



Our Solar Town

Lerneinheit 5.1

Bau der Anlage



Lerneinheiten
LU 1_1 bis 6



Process Guide

IM ZUSAMMENHANG MIT DIESEM DOKUMENT

akaryon^o
WEBTOOLS • UMWELT • FÖRDERUNGEN



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





Lerneinheit 5.1 - Hintergrundinformationen

Bau der Anlage (Sonnenkollektoren)

Vor Beginn des Baues des Sonnenkollektors sind einige Vorbereitungen notwendig.

VORBEREITUNGEN

VORBEREITUNG DER SCHÜLERINNEN

Bevor die SchülerInnen mit dem Bau der Anlage beginnen, wäre es gut einige Hintergrundinformationen durchzunehmen. Hilfreich dafür sind die Lerneinheiten 1.1. bis 3.3 von „Our Solartown“ (Download: materials.solartown.eu).

Natürlich können dafür aber auch andere Materialien passend zum Thema Sonnenenergie, erneuerbare Energien und Klimaschutz verwendet werden.

Wichtig ist es, dass die SchülerInnen die Nutzungsarten von Sonnenenergie kennenlernen und den Klimaschutzaspekt verstehen.

WO WIRD GEBAUT?

In den wärmeren Monaten wäre ein überdachter Bereich des Schulhofes ideal. Auch ein großer Raum in der Schule, wie z.B. die Aula, kann verwendet werden. Bei der Wahl des Raumes muss bedacht werden, dass der fertig montierte Sonnenkollektor durch die Tür passt, damit der Kollektor abtransportiert werden kann! Die Diagonale der Tür sollte 5 bis 10 cm über der Breite des fertigen Kollektors liegen.



GRÖSSE DER ANLAGE

Die Größe der Anlage richtet sich danach, wie viel Warmwasser benötigt wird. Die Dimensionierung des Kollektors muss vorher abgeklärt und festgelegt werden. Dazu sind die Lerneinheiten 3.1 bis 3.3. sehr zu empfehlen.

Für das Arbeiten mit Jugendlichen, ist es auf jeden Fall von Vorteil, wenn ein Bausatzsystem verwendet wird. Bei den handelsüblichen Bausätzen betragen die Abmessungen 2.05 x 4.00 m, d.h. die fertige Anlage hat 8 m². Häufig werden gleich zwei Kollektoren gebaut, so dass in Summe 16 m² Kollektorfläche entsteht.

Wenn Sie keinen Bausatz verwenden möchten bedenken Sie, dass der Kollektor abtransportiert und montiert werden muss. Bauen Sie sie nicht zu groß!





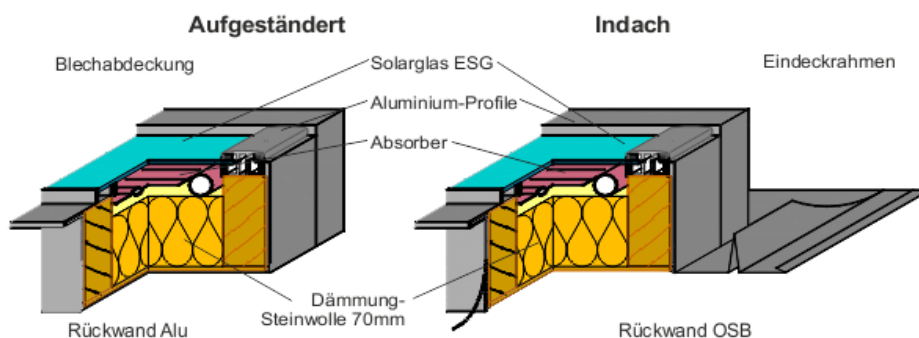
BENÖTIGTES MATERIAL

Generell empfehlen wir die Verwendung eines Bausatzes, die sich bei den bisher realisierten Anlagen sehr bewährt haben. Diese Bau- oder Monategesätze, können leichter und schneller zusammengebaut werden. Ein Großteil der Materialien ist schon zugeschnitten und vorgebohrt. Das ist vor allem bei allen Metallleisten und -schienen sowie bei den Glasabdeckplatten von Vorteil.

Wir in Österreich verwenden z. B. die Bausätze der Großflächenkollektoren mit Sunstrip-Absorber der Firma ÖkoTech mit Sitz in Graz. Je nachdem, ob der Kollektor am Dach aufgeständert wird oder ins Dach integriert wird variiert die Rückwand und der Eindeckrahmen des Kollektors.



Kollektoraufbau



Bestandteile:

Aluminiumabdeckprofile: je nach Kollektorausführung (Indach oder frei Aufständering) wird eine zusätzliche Aluverkleidung als Witterungsschutz ausgeführt

Solarglas ESG 4 mm: das 4 mm starke Einscheibensicherheitsglas ist einerseits stark lichtdurchlässig (>90%) und andererseits ein sicherer Schutz des Kollektors vor äußeren Witterungsbedingungen

Absorber (Sunstrip-Streifenabsorber): sorgt mit seinem hohen Absorptionsgrad (>95%) für eine optimale Energieausbeute der eingestrahnten Sonnenenergie

Steinwolldämmung 70 mm: reduziert die Wärmeverluste am Kollektor

Kollektorrückwand: OSB-Platten (Grobspanplatten) oder Aluminium

Holzrahmenkonstruktion (Kanthölzer vorwiegend Fichte/Tanne): ist atmungsaktiv und sorgt für ein optimales Mikroklima im Kollektor





Natürlich können Sie aber auch das Material selbst zusammenstellen. Für den Bau eines Sonnenkollektors benötigen Sie:

LERNEINHEIT 5.1: HINTERGRUNDINFOS

Material	Anzahl pro Kollektor
Kantholz für den Rahmen	7 (2 x Länge, 5 x Breite)
Holzplatte die für Rückseite (wenn der Kollektor in das Dach integriert wird)	vorzugsweise 4 einzelne Holzplatten
Blech für die Rückseite (wenn der Kollektor aufgeständert wird)	vorzugsweise 4 einzelne Blechteile
Schwarzer Lack	ca. 1 l
Dämmmaterial	4 Platten
Absorberstreifen	Abhängig von der Größe des Kollektors (14 sind im Bausatz)
Kupfersammelrohre	2
Glasscheibe	vorzugsweise 4 einzelne Glasscheiben
Gummidichtung	2 x Länge, 5 x Breite plus Zugabe
Leisten für Rahmen außen	2 x Länge, 2 x Breite
Leisten für Glasfixierung Mitte	3 x Breite
Nägel, Schrauben Lötzinn, Nieten	variabel
Gerüstböcke	6
Scheibenreiniger	1
Putzpapier	1 Rolle
Putzlappen	



BENÖTIGTE WERKZEUGE

Die Angaben über die Anzahl der Werkzeuge in der Tabelle sind für 10 teilnehmende SchülerInnen. Bei einer größeren Gruppe ist die Anzahl entsprechend größer. Prinzipiell ist es besser etwas mehr Werkzeug bereitzustellen und eine Reserve zu haben.



Werkzeug	Anzahl für eine Gruppe von 10 SchülerInnen
Pinself	5 Stk.
Handsäge	2
Stichsäge	1
Bohrmaschine	1
Zollstab	3
Akkuschrauber	1
Stahlwolle, Aufsätze für Akkuschrauber	1-3
Hammer	5
Zange	1
Schraubenzieher in verschiedenen Größen	Je 1
Nietzange	1
Lötkolben	1
Lötlampe	1
Lötpaste mit Pinsel	1
Gummihammer	1
Stanleymesser	1
Staubsauger oder Handstaubsauger	1
Bleistifte	3
Glasheber	2

LERNEINHEIT 5.1: HINTERGRUNDINFOS





Lassen Sie die SchülerInnen nicht unbeaufsichtigt mit den Werkzeugen hantieren. Prinzipiell empfehlen wir, sich bei den Arbeiten von einem Techniker/einer Technikerin unterstützen zu lassen.

LERNEINHEIT 5.1: HINTERGRUNDINFOS

QUELLEN:

- <http://www.oekotech.biz/kontakt.asp>





Lerneinheit 5.1 - Durchführung

Bau der Anlage (Sonnenkollektoren)

Der Bau der Anlage muss gut geplant und vorbereitet sein. Die SchülerInnen können viel selbst übernehmen, brauchen aber eine Anleitung und die Unterstützung von Erwachsenen (Lehrkräfte, TechnikerInnen, ProjektleiterIn, Direktion, Gemeinde, etc.).

- unter Leitung eines Technikers/einer Technikerin oder der Lehrkraft

ZEIT: ca. 6-8 Stunden/Kollektor

UNTERRICHTSART: Gruppenarbeit (Arbeitsgruppen von 10 – 15 SchülerInnen), jede Gruppe baut einen Kollektor *optional arbeitet eine Gruppe am Kollektor und die zweite Gruppe beschäftigt sich mit Theorie (Lerneinheiten 1, 2 und 3 von Solartown) bzw. mit Öffentlichkeitsarbeit (Lerneinheit 4)

METHODIK:

Praktisches Arbeiten, Werken

LERNZIELE:

Thema des Projektes: Thermische Solaranlagen

SchülerInnen:

- lernen, wie ein Sonnenkollektor funktioniert indem sie ihn bauen
- lernen etwas über verschiedene Werkzeuge und wie sie eingesetzt werden
- lernen im Team zu arbeiten

MATERIALIEN: s.o.

EINLEITUNG (20Minuten):

Die SchülerInnen erfahren etwas über den Ablauf des Baues und die Gruppen werden eingeteilt.

Jede Gruppe beginnt mit dem begleitenden Techniker und der Lehrkraft den Arbeitsplatz vorzubereiten, das Werkzeug bereitzulegen und vier Gerüstböcke aufzustellen.

Die Arbeitsschritte für den Bau eines Kollektors werden kurz besprochen:

1. Bau des Holzrahmens
2. Montieren der Rückwand
3. Dämmen des Kollektors
4. Streichen des Rahmens
5. Auflegen der Absorberstreifen
6. Reinigen der Kupfersammelrohre
7. Anbringen und Verlöten der Kupfersammelrohre mit den Absorberstreifen
8. Fixierung der Absorberstreifen durch Vernieten
9. Absorber kommen in den Holzrahmen
10. Metallrahmen zur Befestigung des Sicherheitsglases
11. Reinigung und Auflegen des Glases
12. Befestigung des Glases
13. Stresstest
14. Transport des fertigen Kollektors





BAU DES KOLLEKTORS (6 bis 8 Stunden):

Wenn möglich sollten alle SchülerInnen einer Arbeitsgruppe an jedem Arbeitsschritt beteiligt sein.

LERNEINHEIT 5.1: DURCHFÜHRUNG

1. BAU DES HOLZRAHMENS

Das Grundgerüst des Kollektors besteht aus einer Holzkonstruktion aus atmungsaktivem Holz, das im Kollektor für ein optimales Mikroklima sorgt. Für den Rahmenbau müssen die Kanthölzer in dem entsprechenden Längen zugeschnitten werden. Mit den SchülerInnen wird die Größe des Kollektors nochmal genau besprochen und am besten skizziert. (evtl. vorher bei den Vorbereitungsarbeiten einen maßstabgetreuen Plan davon anfertigen lassen).

Danach werden die einzelnen Aufgaben zugeteilt:

Aufgabe	Beschreibung
Plan skizzieren	Falls es keinen Bauplan gibt, eine Skizze anfertigen und Maße einzeichnen lassen
Kantholz zuschneiden	Die SchülerInnen zeichnen mit einem Maßband und einem Winkeleisen die benötigten Längen ein, bevor mit der Säge geschnitten wird, soll zur Sicherheit nochmal kontrolliert werden, ob wohl kein Denkfehler vorliegt.
Kanthölzer verschrauben	Danach Kanthölzer zu einem äußeren Rahmen verschrauben. Der Rahmen wird dann mittels 3 Kanthölzer in 4 Abschnitte geteilt.
Loch für das Anschlussrohr ausschneiden	Ein Loch für das Anschlussrohr an das Sammelrohr muss im Außenrahmen ausgeschnitten bzw. gefräst werden.





2. MONTIEREN DER RÜCKWAND

Je nachdem, ob der Kollektor aufgeständert oder in das Dach integriert wird, verwendet man als Rückwand ein Aluminiumblech oder eine Grobspanplatte (OBS-Platten). Beim Bausatz werden die Platten schon in der richtigen Größe mitgeliefert. Ansonsten muss man diese der Größe des Kollektors anpassen. Dies ist der lauteste Arbeitsschritt des ganzen Kollektorbaues.

Aufgabe	Beschreibung
Rückwand auf Rahmen auflegen	Die SchülerInnen legen die 4 einzelnen Teile der Rückwand auf
Rückwand festnageln	Die Teile der Rückwand werden nun von den SchülerInnen in ca. 15 bis 20 cm Abständen mit einfachen Hämmern festgenagelt. Es empfiehlt sich die Abstände mit einem Stift anzuzeichnen. Für Grobspanplatten und Aluminiumblechteile verwendet man jeweils unterschiedliche Nägel. ACHTUNG sehr laut!



LERNEINHEIT 5.1: DURCHFÜHRUNG





3. DÄMMEN DES KOLLEKTORS

Damit die Wärme, die an die Kupferrohre abgegeben wird, nicht ungenutzt durch die Rückwand des Kollektors verlorengehen kann, wird diese durch eine Dämmschicht isoliert.

Bei unserm Bausatz, werden 7 cm dicke Steinwolldämmplatten verwendet, die ebenfalls schon zugeschnitten sind.

Aufgabe	Beschreibung
Einlegen der Dämmplatten	Je 2 SchülerInnen legen die Steinwoll-Platten in den Kollektor ein. Leicht andrücken!
ACHTUNG!	Steinwolle besitzt sehr kleine Fasern, die zu Juckreiz führen können! Handschuhe werden dafür empfohlen!





4. STREICHEN DES RAHMENS UND DER LEISTEN

Da schwarze Oberflächen einen besonders hohen Absorptionsgrad aufweisen (d.h. die einfallenden Sonnenstrahlen werden optimal aufgenommen und nicht reflektiert), werden alle freibleibenden Flächen mit schwarzem Lack gestrichen.

Hier muss man beachten, dass Indach-Kollektoren und Aufgeständerte Kollektoren unterschiedlich zu behandeln sind.

Diesen Arbeitsschritt können mehrere SchülerInnen gleichzeitig ausführen.

Aufgabe	Beschreibung
Streichen des Rahmens	Mit einem Pinsel werden die freibleibenden Flächen des Holzrahmens gestrichen.
Streichen der Leisten	Holzleisten werden für einen Indach-Kollektor benötigt!
ACHTUNG!	Bei diesem Arbeitsschritt empfiehlt es sich Handschuhe und Arbeitskleidung anzuziehen!



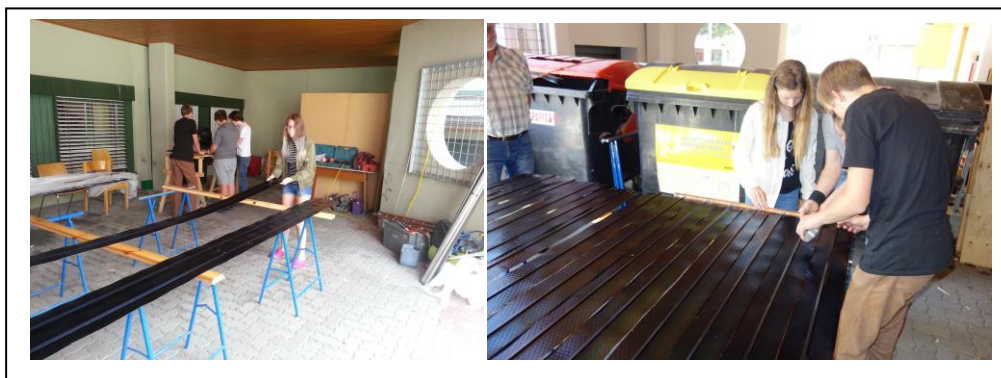


LERNEINHEIT 5.1: DURCHFÜHRUNG

5. AUFLEGEN DER ABSORBERSTREIFEN

Da die Absorberstreifen aus einzelnen Teilen bestehen, müssen diese erst mal auf Gerüstböcke aufgelegt und angeordnet werden. Fixiert werden sie zunächst durch das Aufstecken der Sammelrohre, dann durch das Verlöten mit diesen und endgültig erst durch das Vernieten.

Aufgabe	Beschreibung
Auflegen der Absorberstreifen	Die Absorberstreifen werden auf mindestens 6 Gerüstböcken aufgelegt. Um ein Durchhängen zu vermeiden sollten darunter zusätzlich auch Holzlatten aufgelegt werden.
ACHTUNG!	Dabei die endgültige Größe im Auge behalten, damit die Sammelrohre gut angebracht werden können. Die Breite des Holzrahmens ist dafür ein guter Richtwert! Evtl. eine vorgefertigte Messlatte dafür verwenden!



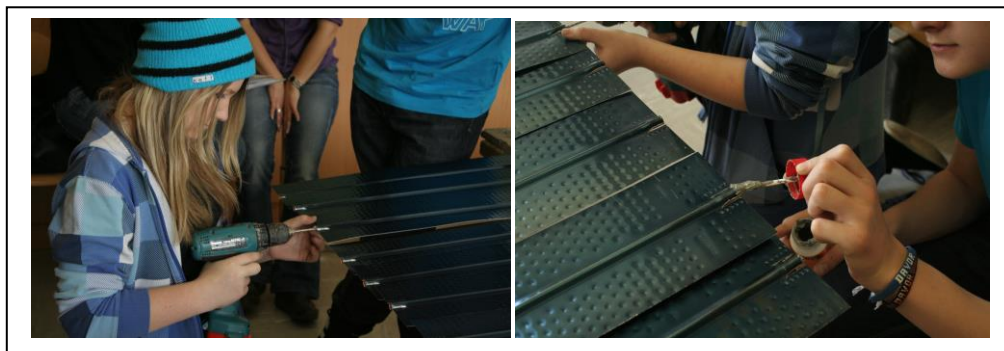
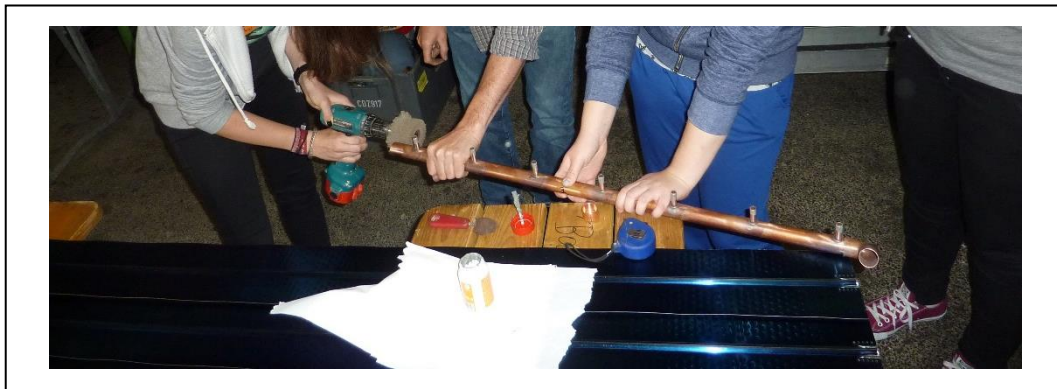


6. REINIGEN DER KUPFERSAMMELROHRE UND DER ABSORBERROHR-ANSCHLÜSSE

Da die Kupfersammelrohre mit dem Absorber verlötet werden müssen, ist es besonders wichtig, dass diese zuvor gereinigt werden. Die zu verlötenden Stellen müssen dafür sauber sein und dürfen keine Oxidschicht aufweisen. Für das Reinigen wird Stahlwolle benutzt (händisch oder mit einem Drahtbürsten-Aufsatz für den Akkuschrauber).

Diese Arbeiten können parallel zum Rahmenbau durchgeführt werden.

Aufgabe	Beschreibung
Reinigen der Kupfersammelrohre	Die Kupferrohre werden an der Lötstelle außen mit Stahlwolle händisch oder mit einem Aufsatz für den Akkuschrauber gereinigt.
Reinigen der Absorberrohre	Die Rohre des Absorbers müssen innen gereinigt werden. Hierfür muss ein entsprechend kleinerer Aufsatz für den Akkuschrauber benutzt werden.
Auftragen der Lötpaste am Absorberrohr	Die Lötpaste wird dann mit dem Pinsel vorsichtig und gleichmäßig auf die äußere Öffnung des Absorberrohres aufgetragen.



LERNEINHEIT 5.1: DURCHFÜHRUNG





LERNEINHEIT 5.1: DURCHFÜHRUNG

7. ANBRINGEN UND VERLÖTEN DER KUPFERSAMMELROHRE MIT DEN ABSORBERSTREIFEN

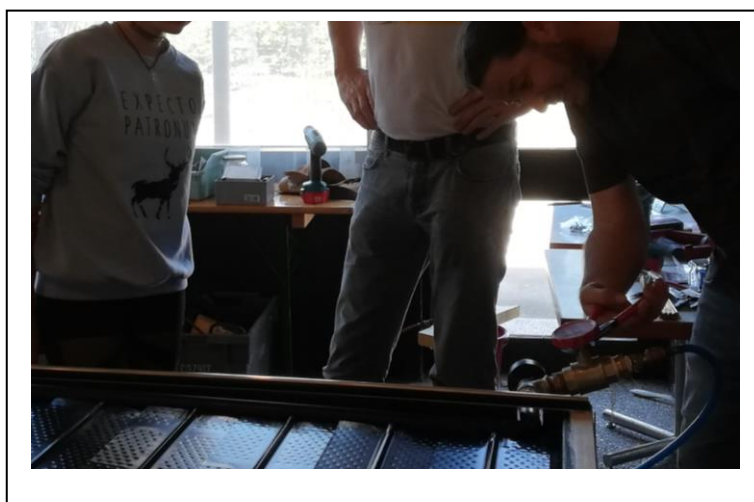
Nachdem alle zu verbindenden Teile gereinigt und die Lötpaste aufgetragen wurde können die Sammelrohre auf die Absorberstreifen gesteckt werden. Ein Gummihammer hilft dabei.

Nun geht es ans Verlöten der beiden Komponenten. Unter fachmännischer Anleitung können dies die SchülerInnen auch ganz gut selbst durchführen.

Da bei der Installation und der Anbindung der Solaranlage in die bestehende Haus-technik eine Druck- und Dichtheitsprüfung vorgeschrieben ist, sollte man diese auch nach dem Löten bzw. spätestens vor dem Anbringen des Glases von einem Fachpersonal durchführen lassen. Die Rohre müssen dicht sein und sollten einem Druck von mind. 8 bar standhalten.

Aufgabe	Beschreibung
Aufstecken der Sammelrohre an die Absorberstreifen	Die Sammelrohre werden nun vorsichtig in die Öffnungen der Absorberrohre eingeführt. Mit dem Gummihammer kann vorsichtig nachgeholfen werden.
Verlöten der beiden Komponenten	Hier sollte unbedingt zu zweit gearbeitet werden. Eine Person hält die Lötlampe und die zweite Person das Lötzinn. Der Lötbereich wird zuerst erwärmt. Das Lötzinn, das vorne umgebogen wird (ca. Durchmesser des Rohres), wird ebenfalls über die Lötstelle gehalten und erwärmt. Wenn die Lötpaste im richtigen Temperaturbereich zu schmelzen beginnt, bekommt sie eine silbrige Farbe. Nun die Flamme von der Lötstelle zurückziehen und den gleichzeitig an der Lötstelle schmelzenden Lötzinn entlang der Nahtstelle ziehen. Durch den Kapillareffekt zieht es das Lot umlaufend in die Naht und füllt es.
Abwischen der Rohre	Nach dem Verlöten sollte mit einem feuchten Lappen allfällig, überschüssiges Flussmittel abgewischt werden.
Druck- und Dichtheitsprüfung	Ein Fachpersonal, idealerweise ein/e InstallateurIn sollte diese durchführen. (siehe nachfolgende Abbildung)
ACHTUNG!	Das Löten sollte unbedingt unter der Aufsicht eines Fachpersonals erfolgen. Die Druck- und Dichtheitsprüfung sollte ebenfalls von dieser Person durchgeführt werden!





LERNEINHEIT 5.1: DURCHFÜHRUNG





8.

FIXIERUNG DER ABSORBERSTREIFEN DURCH VERNIETEN

Nachdem das Sammelrohr mit den Absorberrohren verlötet wurde, können die einzelnen Streifen des Absorbers nun endgültig durch Vernieten fixiert werden.

Dazu ist es hilfreich, wenn man sich eine Leiste mit Markierungen zurechtlegt, damit man die Stellen vorbohren kann, denn das Nieten selbst ist ein ziemlicher Kraftakt.

Aufgabe	Beschreibung
Markieren, wo vorgebohrt wird	Mit einer Messleiste die Punkte anzeichnen, wo vorgebohrt werden muss.
Vorbohren	Die SchülerInnen bohren nun mit einem Akkuschrauber die entsprechenden Löcher an den Markierungspunkten vor. Beim Vorbohren ist es hilfreich, wenn von unten (natürlich nicht genau an der zu bohrenden Stelle) gegengehalten wird.
Nieten	Nun werden die beiden Absorberstreifen an der vorgebohrten Stelle zusammengenietet. Auch hier ist es hilfreich, wenn von unten gegengedrückt wird. ACHTUNG, das Nieten ist sehr kraftaufwendig!

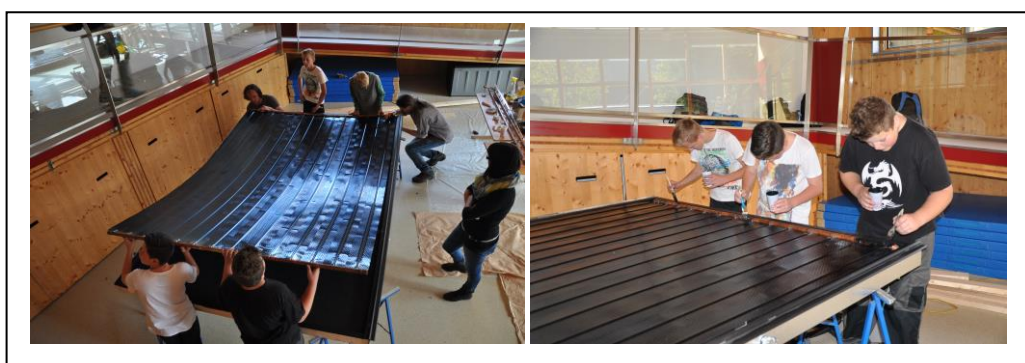




9. ABSORBER KOMMEN IN DEN HOLZRAHMEN UND RESTLACKIERARBEITEN

Nachdem der Holzrahmen und der Absorber soweit vorbereitet wurden, kann der Absorber mit den Sammelrohren nun in den Holzrahmen eingelegt werden. Danach werden auch die Sammelrohre mit schwarzem Lack gestrichen. Dafür sind mehrere SchülerInnen notwendig.

Aufgabe	Beschreibung
Einlegen des Absorbers in den Holzrahmen	Mehrere SchülerInnen nehmen den Absorber an den Enden bei den Sammelrohren und heben ihn in den Holzrahmen.
ACHTUNG!	Darauf achten, dass der Absorber mit dem richtigen Ausgangsrohr des Sammelrohres in den Rahmen gelegt wird - nämlich dort wo die entsprechende Stelle dafür ausgefräst wurde.
Lackieren der Sammelrohre	Zuletzt werden noch die Sammelrohre und Übergänge zum Absorber gestrichen.



LERNEINHEIT 5.1: DURCHFÜHRUNG





LERNEINHEIT 5.1: DURCHFÜHRUNG

10. ANBRINGEN DER METALLRAHMEN FÜR DIE BEFESTIGUNG DES GLASES UND EINLEGEN DES DICHUNGSMATERIALS

Nachdem die Absorber eingelegt und die Sammelrohre gestrichen wurden, können die Metallrahmen für die Befestigung der Glasplatten montiert werden. Im Bausatz werden diese wieder in der entsprechenden Länge mit Vorbohrungen mitgeliefert.

Aufgabe	Beschreibung
Metallrahmen anschrauben	Die einzelnen Teile des Metallrahmens (Leisten) werden nun von den SchülerInnen mit Hilfe einer versierten Person am Holzrahmen angeschraubt. Zuerst die Äußeren danach die Inneren.
Einlegen des Dichtungsgummis	Jetzt kann der Dichtungsgummi in den dafür vorgesehenen Schlitz hineingedrückt werden. An den Enden nicht zu knapp abschneiden (eher 5 bis 10 cm zugeben)
Absaugen des Absorbers	Jetzt ist alles für das Einsetzen der Glasscheiben vorbereitet. Bevor die Scheiben aufgesetzt werden, sollte man unbedingt noch den Absorber absaugen, damit man nicht allfällige Verunreinigungen (Gummireste etc.) im Kollektor verewigt.





11. REINIGUNG UND AUFLEGEN DES GLASES

Bevor man die Scheiben einsetzt, sollten evtl. Verunreinigungen im Kollektor abgesaugt werden. Vor dem Einsetzen muss das Glas gereinigt werden. Beim Tragen des Glases sind die Sicherheitsregeln zu beachten!

Aufgabe	Beschreibung
Reinigen der Glasscheiben	Nun werden die Glasscheiben mit einem herkömmlichen Scheibenreiniger geputzt. Es muss vorerst nur die Glasinnenseite des Kollektors schön geputzt werden. Das Glas wird dann mit Handschuhen umgedreht. Damit die Glasheber gut haften, schadet es auch nicht, wenn die Außenseite geputzt wird.
Einsetzen der Glasscheiben	Mit je 2 Glasheber werden die einzelnen Glasscheiben aufgehoben und vorsichtig in den Kollektor eingesetzt.
ACHTUNG!	Das Glas sollte unbedingt mit einem Glasheber gehoben werden! Ansonsten beim Tragen von Glas immer Handschuhe tragen! Aufgrund der scharfen Kanten von Glas besteht Schnittgefahr!





12. BEFESTIGUNG DES GLASES

Jetzt ist der Kollektor schon fast fertig. Man muss nur noch die Scheiben mit einer Glasleiste fixieren. Diese werden mit dem Bausatz auch in der richtigen Länge und vorgebohrt mitgeliefert.

Aufgabe	Beschreibung
Befestigen der Glasleisten	Die Scheiben werden nun noch mit einer Glasleiste befestigt. Dafür wird ein Gummihammer verwendet.
Abscheiden der Dichtung	Überstehender Dichtungsgummi kann nun mit einem Standleymesser vorsichtig abgeschnitten werden.
Festschrauben der Glasleiste	Die Glasleisten müssen zum Schluss noch mit einem Akkuschrauber festgeschraubt werden.





13. STRESSTEST

Geschafft! Der Kollektor ist fertig!!!

Jetzt muss er nur mehr den Stresstest bestehen!

Glas ist sehr widerstandsfähig. Herstellungsbedingte innere Spannungen sowie kleine Glasdefekte wie Risse und Einschlüsse setzen die Bruchfestigkeit aber herab. Glas ist gegen Druckspannung sehr widerstandsfähig, nicht aber gegen Zugspannung. Jede Durchbiegung einer Scheibe erzeugt immer eine Kombination aus Zug- und Druckbelastung. Glas bricht immer dann, wenn durch Belastung seine Zugfestigkeit überschritten wird.

Aufgabe	Beschreibung
Stresstest	Ein/e Schülerin klettert auf den Kollektor und prüft, ob die Glasscheiben richtig fixiert sind und den Belastungsdruck durch ihr /sein Gewicht standhalten
	TEST BESTANDEN!!!





14. TRANSPORT DES FERTIGEN KOLLEKTORS

Der Kollektor ist nun fertig für den Abtransport. Entweder wird dieser gleich direkt mittels eines Kranwagens zu seinem Bestimmungsort gebracht oder er muss zwischengelagert werden. Generell kann er von vielen "starken Händen" getragen und aufgestellt werden.

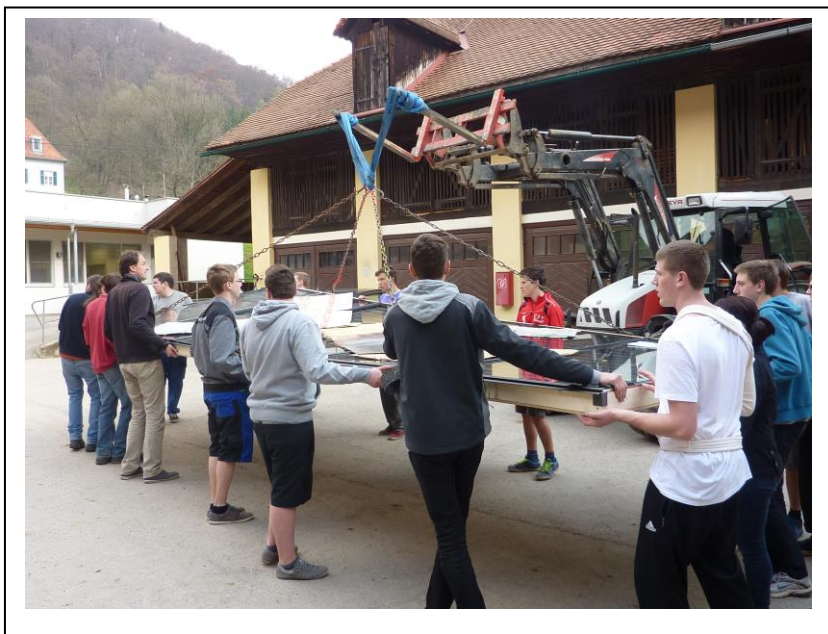
Bis der Kollektor seiner Bestimmung zugeführt werden kann, sollte er aber auf jeden Fall sachgemäß gelagert werden. Wenn er aufgelehnt wird, empfiehlt es sich, den Kollektor mit Holzstücken zu unterlegen bzw. ihn an der Wand zu befestigen und abzusichern.

Aufgabe	Beschreibung
Tragen des Kollektors	Die SchülerInnen stellen sich um den Kollektor auf und auf Kommando wird dieser hochgehoben und zum vorgesehenen Ort getragen.
ACHTUNG!	Das Heben, Tragen und Aufstellen des Kollektors sollte unbedingt von einer Lehrperson delegiert werden. Der Kollektor muss bis zu seiner Montage unbedingt sachgerecht und gesichert gelagert werden.





LERNEINHEIT 5.1: DURCHFÜHRUNG



ABSCHLIESSENDE BEWERTUNG (5 Minuten):

Am Ende sollen die SchülerInnen darüber diskutieren, welche Bauschritte ihnen schwergefallen sind, welche Probleme es gab und was ihnen am meisten Spaß gemacht hat.





Kontakt:

WEBSITE: <https://solartown.eu/>

KONTAKTE IN ÖSTERREICH:

akaryon GmbH, Austria

Website: <http://www.akaryon.com/>



Klimabündnis Österreich

Website: <http://www.klimabuendnis.at/>



WEITERE PROJEKTPARTNER:

Solar Heat Europe/ESTIF



KPE Pertouliou Trikkeon, Greece



VseUK Institute, Slovenia

