

Rettungsdecke als Wärmeisolierung



Bildquelle: <https://www.istockphoto.com/de/foto/warmhalten-nach-dem-rennen-gm640935062-116072125>

Klassenstufe	Oberthemen	Unterthemen	Anforderungsniveau	Durchführungsniveau	Vorbereitung
Sek. 1	Wärme	Wärmeleitung	•	••	5 Min.

Aufgabenstellung

Eine Rettungsdecke ist gewöhnlich eine Folie, die einseitig mit Aluminium beschichtet ist. In Deutschland ist sie vorgeschriebener Bestandteil jedes Verbandskastens und wird im Notfall verwendet um Menschen warm zu halten oder vor Hitze zu schützen.

Mit einer Stärke von nur 14 μm ist sie nur halb so dick, wie ein menschliches Haar

Strahlungsenergie reflektiert sie fast vollständig und lässt sich dadurch auch sehr wirksam als Sonnenschutz verwenden.

Im ersten Teil dieses Versuchs untersuchen wir, wieviel Energie in Form von Sonnenlicht von der Folie reflektiert, bzw. durchgelassen wird und betrachten den Effekt auf die Temperatur eines Raumes.

Im zweiten Teil klären wir durch eine Spektroskopische Messung, welche Seite der Rettungsfolie besser reflektiert.

1. Hintergrund

An sonnigen Tagen erzeugt die Einstrahlung durch Fensterflächen sehr hohe Temperaturen in den der Sonne zugewandten Wohnräumen. Viele Menschen begegnen dem mit einer Klimaanlage, die mit hohem Energieaufwand und entsprechender CO₂-Belastung die eingestrahlte Wärme abtransportiert.

Am effektivsten ist es, die Strahlung gar nicht in den Raum zu lassen. Das macht man gewöhnlich mit Beschattung, die sich dabei meistens erwärmt und im Allgemeinen völlig undurchsichtig ist.

Die ursprüngliche Funktion einer Rettungsdecke, nämlich Wärmestrahlung zurückzuhalten, erfüllt diese hervorragend über einen sehr großen Wellenlängenbereich.

Wir zeigen, dass sie im Bereich des sichtbaren Lichts ein bisschen mehr durchlässt und dass das für unsere Zwecke ideal ist.

2. Materialien und Ausrüstung

2.1 Für den ersten Teil:

- Smart Lichtsensor (Bestell-Nr.: [116.4030](#))
- Smart Temperatursensor (Bestell-Nr.: [116.4021](#))
- PASCO SPARKvue App
- Ein Stück von einer Rettungsdecke (Bestell-Nr.: [111.3186](#))
- Eine oder mehrere Sonnenbrillen

2.2 Für den zweiten Teil:

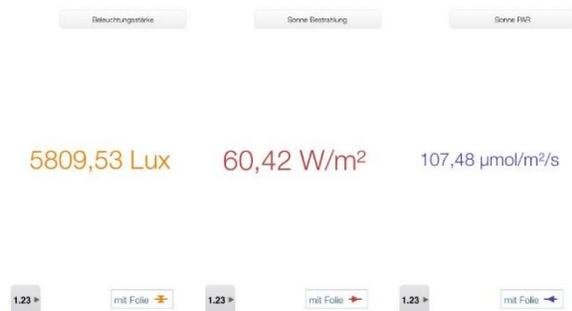
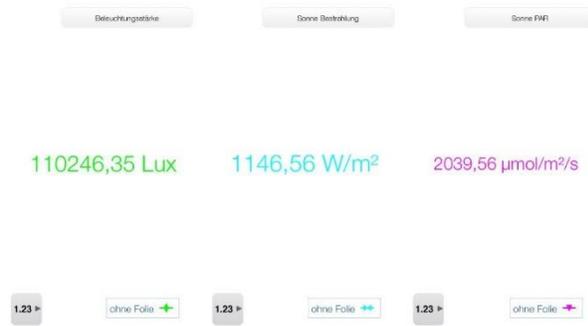
- Wireless Spektrometer (Bestell-Nr.: [114.4051](#))
- Lichtleiter für das Spektrometer (Bestell-Nr.: [114.4052](#))
- Kostenlose PASCO Spectrometry App

3. Sicherheit

Wolkenlos sollte es sein! Damit die Ergebnisse aussagekräftig sind, darf sich die Sonneneinstrahlung, während der Messung nicht nennenswert ändern. Geringe Luftfeuchte und blauer Himmel sind dafür ideal.

3.1 Erster Teil:

An einem Junitag haben wir nahe Heidelberg mit dem Smart Lichtsensor von PASCO eine Bestrahlungsstärke von 1146 Watt pro Quadratmeter gemessen. Unter einer Rettungsdecke kamen davon noch 60 W/m² beim Sensor an. Die Decke reflektiert ziemlich genau 95% der Strahlungsleistung.



Eine Rettungsdecke kann mit Ihren Maßen von 160 x 210 cm eine Fläche von 3,36 m² bedecken. Für das Raumklima bedeutet das, dass wir damit eine Einstrahlung von bis zu 3 kW verhindern können. Das entspricht ungefähr der Heizleistung eines Lüfters, wie er zur Bautrocknung verwendet wird. In einem Raum, in dem die Temperatur über eine Klimaanlage geregelt wird, entlastet eine solche Folie den täglichen Stromverbrauch um mehrere Kilowattstunden.

Einen nicht klimatisierten Raum hält sie deutlich kühler, wobei der Effekt größer wird, je kleiner der Raum ist.

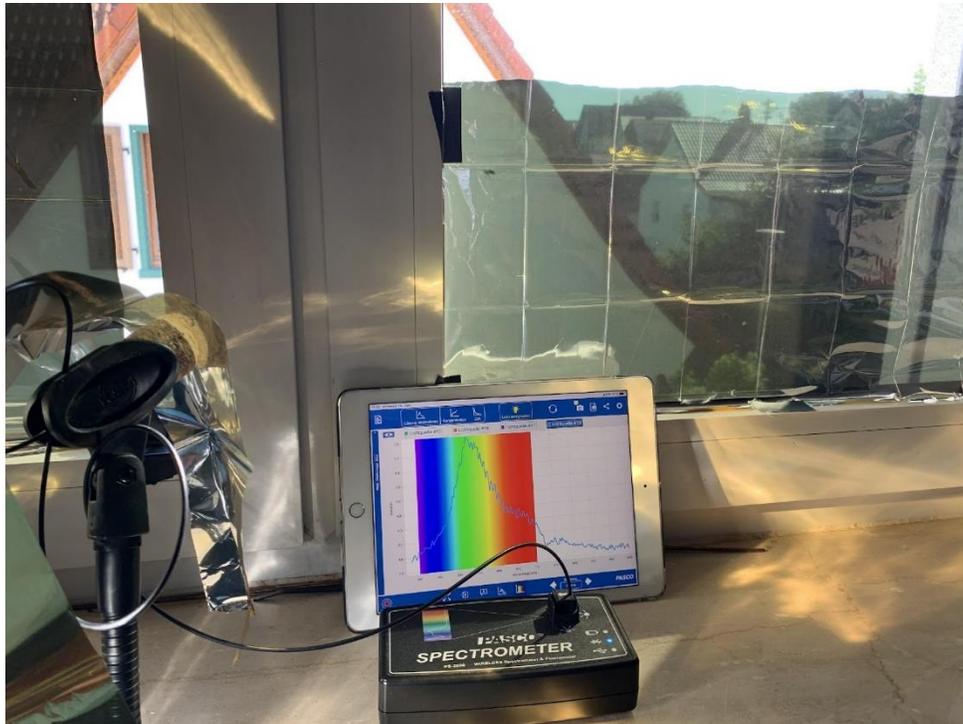
Diskussionsvorschläge:

- Was ist Strahlungsenergie und wie wird die zu Wärme?
- Was ist ein Spiegel?
- Wie werden (elektromagnetische) Wellen reflektiert?
- Warum hält diese Decke Menschen warm?
- Kann ein dunkler Körper, wie z.B. ein Kachelofen, auch strahlen?

3.2 Zweiter Teil:

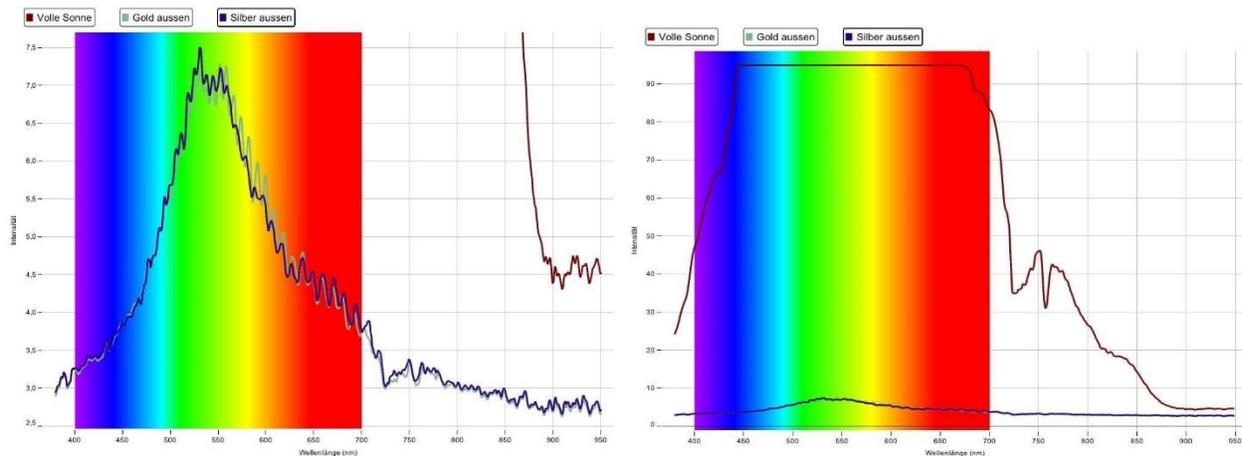
Die spektrale Vermessung zeigt, dass die Strahlung außerhalb des sichtbaren Bereichs fast vollständig blockiert wird. Was durchdringt ist tendenziell grün, wie am Fenster zu sehen ist.

Für die Fixierung des Lichtleiters haben wir einen Korken längs durchbohrt und den Kopf des Lichtleiterkabels hineingesteckt. So passt das in einen Mikrofonhalter auf einem Schwanenhals.



Bei der Aufnahme der Spektren haben wir eine Integrationszeit gewählt, mit der sich das gefilterte Licht gut darstellen lässt. Für das direkte Sonnenlicht ist das viel zu stark, so dass die Vergleichskurve (links) übersteuert und damit oben abgeschnitten ist.

Die rechte Grafik zeigt die Vergrößerung der Messungen durch die Folie, einmal mit der goldenen und einmal mit der silbernen Seite nach außen.



Die silberne Seite ist die beschichtete. Sie lässt eine Winzigkeit weniger Strahlung durch, erkennbar an den Spitzen im gelben Licht.

In der Energiebilanz hat dies keinerlei Bedeutung. Gold außen lässt ein bisschen mehr Gelb und Rot durch und macht damit ein freundlicheres Licht im Raum.

Diskussionsvorschläge:

- Welchen Teil des Sonnenlichts können wir sehen?
- Können wir die anderen Teile wahrnehmen? Können die uns schaden? (UV und IR)
- Kann eine Pflanze hinter so einer Folie gedeihen? (fotoaktiver Anteil im Spektrum)
- Ausgerechnet Grün – die Folie lässt genau das Licht durch, für das unser Auge maximal empfindlich ist.