



**DLR School\_Lab**  
Oberpfaffenhofen

Laser-  
technologie



## Laser Radar – berührungsloses Messen

Das Wort Laser ist die Abkürzung für *Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation* und bedeutet „Lichtverstärkung durch angeregte Strahlungsaussendung“.

Das Laserlicht liegt im Spektralbereich zwischen der Infrarot- und der Ultraviolettstrahlung und lässt sich mit extrem hoher Intensität, sehr geringer Strahlungsaufspaltung und einer hohen Farbreinheit erzeugen.

Laser werden heutzutage in vielen verschiedenen Bereichen verwendet, sei es in der Medizin, Werkstoffbearbeitung oder der Holographie.

[www.schoollab.dlr.de](http://www.schoollab.dlr.de)





## Anwendungsmöglichkeiten im Bereich der Lasertechnik



*Lasertechnik ist Präzisionsarbeit*

### Medizin

In den letzten Jahren erschlossen sich für die Lasertechnik immer mehr Anwendungsbereiche in der Medizin. Möglich gemacht wurde dies durch technischen Fortschritt, der die Präzision und die Sicherheit beim Umgang erhöhte, und somit den Laser an die strengen Sicherheitskriterien der Mediziner anpasste. Besonders häufig eingesetzt wird der Laser bei der Augenkorrektur, aber auch in der Dermatologie und der Chirurgie zum Durchführen operativer Eingriffe.

### LIDAR

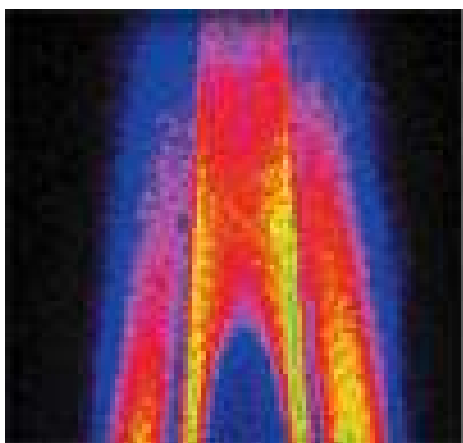
Im Institut für Physik der Atmosphäre verwenden die Wissenschaftler zur Fernerkundung u.a. das auf Laserstrahlen basierende LIDAR-Verfahren.

Die Entfernung bestimmter Objekte wird über die Laufzeit des Lichts bestimmt, die empfangene Menge an Lichtteilchen lässt Rückschlüsse auf die Beschaffenheit des Streuers zu.

Dadurch bietet sich die Möglichkeiten zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der Atmosphäre aber auch zur Geschwindigkeitsmessung von bewegten Objekten.



*Das Institut für Physik der Atmosphäre*



### Schadstoffemissionen

Das DLR-Institut für Verbrennungstechnik widmet sich der Emissions-Problematik: Besondere Aktualität erhält das Thema durch die mehrmaligen Grenzwertüberschreitungen von Feinstaub in der Luft. Mithilfe einer neuen Hochdruck-Brennkammer, moderneren Laser-Messmethoden und Computersimulationen können die Wissenschaftler die Vorgänge bei der Treibstoffverbrennung jetzt genauer beobachten und optimieren. Das Ziel ist eine Verbrennung ohne schädlicher Emissionen.



## Das DLR\_School\_Lab

Das Experiment „Lasermesstechnik“ des DLR\_School\_Lab gewährt einen Einblick in die Funktionsweise dieser hocheffektiven Strahlungsart und beschäftigt sich besonders mit der Entfernungs- und Geschwindigkeitsbestimmung mithilfe des Fernmessverfahrens Lidar (Light Detection and Ranging).

Des Weiteren besteht die Möglichkeit, mithilfe moderner Messinstrumente selbstständig eigene Messungen durchzuführen.



*Geschwindigkeitsmessung mit LIDAR*

### Die Erzeugung von Laserlicht

Um solche Messungen überhaupt durchführen zu können, benötigt man aber ein gewisses Grundverständnis für die Funktionsweise eines Lasers. Anfang des 20. Jahrhunderts legte Albert Einstein die theoretische Grundlage durch seine Beschreibung des Phänomens der „stimulierten Emission von Strahlung“, bei der man Elektronen in einen angeregten Zustand bringt, dort sammelt und dann kontrolliert in den Grundzustand übergehen lässt.



*Eine Schülergruppe bei der Arbeit*

Der erste richtige Laser, ein Rubinlaser, wurde allerdings erst 1960 von Theodore Maiman entwickelt. Anhand eines solchen Rubinlasers soll den Schülern die Funktionsweise und die Erzeugung von Laserlicht beispielhaft verdeutlicht werden.

### Anwendungen von Laserlicht

Die Anwendung des Lasers reicht in der heutigen Zeit von der Medizin bis hin zu Datenfernübertragung. Aber auch im normalen Alltag findet der Laser seine Anwendung, so zum Beispiel beim Laserdrucker, beim CD-Brenner oder beim Laserpointer. Im DLR\_School\_Lab werden einige dieser Anwendungsbereiche, insbesondere aber die Möglichkeiten zur Messung der Mondentfernung erklärt und vertieft.

### Entfernung zum Mond

Hat die Mondlandung wirklich stattgefunden? Es hält sich das hartnäckige Gerücht, dass die dramatischen Ereignisse, die sich am 20 Juli 1969 auf der Mondoberfläche abspielten, eigentlich in der Nevada-Wüste gedreht wurden. Aber mittels der Lasermesstechnik kann eindeutig nachgewiesen werden, dass die Mondlandefähre wirklich auf dem Erdtrabanten landete. Und so ganz nebenbei kann man dadurch auch noch die Mondentfernung bestimmen.

Wie? All das erfahrt ihr im School\_Lab!



*Die Rückseite des Mondes - für uns sichtbar gemacht von der Raumfähre Galileo.*



## Fragen zum Nachdenken

Wo liegen die Risiken beim Einsatz von Lasertechnik in der Medizin?

Welche verschiedenen Arten von Lasern gibt es?

Wo bei dir zu Hause könnten sich überall Laser befinden?

## Glossar

### Holographie:

Die Holografie ist ein photographisches Verfahren zur Aufzeichnung von Bildinformation eines abgelichteten Objekts, das dreidimensional dargestellt wird. Man benötigt Laserlicht, um die Interferenzmuster, welche ein Objekt im Strahlengang erzeugt, auf einem fotografischen Film abzubilden.

### Bild erste Seite:

Künstlerische Darstellung des ADM-Aeolus Satelliten, der 2007 in seine Umlaufbahn gebracht werden soll. Mit an Bord ist ein aktives Doppler-Windlidar, der dreidimensionale Darstellungen von Windfeldern liefern soll.

### Emission:

In der Physik spricht man von Emission, wenn sichtbares Licht oder andere elektromagnetische Wellen ausgesandt werden.

### LIDAR:

Die Abkürzung LIDAR steht für „light detection and ranging“ und beschreibt ein System, das anstatt der herkömmlichen Mikrowellenstrahlung einen Laserstrahl zur Bestimmung von Ort und Geschwindigkeit eines Objekts verwendet. LIDAR wird im DLR zur Untersuchung der Atmosphäre eingesetzt.