

## HeNe-Laser

HeNe-Laser emittieren monochromatische, kohärente Strahlung hoher Intensität mit sehr geringer Divergenz.

Die herausragenden Merkmale unserer HeNe-Laser sind:

- einfacher, problemloser Einsatz
- Kompatibilität zu unseren Systemelementen
- hohe Betriebssicherheit und Zuverlässigkeit
- lange Lebensdauer

Im Nachfolgenden wird auf das Funktionsprinzip und grundlegende Eigenschaften von HeNe-Lasern eingegangen, die für die Auswahl eines geeigneten Lasers und dessen Anwendung wichtig sind.

### Funktionsprinzip eines HeNe-Lasers

Ein HeNe-Laser besteht aus einem optischen Resonator und einem aktiven, verstärkenden Medium. Das aktive Medium, ein Helium-Neon-Gasgemisch, befindet sich zwischen den beiden Spiegeln, die den Resonator bilden. Einer der beiden Resonatorspiegel ist teildurchlässig. Dadurch wird ein kleiner Anteil der im Resonator umlaufenden Lichtwelle ausgekoppelt und steht als Laserstrahl zur Verfügung.

### Resonatormoden und Verstärkungskurve

In einem Laserresonator werden stehende Wellen erzeugt. Bedingung hierfür ist, dass die Resonatorlänge  $L$  ein ganzzahliges Vielfaches der halben Wellenlänge  $\lambda$  ist:

$$L = m \cdot \frac{\lambda}{2}$$

Wellenlängen, die diese Bedingung erfüllen, haben einen Frequenzabstand  $\Delta \nu$  (longitudinaler Modenabstand) von:

$$\Delta \nu \approx \frac{c}{2 \cdot L} \quad (c = \text{Lichtgeschwindigkeit})$$

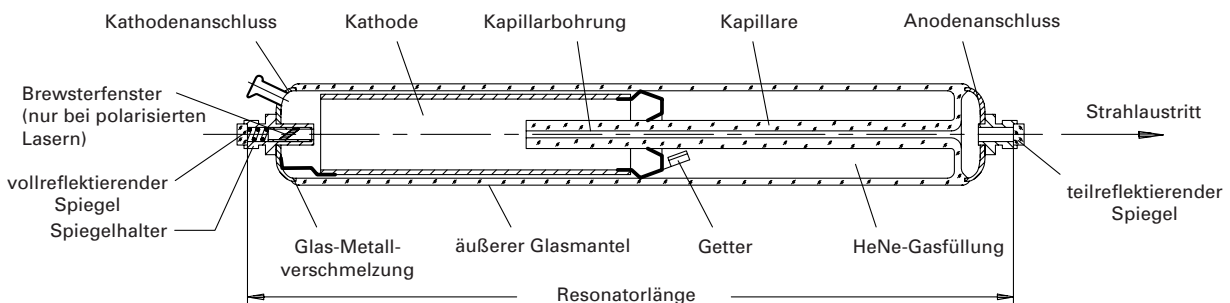
Die Zahl  $N$  der longitudinalen Moden, die von einem HeNe-Laser gleichzeitig emittiert werden können, ergibt sich aus der Halbwertsbreite der dopplerverbreiterten Ne-Emissionslinie (etwa 1500 MHz für die 632,8 nm Laserlinie) und dem Modenabstand:

$$N \approx \frac{1500 \text{ MHz}}{\Delta \nu}$$

Das Vorhandensein mehrerer Moden begrenzt die Kohärenzlänge. Da bei HeNe-Lasern wegen ihrer Resonatorlänge von ca. 0,2 m und des sich daraus ergebenden Modenabstandes von ca. 750 MHz nur wenige longitudinale Moden auftreten, eignen sie sich besonders gut für interferometrische Anwendungen.

In einem HeNe-Laser ohne polarisierende Elemente im Resonator sind je zwei aufeinanderfolgende longitudinale Moden senkrecht zueinander linear polarisiert. Die Anzahl der Moden, deren relative Intensität und die Hauptpolarisationsrichtungen hängen von den Betriebsbedingungen ab. HeNe-Laser ohne interne Polarisatoren wie Brewsterfenster weisen daher eine unbestimmte Polarisationsrichtung auf oder sind nicht bzw. kaum polarisiert.

Bei unseren linear polarisierten HeNe-Lasern ist das Entladungrohr mit einem internen Brewsterfenster versehen. So wird ein Polarisationsgrad  $> 500:1$  erreicht.



Querschnitt durch eine HeNe-Laserröhre