

1 Schwarzer Körper

Definition 1: Ein schwarzer Körper ist ein Körper, der völlig schwarz ist. Seine Besonderheit ist, dass er elektromagnetische Strahlung vollständig absorbiert. Er reflektiert bzw. bricht die hineinfallende Strahlung¹ nicht.

Was dies für Auswirkungen hat, darauf möchte ich im folgenden näher eingehen. Betrachten Sie zunächst den Körper in Abb.1.

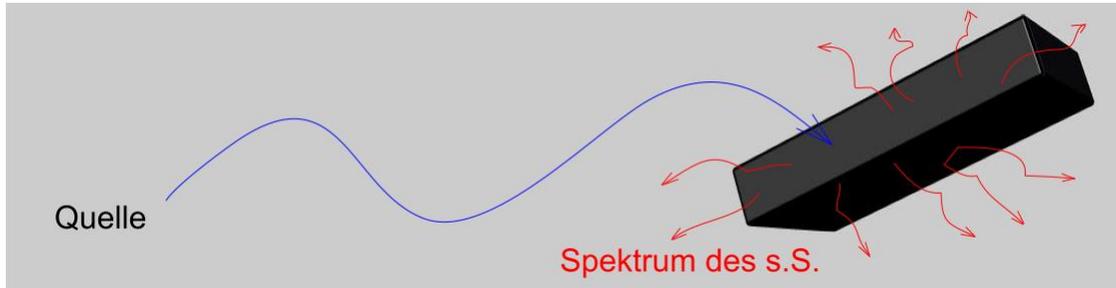


Abbildung 1: Schwarzer Körper (auch schwarzer Strahler)

Trifft blaues Licht mit der Wellenlänge $\lambda \approx 450\text{nm}$ auf diesen Körper, so wird die Strahlung dieser Frequenz vollständig absorbiert. Der schwarze Körper sendet jedoch dauernd -abhängig von der Temperatur- die konstante elektromagnetische Strahlung mit den Wellenlängen von ca $0\text{...}800\text{nm}$ und den dazugehörigen Intensitäten $u(\lambda)$ aus. In Abb2 sehen Sie die Spektralverteilung des schwarzen Körpers in einem Diagramm.

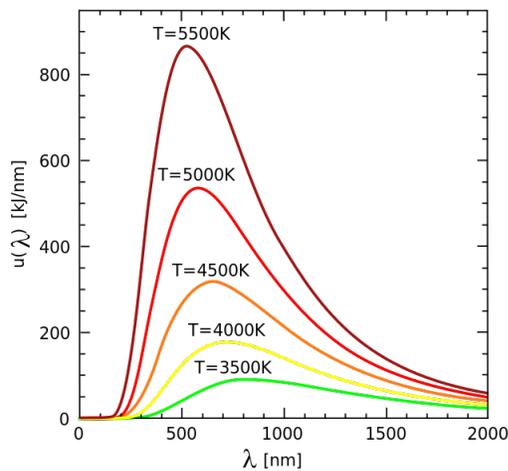


Abbildung 2: Ausgesandenes Spektrum des schwarzen Strahlers

¹Mit Strahlung ist hier das elektromagnetische Spektrum gemeint. Stellen Sie sich dazu beispielsweise einfaches rotes, grünes oder auch blaues Licht sowie jede andere Art von elektromagnetischer Welle vor.

Es spielt jedoch überhaupt keine Rolle welche Strahlung auf den schwarzen Körper auftrifft. Im vorigen Beispiel war es blaues Licht, es kann aber genau so gut auch rotes Licht sein. Der schwarze Körper sendet immer unabhängig von der einfallenden Strahlung sein Spektrum in die Umgebung. Diese hängt wie Sie gesehen haben von der Temperatur ab. Das Diagramm in Abbildung 2 nennt man auch das *Wiensche-Verschiebungsgesetz* oder *-Strahlungsgesetz*.

Um dieses Gesetz etwas mathematischer zu formulieren berechnet man die Wellenlänge, bei der die Intensität ein Maximum aufweist (Im Diagramm sind das die hohen Bergspitzen). Durch Experimente erhält man den einfachen Zusammenhang:

$$\lambda_{max} = \frac{2900 \mu m K}{T}$$

Wir können also bei gegebener Temperatur des schwarzen Körpers die Wellenlänge berechnen, dessen Welle die maximale Amplitude aussendet. Natürlich ist das nur eine einzige Welle von vielen anderen.

Nun, wie Sie vielleicht schon vermutet haben, hat einfallendes Licht bzw. Strahlung eine verherrende Wirkung auf den schwarzen Körper.

Laut Einstein besteht Licht aus sogenannten **Photonen**. Photonen sind Lichtpartikel oder auch Lichtteilchen. Da Licht nicht nur als elektromagnetische Welle aufgefasst werden kann, macht uns hier das Teilchenbild folgendes klar:

Schlussfolgerung 1: Einfallendes Licht auf einen Gegenstand bewirkt Kollisionen von Photonen mit den im Atom des Gegenstandes vorhandenen Elektronen. Diese stoßen also an andere Atome bzw. andere Elektronen, welche dadurch wiederum beschleunigt werden. Daher entstehen Gitterschwingungen in allen Richtungen. Und Schwingungen machen den Gegenstand dadurch wärmer. Wärmer für den schwarzen Strahler bedeutet aber, dass er sein ausgesandtes Spektrum ändert nach dem Diagramm in Abbildung 2.