

Analyse von typischen Linsenfassungen

Dipl. Ing. Andreas Hermann
Optomech GmbH
26.01.2023

Justiergedrehte/Justiergeklebte Fassung:

Justierdrehen:

Die Linsen werden in der Fassung zuerst geklebt und die Fassung wird zu Optische Achse durch Abdrehen ausgerichtet

Justierkleben:

Die optische Linsenachse wird zur Fassung ausgerichtet und dann geklebt

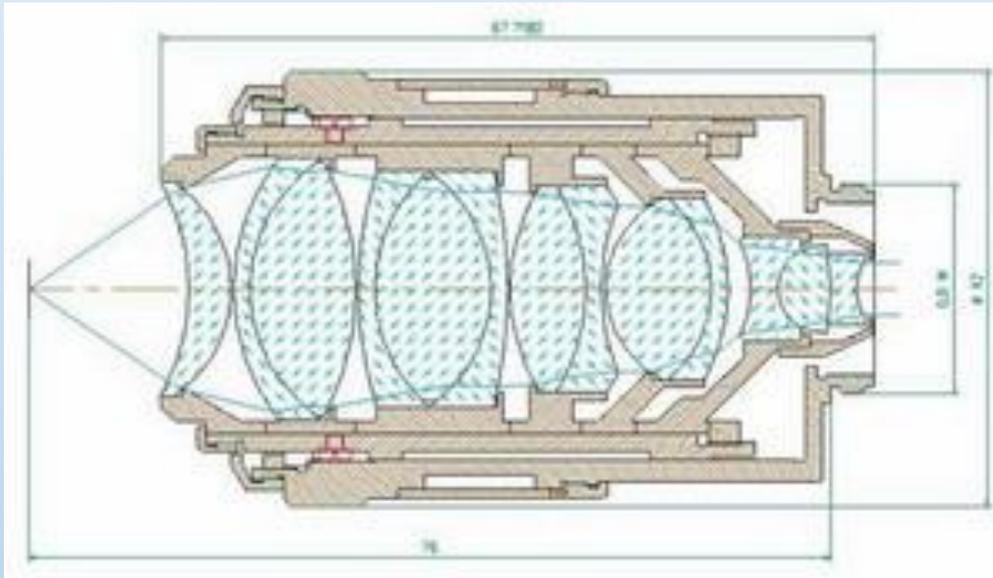
- Dezentrierung $< 1 \mu\text{m}$
- Planschlag $< 1 \mu\text{m}$
- Scheitelhöhe $< 1 \mu\text{m}$

Weitere Vorteile :

- Niedrige Anforderungen an die Linsenformtoleranz
- Bessere Handhabung und leichte Endmontage

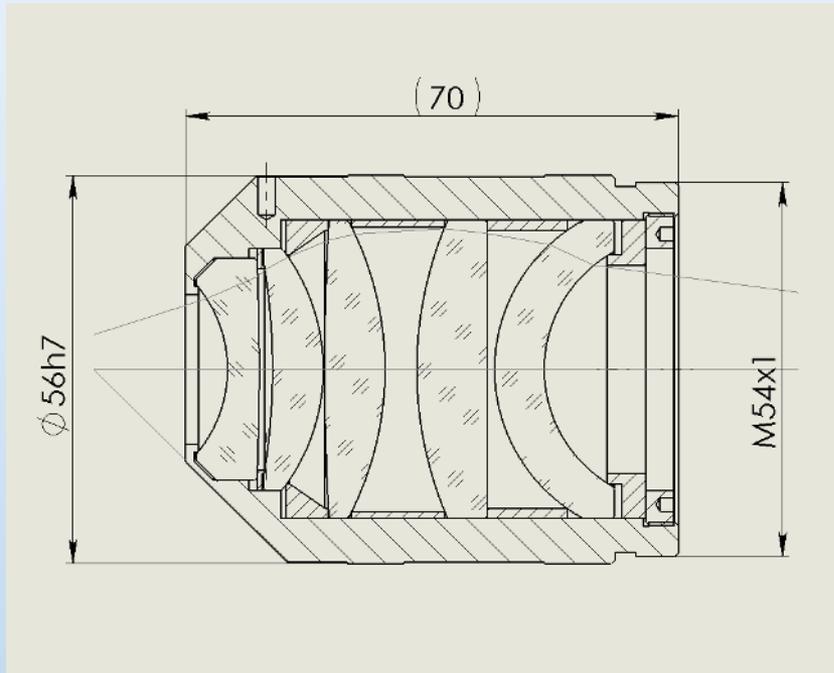
Nachteil:

Teure Herstell- und Vormontagekosten
~50€ Aufpreis bei 1.000 Stk Serie, bzw.
~ 300€ bei der Einzelfertigung



Füllfassung:

Die Linsenposition wird mit Hilfe von Zwischenringen und die Fassung definiert.

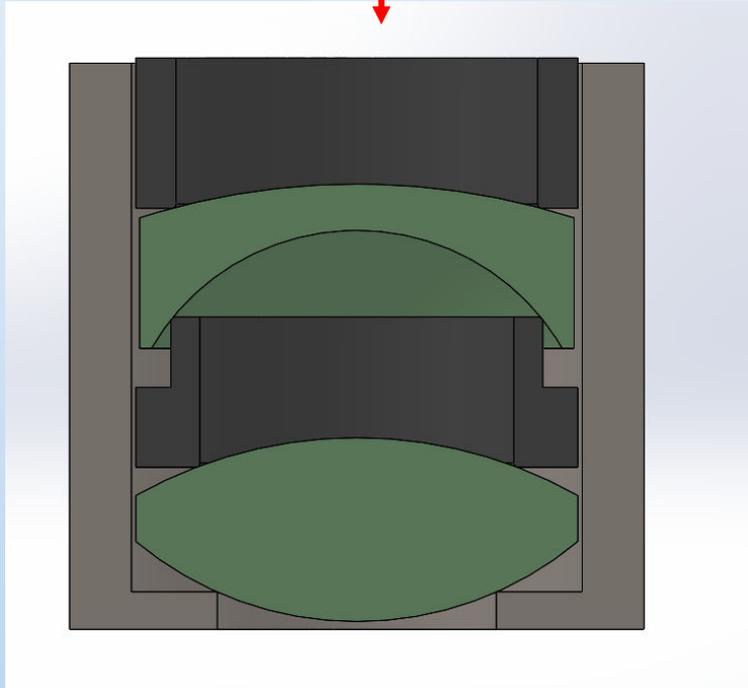


- Dezentrierung $10\ \mu\text{m}$
- Planschlag $10\ \mu\text{m}$
- Linsenabstand $10\ \mu\text{m}$

Methoden für die Genauigkeitserhöhung bei Füllfassungen

Selbstzentrierung durch die Positionierung an die Linsenscheitel:

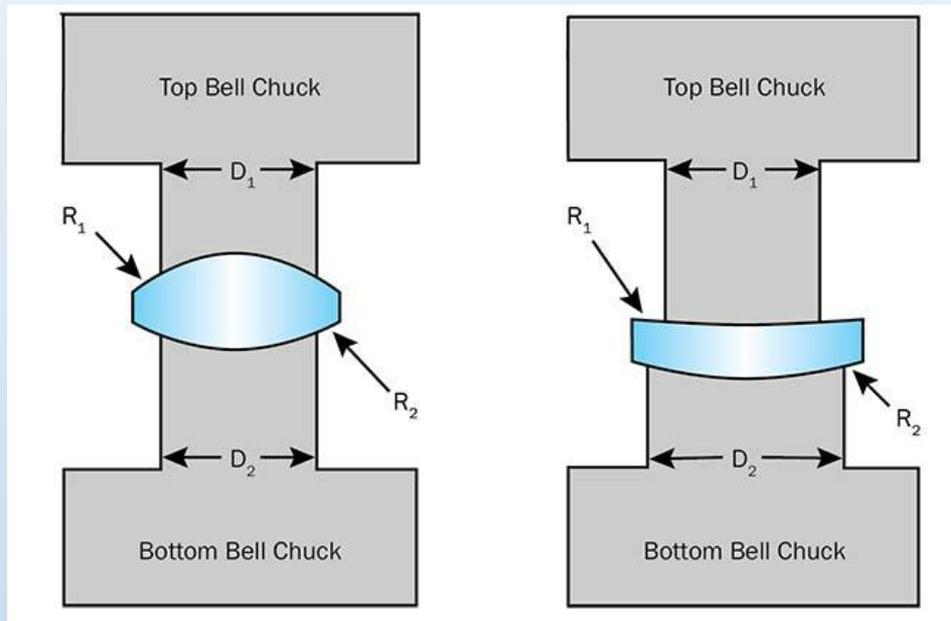
Anpresskraft



- Presskraft: zwingt die Linse und die Zwischenringe auf die Position mit minimalem Kontaktdurchmesser

Methoden für die Genauigkeitserhöhung bei Füllfassungen

Selbstzentrierung durch die Positionierung an die Linsenscheitel:



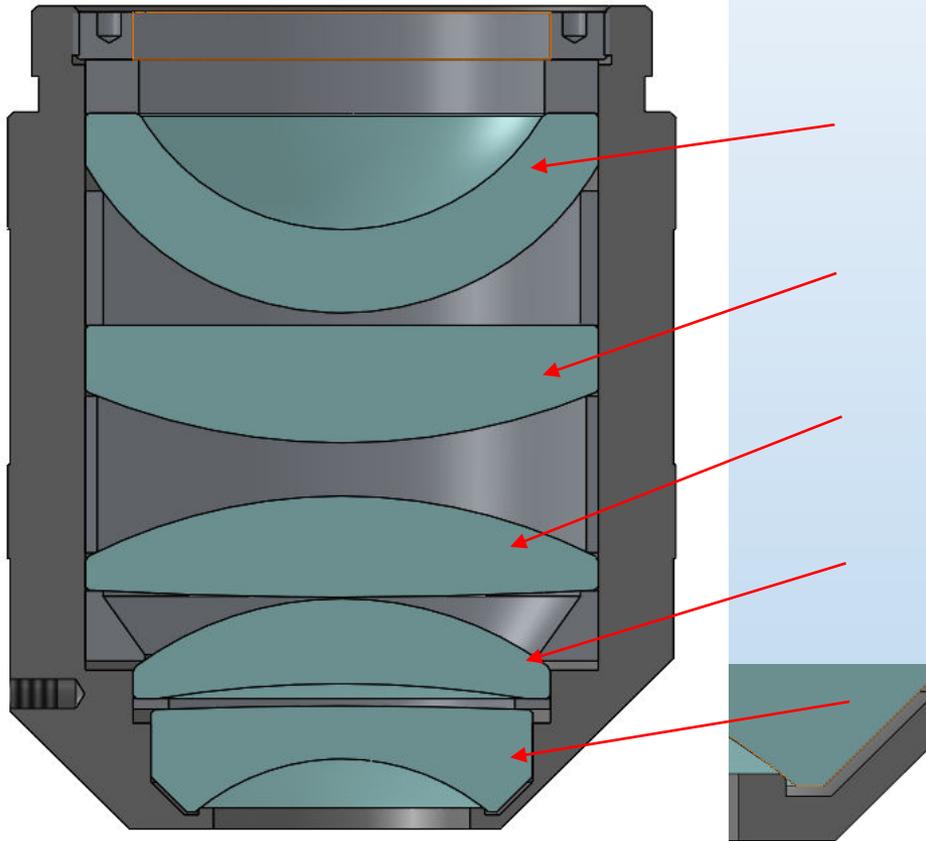
Karow factor

$$Z = \left| \frac{D_1}{R_1} + \frac{D_2}{R_2} \right| > 0.56$$

Artikel [Photonics Spectra von Edmund Optics](#)
[Dec 2018](#)

Methoden für die Genauigkeitserhöhung bei Füllfassungen

Selbstzentrierung, konkretes Beispiel:



$$\left| \frac{40}{24.6} + \frac{40}{\infty} \right| = 1.6$$

$$\left| \frac{40}{54.9} + \frac{40}{\infty} \right| = 0.73$$

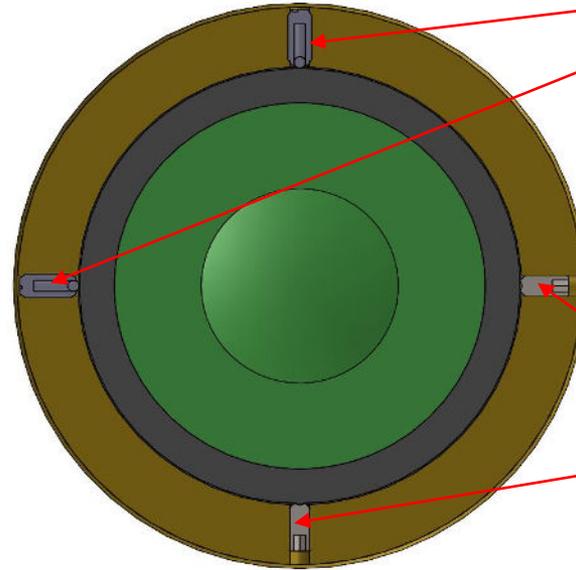
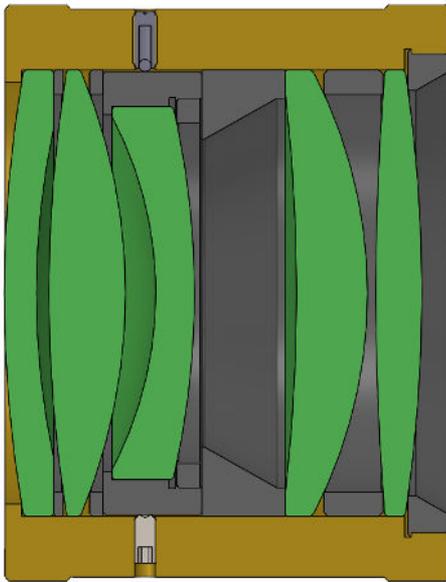
$$\left| \frac{40}{46.6} + \frac{40}{374} \right| = 0.96$$

$$\left| \frac{33}{28.8} + \frac{35}{\infty} \right| = 1.14$$

$$\left| \frac{29}{392} - \frac{24}{16} \right| = 1.4$$

Methoden für die Genauigkeitserhöhung bei Füllfassungen

Zentrierung mit 2 Gewindestiften und Druckstücken:



Federende Druckstücke.
Nach der Justage
werden festgezogen

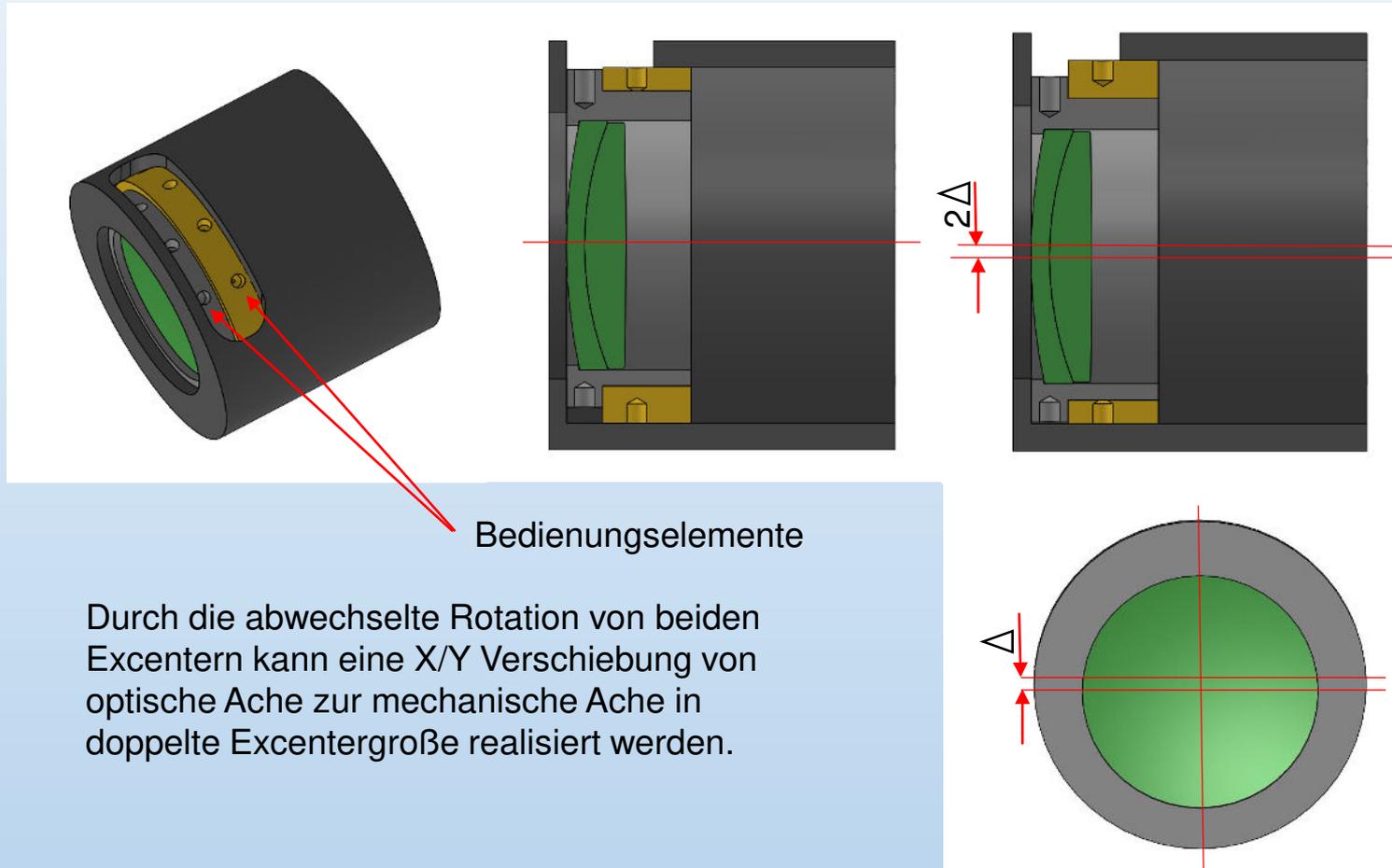
Gewindesttift
0.25 mm Steigung
2° Gefühligkeit
 $0.25/180=1\mu\text{m}$ Genauigkeit

Vorteil gegen 3 Schrauben:

- X/Y Bewegung
- Permanenter Kraftschluss

Methoden für die Genauigkeitserhöhung bei Füllfassungen

Zentrierung mit 2 Excentern:



Bedienungselemente

Durch die abwechselnde Rotation von beiden Excentern kann eine X/Y Verschiebung von optische Achse zur mechanische Achse in doppelte Excentergröße realisiert werden.

Besonderheit bei der Zentrierung von Kunststofflinsen

Herausforderungen:

1. Großer Unterschied beim Ausdehnungskoeffizient zwischen Plastiklinsen und Metallgehäuse.
2. Selbstzentrierungsprinzip funktioniert nicht

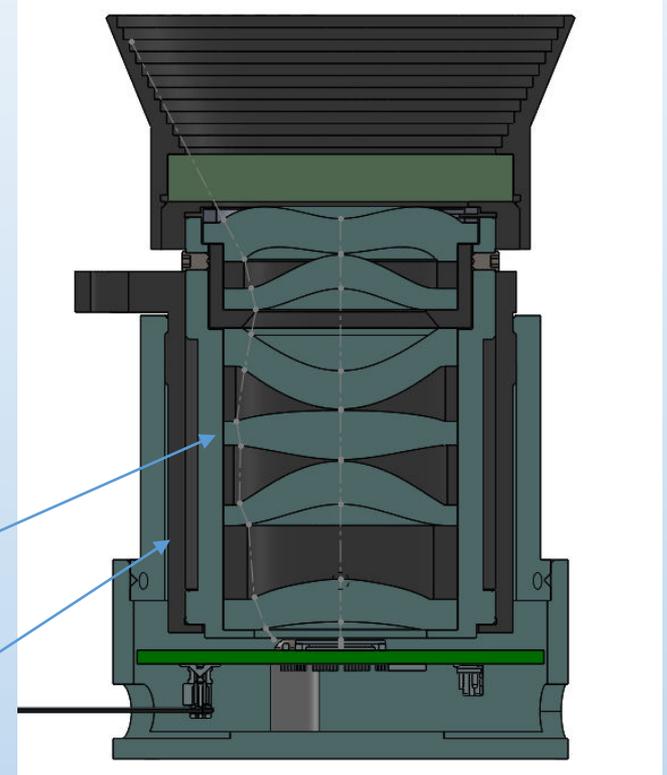
Unterschiede beim Ausdehnungskoeffizient zwischen Plastiklinsen und Metallgehäuse

Bei einer Aluminiumfassung mit 20mm Innendurchmesser und Polycarbonat Linsen beträgt die Durchmesseränderung bei Temperaturschwankungen von -40°C bis 105°C bei den Linsen $200\mu\text{m}$ und bei der Fassung $70\mu\text{m}$. Um Verspannungen beim Erwärmen zu vermeiden, muss ein Spalt von $80\mu\text{m}$ zwischen Linsen und Fassung gewährleistet sein, was bei Abkühlung wieder $130\mu\text{m}$ bedeutet.

Lösung: entweder die Kunststofffassung verwenden oder zum Zentrieren und Positionieren der Linsen ihre äußere Kontur benutzen

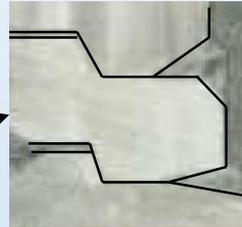
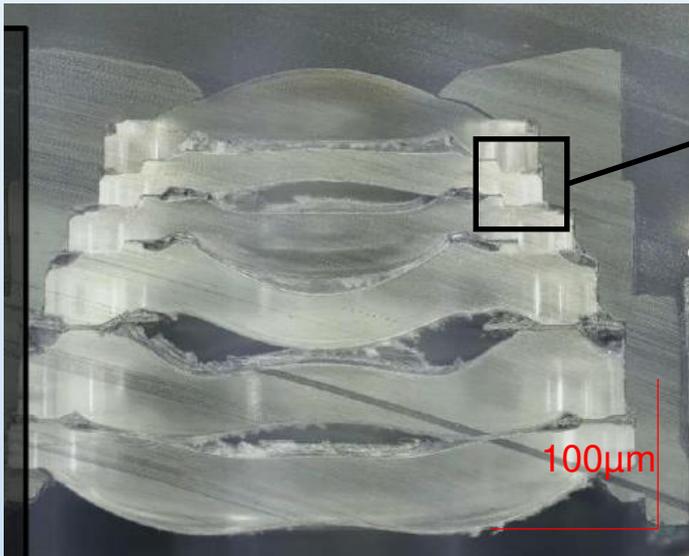
Polycarbonat

Aluminium



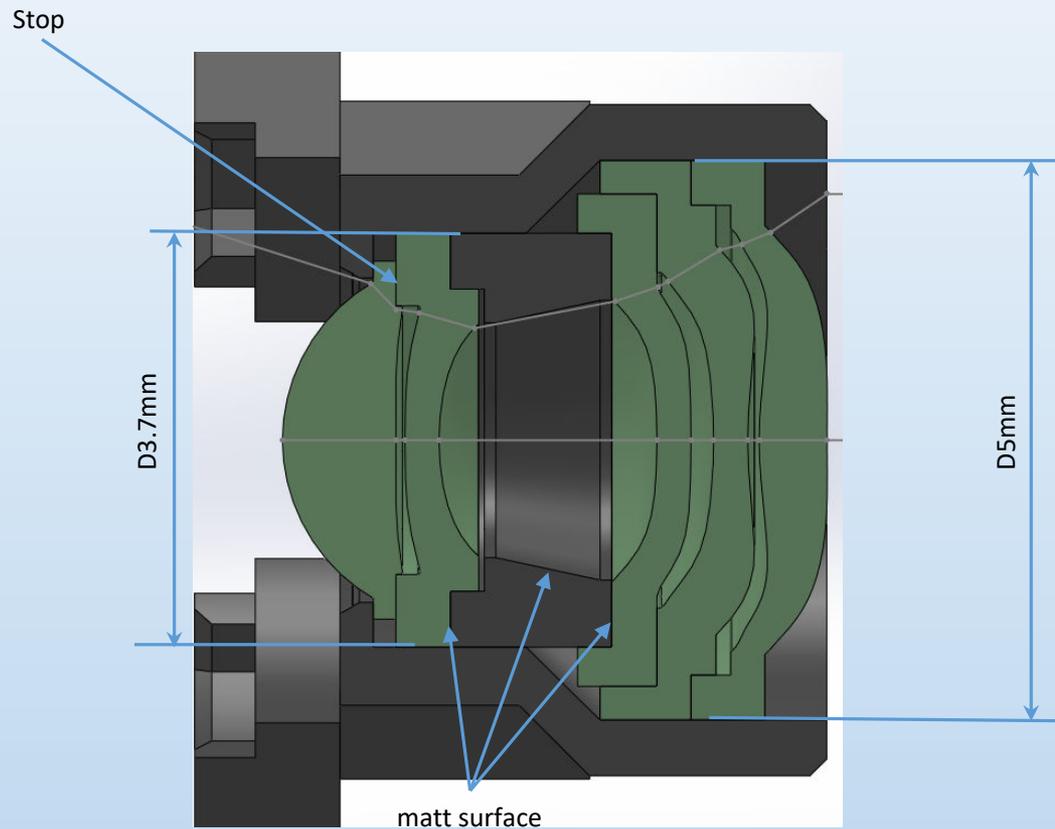
Methoden für die Genauigkeitserhöhung bei Füllfassungen

Selbstzentrierung von Mikrooptik:



- Zentrierung erfolgt durch die Gusssschräge
- Die letzten 4 Linsen werden zu den restlichen zwei auf den Abstand justiert

Weiteres Zentrierungskonzept unabhängig von der Fassung



Linsenzentrierung bei Glas und Kunststoff

