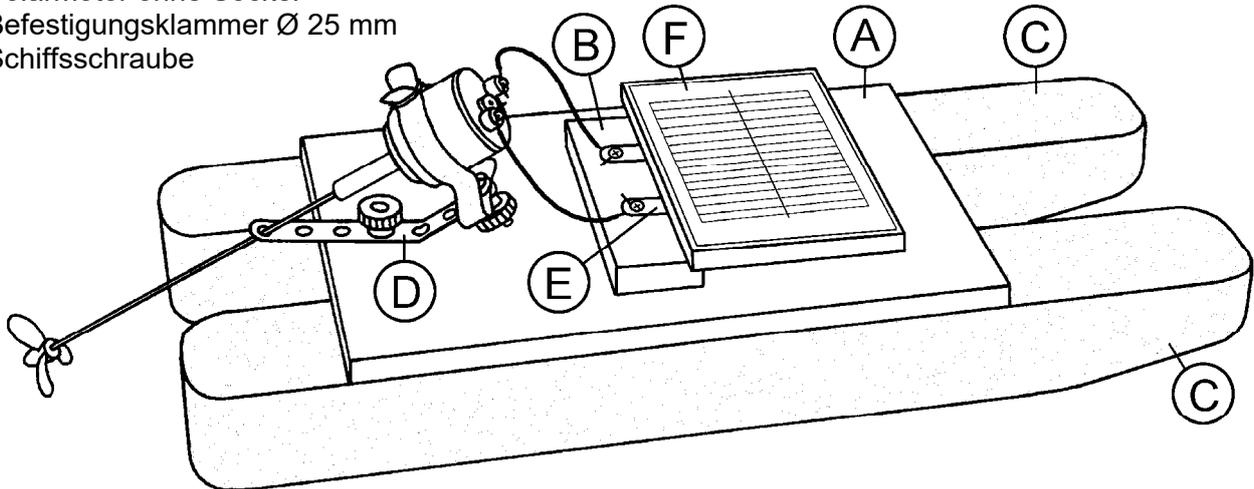


## Materialliste:

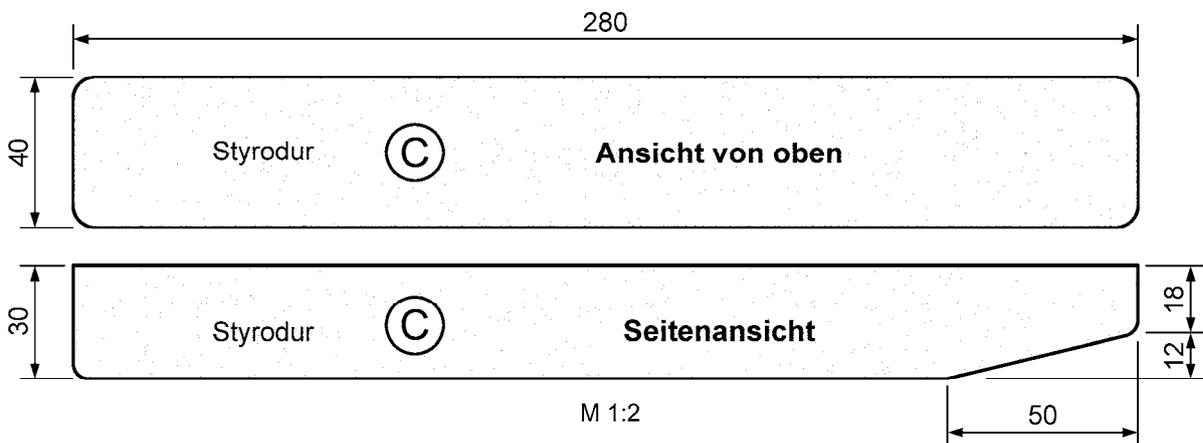
- 2 Styrodurstreifen 280 x 40 x 30 mm
- 1 Pappelsper Holzplatte 160 x 120 x 6 mm
- 1 Pappelsper Holzleiste 80 x 30 x 8 mm
- 1 Messingstange  $\varnothing 2$  x 120 mm
- 2 Metall-Lochstreifen, 5 Loch
- 1 Metall-Lochstreifen, 7 Loch
- 1 Solarzelle gekapselt 0,5 V / 1.000 mA
- 1 Solarmotor ohne Sockel
- 1 Befestigungsklammer  $\varnothing 25$  mm
- 1 Schiffsschraube

- 1 Kupplungsschlauch, 40 mm
- 2 Kunststoff-Rändelmuttern M4
- 1 Zylinderkopfschraube M4 x 10 mm
- 1 Zylinderkopfschraube M4 x 16 mm
- 2 Spanplattenschrauben 3 x 12 mm
- 1 Gummiring 1 x 1 x  $\varnothing 35$  mm
- 4 Wagnerstifte 1,4 x 25 mm
- 0,3 m Schaltdraht, isoliert

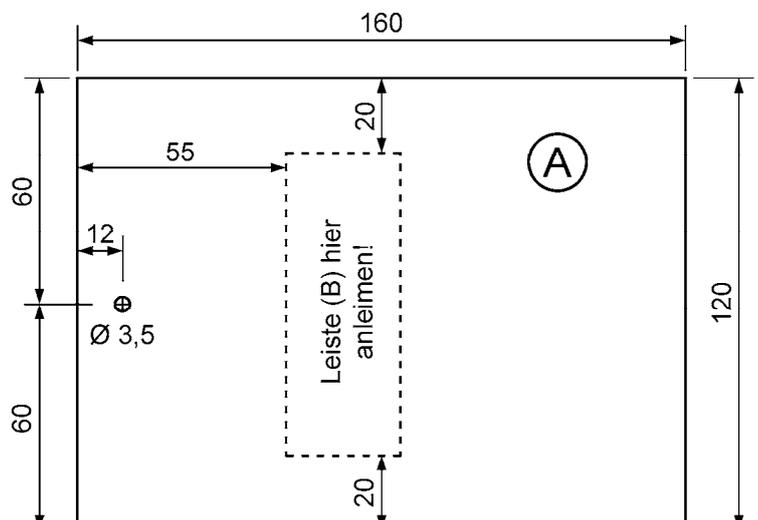
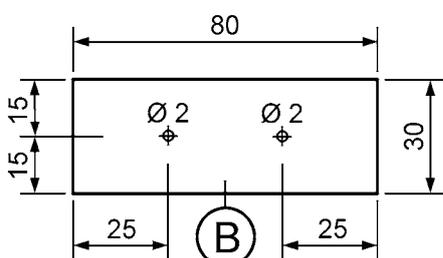


## Arbeitsanleitung:

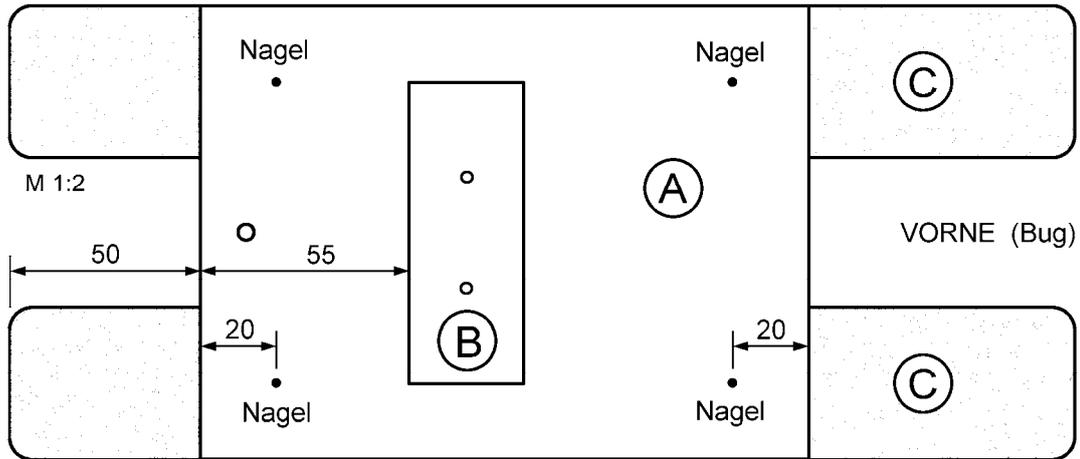
1. Forme die zwei Styrodur-Schwimmkörper (C), in Anlehnung an die folgenden Skizzen, mit einem scharfen Bastelmesser (Cutter) und Schleifpapier (grob + fein).



2. Übertrage die Bohrungen laut Plan auf das Grundbrett (A)-(160 x 120 x 6 mm) und Leiste (B)-(80 x 30 x 8 mm) und bohre sie den Angaben entsprechend. Entgrate die Kanten von Leiste (B) mit feinem Schleifpapier und leime Teil (B) wie angegeben auf das Grundbrett (A).



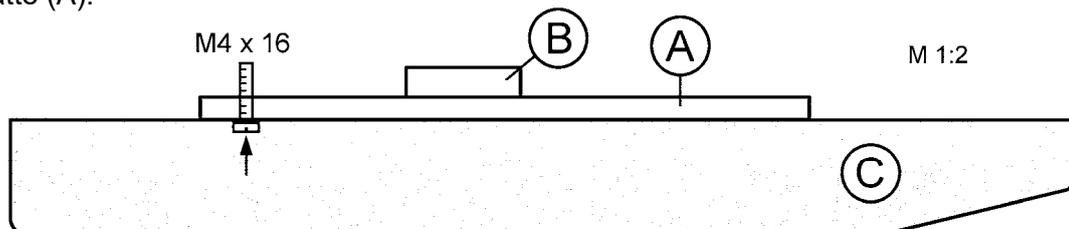
3. Richte die Grundplatte (A) auf den zwei Schwimmkörpern (C) seitenrichtig ein und leime sie drauf. Um ein Verrutschen zu verhindern, wird Brett (A) mit vier kleinen Nägeln (25 mm) auf den Schwimmkörpern (C) fixiert. Beschwere anschließend die Teile bis zum Abbinden des Leims.



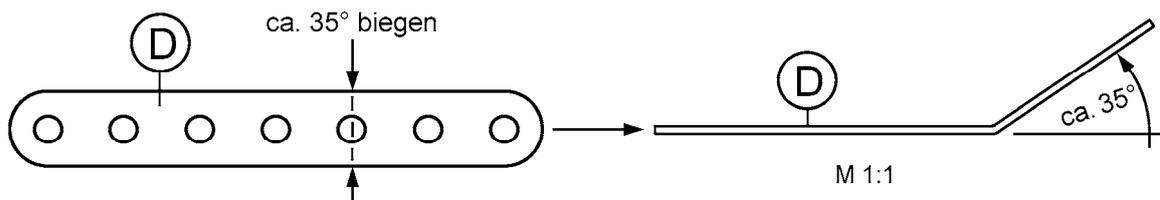
4. Damit das Boot wassertauglich wird, muss es mit Acryllack oder Bootslack lackiert werden. Bei Verwendung von Plaka- oder Schulfarben muss der Katamaran zumindest ein Mal mit klarem Bootslack überzogen werden.

**Achtung:** Verwende keine Nitrolacke, denn sie zerstören die Styrodur-Schwimmkörper!

Drehe danach die Zylinderkopfschraube M4 x 16 mm von unten in die  $\varnothing 3,5$  mm Bohrung von Grundplatte (A).

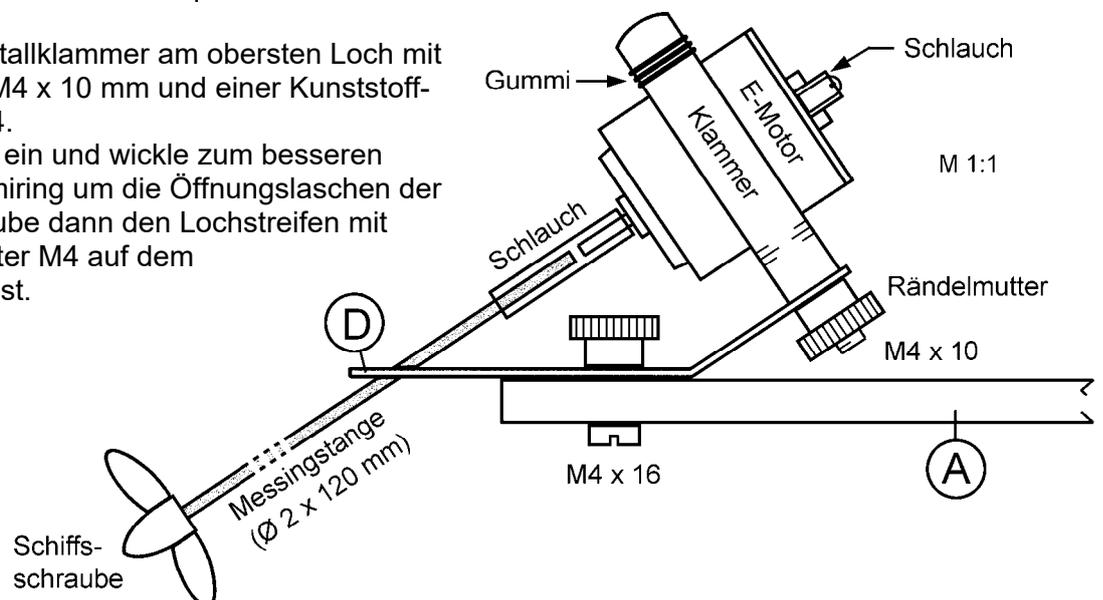


5. Der Schiffsantrieb besteht aus einer speziellen, aber einfach herzustellenden Konstruktion auf einem Metall-Lochstreifen (7 Loch). Klemme dazu den Metall-Lochstreifen (D) am 3. Loch in einen Schraubstock und biege den Streifen im Winkel von ca.  $35^\circ$ .



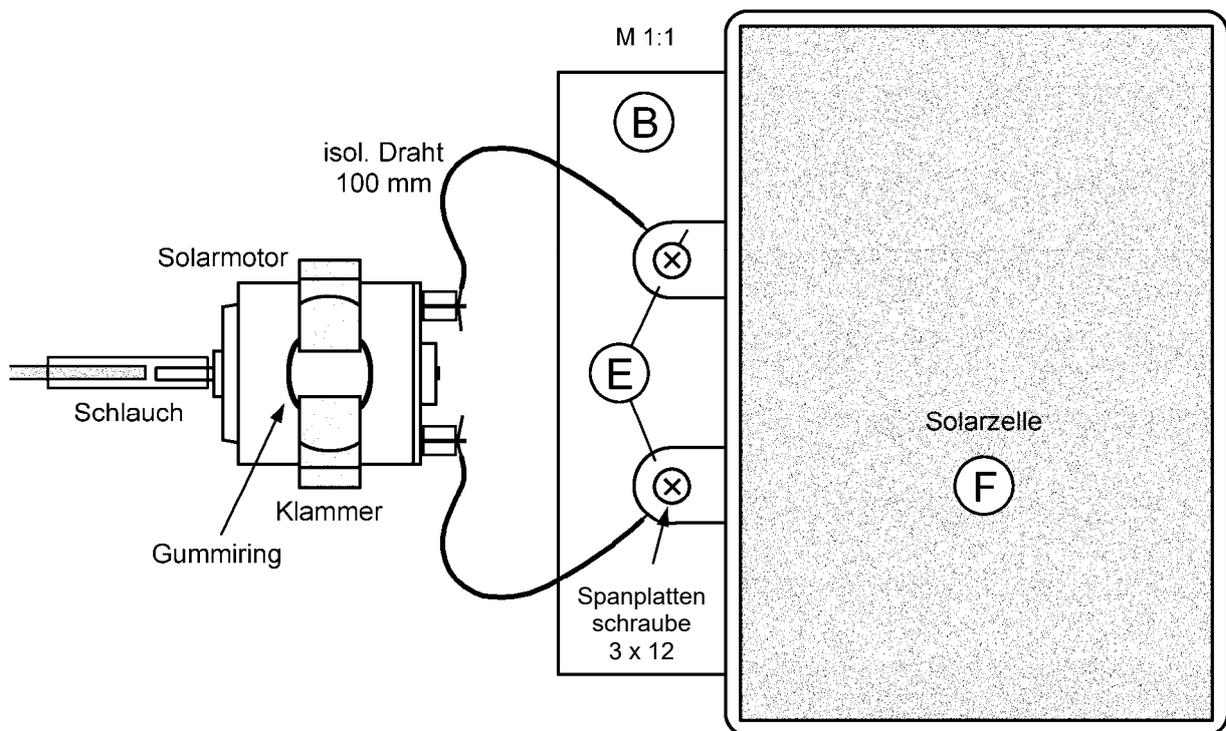
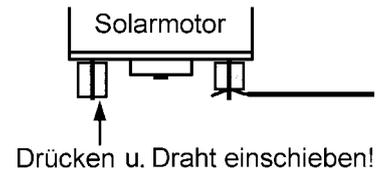
6. Befestige die Metallklammer am obersten Loch mit einer Schraube M4 x 10 mm und einer Kunststoff-Rändelmutter M4.

Setze den Motor ein und wickle zum besseren Halt einen Gummiring um die Öffnungslaschen der Klammer. Schraube dann den Lochstreifen mit einer Rändelmutter M4 auf dem Grundbrett (A) fest.



7. Schneide vom Silikonschlauch ein 20 mm langes Stück und zwei kleinere mit je 6 mm. Schiebe das längere Stück auf die Motorachse und die zwei kleinen auf die Anschlusslaschen des Solarmotors. Entgrate die Enden der Messingstange ( $\varnothing 2 \times 120$  mm) mit einer Schlichtfeile oder mit Schleifpapier und drücke ein Ende in die Schiffsschraube. Fädle die Stange durch das äußerste Loch des Lochstreifens (D) und schiebe sie bis zur Motorachse in den Verbindungsschlauch. Sollte die Achse schwergängig sein, muss der Winkel am Metall-Lochstreifen (D) leicht verändert werden.
8. Befestige die zwei Metalllochstreifen (E)-(5 Loch) an den zwei rückseitigen Polschrauben der Solarzelle (F). Zwicke zwei 100 mm lange Drahtstücke mit einem Seitenschneider vom beiliegenden Schaltdraht und isoliere die Enden ca. 10 mm ab. Stelle nun den Stromkreis laut Zeichnung her: Fädle die abisolierten Drahtenden durch die äußeren Löcher der zwei Lochstreifen (E) und schraube beide Streifen mit je einer Spanplattenschraube 3 x 12 mm auf Leiste (B) fest.

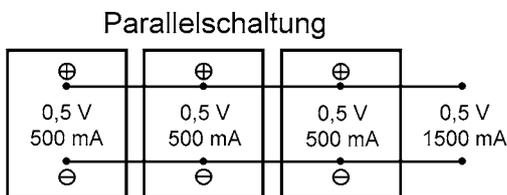
Drücke die kleinen Schlauchstücke auf die Motoranschlüsse in Richtung E-Motor und schiebe die abisolierten Drahtenden in die Bohrungen der Anschlusslaschen. Nach dem Loslassen werden die Drähte von den Schläuchen an den Kontakten festgeklemmt.



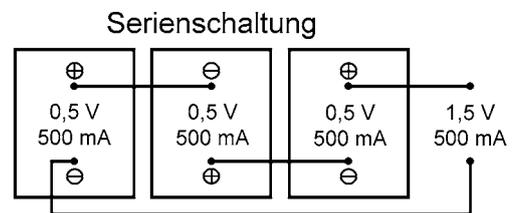
9. Teste schließlich die Funktion des Solarbootes an der Sonne. Läuft die Schiffsschraube verkehrt, muss der Motor umgepolt werden! Bei direkter Sonneneinstrahlung erreicht der Solarmotor eine beachtliche Umdrehungszahl. Ein Betrieb mit künstlichen Lichtquellen (Glüh- oder Halogenlampe ab ca. 75 Watt) ist zwar für Testzwecke möglich (Abstand ca. 20 cm), man muss jedoch bedenken, dass die Solarzelle dadurch sehr schnell warm wird und dabei an Leistung verliert.  
**Achtung:** Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren 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 m<sup>2</sup> und einen Wechselrichter, der aus Gleichspannung eine Wechselspannung von 230 V erzeugt. Die beiliegende Solarzelle erzeugt 0,5 V (max. 1.000 mA).
- 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.
- 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%
- Parallel- und Serienschaltung von Solarzellen:



zur Erhöhung der Stromstärke



zur Erhöhung der Spannung

- 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 ...

# 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:

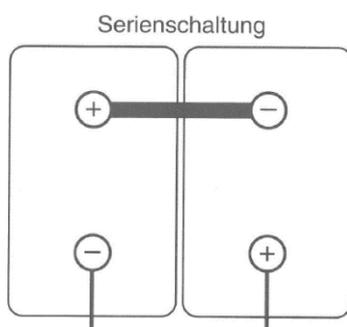
Durch Kombinieren mehrerer Solarzellen kann man die Leistung der Solarmodelle erhöhen:

### 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

