



- a) An einem Drehrad kann der duty cycle proportional zum Winkel eingestellt werden. Was stellen Sie fest? Erklärung?
- b) Die LED wechselt alle 0.5 s den Dutycycle. Wie gross muss der Unterschied der beiden duty cycles sein, damit der Unterschied wahrnehmbar ist?
- c) Zwei LEDs werden auf unterschiedliche duty cycles  $d_1$  und  $d_2$  gestellt. Regeln Sie die dritte LED so, dass die Helligkeit der dritten LED genau dazwischen liegt. Wie gross müsste der duty cycle nach dem Weberschen Gesetz sein (also Formel aus  $d_1$  und  $d_2$ )?



Wird die Leistung (Energie pro Zeit) mehrmals mit der gleichen Zahl multipliziert (prozentualer Anstieg), nehmen wir das als gleichmässigen (additiven) Anstieg der Helligkeit wahr. Aus der Multiplikation der Leistung wird eine Addition in der Wahrnehmung.

Was wir wahrnehmen, ist also nicht direkt die abgestrahlte Leistung, sondern der Logarithmus davon. Was ist der Logarithmus vom geometrischen Mittel?

$$\log(\sqrt{ab}) =$$

### 18.8.3 Logarithmische Skalen

Bei Logarithmus-Papier ist bei gleichem Quotient zweier Zahlen ihr Abstand auf der logarithmischen Achse gleich. Das heisst z.B., dass der Abstand von 100 zu 10 und von 1 zu 0.1 ( $\frac{100}{10} = \frac{1}{0.1} = 10$ ) der gleiche ist. Genau so ist z.B. der Abstand von 32 zu 4 und von 8 zu 1 identisch ( $\frac{32}{4} = \frac{8}{1} = 8$ ). Um dies zu erreichen, wählt man eine logarithmische Skala, weil

$$\underbrace{\log 32 - \log 4}_{\text{Abstand von 32 und 4}} = \log\left(\frac{32}{4}\right) = \log(8) = \log\left(\frac{8}{1}\right) = \underbrace{\log 8 - \log 1}_{\text{Abstand von 8 und 1}}$$

32 und 4 haben den gleichen Abstand wie 8 und 1

gilt. Entsprechend sind die Schritte:

- (a) Zeichne eine Hilfs- $y$ -Achse in normaler, äquidistanter Skala.
- (b) Berechne für die gewählten Ticks der Log- $y$  Achse den Logarithmus, d.h., wenn die Ticks 1, 2,  $\dots$ , 10 sind, dann berechnest du  $\ln 1, \ln 2, \dots, \ln 10$ .
- (c) Trage horizontale Linien mit  $y$ -Achsenabschnitt (auf der Hilfs- $y$ -Achse)  $\ln 1, \ln 2, \dots, \ln 10$  ab.
- (d) Beschrifte die Linien mit 1, 2,  $\dots$ , 10
- (e) Je nach Ästhetik-Bewusstsein: Radiere die Hilfs- $y$ -Achse.

Deine Log-Skala (Verwendung von  $\ln$ ) sollte ungefähr wie unten aussehen. In diesem Beispiel ist die Hilfs- $y$ -Achse mit  $1 \hat{=} 1.5$  cm konstruiert.