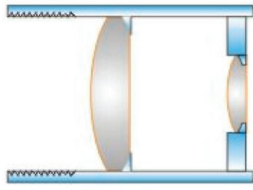
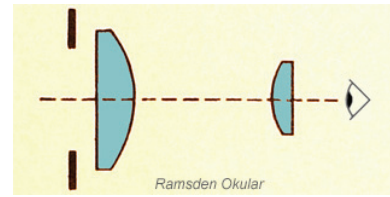


Huygens- / Mittenzwey-Okulare



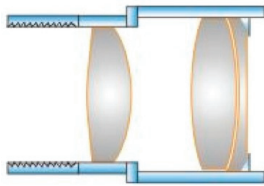
Zweilinsig, nicht achromatisch, kleines Gesichtsfeld (30-35°), gut für Sonnenprojektion, da keine verkitteten Linsen.

Ramsden-Okulare



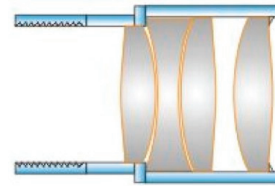
Zweilinsig, nicht achromatisch, keine verkitteten Linsen.

Kellner-Okulare



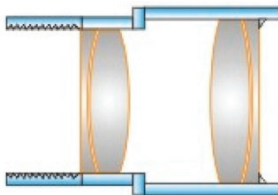
Dreilinsig, verkittet, (nicht) achromatisch, Gesichtsfeld um 45°, lange Brennweiten schwierig.

Orthoskopische Okulare



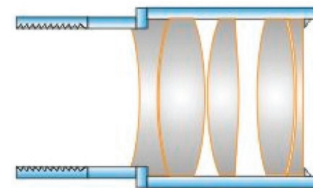
Vierlinsig, verkittet, achromatisch, kleines Gesichtsfeld (35-40°), gute Abbildungseigenschaften, für Planetenbeob.

Plössl-Okulare



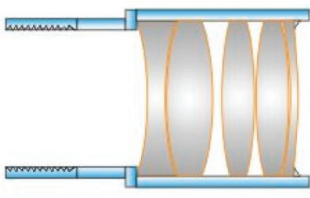
Vierlinsig, verkittet, achromatisch, Gesichtsfeld ca. 45°, Standardokular, sehr gute Abbildung und Kontrast.

Erfle-Okulare



Fünflinsig, verkittet, achromatisch, großes Gesichtsfeld ca. 65°, Standard-Weitwinkel-Okular, z.T. Randunschärfen.

Super-Plössl- / Eudioskopische Plössl-Okulare



Vier- und mehrlinsig, verkittet, achromatisch, Gesichtsfeld über 50°, sehr gute Abbildung und Kontrast, z.T. fester Augenabstand.

(Super- / Ultra- / Nagler-) Weitwinkel-Okulare



Sechs- bis elflinsig, verkittet, achromatisch, Gesichtsfeld über 65°, Randverzerrungen.

Forderungen an eine sinnvolle Okularauswahl:

1. Für eine maximale Bildfeldhelligkeit muß das gesamte Licht des Objektivs nicht nur durch das Okular, sondern auch in die Augenpupille fallen.
2. Die Maximalvergrößerung muß so bemessen sein, daß das Licht der Beugungsscheibchen nicht auf eine zu große Zahl von Sehzellen des Auges verteilt wird, weil dadurch nur Lichtverlust, aber kein Gewinn an Detail eintritt.
3. Das gesamte Gesichtsfeld sollte bequem eingesehen werden können.

Zu 1. Größe der Augenpupille: Das vollkommen dunkel-adaptierte Auge eines jungen Menschen hat einen maximalen Pupillendurchmesser von 8 mm. Ab dem 15. Lebensjahr geht je 15 Lebensjahre erfahrungsgemäß hiervon 1 mm verloren (Nachtblindheit bei alten Menschen):

Alter in Jahren	15	30	45	60	75
Maximale Pupillengröße /mm	8	7	6	5	4

Quelle: I.E.Loewenfeld, in *Topics in Neuro-Ophthalmology*, H.S.Thomson et al. eds [Baltimore 1979] an 1'263 Personen

Der minimale Pupillendurchmesser des Auges liegt bei 1 mm und nimmt wegen des Verlusts an Adaptionfähigkeit mit zunehmendem Alter auf mehr als 2 mm zu (Blendempfindlichkeit).

Vollständige Dunkeladaption wird altersabhängig nach 30-60 Minuten in ununterbrochener Dunkelheit erreicht.

Zu 2. Vergrößerung:

Entscheidend zur Beurteilung der Vergrößerung ist die Austrittspupille:

$AP = \text{Öffnungsverhältnis} \times \text{Okularbrennweite}$

Die **Maximalvergrößerung** errechnet sich für eine Austrittspupille von 1 mm, d.h. sie ist gleich der Objektivöffnung in mm. Nur bei sehr hellen und kontrastreichen Objekten sowie sehr gutem Seeing kann sie überschritten werden, wobei dadurch nicht mehr Details sichtbar werden, sondern nur vorhandene Details vergrößert.

Die **förderliche Vergrößerung** wird für eine Austrittspupille / Pupillendurchmesser des Auges von 3 mm berechnet, bei dem das Auge sein höchstes Auflösungsvermögen erreicht. D.h. die Okularbrennweite dafür ergibt sich in mm aus dem Dreifachen des inversen Öffnungsverhältnisses.

Die **Minimalvergrößerung** ergibt sich nach obiger Tabelle aus der maximalen, altersabhängigen Pupillengröße des Beobachters. D.h. die Okularbrennweite dafür ergibt sich in mm aus der Pupillengröße, multipliziert mit dem inversen Öffnungsverhältnis.

Zwischen den Okularen für Maximal- und Minimalvergrößerung sollten für jedes Teleskop zwei bis drei weitere Brennweiten verfügbar sein.

Zu 3. Ist die **Vergrößerung** zu klein und damit die Austrittspupille im Verhältnis zur Augenpupille zu groß, kann es zu ausgesprochen irritierenden Erscheinungen kommen, besonders bei Spiegelteleskopen. Sterne erscheinen und verschwinden, je nachdem, von wo der Beobachter ins Okular einblickt.

Augenabstand: Bei einfachen Okulare ist der Augenabstand, d.h. der Punkt, an dem mit dem Auge das Gesichtsfeld überblickt werden kann, abhängig von der Okularbrennweite. Das ist insbesondere bei kleinen Brennweite besonders für Brillenträger problematisch. Daher sind Okulare mit festem, nicht zu kleinem Augenabstand vorzuziehen.

Einblickverhalten: Austrittspupille und Augenabstand bestimmen das Einblickverhalten eines Okulars.

Helligkeit: Okulare, die wenig Glas enthalten, erzeugen ein helleres Bild als solche mit vielen Linsen, auch wenn diese hochwertig vergütet sind. Dem stehen dann aber die besseren Abbildungseigenschaften und ein besseres Einblickverhalten entgegen.

Kontrast: Der Kontrast wird bestimmt durch die Anzahl der Glas-Luft-Übergänge, d.h. durch die Zahl der Linsen, sowie durch die Qualität des optischen Kitts und der Vergütungen.

Schärfe: Die Abbildungsschärfe wird bestimmt durch den Okulartyp, den Aufbau und die optische Güte der Bauelemente. Randschärfe und Randverzeichnungen sind bei verschiedenen Okulartypen erheblich verschieden. Einfachere Okulare können im zentralen Gesichtsfeld schärfer sein, dafür ist das scharfe Gesichtsfeld dann in der Regel klein.