

443 Wärmestrahlung

Zentrale Frage:

„Wie funktioniert eine Rettungsdecke?“

Material:

- Infrarot-Lampe mit Dunkelstrahler, Stativmaterial
- Konvektionswindrad
([4425_AB2_Windrad_Vorlage.docx](#))
- [Energiebox 2](#): Rettungsdecke, Infrarot-Thermometer, Alufolie, weißes Papier

Ziele:

- Energieübertragung durch Wärmestrahlung am eigenen Körper erleben
- Reflexion von Wärmestrahlung beobachten und nachweisen

Hinweise:

Fachlicher Hintergrund und technische Hinweise:

- Jeder Körper gibt Energie über Wärmestrahlung an die Umgebung ab und nimmt gleichzeitig von ihr auf. Wenn der Körper wärmer ist als die Umgebung ist die Abgabe größer als die Aufnahme. Je größer die Temperatur eines Körpers ist, desto mehr Energie gibt er mit der Wärmestrahlung ab.
- Bei der Wärmestrahlung handelt es sich um elektromagnetische Strahlung, die sich auch im Vakuum ausbreitet. Im Alltag liegt die Wärmestrahlung meist im (unsichtbaren, aber fühlbaren) Infrarot-Bereich. Wenn die Temperatur höher ist, dann liegt sie auch im sichtbaren Bereich: Man sieht, dass heiße Körper glühen (z.B. Kohle, Glühdraht). Bei der Strahlung der Sonne handelt es sich auch um Wärmestrahlung. Da die Sonnenoberfläche eine Temperatur von ca. 5700 K hat, gibt die Sonne neben Strahlung Infrarot und im sichtbaren Bereich auch im Ultraviolett-Bereich ab. Nur letzteres sorgt für Sonnenbrand.
- Luft ist für den sichtbaren und den UV-Bereich praktisch durchsichtig, nicht aber für den Infrarot-Bereich. Das ist auch Ursache für den sogenannten Treibhauseffekt. (Kein BNT Thema!)
- Im Alltag (und daher hier im Material) wird „Wärmestrahlung“ vor allem für den Infrarot-Anteil benutzt.
- Der Mensch gibt einen großen Teil der Energie thermisch über Wärmestrahlung im Infrarot-Bereich ab. Anzogen bei „Wohlfühltemperatur“ ist es etwa die Hälfte. Die Energieaufnahme über die Strahlung ist für den gesamten Energiehaushalt des Körpers in der Regel vernachlässigbar.
- Der verwendete Dunkelstrahler sendet reine Infrarot-Strahlung ohne sichtbaren Anteil aus (Internethandel: Dunkelstrahler <10€; Lampe <20€). Der Dunkelstrahler braucht einige Minuten, bis er warm ist. Als Alternative kann man Heizplatten oder Bügeleisen verwenden. **Sicherheitsmaßnahmen sind auf jeden Fall notwendig!** (vgl. [4406_GBU_Infrarot-Lampe.docx](#))
- vgl. [4403_Energiebox_2.docx](#)

Didaktische und methodische Hinweise:

- Als Ausgangspunkt wird die Strahlung der Sonne genommen, da sie zum einen als „Wärme- und Energiequelle“ von den Schülerinnen und Schülern akzeptiert ist, zum anderen deutlich wird, dass der Energietransport nicht durch Konvektion oder Wärmeleitung geschehen kann. Nicht allen Schülerinnen und Schülern ist bewusst, dass die Sonne sehr weit von der Erde entfernt ist (ca. 150 Mio km), während die Dicke der Atmosphäre (einige 100 km) verglichen damit vernachlässigbar ist.
- Dass jeder Körper Energie thermisch über die Wärmestrahlung abgibt ist den Schülerinnen und Schülern nicht bekannt. Deswegen wird zum einen mit dem Dunkelstrahler absichtlich eine unsichtbare Quelle genutzt und zum anderen bei der Rettungsdecke und dem Wangen-Versuch die eigene Wärmestrahlung erlebbar gemacht. Sogenannte Rotlichtlampen als Ersatz für den Dunkelstrahler sind daher auch ungeeignet, da so nicht deutlich wird, dass die Wärmestrahlung im Infrarot-Bereich unsichtbar, sondern nur fühlbar ist.
- [4433_AB1_Waermestrahlung.docx](#), 3.:
 - Eine „Nullmessung“ mit einer nicht reflektierenden Oberfläche ist manchmal hilfreich.
 - Man kann auch den angeblichen Unterschied zwischen silberner und goldener Oberfläche untersuchen lassen, um deutlich zu machen, dass es keinen wesentlichen Unterschied gibt.
 - Die Verhinderung der Konvektion durch die Rettungsdecke wird hier thematisiert.
- [4434_AB2_Waermestrahlung.docx](#), 1.:
 - Hier wird das gegenseitige Abstrahlen und Aufnehmen von Energie thematisiert.
 - c) greift das Funktionsprinzip der Rettungsdecke auf.
 - e) vertieft die Unterscheidung zur Konvektion und zur Wärmeleitung.