

# Bedienungsanleitung: Häuser

---

## 1. Sicherheitshinweise

---

- ! Transport: Die Dämmung des gedämmten Hauses besteht aus Steinwolle, die nicht abriebfest ist. Ziehen Sie darum bitte Handschuhe sowie Kleidung an, die schmutzig werden darf. Steinwolle kann Hautirritationen hervorrufen. Am besten transportieren Sie die Häuser zu zweit mit der übergezogenen schwarzen Hülle.
- ! Schutz der Dämmung vor Beschädigung: Bitte achten Sie beim Transport darauf, dass Sie nicht an Ecken und Kanten stossen.
- ! Die Fenster beider Häuser bestehen aus Glas. Transportieren Sie die Häuser mit grösster Vorsicht, damit das Glas nicht kaputt geht, es besteht Verletzungsgefahr durch Scherben.
- ! Die Seitenwände der Häuser sind in den Gebäudekörper eingesteckt und mit schwarzen Griffen versehen. An diesen Griffen können Sie die Seitenwände vorsichtig entfernen, um ins Innere zu gelangen. Achten Sie auf möglicherweise vorhandene scharfe Grate. Benutzen Sie beim gedämmten Haus Handschuhe, um Ihre Finger vor Steinwolleabrieb zu schützen. Setzen Sie die Seitenwände ebenfalls vorsichtig wieder ein.
- ! Leuchtmittel = Heizquelle: Die Leuchtmittel werden heiss, sobald sie angeschaltet sind. Vor dem Wechsel von Leuchtmitteln müssen diese vom Stromkreis getrennt werden und abgekühlt sein.
- ! Aufstellung der Häuser: Werden die Häuser aussen aufgestellt, sind diese nebst Verlängerungsschnüren und elektrischen Anschlüssen vor Feuchtigkeit und Regen zu schützen.

Wir haben die Erfahrung gemacht, dass insbesondere kleine Kinder dazu neigen, ihre Finger in die Dämmung zu pieken und Löcher zu machen. Bitte beaufsichtigen Sie kleine Kinder und hindern Sie diese daran, die Dämmung zu beschädigen.

## 2. Komponenten



Abb. 1: Frontansicht der Häuser

1	Ungedämmtes Haus	4	Beleuchtung = Wärmequelle
2	Gedämmtes Haus	5	Seitenwand zum Öffnen
3a	Innentemperaturanzeige	6	Energiemessgerät
3b	Ausstemperaturanzeige		



Abb.2. Seitenansicht der Häuser

### 3. Beschreibung

---

Mit diesen Häusern wird der Einfluss einer Wärmedämmung (Isolation) auf die Temperaturverläufe in den Häusern veranschaulicht.

Die Grundkörper beider Häuser sind gleich gross und aus Aluminiumblech gefertigt, das Wärme sehr gut leitet.

Eines der Häuser ist aussen mit 6 cm dicker Steinwolle gedämmt, die sehr schlecht Wärme leitet.

Das Fenster des ungedämmten Hauses besteht aus einer einfachen Glasscheibe. Das Fenster des gedämmten Hauses ist eine 2-fach Isolierverglasung.

Beide Häuser sind mit je einer Lampe ausgestattet, die als Wärmequelle (= elektrische Heizung) fungiert. Schaltet man das Licht an, beginnen sich beide Häuser innen aufzuwärmen. Über Wände, Dach und Fenster wird Wärme an die Umgebung abgegeben. Das geschieht beim ungedämmten Haus über die Aluminiumwände sehr schnell. Die Steinwolle des gedämmten Hauses hingegen bremst den Wärmefluss und die Wärme kann sich im Inneren aufstauen.

Die folgende Aufnahme der beiden Häuser mit einer Wärmebildkamera zeigt den Effekt. Beide Häuser waren aussen aufgestellt bei einer Aussentemperatur von rund 6 °C. Beide Häuser wurden mit einer 30 Watt-Halogenlampe beheizt. Im ungedämmten Haus betrug die maximale Innentemperatur nach 3 Stunden rund 13 °C. Im gedämmten Haus wurden dagegen 30 °C erzielt. In der Wärmebildaufnahme erscheinen die Wände und das Dach des gedämmten Hauses aussen blau, da deren Oberflächen kälter sind als die des ungedämmten Hauses. Der Anschluss des Fensters des gedämmten Hauses leuchtet dagegen hellgelb. Hier entweicht die meiste Wärme, es ist die «Schwachstelle» des Hauses, die Wärmebrücke. Das ungedämmte Haus erscheint in der Wärmebildaufnahme recht gleichmässig rosa, da über Wände, Dächer und Fenster gleichermassen Wärme nach aussen abgegeben wird.

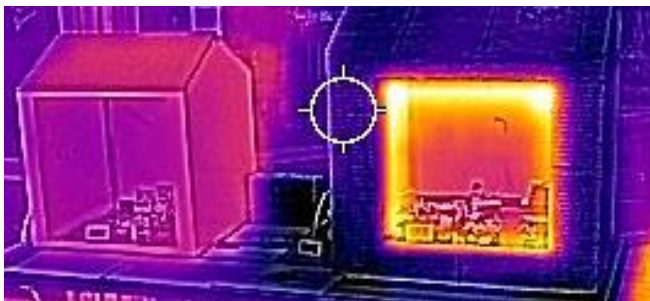


Abb.3 Aufnahme einer Wärmebildkamera

## 4. Technische Daten der Häuser

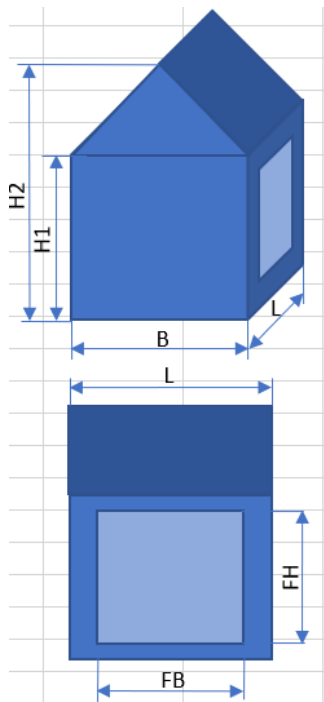
Netzanschluss pro Haus: 230 V, 50 Hz  
 Leuchtmittel Halogenleuchtmittel 30 - 200 W, Fassung E27  
 Abmessungen ungedämmtes Haus: L x B x H 510 x 450 x 580  
 Abmessungen gedämmtes Haus L x B x H 630 x 570 x 710

Gewicht ungedämmt/ gedämmt: ca. 10 kg / 14 kg

Energiemessgerät: Energiemessgerät Digital Steffen (Migros)

Thermometer Digitalthermometer  
 Maximale Umgebungstemperatur 50°C

Standardausstattung der Häuser: 30 W Halogenlampe  
 Digitalthermometer eingeklebt



Haus	ungedämmt	gedämmt
L	510	630 mm
B	450	570 mm
H1	450	550 mm
H2	580	710 mm
FB	410	400 mm
FH	410	400 mm
Wand	Aluminium	Aluminium, $\lambda=236$ W/m/K
Fenster	Glas einfach	Glas 2-fach-Isolierverglasung
Dämmung	keine	6 cm Mineralwolle, $\lambda=0.034$ W/m/K
EBF = L x B	0.230	0.359 m <sup>2</sup>

$\lambda$  = Wärmeleitfähigkeit

EBF = Energiebezugsfläche

## 5. Zubehör

---

### Thermometer

---

#### Technische Daten

- Messbereich: -20 °C bis +50 °C
- Genauigkeit: +/- 1 °C
- Batterie: Knopfzelle CR2025



#### Achtung

Das Thermometer darf nur bis zu einer Temperatur von maximal 50°C verwendet werden. Bei Erreichen dieser Temperatur (im gedämmten Haus unbedingt darauf achten) Licht im Haus ausschalten.

### Verteilersteckdosen

---

Zwei Verteilersteckdosen mit je vier Steckplätzen und Schalter.

### Energiemessgerät Steffen Brilliant Digital

---

#### Technische Daten

- Betriebsspannung: 230 V / 50 Hz
- Batterie: 2 x LR44
- Messbereich W: 0,23-2300W
- Messbereich A: 0.001-10A
- Messbereich V: 190-230V
- Standby: 0.5 W



Taste	Funktion
Das Energiemessgerät an eine Steckdose von 230 V anschliessen. Verbraucher anschliessen.	
VALUE/+	Taste drücken, um folgende Werte anzuzeigen: V Netzspannung in Volt A aktuelle Stromstärke in Ampere W aufgenommene Leistung in Watt Hz Netzfrequenz cos $\phi$ Leistungsfaktor A MAX max. Stromwert in Ampere W MAX max. aufgenommene Leistung in Watt

Taste	Funktion
DISPLAY/-	Gemessene Verbrauchswerte durch Drücken der Taste aufrufen: TIME aktuelle Uhrzeit TOTAL kWh Gesamtverbrauch in kWh TOTAL TIME Zeit der gesamten Messung Maximale Anzeige bis 9999.59 hhhh.mm TOTAL COST Kosten der gesamten gemessenen Zeit GHG CO2-Ausstoß in kg
HISTORY	Taste drücken, um folgende Verbräuche nacheinander anzuzeigen: - letzte sieben Tage: f, - letzte sieben Monate: g
SET/OK	Es ist möglich, alle gemessenen und aufgezeichneten Werte zu löschen: 1. «DISPLAY/-» und «VALUE/+» 3 Sekunden gleichzeitig drücken; Display blinkt. 2. «DISPLAY/-» und «SET/OK» 3 Sekunden gleichzeitig drücken; alle Messwerte sind gelöscht!

## 6. Bedienung

---

### Aufstellung

---



Abb. 4: Aufgestellte Häuser

### Allgemein zu beachten

---

#### Dauer der Versuche

Ein Versuchsdurchgang beträgt sinnvollerweise mindestens zwei Stunden. Nach ca. drei Stunden haben sich im gedämmten Haus konstante Temperaturen eingestellt.

#### Machbarkeit der Versuche

Die Versuche werden sinnvollerweise bei kühlen Temperaturen aussen durchgeführt. Grundsätzlich können die Häuser aber auch in Räumen aufgestellt und Versuche durchgeführt werden. In jedem



Fall ist darauf zu achten, dass die maximal erlaubte Temperatur von 50 °C in keinem der Häuser überschritten wird.

#### Versuchsvarianten

- Die Häuser können auch so aufgestellt werden, dass sie von der Sonne beschienen werden. Temperaturverläufe aufzeichnen.
- Statt der Beheizung der Häuser mit Leuchtmitteln können auch Behälter mit Eiswürfeln innen aufgestellt und Temperaturverläufe aufgezeichnet werden.

#### Vor dem ersten Versuch

##### Auswahl und Einbau der Leuchtmittel

Als Leuchtmittel stehen Halogenlampen mit Leistungen zwischen 30 W und 200 W zur Verfügung. Die Standardausstattung der Häuser ist jeweils eine 30 W Halogenlampe. Damit werden bei Umgebungstemperaturen von 20 °C im gedämmten Haus Endtemperaturen von rund 50 °C erreicht. Werden Leuchtmittel mit höheren Leistungen eingesetzt, ist darauf zu achten, dass Temperaturen von 50 °C nicht überschritten werden. Bei 50 °C ist das Licht abzuschalten.

Um das Leuchtmittel zu wechseln, müssen die Seitenwände der Häuser vorsichtig entfernt werden. Die Seitenwände sind eingesteckt. Insbesondere beim gedämmten Haus ist darauf zu achten, dass die Dämmung nicht beschädigt wird. Das Tragen von Handschuhen empfiehlt sich zum Schutz der Haut vor dem Abrieb der Steinwolle. Die Leuchtmittel werden einfach in der E27-Fassung aus- bzw. eingeschraubt. Nach dem Wechsel der Leuchtmittel werden die Seitenwände vorsichtig wieder eingesteckt.

##### Aufstellung der Häuser

Die Häuser können grundsätzlich innen oder aussen aufgestellt werden. Sie sind von Feuchtigkeit zu schützen. Gut geeignet ist eine Schulbank.

Sollen die Häuser in der Standardausstattung verwendet werden, müssen sie nicht geöffnet werden. Verteilersteckdosen plus Energiemessgerät anbringen, Lampenkabel einstecken.

Ein Thermometer ausserhalb der Häuser aufstellen.

Jedes Haus separat an ein Energiemessgerät anschliessen.

##### Nach dem Versuch / Wechsel der Leuchtmittel

Nach dem Abschalten der Lampen sollen die Häuser auf unter 30 °C abkühlen, bevor sie verpackt und transportiert werden. Wurden die Häuser nicht in Standardausstattung (Leuchtmittel, Thermometer, weitere Innenausstattung) verwendet, so ist diese nach den Versuchen wiederherzustellen.

#### Lagerung/ Rückgabe der Häuser an den Verein Energiepfad Grabs

---

Die Häuser und das Zubehör sollten trocken und sauber in seine ursprüngliche Verpackung (massgeschneiderte schwarze Abdeckplane) verstaut werden.

In der Zubehörkiste befindet sich eine Inventarliste, nach der das Zubehör wieder zu verpacken ist. Die beim Ausleihen erhaltene Gesamtliste bitte ausfüllen und visieren.

#### Transport der Häuser

---

Bitte transportieren Sie die Häuser in der Verpackungshülle. Sie schützen damit Ihre Haut vor Reizung durch Steinwolle, Ihre Kleidung vor Staub und die Dämmung vor Abnutzung.

Da das gedämmte Haus recht sperrig ist, empfiehlt es sich, dieses zu zweit zu transportieren.

## 7. Versuche mit den Häusern

---

Material für alle folgenden Versuche

Häuser

Zubehör (mitgeliefert)

2 Energiemessgeräte

3 Thermometer

2 Steckerleisten

Messprotokoll (Druckvorlage siehe Anhang)

Zusätzlich benötigt (nicht mitgeliefert)

Stoppuhr

Papier, Stifte

Eventuell Wärmebildkamera

Versuchsvorschläge

- Aufwärmen der Häuser mit unterschiedlichen Leuchtmitteln
- Aufwärmen nur mit Sonneneinstrahlung
- Häuser abkühlen lassen auf Umgebungstemperatur
- Häuser mit Eis kühlen

## 8. Quellen

---

[1]



## 9. Anhang

---

Druckvorlage Messprotokoll

**Datum:**

Wärmequelle	Ungedämmt	Gedämmt	
Halogenlampe			Watt

Uhrzeit	Versuchsdauer	Temperatur	Innentemperatur		Stromverbrauch	
		aussen	ungedämmt	gedämmt	ungedämmt	gedämmt
	min	°C	°C	°C	kWh	kWh

Bemerkungen:	ungedämmt	gedämmt
Aufstellung	innen/aussen	innen/aussen
Ausrichtung Fenster	N/S/O/W	N/S/O/W
Sonneneinstrahlung		
Beschattung		
etc.		

