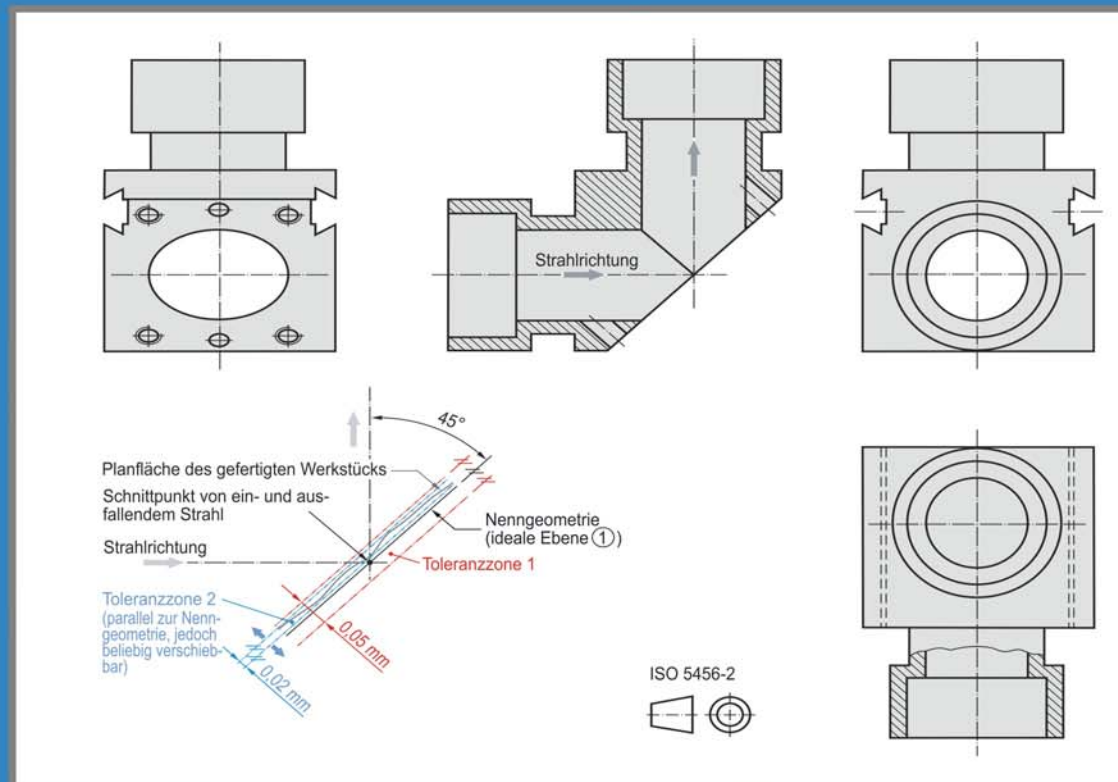




**Steinbeis-Beratungszentrum**  
Konstruktion. Werkstoffe. Normung.

# Praxisbeispiel 1

## Umlenkprisma (Optik)



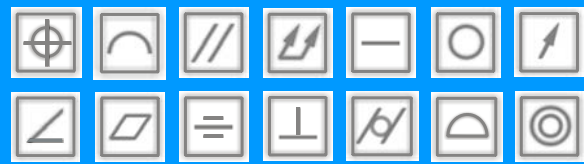
Übungsaufgabe zur geometrischen Tolerierung  
© Prof. Dr.-Ing. Volker Läßle

Alle Rechte vorbehalten. Die Vervielfältigung, Speicherung und Übertragung des gesamten Werkes oder einzelner Abschnitte auf Papier, elektronische Datenträger oder andere Medien ist nicht gestattet. (§§53, 54 UrhG) und strafbar (§106 UrhG). Jegliche Verwertung außerhalb der gesetzlich geregelten Fälle, die innerbetriebliche Nutzung oder die Nutzung für Schulungszwecke bedarf der schriftlichen Genehmigung durch den Verfasser.

Steinbeis-Beratungszentrum  
Konstruktion. Werkstoffe. Normung.  
Leiter: Prof. Dr.-Ing. Volker Läßle

Büro Schorndorf:  
Reiswiesenweg 21  
D-73614 Schorndorf

Fon: +49 7181 257 9009  
Fax: +49 7181 255 070  
E-Mail: [info@toleranzen-beratung.de](mailto:info@toleranzen-beratung.de)  
Internet: [www.toleranzen-beratung.de](http://www.toleranzen-beratung.de)



## PRAXISBEISPIEL 1 - Umlenkprisma (Optik)

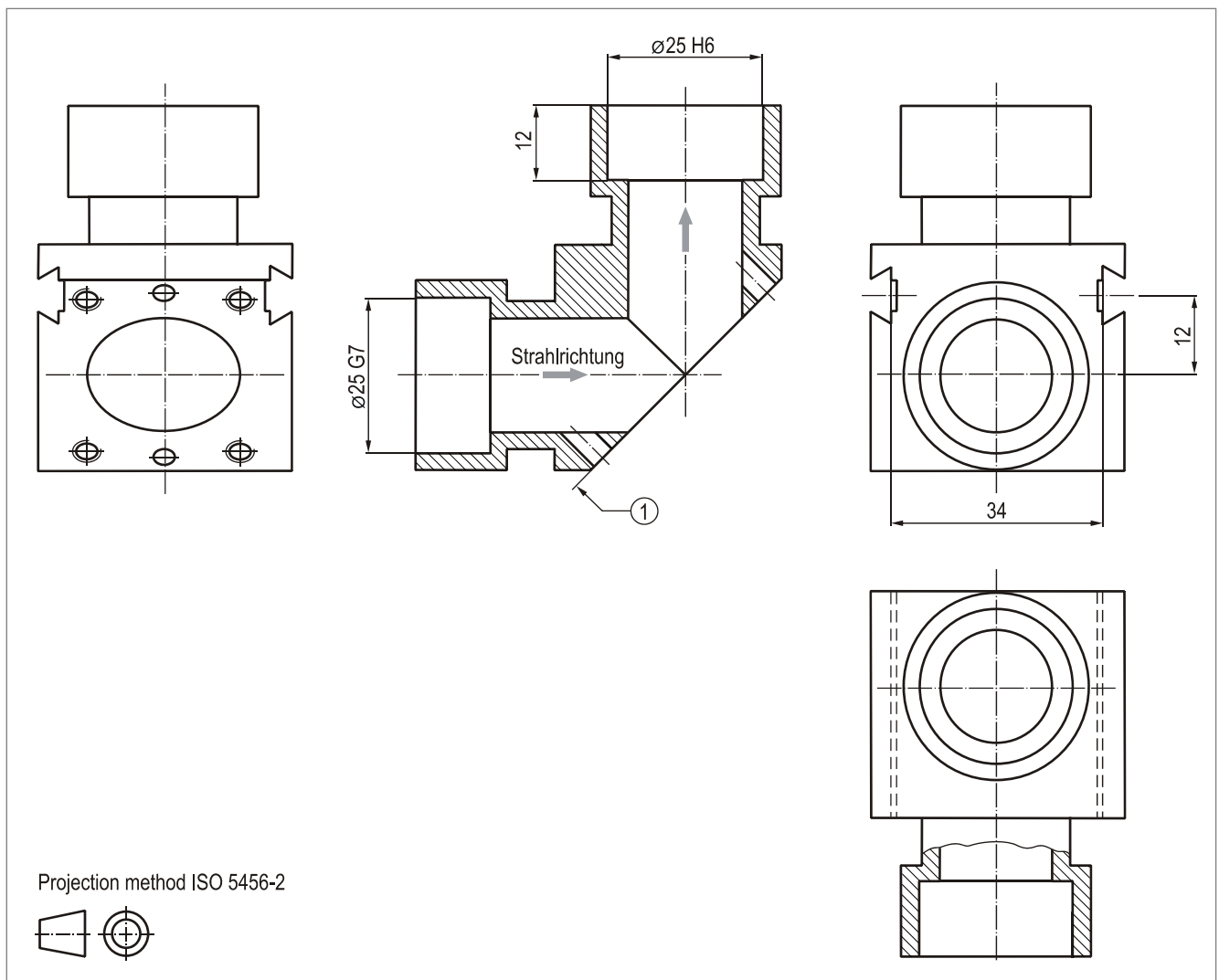
Die Abbildung zeigt vereinfacht ein unter anderem in der Optik zur Umlenkung von gebündelten Lichtstrahlen eingesetztes Umlenkprisma.

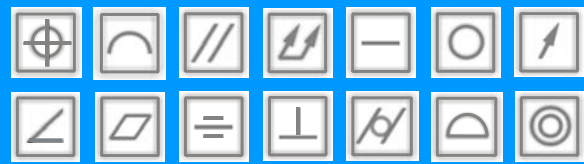
Der linke Zylinder ( $\varnothing 25$  G7) dient zur Aufnahme der Lichtquelle. Im oberen Zylinder ( $\varnothing 25$  H6) wird eine Fassung mit einem Linsensystem zur Fokussierung des Lichtstrahls montiert.

Auf die geneigte Planfläche ① wird nach der Fertigung des Umlenkprismas eine Fassung mit einem Umlenkspiegel appliziert. Die beiden seitlichen Schwalbenschwanzführungen dienen zu Fixierung des Bauteils in einer optischen Baugruppe.

Im Betrieb trifft der mittig aus der Lichtquelle austretende horizontale Lichtstrahl auf den Umlenkspiegel und tritt anschließend vertikal in das obere Linsensystem ein. Die Fertigung erfolgt extern. Es sollen insgesamt 2.500 Teile hergestellt werden.

Die in der Abbildung dargestellten linearen Abstände dienen nur zur Erläuterung der konstruktiven Anforderungen.





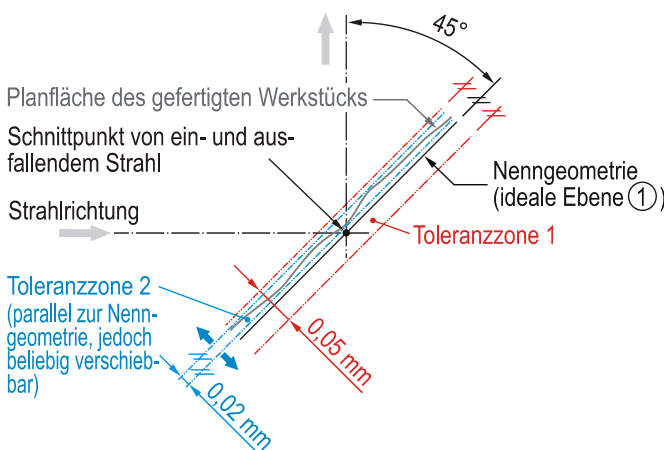
### Konstruktionsanforderungen:

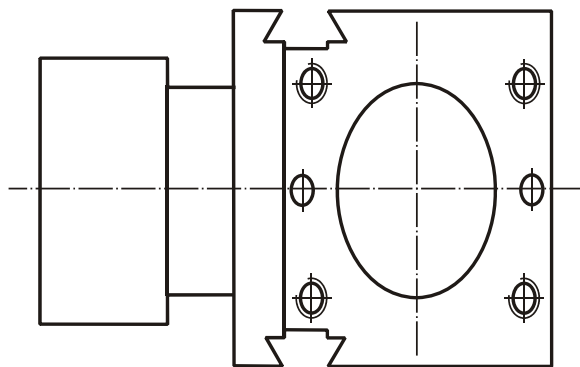
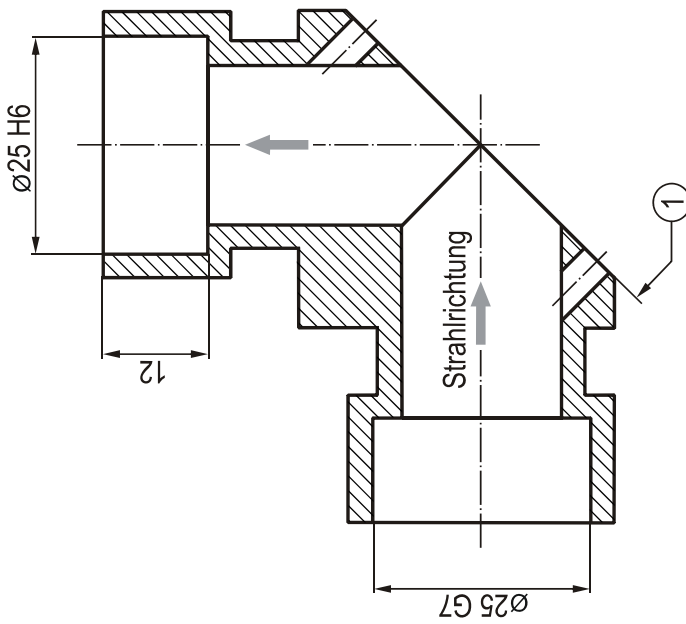
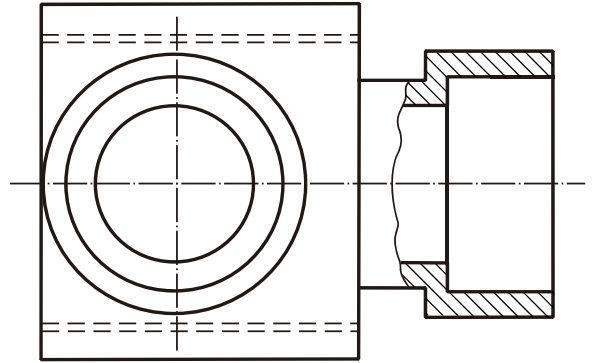
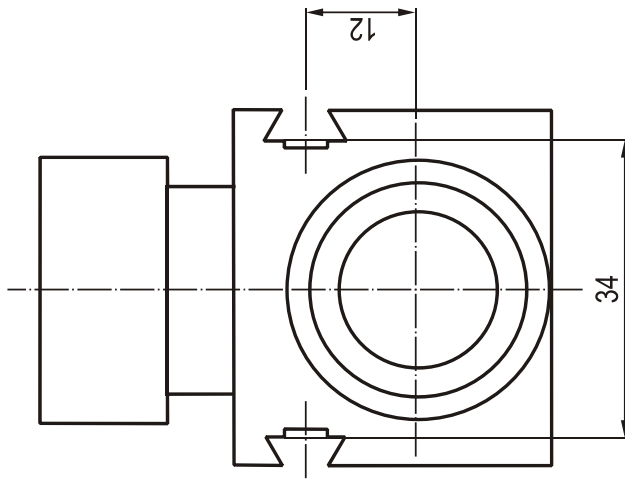
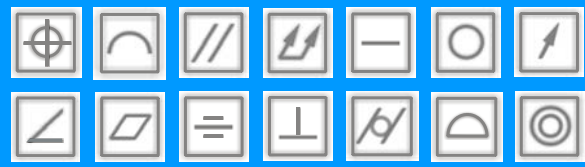
Die folgenden konstruktiven Anforderungen sollen durch Ergänzen geeigneter dimensioneller sowie geometrischer Toleranzen erfüllt werden:

1. Für die Durchmesser 25 G7 und 25 H6 muss jeweils die Hüllbedingung erfüllt werden.
2. Die Mittelachsen der beiden zylindrischen Bohrungen ( $\varnothing 25$  G7 und  $\varnothing 25$  H6) müssen rechtwinklig zueinander sein. Die maximale Grenzabweichung darf  $\pm 0,2^\circ$  nicht überschreiten.
3. Die Mittelachsen der beiden zylindrischen Bohrungen ( $\varnothing 25$  G7 und  $\varnothing 25$  H6) müssen sich schneiden. Der maximale Achsversatz darf hierbei  $\pm 0,01$  mm nicht überschreiten.
4. Zur Fixierung des Prismas in einer optischen Baugruppe sind auf den Seitenflächen zwei Schwalbenschwanzführungen angebracht. Die Mittelachse der Bohrung ( $\varnothing 25$  G7) muss dabei die folgenden Anforderungen erfüllen, die unter Verwendung von geometrischen Toleranzen zu spezifizieren sind:
  - a) Abstand zur horizontalen Mittelebene der beiden Nuten:  $12 \pm 0,1$  mm (siehe Abbildung).
  - b) Maximale Parallelitätsabweichung zur horizontalen Mittelebene der beiden Nuten: 0,02 mm.
  - c) Maximal zulässige Abweichung zur vertikalen Mittelebene aus den beiden Nuten (zur Mitte des Größenmaßelements 34 mm):  $\pm 0,01$  mm. Die vertikale Mittelebene soll dabei senkrecht zur horizontalen Mittelebene sein.
5. Für die optische Qualität müssen ein- und austretender Lichtstrahl genau aufeinander abgestimmt sein. Auf Basis von Berechnungen ergeben sich hieraus für die Planfläche ① zur Aufnahme der Spiegelfassung die folgenden Anforderungen:
  - a) Die Planfläche am gefertigten Werkstück (weist Form- und Lageabweichungen auf) soll sich innerhalb einer zur Nenngeometrie (ideale Ebene, siehe Abbildung unten) symmetrischen Toleranzzone der Breite 0,05 mm befinden (Toleranzzone 1). Die Nenngeometrie (ideale Ebene) ist um  $45^\circ$  zum ein- bzw. ausfallenden Strahl geneigt und rechtwinklig zu einer Ebene, die durch den ein- und ausfallenden Strahl aufgespannt wird. Sie muss weiterhin den Schnittpunkt des ein- und ausfallenden Strahls beinhalten.
  - b) Die Planfläche am gefertigten Werkstück muss sich weiterhin innerhalb einer engeren Toleranzzone der Breite 0,02 mm befinden (Toleranzzone 2). Diese Toleranzzone muss zur Nenngeometrie aus Aufgabenteil 5a) lediglich parallel sein. Ihr Abstand zur Nenngeometrie ist nicht festgelegt (kann beliebig sein).

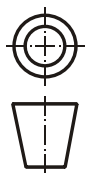
Schlagen Sie zur Lösung der Aufgabenteile 5a) und 5b) jeweils zwei alternative Tolerierungsstrategien vor.

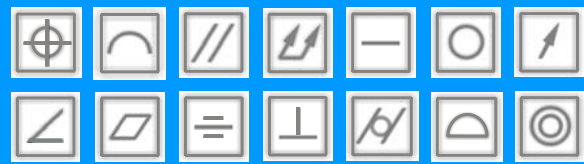
Zur Erläuterung der Aufgabenteile 5a) und 5b):





Projection method ISO 5456-2





### **Autor**

Steinbeis-Beratungszentrum  
Konstruktion. Werkstoffe. Normung.

Leiter: Prof. Dr.-Ing. Volker Läßle

#### Büro Schorndorf:

Reiswiesenweg 21  
D-73614 Schorndorf

Fon.: +49 7181 257 9009

Fax.: +49 7181 255 070

E-Mail: [info@toleranzen-beratung.de](mailto:info@toleranzen-beratung.de)

Web: [www.toleranzen-beratung.de](http://www.toleranzen-beratung.de)