

Solar-Grundlagenset 1000839

Bedienungsanleitung

03/12 ALF



- 1 Halterung für Messkörper
- 2 Solar-Messkörper
- 3 Dämmgehäuse
- 4 Acrylglasplatte
- 5 Klemme
- 6 Thermometer

1. Sicherheitshinweise

Die Messkörper und die Halogenleuchte erhitzen während des Experiments. Verbrennungsgefahr!

- Messkörper und Halogenleuchte nach Beendigung des Experiments abkühlen lassen.

Die Thermometer sind empfindliche Geräte aus Glas. Es besteht Bruchgefahr!

- Keinen mechanischen Belastungen aussetzen.

2. Beschreibung

Das Solar-Grundlagenset ist ein Gerätesatz für Experimente zur Nutzung der Sonnenenergie.

Der Gerätesatz besteht aus vier Solar-Messkörpern, mit denen gleichzeitig vier Messungen in ca. 25 Minuten durchgeführt werden können. Der Vergleich der vier Messreihen gibt Auskunft über die Temperaturänderung und die maximale Temperatur der Solar-Messkörper, die sich in der Oberflächenbeschichtung, der Wärmedämmung und der Abdeckung unterscheiden.

3. Lieferumfang / Technische Daten

4 Solar-Messkörper

Material:	Kupfer
Abmessungen:	60 x 60 mm ²
Farbe:	1 x weiß, 3 x schwarz
Masse:	ca. 50 g

2 Dämmgehäuse

Material:	Schaumstoff
Abmessungen:	120 x 120 x 50 mm ³

1 Acrylglasplatte

100 x 100 mm²

4 Thermometer

-10° C – +100° C

2 Halterungen für Messkörper

2 Klemmen

1 Aufbewahrungskasten

4. Experimentieraufbau

Falls das Experiment nicht im Sonnenlicht durchgeführt werden kann, wird als „Ersatzsonne“ eine Halogenleuchte benötigt.

Empfohlenes Zubehör:

1 Halogenleuchte, 500 W (230 V, 50/60 Hz)	1000894
oder	
1 Halogenleuchte, 500 W (115 V, 50/60 Hz)	1000893
1 Stativfuß	1002835

- Jeweils einen schwarzen und den weißen Messkörper in den Haltern positionieren die beiden anderen schwarzen Messkörper in die Dämmgehäuse einsetzen. Die glatte, farbige Seite zeigt zur Lichtquelle.
- Thermometer durch die Bohrung im Halter bzw. Dämmgehäuse ins Sackloch an der Rückseite des Messkörpers stecken.
- An einem Dämmgehäuse die Acrylglasplatte mittels der Klemmen fixieren.
- Messkörper im gleichen Abstand und Winkel zur Lichtquelle positionieren.

5. Durchführung

- Halogenleuchte in einem Abstand von ca. 30 bis 40 cm vor den Messkörpern aufbauen.
- Thermometer vor Experiment ablesen und Wert notieren.
- Leuchte einschalten.
- Temperatur im Minutenabstand ablesen, tabellieren und in einer Kurve darstellen.

Die verschiedenen Messkörper erreichen nach unterschiedlicher Zeit ihre Maximaltemperatur.

Der abgedeckte Messkörper erreicht nach ca. 25 min. seine Maximaltemperatur.

Das Experiment kann nach Erreichen der Höchsttemperatur abgebrochen werden.

Es ist gut zu erkennen (Fig. 1), dass schwarze Flächen zu einem wesentlich höheren Temperaturanstieg führen als weiße.

Die Wärmedämmung im Dämmgehäuse verhindert Energieverluste an der Rückseite des Messkörpers. Die zusätzliche Acrylglasplatte verbessert die Ausnutzung der Strahlungsleistung, da der „Treibhauseffekt“ eine Abkühlung des Messkörpers durch Luftkonvektion und langwellige Abstrahlung auf der Vorderseite verhindert. Dieser „Treibhauseffekt“ kompensiert sogar die Absorptionsverluste in der Acrylglasplatte, die sich in der geringeren Anfangssteigung der Messkurve darstellen. Der wärmegeämmte und mit einer Abdeckung versehene schwarze Messkörper vereint in sich alle physikalischen Merkmale eines Solarkollektors für die Warmwasserbereitung.

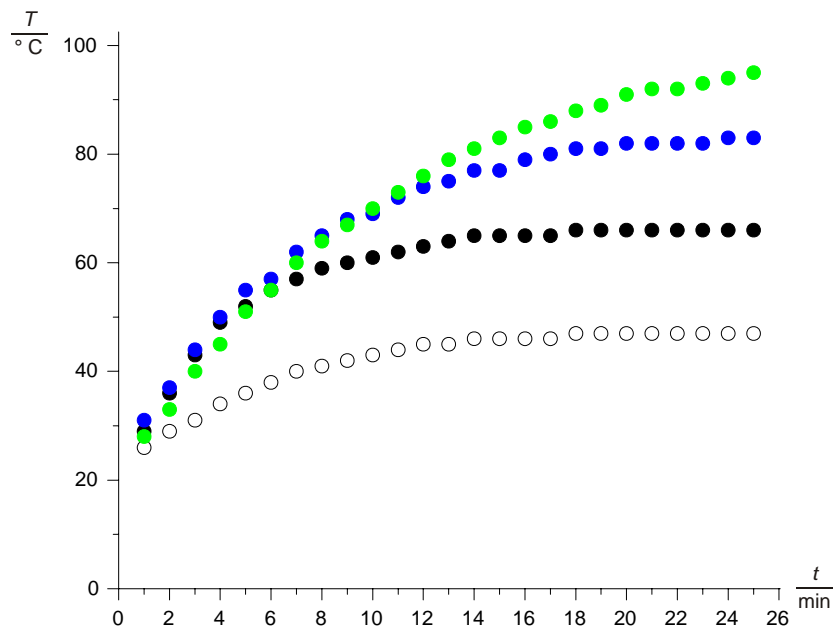


Fig. 1 Temperaturanstieg in den Solar-Messkörpern

Schwarz (●), schwarz gedämmt (●), schwarz gedämmt mit Acrylglasplatte(●), weiß (○)

Basic solar energy set 1000839

Instruction sheet

03/12 ALF



- 1 Holder for metering panel
- 2 Solar metering panel
- 3 Insulating case
- 4 Acrylic plate
- 5 Clamp
- 6 Thermometer

1. Safety instructions

The metering panels and halogen lights get hot during the experiments so that there is a risk of burns.

- Let the sample panels and halogen lights cool down when the experiment is finished.

The thermometers are sensitive instruments, made from glass. Caution, they are fragile!

- Do not expose to mechanical stress.

2. Description

The basic solar energy set is an equipment set for experiments on utilisation of solar energy.

The equipment set consists of four sample solar metering panels, with which it is possible to make four simultaneous measurements during an experiment lasting about 25 minutes. Comparing the four sets of measurements allows conclusions to be drawn about the change in temperature and the maximum temperature that can be reached by the sample panels, which all differ in terms of surface coating, heat insulation and covering.

3. Contents / Technical data

4 Solar metering panels

Material:	Copper
Dimensions:	60 x 60 mm ²
Colour:	1 white, 3 black
Weight:	50 g approx.

2 Insulating cases

Material:	Foam
Dimensions:	120 x 120 x 50 mm ³

1 Acrylic plate

100 x 100 mm²

4 Thermometers

-10° C – +100° C

2 Holders for metering panels

2 Clamps

1 Storage box

4. Experimental set-up

If the experiment cannot be conducted in direct sunlight, a 500 W halogen lamp has to be used as a substitute.

Recommended accessories:

1 Halogen lamp, 500 W (230 V, 50/60 Hz)	1000894
or	
1 Halogen lamp, 500 W (115 V, 50/60 Hz)	1000893
1 Tripod stand	1002835

- Position one black and one white sample panel in each of the holders and place the other two black panels in an insulating case. The smooth, coloured side should point towards the light source.
- Put the thermometer through the drill hole in the holder or the insulating case, respectively, and into the bottom hole at the rear of the metering panel.
- Mount the acrylic plate with the clamps to one of the insulating cases.
- Position the metering panels at the same distance and angle to the light source.

5. Experimental protocol

- Position the halogen lamp at a distance of approximately 30 to 40 cm from the metering panels.
- Read thermometer before the experiment, and take a note of the reading.
- Switch on lamp.
- Read the temperature every minute, enter it into a table and plot a graph of the results.

The various metering panels reach their maximum temperature within different periods of time.

The covered metering panel reaches its maximum temperature after approximately 25 min.

The experiment can be halted once the maximum temperature has been reached.

It can easily be seen (Fig. 1) that black surfaces lead to a much higher rate of temperature increase than white ones.

The thermal insulation of the insulating case prevents energy losses from the rear of the metering panel. Adding the acrylic plate improves utilisation of the radiant power, since the “greenhouse effect” prevents cooling of the meter panel by atmospheric convection and by long-wave heat dissipation from the front. This “greenhouse effect” even compensates for the losses due to absorption by the acrylic plate, which are reflected in the slightly shallower initial slope of the measured curve. The black metering panel, furnished with thermal insulation and a cover, has all the physical attributes of a solar collector panel for a hot water heater.

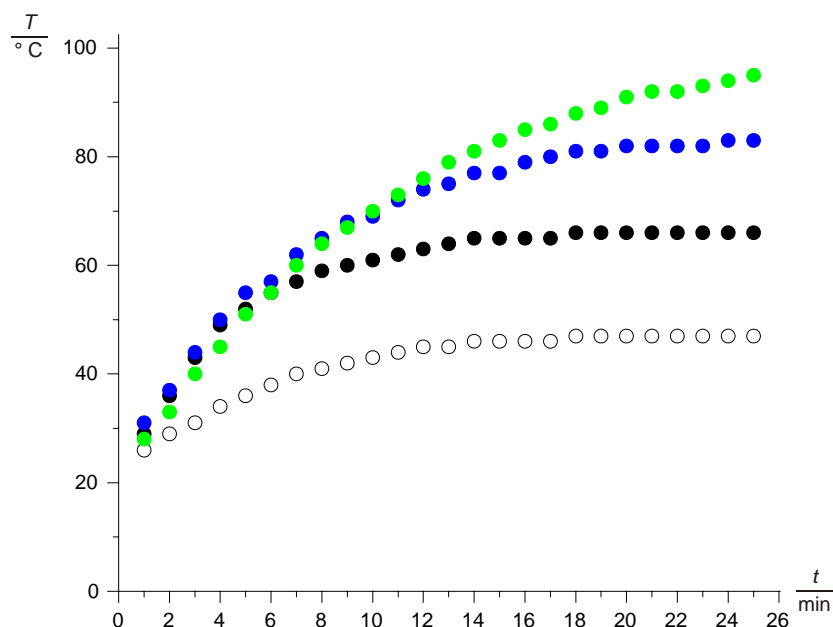
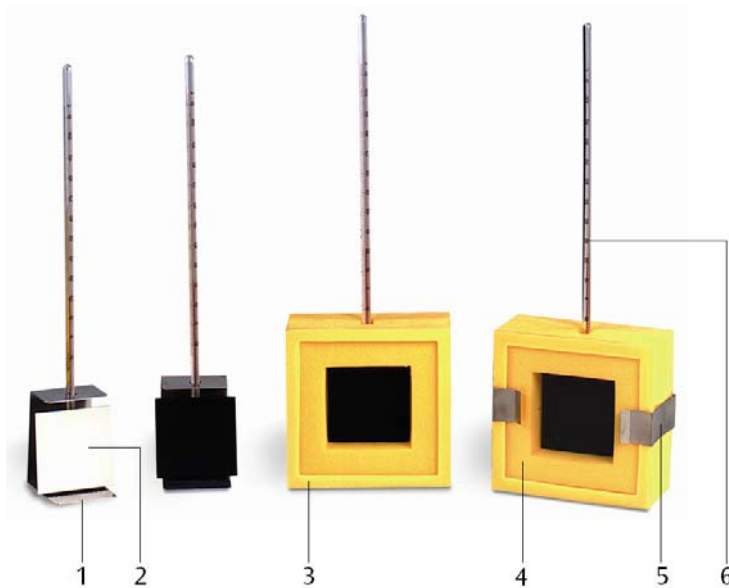


Fig. 1 Temperature increase in the solar meter panels
 Black (●),black, insulated (●),black, insulated, with acrylic plate (●),white (○)

Kit solaire de base 1000839

Instructions d'utilisation

03/12 ALF



- 1 Support pour les corps de mesure
- 2 Corps de mesure solaire
- 3 Boîtier isolant
- 4 Plaque en verre acrylique
- 5 Fixation
- 6 Thermomètres

1. Consignes de sécurité

Les corps de mesure et la lampe halogène chauffent pendant l'expérience. Risque de brûlure !

- Une fois l'expérience terminée, laisser refroidir les corps de mesure et la lampe halogène.

Les thermomètres sont des ustensiles sensibles en verre. Ils risquent de se briser !

- Ne les exposez pas à des charges mécaniques.

2. Description

Le kit solaire de base permet de réaliser des expériences sur l'emploi de l'énergie solaire.

Le jeu d'appareils est composé de quatre corps de mesure solaires permettant de réaliser simultanément quatre mesures en environ 25 minutes. La comparaison des quatre séries de mesure nous fournit des informations sur le changement de température et sur la température maximale des corps de mesure solaires qui se distinguent par leur revêtement de surface, leur isolation thermique et leur couvercle.

3. Matériel fourni / Caractéristiques techniques

4 corps de mesure solaire

Matériau :	cuivre
Dimensions :	60 x 60 mm ²
Couleur :	1 x blanc, 3 x noir
Masse :	env. 50 g

2 boîtiers isolants

Matériau :	mousse
Dimensions :	120 x 120 x 50 mm ³

1 plaque en verre acrylique 100 x 100 mm²

4 thermomètres -10° C – +100° C

2 supports pour les corps de mesure

2 fixations

1 coffret de rangement

4. Montage

Si l'expérience n'est pas réalisée avec la lumière du soleil, il vous faut une lampe à halogène de 500 W.

Accessoires recommandés :

1 Lampe à halogène, 500 W (230 V, 50/60 Hz)	1000894
ou	
1 Lampe à halogène, 500 W (115 V, 50/60 Hz)	1000893
1 Socle pour statif	1002835

- Positionnez un corps de mesure noir et un corps de mesure blanc dans leurs supports respectifs et placez les deux autres corps de mesure noirs dans les boîtiers isolants. Le côté lisse et coloré est tourné vers la source de lumière.
- Enfichez le thermomètre à travers le trou du support et le boîtier isolant dans le trou à l'arrière du corps de mesure.
- Avec les fixations, fixez la plaque en verre acrylique à l'un des boîtiers isolants.
- Placez les corps de mesure dans un même écart et même angle par rapport à la source de lumière.

5. Réalisation de l'expérience

- Montez la lampe à halogène à environ 30 bis 40 cm devant les corps de mesure.
- Avant l'expérience, lisez et notez la valeur du thermomètre.
- Allumez la lampe.
- Lisez la température toutes les minutes, notez les valeurs dans un tableau et représentez-les sur une courbe.

Les différents corps de mesure atteignent leur température maximale à différents moments.

Le corps de mesure recouvert atteint sa température maximale après environ 25 minutes.

Lorsque la température maximale est atteinte, vous pouvez interrompre l'expérience.

On observe clairement (fig. 1) que les surfaces noires entraînent une augmentation bien plus élevée de la température que les surfaces blanches.

L'isolation thermique dans le boîtier isolant empêche des pertes d'énergie à l'arrière du corps de mesure. La plaque acrylique supplémentaire améliore l'exploitation du rayonnement, car l'« effet de serre » empêche un refroidissement du corps de mesure par la convection de l'air de même qu'un rayonnement de grande longueur d'onde à l'avant. Cet effet de serre compense même les pertes par absorption dans la plaque acrylique, représentées par la faible augmentation initiale de la courbe de mesure. Le corps de mesure noir protégé par un couvercle isolant offre toutes les caractéristiques physiques d'un collecteur solaire pour le traitement d'eau chaude.

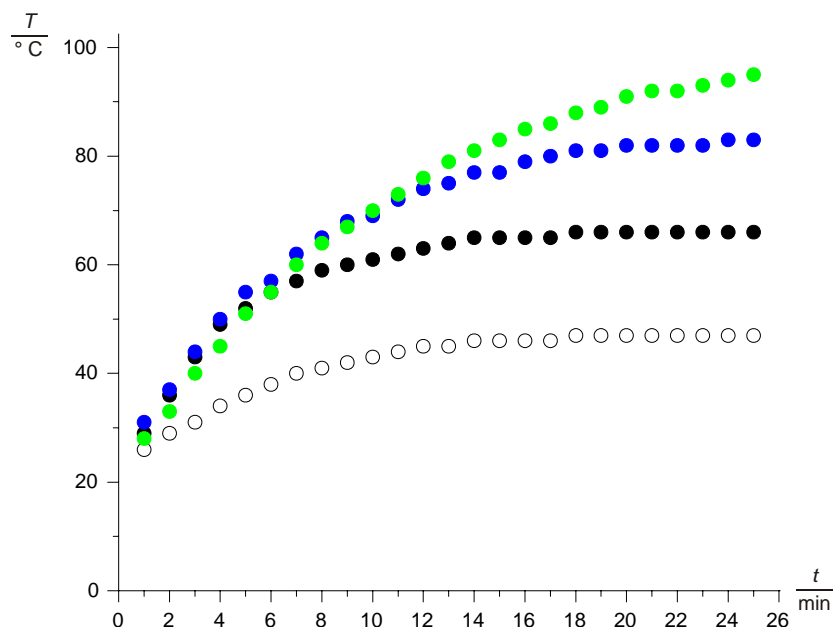
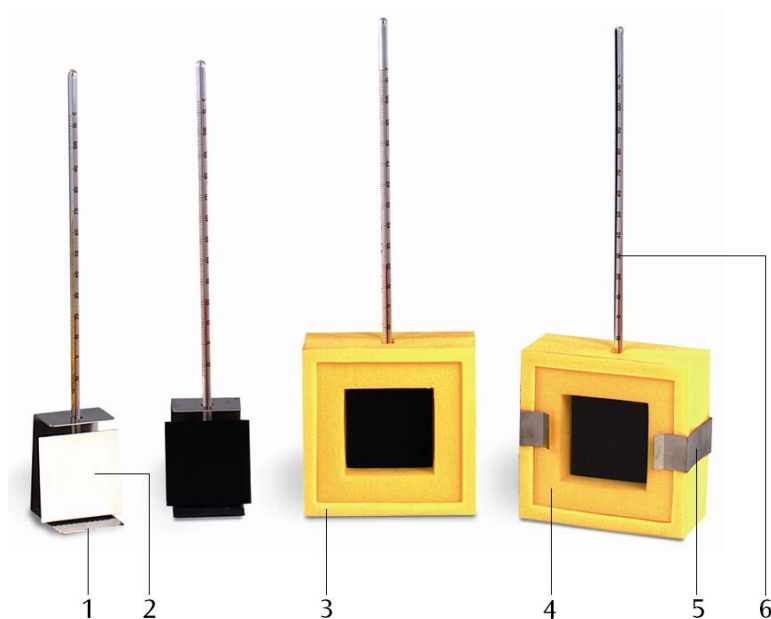


Fig. 1 Augmentation de température dans les corps de mesure solaires
Noir (●), noir isolant (●), noir isolant, avec plaque acrylique (●), blanc (○)

Set principi solari 1000839

Istruzioni per l'uso

03/12 ALF



- 1 Supporto per corpi di misurazione
- 2 Corpo di misurazione per energia solare
- 3 Custodia isolante
- 4 Piastra in vetro acrilico
- 5 Morsetto
- 6 Termometri

1. Norme di sicurezza

Durante l'esperimento, i corpi di misurazione e la lampada alogena si riscaldano. Pericolo di ustioni!

- Al termine dell'esperimento lasciare raffreddare i corpi di misurazione e la lampada alogena.

I termometri sono apparecchi sensibili in vetro. Sussiste pericolo di rottura!

- Non sottoporli a sollecitazioni meccaniche.

2. Descrizione

Il set principi solari è un set di apparecchi per esperimenti in materia di utilizzo dell'energia solare.

Il set è composto da quattro corpi di misurazione dell'energia solare con cui è possibile eseguire contemporaneamente quattro misurazioni in circa 25 minuti. Il confronto delle quattro serie di misurazioni fornisce indicazioni sull'andamento della temperatura e sulla temperatura massima dei corpi di misurazione dell'energia solare, diversi per rivestimento superficiale, isolamento termico e copertura.

3. Dotazione / Dati tecnici

4 corpi di misurazione per energia solare

Materiale: rame
 Dimensioni: 60 x 60 mm²
 Colore: 1 x bianco, 3 x nero
 Peso: ca. 50 g

2 custodie isolanti

Materiale: materiale espanso
 Dimensioni: 120 x 120 x 50 mm³

1 piastra in vetro acrilico 100 x 100 mm²

4 termometri -10° C – +100° C

2 supporti per corpi di misurazione

2 morsetti

1 custodia

4. Struttura dell'esperimento

Se l'esperimento non viene condotto alla luce solare, è necessaria una lampada alogena da 500 W in sostituzione alla luce solare.

Accessori consigliati:

1 Lampada alogena, 500 W (230 V, 50/60 Hz) 1000894
oppure
1 Lampada alogena, 500 W (115 V, 50/60 Hz) 1000893
1 Base di supporto 1002835

- Posizionare nei supporti un corpo di misurazione nero e uno bianco, inserire gli altri due corpi neri nella custodia isolante. Il lato liscio e colorato è rivolto verso la sorgente luminosa.
- Attraverso la foratura nel supporto o nella custodia, inserire il termometro nel foro cieco sul lato posteriore del corpo di misurazione.
- Fissare la piastra in vetro acrilico ad una custodia isolante tramite i morsetti.
- Posizionare i corpi di misurazione alla stessa distanza e con la stessa angolazione rispetto alla sorgente luminosa.

5. Esecuzione dell'esperimento

- Posizionare la lampada alogena ad una distanza di circa 30-40 cm dai corpi di misurazione.
- Leggere il termometro prima dell'esperimento e annotare il valore.
- Accendere la lampada.
- Leggere la temperatura a intervalli di un minuto, creare una tabella e rappresentare con una curva.

I vari corpi di misurazione raggiungono la temperatura massima in tempi differenti.

Il corpo di misurazione coperto raggiunge la temperatura massima dopo circa 25 minuti.

L'esperimento può essere interrotto una volta raggiunta la temperatura massima.

È bene notare (fig. 1) che le superfici nere portano ad un aumento della temperatura molto più elevato rispetto a quelle bianche.

L'isolamento termico della custodia impedisce perdite di energia dal lato posteriore del corpo di misurazione. La piastra in vetro acrilico supplementare migliora lo sfruttamento della potenza della radiazione, poiché "l'effetto serra" impedisce un raffreddamento del corpo di misurazione tramite convezione d'aria e irradiazione a onde lunghe sul lato anteriore. Questo "effetto serra" compensa perfino le perdite per assorbimento nella piastra in vetro acrilico rappresentate dalla salita iniziale minore della curva di misurazione. Il corpo di misurazione nero dotato di copertura e isolamento termico riunisce in sé tutte le caratteristiche fisiche di un collettore solare per la produzione di acqua calda.

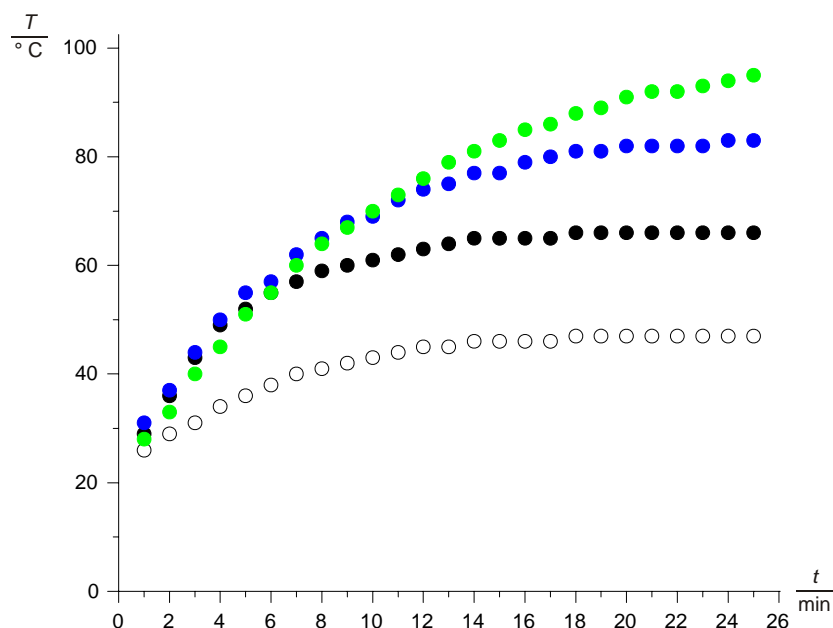


Fig. 1 Aumento della temperatura dei corpi di misurazione dell'energia solare
Nero (●), nero isolato (●), nero isolato con piastra in vetro acrilico (●), bianco (○)

Juego solar básico 1000839

Instrucciones de uso

03/12 ALF



- 1 Soportes para los cuerpos de medida
- 2 Cuerpo de medida solar
- 3 Carcasa de aislamiento térmico
- 4 Placa de vidrio acrílico
- 5 Fleje de apriete
- 6 Termómetro

1. Advertencias de seguridad

Los cuerpos de medida y la lámpara halógena se recalientan durante la realización del experimento. ¡Peligro de quemaduras!

- ¡Los cuerpos de medida y la lámpara halógena se dejan enfriar después de concluir el experimento!

Los termómetros son aparatos de vidrio delicados. ¡Se corre el peligro de ruptura!

- No se deben exponer a esfuerzos mecánicos.

2. Descripción

El juego básico solar es un conjunto de aparatos para realizar experimentos referentes a las aplicaciones de la energía solar.

El juego de aparatos se compone de cuatro cuerpos de medida solares, con los cuales se pueden realizar medidas al mismo tiempo en un intervalo de tiempo de aprox. 25 minutos. La comparación de las cuatro series de medidas da una información sobre cuáles son las diferencias de temperatura y la máxima temperatura de los cuerpos solares teniendo en cuenta el recubrimiento de la superficie y el aislamiento térmico de cada uno.

3. Volumen de suministro / Datos técnicos

4 Cuerpos solares de medida

Material:	Cobre
Dimensiones:	60 x 60 mm ²
Color:	1 x blanco, 3 x negros
Masa:	aprox. 50 g

2 Carcasas aislantes

Material:	Gomaespuma amarilla
Dimensiones:	120 x 120 x 50 mm ³

1 Placa de vidrio acrílico 100 x 100 mm²

4 Termómetros -10°C – +100°C

2 Soportes para los cuerpos de medida

2 Flejes de apriete doblados

1 Caja de almacenamiento

4. Montaje experimental

Si el experimento no se realiza con luz solar se utiliza entonces la lámpara halógena de 500 W como “sucedáneo” del sol.

Accesorios recomendados:

1 Lámpara halógena, 500 W (230 V, 50/60 Hz) 1000894
ó
1 Lámpara halógena, 500 W (115 V, 50/60 Hz) 1000893
1 Trípode duplex 1002835

- Los cuerpos de medida negro y blanco se posicionan cada uno en un soporte correspondiente y los otros dos cuerpos en las carcasas de gomaespuma de aislamiento térmicamente. La superficie plana de color se orienta hacia la fuente de calor.
- Se inserta el termómetro en el agujero ciego al dorso del cuerpo de medida pasando a través del orificio del soporte resp. del correspondiente en la carcasa de aislamiento térmico.
- Se coloca la placa de vidrio acrílico en la ventana de uno de los aislamientos térmicos y se fija por medio de un fleje.
- Los cuerpos de medida se colocan a la misma distancia y orientados en el mismo ángulo hacia la fuente de calor.

5. Realización del experimento

- La lámpara halógena se coloca a una distancia de aprox. 30 a 40 cm. de los cuerpos de medida.
- Se leen los termómetros antes de iniciar el experimento. Se anotan los valores de medida.
- Se conecta la lámpara.
- Se lee la temperatura en intervalos de tiempo de 1 minuto. Con los datos se crea una tabla de valores de medida y se representa en una curva.

Los diferentes cuerpos logran la máxima temperatura en diferentes tiempos.

El cuerpo tapado logra su máxima temperatura en 25 min. aproximadamente.

El experimento se puede concluir cuando cada uno de los cuerpos logre la máxima temperatura.

Observando la Fig. 1 se puede notar que las superficies negras conducen a un mayor aumento de la temperatura que las blancas.

El aislamiento en la carcasa evita las pérdidas de energía en el dorso del cuerpo de medida. La placa adicional de vidrio acrílico mejora el aprovechamiento de la potencia de radiación porque el “efecto invernadero” evita un enfriamiento del cuerpo de medida debido la convección del aire y a la radiación de onda larga en la parte delantera del cuerpo. Este “efecto invernadero” compensa además las pérdidas por absorción en la placa de vidrio acrílico, la cual se representa en la pendiente más plana de la curva al principio. El cuerpo negro dotado de un aislamiento térmico y con tapa une en sí las características físicas de un colector solar para la preparación p. ej. de agua caliente.

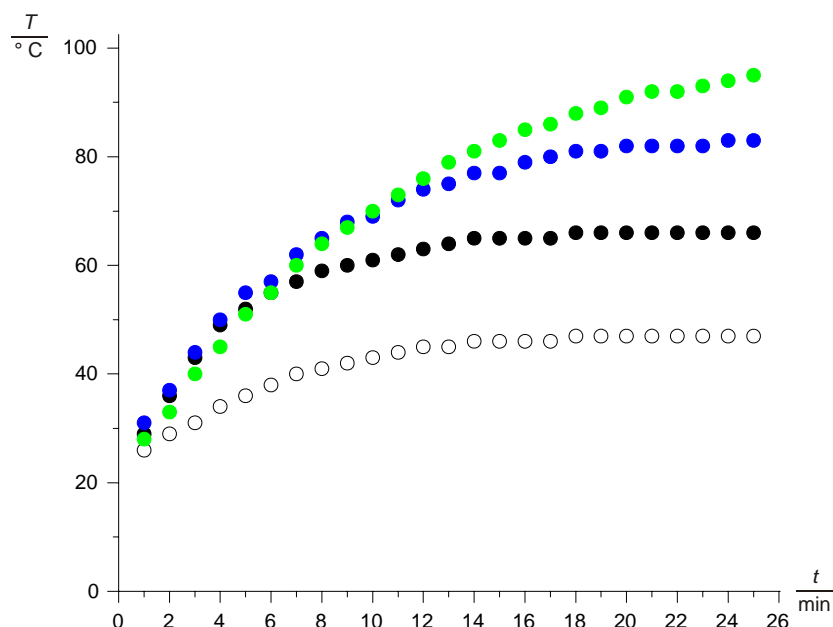


Fig. 1 Temperaturanstieg in den Solar-Messkörpern

Negro (●), negro con aislamiento (●), negro con aislamiento y tapa de vidrio acrílico (●), blanco (○)

Conjunto básico solar 1000839

Instruções de operação

03/12 ALF



- 1 Suporte para corpo de medição
- 2 Corpo de medição solar
- 3 Caixa isolante
- 4 Placa de acrílico
- 5 Grampo
- 6 Termômetro

1. Indicações de segurança

Os corpos de medição e a lâmpada de halogênio aquecem durante a experiência. Risco de queimadura!

- Deixar esfriar os corpos de medição e lâmpada de halogênio após da finalização da experiência.

Os termômetros são aparelhos de vidro sensíveis. Existe risco de quebra!

- Não submeter a sobrecargas mecânicas.

2. Descrição

O conjunto básico solar é um conjunto de aparelhos para experimentos relacionados ao uso da energia solar.

O conjunto de aparelhos consiste em quatro corpos de medição solares, com os quais podem ser executadas simultaneamente quatro medições em aprox. 25 minutos. A comparação das quatro colunas de medição dá informações sobre as variações de temperatura e da temperatura máxima dos corpos de medição solar, que são diferenciados no revestimento de superfície, no isolamento térmico e no cobrimento.

3. Fornecimento / Dados técnicos

4 Corpos solares de medição

Material:	Cobre
Dimensão:	60 x 60 mm ²
Cor:	1 x branco, 3 x preto
Peso:	aprox. 50 g

2 Caixa isolante

Material:	Espuma
Dimensões:	120 x 120 x 50 mm ³

1 Placa de acrílico

100 x 100 mm²

4 Termômetro

-10° C – +100° C

2 Suportes para corpo de medição

2 Grampos

1 Caixa de guarda

4. Montagem

Caso o experimento não possa ser executado sob a luz solar, será necessário o uso de uma lâmpada de halogênio 500 W como “sol sobressalente”.

Acessórios recomendados:

1 Lâmpada de halogênio, 500 W (230 V, 50/60 Hz)
1000894

ou
1 Lâmpada de halogênio, 500 W (115 V, 50/60 Hz)
1000893

1 Tripé 1002835

- Posicionar a cada vez um corpo de medição preto e o branco nos suportes e os outros dois corpos de medição pretos inseri-los na caixa isolante. O lado liso, colorido aponta para a fonte luminosa.
- Inserir o termômetro através do orifício no suporte, respect., caixa isolante no furo de saco no lado traseiro do corpo de medição.
- Fixar, numa caixa isolante, a placa de acrílico, utilizando os grampos.
- Posicionar os corpos de medição em distância e ângulos iguais em relação à fonte de luz.

5. Execução

- Montar a lâmpada de halogênio a uma distância de aprox. 30 até 40 cm na frente dos corpos de medição.
- Ler e anotar o valor do termômetro antes do experimento.
- Ligar a lâmpada.
- Ler a temperatura a cada minuto, tabelar e representar com uma curva.

Os diferentes corpos de medição atingem a sua temperatura máxima em diferentes tempos.

O corpo de medição coberto atinge a sua temperatura máxima após aprox. 25 min.

O experimento poderá ser interrompido após ter sido atingida a temperatura mais elevada.

É bem fácil de verificar (fig. 1), que a superfície preta leva a um aumento essencialmente maior de temperatura do que a branca.

O isolamento térmico nas caixas isolantes evita perdas térmicas no lado traseiro do corpo de medição. A placa acrílica suplementar melhora o uso da potência de radiação, pois o “Efeito estufa” evita uma refrigeração do corpo de medição por convecção do ar e radiação de ondas longas sobre o lado frontal. Este “Efeito estufa” compensa também as perdas de absorção na placa acrílica, que se demonstram no aumento inicial reduzido da curva de medição. Os corpos de medição pretos isolados termicamente e protegidos com uma cobertura concentram em si todas as características físicas de um coletor solar para a preparação de água aquecida.

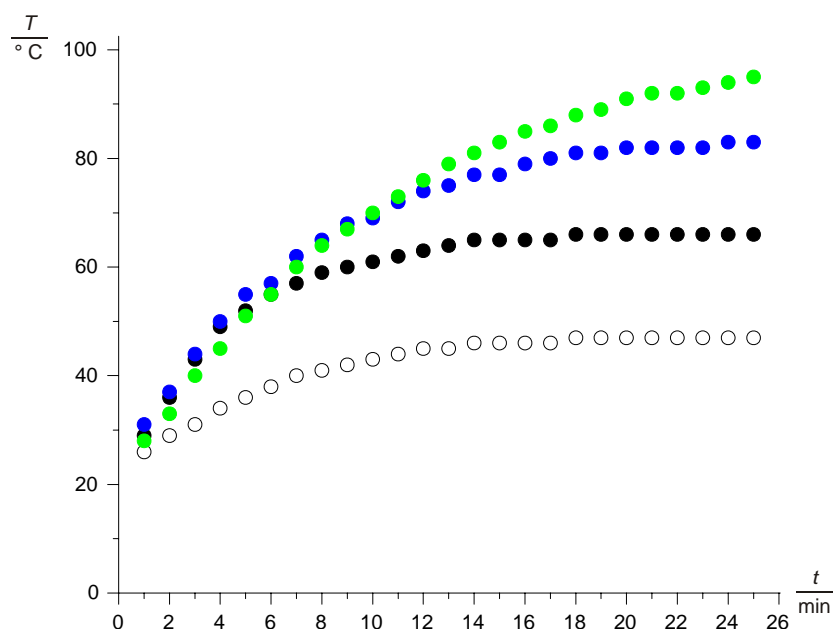


Fig. 1 Aumento da temperatura nos corpos solares de medição

Preto (●), preto isolado (●), preto isolado com placa de acrílico (●), branco (○)