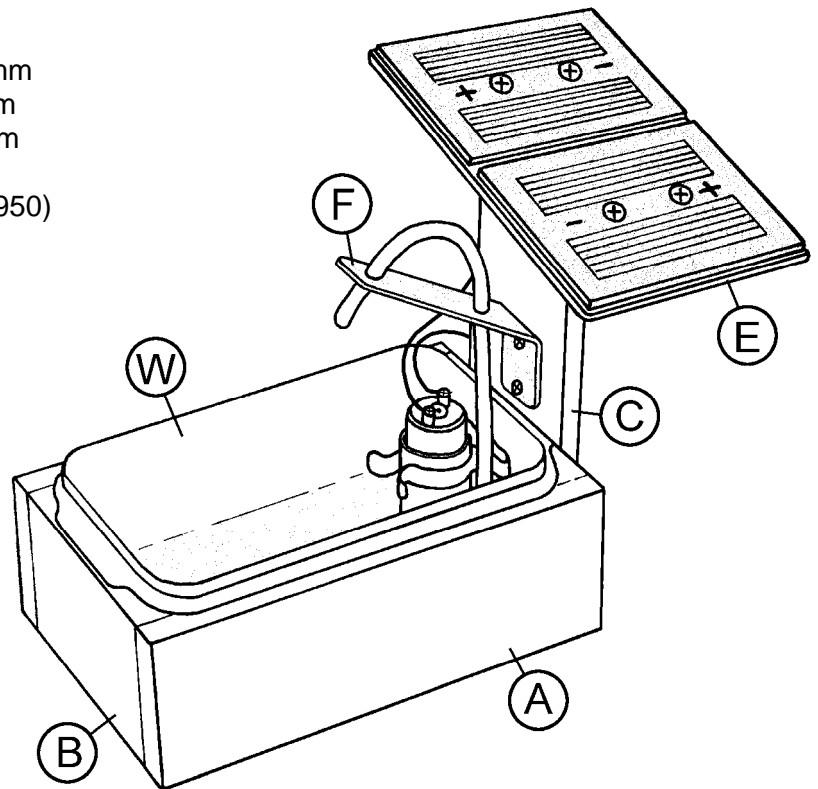


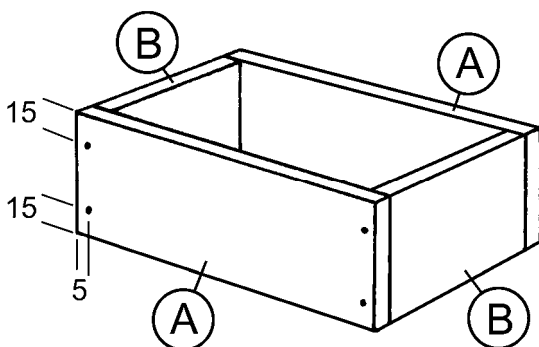
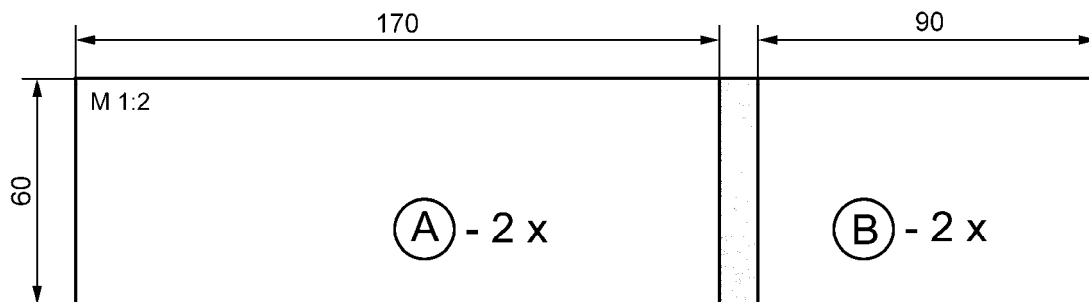
## Materialliste:

- 2 Pappelsperrholzleisten 270 x 60 x 10 mm
- 1 Pappelsperrholzleiste 240 x 50 x 10 mm
- 1 Pappelsperrholzplatte 140 x 100 x 4 mm
- 1 Kunststoffbehälter
- 1 Bausatz: Kreiselpumpe mit Motor (100950)
- 1 Alublechstreifen 110 x 20 x 1,5 mm
- 2 Solarzellen, gegossen (1 V, 500 mA)
- 1 Schiebeschalter, Aufbau
- 1 Befestigungsklammer Ø 25 mm
- 1 Kunststoffschlauch id/s 4/1 x 200 mm
- 1 Silikonschlauch id/s 1,5/1,5 x 50 mm
- 6 Spaxschrauben 3 x 12 mm
- 4 Senkkopfschrauben M4 x 12 mm
- 1 Zylinderkopfschraube M4 x 30 mm
- 1 Zylinderkopfschraube M4 x 8 mm
- 4 Lötösen iØ 4 mm, abgewinkelt
- 1 Kunststoff-Rändelmutter M4
- 5 Muttern M4
- 10 Nägel - 20 mm
- 0,5 m Schaltdraht, isoliert



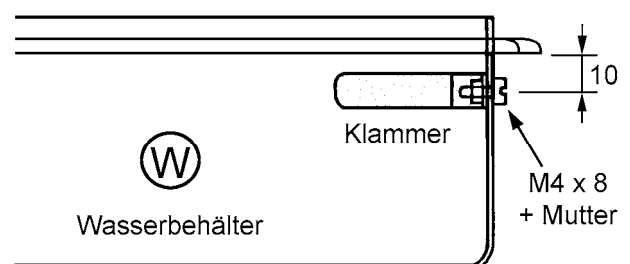
## Arbeitsanleitung:

1. Länge die **zwei Sperrholzleisten (270 x 60 x 10 mm)** mit einer Gehrungssäge laut Zeichnung ab:



Schleife die Sägestellen etwas nach und baue die vier Teile (A) und (B) zu einem Rahmen für den Kunststoff-Wasserbehälter (W) zusammen. Schlage dazu je vier Nägel seitlich (5 mm vom Rand!) in die zwei Brettchen (A) so weit ein, dass die Spitzen auf der anderen Seite ca. 1 mm herausragen. Gib etwas Leim auf die Stirnseiten der zwei (B)-Teile, füge den Rahmen zusammen und schlage die Nägel ein. Schleife anschließend alle Kanten sauber nach.

2. Bohre 10 mm unterhalb des Bördelrandes ein Ø 4 mm Loch mittig in die schmale Seite des Kunststoffbehälters (W). Stecke die Schraube M4 x 8 mm von außen ein und schraube die Metallklammer mit einer Mutter M4 fest.

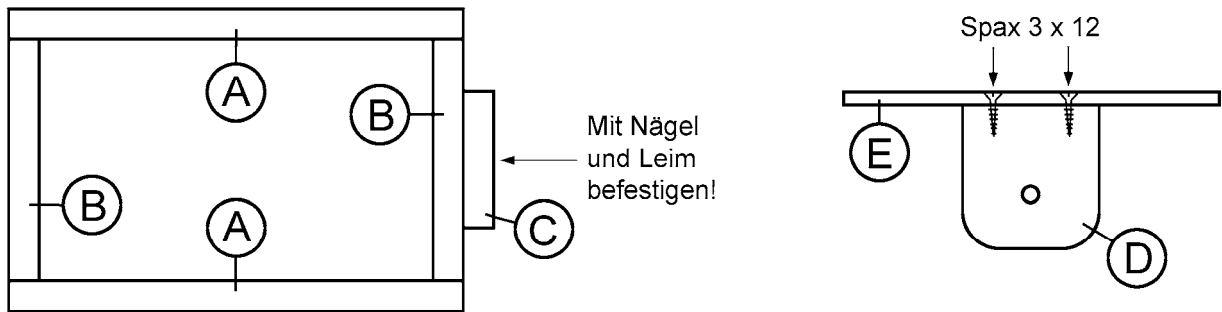


3. Baue die elektrische Wasserpumpe laut beiliegender Anleitung zusammen und teste ihre einwandfreie Funktion. Erwärme ein Ende des Schlauches mit heißem Wasser und schiebe es auf den Schlauchanschluss der Wasserpumpe. Drücke die Pumpe dann in die Befestigungsklammer.
4. Die Teile (C) und (D) entstehen aus der **Sperrholzleiste (240 x 50 x 10 mm)** - Teil (E) aus der **Sperrholzplatte (140 x 100 x 4 mm)**. Schneide die drei Schablonen für die Teile (C), (D) und (E) von Seite 4 aus, zeichne die Umrisse mit Bleistift an und übertrage die Bohrstellen mit einem Vorstecher auf die Sperrholzbretter.

Bohre alle Teile den Angaben entsprechend, länge die Leisten (C) und (D) ab und runde die angegebenen Ecken mit Feile und Schleifklotz ab. Die zwei stirnseitigen Bohrungen in Teil (D) werden mit einem  $\varnothing 2$  mm Bohrer ca. 6 mm tief gesetzt.

Befestige Leiste (C) mit Leim und zwei Nägel mittig an einer (B)-Leiste des Holzrahmens.

Versenke die zwei  $\varnothing 3$  mm Bohrungen von Brett (E) auf einer Seite mit einem Handsenker und befestige das Brett mit Leim und zwei Spaxschrauben 3 x 12 mm auf dem Leistenstück (D).

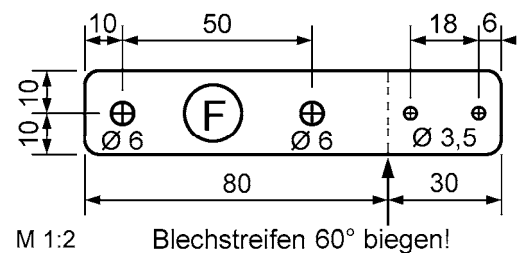


6. Entgrate die Ecken und Kanten aller Holzteile mit feinem Schleifpapier und lackiere sie, damit sie später vor Feuchtigkeit geschützt sind. Wir empfehlen dazu Acryllacke, weil diese schon nach kurzer Trockenzeit wasserfest sind.

Setze den Wasserbehälter (W) mit Pumpe in den Holzrahmen (A, B). Drehe die Zylinderkopfschraube M4 x 30 mm von der Pumpenseite aus in die  $\varnothing 3,5$  mm Bohrung von Leiste (C).

7. Entgrate die Ecken und Kanten des **Alu-Blechstreifens (F)-(110 x 20 x 1,5 mm)** mit Schleifpapier. Übertrage die vier Bohrungen und die Biegelinie mit Bleistift oder Overheadstift laut Plan auf den Blechstreifen. Körne die eingezeichneten Bohrungen auf einer harten Unterlage an, spanne den Streifen in einen Maschinenschraubstock und bohre die Löcher ( $\varnothing 3,5 / \varnothing 6$  mm) mit einer Ständerbohrmaschine (**Bohrerdrehzahl:** ca. 2500 Upm).

Reibe die Bohrkanten auf beiden Seiten mit einem Metallsenker weg und biege den Blechstreifen (F) im Schraubstock mit leichten Hammerschlägen im Winkel von  $60^\circ$ . Schraube den Aluwinkel (F) mit zwei Spaxschrauben 3 x 12 mm auf der Vorderseite von Brett (C) fest und fädle den Kunststoffschlauch durch die zwei  $\varnothing 6$  mm Bohrungen.



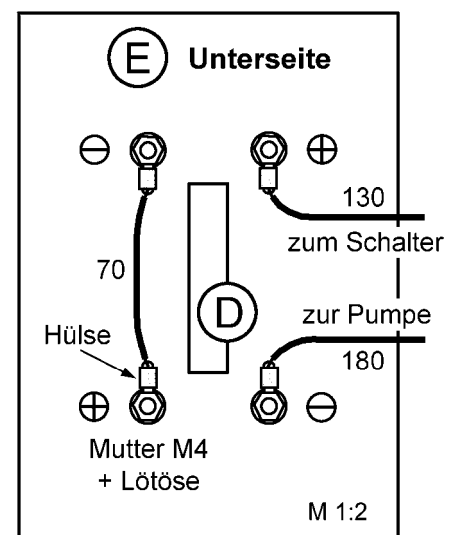
8. Reibe die Befestigungslöcher der zwei Solarzellen auf der Oberseite mit einem Handsenker leicht aus, um letzte Kunststoffreste vom Vergießen sicher zu entfernen. Befestige die Solarzellen mit je zwei Senkkopfschrauben M4 x 12 mm und Muttern M4 auf Brett (E), wobei auf der Unterseite vier abgewinkelte Lötösen mitgeschraubt werden.

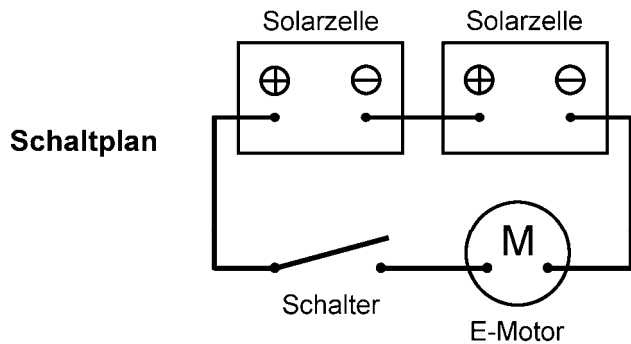
Beachte beim Einbau die **richtige Polung** der Zellen!

Schneide vier 7 mm lange Hülsen vom Silikonschlauch und schiebe sie auf die Anschlusslaschen der vier Lötösen. Zwei weitere, 5 mm lange Hülsen werden auf die Anschlüsse des Pumpenmotors geschoben.

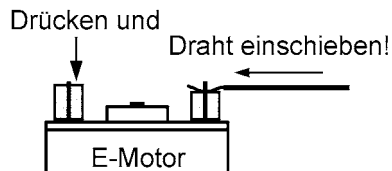
Zwicke vier Drahtstücke (70 mm, 100 mm, 130 mm, 180 mm) vom Schaltdraht und isoliere die Enden ca. 10 mm ab.

Schiebe das Solarpanel an der Bohrung von Teil (D) auf die Schraube M4 x 30 mm und fixiere den Neigungswinkel der Solarzellen (ca.  $35^\circ$ ) durch Festziehen der Kunststoff-Rändelmutter M4.



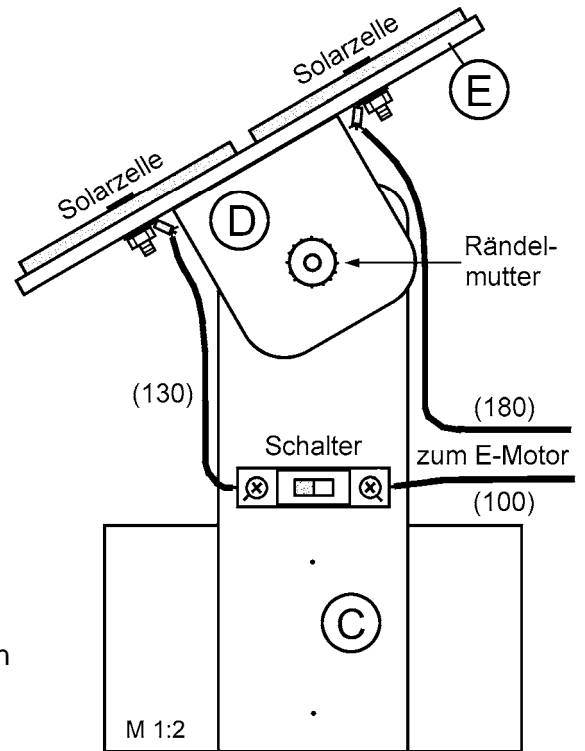


Stelle nun den Stromkreis laut Schaltplan her:  
Klemme dazu die abisolierten Drahtenden mit Hilfe der Silikonhülsen an den Lötösen und Motorkontakten fest.



Fädle zwei Drahtenden von unten durch die Messingösen des Schalters und schraube ihn mit zwei Spaxschrauben 3 x 12 mm an der Rückseite von Leiste (C) fest.  
Um Kontaktprobleme gänzlich auszuschließen, können die Drähte auch angelötet werden. In diesem Fall müssen aber die Silikonhülsen entfernt werden.

Durch Serienschaltung der zwei Solarzellen (je 1 V, 500 mA) entsteht bei diesem Solarbrunnen eine Spannung von 2 V bei einer maximalen Stromstärke von 500 mA.



9. Fülle die Wanne zu ca. einem Drittel mit Wasser und stelle den Brunnen so auf, dass die Solarzellen der Sonne zugewandt sind. (Neigungswinkel ca. 35°). Betätige den Schalter und prüfe die Funktion der Pumpe. Beachte, dass die Pumpe nur bei einer bestimmten Drehrichtung eine optimale Leistung bringt. (Gegebenenfalls umpolen!) Die Motor- und Achslager der Pumpe sollten ab und zu geölt oder mit Silikonspray besprüht werden. Für Testzwecke ist auch ein Betrieb mit künstlichen Lichtquellen (Glüh- oder Halogenlampe ab etwa 100 Watt) möglich (Abstand ca. 20 cm).  
**Achtung:** Leuchtstoffröhren, Energiesparleuchten und LED-Lampen sind für einen Testbetrieb nicht geeignet!

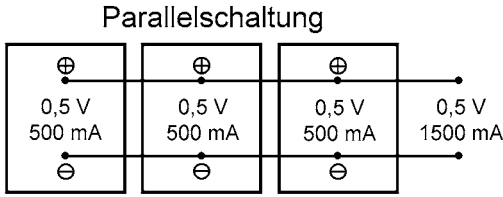
### **Informationen zur Photovoltaik (= Stromerzeugung durch Solarzellen):**

- 1. Wie funktioniert eine Solarzelle:** Solarzellen bestehen aus dem Halbleitermaterial Silizium. Bei Lichteinfall werden an zwei speziellen Siliziumschichten (N, P) Elektronen in Bewegung gesetzt. Es entsteht Gleichstrom, der über zwei Kontakte (+/-) abgenommen werden kann.  
Nicht zu verwechseln sind Solarzellen mit Sonnenkollektoren, die mit Hilfe der Sonne Warmwasser für Heizung und Dusche erzeugen.
- 2. Wieviel Strom erzeugt eine Solarzelle:** Eine einzelne Solarzelle erzeugt eine Spannung von etwa 0,5 Volt. Die Stromstärke (Ampere) hängt von der Größe der Zelle und vom Lichteinfall ab.  
Für höhere Spannungen werden einzelne Zellen durch Serienschaltung miteinander verbunden. Ein 12 Volt Solarpanel enthält also 24 gekoppelte Zellen.  
Um ein Einfamilienhaus mit Strom versorgen zu können, benötigt man eine Photovoltaikanlage mit einer Fläche von mind. 35 m<sup>2</sup> und einen Wechselrichter, der aus Gleichspannung eine Wechselspannung von 230 V erzeugt.  
Die beiliegenden Solarzellen erzeugen jeweils 1 V (max. 500 mA); d.h. es sind intern schon zwei Zellen mit je 0,5 V zusammengeschaltet, was an der Oberseite leicht erkennbar ist.
- 3. Wovon hängt es ab, wieviel Strom eine Solarzelle erzeugt:**
  - **Strahlungsstärke:** An sonnigen Tagen wird natürlich mehr Strom erzeugt als bei Regen.
  - **Neigung der Zellen:** Bei einer Neigung von ca. 30° hat man die beste Stromausbeute.
  - **Ausrichtung zur Sonne:** Normalerweise sollten die Solarzellen nach Süden ausgerichtet sein oder mit der Sonne mitwandern (Nachführung).
  - **Verschattung:** Durch Schatten, Schmutz und Schnee wird der Stromertrag stark vermindert.

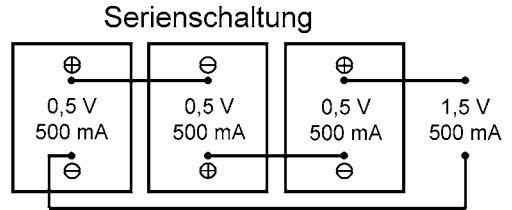
4. Welche Solarzellentypen gibt es:

- **amorph:** Billige Herstellung; Wirkungsgrad 5 - 8%, der mit der Zeit noch abnimmt; Einbau in kurzlebigen Billigsolarprodukten (zB. Solar-Nachtleuchten) meist aus Fernost.
- **polykristallin:** Mittlere Herstellungskosten; Wirkungsgrad 12 - 14%
- **monokristallin:** Aufwändige Herstellung; Wirkungsgrad 15 - 18%

5. Parallel- und Serienschaltung von Solarzellen:



zur Erhöhung der Stromstärke

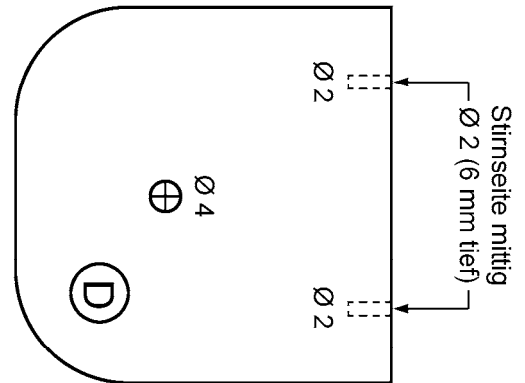


zur Erhöhung der Spannung

6. Vor- und Nachteile der Stromerzeugung aus Solarzellen:

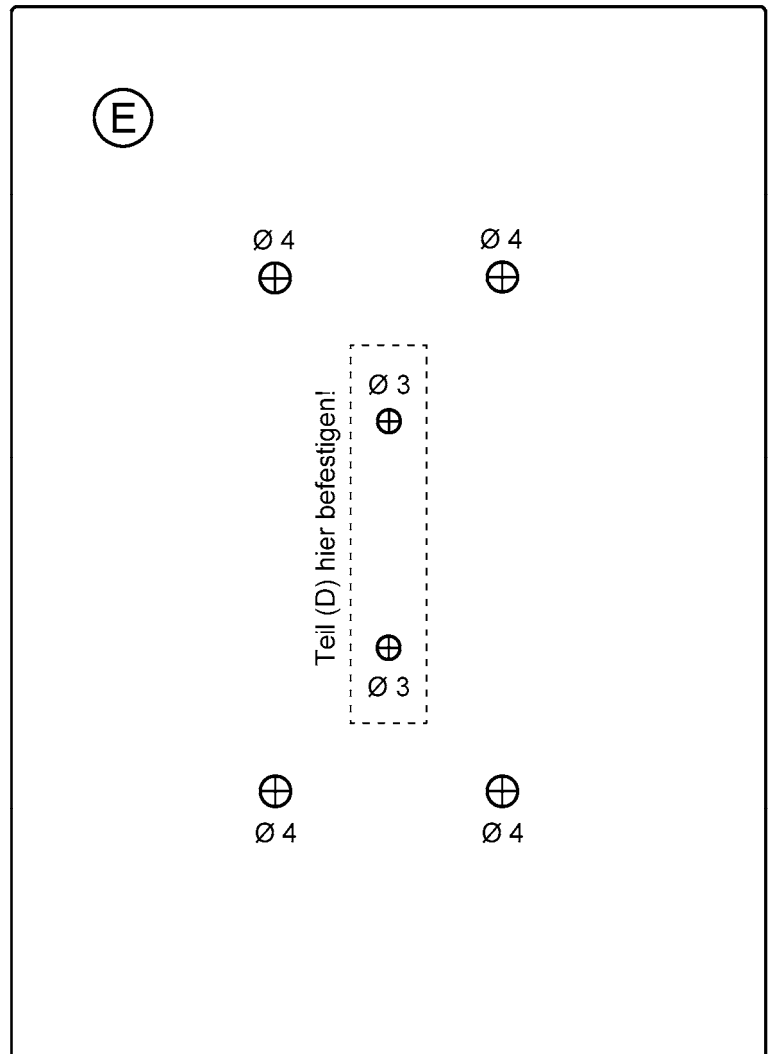
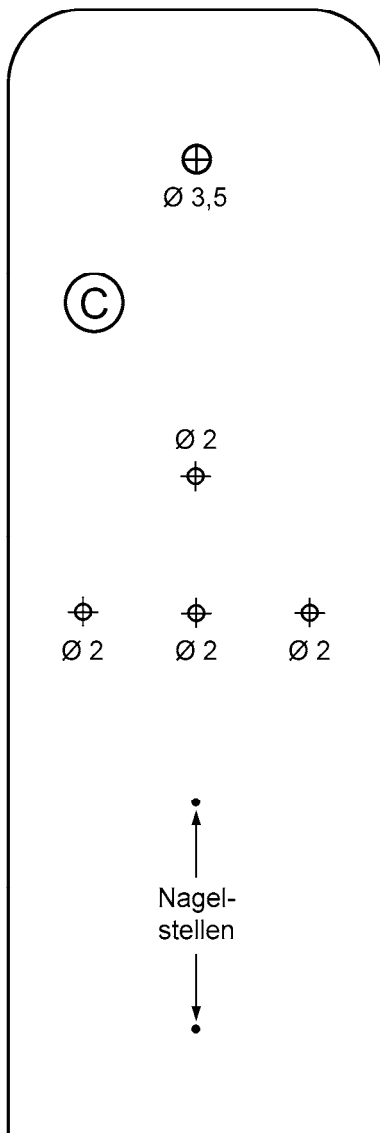
**Vorteile:** Umweltfreundliche Energie, denn es wird kein schädliches CO<sub>2</sub> oder Müll erzeugt / die Sonne scheint gratis / überschüssigen Solarstrom kann man verkaufen ...

**Nachteile:** Die Anschaffung einer PV-Anlage ist teuer / bei Schlechtwetter wird wenig Strom erzeugt und bei Nacht gar keiner ...



SCHABLONEN

M 1:1



# Die Solar-Anwendung funktioniert nicht wie gewünscht? Hinweise und Tipps zum Gelingen:

## Sonnenlicht:

Die Solarzellen brauchen direktes und kräftiges Sonnenlicht. Im Herbst / Winter gibt es oft nur schwache oder gedämpfte Sonnenstrahlung, die eventuell nicht ausreicht.

Auch hinter Glasscheiben ist das Sonnenlicht gedämpft.

Ein Testbetrieb mit künstlichen Lichtquellen ist mit Glüh- oder Halogenlampen ab ca. 75 Watt möglich, jedoch wird die Solarzelle dadurch sehr schnell warm und verliert an Leistung.

Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren sind für einen Testbetrieb nicht geeignet!

## Stromleitende Kontakte:

- Alle Enden der Drähte müssen abisoliert sein.
- Beim Anschluss der abisolierten Drähte an die Zelle müssen die Schrauben gut und fest angezogen werden.
- Die Isolierung der Drähte darf nicht mitgeklemmt werden. Wird die Isolierung mitgeklemmt, kann kein Strom fließen.
- Ebenso beim Anschluss der Drähte an den Motor darauf achten, dass die abisolierten Drahtenden im Silikonschlauch einen direkten Kontakt zu den Motoranschlüssen haben.
- Am sichersten sind gelötete Verbindungen.

## Leichtgängigkeit:

- Die Motorachse muss sich frei drehen können.
- Wird auf der Motorachse als Kupplung ein Silikonschlauch verwendet, achte darauf, dass er nicht zu weit aufgeschoben wird. Wenn der Schlauch am Motorgehäuse ansteht, kann sich der Motor nicht drehen.
- Achte auch beim Aufstecken von Luftschrauben, Rädern, Scheiben, usw. auf den Motor darauf, dass diese nicht am Motorgehäuse anstehen.
- Die drehenden Teile dürfen auch nicht an anderen Bauteilen anstehen oder streifen.

## Kombinieren von Solarzellen:

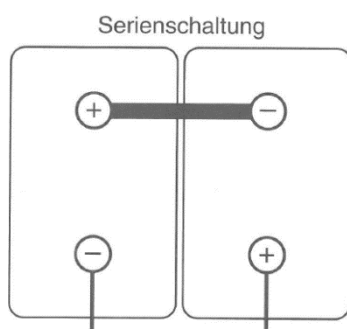
Durch Kombinieren mehrerer Solarzellen kann man die Leistung der Solarmodelle erhöhen:

### Serienschaltung

zur Erhöhung der Spannung

→ besserer Anlauf und höhere Drehzahl

Pluspol an Minuspol und umgekehrt



### Parallelschaltung

zur Erhöhung der Stromstärke

→ Motor hat mehr Kraft

Pluspol an Pluspol und Minuspol an Minuspol

