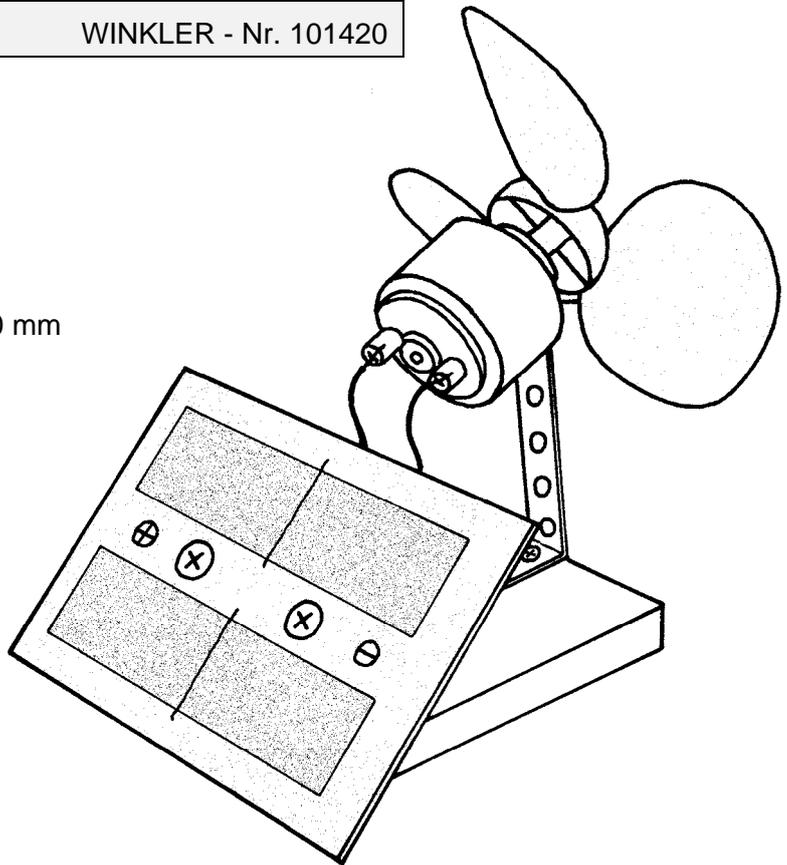


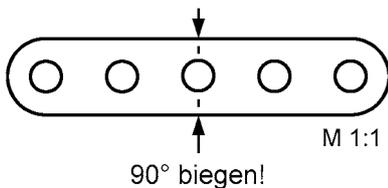
Materialliste:

- 1 Kiefernsperrholzbrett 90 x 60 x 10 mm
- 1 Solarzelle, gegossen 1 V / 500 mA
- 2 Metall-Flachstäbe, 5 Loch
- 1 Metallbügel 2 x 5 x 2 Loch
- 1 Solarmotor ohne Sockel
- 1 Silikonschlauch, talkumiert, id/s 20/3 x 20 mm
- 1 Luftschraube, 3-flügelig, blau, Ø 90 mm
- 2 Senkkopfschrauben M4 x 12 mm
- 2 Muttern M4
- 6 Spaxschrauben 3 x 12 mm
- 1 Silikonschlauch id/s 1,5/1,5 x 20 mm
- 200 mm Schaltdraht, isoliert



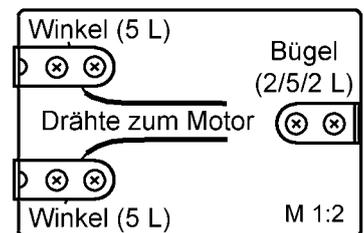
Arbeitsanleitung:

1. Schneide die Bohrschablone für das Grundbrett (90 x 60 x 10 mm) von Seite 3 aus, übertrage die Bohrstellen mit einem Vorstecher auf das Brett und bohre sie mit einem Ø 2 mm Bohrer ca. 8 mm tief.
 Tipp: Verwende dazu am besten eine Ständerbohrmaschine mit Tiefenstopp.
2. Runde die vier Ecken des Brettchens mit einem Schleifklotz leicht ab und entgrate alle Kanten mit feinem Schleifpapier. Als Oberflächenschutz für das Holz empfehlen wir einen Anstrich mit Wachslasur, Klarlack oder farbigem Acryllack.



3. Biege die zwei Metall-Flachstäbe (5 Loch) am mittleren Loch im Schraubstock im Winkel von 90° ab.
Halbiere den beiliegenden Schaltdraht mit einem Seitenschneider und isoliere alle vier Enden 10 mm ab.

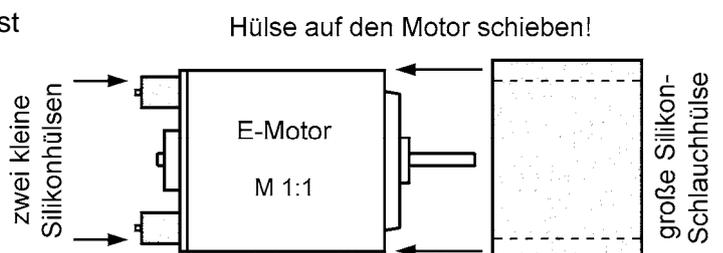
4. Schraube die zwei Metallwinkel mit je zwei Spaxschrauben 3 x 12 mm vorerst noch sehr locker auf das Grundbrett. Schiebe je ein abisoliertes Drahtende laut Zeichnung unter die Metallwinkel und ziehe schließlich die vier Spaxschrauben fest. Befestige danach den beiliegenden Metallbügel (2 x 5 x 2 Loch) ebenfalls mit zwei Spaxschrauben 3 x 12 mm auf dem Brett.



5. Schiebe den Silikonschlauch (id/s 20/3 x 20 mm) auf den Solarmotor und fixiere den Motor mit Hilfe dieses Silikonschlauches oben am Metallbügel. Durch Biegen des Metallbügels kann später der Strömungswinkel des Luftstromes angepasst werden.

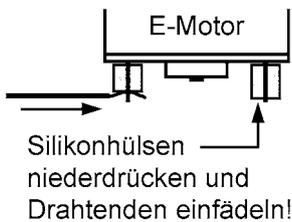
Tipp: Mit etwas Silikonfett oder Handcreme lässt sich die Hülse leichter auf den Motor schieben.

Schneide vom Silikonschlauch (id/s 1,5/1,5 x 20 mm) zwei 6 mm lange Stücke und schiebe sie auf die zwei Anschlusslaschen des E-Motors.

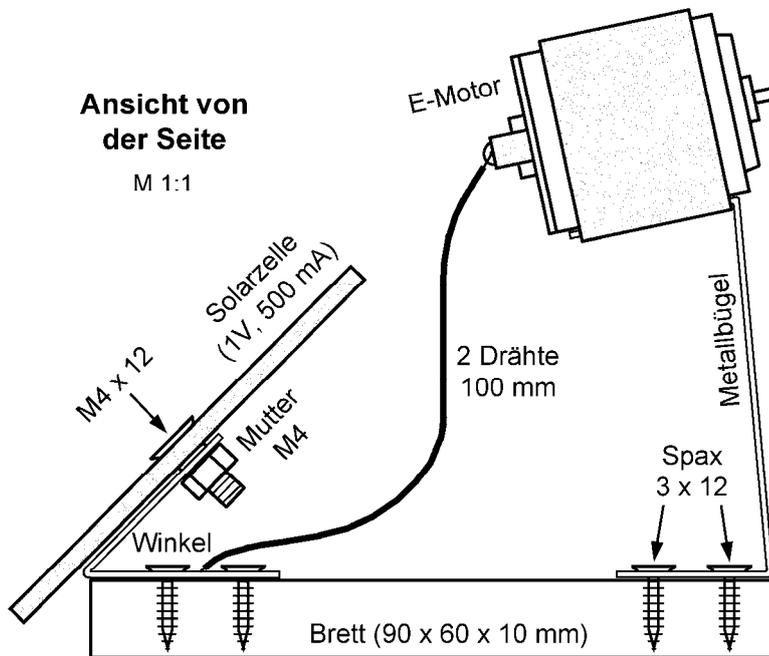


Lehrmodell für didaktische Zwecke, Verwendung unter Aufsicht von Erwachsenen. Achtung: Verschluckbare Kleinteile.

Nicht geeignet für Kinder unter 3 Jahren. © Winkler Schulbedarf GmbH | www.winklerschulbedarf.com



6. Drücke die zwei Silikonhülsen etwas zusammen und fädle die zwei freien Drahtenden durch die Bohrungen der Anschlusslaschen. Nach dem Loslassen werden die Drähte durch die Hülsen an den Kontakten festgeklemmt.



7. Befestige die Solarzelle (1 V, 500 mA) mit zwei Senkkopfschrauben M4 x 12 mm und zwei Muttern M4 an den obersten Löchern der zwei Metall-Lochwinkel. Biege danach die zwei Metallwinkel mit Solarzelle so weit um, dass die Solarzelle einen Neigungswinkel von ca. 35°- 45° hat.

8. Setze den Propeller auf die Motorachse und teste den Lüfter im Sonnenlicht. Läuft der Propeller verkehrt, muss der E-Motor umgepolt werden.
Für Testzwecke ist auch ein Betrieb mit künstlichen Lichtquellen (Glüh- oder Halogenlampe ab ca. 75 Watt) möglich (Abstand ca. 20 cm).
Achtung: Leuchtstoffröhren, Energiesparleuchten und LED-Lampen sind für einen Testbetrieb nicht geeignet!

Informationen zur Photovoltaik (= Stromerzeugung durch Solarzellen):

- 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.
- 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 m² und einen Wechselrichter, der aus Gleichspannung eine Wechselspannung von 230 V erzeugt.
Die beiliegende Solarzelle erzeugt 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.
- 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.

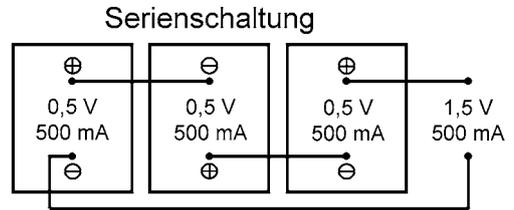
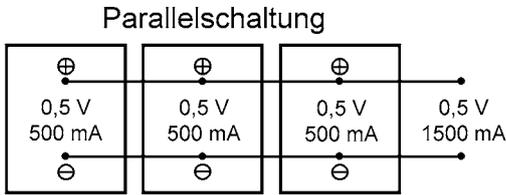
4. Welche Solarzellentypen gibt es:

- **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%

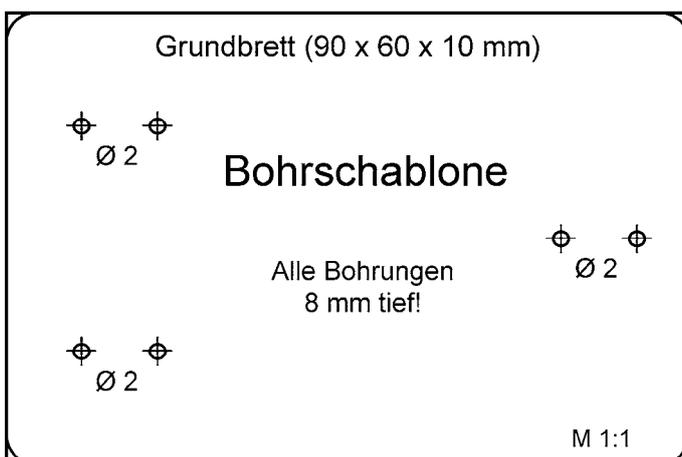
5. Parallel- und Serienschaltung von Solarzellen:



6. Vor- und Nachteile der Stromerzeugung aus Solarzellen:

Vorteile: Umweltfreundliche Energie, denn es wird kein schädliches CO₂ 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 ...



Bohrschablone ausschneiden und die sechs Bohrstellen mit einem Vorstecher auf das Grundbrett übertragen!

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:

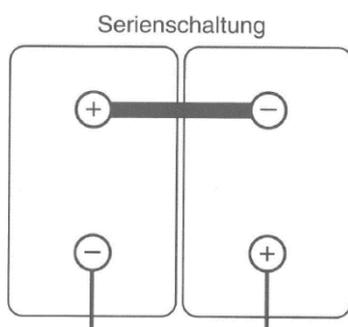
Durch Kombinieren mehrerer Solarzellen kann man die Leistung der Solarmodelle erhöhen:

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

