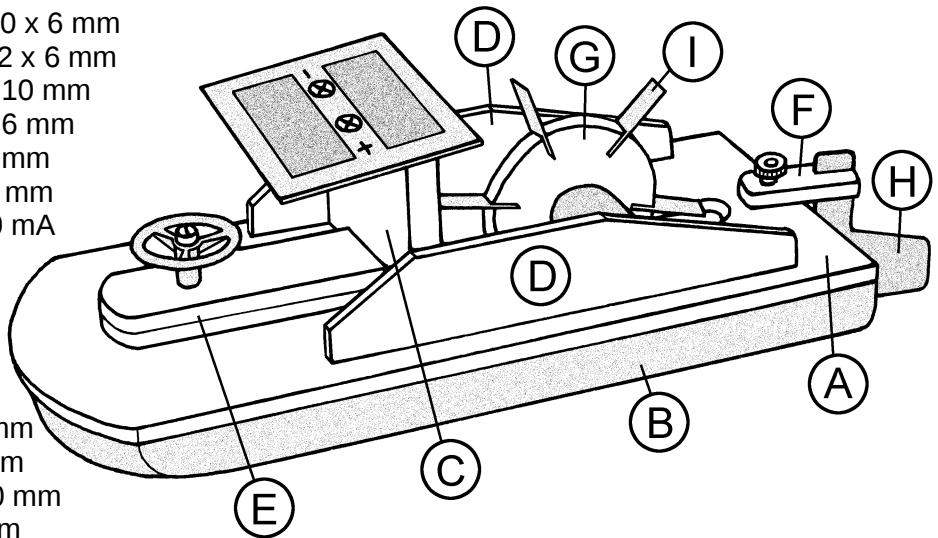


Materialliste:

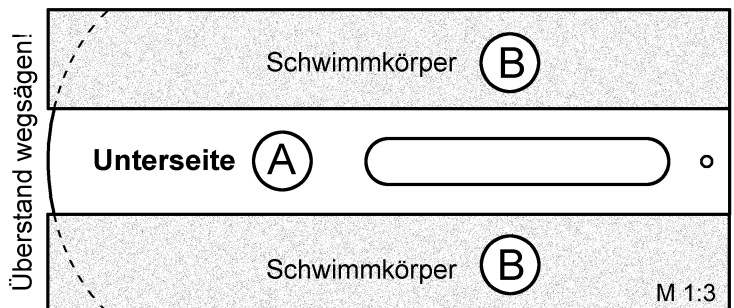
- 2 Styrodurstreifen 275 x 40 x 20 mm
- 1 Pappersperrholzplatte 275 x 120 x 6 mm
- 2 Pappersperrholzleisten 300 x 32 x 6 mm
- 1 Pappersperrholzbrett 88 x 60 x 10 mm
- 1 Pappersperrholzbrett 80 x 80 x 6 mm
- 1 Polystyrolplättchen 60 x 45 x 1 mm
- 2 Alublechstreifen 100 x 10 x 0,8 mm
- 1 Solarzelle, gegossen - 1 V, 500 mA
- 1 Solarmotor + Sockel
- 1 Kunststoff-Lenkrad
- 1 Reduzierhülse 4/2 mm
- 2 Metall-Lochstäbe, 5 Loch
- 3 Kunststoff-Rändelmuttern M4
- 5 Spanplattenschrauben 3 x 12 mm
- 2 Senkkopfschrauben M4 x 12 mm
- 2 Zylinderschrauben M4 x 20 mm
- 1 Silikonschlauch di/s 3/1 x 20 mm
- 0,3 m isolierter Schaltdraht



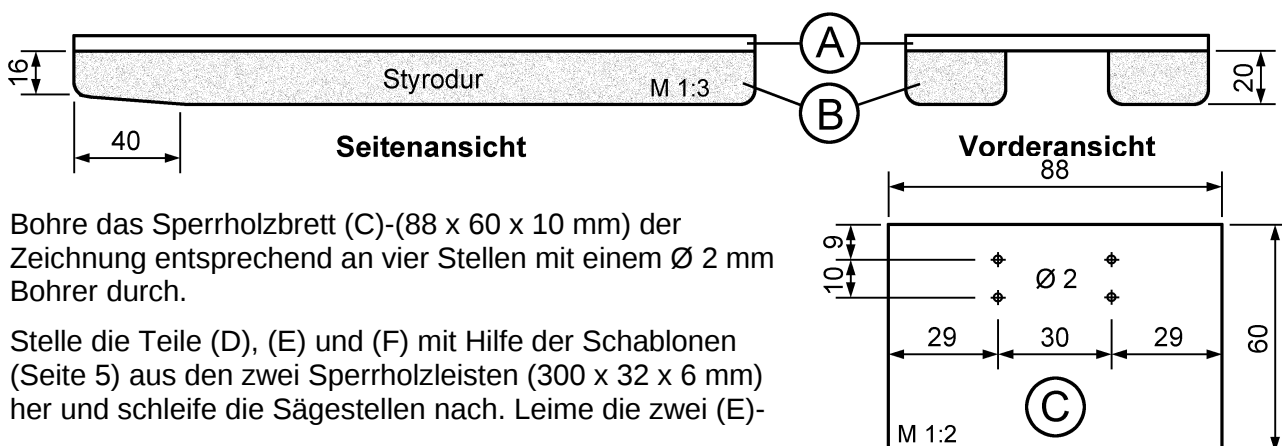
Arbeitsanleitung:

- Schneide die Schablone für die Grundplatte (A) von Seite 5 aus, übertrage die Umrisse mit Bleistift auf die Sperrholzplatte (275 x 120 x 6 mm) und markiere die vorgesehenen Bohrungen mit einem Vorstecher. Die Ausnehmung für das Schaufelrad kann beiderseits mit einem $\varnothing 20$ mm Bohrer vorgebohrt oder zur Gänze mit dem Laubsägebogen ausgesägt werden. Bohre die zwei weiteren Löcher ($\varnothing 2$ mm / $\varnothing 3,5$ mm), säge die Umrisse der Grundplatte (A) mit dem Laubsägebogen aus und schleife die Sägestellen nach.
Achtung: Die gestrichelten Linien auf der Schablone zeigen die spätere Position der Teile (C), (D) und (E) und werden nicht ausgesägt!

- Klebe die zwei Styrodurstreifen (B)-(275 x 40 x 20 mm) mit Leim oder Styroporkleber auf die Unterseite der Grundplatte (A). Fixiere sie eventuell von oben mit je zwei Nägeln (ca. 20 mm) und beschwere sie während der Trockenphase des Klebstoffes. Säge anschließend überstehende Styrodurteile mit dem Laubsägebogen weg.



Als nächster Schritt sollten alle Ecken und Kanten der Styrodur-Schwimmkörper (B) mit einem scharfen Bastelmesser (Cutter) und Schleifpapier abgerundet werden. Halte dabei das Messer etwa 45° zur Schnittrichtung und schneide mit leicht sägenden Bewegungen.



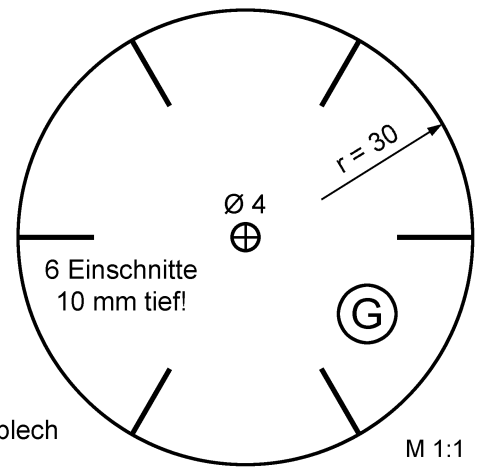
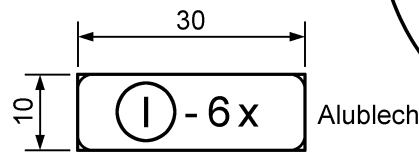
- Bohre das Sperrholzbrett (C)-(88 x 60 x 10 mm) der Zeichnung entsprechend an vier Stellen mit einem $\varnothing 2$ mm Bohrer durch.

Stelle die Teile (D), (E) und (F) mit Hilfe der Schablonen (Seite 5) aus den zwei Sperrholzleisten (300 x 32 x 6 mm) her und schleife die Sägestellen nach. Leime die zwei (E)-

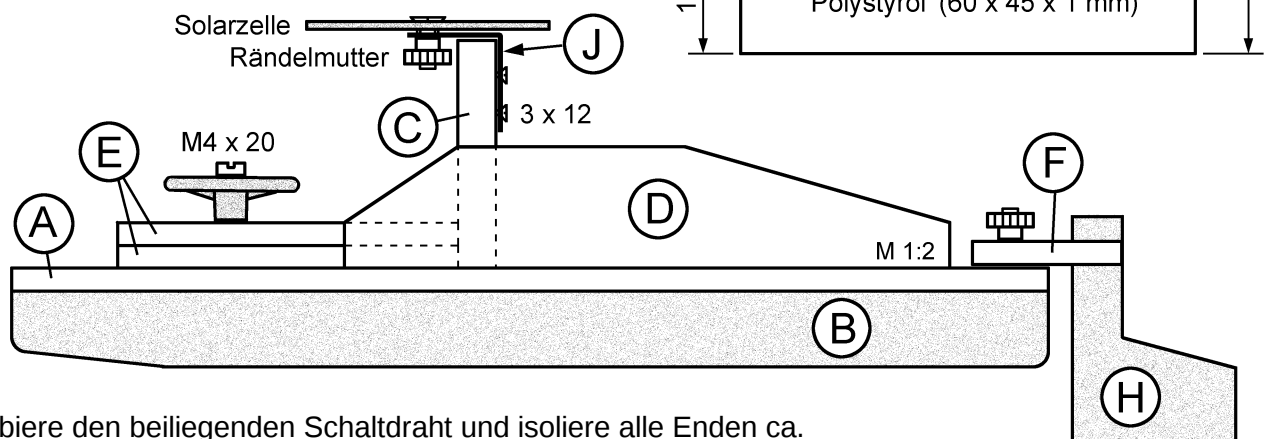
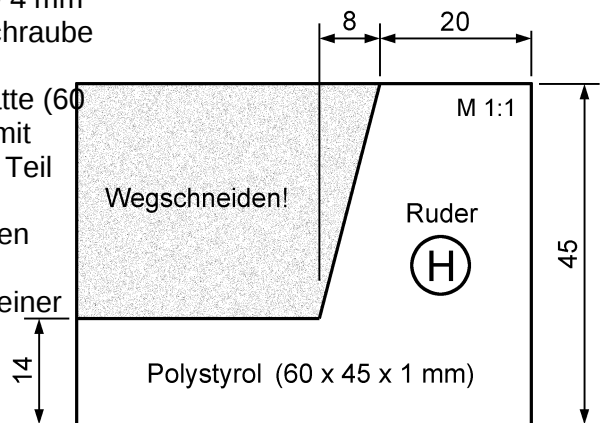
Teile aufeinander und bohre sie an der angegebenen Stelle mit einem $\varnothing 3,5$ mm Bohrer durch.

4. Leime die Teile (C), (D) und (E) auf das Grundbrett (A). Die Position der Teile ist auf Schablone (A) ersichtlich. Beachte, dass die vier $\varnothing 2$ mm Bohrungen von Teil (C) oben liegen müssen! Vor dem Weiterbau müssen nun alle Holz und Styrodurteile lackiert werden, um die Oberflächen wasserfest zu machen. Bewährt haben sich ein bis zwei Anstriche mit Acrylfarben oder Bootslack. Achtung: Verwende keinesfalls Nitrolacke, weil diese das Styrodur zerstören!

5. Übertrage die Umrisse und die sechs Einschnitte (10 mm tief) von Holzrad (G)-($\varnothing 60$ mm) auf das Sperrholzbrett (80 x 80 x 6 mm) und bohre die Mittelbohrung mit einem $\varnothing 4$ mm Bohrer. Säge das Rad mit dem Laubsägebogen aus, stelle die sechs Einschnitte her und schleife die Sägestellen nach. Fertige aus den zwei Aluminiumstreifen sechs Schaufeln (I)- (30 x 10 x 0,8 mm), ebne sie mit leichten Hammerschlägen auf einer Metall-Richtplatte und setze sie mit etwas Leim in die Einschnitte von Holzrad (G). Das fertige Schaufelrad muss ebenfalls lackiert werden.



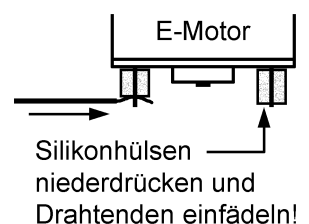
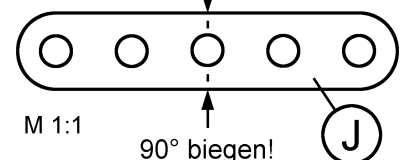
6. Bohre das Kunststoff-Lenkrad im Zentrum mit einem $\varnothing 4$ mm Bohrer durch und befestige es mit einer Zylinderschraube M4 x 20 mm an der $\varnothing 3,5$ mm Bohrung von Teil (E). Das Ruderplättchen (H) entsteht aus der Polystyrol-platte (60 x 45 x 1 mm). Zeichne es mit Bleistift an, schneide es mit einer Schere aus und schiebe es in den Einschnitt von Teil (F). Drehe eine Zylinderschraube M4 x 20 mm von unten durch die $\varnothing 3,5$ mm Bohrung von Grundbrett (A), setze das Ruder (F, H) auf und fixiere es mit einer Kunststoff-Rändelmutter M4.



7. Halbiere den beiliegenden Schaltdraht und isoliere alle Enden ca. 8 mm ab. Biege die zwei Metall-Lochstreifen (J)-(5 Loch) am dritten Loch mit einer Flachzange im Winkel von 90° ab und befestige sie mit je zwei Spanplattenschrauben 3 x 12 mm an den vier Bohrungen von Brett (C), wobei unter jedem Winkel ein abisoliertes Drahtende mitgeschraubt werden muss.

Schraube den Motorsockel mit einer Spanplattenschraube 3 x 12 mm am vorgebohrten Loch ($\varnothing 2$ mm) auf der Grundplatte (A) fest.

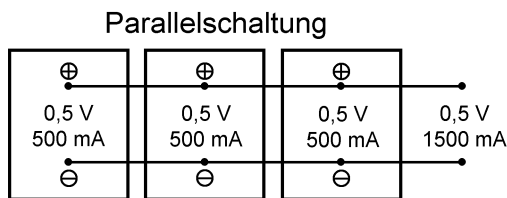
Schneide zwei 5 mm lange Stücke vom Silikon-Kupplungsschlauch ab und schiebe sie auf die zwei Anschlusslaschen des E-Motors. Drücke die zwei Silikonhülsen etwas nieder und schiebe die zwei Drahtenden durch die Bohrungen der Anschlusslaschen. Nach dem Loslassen werden die Drähte von den Hülsen an den Kontakten festgeklemt.



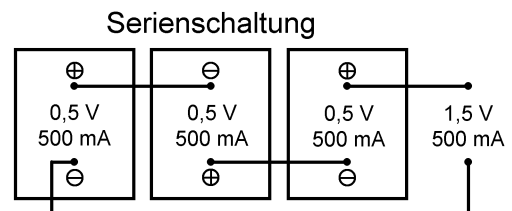
- Setze den Motor in den Sockel, drücke die Reduzierhülse (4/2) in die Bohrung des Schaufelrades (G) und schiebe es auf die Motorachse.
8. Befestige die Solarzelle (1 V, 500 mA) mit zwei Senkkopfschrauben M4 x 12 mm und Kunststoff-Rändelmuttern M4 an den vordersten Löchern der zwei Metall-Lochwinkel (J).
 Teste nun die Funktion des Modells an der Sonne. Läuft der Motor verkehrt, müssen die Pole vertauscht werden. Baue dazu am besten die Solarzelle um 180° versetzt ein.
 Für Testzwecke ist auch ein Betrieb mit künstlichen Lichtquellen (Glüh- oder Halogenlampen ab ca. 75 Watt) möglich. Halte dabei einen Abstand von 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 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.
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 (z.B. 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 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 ...

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:

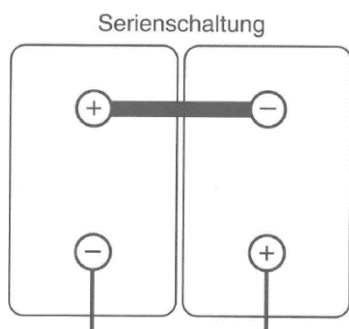
Durch Kombinieren mehrerer Solarzellen kann man die Leistung der Solarmodelle erhöhen:

Serienschaltung

zur Erhöhung der Spannung

→ besserer Anlauf und höhere Drehzahl

Pluspol an Minuspol und umgekehrt

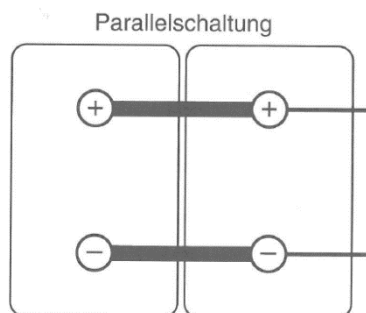


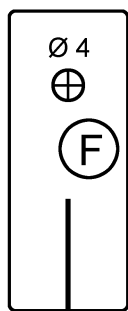
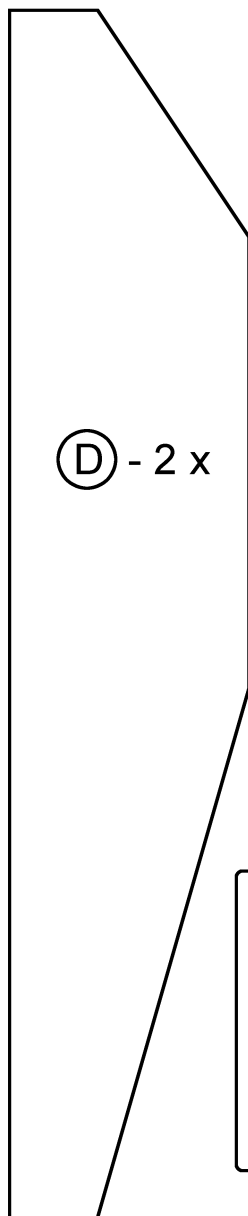
Parallelschaltung

zur Erhöhung der Stromstärke

→ Motor hat mehr Kraft

Pluspol an Pluspol und Minuspol an Minuspol





Einsägen!

