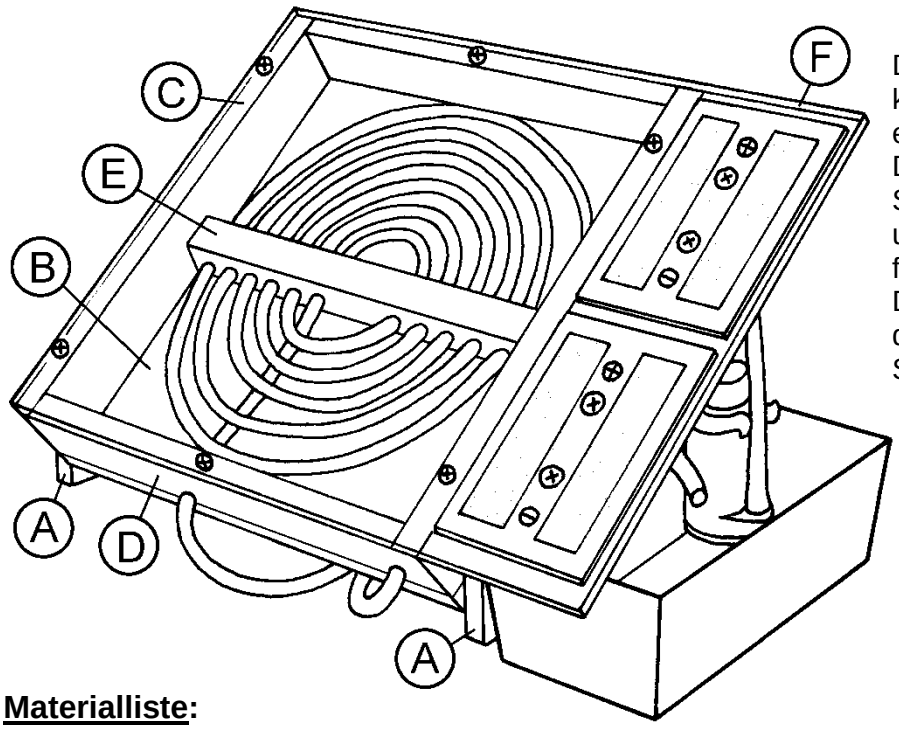
SOLARKOLLEKTOR

WINKLER - Nr.: 100721



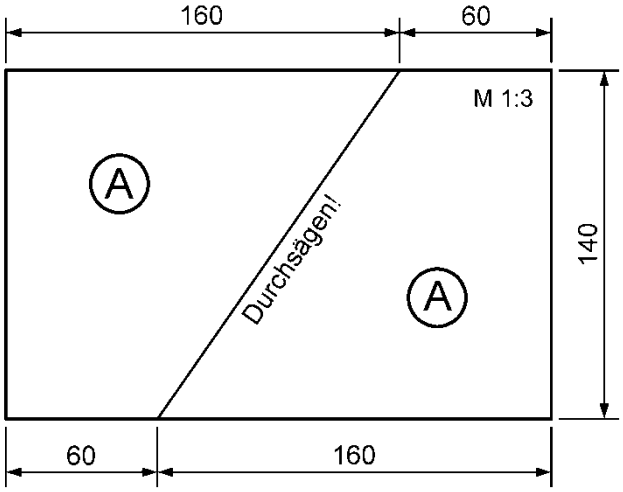
Dieser funktionstüchtige Sonnenkollektor erhitzt Wasser in etwa einer Stunde auf mehr als 60°C. Das schwarze Gehäuse absorbiert Sonnenlicht, wandelt es in Wärme um und erwärmt das durchlaufende Wasser.
Der Motor der Kreiselpumpe wird dabei von zwei Solarzellen mit Strom versorgt.

Materialliste:

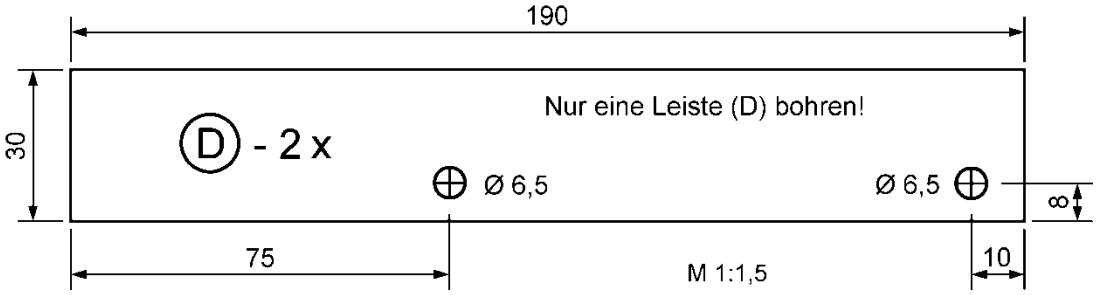
1 Pappelsperrholzplatte 210 x 210 x 8 mm
1 Pappelsperrholzplatte 220 x 140 x 8 mm
4 Pappelsperrholzleisten 210 x 30 x 10 mm
1 Pappelsperrholzleiste 190 x 15 x 15 mm
1 Plexiglasplatte 280 x 210 x 3 mm
2 Solarzellen, gegossen 1 V, 500 mA
1 Bausatz: Kreiselpumpe mit Motor (100950)
1 Metall-Befestigungsklammer Ø 25 mm
1 Kunststoffschlauch Ø 4/1 mm - 3 m lang
1 Schiebeschalter, Aufbau
9 Halbrundkopf-Spaxschrauben 3 x 12 mm
4 Spaxschrauben 3 x 16 mm
4 Senkkopfschrauben M4 x 12 mm
4 Muttern M4
4 Lötösen Ø 4, abgewinkelt
1 Silikonschlauch id/s 1,5/1,5 x 50 mm
0,5 m Schaltdraht, isoliert

Arbeitsanleitung:

1. Säge die **Sperrholzplatte (220 x 140 x 8 mm)** der Zeichnung entsprechend durch und schleife alle Ecken und Kanten sauber nach. Schneide die Schablone (A) von Seite 4 aus und übertrage die angegebenen Bohrstellen mit einem Vorstecher auf **ein Brett (A)**.
   Auf dem **zweiten Brett (A)** werden nur die zwei Ø 3 mm Bohrungen markiert.
   Bohre dann alle vorgesehenen Löcher.

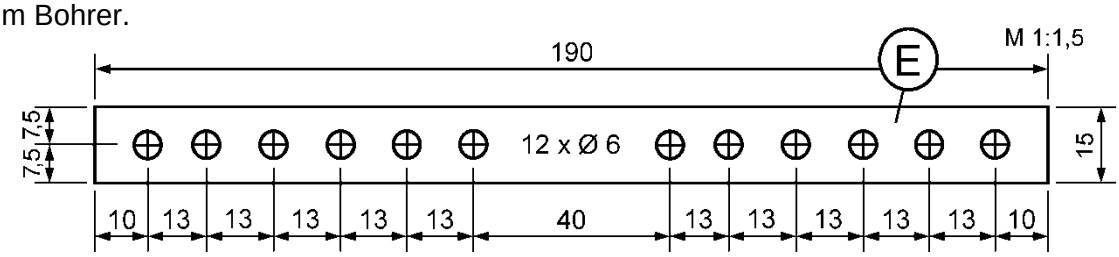


2. Die **Leisten (C)-(210 x 30 x 10 mm)** und **(D)-(190 x 30 x 10 mm)** entstehen aus den vier Leisten (210 x 30 x 10 mm). Länge die zwei (D)-Leisten ab und bohre **eine Leiste (D)** laut folgender Skizze mit einem Ø 6,5 mm Bohrer:

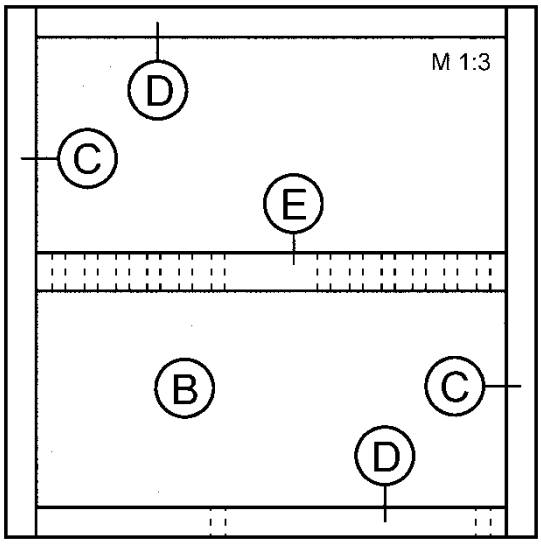


Lehrmodell für didaktische Zwecke, Verwendung unter Aufsicht von Erwachsenen. Achtung: Verschluckbare Kleinteile.
Nicht geeignet für Kinder unter 3 Jahren. © Winkler Schulbedarf GmbH | www.winklerschulbedarf.com

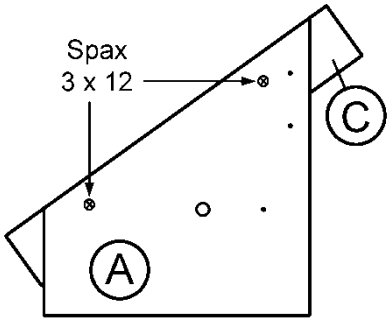
3. Zeichne die 12 Bohrstellen auf der **Sperrholzleiste (E)-(190 x 15 x 15 mm)** an und bohre sie mit einem Ø 6 mm Bohrer.



Leime anschließend die fünf Leisten (C), (D) und (E) auf das **Grundbrett (B)-(210 x 210 x 8 mm).** Achte dabei auf die richtige Lage der Bohrungen!

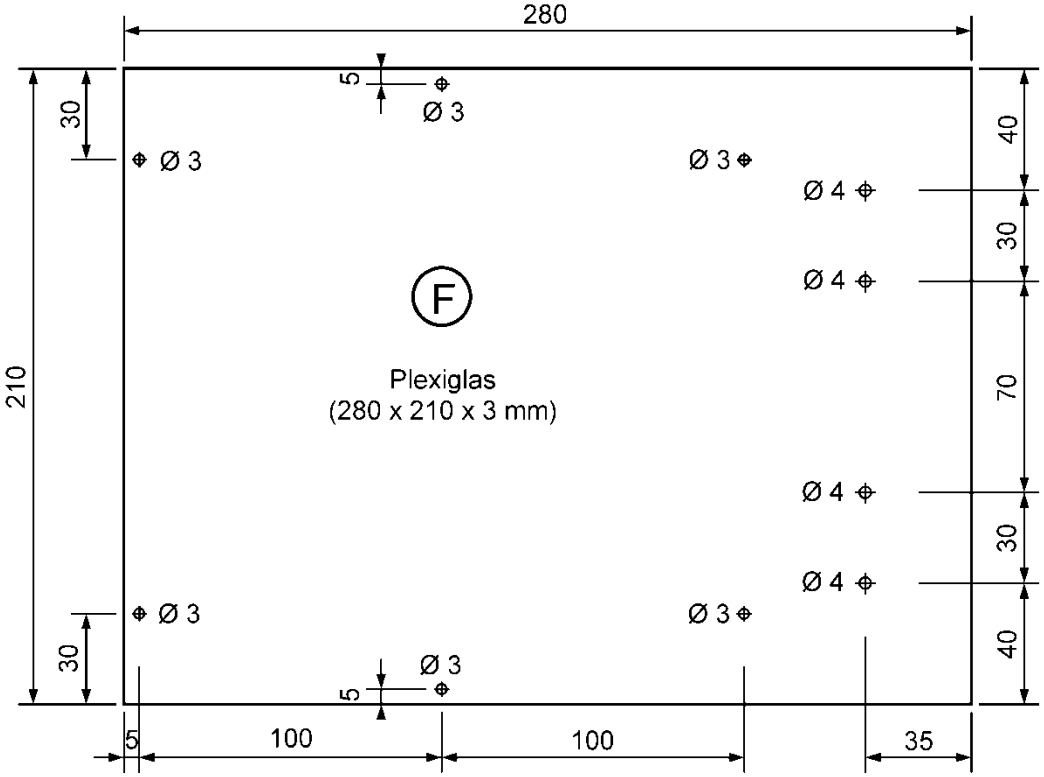


4. Schraube die beiden Seitenteile (A) mit je zwei Spaxschrauben 3 x 16 mm seitlich an.



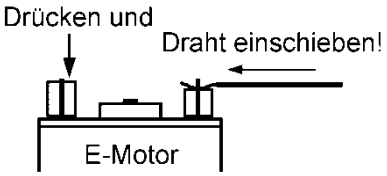
5. Nach einem letzten Schliff mit feinem Schleifpapier müssen nun alle Holzteile schwarz gestrichen werden. Das ist für dieses Modell wichtig, weil schwarze Flächen das Sonnenlicht großteils absorbieren und in Wärme umwandeln. Wir empfehlen dazu einen Anstrich mit schwarzem Acryllack.

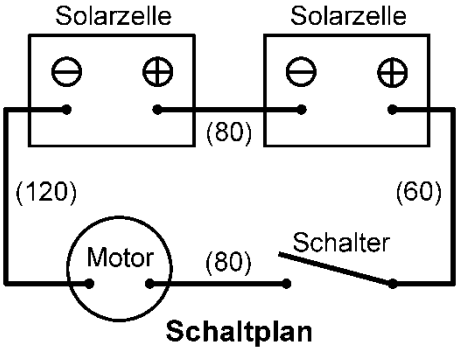
6. Reiße auf der **Plexiglasplatte (F)-(280 x 210 x 3 mm)** die zehn Bohrstellen laut Zeichnung mit einem permanenten Faserstift an und bohre sie den Angaben entsprechend (Ø 3 mm, Ø 4 mm). Ziehe die Kanten und Schnittflächen der Plexiglasplatte (F) mit einer Ziehklinge im Winkel von 45° ab und schleife sie mit sehr feinem Nassschleifpapier nach (Körnung 320 + 600).
Einen letzten Schliff erhalten die bearbeiteten Plexiglasstellen durch Polieren mit einer weichen Tuch-Polierscheibe, die in einer Ständerbohrmaschine eingespannt wird. Ziehe danach die Schutzfolien vom Plexiglas.



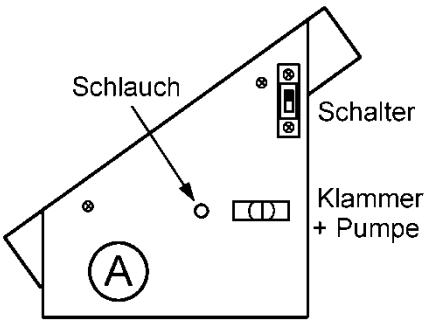
7. Baue die **Kreiselpumpe** laut beiliegender Anleitung zusammen und prüfe ihre einwandfreie Funktion. Schraube die Metallklammer mit einer Halbrundkopf-Spaxschraube 3 x 12 mm am vorgebohrten Seitenteil (A) neben der Ø 6,5 mm Bohrung fest und drücke die Pumpe in die Klammer. Schiebe ein **Schlauchende** so weit durch die Ø 6,5 mm Bohrung nach außen, dass es neben der Pumpe ca. 60 mm herausragt. Dieses Ende dient später als Wasserrücklauf in das Becken.
   Fädle den Schlauch weiter durch die seitliche Ø 6,5 mm Bohrung von Leiste (D) und in immer enger werdenden Kreisen durch die zwölf Ø 6 mm Bohrungen von Leiste (E). Führe schließlich das Schlauchende durch das zweite Loch in Leiste (D) aus dem Gehäuse, länge es gegebenenfalls noch ab und schiebe es auf den Schlauchanschluss der Kreiselpumpe.
   Ein Tipp: Durch Erwärmen lässt sich das Schlauchende leichter aufschieben!

8. Lege die Plexiglasplatte (F) auf das Gehäuse (C, D) und zeichne die sechs Befestigungslöcher an. Stich sie mit einem Vorstecher kräftig vor und befestige das Plexiglas mit sechs Halbrundkopf-Spaxschrauben 3 x 12 mm auf dem Gehäuse.
   Reibe die Befestigungsbohrungen der zwei Solarzellen auf der Oberseite mit einem Handsenker leicht aus, um letzte Kunststoffreste vom Vergießen sicher zu entfernen.
   Befestige die zwei Solarzellen mit je zwei Senkkopfschrauben M4 x 12 mm und Muttern M4 auf der Plexiglasplatte (F), 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 (60 mm, 2 x 80 mm, 120 mm) vom Schaltdraht und isoliere alle Enden ca. 10 mm ab. Stelle nun den **Stromkreis laut Schaltplan** her:
   Klemme dazu die abisolierten Drahtenden mit Hilfe der Silikonhülsen an den Lötösen und Motorkontakten fest.
   Die entsprechenden Drahtlängen sind auf dem Schaltplan in Klammern ersichtlich.





   Fädle zwei Drahtenden von unten durch die Messingösen des Schalters und schraube ihn mit zwei Halbrundkopf-Spaxschrauben 3 x 12 mm an den vorgebohrten Löchern oberhalb der Pumpe 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 Solarmodell eine Spannung von 2 V bei einer maximalen Stromstärke von 500 mA.

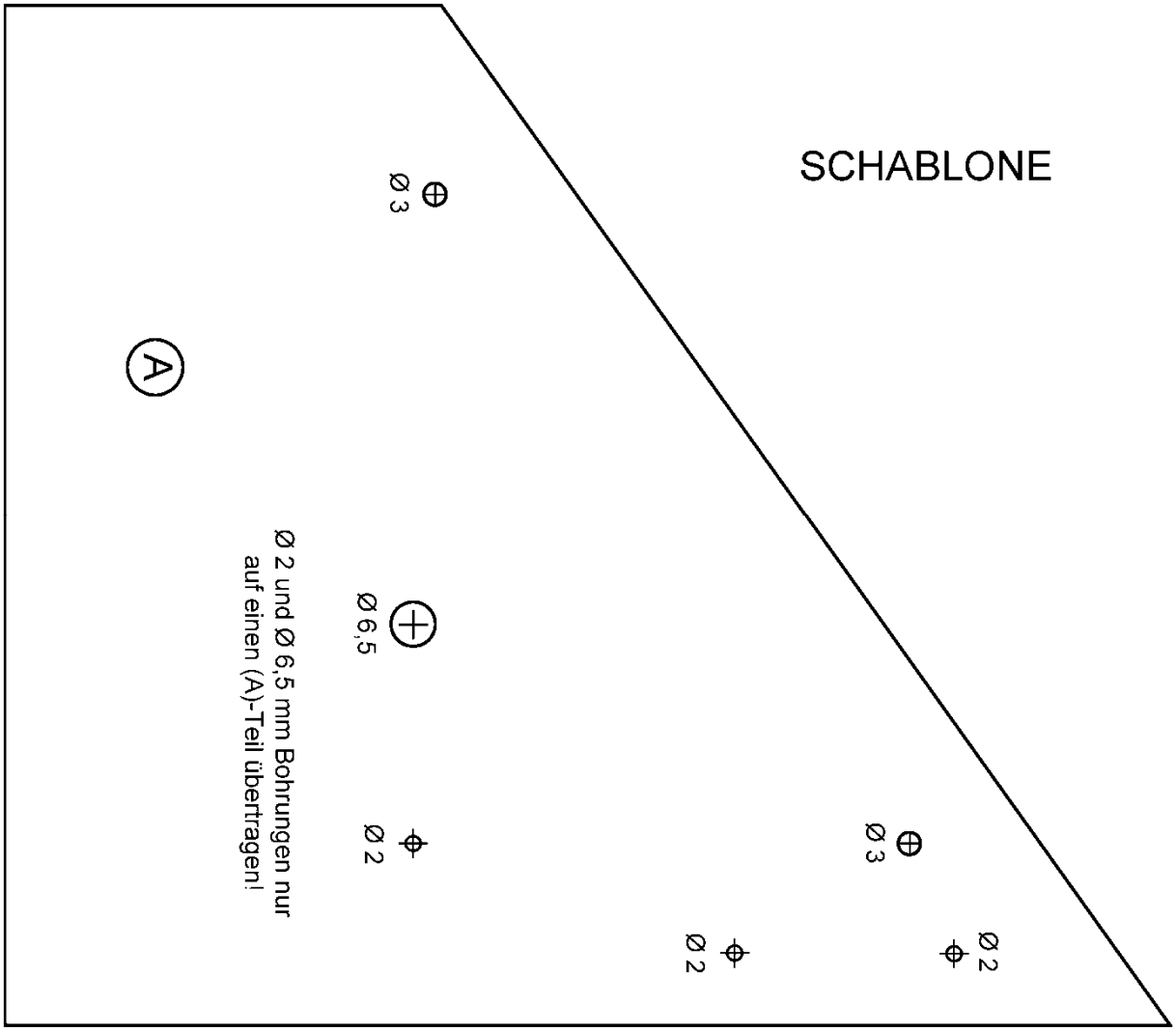


9. Als Wassergefäß dient ein maximal 50 mm hoher Kunststoffbehälter, der nicht der Werkpackung beiliegt. Fülle einen passenden Behälter etwa zur Hälfte mit Wasser und stelle den Brunnen so auf, dass die Solarzellen der Sonne zugewandt sind. Betätige den Schalter und prüfe die Funktion der Pumpe. Beachte, dass die Pumpe nur bei einer bestimmten Drehrichtung eine optimale Leistung bringt. (Gegebenenfalls umpolen!) Achte auch darauf, dass der E-Motor der Kreiselpumpe nicht mit Wasser in Berührung kommt. Kleine Wasserspritzer machen ihm jedoch nichts aus.
   Wenn sich zu viel Luft im Kreiselgehäuse befindet, kann es vorkommen, dass die Pumpe zwar läuft, aber kein Wasser fördert. Zur Entlüftung braucht man nur bei abgestelltem Motor in das Schlauchende hineinzublasen und die Pumpe wieder einzuschalten.
   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). Leuchtstoffröhren, Energiesparleuchten und LED-Lampen sind allerdings für einen Testbetrieb nicht geeignet.

Lehrmodell für didaktische Zwecke, Verwendung unter Aufsicht von Erwachsenen. Achtung: Verschluckbare Kleinteile.
Nicht geeignet für Kinder unter 3 Jahren. © Winkler Schulbedarf GmbH | www.winklerschulbedarf.com

Informationen zur Nutzung der Sonnenenergie:

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 den Haushalt erzeugen. Dieses Modell enthält beides: Solarzellen und einen Sonnenkollektor
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^2 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 deutlich 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. Vor- und Nachteile der Stromerzeugung aus Solarzellen:
   Vorteile: Umweltfreundliche Energie, denn es wird kein schädliches CO_2 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 …



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:

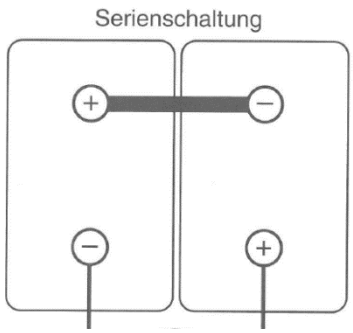
- Die Motorachse muss sich frei drehen können.
- Wird auf der Motorachse als Kupplung ein Silikonschlauch verwendet, achte darauf, dass er nicht zu weit aufgeschoben wird. Wenn der Schlauch am Motorgehäuse ansteht, kann sich der Motor nicht drehen.
- Achte auch beim Aufstecken von Luftschrauben, Rädern,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

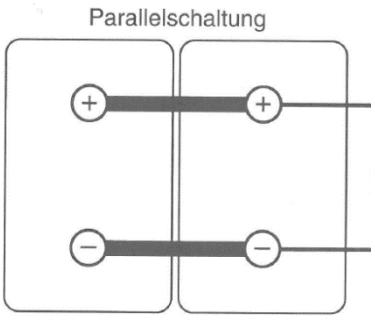
Kombinieren von Solarzellen:

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





Lehrmodell für didaktische Zwecke, Verwendung unter Aufsicht von Erwachsenen. Achtung: Verschluckbare Kleinteile.
Nicht geeignet für Kinder unter 3 Jahren. © Winkler Schulbedarf GmbH | www.winklerschulbedarf.com