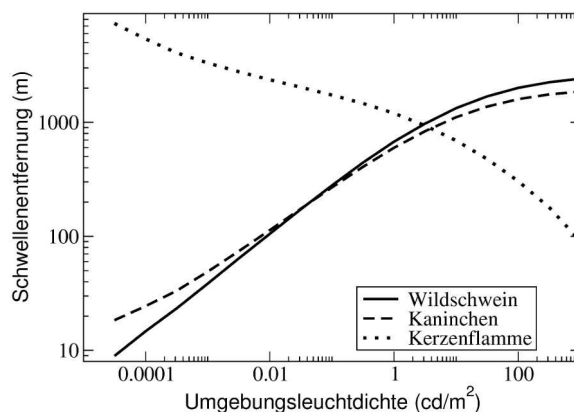


mit einem eigens entwickelten Computerprogramm verarbeitet.

Die Abbildung 6.3 zeigt als erstes Anwendungsbeispiel die Kontrastschwelle als Funktion des Objektdurchmessers bei drei unterschiedlichen Lichtverhältnissen. Hier wurde angenommen, dass das Auge stets auf die Umgebungsleuchtdichte adaptiert ist. Es ist leicht zu erkennen, wie der kontinuierliche Übergang vom Riccoschen Satz (die Steigung der Funktion $K \sim \sigma^{-2}$ ist durch die gestrichelte Linie oben links angedeutet) zum Weber-Fechnerschen Gesetz ($K = \text{const}$ bei großen Objektdurchmessern) verläuft. In diesem Sinne steht die Pipersche Regel weniger für ein eigenständiges Gesetz, als vielmehr für den breiten Übergangsbereich zwischen dem Riccoschen Satz und dem Weber-Fechnerschen Gesetz.

Als Testobjekt sei nun eine weiße Scheibe in einem Wald aufgestellt, der Kontrast betrage $K = 8$ (gestrichelte horizontale Linie in Abbildung 6.3). Diese Scheibe fällt in der Nacht unter die Wahrnehmungsschwelle, falls deren Winkeldurchmesser einen Wert von etwa 15 Bogenminuten unterschreitet, denn hier liegt die Kontrastschwelle ja stets oberhalb des Wertes $K = 8$. In der Dämmerung liegt die entsprechende Wahrnehmungsschwelle bei etwa 1.5 Bogenminuten. Hier ist ein Vergleich mit Abbildung 5.8 interessant, die das Auflösungsvermögen des Auges bei unterschiedlichen Helligkeiten darstellt. In diesem Fall dienen vermutlich Landoltringe (Abbildung 6.1) als Testziele, die etwas andere Anforderungen an die Wahrnehmung stellen, aber dennoch zu Resultaten führen, die in der Dämmerung und in der Nacht in ihren Größenordnungen mit dem Berekischen Gesetz konsistent sind. Dies liefert eine wichtige allgemeine Erkenntnis über das Wesen der Sehschärfe: Während die Sehschärfe am Tage durch die Leistung der Optik des Auges und die maximale Auflösung der Retina limitiert ist, wird in der Dämmerung und in der Nacht der Kontrast

zum begrenzenden Faktor für das Erkennen von Feindetails.



6.4.

Schwellenentfernung eines Wildschweins, eines Kaninchens und einer Kerzenflamme vor einem Waldrand als Funktion der Umgebungsleuchtdichte, ermittelt mit Berek's Wahrnehmungstheorie

Mit dem in Gleichung 6.5 dargestellten Wahrnehmungsgesetz lassen sich interessante Szenarien durchspielen, wie etwa das Schätzen der Schwellenentfernung eines Objekts mit vorgegebener Größe und Kontrast, als Funktion der Umgebungsleuchtdichte. Nehmen wir als Beispiel ein Wildschwein vor einem Waldrand: Dessen Kontrast dürfte gering sein, vielleicht $K = 0.2$, dessen Durchmesser grob 1 m (wenn es erlaubt sei, das Schwein als eine Kreisscheibe zu approximieren). Zum Vergleich ein weißes Zwergkaninchen (Kontrast: $K = 4$ und Durchmesser 15 cm). Damit können wir die maximale Entfernung berechnen, in der das jeweilige Objekt eben noch wahrnehmbar ist. Das Resultat zeigt die Abbildung 6.4: In tiefer Nacht beträgt diese Entfernung im Falle des gut getarnten Schweins