

Diese Überlegungen lassen sich auf jede Fokusstellung des Fernglases verallgemeinern: Nehmen wir an, das Fernglas sei auf die endliche Entfernung  $E_{fok}$  fokussiert. Das virtuelle Bild dieses Gegenstands liegt jetzt bei 0 dpt anstelle von  $m^2/E_{fok}$  dpt, und dieser Versatz liefert Spielraum im Nahbereich. Zusätzlich gibt es im Fernbereich noch die zulässige Unschärfe des Zerstreungskreises, sodass im Bildraum noch  $1/d'$  dpt Spielraum jenseits von Unendlich existiert. Damit erhalten wir einen scharfen Bereich von

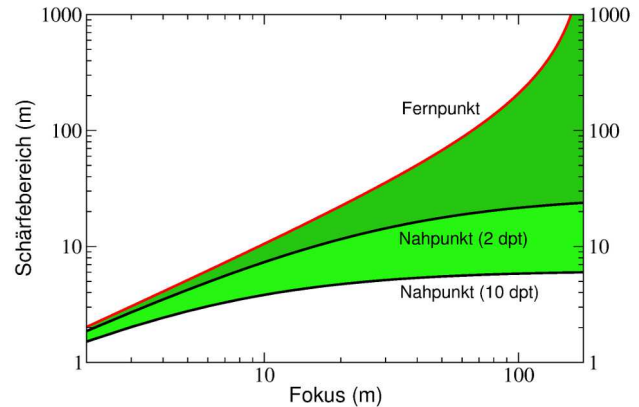
$$\frac{m^2}{\delta_{akk} + \frac{m^2}{E_{fok}} + \frac{1}{d'}} < E < \frac{m^2}{\frac{m^2}{E_{fok}} - \frac{1}{d'}}. \quad (7.26)$$

Falls  $m^2/E_{fok} < 1/d'$ , dann reicht der Fernbereich bis Unendlich. Die Abbildung 7.13 zeigt den Bereich der scharfen Abbildung eines 8x Fernglases als Funktion von  $E_{fok}$ . Nehmen wir als Beispiel nochmals den 25-jährigen Beobachter bei der Tagesbeobachtung, der nun auf  $E_{fok} = 10$  m fokussiert, und einen scharfen Entfernungsbereich von  $3.8 \text{ m} < E < 10.5 \text{ m}$  erhält. Mit einem 7x Fernglas würde sich dieser Bereich auf  $3.2 \text{ m} < E < 10.7 \text{ m}$  erweitern, mit einem 12x Fernglas auf  $5.8 \text{ m} < E < 10.2 \text{ m}$  verringern.

Zusammenfassend halten wir fest, dass die Schärfentiefe, die ein Beobachter mit seinem Fernglas erzielt, maßgeblich von seiner Akkommodationsbreite bestimmt wird, ferner von der Vergrößerung des Fernglases, und, in geringerem Maße, von dem Durchmesser der effektiven Austrittspupille.

## 7.9. Tiefenauflösung und Kulisseneffekt

Die in Abschnitt 6.3 diskutierte stereoskopische Tiefenauflösung der menschlichen Wahrnehmung wird in Kombination mit einem Fernglas erheblich verbessert. Zunächst ist es die Vergrößerung  $m$ , die jede Winkeldifferenz und somit auch die Querdisparität beider Einzelbilder auf der Netzhaut um den Faktor  $m$  verstärkt. Als zweiter Effekt kommt die veränderte Stereobasis  $b$  bei denjenigen Ferngläsern



7.13.

**Schärfebereich eines Fernglases mit 8-facher Vergrößerung als Funktion der Entfernung, auf die fokussiert wurde. Nahpunkte bei einer Akkommodationsbreite von  $\delta_{akk} = 10$  dpt (25-jähriger) und  $\delta_{akk} = 2$  dpt (50-jähriger) bei der Tagesbeobachtung ( $d' = 3$  mm). Die hyperfokale Distanz (Fernpunkt im Unendlichen) liegt bei 192 m**

zum Tragen, die keine Geradsichtprismen enthalten: Bei einem Porro I Prisma existiert ein seitlicher Versatz des Strahlengangs um  $\sqrt{2}w$ , wobei  $w$  für die Prismenweite steht, und im Falle eines Porro II Umkehrsystems beträgt der Versatz noch  $w$ . Das Verhältnis von Objektivabstand zu Okularabstand wird auch als *spezifische Plastik* bezeichnet. Die *totale Plastik* ist definiert als das Produkt aus spezifischer Plastik und der Vergrößerung des Fernglases,

$$\text{Totale Plastik} = m \frac{\text{Objektivabstand}}{\text{Okularabstand}}, \quad (7.27)$$

und steht für das Leistungsvermögen eines Fernglases in Bezug auf die stereoskopische Tiefenauflösung.

Das Zeiss 10x50 aus Abbildung 3.3 hat bei einem Pupillenabstand von 65 mm einen Objektivabstand