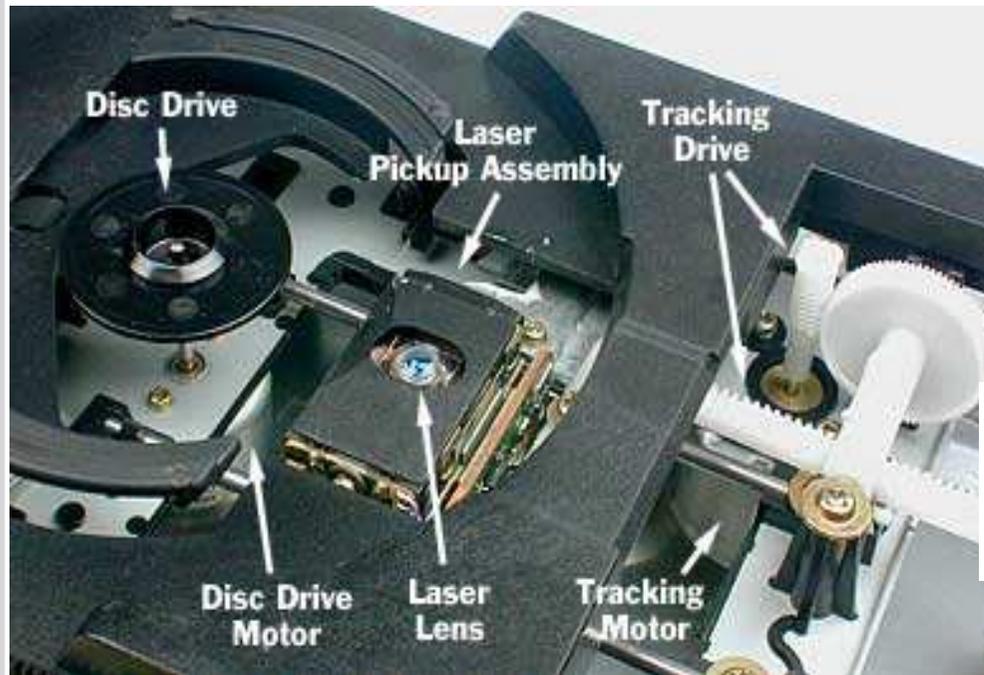
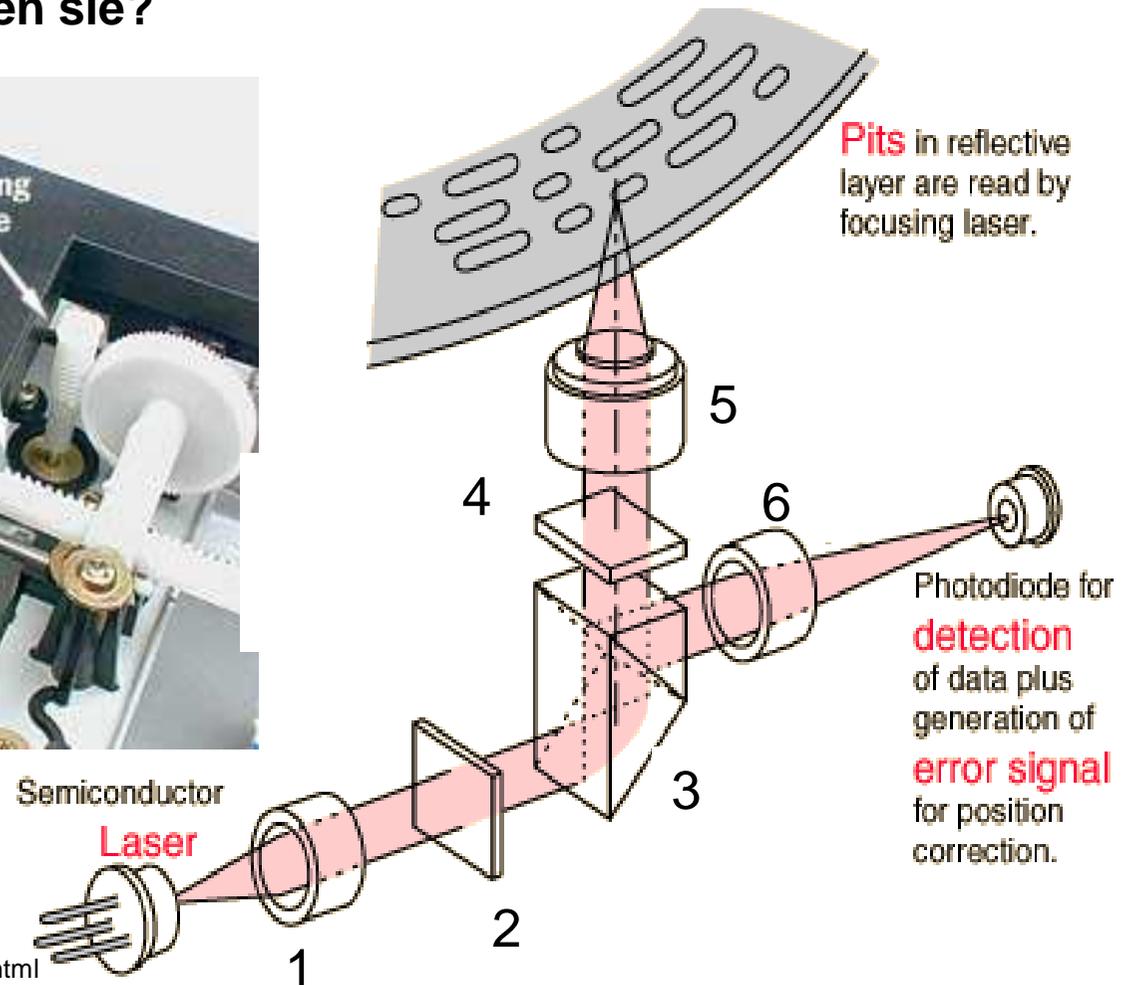


Aufbau eines CD-Spielers

- Wie funktioniert ein CD-Spieler?
 - Was sind die Komponenten 1 bis 6?
 - Welche Funktion haben sie?

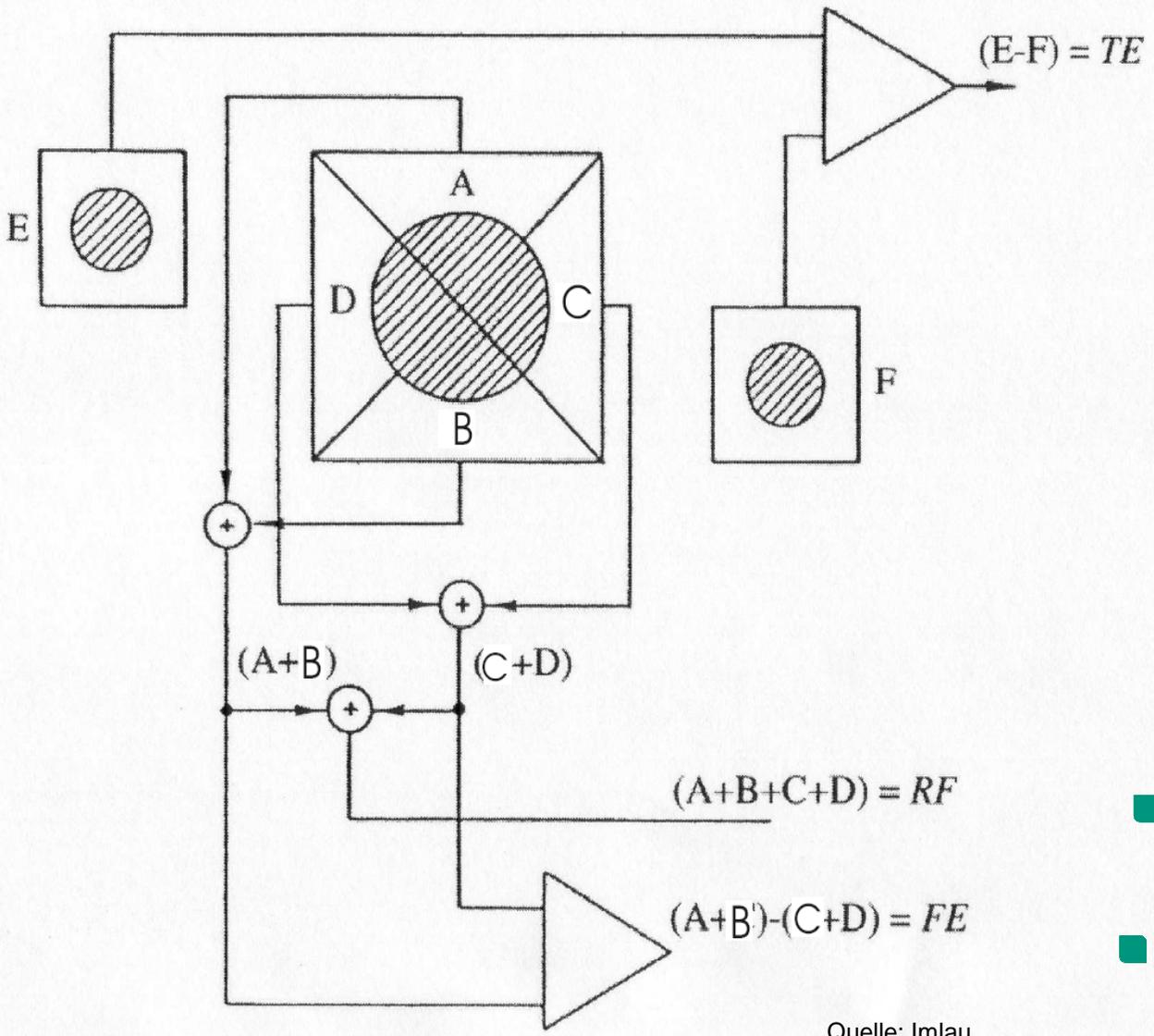


www.howstuffworks.com



Quelle: hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/audio/cdplay.html

Schaltplan für Fotodetektor



■ Spurführung

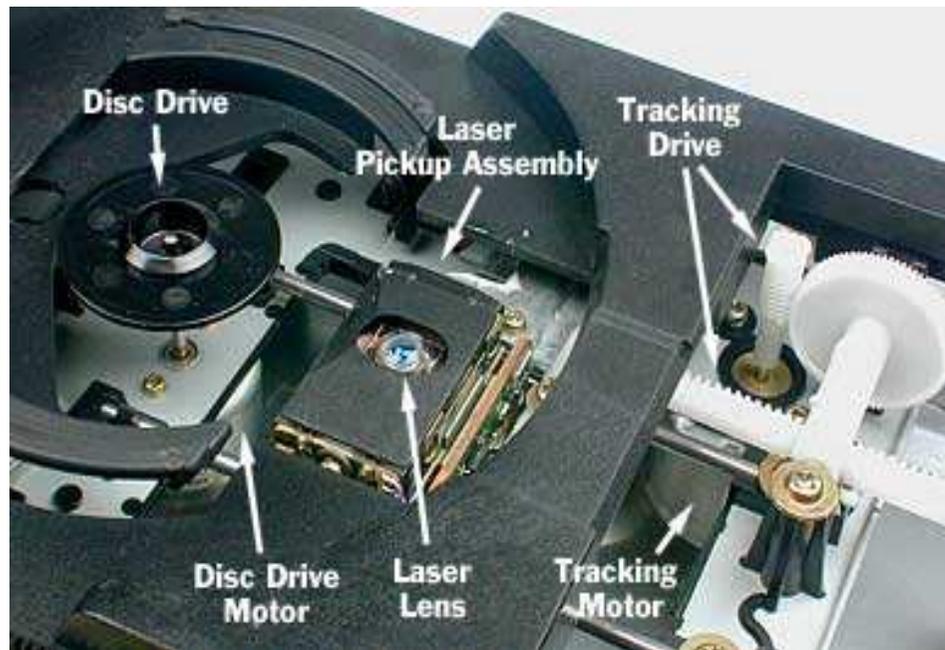
■ Datensignal

■ Autofokus

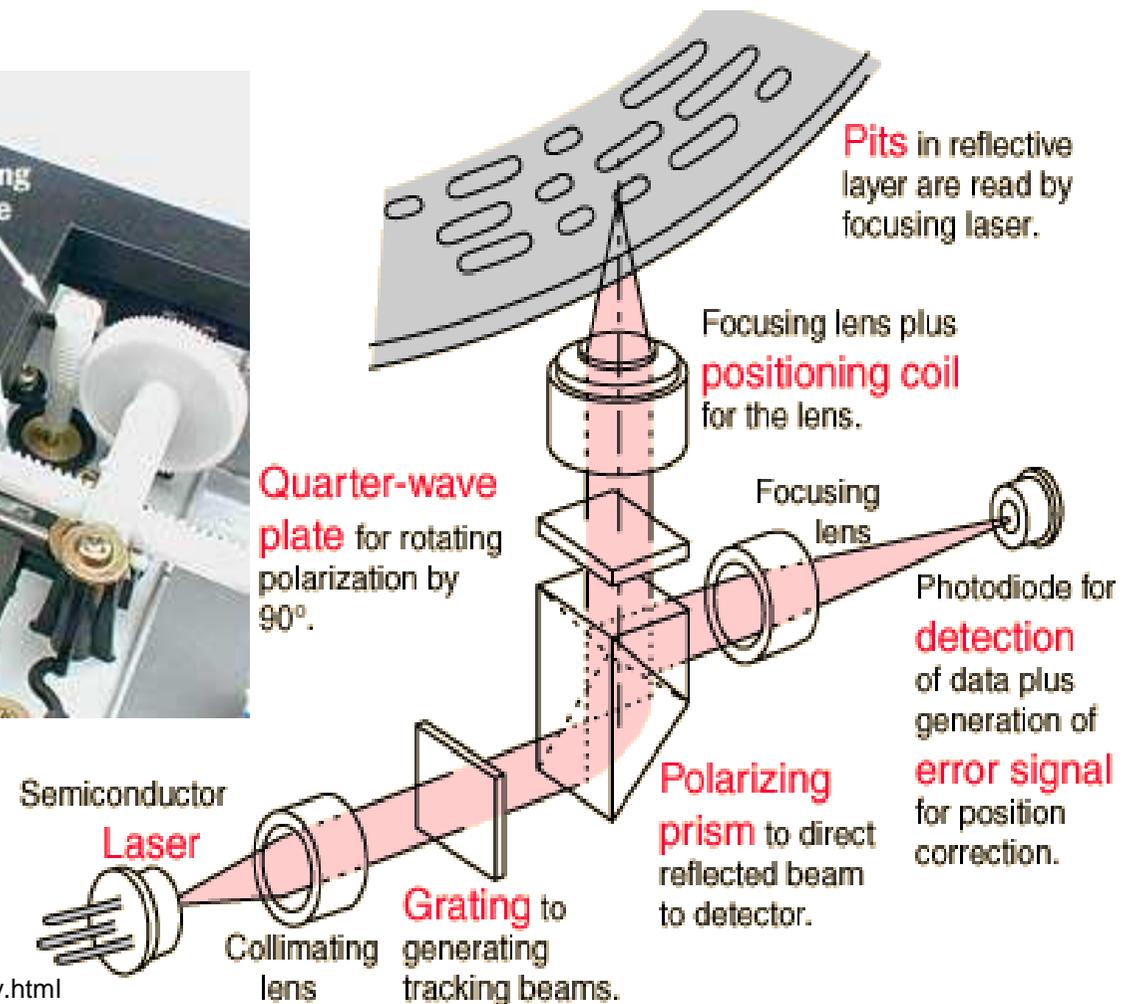
Quelle: Imlau

Aufbau eines CD-Spielers

- Optischer Strahlengang besteht aus Laserdiode, Gitter, Polarisationsstrahlteiler, $\lambda/4$ -Wellenplatte, verschiedenen Linsen und Photodetektor.



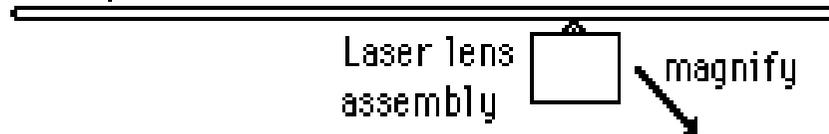
www.howstuffworks.com



Quelle: hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/audio/cdplay.html

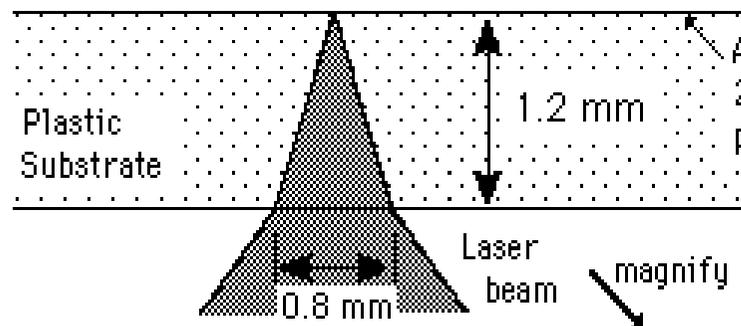
Auslesen der Daten I

Compact disc



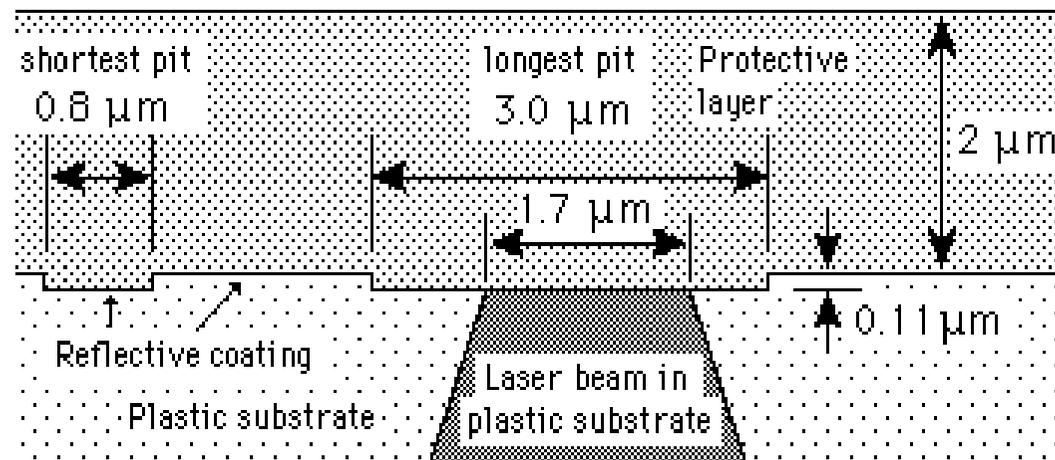
The compact disc is 12 cm in diameter and 1.2 mm in thickness. The disc spins about 2 mm above the laser lens assembly.

- Daten werden von Laser (780 nm) durch Polycarbonat-Substrat ausgelesen.



At bottom of disc, laser beam is much larger than most **dust particles**

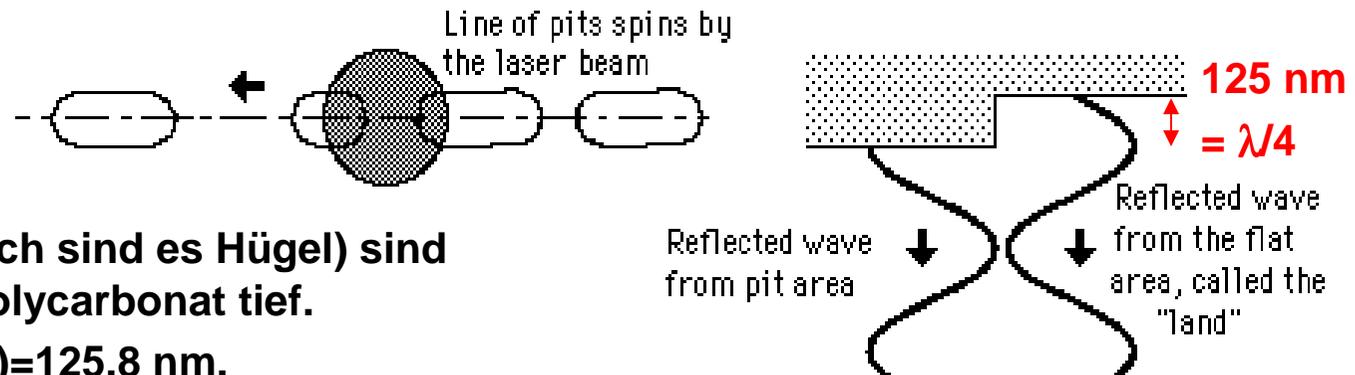
- Laser ist mit Strahldurchmesser von 1.7 μm auf reflektierende Schicht fokussiert.
- Auf Eintrittsseite in das Substrat hat Strahl einen Durchmesser von 0.8 mm. Daher haben Staub oder kleine Kratzer keinen /geringen Einfluss.



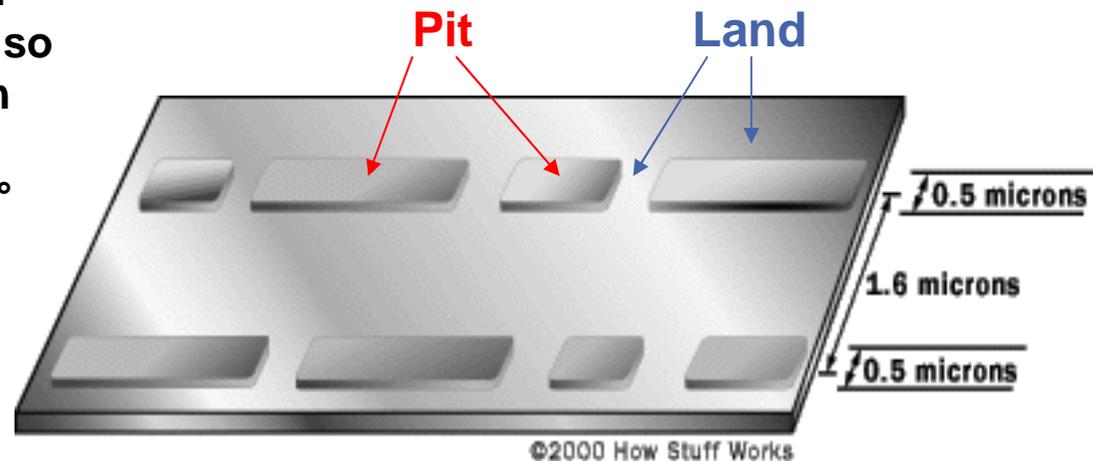
Quelle: hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/audio/cdplay3.html

Auslesen der Daten II

- Da alle Bereiche der CD metallisiert, ist reflektierte Intensität an jedem Punkt gleich.
- **Signal entsteht durch konstruktive bzw. destruktive Interferenz.**



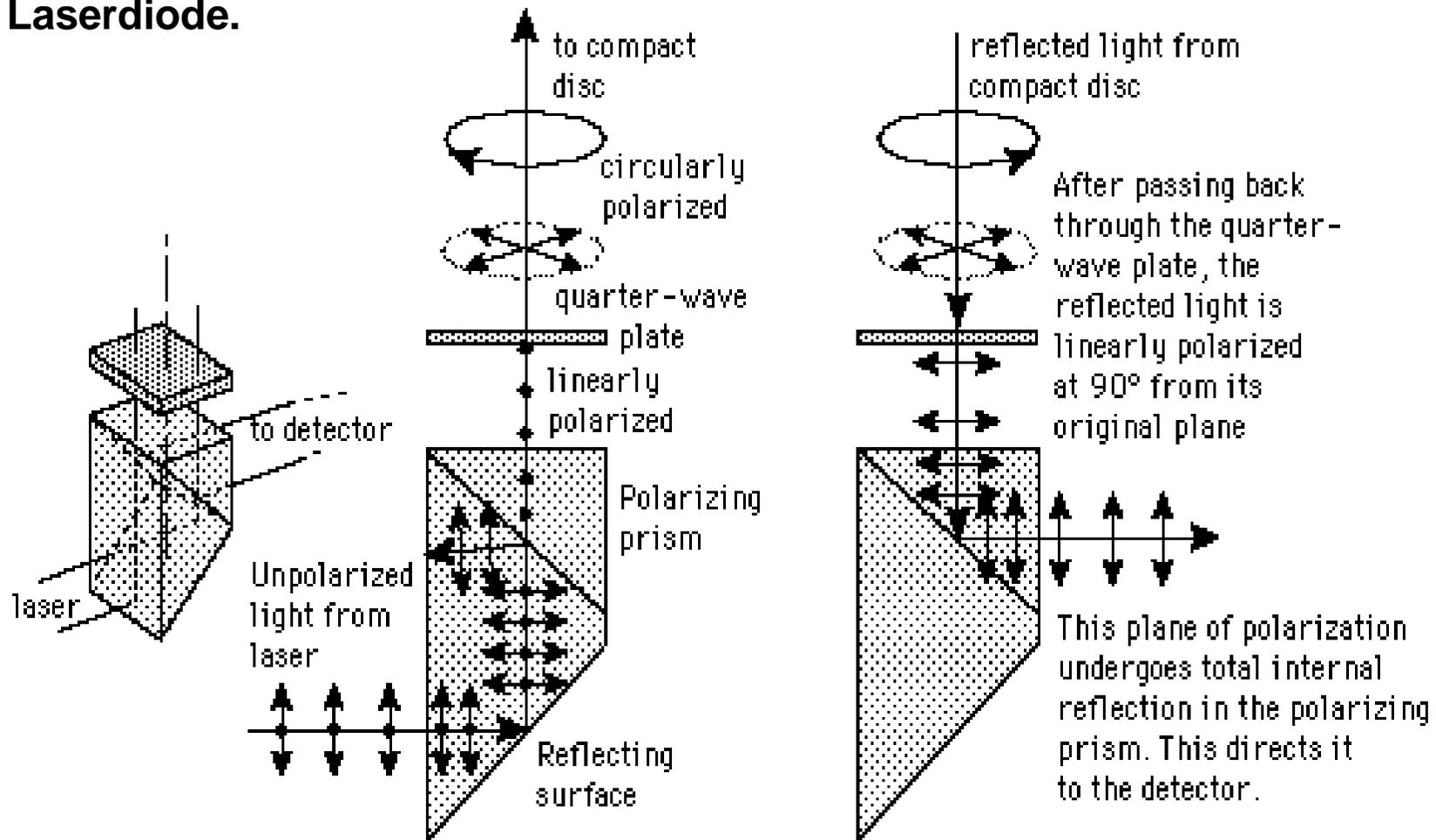
- „Pits“ (eigentlich sind es Hügel) sind genau $\lambda/4$ in Polycarbonat tief.
- $780 \text{ nm} / (4 \cdot 1.55) = 125.8 \text{ nm}$.
- Fällt halber Strahl auf „Land“ und andere Hälfte auf „Pit“, so interferieren beide Anteile in senkrechter Richtung destruktiv aufgrund der 180° Phasenverschiebung.
- Ist Strahl komplett über „Land“, so erhält man konstruktive Interferenz.



Quelle: www.howstuffworks.com; hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/audio/cdplay3.html

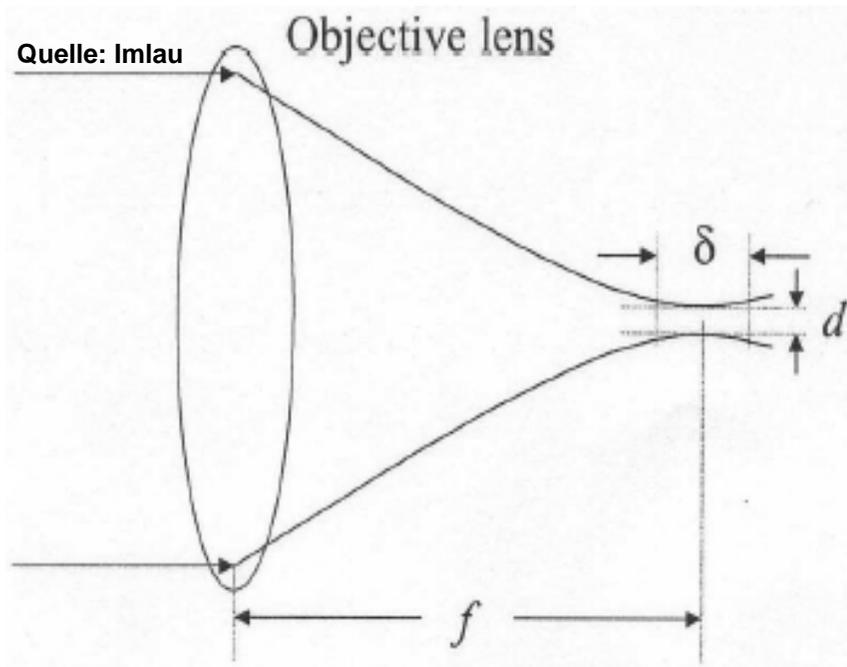
Funktionsweise des Polarisationsstrahlteilers

- Polarisationsstrahlteiler zusammen mit $\lambda/4$ -Wellenplatte bewirkt, dass das von der CD reflektierte Licht auf den Detektor fällt und nicht zurück in die Laserdiode.



Quelle: hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/phyopt/polclas.html

Fokussierung des Laserstrahls I



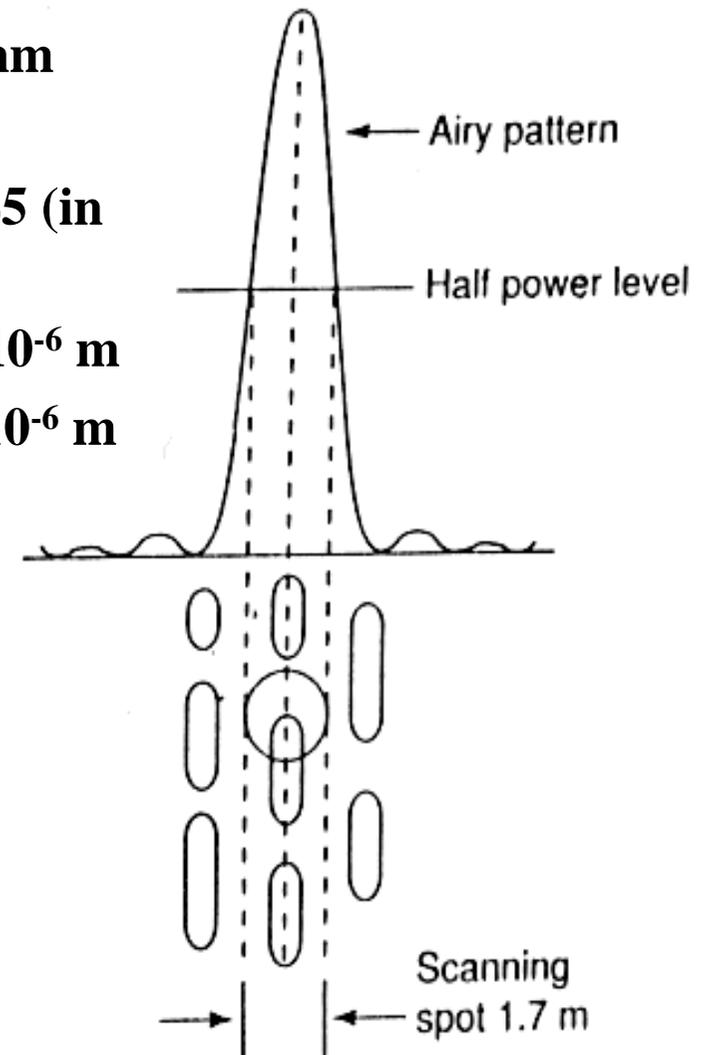
$$\lambda = 780 \text{ nm}$$

$$n = 1.5$$

$$\text{NA} = 0.45 \text{ (in Luft)}$$

$$d = 1.3 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$\delta = 7.7 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

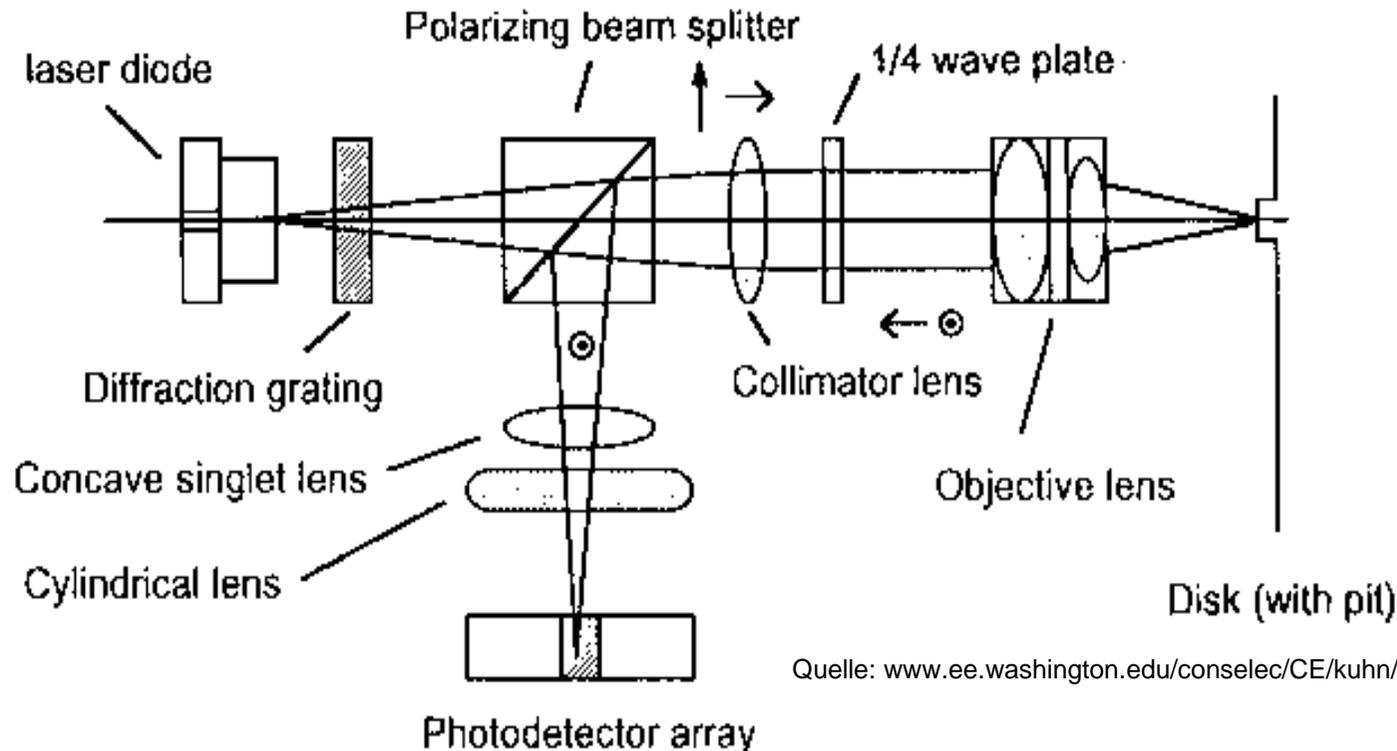


- Das Objektiv fokussiert den Laserstrahl auf die aktive Schicht.
- Aufgrund der runden Blende zeigt der Strahl im Fokus ein Airy-Muster.
- Der Strahl ist beugungsbegrenzt.

Quelle: www.ee.washington.edu/conselec/CE/kuhn/cdaudio/95x6.htm

Fokussierung des Laserstrahls II

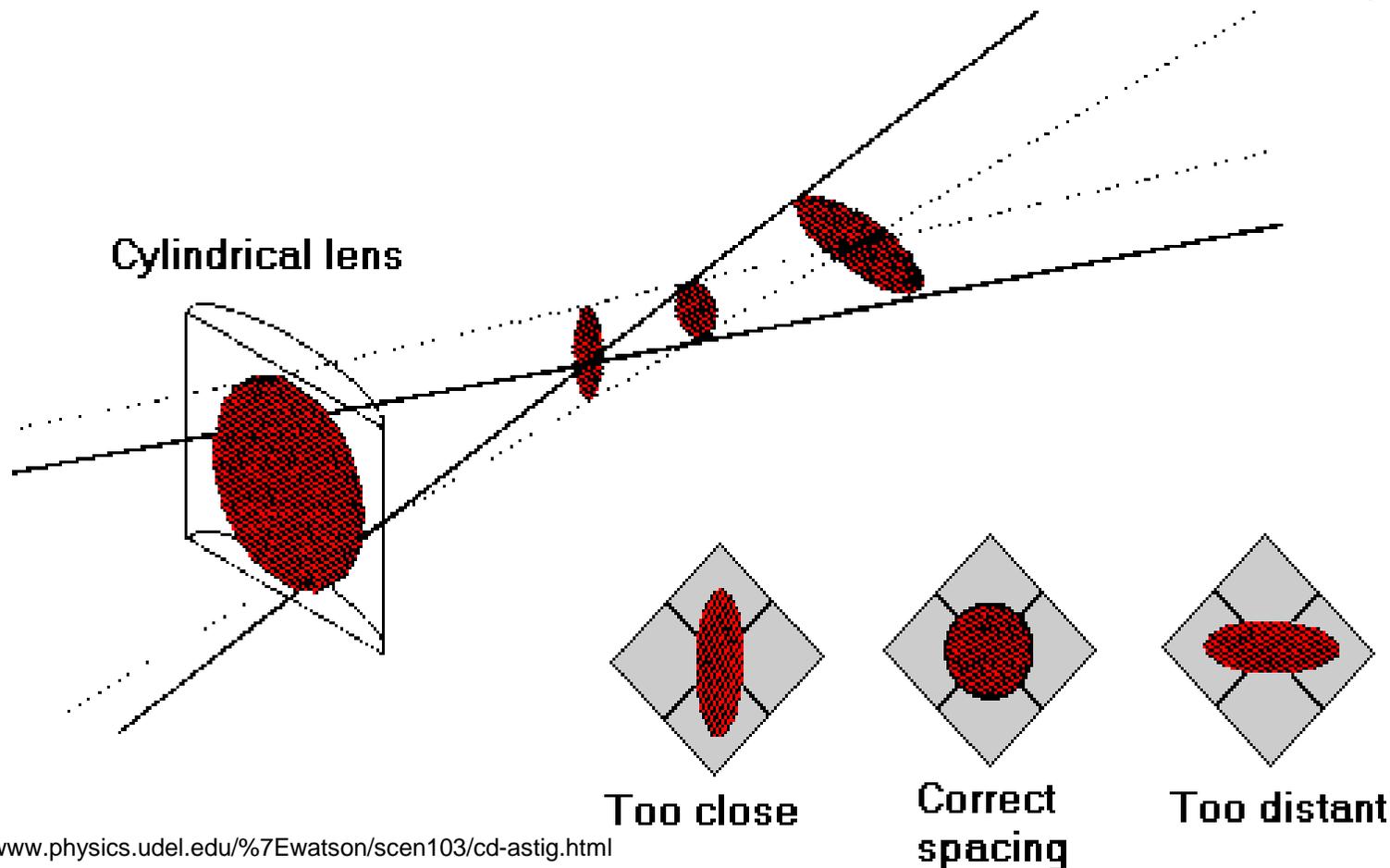
- Da die Planarität einer CD ca. $50 \mu\text{m}$ ist und der „Wobble“ ca. $100 \mu\text{m}$ beträgt, muss kontinuierlich nachfokussiert werden, um ein Übersprechen zu verhindern.
- Die Fokussierung findet mit Hilfe einer astigmatischen Linse statt (Kombination runde Objektivlinse und Zylinderlinse vor dem Detektor).



Quelle: www.ee.washington.edu/conselec/CE/kuhn/cdaudio/95x6.htm

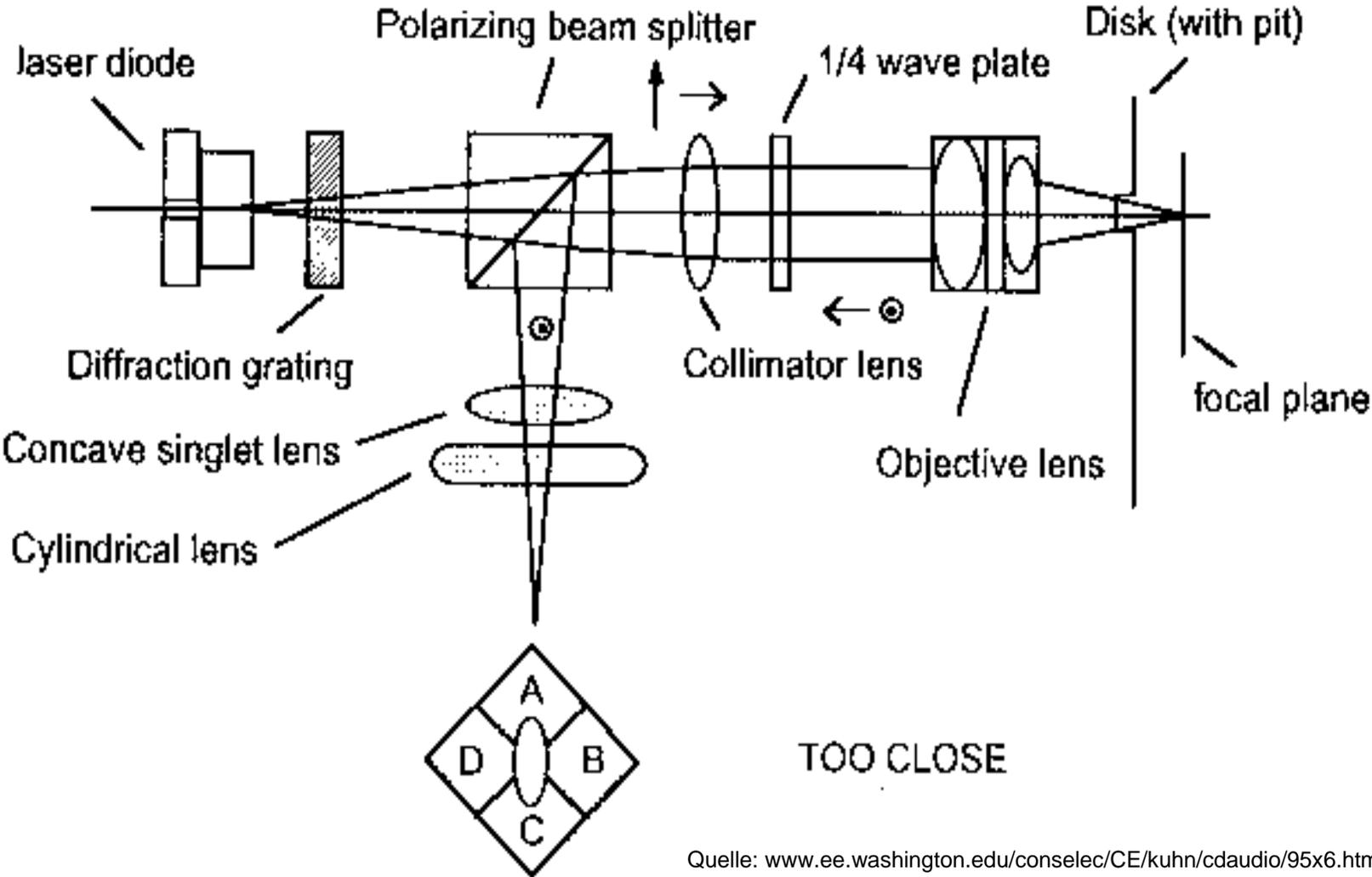
Astigmatischen Linsen Kombination

- Astigmatischen Linsen Kombination hat nur an einer Stelle eine runde Strahlform.
- Ein Quadrantendetektor wird benutzt, um die Strahlform zu analysieren.

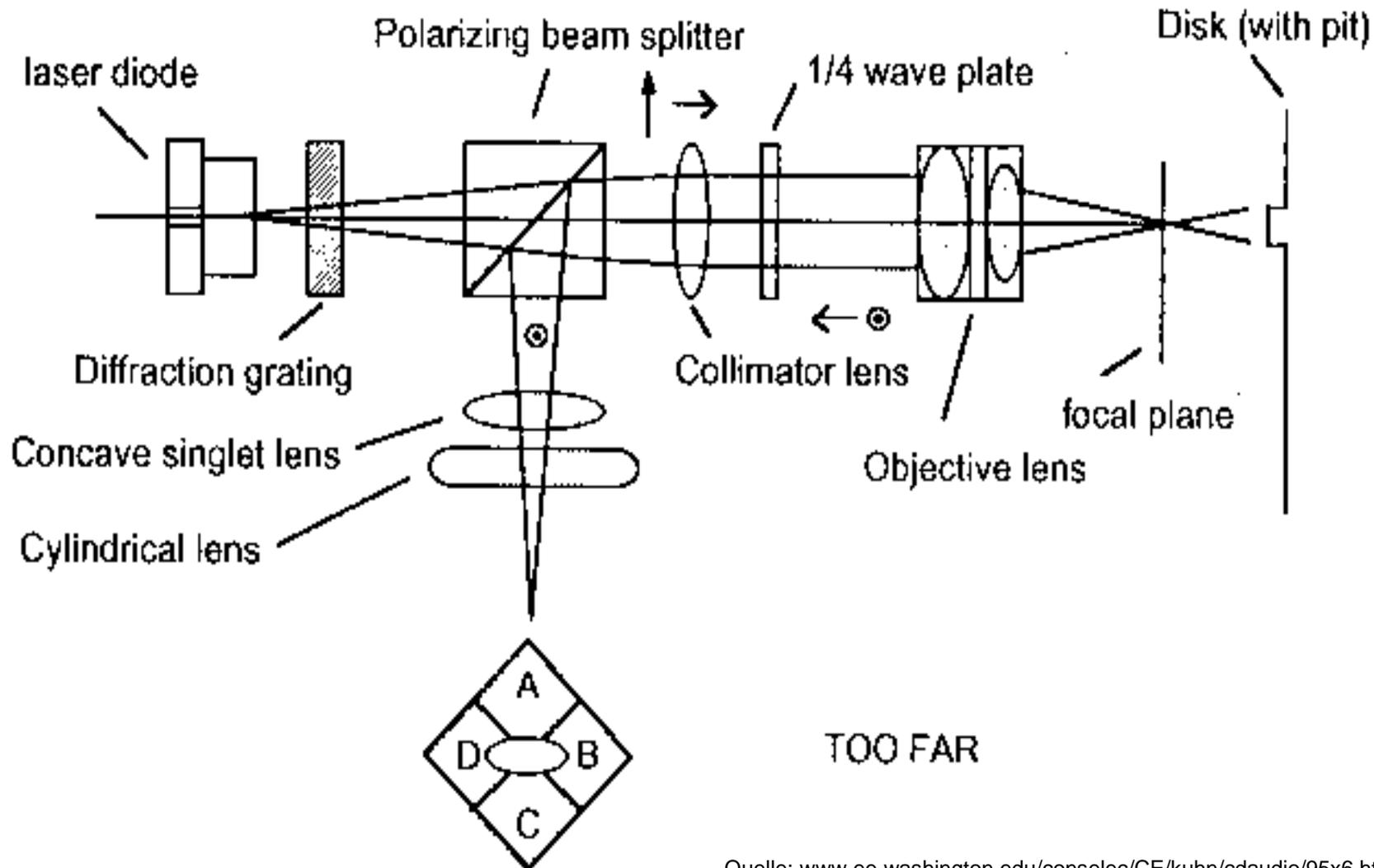


Quelle: www.physics.udel.edu/%7Ewatson/scen103/cd-astig.html

CD zu nah



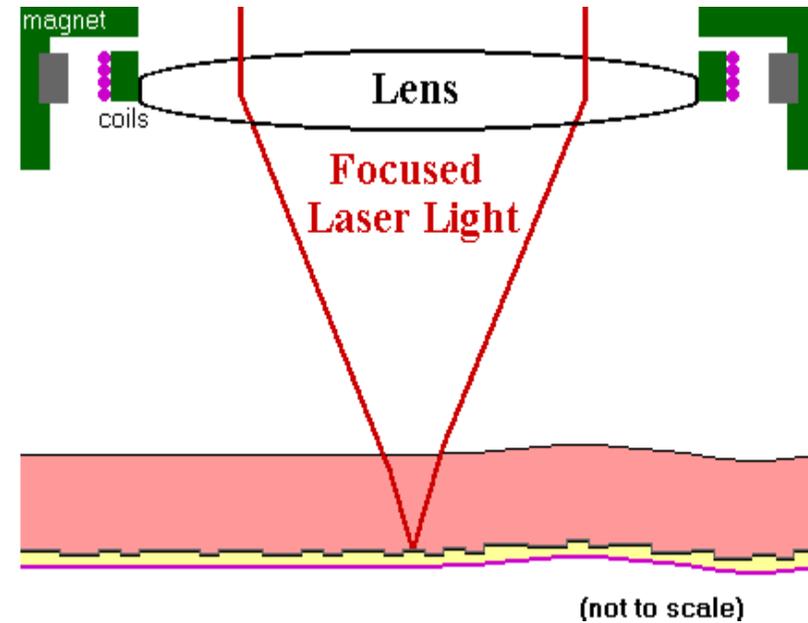
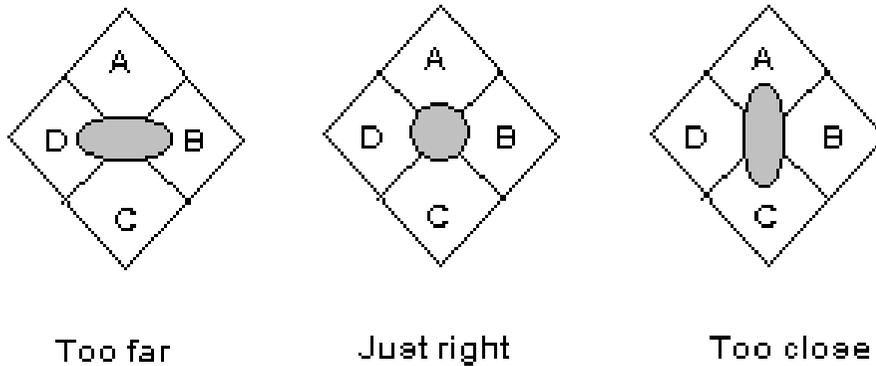
CD zu weit weg



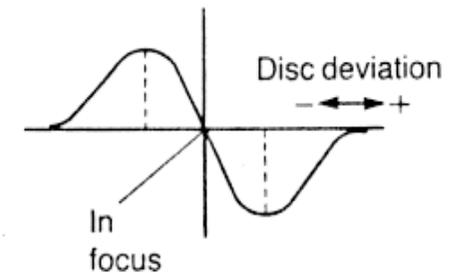
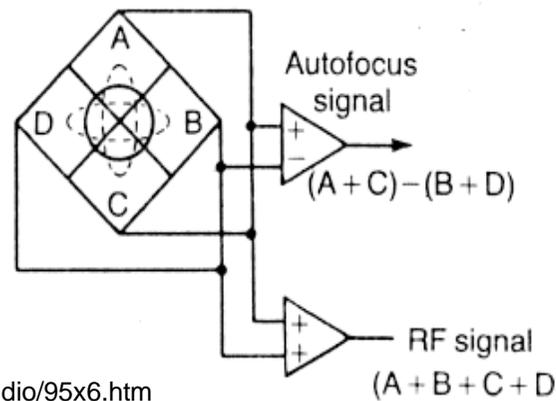
Quelle: www.ee.washington.edu/conselec/CE/kuhn/cdaudio/95x6.htm

Autofokus

Quelle: www.physics.udel.edu/wwwusers/watson/scen103/less-cd.html



- **Quadrantendetektor ermöglicht gleichzeitiges Lesen der Daten und Generation des Autofokus-Signals.**
- **Objektivlinse wird mit Hilfe einer Schwingspule schnell und präzise nachjustiert.**



Quelle: www.ee.washington.edu/conselec/CE/kuhn/cdaudio/95x6.htm