



# Solar-Motorstarter

***Damit ein solarbetriebener Elektromotor auch bei geringer Spannung anläuft, wurde die hier vorgestellte kleine Schaltung konzipiert.***

## Allgemeines

Solarmotoren sind sehr genügsame Gesellen, die auch bei sehr geringer Spannung und kleinem Strom bereits zu drehen beginnen. Vielfach finden solche Motoren in Solarspielzeugen und Demonstrationsmodellen Einsatz (Abbildung 1).

Steht ein derartiges Modell z. B. auf dem Schreibtisch oder Regal, so ist für den Anlauf des Elektromotors ein höherer Strom, d. h. eine höhere Bestrahlungsstärke

### Technische Daten:

Spannungsversorgung: ..... 2 V - 6 V  
verwendbare  
Solarmodule: ..... 6 - 12 Zellen  
Stromaufnahme (Motor aus): .... 80  $\mu$ A  
Einschaltspannung: ..... 2 V - 6 V  
Abmessungen: ..... 45 mm x 45 mm

ke der Solarzellen erforderlich als für den weiteren Betrieb zur Aufrechterhaltung der Drehbewegung. Im weiteren Sinne könnte man dieses Verhalten als eine Art Hysterese bezeichnen, wie wir sie z. B. bei Relais kennen, deren Ansprechspannung zum Teil deutlich höher ist als die Haltespannung.

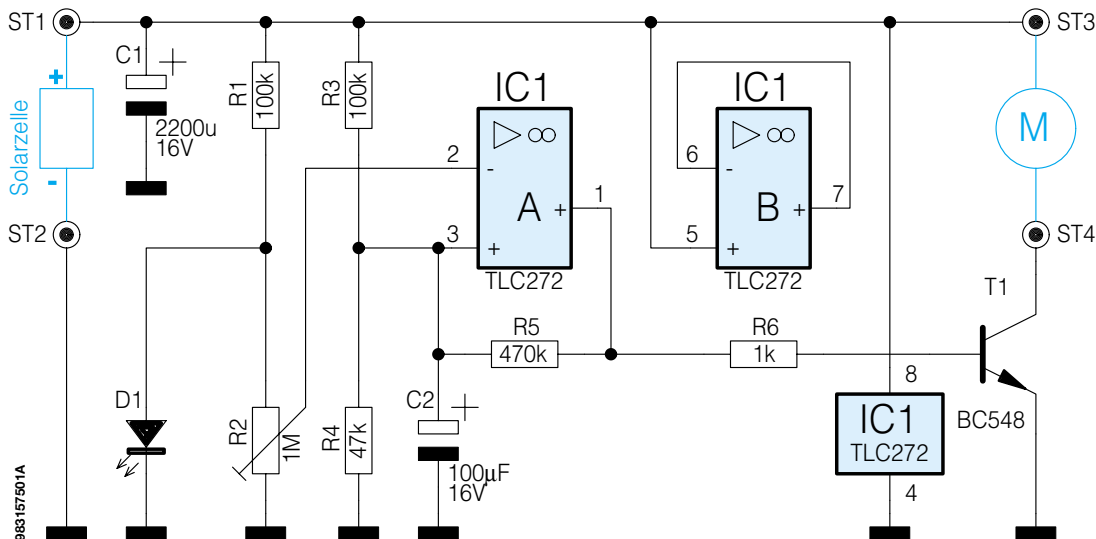
Damit kleine Solarmotoren möglichst frühzeitig, d. h. bereits bei kleinen Spannungen anlaufen, haben wir die vorliegende, nur aus wenigen Komponenten bestehende Schaltung konzipiert, deren Funktionsweise denkbar einfach ist:

Zunächst ist der Solarmotor von der Solarzelle getrennt



**Bild 1: Der Rotor des kleinen Solar-Holz-hubschraubers arbeitet mit einem Solarmotor.**

**Bild 2: Schaltbild des Solar-Motorstarters**



und belastet diese nicht. Hierdurch reicht nun bereits eine verhältnismäßig geringe Bestrahlungsstärke aus, um einen großen Pufferelko zu laden. Sobald die einstellbare Anlaufspannung erreicht ist, wird der Motor eingeschaltet, wobei die im Kondensator zuvor gespeicherte Energie zur Unterstützung des Anlaufvorganges dient.

Die Schaltung ist geeignet zum Betrieb mit Solarmodulen, bei denen 6 bis 12 Einzelsolarzellen in Reihe geschaltet sind, entsprechend einer Nennspannung von 3 V bis 6 V, wobei der Betrieb der Elektronik bis hinunter zu 2 V möglich ist. Für Solarmodelle, die mit weniger Zellen und geringeren Spannungen arbeiten - auch teilwei-

se wird nur eine Zelle mit 0,5 V eingesetzt ist diese Anlaufschaltung nicht geeignet, da die eingesetzten Halbleiterkomponenten eine entsprechende Mindest-Betriebsspannung benötigen (allein für das Durchsteuern des verwendeten Schalttransistors ist eine Spannung von ca. 0,7 V erforderlich).

### Schaltung

Die Schaltung (Abbildung 2) besteht im wesentlichen nur aus einem einzigen Komparator, der die Spannung der Solarzelle überwacht.

Als Referenzspannung dient die Flußspannung der Leuchtdiode D 1 (rot), die bei ca. 1,8 V liegt. Der große Vorteil einer in Flußrichtung betriebenen Leuchtdiode gegenüber einer Z-Diode liegt in dem wesentlich niedrigeren Eigenverbrauch. Schon bei einem Strom von 50 µA ist die Spannung über der LED annähernd stabil.

Parallel zur Leuchtdiode ist der Trimmer R 2 geschaltet, dessen Schleiferkontakt mit dem invertierenden Eingang (Pin 2) des Komparators verbunden ist. Mit R 2 läßt sich die Einschaltswelle stufenlos einstellen. Der zweite Eingang des Komparators (Pin 3) ist mit einem Spannungsteiler, bestehend aus R 3 und R 4, verbunden. Der Rückkoppel-Widerstand R 5 erzeugt eine festgelegte Hysterese, um ein Schwingen der Schaltung zu verhindern.

Sobald die Spannung an Pin 3 einen Wert annimmt, der größer ist als der an Pin 2, schaltet der Transistor T 1 durch. Durch die in C 1 gespeicherte Energie kann der Motor nun problemlos anlaufen, ohne die Solarzelle zu stark zu belasten. Liefert die Solarzelle, bedingt durch geringere Lichteinstrahlung, nicht mehr genügend Energie, wird der Motor automatisch abgeschaltet. Durch Verstellen von R 2 kann die optimale Einschaltswelle ermittelt werden.

### Nachbau

Der Nachbau dieser kleinen Schaltung gestaltet sich sehr einfach, da nur 11 konventionelle Bauteile bestückt werden müssen.

Die Bestückungsarbeiten sind wie gewohnt anhand der Stückliste und des Bestückungsplans durchzuführen. Die Bauteile werden gemäß der Stückliste und des Bestückungsplans an den entsprechenden Stellen auf der Platine eingesetzt. Nach dem Verlöten auf der Platinenunterseite sind überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden, ohne die Lötstellen selber zu beschädigen.

Bei den Halbleitern und den Elkos ist wie immer auf die richtige Einbaulage zu achten.

Zum Anschluß des Motors bzw. der Solarzelle sind vier Lötstifte an den entsprechenden Stellen einzusetzen. **ELV**

### Stückliste: Solar-Motorstarter

#### Widerstände:

1kΩ .....	R6
47kΩ .....	R4
100kΩ .....	R1, R3
470kΩ .....	R5
PT10, liegend, 1MΩ .....	R2

#### Kondensatoren:

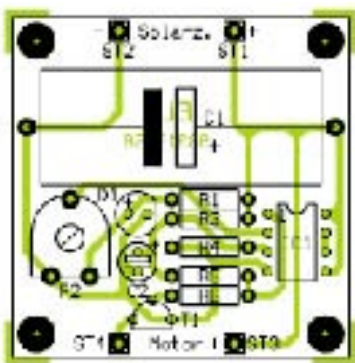
100µF/16V .....	C2
2200µF/16V, axial .....	C1

#### Halbleiter:

TLC272 .....	IC1
BC548 .....	T1
LED, 3mm, rot .....	D1

#### Sonstiges:

Lötstifte mit Lötöse .....	ST1-ST4
----------------------------	---------



**Ansicht der fertig bestückten Platine des Solar-Motorstarters (oben) mit zugehörigem Bestückungsplan (unten)**