe.
(Quelle: Guy Immega, Public Domain)



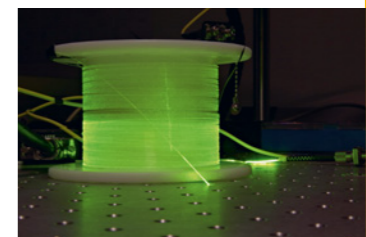
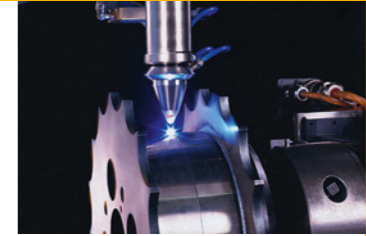
→ Laserschweißen.
(Quelle: CC BY-SA 3.0 TRUMPF GmbH & Co. KG)

„Der Laser ist eine Lösung auf der Suche nach einem Problem“, sagte Theodore Maiman, der 1960 den ersten Laser entwickelte, über seine Erfindung.

Die Geschichte sollte der Technologie allerdings recht geben: Laser sind aus der modernen Technik nicht mehr wegzudenken – von hochpräziser Materialbearbeitung über Anwendungen in der Medizin bis hin zur Datenübertragung in Glasfasern für schnelles Internet.

→ Laser in der Medizin.
(Quelle: CC BY 2.0 CMRF Crumlin)

→ Glasfaserspule.
(Quelle: CC BY-SA 3.0 Ximeg)



B1



HIGHLIGHTS
DER
PHYSIK

