

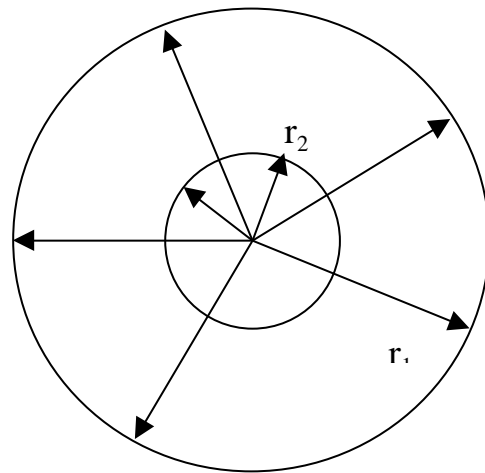
Das Abstandsgesetz

Wird von einer Lichtquelle die Energie W in einer Zeit t abgestrahlt, so ist ihre Leistung $\phi = \frac{W}{t}$; $[\phi] = 1W = 1 \frac{J}{s}$.

Dieser Strahlungsfluß wird bei einer Glühlampe in alle Richtungen vom Glühfaden ausgehend abgegeben. Analoges gilt für die Sonne. Hat die Lampe ein Gehäuse, so wird ein Teil der Leistung absorbiert.

Um die an einem Ort P im Abstand r zum Glühfaden der Lampe ankommende Leistung zu beurteilen, stelle man sich vor, dass sich diese Leistung auf eine Kugeloberfläche verteilt. Mit zunehmendem Kugelradius r nimmt also die Bestrahlungsstärke

$$E = \frac{\phi}{A} \text{ ab:}$$



Das Licht muß zunächst also eine kleinere Kugeloberfläche durchsetzen, breitet sich weiter im Raum aus und durchdringt dann eine größere Oberfläche. Dementsprechend verteilt sich die von der Lampe abgegebene Leistung auf eine größere Fläche.

Ein Beispiel:

Eine Lampe habe eine konstante Leistung von 60 W. Im Abstand von 5 cm zum Glühfaden ist dann eine Bestrahlungsstärke von $0,191 \text{ W/cm}^2$ zu beobachten, denn die Oberfläche der durchstrahlten Kugel ist

$$O = 4 r^2 \rightarrow O = 314,159 \text{ cm}^2$$

60 W verteilt auf $314,159 \text{ cm}^2$ bedeutet: $0,191 \text{ W/cm}^2$.

Wird der Radius vergrößert, so vergrößert sich die Kugeloberfläche und damit verringert sich die Bestrahlungsstärke:

$$r = 10 \text{ cm} \rightarrow O = 1256,637 \text{ cm}^2 \rightarrow E = 0,0477 \text{ W/cm}^2$$

Allgemeine Herleitung:

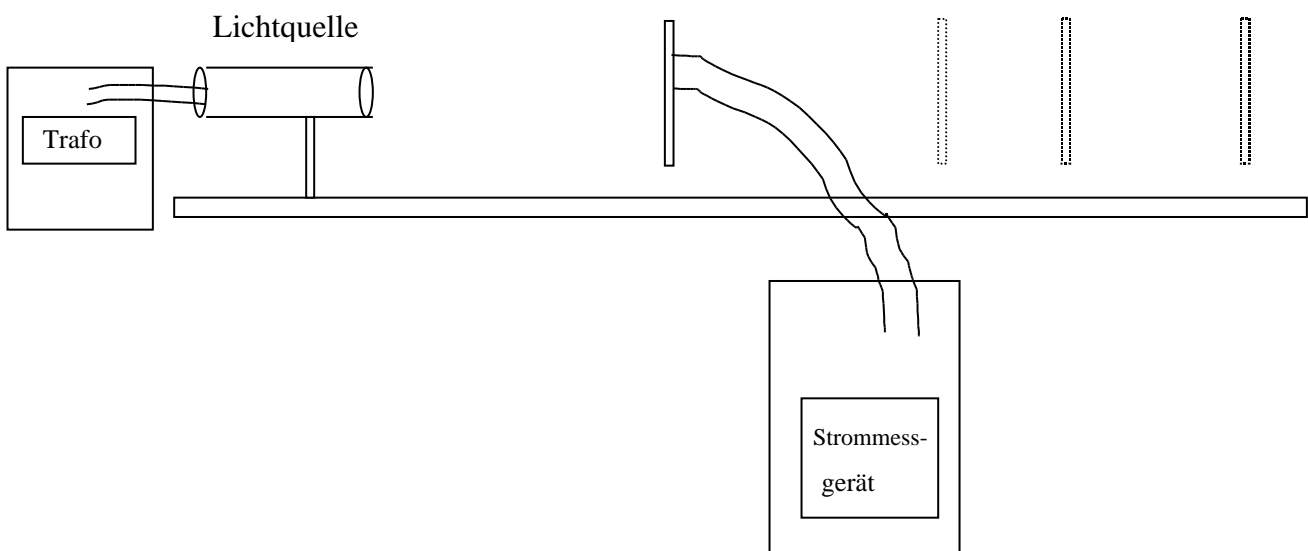
Die Bestrahlungsstärke E ist definiert als $E = \frac{\phi}{A}$ mit konstanter Leistung

der Lampe. Wird die durchstrahlte Fläche als Kugeloberfläche angesehen, so gilt mit $A = O = 4 r^2$: $E = \frac{\phi}{4\pi r^2}$. Die Beleuchtungsstärke E ist also

umgekehrt proportional zum Quadrat des Radius.

Experimentelle Bestätigung:

Mit Hilfe einer Lichtquelle (Experimentierleuchte, 30 W/12 V) und einer Solarzelle (kurzgeschlossen über ein Strommeßgerät) wird die Bestrahlungsstärke E im Abstand r ermittelt. Dabei gilt: Die Stromstärke I ist näherungsweise proportional zur Beleuchtungsstärke E .



Die Auswertung des Experiments bestätigt die Theorie.