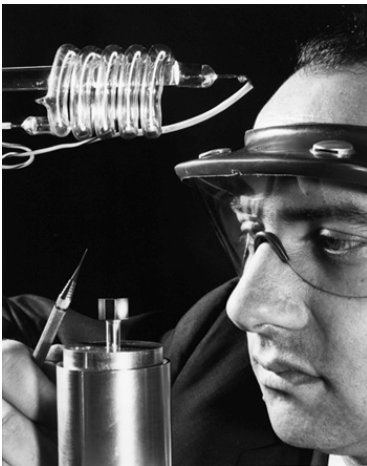


50 Jahre Laser



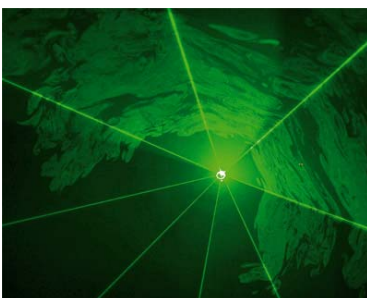
Als im Jahr 1960 der erste Laser in Betrieb genommen wurde, ahnten vermutlich nur einige wenige hochrangige Wissenschaftler, wie wichtig diese Erfindung für die Menschheit einmal sein würde. Der *CERN Courier* geht in seiner aktuellen Ausgabe sogar so weit, Laser und Ringbeschleuniger gleichermaßen als die wichtigsten Werkzeuge für wissenschaftliche Entdeckungen der absehbaren Zukunft zu prognostizieren.



Dabei kam der Durchbruch 1960 nicht ganz unerwartet: Bereits Albert Einstein hatte während des 1. Weltkrieges die theoretischen Grundlagen gelegt, die 1954 in den Maser von Charles H. Townes und 1960 in den ersten Laser von Theodore Maiman mündeten. Als Maiman am 16. Mai seinen Rubinlaser erstmals erfolgreich testete, hatte er trotzdem die Lösung für ein Problem gefunden, das erst noch gesucht werden musste. Sein kurzer Abriss über die bahnbrechende Entwicklung war so unscheinbar, dass die Zeitschrift *Physical Review* den Artikel ablehnte. Seine Arbeit erschien erst im August 1960 in *Nature*.

Allerdings gab es ab 1958 ein regelrechtes Rennen zwischen verschiedenen Instituten weltweit um den ersten funktionierenden optischen Maser (wie man es damals nannte), was später sogar in einen Patentstreit ausartete. Townes bekam schließlich für seine Pionierarbeit 1964 zusammen mit zwei russischen Kollegen den Nobelpreis für Physik.

Nach dem Rubinlaser, einem Feststofflaser, wurden weitere Arten von Lasern entwickelt, die sich nach der Art des verwendeten laseraktiven Stoffes unterteilen lassen: Neben Festkörpern sind dies Flüssigkeiten, Gas und Halbleiter. Auch die Art der Anregung, des „Pumpens“, unterscheidet sich: Festkörper und Flüssigkeiten lassen sich durch Einstrahlung von Photonen anregen, Gase durch elektrische Entladung und bei Halbleitern werden energiereiche Ladungsträger injiziert.

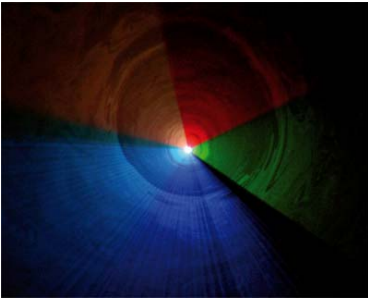


Allen gemein sind die drei wesentlichen Prozesse der Wechselwirkung von Licht und Materie: Die Anregung sowie die spontane und die stimulierte Emission. Daher rührt auch das Akronym Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation (das „M“ in Maser hingegen steht für Microwave). Auch die wichtigsten Eigenschaften sind bei allen Lasern gleich: Sie verfügen über ein sehr enges Frequenzspektrum, besitzen eine hohe Parallelität der Strahlung, also einen sehr geringen Abstrahlwinkel und zudem eine extrem große Kohärenzlänge, soll heißen eine sehr niedrige Interferenz der Strahlung. Tontechniker weltweit würden sich die Hände reiben, wenn sie einen dem Laser ebenbürtigen Schallwandler bauen könnten.



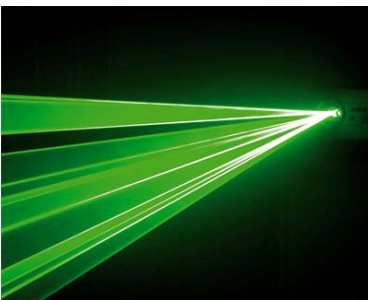
Zu den ersten praktischen Anwendungen zählten 1971 der Laserdrucker und 1974 der Barcode-Scanner. In der Veranstaltungstechnik werden insbesondere Gaslaser sowie immer leistungsstärkere Halbleiterlaser verwendet. Gaslaser hatten ihre Blütezeit in den 80er Jahren, als bspw. Deep Purple mit einer futuristischen Lasershow tourten, in der Ludwig van Beethoven zum Gitarrensolo von Ritchie Blackmore tanzte. Zur selben Zeit lösten CD-Player mit ihren Laserdioden die Vinylschallplatte ab und revolutionierten die Musikindustrie.

Über das ganze Jahr 2010 wurde der runde Geburtstag des Lasers gefeiert, so u. a. im September von der Internet-Community "LaserFreak" an der Uni Regensburg und im Dezember von der Fakultät für Physik und Astronomie an der Uni Würzburg.



Steinigke Showtechnic beteiligte sich gerne an beiden Veranstaltungen mit technischer Ausstattung und tatkräftiger Unterstützung, da das Augenmerk jeweils nicht nur auf die Schönheit von Lasershows, sondern auch auf die Gefahren der Laserstrahlung gelegt wurde. So wurde in Regensburg eine angeregte Diskussion über leicht erhältliche, aber sehr gefährliche Laserpointer geführt. Im Fokus der Kritik sind derzeit violette und blaue Pointer mit einer Wellenlänge im Bereich 400 bis 450 nm. Diese sind so gefährlich, weil die abgegebene Strahlung weitgehend unsichtbar ist und somit der Lidschlussreflex des Auges nicht vor Schäden der Netzhaut schützen kann. Die Sehkraft wird deshalb bereits bei relativ kleinen Leistungen innerhalb kürzester Zeit stark beeinträchtigt. Hier sei angemerkt, dass Laserpointer mit einer Leistung von über 1 mW in Deutschland verboten sind.

Für die Sicherheit der Zuschauer und Beteiligten obligatorisch war bei beiden Veranstaltungen die Anwesenheit von Laserschutzbeauftragten während der Vorführungen sowie eine vorherige TÜV-Abnahme der Anlage. Die sicherheitstechnischen Aspekte einer Lasershow erfordern jedoch eine Verantwortung und Erfahrung, die nicht mal eben an einem Tag mit einem „Jodeldiplom“ erkaufte werden kann. Detaillierte Kenntnisse der potentiellen Gefahren und entsprechendes Handeln sind immer noch die beste Prävention. Ein Leitspruch, der für das gesamte Feld der Veranstaltungstechnik gleichermaßen Gültigkeit besitzt.



Um die Zukunft des Lasers müssen wir uns hingegen kaum Sorgen machen: Mindestens noch einmal 50 Jahre wird er Physiker weltweit zu neuen Erkenntnissen bspw. in der Teilchenphysik führen. Die theoretischen Grundlagen für Ringbeschleuniger, in denen Laser polarisierte Positronen erzeugen, die anschließend mit Elektronen kollidieren sollen, sind bereits vorhanden. Ebenso denkbar sind Kollisionen von Gammastrahlen, hierzu müssen aber erst noch die benötigten Hochleistungslaser entwickelt werden. Die Physiker sind optimistisch, das bald zu schaffen - und insgeheim erfreuen sie sich bestimmt auch selbst hin und wieder an den bunten Strahlen oder lauschen fasziniert ihrer Lieblingsmusik von CD.

Nützliche Links:

- <http://www.laserfreak.net>
- <http://www.laserfest.org>

Quellen:

- Klinger: Laser - Grundlagen und Anwendung, ISBN 3-440-00304-3
- CERN Courier, Volume 50 Number 10, December 2010, Seite 13ff.