

Sonnenkocher für tropische Gebiete:

Der hier vorgestellte Sonnenkocher ist im Prinzip eine gut isolierte Holzkiste, deren Innenseite mit einem schwarzen Blech ausgekleidet ist. Die schwarze Oberfläche verwandelt das eintretende Sonnenlicht in Wärme. Ein Deckel aus Doppelglas verhindert das Entweichen der Wärme, und ein Spiegel verstärkt die in die Kiste fallende Sonnenstrahlung. Dieser Kocher kann zwar nicht einen konventionellen Kochherd ersetzen, aber ergänzen. Er hilft damit, Gas und Geld zu sparen. Besonders geeignet ist er für die Zubereitung von Gerichten, bei denen alle Zutaten zu Beginn in den Topf gegeben werden können und die nicht umgerührt werden müssen. Beispiele: Reis, Hülsenfrüchte, Gemüse, Suppen, Kuchen, Brot. Materialkosten: ca. RS 200.00

Vorteile

Der Bau ist einfach und billig, es kann teilweise mit Abfallmaterial gebaut werden. Mehrere Töpfe können gleichzeitig verwendet werden. Während des Kochvorgangs muss der Sonnenkocher kaum nach der Sonne ausgerichtet werden. Der Kochvorgang erträgt Wolkenphasen. Ein Verbrennen der Speisen ist nicht möglich. Es ist möglich, Brot und Kuchen zu backen.

Nachteile

Kein Braten möglich. Nicht empfehlenswert für die Zubereitung von Speisen, die oft umgerührt werden müssen oder bei denen die Zutaten auch während des Kochens beigefügt werden müssen. Das Kochen mit dem Sonnenkocher dauert wesentlich länger als mit dem herkömmlichen Gasherd.

Materialliste für einen Sonnenkocher, in dem zwei Töpfe Platz finden

- 2 möglichst leichte, leicht zu reinigende Kochtöpfe mit gut schliessenden Deckeln, ohne Plastikteile, ohne lange Stiele
- Matt-schwarze Ölfarbe
- Alublech 1 mm x 1 m x 1.10 m
- 2 Glasscheiben 2 mm x ca. 30 cm x ca. 60 cm
- Kantholz 5 cm x 5 cm x ca. 2 m
- Kantholz 2.5 cm x 5 cm x ca. 2 m
- Kantholz 2.5 cm x 2.5 cm x ca. 7 m
- Sperrholzplatten 1 cm dick: ca. 1 m²
- 4 bewegliche Räder oder 2 Räder und 2 Möbelfüsse
- (ev. etwas Zement und Sand oder flache Steinplatte)
- 2 Holz- oder Metallgriffe mit Holzschrauben
- Alufolie oder Spiegel
- Hitzeverträgliches Isolationsmaterial (z.B. Sägemehl, trockenes Laub, zerknülltes Papier, Watte, Stoffresten, Kokosfasern, etc.)
- 15 Flachkopf-Holzschrauben 5-6 cm lang
- 64 Flachkopf-Holzschrauben 2-3 cm lang
- Holzleim
- Filz 2.5 cm x 200 cm
- 2 Scharniere mit Holzschrauben
- Schnur
- Silikon transparent
- Kontaktkleber

Werkzeugliste:

- Schleifpapier
- Pinsel
- Blechschere
- Kreissäge
- Ahle
- Massstab
- Geodreieck
- Bohrmaschine, Bohrer
- Schraubenzieher
- Hammer

Bauanleitung:

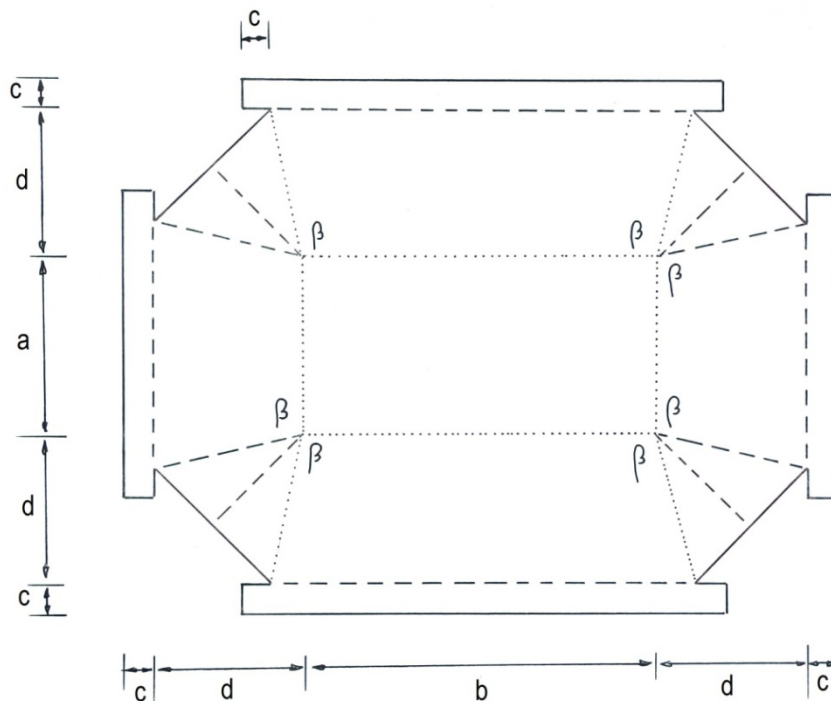
Vorbemerkung: Grundsätzlich ist ein etappenweises Einkaufen des Materials empfehlenswert, und zwar aus folgenden Gründen:

- Die Herdmulde muss so gross sein, dass die zu verwendenden Töpfe darin Platz finden. Zuerst sollen also die Töpfe gekauft werden und ihrer Grösse entsprechend die übrigen Materialien.
- Die Herdmulde hat schräge Seitenwände, damit möglichst viel Licht eingefangen werden kann. Das Zuschneiden des Materials für die Holzbox soll daher erst dann erfolgen, wenn die Herdmulde geformt und deren Höhe bekannt ist.
- Da auch ein kleinster Fehler Auswirkungen auf die Grösse des Glasdeckels hat, soll der teuerste Bestandteil des ganzen Sonnenkochers, das Glas, erst dann eingekauft werden, wenn die genauen Masse am fertigen Rahmen gemessen werden können.

Aus diesem Grund sind in der Materialliste nur ungefähre Masse für einen Sonnenkocher angegeben, in dem zwei Töpfe von 22 cm Durchmesser und 18 cm Höhe Platz finden.

- 1 Zuerst müssen die Töpfe gekauft werden, die im Sonnenkocher verwendet werden sollen. Es sind Modelle mit gut schliessendem Deckel ausgewählt werden. Empfehlenswert ist ein leicht zu reinigendes Material, geeignet sind Kochtöpfe, deren Aussenwände und Deckel bereits mattschwarz sind und die keine langen Stiele besitzen, sondern höchstens zwei seitliche Griffe oder Henkel. Anstelle von zwei Töpfen können auch nur einer oder drei Töpfe gleicher oder unterschiedlicher Grösse verwendet werden. Grösse und Anzahl der Töpfe entscheiden über die Grösse der Kiste und dementsprechend über den Materialbedarf.
- 2 Alle vorgesehenen Töpfe werden nebeneinander aufgestellt. Nun kann die minimale Länge und Breite der Bodenfläche sowie die Höhe der Herdmulde bestimmt werden. Die nachfolgenden Zeichnungen entsprechen einer Herdmulde, in der zwei Töpfe von je 22 cm Durchmesser und 18 cm Höhe (inkl. Deckel) Platz finden. Falls nur ein Topf oder drei Töpfe Platz finden sollen, müssen die Masse für b entsprechend angepasst werden.

Abbildung 1



- = nach oben zu faltende Kante
- - - - = nach unten zu faltende Kante
- β = Winkel, der die Schräglage der Seitenwände bestimmt
- a = Breite der Herdmulde = Durchmesser des grössten Topfs + 3 cm Reserve
- b = Länge der Herdmulde, so zu wählen, dass alle Töpfe mit einer Reserve von 5 cm nebeneinander Platz finden werden
- c = Randbreite der Herdmulde = 5 cm
- d = Ungefähre Tiefe der Herdmulde; der genaue Wert für d muss folgendermassen berechnet werden:

Der Winkel β soll je nach Topfhöhe etwa 95° bis 115° betragen (siehe grün hinterlegte Werte in der folgenden Tabelle). Er entscheidet, wie weit sich die Herdmulde von unten nach oben öffnet. Je grösser der Winkel, desto grösser die Fläche, mit der Sonnenlicht eingefangen werden kann, desto grösser aber auch die (teure und zerbrechliche) Glasfläche. Und je grösser der Winkel β , desto länger muss das Mass für Strecke d gewählt werden.

Für Mathematiker hier die Formel für das Mass d:

$$d = \sqrt{\frac{h^2}{1 - [\cot(180 - \beta)]^2}}$$

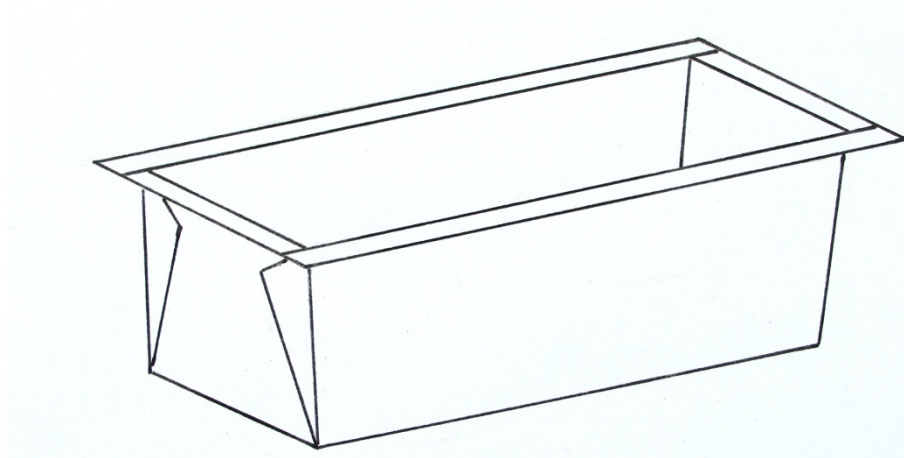
wobei h = tatsächliche Höhe des Topfs inklusive Topfdeckel und β = gewählter Winkel gemäss Abbildung 1 bedeutet.

Für in Mathematik weniger bewanderte hier einige gängige Werte für d in Tabellenform, wobei die rot hinterlegten Werte nicht empfehlenswert sind, weil bei ihnen der ungenutzte Hohlraum zu gross wird (H = Höhe der Töpfe inklusive Deckel):

| Winkel β | H = 15 cm | H = 18 cm | H = 20 cm | H = 22 cm | H = 24 cm | H = 26 cm | H = 28 cm | H = 30 cm |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 90 | 15 cm | 18 cm | 20 cm | 22 cm | 24 cm | 26 cm | 28 cm | 30 cm |
| 95 | 15.70 cm | 18.84 cm | 20.94 cm | 23.03 cm | 25.12 cm | 27.22 cm | 29.31 cm | 31.41 cm |
| 100 | 16.53 cm | 19.83 cm | 22.04 cm | 24.24 cm | 26.45 cm | 28.65 cm | 30.85 cm | 33.06 cm |
| 105 | 17.53 cm | 21.04 cm | 23.38 cm | 25.71 cm | 28.05 cm | 30.39 cm | 32.73 cm | 35.06 cm |
| 110 | 18.81 cm | 22.57 cm | 25.08 cm | 27.59 cm | 30.09 cm | 32.60 cm | 35.11 cm | 37.62 cm |
| 115 | 20.53 cm | 24.64 cm | 27.38 cm | 30.11 cm | 32.85 cm | 35.59 cm | 38.33 cm | 41.07 cm |

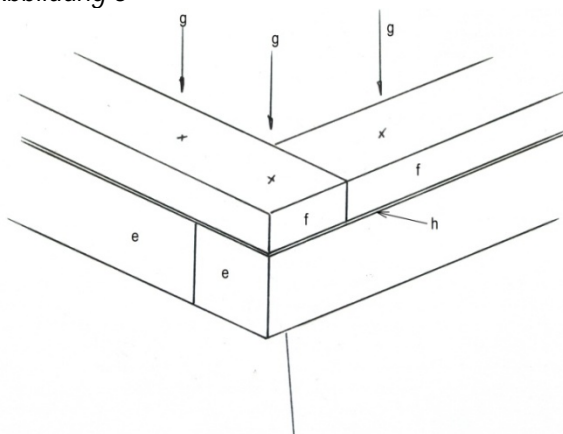
- 3 Anhand dieser Angaben wird die notwendige Breite und Länge des Alublechs errechnet: Blechbreite = $1a + 2d + 2c$ und Blechlänge = $1b + 2d + 2c$. Es ist schon erwähnt worden, dass die Werte für a, b und d grosszügig (also um ca. 2 cm) aufgerundet werden müssen, um zu verhindern, dass nach Abschluss der Bauarbeiten der Topfdeckel an der Glasscheibe anstösst oder der Topf wegen seinen Henkeln nicht in die Herdmulde passt. Allerdings ist auch eine zu grosse Herdmulde ungünstig, da beim Kochen unnötig viel Luft miterwärmt werden muss.
- 4 Nun wird das Alublech entsprechend dieser Berechnung gekauft, gemäss Abbildung 1 zugeschnitten und geformt. Die Zeichnung ist für den Gebrauch des Sonnenkochers in tropischen Gebieten absolut achsensymmetrisch. Wichtig beim Einzeichnen und Zuschneiden ist daher, dass Winkel β an allen vier Ecken identisch ist. Damit die Kanten gut geformt werden können, muss das Blech nach dem Schneiden mit Massstab und einer Ahle oder einem anderen spitzen Gegenstand gekerbt werden. Nach dem Kerben das Blech mit einer Holzlatte auf eine flache harte Unterlage (z.B. Boden) drücken und die zu faltende Seite langsam nach oben biegen. Für die nach unten zu biegenden Kanten das Alublech an eine scharfe Tischkante legen, so dass ein Biegen nach unten möglich wird. Nach dem Biegen die Kanten mit einem Anschlagholz und Hammer bearbeiten, bis die Kanten den richtigen Winkel haben. Die fertig geformte Herdmulde sollte so aussehen wie in Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2



- 5 Nun werden die Kanthölzer für den Rahmen gemessen, zugeschnitten und mit dem Rand der Herdmulde verschraubt. In jeder Ecke drei Schrauben und ca. alle 20 cm Seitenlänge eine weitere Schraube. Diese Schrauben müssen so versenkt werden, dass sie nicht über die Holzoberfläche hinausragen. Es ist auch darauf zu achten, dass die Winkel des Rahmens genau 90° bilden. Abbildung 3 zeigt eine der Ecken im Detail.

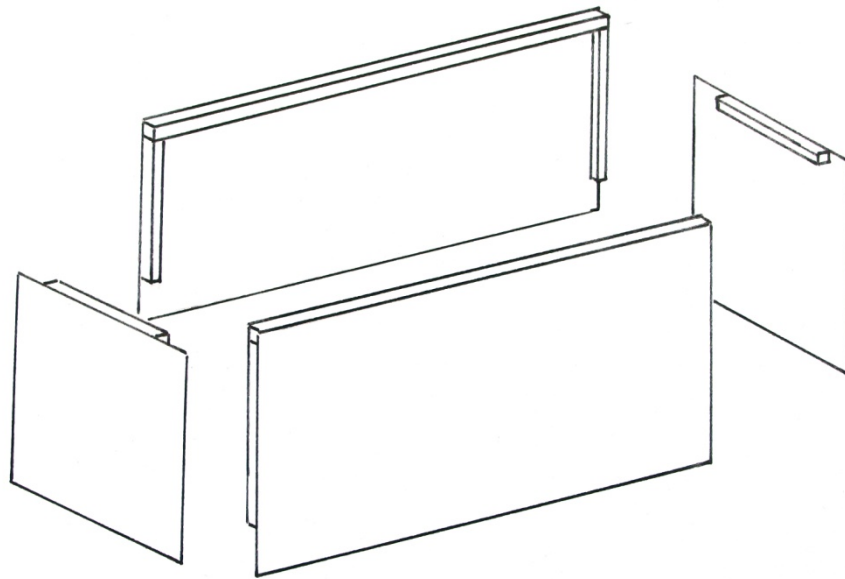
Abbildung 3



- e = Kanthölzer 5 cm x 5 cm
f = Kanthölzer 2.5 cm x 5 cm
g = Lokalisierung der Schrauben
h = Rand der Herdmulde

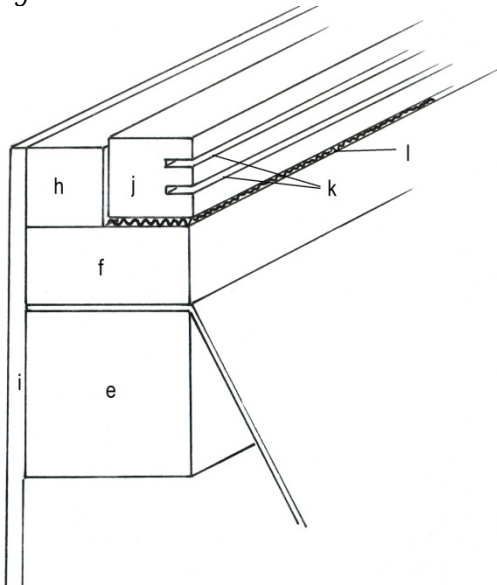
- 6 Nun kommt auf die obere Seite noch ein Kantholz von 25 mm x 25 mm, die, bündig mit dem Aussenrand, verleimt und verschraubt wird (Teil h in Abbildung 5).
- 7 Danach wird die Mulde auf den Kopf gedreht. Die notwendige Länge der Seitenwände wird gemessen und aus Sperrholz zugeschnitten. Vorsicht: Bei zwei der vier Seitenwände muss die Dicke des Holzes doppelt berücksichtigt werden (vgl. Abbildung 6, Seite 7). Die Höhe der Seitenwände ist so zu wählen, dass zwischen der Herdmulde und dem zukünftigen Boden ein Hohlraum von mindestens 8 cm besteht, besser noch 10 cm. Vor dem Verleimen und Anschrauben der Seitenwände werden eckverstärkende Kanthölzer von 2.5 cm x 2.5 cm angeleimt und angeschraubt, wie Abbildung 4 zeigt. Diese Kanthölzer sind so abzulängen und anzubringen, dass sie sich beim Zusammenfügen der Seiten nicht gegenseitig behindern.

Abbildung 4



- 8 Optional kann nun unter der Herdmulde eine flache Steinplatte oder eine Zementplatte von der Grösse des Herdmuldenbodens und ca. 3-4 cm Dicke angebracht werden. Dieses Material wird die Trägheit des Sonnenkochers erhöhen, das heisst es wird länger dauern, bis die Herdmulde heiss wird, aber auch länger, bis sie wieder abkühlt. Dies ist zum Beispiel von Vorteil, wenn erst am Nachmittag gekocht wird, oder wenn während des Kochvorgangs der Glasdeckel geöffnet werden muss oder wenn die Gefahr besteht, dass Wolken den Kochvorgang unterbrechen. Im Normalfall ist jedoch der Variante ohne diese Option der Vorrang zu geben. Der Hohlraum zwischen der Steinplatte und dem zukünftigen Boden der Holzkiste muss mit hartem, nicht schwindendem, aber doch isolierendem Material versehen werden, damit später durch das Gewicht des Kochguts und der Steinplatte kein Hohlraum entsteht, am besten gut fixierte Holzklötzchen.
- 9 Der übrigbleibende Hohlraum zwischen Holzkiste und Herdmulde wird nun mit wärmeisolierendem, nicht schwindendem und nicht schmelzendem Material gefüllt. Es dürfen auch Isoporplatten verwendet werden, die aber nicht in direktem Kontakt mit der Herdmulde sein dürfen, weil sie sonst schmelzen würden.
- 10 Nun wird der Boden zugeschnitten und festgeschraubt. Es ist sehr wichtig, dass die Winkel des Bodens genau 90° betragen. Hier soll auf eine Verleimung verzichtet werden, weil es ev. notwendig sein wird, zwecks einer Ergänzung des Isolationsmaterials oder um die Steinplatte zu entfernen den Boden zu einem späteren Zeitpunkt wieder zu entfernen.
- 11 Empfehlenswert ist es, am Boden noch Räder anzubringen, entweder vier schwenkbare oder zwei fixe und zwei Füsschen, damit der Sonnenkocher später leichter nach der Sonne ausgerichtet und bei Nacht bzw. Regenwetter unter Dach gebracht werden (vgl. Kapitel „Unterhalt“ Seite 7)
- 12 Für die weitere Bearbeitung wird die Kiste nun wieder in seine Endlage gedreht, um den Glasdeckel einzupassen. Der Glas-Rahmen besteht aus vier Kanthölzern von 25mm x 25mm. In sie werden mit einer Kreissäge je zwei Nuten von 2,5 mm – 3 mm Dicke und ca. 10 mm Tiefe gesägt. Am besten geschieht dies vor dem Ablängen. Diese Arbeit ist wohl die anspruchsvollste, daher ist es empfehlenswert, sie durch einen professionellen Schreiner ausführen zu lassen. Die Grösse des Rahmens ist so zu bemessen, dass er möglichst fugenfrei in die Aussparung am oberen Rand der Kiste passt (vgl. Abbildungen 5 und 6).

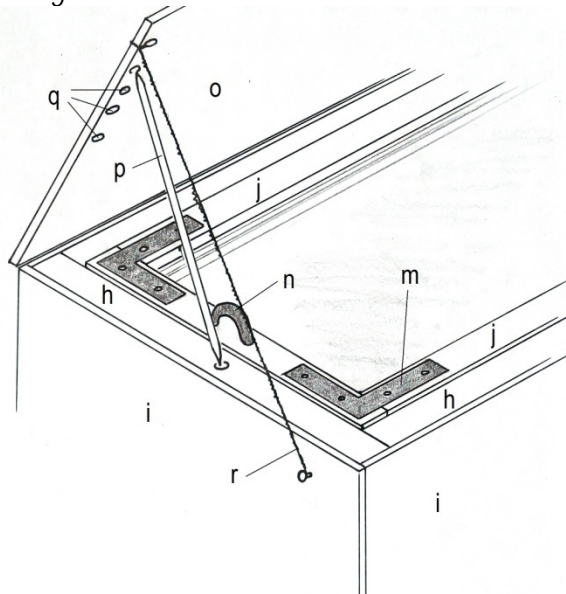
Abbildung 5



- e = Kanthölzer 5 cm x 5 cm
- f = Kanthölzer 2.5 cm x 5 cm
- h = Kantholz 2.5 cm x 2.5 cm
- i = Seitenwand aus Sperrholz
- j = Rahmen des Glasdeckels
- k = Nuten für die Glasscheiben
- l = Filzstreifen

- 13 Nun wird die nötige Grösse der beiden Scheiben gemessen (sie sollten, nachdem sie in die Nuten eingesetzt sind, etwas Spiel haben), gekauft und der Rahmen montiert. Die Scheiben müssen auf den sich gegenseitig zugekehrten Seiten vollständig sauber und trocken sein, da später eine Reinigung nicht mehr möglich sein wird. Die Ecken des Rahmens werden mit Metallwinkeln miteinander verbunden, aber nur auf der Oberseite des Rahmens (vgl. Abbildung 6 Seite 7).
Vorsicht: Die Schrauben dürfen mit dem Glas nicht in Kontakt kommen, da sonst das Glas bricht!
- 14 Spalten zwischen Holz und Glas und zwischen den Kanthölzern des Rahmens werden nun mit transparentem Silikon verschlossen: Silikon anbringen, mit einem Spachtel in die Nut eindrücken, trocknen lassen, danach die Gläser mit einer Rasierklinge reinigen. Um den Deckel handhaben zu können, werden an den kürzeren Seiten oberseits zwei Griffe angebracht (vgl. Abb. 6 Seite 7).
- 15 Die Auflageflächen zwischen Kiste und Deckelrahmen müssen fugenfrei und einlagig mit Filzstreifen bedeckt werden. Diese Filzstreifen werden angeleimt (vgl. Abbildung 5)
- 16 Nun fehlt noch der Kistendeckel. Bei Betrieb hat er die Aufgabe, als Reflektor zusätzliches Sonnenlicht in die Herdmulde umzulenken. Wenn der Sonnenkocher nicht in Betrieb ist, soll damit der Glasdeckel vor Zerschlagen und vor Verschmutzung und Regen geschützt werden. Als Material eignet sich Sperrholz. Der Deckel wird auf die richtige Grösse zugeschnitten und mittels zwei Scharnieren an der Hinterseite der Holzkiste festgeschraubt. Beim Anbringen der Scharniere ist zu berücksichtigen, dass der Glasdeckel wegen des Filzstreifens etwas höher ist als der obere Rahmen der Holzkiste.
- 17 Zwei beidseits zugespitzte Holzstäbe, die in Mulden eingeführt werden, sowie zwei Schnüre erlauben die richtige und stabile Positionierung des Deckels (siehe Abbildung 6). Die Unterseite des Kistendeckels wird mit reflektierendem Material beklebt. Dazu verwenden wir Kontaktkleber. Am einfachsten, billigsten und leichtesten ist Alufolie. Selbstverständlich wäre ein richtiger Spiegel (aus Glas) wirksamer, aber auch heikler zu handhaben und schwerer. Man kann auch Bruchstücke mehrerer Spiegel zusammensetzen.

Abbildung 6



- h = Kantholz 2.5 cm x 2.5 cm
- i = Seitenwände aus Sperrholz
- j = Rahmen des Glasdeckels
- m = Metallwinkel
- n = Griff
- o = Sperrholzdeckel mit reflektierender Unterseite
- p = beidseits zugespitzter Holzstab
- q = Löcher
- r = Schnur, die am Holzdeckel und an einem Nagel in der Holzkiste angemacht ist

- 18 Schlussendlich werden alle Holzteile mindestens zweimal mit einer schützenden Ölfarbe gestrichen. Die Herdmulde und die im Solarkocher zu verwendenden Töpfe sind einmal mit mattschwarzer Ölfarbe zu streichen, allenfalls nach vorheriger Aufrauung mit Schleifpapier.
- 19 Vor dem ersten Gebrauch zur Zubereitung von Speisen soll der Sonnenkocher zusammen mit den Töpfen während mehrerer Tage ohne Glasdeckel an die Sonne gestellt werden, damit die Farbe gut trocknet und organische Lösungsmittel entweichen können.

Periodischer Unterhalt

- Die Herdmulde, der Glasdeckel und die reflektierende Fläche des Kistendeckels müssen für ein einwandfreies Funktionieren des Sonnenkochers sauber sein.
- Falls Herdmulde oder Topfdeckel infolge des Gebrauchs nicht mehr mattschwarz sind, muss ein weiterer Anstrich erfolgen, beim Topf nach dem Entfernen von alten Farbresten, weil Farbe wärmeisolierend wirkt und die Wirksamkeit des Sonnenkochers reduziert.
- Durch das Eigengewicht wird das Isolationsmaterial mit der Zeit zusammengedrückt. Falls zwischen Herdmulde und Holzbox ein Hohlraum entstehen sollte, ist das Isolationsmaterial zu ergänzen.
- Falls sich zwischen den Glasscheiben Wasserdampf ansammeln sollte, können zwei kleine Löcher in die sich gegenüber liegenden Stirnseiten gebohrt werden. So kann der Zwischenraum an einem trockenen Sommertag gut durchgelüftet werden. Danach die Löcher mit Silikon wieder schliessen.

Tipps für den täglichen Gebrauch

- Den Sonnenkocher einschalten bedeutet:
Vormittags: Den Sonnenkocher in Richtung Sonnenaufgang ausrichten, Holzdeckel öffnen, in die richtige Position bringen, damit das reflektierte Licht am späteren Vormittag in die Herdmulde fällt.
Nachmittags: Den Sonnenkocher in Richtung Sonnenuntergang ausrichten, den Holzdeckel öffnen, in die richtige Position bringen, damit das reflektierende Licht am früheren Nachmittag in die Herdmulde fällt.
- Den Sonnenkocher ausschalten bedeutet: Topf entfernen, Holzdeckel schliessen, den Sonnenkocher an einen vor Regen geschützten Ort bringen. Wenn es umständlich ist, den

Sonnenkocher ins Haus oder unter ein Vordach zu bringen, empfehle ich die Konstruktion einer kleinen Garage.

- Auch wenn der Sonnenkocher erst am Nachmittag gebraucht werden soll, kann er – ohne Kochgut - bereits am Morgen eingeschaltet werden, damit er vorgewärmt wird.
- Vorsicht beim Entfernen des Glasdeckels: Stelle ihn an einen sicheren (vor Wind und Kindern geschützten) Ort, damit er nicht zerbricht!
- Ideal: Am Morgen den mit den Zutaten versehenen Solarkocher in Position bringen, damit am Mittag die optimale Einstrahlung erfolgt. Am Mittag ist das Menu gekocht.
- Nie ohne Topfdeckel kochen, damit sich keine Feuchtigkeit in der Herdmulde oder zwischen den Glasscheiben ansammelt.

Kochrezepte

Im Internet sind viele Rezepte einsehbar. Hier nur einige der Optionen:

- <https://fornosolar.wordpress.com/about/>
- <http://fogaosolar.net/dicasereceitas.html>
- <http://de.slideshare.net/LauraCanrio/receitas-forno-solar>
- <http://publicarparapartilhar.blogspot.ch/2008/06/feijo-vermelho-cozido-no-forno-solar.html>

und noch ein paar deutschsprachige Seiten:

- <http://blog.sun-oven.de/category/rezepte-fur-den-sonnenofensolarkocher/>
- <http://www.chefkoch.de/rezeptsammlung/769867/Sonnenofen-sun-oven.html>
- <http://www.mondo-beato.ch/sonnenkocher/rezepte-sonnenkocher.html>

Für Kritik, Ideen, Lob, Meinungen: cumaru@cumaru-pe.com.br

Dieses Dokument kann gratis bezogen werden auf: www.cumaru-pe.com.br

Bruno Werner Kägi, 30.03.2015