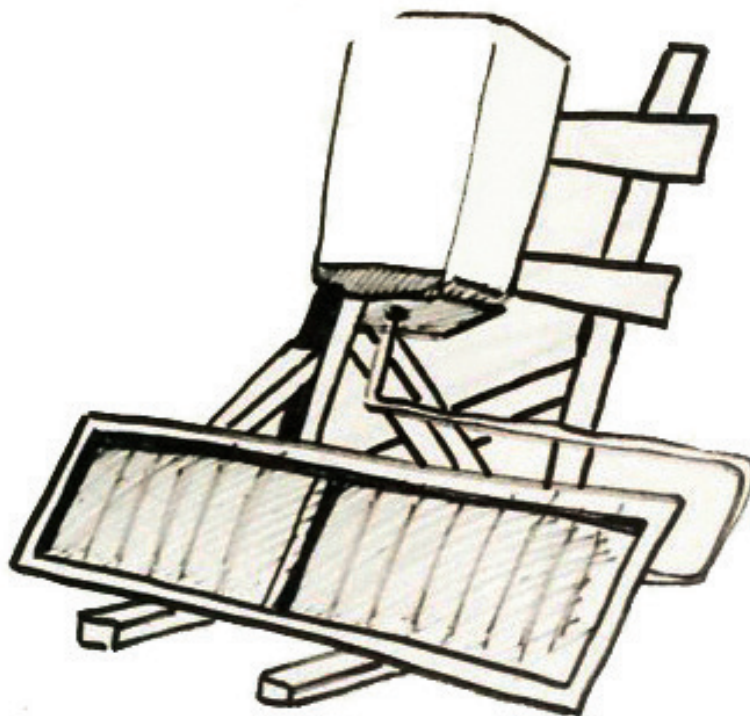


WÄRMEQUELLE SONNE

Wir bauen eine Solardusche



Wärmequelle Sonne

**Praktische Anleitung
zur Durchführung des Workcamps**

Inhalt

Konzept

Ablaufplan

Übungsblatt: Absorptionsversuch

Infoblatt: Kollektor - Konstruktionszeichnung

Material und Werkzeug

Berufsfelder

Literaturliste

Fotodokumentation

Impressum

Vorbemerkung

In jedem Wangelineer Workcamp wird mit den Teilnehmenden ein Projekt bearbeitet, in dem berufsbezogene Kenntnisse, Fertigkeiten und Kompetenzen vermittelt werden. Die entsprechenden Module wurden von uns im Laufe von 3 Jahren optimiert. Im Folgenden wird das Modul ‚Wärmequelle Sonne – Wir bauen eine Solardusche‘ vorgestellt. Insgesamt wurden 2 Workcamps zu diesem Thema durchgeführt.

Der Ablaufplan ist eingebettet in den allgemeinen Wochenplan, so wie er während der Testphasen für alle Workcamps als Struktur entwickelt wurde (siehe Handbuch Wangelineer Workcamps, Wochenstruktur).

Das didaktische Konzept orientiert sich am Prinzip der vollständigen Handlung (Hacker 1986)¹ sowie dem Konzept der Lern-, Arbeits- und Gestaltungsaufgaben (Niethammer 2006)² und ist im Handbuch ausführlicher dargestellt (siehe Handbuch Wangelineer Workcamps, Didaktisches Konzept).

Daraus abgeleitet wird die Projektplanung, die ebenfalls im Anhang des Handbuchs ausführlicher dargestellt ist am Beispiel ‚Erde, Feuer & Brot – Baustelle Lehmbackofen‘. Während der Workcamps wurden auch verschiedene Übungs- und Infoblätter als Unterrichtsmaterialien eingesetzt.

In diesem Rahmen wird ausschließlich die reine Projektzeit (einschließlich erforschender Übungen und theoretischer Inputs) berücksichtigt.

Je ein Info- und Übungsblatt sind exemplarisch eingefügt.

¹ Hacker, W.: Arbeitspsychologie. Psychische Regulation von Arbeitstätigkeiten. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1986

² Niethammer, Manuela: Berufliches Lehren und Lernen in Korrelation zur chemiebezogenen Facharbeit – Ansprüche und Gestaltungsansätze, wbv Media GmbH&Co.KG, Bielefeld, 2006

Konzept

Aufgabe

Auf dem Gelände der Wangeliner Workcamps und des Wangeliner Gartens arbeiten und übernachten während des Sommerhalbjahres zahlreiche Kursteilnehmer*innen und Zelter*innen.

Daraus ergibt sich der Bedarf an einer zusätzlichen Dusche, die zudem leicht auf dem Gelände zu transportieren ist. Um den technischen Aufwand gering zu halten, wurde das System einer Einkreis-Schwerkraft-Solardusche ausgewählt.

Im Workcamp soll ein Untergestell aus Holz gebaut werden, an dem ein Kollektorkasten und ein Warmwasserspeicher montiert werden und das mit einem Gabelstapler leicht zu versetzen ist. Zum Bau sollen Holz und vorwiegend gebrauchte Materialien und Objekte (z.B. gebrauchte Heizkörper) verwendet werden, die bereitgestellt sind oder in gemeinsamer Aktion beschafft werden.

Am Ende des Workcamps soll die Dusche einer interessierten Öffentlichkeit präsentiert und die Funktionsweise unter handwerklich-technischen und umweltrelevanten Aspekten erläutert werden.

Lernziele

Die Teilnehmenden lernen bei dem Bau der Solardusche die Wirkungsweise der Sonnenenergie kennen, erlangen ein Grundverständnis von Technik und Ausführungsplanung einer Solardusche und entwickeln handwerkliche Fertigkeiten in den Bereichen Holz- und Metallbearbeitung. Darüber hinaus erlangen sie Einblicke in die entsprechenden Berufsfelder. Außerdem lernen sie die Funktionen der einzelnen Bauteile und die Eigenschaften der Baustoffe kennen und sie lernen den Wert von gebrauchten Materialien schätzen.

Sie sind in der Lage im Team zu planen, Arbeitsschritte zu strukturieren, resultierende Aufgaben aufzuteilen, umzusetzen und zu begründen.

Und sie lernen nachhaltiges Handeln am Beispiel alternativer Energiegewinnung.

Gestaltung des Lehr- und Arbeitsprozesses der Projektarbeit

Der Lehrprozess orientiert sich am Prinzip der vollständigen Handlung (Hacker 1986)¹⁾ sowie dem Konzept der Lern-, Arbeits- und Gestaltungsaufgaben (Niethammer 2006)²⁾ – umgesetzt in Form der Fallmethode. Dies bedeutet auf unseren Fall bezogen:

Die Teilnehmenden sollen die Solardusche nach einem vorher weitgehend ausgearbeiteten Plan in AGs³⁾ herstellen.

Als Einstieg in die Thematik werden Experimente zur Wirkungsweise der Solarenergie durchgeführt, die für die Funktion der Solardusche von Bedeutung sind.

In einer Stegreifübung entwickeln die Teilnehmenden erste Ansätze zur Planung einer Solardusche. Die Ergebnisse werden in Beziehung zu einem bestehenden Plan gesetzt, um dann gemeinsam die Detailplanung zu entwickeln.

Schwerpunkt ist dann die Umsetzung in der Werkstatt und auf der Baustelle. Die Teilnehmenden werden an die Ausübung handwerklicher Arbeitsschritte herangeführt (incl. Material- und Werkzeugkunde und Umgang mit Maschinen). Anspruchsvolle Arbeitsschritte der Holz- und Metallbearbeitung, wie z.B. Holzverbindungen und Elektroschweißen, können in verschiedenen Arbeitsschritten vermittelt werden.

Die Arbeit wird in AGs selbständig organisiert und untereinander kommuniziert.

³⁾ AG steht für Arbeitsgruppe

Phase	Inhalt
Richten	Zielanalyse: Aufgabenstellung erläutern und Vorgehensweisen in der Gesamtgruppe diskutieren
Orientieren	Besichtigung der möglichen Standorte der Solardusche Brainstorming: Anforderungen an die Standortbedingungen und an verschiedene Bauteile der Solardusche, Analyse der Rahmenbedingungen Positionsbarometer*: Teilnehmende positionieren sich zu ihren Erwartungen und Vorerfahrungen
Entwerfen / Informationen beschaffen	Brainstorming: was brauchen wir zum Bau einer Upcycling-Solardusche? (Arbeitsblätter, theoretischer Input); Erkundende Experimente zur Solarthermie: Wärmeabsorption, Treibhauseffekt, Thermik (siehe: MINT-EnergieBox , www.solarezukunft.org); Abschließende Präsentation der Experimente, gemeinsame Auswertung und zusätzlicher Erläuterungen; Theoretische Einführung in Funktionsweise und Konstruktion, sowie zu Nachhaltigkeitsaspekten; Stegreifübung: Planung einer Solardusche; relevante Aspekte; Auswertung, Optimierung, Bezug herstellen zu bestehendem Plan; Technische Zeichnung der Solardusche und deren einzelner Hauptbestandteile: Kollektor, Holzgestell, Warmwasserspeicher
Entscheiden	Ableitung von Teilaufgaben; Arbeitsorganisation
Durchführen	Ausüben von berufsfeldtypischen handwerklichen Tätigkeiten zur Realisierung der Teilaufgaben: Detailplanung, Bau des Untergestells, Bau und Montage des Kollektors, Umbau der Heizkörper zu Absorbern, Umbau und Montage des Warmwasserspeichers, Endmontage; Reflektieren und Vertiefen zu Themen des Bauprozesses und der Nachhaltigkeit: Lebenszyklen von Materialien und Bauteilen, Reuse, Energiebilanzen, Ressourcenschutz, nachhaltige Energiegewinnung; praxis-begleitender Input der Lehrenden und Kurzreferate von Teilnehmer*innen / Peer
Kontrollieren	Funktionsfähigkeit der Solardusche testen
Reflektieren und bewerten	Vorbereitung und Durchführung der Präsentation für die Besucher*innen aus dem Ort; Reflexion des gesamten Prozesses und Bewertung der Ergebnisse

*Siehe: Sozialpädagogische Methodensammlung im Anhang

Unsere Erfahrungen

- Die Fachanleitung wurde von einem Zimmermeister, einem Umweltwissenschaftler und einem Werkzeugmacher durchgeführt - alle drei erfahren im Bereich der Workcampbegleitung.
- Das Ziel war von Anfang an klar und anspruchsvoll: die Herstellung einer funktionierenden Solardusche. Der Anteil der reinen Bauzeit ist kurz. Der Anspruch der Anleiter war, alle anfallenden Konstruktionsschritte durch die Teilnehmenden ausführen zu lassen. Das gelang nicht immer, so dass die Anleiter halfen.
- Einerseits bestand ein Plan für die Anlage, andererseits sollten die Teilnehmenden zunächst selbst Planungsvorschläge erarbeiten. Dieser Prozess war nicht einfach zu gestalten.
- Der hohe Maschineneinsatz erfordert viel Umsicht und Betreuung.
- Die Teilnehmenden waren sehr motiviert und das Workcamp war lebendig und lehrreich. Auch die geflüchteten Teilnehmenden verfügten über gute Deutschkenntnisse und konnten aufgrund ihrer schulischen und beruflichen (Aus-) Bildung auch den theoretischen Erläuterungen sehr gut folgen. Hilfreich war für sie die Begleitung durch eine Sprach- und Kulturvermittlerin.
- Die Materialbeschaffung erwies sich als kompliziert (viele Spezialteile, Material vom Schrott). Dadurch war nicht alles rechtzeitig vor Ort und erforderte zusätzliche Improvisation des Teams.
- Eine Exkursion zum Solarzentrum Mecklenburg-Vorpommern in Wietow war eine sehr gute Ergänzung – sowohl um das breite Spektrum der Nutzung von Solarenergie zu verdeutlichen als auch um Berufsfelder aufzuzeigen.



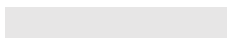


→ → Tipps

- ➡ Workcamp mit diesem Programm 1-2 Tage länger planen, d.h. 7-8 Tage
- ➡ Als Grundlage für die Planung des Camps sei die Lektüre des Heftes „Einfälle statt Abfälle: Sonnenwärme – 12 Bauanleitungen“ [Kuhntz, 2003] empfohlen.
- ➡ Die Auswertung der Entwürfe sollte so geplant werden, dass die Teilnehmenden eine Optimierung selbst vorschlagen können, aus der der angedachte Plan gut abgeleitet werden kann.
- ➡ Eine gut visualisierte Tagesplanung wird empfohlen.
- ➡ Die Materialbestellung muss zeitig geplant werden und die Beschaffung sollte teilweise von den Fachanleiter*innen organisiert werden.
- ➡ Zu beachten ist, dass alle Maße der Solardusche stark von den Maßen der gebrauchten Materialien abhängig sind und entsprechend variieren können.
- ➡ Andere Technologien und / oder Nutzungen sind denkbar:
 - Montage einer stationären Anlage (bezogen auf ein Gebäude)
 - Bau einer Zweikreis-Solardusche

Ablaufplan

Die Angaben zur Dauer sind Richtwerte, die ggf. an das jeweilige Camp angepasst werden müssen.

Der Begriff ‚Recap‘ kommt aus dem Französischen - *récapitulation* – und bezeichnet ein fachliches Feedback.

Farblegende		Allgemeines zum Workcamp
		Erkunden - Erforschen
		Projektarbeit
		Theoretischer Input
		Beruf / Zukunft

Montag

Dauer	Thema	Medien / Methoden
2,0 h	Einführung und Organisatorisches	
1,0 h	Vorstellung Projektaufgabe, Erwartungen / Erfahrungen der TN; Analyse der Ausgangssituation	Skala-Spiel; Ortsbegehung, Ideen sammeln und thematisieren, Notizen der Teilnehmenden; Gesamtgruppe
	Mittagspause	
0,5 h	Planungsgrundlagen für den Bau der Solardusche	Gruppenarbeit mit Arbeitsblättern; theoretischer Input durch Lehrende
1,5 h	Experimente zur Solarthermie	Aufbau der Experimente; Arbeit in AGs; Arbeits- und Infoblätter; Präsentation und Auswertung
1,0 h	Bestandteile und Funktionsweise einer Einkreis-Schwerkraft-Solardusche / Entwurfsplanung	Stegreifübung, theoretischer Input, Skizzen auf Papier und Whiteboard, Literatur

Dienstag

0,5 h	Recap und Tagesplanung	Gespräch; Flipchart, Pinnwand
0,5 h	Technische Anlagenplanung	Optimierung der Entwürfe vom Vortag; Input von Fachanleiter*innen; Abgleichung mit bestehendem Plan
2,0 h	Ableitung der Teilaufgaben Detailplanung, Einrichtung der Arbeitsplätze	Gespräch, Flipchart; Berufliche Tätigkeiten unter Anleitung üben; in AGs
	Mittagspause	
0,5 h	Einweisung Maschinen	Arbeitssicherheitsbelehrung; verschiedene Maschinen
2,5 h	Bau Kollektor, Umbau Heizkörper Umbau Warmwasserspeicher Bau Untergestell	Berufliche Tätigkeiten unter Anleitung üben; in AGs

Mittwoch

Dauer	Thema	Medien / Methoden
0,5 h	Recap und Tagesplanung	Gespräch; Flipchart, Pinnwand
2,5 h	Bau Kollektor Umbau Heizkörper Bau Untergestell	Berufliche Tätigkeiten unter Anleitung üben; in AGs
	Einladungskarte gestalten	AG; Medien eigener Wahl
Mittagspause		
3,0 h	Exkursion	Besichtigung des Solarzentrum MV in Wietow

Donnerstag

0,5 h	Recap und Tagesplanung	Gespräch; Flipchart, Pinnwand
2,5 h	Montage Kollektor Umbau Warmwasserspeicher	Berufliche Tätigkeiten unter Anleitung üben; in AGs
	Endmontage	Berufliche Tätigkeiten unter Anleitung üben; in Gesamtgruppe
Mittagspause		
2,5 h	Beruf und Zukunft	
0,5 h	Präsentation vorbereiten Einladungen im Ort verteilen	In AGs; Medien eigener Wahl; ev. mit Unterstützung des Sozialpädagogen

Freitag

0,5 h	Recap und Tagesplanung	Gespräch; Flipchart, Pinnwand
2,5 h	Restarbeiten / Fertigstellung + Aufräumen	Berufliche Tätigkeiten unter Anleitung üben, arbeitsteilig in Gesamtgruppe
	Vorbereitung der Präsentation	Parallele AG; ev. mit Unterstützung des Peers oder Sozialpädagogen
Mittagspause		
0,5 h	Beräumen der Baustelle, Aufräumen, Werkzeugrückgabe	Gesamtgruppe
1,5 h	Vorbereitung der Präsentation	Gesamtgruppe mit Unterstützung des Sozialpädagogen
1,0 h	Präsentation	von Gruppe selbst gewählte Medien; Übergabe von Teilnehmerzertifikaten
0,5 h	Aufräumen	Gesamtgruppe
0,5 h	Schlussrunde	

Absorptionsversuch

Inhalt / Aufgabe

Die Teilnehmenden sollen einen Absorptionsversuch durchführen, bei dem die Wärmeentwicklung auf dunklen, absorbierenden und hellen, reflektierenden Oberflächen sowie im Schatten und in der Sonne verglichen wird. Die Temperatur soll in einer Tabelle eingetragen werden. Die Ergebnisse sollen der Gesamtgruppe präsentiert und gemeinsam ausgewertet werden.

Minuten	0	1 Minute	3 Minuten	5 Minuten
Temperatur schwarzes Blech				
Temperatur weißes Blech				

Lernziele

- Erkennen, dass solare Wärmestrahlung mit einfachsten Mitteln nutzbar ist
- Grundlegende Kenntnisse zur Absorption der Sonnenstrahlung durch schwarze Körper erlangen
- Materialien hinsichtlich ihrer Absorptionsfähigkeit bewerten

Methode

Erforschen-Erkunden / Experiment mit Arbeitsblatt; selbständige Arbeit in AGs

Auswertung

- Erst Auswertung der Ergebnisse innerhalb der AG: Wie erklärt ihr euch den Temperaturunterschied?
- Dann Präsentation des Versuchsaufbaus und der Ergebnisse vor der ganzen Gruppe und gemeinsame Auswertung.

Dauer

25 – 45 min. mit Präsentation

Anmerkungen /Empfehlungen:

Der Versuch sollte am Anfang des Workcamps stehen. So wird den Teilnehmenden klar, warum der Absorber im Sonnenkollektor schwarz sein sollte.

(Quelle: Experimente mit Solarwärme, Solare Zukunft e.V., Freiburg – www.solarezukunft.org)

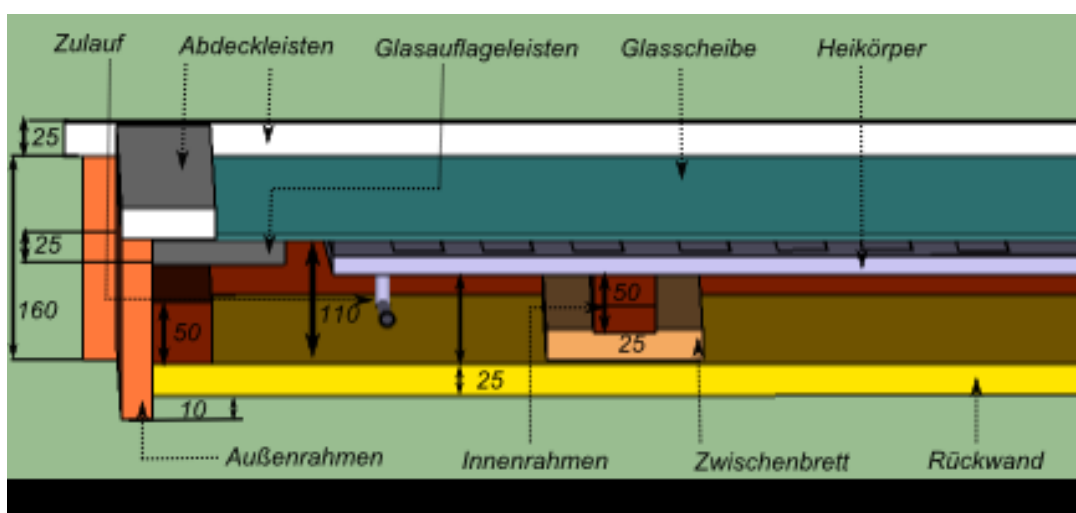
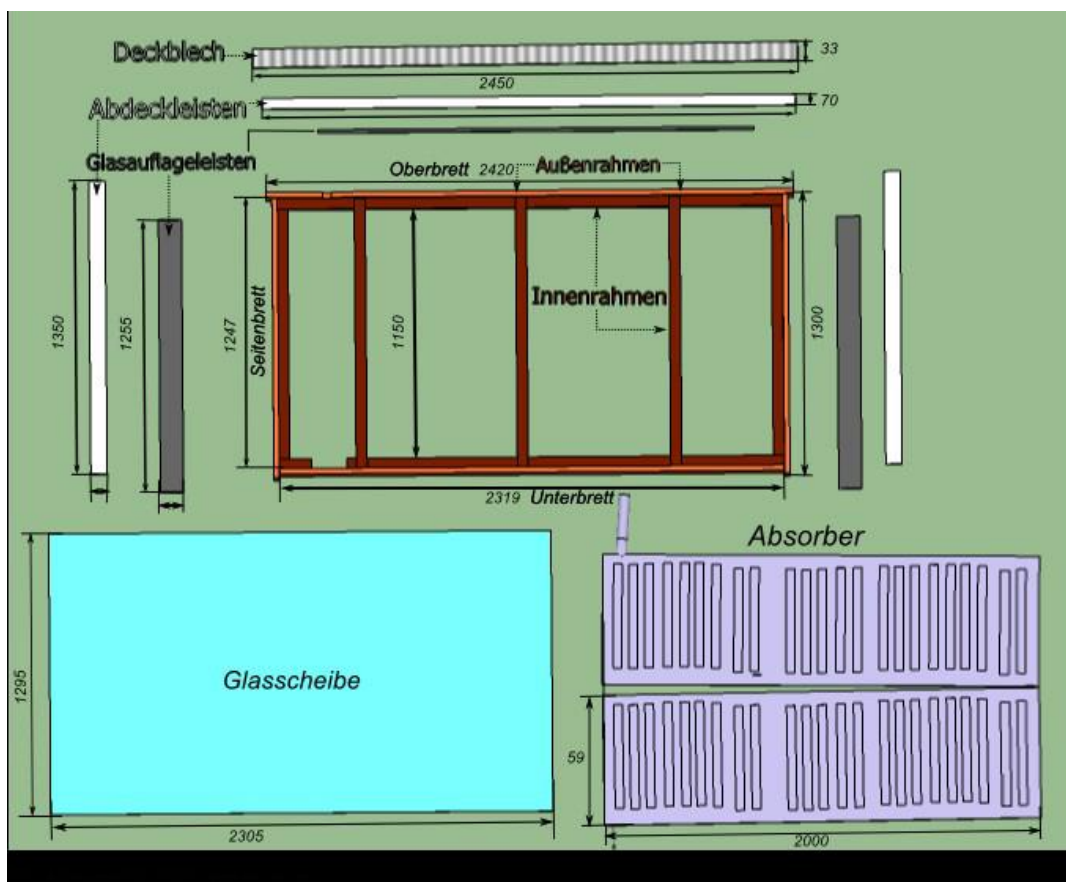
Vorbereitungen

Bereitstellung aller Materialien + Werkzeuge

Material Arbeitsblatt, Stifte, ggf. Klemmbrett; Absorptionsflächen (schwarzes und weißes Blech)

Werkzeug Thermometer mit Messfühler, Holzwäscheklammer

Kollektor - Konstruktionszeichnung



Quelle:

Semesterarbeit: Baubericht einer Mehrkabinensolar Dusche -
im [Land]Kombinat Gatschow e.V. in Mecklenburg – Vorpommern
Bauraum für Low-Tech Ideen - Projektwerkstatt der TU Berlin – www.bauraum-lowtech.org

Material und Werkzeug

Arbeitsplätze

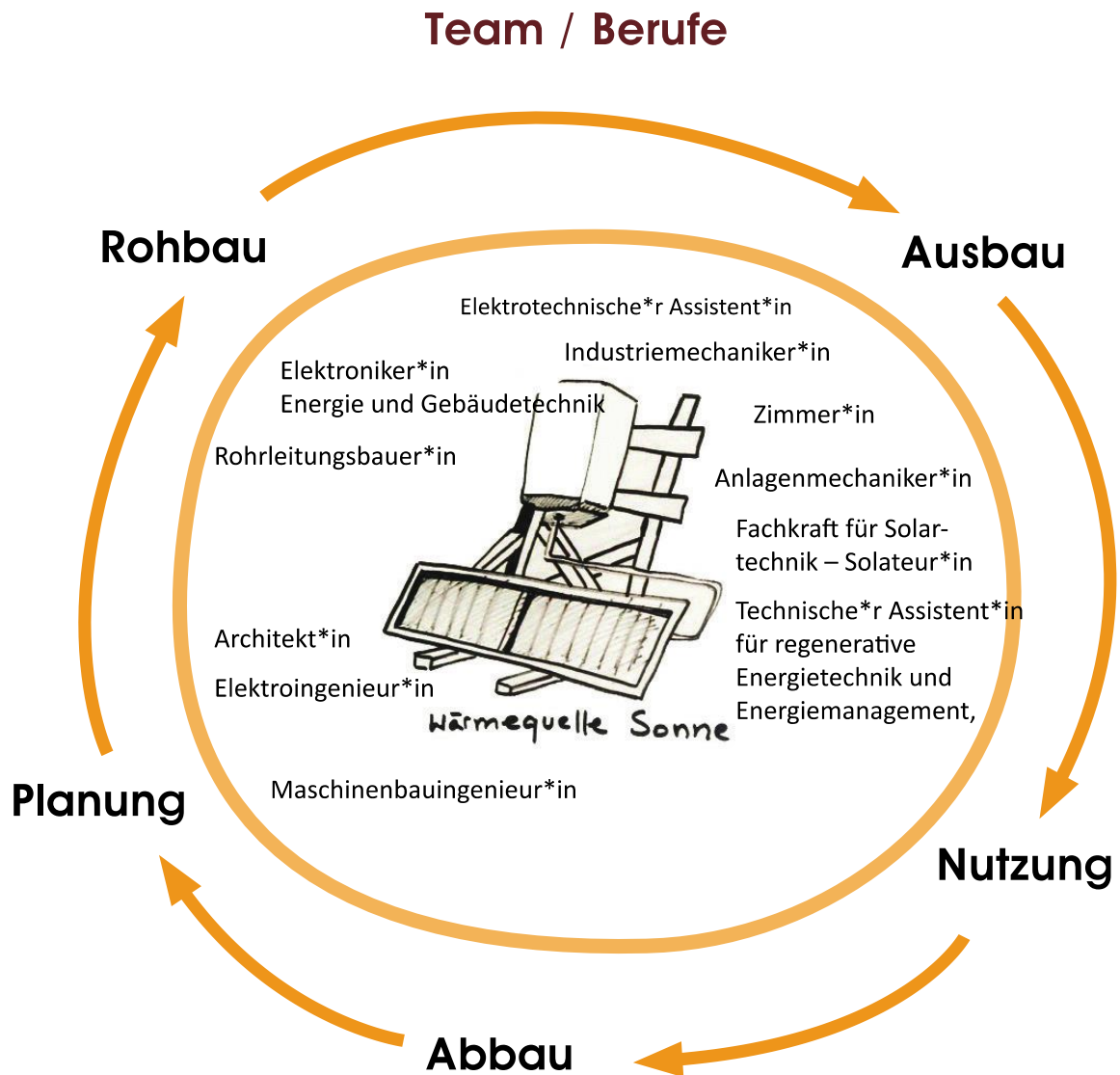
- **Entwurf** Schreibtische
- **Holzwerkstatt** Zimmerei: 1 Arbeitsplatte (ca. 2 qm /ev. auf Böcken)
Tischlerei: 1 Arbeitsplatte (ca. 2 qm/ ev. auf Böcken)
- **Metallwerkstatt** stabile Werkbank mit Schraubstock; Fußboden nicht brennbar
1 große Arbeitsfläche
- **Montage** Freifläche, Werkstatt oder Baustelle, 1 Arbeitsplatte (ca. 2 qm)

Teilaufgaben / Arbeitsschritte	Material
Entwurf der Konstruktionen <ul style="list-style-type: none"> • Untergestell für Speicher und Kollektor • Kollektorkasten 	Material und Menge je nach Einsatz Zeichen-, Millimeter-, kariertes Papier
<i>AG Zimmerei</i> Bau Untergestell für Speicher und Kollektor	20 lfm Kanthölzer gehobelt 6/8 cm Lärche, besser Eiche 3 lfm Glattkantbretter Lärche, 20-25 mm dick, 120 mm breit 3 Gewindestangen M10 à 100 cm 50 Muttern M10 50 Unterlegscheiben 10,5x30 mm
<i>AG Tischlerei</i> Bau Kollektorkasten	1 Sperrholzplatte, 16-24 mm, mind. 70 x 210 cm, mind. 6 lfm gehobelte Latten / Nadelholz 4/6 cm mind. 6 lfm Glattkantbretter Lärche, 20-25 mm dick, 120 mm breit 100 Holzschrauben verzinkt, 5x60 Teilgewinde 50 Holzschrauben verzinkt, 4x40 Teilgewinde
<i>AG Metallwerkstatt</i> Umbau Heizkörper <ul style="list-style-type: none"> • Lack von gebrauchten Heizkörpern anschleifen • Schweißarbeiten ausführen (Zu-, Abläufe) und Dichtheit prüfen • Gewinde schneiden • Heizkörperoberfläche vorstreichen 	1 Plattenheizkörper Typ 10 (gebrauchte DDR-Heizkörper), 200x60 cm Grundier-/Rostschutzfarbe
<i>AG Montage</i> Montage Kollektorkasten <ul style="list-style-type: none"> • Spiegelfolie einbringen • Wärmedämmung ausführen • Heizkörper einlegen • Heizkörper und Kasten streichen 	1 Rettungsdecke o.ä. 100 l Naturdämmstoff (Schaf-, Holzwolle oder Hanf) 6 lfm Schaumstoffdichtband, selbstklebend 1 Flachheizkörper Typ 10, 200x60 cm (s.o.) 20 Unterlegscheiben, Stahl verzinkt, 6,4x18 mm (Ø außen min. 25 mm) 400 ml Lack (UV-beständig, hitzefest bis 100°) Brantho „ecobase“, Spraydose „nitrofest“ o. glw.

Teilaufgaben / Arbeitsschritte	Material Material und Menge je nach Einsatz
<p><i>AG Montage Kollektor</i> Kollektor am Gerüst montieren</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kollektorkasten montieren • Halterung für Glasplatte montieren und Glasscheibe auflegen • Blechabdeckung ausführen 	<p>2 Bauwinkel, Stahl verzinkt, 80x80 mm 1 Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG) à 220x75 cm, mind. 4 mm dick 2 Lochplatten, Stahl verzinkt, 2x100x200 2,5 m Blech, gekantet 3/12 cm, Stahl verzinkt, Alu oder Zink 20 Spenglerschrauben, (Edel-)Stahl 20 mm 1 Tube Silikon transparent</p>
<p><i>AG Endmontage</i> Speicher und Kollektor verbinden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Speicher am Gerüst montieren • Zubehör Dusche montieren • Verlegung Wasserleitungsrohre 	<p>1 Boiler / Warmwasserspeicher à 80 l</p> <p>1 Niederdruckarmatur (ev. gebraucht, von Badofen) 1 Duschbrause</p> <p>2 Rohr-Anlegethermometer, für 1/2"-Rohr, bis 100°C 5 lfm Solar-Rohrdämmung, selbstklebend oder mit Kleber, UV-beständig, ohne Alukaschierung 6 lfm Gewinderohr, 1/2" 4 Gewindefittinge, Stahl verzinkt, 1/2" Muffe, Innengewinde 1/2" Bögen, 2 x 10 Gewindefittinge, Stahl verzinkt, Innengewinde, 1/2" Bögen, 1x 2 Gewindefittinge, Stahl verzinkt, Außengewinde 2 Gewindefittinge, Stahl verzinkt, 1/2" - Verschraubung 4 Gewindefittinge, Stahl verzinkt, 1/2" Doppelnippel 1 Gewindefittinge, Stahl verzinkt, 1/2" T-Stück, 1/2", 80 mm, 2x Außengewinde 2 Gewinderohrstücke, Stahl verzinkt, Außengewinde 1 Füll- und Entleerungshahn 1 Gewindedichtmittel (Hanf & Fermit) 1 Wasserzuleitung (z.B. Gartenschlauch), 1/2", + Anschluss an Mischbatterie</p>

Teilaufgaben	Werkzeug / Maschinen / Ausstattung
Entwurf der Konstruktionen <ul style="list-style-type: none"> • Untergestell für Speicher und Kollektor • Kollektorkasten 	Zollstöcke, Bleistifte, Radiergummi, Anspitzer Lineale, Zeichendreiecke, Zirkel 1-2 Taschenrechner
<i>AG Zimmerei</i> Bau Untergestell für Speicher und Kollektor	1 Kappsäge 1 Tischkreissäge, 1 Handkreissäge mit Schiene 1 Akku-Stichsäge + Sägeblätter Holz 2 Akku-Schrauber + Bits 1 (Akku-) Bohrmaschine 1 Holzbohrer 10x200 mm
<i>AG Tischlerei</i> Bau Kollektorkasten	1 Holzbohrer-Set 2 Japansägen 1 Stemmeisen-Set, Holzhammer 1 Winkel ~300 mm 2 Set Maßbänder/Zollstöcke + Bleistifte
<i>AG Montage</i> Montage Kollektorkasten <ul style="list-style-type: none"> • Spiegelfolie einbringen • Wärmedämmung ausführen • Heizkörper einlegen • Heizkörper und Kasten streichen 	Handtacker und Klammern-Sortiment 1 Schere Akku-Schrauber + Bits 2 Lackrollen oder 2 breite Pinsel 1 Farbwanne für Lack 2 Rundpinsel 2 Set Maßbänder/Zollstöcke + Bleistifte
<i>AG Metallwerkstatt</i> Umbau Heizkörper <ul style="list-style-type: none"> • Lack von gebrauchten Heizkörpern anschleifen • Schweißarbeiten ausführen (Zu-, Abläufe und Dichtheit prüfen) • Gewinde schneiden • Heizkörperfläche schwarz streichen 	Gewindeschneider für ½"-Stahlrohr + Schneidöl (mit Trinkwasserzulassung) 1 Bohrmaschine oder Akku-Bohrschrauber + Bohrer-Set für Stahl 1-13 mm 2 Winkelschleifer + 10 Trennscheiben Stahl, 1,2 mm + 1 Schrupscheibe 1 Elektroschweißgerät 1 Werkbank mit Schraubstock (s.o.) 1 Rohrschraubstock „Pionier“ 1 Eisensäge, je 1 Feile, flach und rund 3 Rohrзangen ½"
<i>AG Endmontage</i> Speicher und Kollektor verbinden <ul style="list-style-type: none"> • Speicher am Gerüst montieren • Zubehör Dusche montieren • Verlegung Wasserleitungsrohre 	1 Wasserpumpenzange 1 Blechschere 2 Drahtbürsten 1 Schraubenschlüssel 17 mm + Ratsche 1 Winkel ~ 30 mm 2 Set Maßbänder/Zollstöcke + Bleistifte
	<u>Arbeitssicherheit</u> Arbeitssicherheitsschuhe, Handschuhe, Gehörschutz, Schutzbrillen, Atemmasken

Berufsfelder



Literaturliste

Solarenergie

- [Daniek, 1998] Daniek, Michel: Einfache Nutzung von Solarstrom in 12-Volt-Anlagen. Aus der Reihe ‚Einfälle statt Abfälle‘ - Sonne-Heft 2, Verlag Einfälle statt Abfälle, Kiel, 5. Aufl. 1998
- [Hanus, 2007] Hanus, Bo: Solar-Dachanlagen – selbst planen und installieren. Franzis-Verl., GmbH, Poing 2007
- [Kutzt, 2003] Kutzt, Christian: Sonnenwärme – 12 Bauanleitungen. Aus der Reihe ‚Einfälle statt Abfälle‘ - Sonne-Heft 2, Verlag Einfälle statt Abfälle, Kiel, 4. Auflage
- [Maas, Schreier, Wagner, Orths, 1999] Maas, Manfred; Schreier, Norbert; Wagner, Andreas; Orths, Ralf: So baue ich meine Solaranlage. alpdruck, Berlin, Überarb. Auflage, 1999; nur antiquarisch erhältlich
- [Solarkocher-Baugruppe, 1995] Solarkocher-Baugruppe (Hrsg.): Das Solarkocher Buch. Energiewende-Verlag, Eschringen 1995
- [Stenhorst, 1997] Stenhorst, Peter: Heißes Wasser von der Sonne – Ein Leitfaden für Planung, Kauf und Bau von Solaranlagen, Ökobuch Verl., Staufen bei Freiburg, 4. Aufl. 1997
- [Weiß, 2005] Wolf-Rüdiger Weiß: Die Energie-Insel – Ein Praxishandbuch. Eigendruck im Selbstverlag, 2005

Nachhaltigkeit

- [GTZ, 2010] Beyers, Bert; Kus, Barbara; Amend, Thora und Fleischhauer, Andrea: Großer Fuß auf kleiner Erde? Bilanzieren mit dem Ecological Footprint – Anregungen für eine Welt begrenzter Ressourcen. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn 2010
- [Juniper, 2017] Juniper, Tony: Unsere Erde unter Druck – Bevölkerungswachstum, Ressourcenknappheit, Klimawandel. Dorling Kindersley Verlag GmbH, München 2017
- [Schmidt-Bleek, 2016] Schmidt-Bleek, Friedrich: Die 10 Gebote der Ökologie. Ludwig Verlag, München 2016
- [youthinkgreen – Jugend denkt um.welt e.V., 2015] youthinkgreen – jugend denkt um.welt e.V. (Hrsg.): Tree of hope – wie wir die Welt verändern können. Kellner Verlag, Bremen 2015

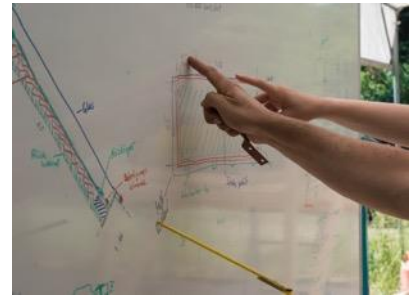
Fotodokumentation



Experiment: Bau eines Parabolspiegels und Messen der Temperatur



Zeichnen und Entwerfen



Detailzeichnung zur Planung des Kollektorkastens



Einweisung in die Handhabung von Maschinen



Bau des Gerüsts für den Kollektor und Speicher



Eine syrische Teilnehmerin sägt mit einer Kappsäge.



Bau des Kollektorkastens



Antackern der reflektierenden Spiegelfolie



Einlegen der Schafswolle als Wärmedämmschicht

Fotodokumentation



Anschweißen eines Anschlusses: alte Heizkörper werden zu Absorbern



Prüfen der Schweißnaht auf Luftdichtigkeit mittels zugeführter Druckluft und Seifenwasser



Einlegen des schwarz gestrichenen Heizkörpers in den Kollektorkasten



Vorbereitung des Anschlusses am Wasserspeicher



Gewindeschneiden auf das Ende eines Wasserrohres



Endmontage: Anbau der Duscharmatur



Endmontage: Anschrauben der Abdeckbleche



Das fertige Werk

Impressum

Die Wangeliner Workcamps sind ein Projekt unter der Trägerschaft des Verein zur Förderung ökologisch-ökonomisch angemessener Lebensverhältnisse westlich des Plauer Sees e.V.

FAL e.V.
Am Bahnhof 2
19395 Ganzlin
Tel: 038737 20207
E-Mail: info@fal-ev.de

Kontakt:
Wangeliner Workcamps
Tel: 038737 33 79 90
E-Mail: anfrage@wangeliner-workcamp.de
www.wangeliner-workcamp.de

Layout: Andrea Silbermann
Fotos: Hendrik Silbermann, FAL e.V., falls nicht anders angezeigt
Zeichnungen: Antonia Silbermann
Barrierefreie PDF-Erstellung: m4p Kommunikationsagentur GmbH

Textinhalte freigegeben unter der CC BY 4.0-Lizenz. Der Name des Urhebers soll bei einer Weiterverwendung wie folgt genannt werden: FAL e.V./www.wangeliner-workcamp.de



Ganzlin, November 2018

Das Projekt „Wangeliner Workcamps - Eine grüne Idee von Zukunft“ wird im Rahmen des ESF-Bundesprogramms „Berufsbildung für nachhaltige Entwicklung befördern. Über grüne Schlüsselkompetenzen zu klima- und ressourcenschonendem Handeln im Beruf – BBNE“ durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit und den Europäischen Sozialfonds gefördert.

