

1. Fragestellung



Wie kann man bei der Gestaltung von Gebäuden Hitzestress für die NutzerInnen reduzieren?

2. Hypothese



Stellt eine Hypothese zur Fragestellung auf.

Nutzt dafür die Satzbausteine „Je ..., desto ...“ oder „Wenn, ... dann“.

H1: *Je besser ein Gebäude gedämmt ist, desto geringer ist der Hitzestress für die NutzerInnen (z. B. in den Sommermonaten).*

3. Checkliste: Material



- 1 Thermohaus
- 1 Stabthermometer (f. Innentemperatur d. Thermohauses)
- Zur Verfügung stehende Dämmplatten:
 - Holz (Dicke 1 cm, 2 cm, 3 cm, 4 cm)
 - Einfachverglasung
 - Doppelverglasung
 - Styropor
 - Vakuumdämmplatten
- 1 Infrarot-Thermometer (f. Außentemperatur d. Dämmplatten)
- 4 Temperatursensoren (f. Innentemperatur d. Dämmplatten)
- Tesafilm
- 2 U-Labs
- Stoppuhr oder Stoppuhr-Funktion des Smartphones

4. Durchführung 1



10 Min.

1. Notiert zunächst in M1, welche Dämmplatten am Thermohaus vorhanden sind. Stellt eine Hypothese auf, welche dieser Dämmplatten die beste Dämmwirkung erzielen wird. Begründet eure Vermutung (M1).
2. Öffnet das Dach des Thermohauses. Befestigt je einen Temperatursensor mit zwei Streifen Tesafilm in der Mitte einer Dämmplatte, ca. auf Höhe der seitlichen Öffnungen des Thermohauses. Achtet darauf, dass der Temperatursensor Kontakt mit der Oberfläche der Dämmplatte hat!
Tragt die Zuordnung der Temperatursensoren zu den Dämmplatten in M2 ein. Schließt das Dach des Thermohauses wieder. Zieht die Schrauben des Daches soweit an, dass die Dachplatte bündig mit den Seitenwänden abschließt.
Startet die Stoppuhr!

M1 – Dämmplatten (Beispiel)

Vorhandene Dämmplatten:

Einfachverglasung, Doppelverglasung, Vakuumdämmplatte, Holzplatte (4 cm dick)

Hypothese Dämmplatte mit bester Dämmwirkung:

Wenn das Gebäude mit einer Vakuumdämmplatte gedämmt wurde, dann ist die beste Dämmwirkung gegeben.

Begründung:

Da Luft die Wärme schlecht leitet, dämmt die Vakuumdämmplatte wahrscheinlich am besten, da sie innerhalb der festen Plattenstruktur überhaupt keine Luft enthält.

M2 – Zuordnung der Temperatursensoren zu den Dämmplatten

Temperatursensor	Dämmplatte
1	<i>Einfachverglasung</i>
2	<i>Holzplatte</i>
3	<i>Doppelverglasung</i>
4	<i>Vakuumdämmplatte</i>

4. Durchführung 2



- Führt durch eine der Öffnungen in den Eckstreben das Stabthermometer zur Messung der Innentemperatur des Thermohauses. Das Thermometer sollte sich für gute Messwerte ungefähr in der Mitte zwischen Eckstrebe und schwarzem Kasten in der Luft befinden.
- Das Thermohaus muss ca. 10 Min. nachheizen, bis sich ein Temperaturgleichgewicht eingestellt hat.
- Beobachtet die Innentemperatur des Thermohauses. Notiert dazu alle 5 Minuten die Innentemperatur in M3.
Sobald die Temperatur stabil ist (ca. 50 °C, Temperatur variiert), könnt ihr die Temperaturen auf der Innen- und Außenseite der Dämmplatten ablesen. Tragt diese in M4 ein.
- Skizziert den experimentellen Aufbau des Thermohauses in M5.



20 Min.

M3 – Entwicklung der Innentemperatur des Thermohauses

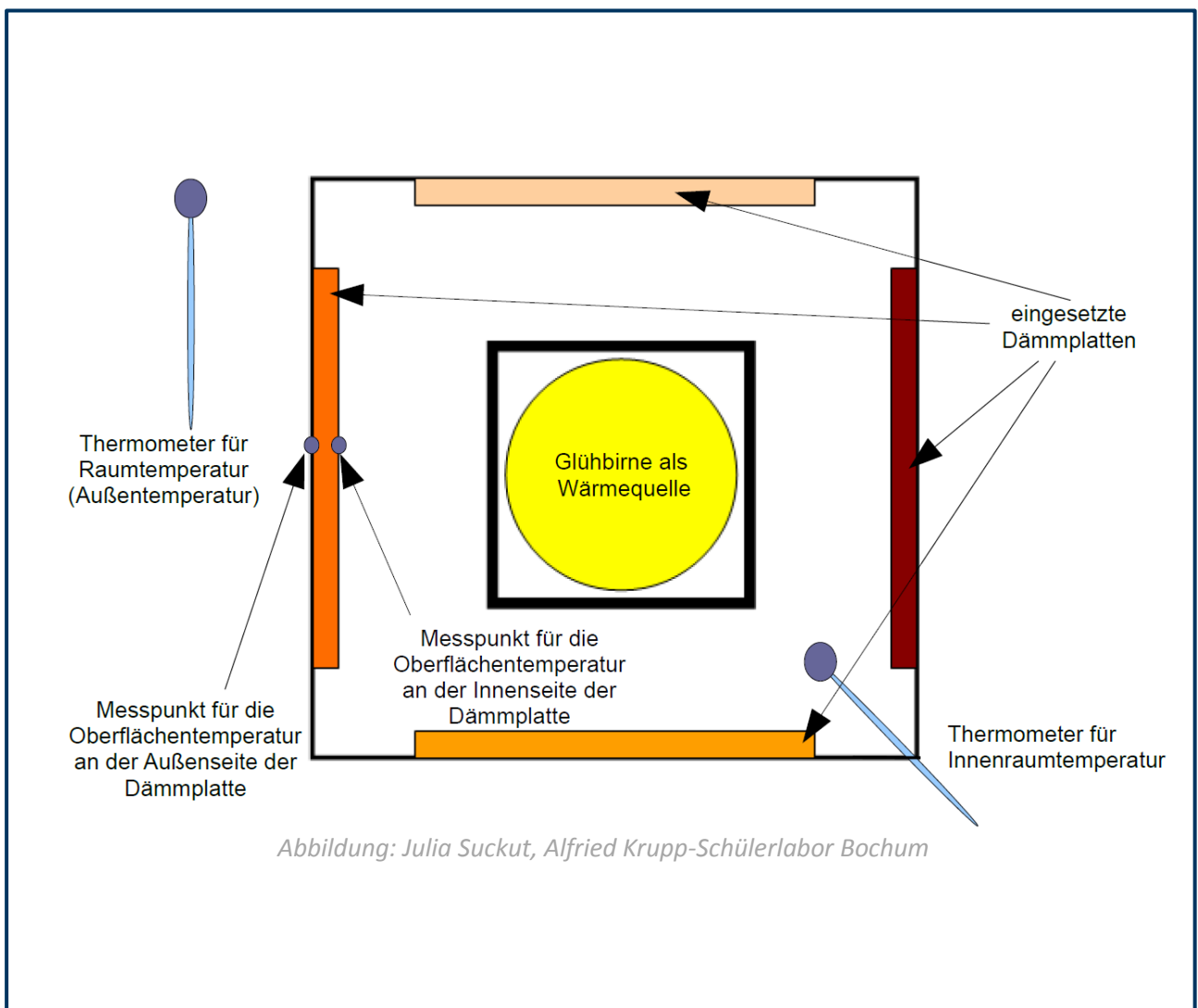
(Beispielwerte aus eigener Durchführung)

Zeit in Minuten	Innentemperatur in °C
5	36,0 °C
10	46,6 °C
15	49,6 °C
20	51,2 °C

M4 – Temperaturen am Messende (Beispielwerte aus eigener Durchführung)

Temperatursensor	Oberflächentemperatur in °C	
	Innenseite	Außenseite
1	43,9 °C	39,1 °C
2	49,4 °C	31,0 °C
3	48,8 °C	30,3 °C
4	55,6 °C	25,0 °C
Innentemperatur des Thermohauses in °C	52 °C	

M5 – Skizze



5. Auswertung



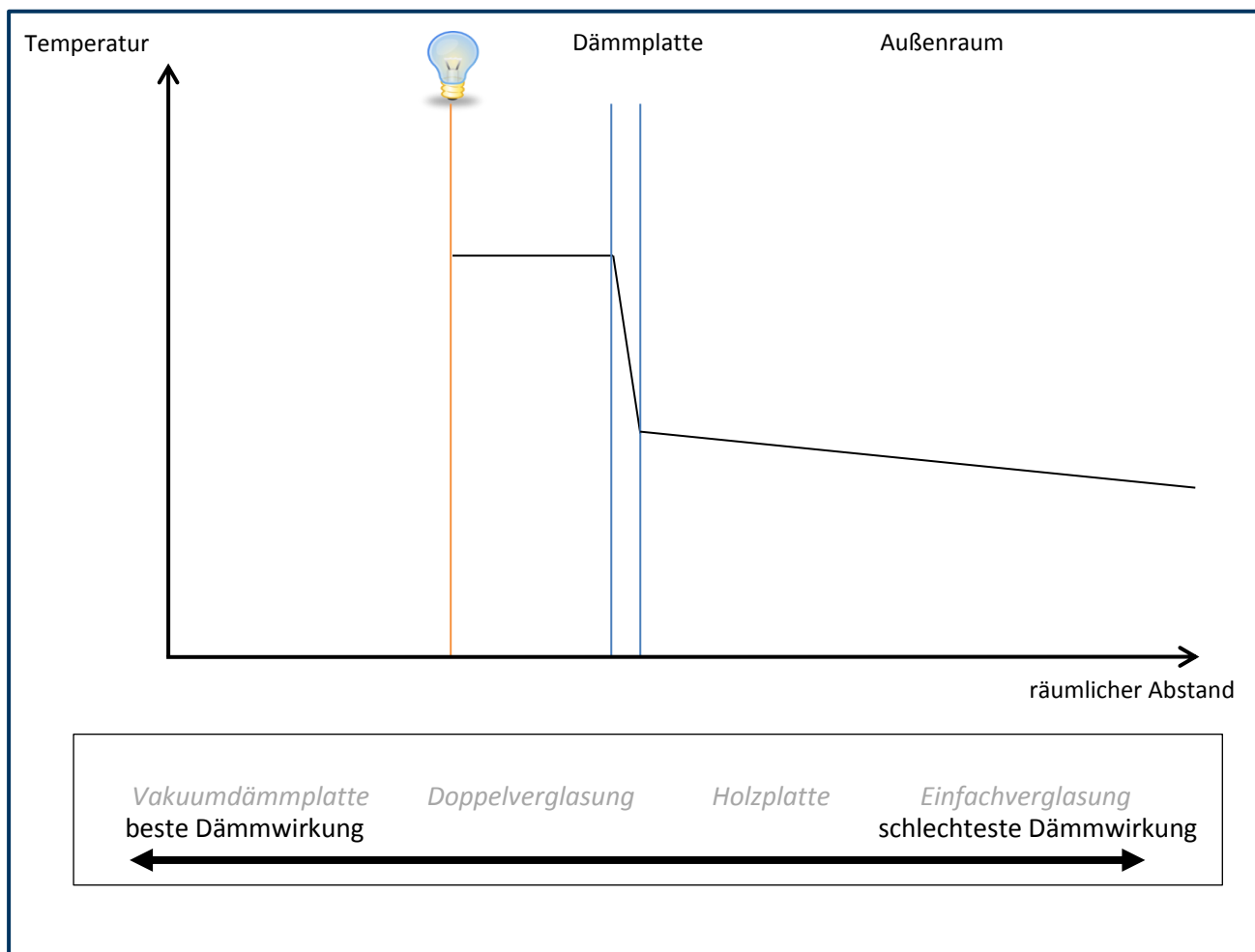
7. Berechnet für die getesteten Dämmplatten die Differenzen zwischen
 - a) den Oberflächentemperaturen innen und außen
 - b) Innentemperatur des Thermohauses und Oberflächentemperaturen innen und tragt sie in die untenstehende Tabelle M6 ein.
8. Überlegt euch mithilfe der Tabelle M6, wie der Temperaturverlauf von einer Lichtquelle ausgehend durch eine gute Dämmplatte bis in den Außenraum aussehen könnte (M7).
9. Welche Dämmplatte dämmt am besten, welche am schlechtesten? Nutzt den unteren Pfeil für die Darstellung eurer Ergebnisse in M7.



M6 – Temperaturdifferenzen (Beispielwerte aus eigener Durchführung)

Dämmplattenmaterial	Differenzen	
	a) T-Innenseite – T-Außenseite	b) T-Innen – T-Innenseite
<i>Einfachverglasung</i>	4,8 °C	8,1 °C
<i>Holzplatte</i>	18,4 °C	2,6 °C
<i>Doppelverglasung</i>	18,5 °C	3,2 °C
<i>Vakuumdämmplatte</i>	30,6 °C	-3,6 °C

M7 – Dämmwirkung



6. Interpretation



10. Erläutert Schlussfolgerungen aus dem Versuch in Bezug auf die Fragestellung, d. h. den Wärmeschutz von Gebäuden. Nutzt dafür den unteren Kasten M8.
11. Nennt weitere Maßnahmen – neben einem guten Dämmstoff – die einer Überhitzung von Gebäuden v. a. in den Sommermonaten entgegenwirken (M9). Nehmt dabei auch Bezug auf die Analyse eurer Schulgebäude.



M8 – Schlussfolgerung(en)

Die Vakuumdämmplatte war mit Abstand der beste Dämmstoff, während die Einfachverglasung nahezu keine Dämmwirkung aufwies. Die Holzplatte und die Doppelverglasung ähneln sich in ihrer Dämmwirkung, dämmen aber nicht so gut wie die Vakuumdämmplatte.

Mithilfe der richtigen Dämmung lässt sich die Raumtemperatur innerhalb von Gebäuden in den Sommermonaten konstant (niedrig) halten. Dafür eignen sich als Wanddämmung bspw. die Vakuumdämmplatten und für Fenster eine Doppelverglasung.

M9 – Maßnahmen

Nutzung von außenliegenden Jalousien oder Rollos, Fassaden- und/oder Dachbegrünung, Anpflanzung von schattenspendenden Pflanzen wie größeren Bäumen, Anbringung von Sonnensegeln, helle Fassadenfarben

7. Reflexion



12. Sind Schwierigkeiten bei der Durchführung des Versuches aufgetreten (M10)?

13. Wenn ja, beschreibt mögliche Ursachen dafür und deren Auswirkungen auf den Versuch (M10).

M10 – Schwierigkeiten

Individuelle Lösung

Ursachen:

Individuelle Lösung

Auswirkungen:

Individuelle Lösung