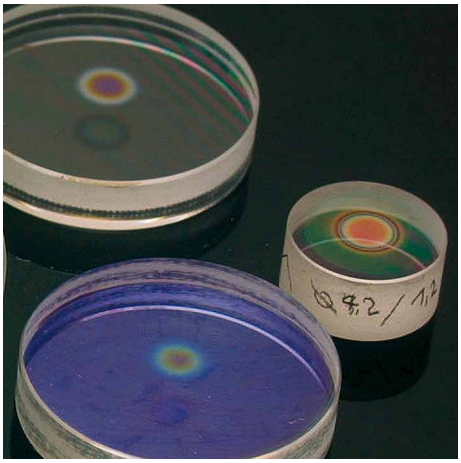
Gaußspiegel

Gaussian Mirrors

Gaußspiegel, auch VRM (variable reflecting mirrors) genannt, zeichnen sich dadurch aus, dass der Reflexionsgrad vom Zentrum der Optik gaußförmig abfällt. LASER COMPONENTS ist einer der weltweit wenigen Anbieter, der solche speziellen Spiegeltypen herstellt.

Die Spiegel finden Einsatz in instabilen Resonatoren, wo sie zur Gewinnung eines hochwertigen Laserstrahls mit geringer Strahldivergenz bei hohen Pulsenergien dienen. Bei frequenzverdoppelten Systemen werden sie zur Erzeugung einer höheren Pumpeffizienz verwendet. Die Gaußspiegel zeichnen sich durch eine hohe Stabilität im Laser aus und sind somit für höchste Leistungen geeignet.



Gaussian mirrors, also known as VRM (variable reflecting mirrors), are characterized by a degree of reflection that slopes from the center of the optic in a Gaussian distribution. LASER COMPONENTS is one of the few manufacturers worldwide that offers this special type of mirror.

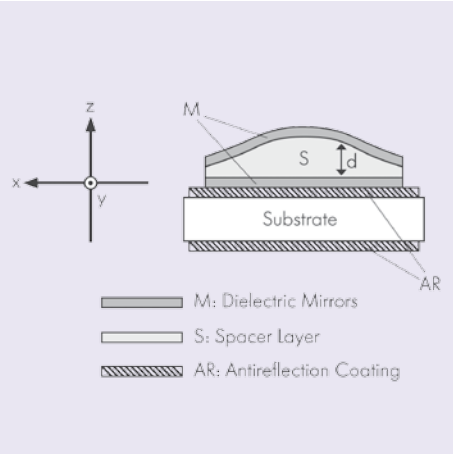
The mirrors are used in unstable resonators where they help produce high quality laser beams with low beam divergence at high pulse energies. In frequency-doubled systems they are used to achieve a greater pump efficiency. The Gaussian mirrors are extremely stable and therefore suited for the highest power levels.

Aufbau

Die Funktion der Gaußspiegel basiert auf einem Fabry-Pérot Interferometer mit ortsabhängigem Spiegelabstand – einem so genannten Etalon.

Die nebenstehende Abbildung zeigt den Querschnitt einer Beschichtung, die für monochromatisches Licht eine ortsabhängige Änderung der Reflexion R(r) aufweist.

Eine so genannte Abstandsschicht S mit variierender Dicke d wird von zwei identischen Spiegelschichten M umschlossen. Ist d ein gerades Vielfaches von λ/4, so ist das System transparent für die Wellenlänge und weist für λ keine Reflexion auf. Sofern d ein ungerades Vielfaches von λ/4 ist, wird die Gesamtreflexion von der Reflexion der Spiegelschichten M bestimmt.



Assembly

The working principle of Gaussian mirrors is based on a Fabry Pérot interferometer with a position-depending mirror spacing – a so-called etalon.

The adjoining picture shows the cross-section of a coating that exhibits a change in the reflection R(r) for monochromatic light depending on its position.

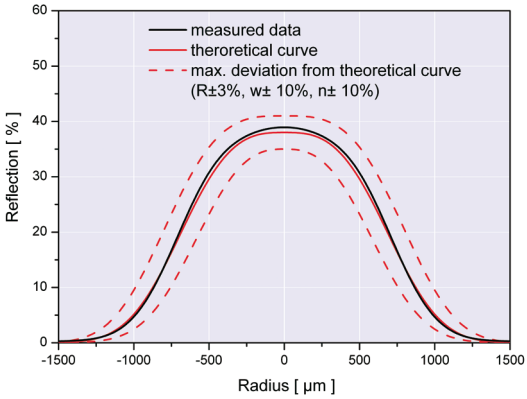
A so-called distance layer S with varying thickness d is surrounded by two identical mirror layers M. If d is an even multiple of λ/4, the system is transparent for the wavelength and does not exhibit a reflection for λ. If d is an odd multiple of λ/4, the total reflection is determined by the reflection of the mirror layers M.

Germany and other countries: LASER COMPONENTS GmbH, Phone: +49 8142 2864 0, Fax: +49 8142 2864 11, info@lasercomponents.com
USA: LASER COMPONENTS IG, Inc., Phone: +1 603 821 7040, Fax: +1 603 821 7041, info@laser-components.com
Great Britain: LASER COMPONENTS (UK) Ltd., Phone: +44 1245 491 499, Fax: +44 1245 491 801, info@lasercomponents.co.uk
France: LASER COMPONENTS S.A.S., Phone: +33 1 3959 5225, Fax: +33 1 3959 5350, info@lasercomponents.fr

Vermessung

Die Gaußoptiken werden mit hoher Präzision nach Kundenwunsch gefertigt, detailliert vermessen und charakterisiert. Durch den innovativen Messaufbau wird eine gleich bleibend hohe Qualität der Spiegel und die exakte Einhaltung der gewünschten Spezifikationen gewährleistet.

Optional sind zu allen Gaußoptiken auch detaillierte Messdiagramme erhältlich.



Measurement

The gaussian optics are manufactured with extreme precision according to customer specifications, they are characterized and measured in a very detailed manner. Using an innovative measuring system leads to a consistently high quality of the optics and strict adherence to the desired specifications of the customer.

Detailed measurement diagrams are available for all Gaussian optics.

Nomenklatur – Nomenclature

GR	1064	/35	-1.3	-4	CX1025-4.0UV
Gaussian mirror	Wavelength in nm	R_0: Reflectivity in center area in %	w: Radius $1/e^2$	n: Order	Substrate

Um Ihnen ein Angebot zu erstellen, benötigen wir folgende Informationen:

Zur Bestimmung des Gaußprofils verwenden Sie bitte folgende Formel:

$$R(r) = R_0 \cdot \exp\left[-2\left(\frac{r}{w}\right)^n\right] + R_{out}$$

When requesting a quotation, the following information is required:

To determine the Gaussian profile you have to use the following formula:

$$R(r) = R_0 \cdot \exp\left[-2\left(\frac{r}{w}\right)^n\right] + R_{out}$$

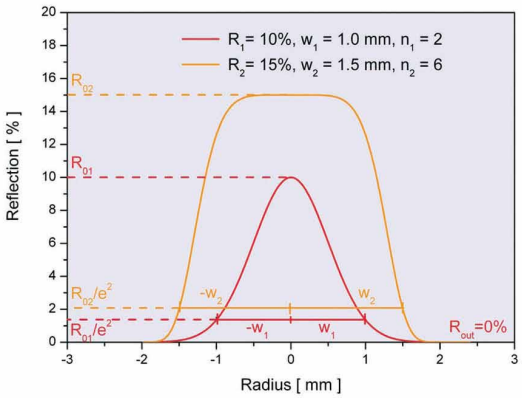
Germany and other countries: LASER COMPONENTS GmbH, Phone: +49 8142 2864 0, Fax: +49 8142 2864 11, info@lasercomponents.com
USA: LASER COMPONENTS IG, Inc., Phone: +1 603 821 7040, Fax: +1 603 821 7041, info@laser-components.com
Great Britain: LASER COMPONENTS (UK) Ltd., Phone: +44 1245 491 499, Fax: +44 1245 491 801, info@lasercomponents.co.uk
France: LASER COMPONENTS S.A.S., Phone: +33 1 3959 5225, Fax: +33 1 3959 5350, info@lasercomponents.fr

- **Reflexionswerte R_0, R_{out}**
  Zwei wichtige Parameter sind die Reflexionswerte in der äußeren und zentralen Zone (siehe untenstehende Abbildung).
  Alle Beschichtungen mit $R_0 > R_{out}$ sind als Gaußspiegel definiert; dies beinhaltet die so genannten Super-Gauß-Spiegel mit einer Gauß-Ordnung größer 2. Es wird häufig angenommen, dass $R_{out} = 0$ ist; andere Werte können spezifiziert werden. Bei der Reflexion in der zentralen Zone R_0 sind Werte bis 90 % möglich.
- **Laterale Dimension w**
  Die laterale Dimension w ist der halbe Durchmesser des Spots und wird durch die Position $1/e^2$ definiert.
- **Gauß-Ordnung n**
  Die Gauß-Ordnung n ist der Exponent der Gaußfunktion. Hierdurch wird die Flankensteilheit bzw. der Verlauf bestimmt.
- **Arbeitswellenlänge λ**
  Dielektrische Beschichtungen mit einer definierten Reflexionsfunktion R(r) sind in der Regel monochromatisch. Das Gaußprofil gilt also nur für eine spezifizierte Wellenlänge. LASER COMPONENTS bietet die Gaußspiegel standardmäßig für 1064 nm an. Weitere Wellenlängen werden auf Anfrage gefertigt.
- **Laserstrahl-Parameter**
  Bei cw-Lasern: Laserleistungsdichte in W/cm^2
  Bei gepulsten Lasern: Energiedichte in J/cm^2 und Pulslänge sowie Wiederholrate

- **Reflection values R_0, R_{out}**
  Two important parameters are the reflection values in the outer and central zone (see figure below).
  All coatings where $R_0 > R_{out}$ are defined as Gaussian mirrors; this contains the so-called Super Gaussian Mirrors with a Gaussian order greater than 2. It is often assumed that $R_{out} = 0$; however, other values can be specified.
  For reflection in the central zone, it is possible to specify values up to 90 %.
- **Lateral dimension w**
  The lateral dimension w is half the diameter of the spot and is defined by the position $1/e^2$.
- **Gaussian order n**
  The Gaussian order n is the exponent of the Gaussian function. With it, the slope and shape can be determined.
- **Working wavelength λ**
  Dielectric coatings with a defined reflection function R(r) are generally monochromatic. The Gaussian profile is only valid for a single specified wavelength.
  LASER COMPONENTS has Gaussian mirrors for 1064 nm available on a standard basis. Additional wavelengths can be manufactured upon request.
- **Laser beam parameters**
  For cw lasers: laser power density in W/cm^2
  For pulsed lasers: energy density in J/cm^2 and pulse length as well as repetition rate

GR1064/ 10-1.0-2

GR1064/15-1.5-6



Reflection versus radius

Germany and other countries: LASER COMPONENTS GmbH, Phone: +49 8142 2864 0, Fax: +49 8142 2864 11, info@lasercomponents.com
USA: LASER COMPONENTS IG, Inc., Phone: +1 603 821 7040, Fax: +1 603 821 7041, info@laser-components.com
Great Britain: LASER COMPONENTS (UK) Ltd., Phone: +44 1245 491 499, Fax: +44 1245 491 801, info@lasercomponents.co.uk
France: LASER COMPONENTS S.A.S., Phone: +33 1 3959 5225, Fax: +33 1 3959 5350, info@lasercomponents.fr