

Ausführung als Solarlampe mit Holzgehäuse

Die Idee ist das anspruchsvolle Projekt bei interessierten Schülern einer Abschlussklasse zur Berufsorientierung zu machen. Vorher in Physik Grundlagen Elektrik vermittelt und die ersten Lernmodule des solar education programs, SEP, von Stuttgart Solar e.V. zur Einführung in das Thema.

Siehe auch Youtube-Video Aufbauanleitung der 72h Aktion Katholiken Fellbach.



- Solar-LED-Platine ist wie eine „Große“ Solaranlage aufgebaut
- Kompakt, dennoch großes Lichtfeld LIGHT für wenig Schattenwurf
Seitlich ein SPOT Licht als Taschenlampe
- Ringschrauben für eine Leine zum Tragen und Aufhängen
- Wassergeschützt mit Plexiglas vor Lichtfeld und SPOT und Dichtung aus gebrauchtem Fahrradschlauch vor Schaltern
- Europeanorm USB-C Ladebuchse für Solarmodul
Direktes Laden mit USB möglich
- Erstellen eigener Varianten der Solarlampe möglich

Technische Daten

Gewicht 316 g

LED-LIGHT

Ca. 6 h Leuchtdauer
8 LEDs, je max. 35 mA/LED

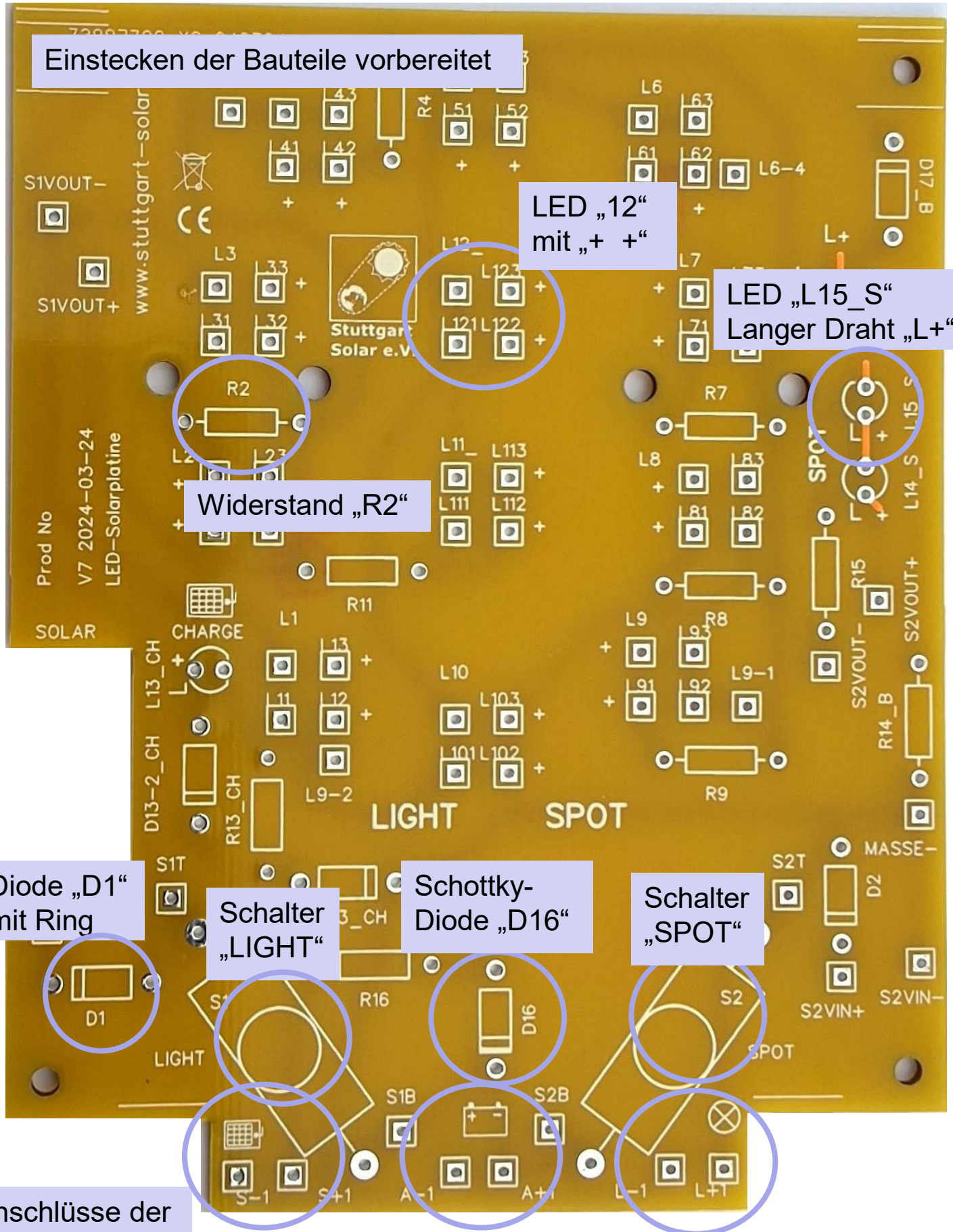
LED-SPOT

Ca. 30 h Leuchtdauer
2 LEDs, je max 20 mA

Solar LED-Platine

2.05.2024
Ver 2-2

Platine mit Bezeichnungen

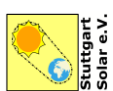


Anschlüsse der „Solaranlage“

SOLAR

BATT
= Battery/Akku

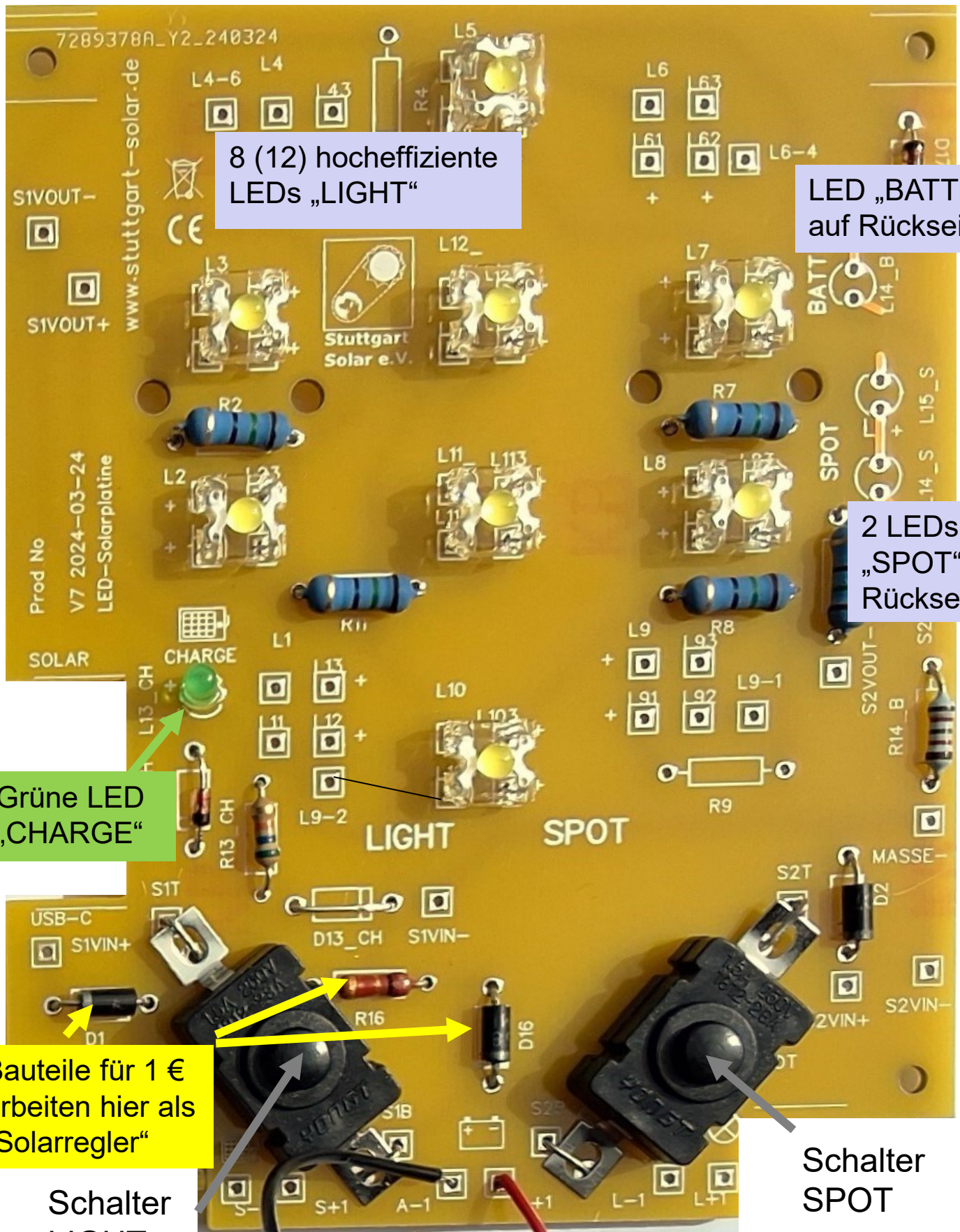
LOAD
= Last / Verbraucher
Optional statt SPOT



Solar LED-Platine

2.05.2024
Ver 2-2

Bestückte Platine



8 (12) hocheffiziente LEDs „LIGHT“

LED „BATT“ auf Rückseite

2 LEDs „SPOT“ Rückseite

Grüne LED „CHARGE“

Bauteile für 1 € arbeiten hier als „Solarregler“

Schalter LIGHT

Schalter SPOT

SOLAR

BATT

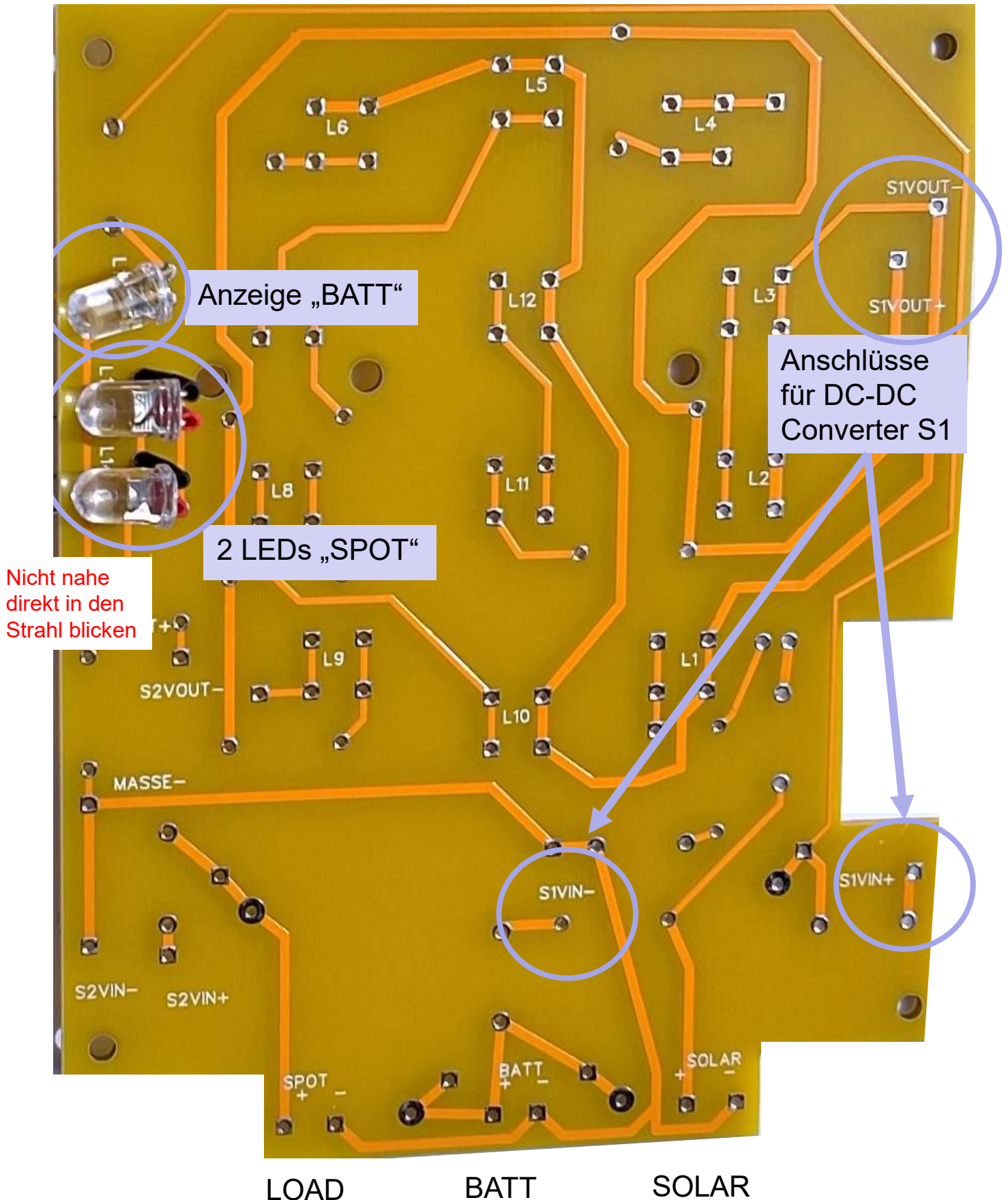
LOAD



Solar LED-Platine

2.05.2024
Ver 2-2

Platine Rückseite mit 2 LEDs SPOT und Anzeige BATT



Beachte Seiten verkehrt !

Solarlampen Gehäuse aus Holz fertigen

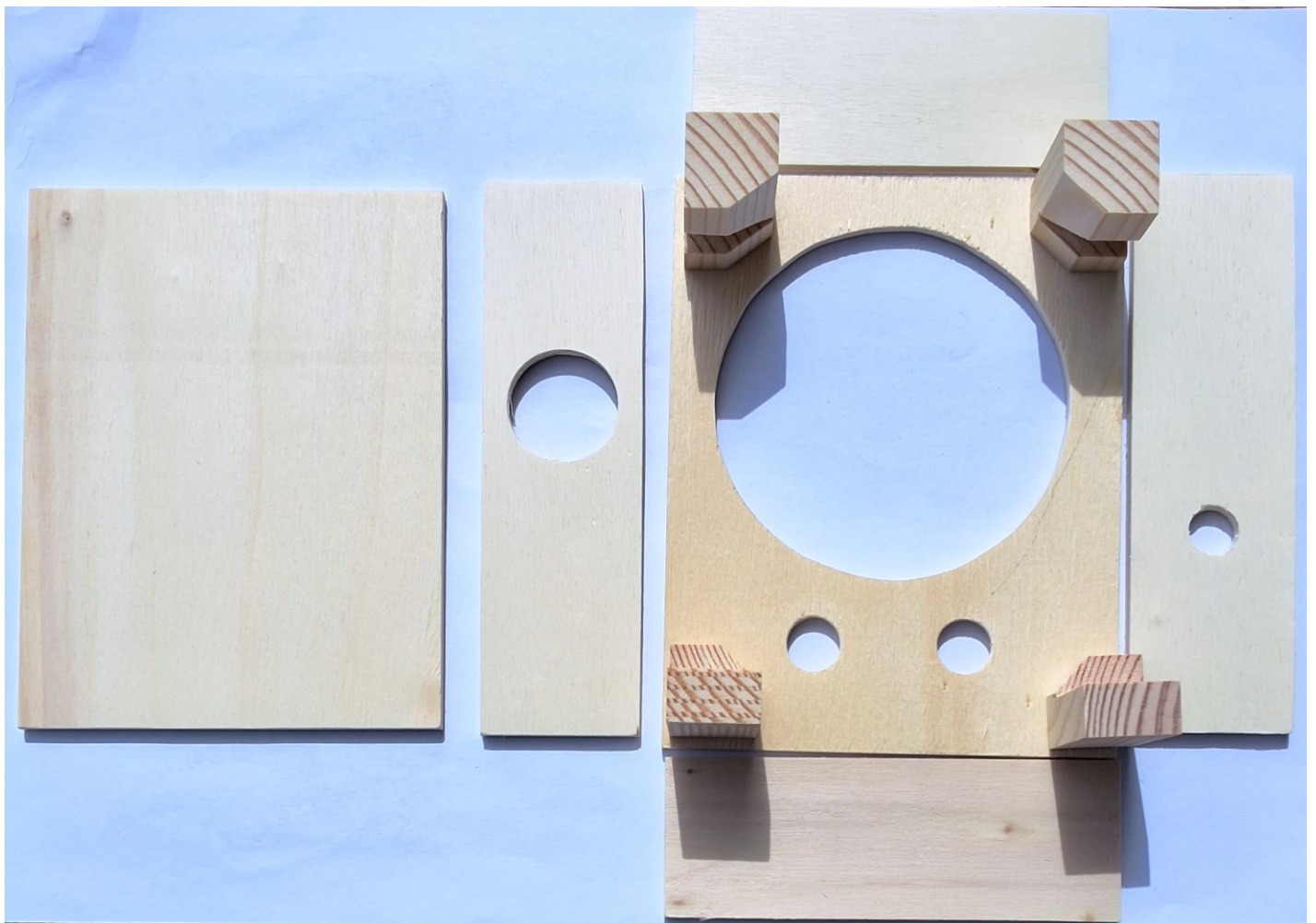
Holzteile zusägen

Große Bohrungen mit Lochsäge oder Laubsäge fertigen
Maße siehe „Anhang Skizze Mechanik und Materialliste“

Holz Eckstab oben



Wichtig: Die Nut muss 10 mm tief sein, damit die Taster auf der Platine genau über den Tastlöchern des Gehäuses liegen
Wenn notwendig mit der schmalen Seite einer Feile vertiefen



Zugesägte Holzteile vor dem Verleimen von der Rückseite gesehen

Solar LED-Platine

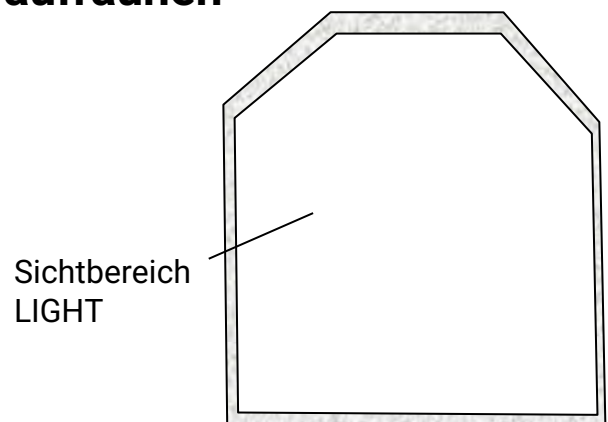
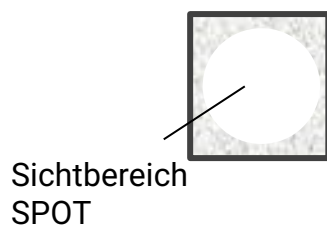
2.05.2024
Ver 2-2

Fahrradschlauch vor Schalter und 2 Plexiglasscheiben als
Spritzwasserschutz einkleben
Siehe „Anhang Spritzwasserschutz für Solar-Lampe“



Für bessere Verklebung die Plexiglasränder der Klebeflächen
mit Schleifpapier aufrauen. Dazu Plexiglas einlegen und mit
einem Stift die Ränder auf der Schutzfolie markieren.

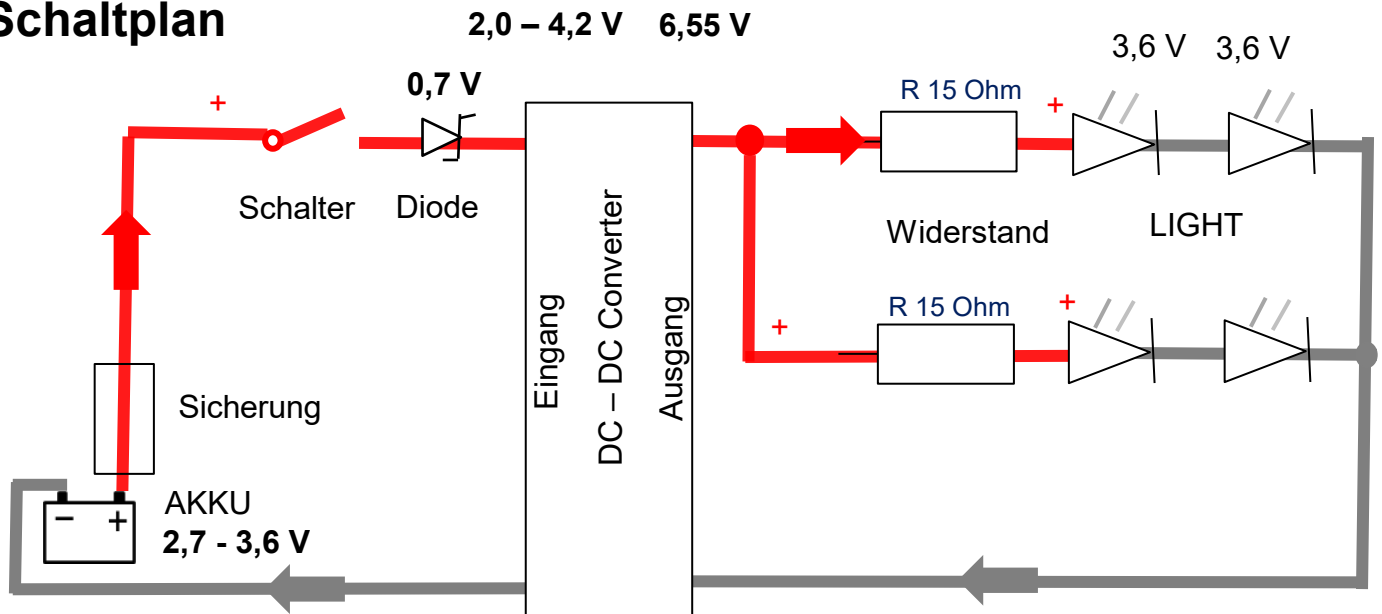
Nur außerhalb des Sichtbereiches aufrauen



Kleben nach Gebrauchsanleitung
Beim Kleben gut entlüften

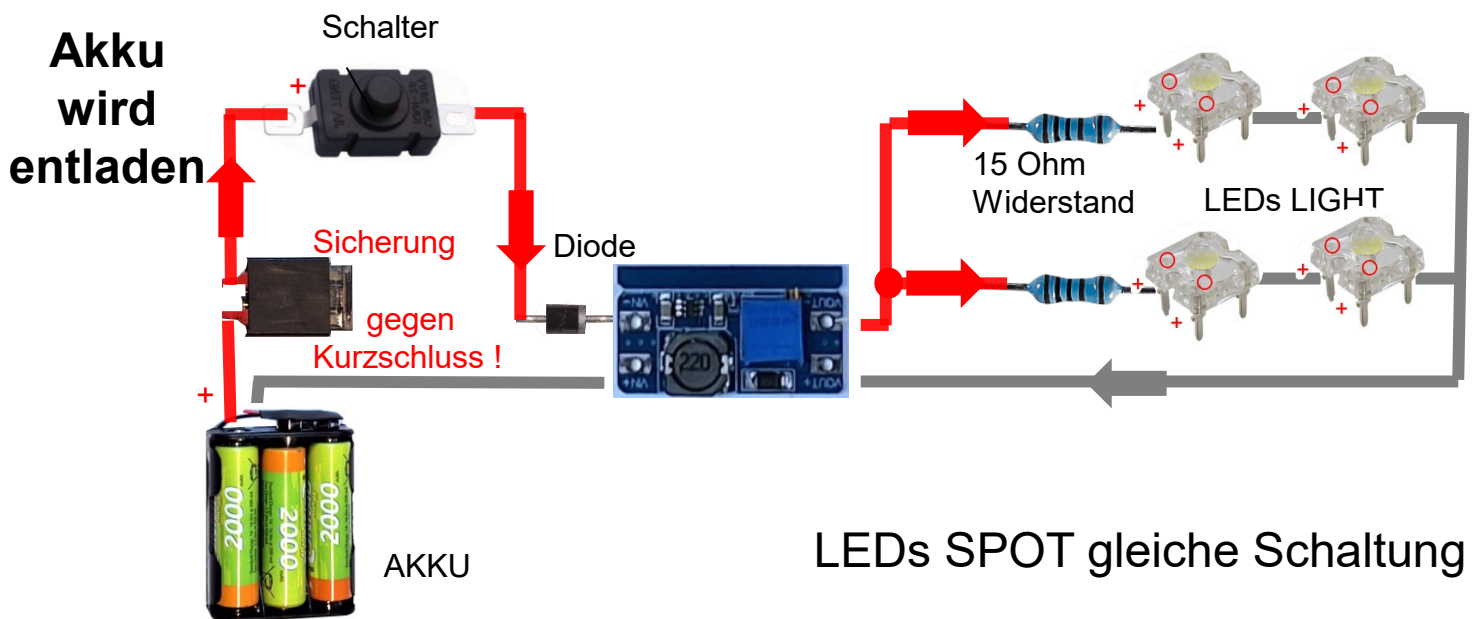
LED-Licht betreiben

Schaltplan



Tiefentladeschutz für den Akku

Bauteile

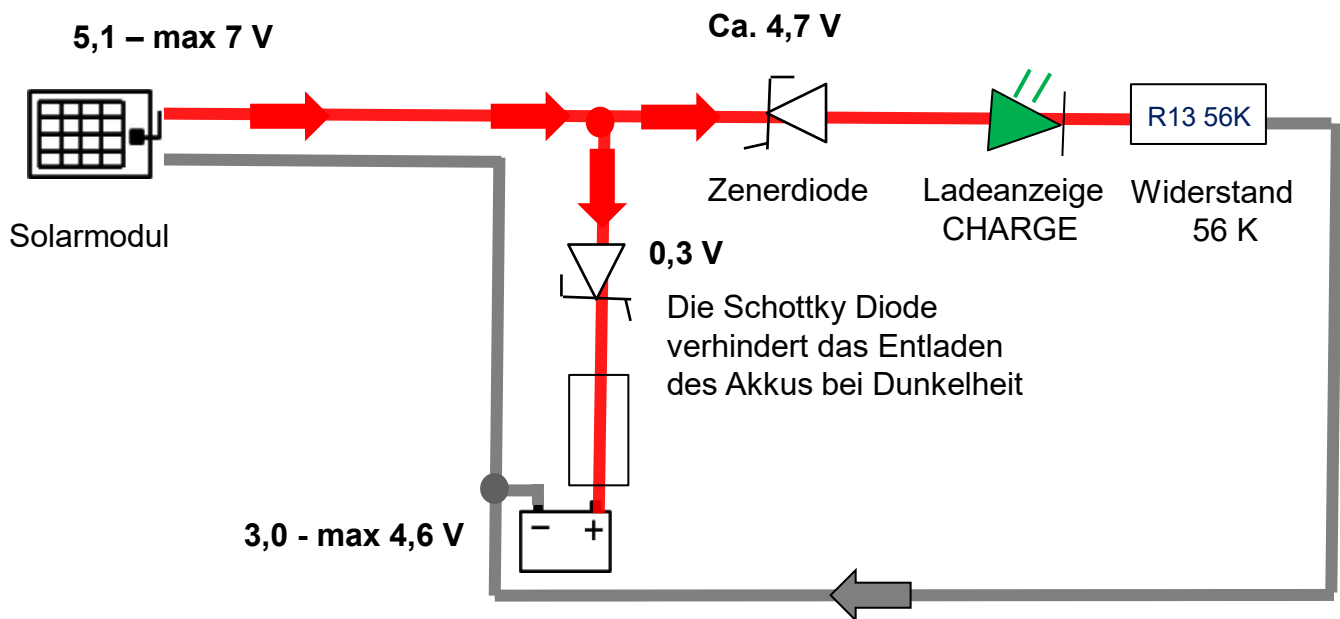


Die Bauteile sind so abgestimmt das wenig Verluste entstehen:

- Kleine Ohm Widerstandswerte
- LEDs sind hocheffizient; geringer Strombedarf bei viel Licht

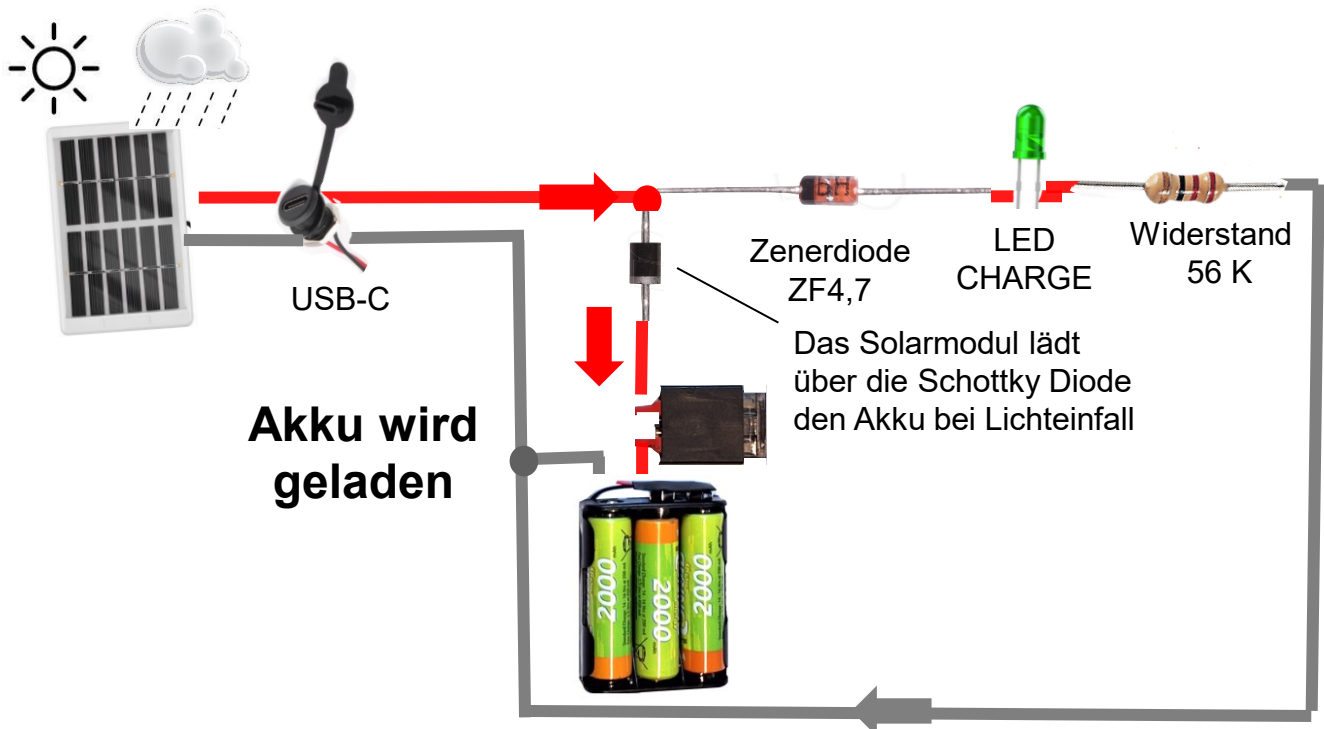
Laden mit Solarmodul oder USB

Schaltplan



Kosten- und energiesparsame Anzeige CHARGE

Bauteile



Das Solarmodul muss so ausgelegt sein, das kein weiterer **Überladeschutz** für den Akku notwendig ist. Leichtes Überladen des Akkus ist weniger kritisch.

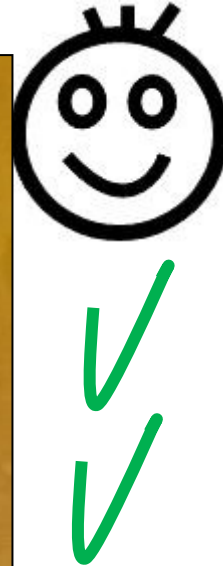
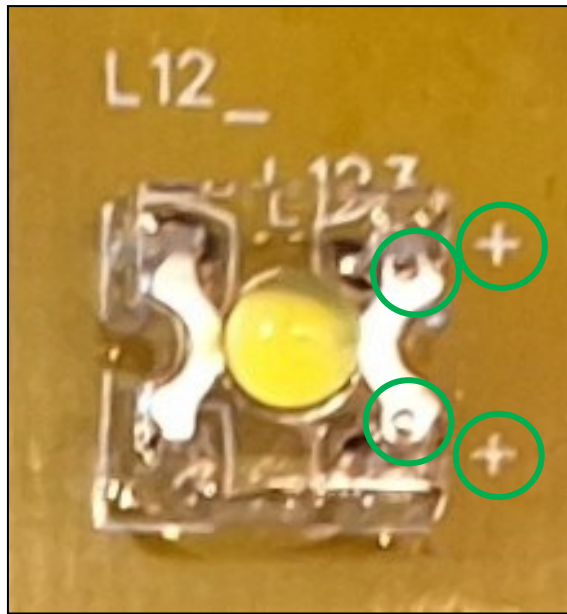
Solar LED-Platine

Platine bestücken

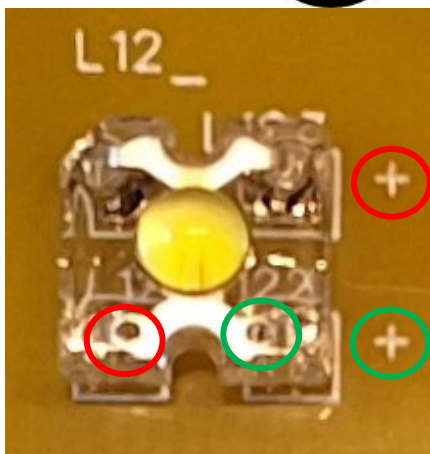
2.05.2024
Ver 2-2

Falls keine Lötterfahrung vorliegt, empfehlen wir ein geeignetes Youtube-Video in Landessprache anzuschauen. DE z.B. „Löten lernen, Grundlagen und Anleitung für Anfänger“

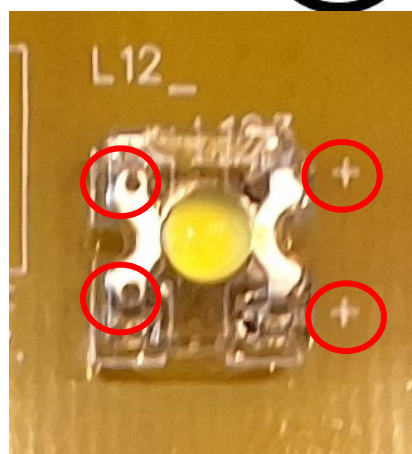
LIGHT LEDs richtig einsetzen



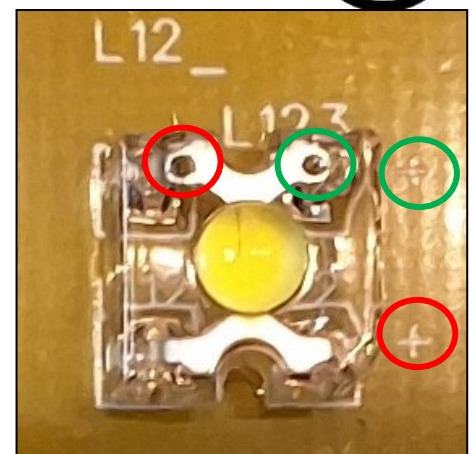
2 Löcher im LED zeigen zu “+ +” auf der Platine



Kurzschluss



Falsche Polung



Kurzschluss

Sollte doch mal falsch eingebaut sein, empfehlen wir ein Video über das richtige Entlöten anzuschauen: Löt看unkt mit Entlöpumpe möglichst lotfrei machen. Dann z.B. die Löt看unkte abwechselnd erhitzen. Dabei mit einem Schraubendreher vorsichtig die LED immer ein kleines Stück heraushebeln. Kontakte gerade biegen und entlöten. Die LED ist, ohne Garantie für die weitere Einsatzdauer, wieder verwendbar.

Solar LED-Platine

2.05.2024
Ver 2-2

Platine mit LEDs für LIGHT bestücken

LEDs „L2, L3, L5, L7, L8, L10, L11, L12“ für LIGHT montieren

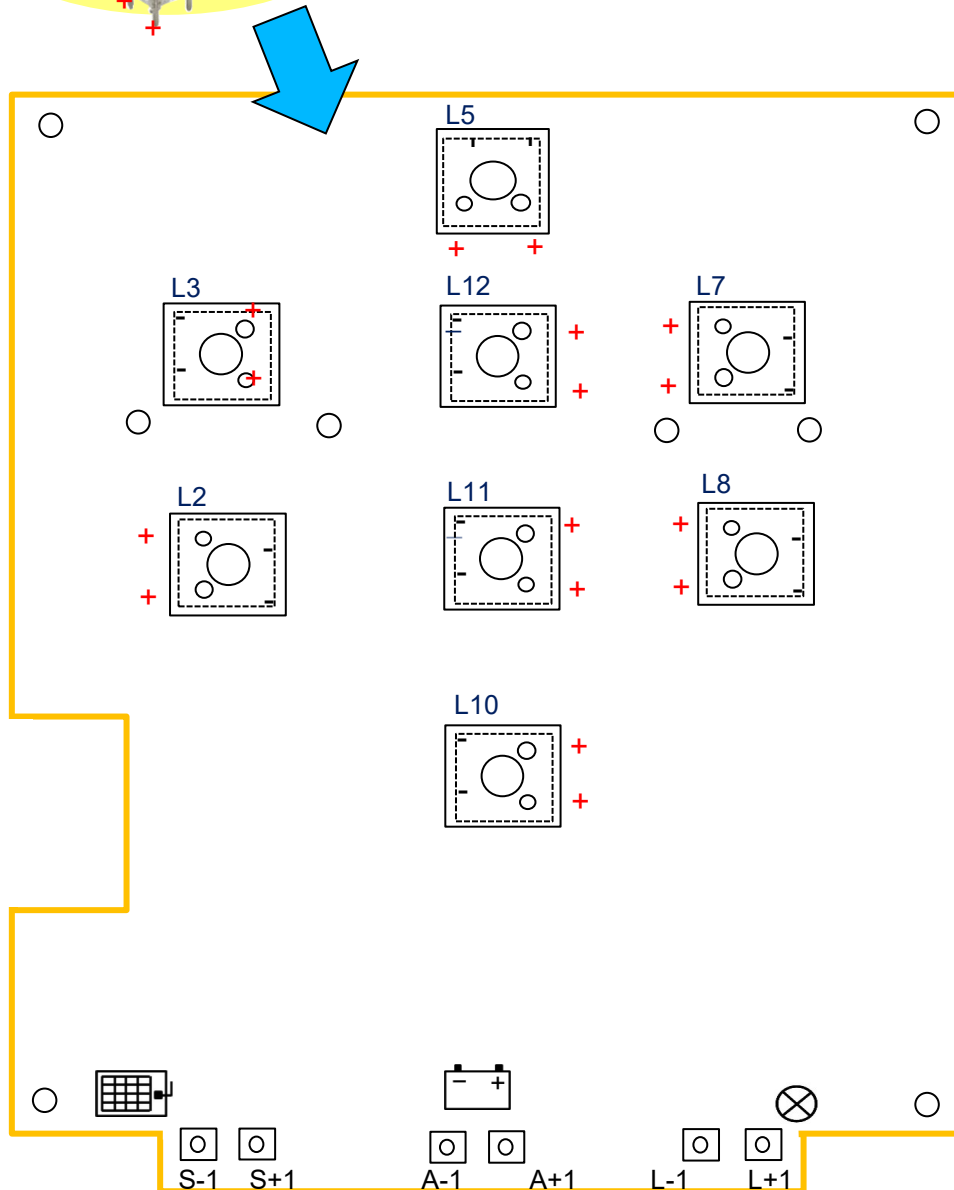
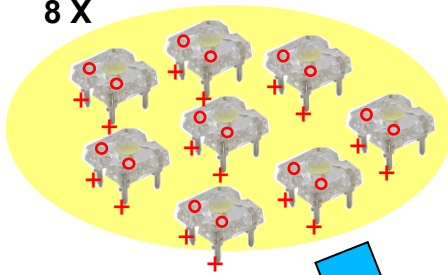
Die LEDs L1, L4, L6, L9 an den Ecken sind optional Erweiterung

Beide kleinen Löcher im LED, von oben zu sehen, müssen zu „+“ zeigen

LEDs einstecken und 2 Kontakte am der Rückseite diagonal verlöten.

Die anderen 2 Kontakte können freibleiben.

8 X



Platine mit Zenerdioden bestücken

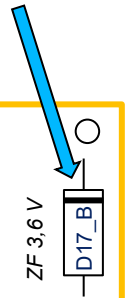
Achtung: Die 2 durchsichtigen Zenerdioden sehen gleich aus. Auf Beschriftung achten.

Durchsichtige Zenerdiode „D17_B“ montieren

Lässt für klare grüne Batteriestatus-LED erst ab ca. 3,6 V Strom durch

Ring auf Diode muss Ring auf dem Platinaufdruck entsprechen

Zenerdiode „D17_B“ einstecken und verlöten.

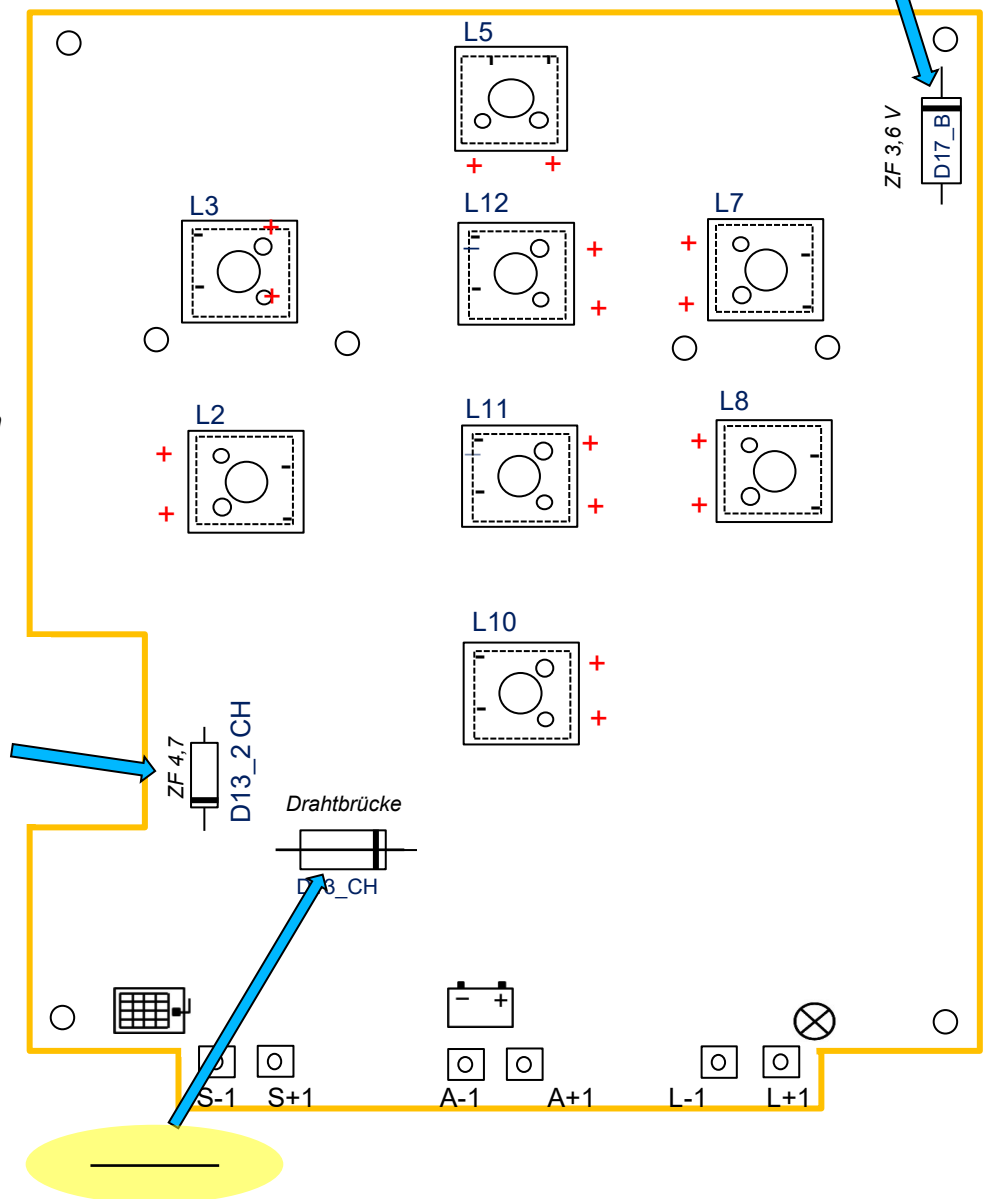


Durchsichtige Zenerdiode „D13-2_CH“ montieren

Lässt für grüne CHARGE-LED erst ab ca. 4,7 V Strom durch

Ring auf Diode muss Ring auf dem Platinaufdruck entsprechen

Zenerdiode „D13-2_CH“ einstecken und verlöten.



Drahtbrücke bei „D13_CH“ montieren

Reserveplatz zur Optimierung der Helligkeit der CHARGE-LED

Für „D13_CH“ als Standard eine Drahtbrücke, z.B. den nach dem Löten abgewickelten Restdraht einer Zenerdiode einsetzen.

Solar LED-Platine

2.05.2024
Ver 2-2

Platine mit LED CHARGE und Dioden bestücken

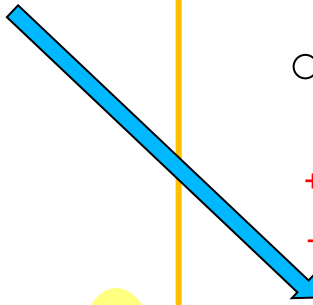
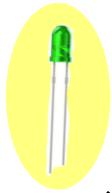
Achtung: Die 3 schwarzen Dioden sehen gleich aus. Auf Beschriftung achten

Grüne LED „L13_CH“ für CHARGE-Anzeige montieren

Leuchtet wenn die Akkus über die USB-Buchse solar geladen werden

Etwas längerer Draht muss bei „L +“ angelötet werden

Grüne LED „L13_CH“ einstecken und verlöten.

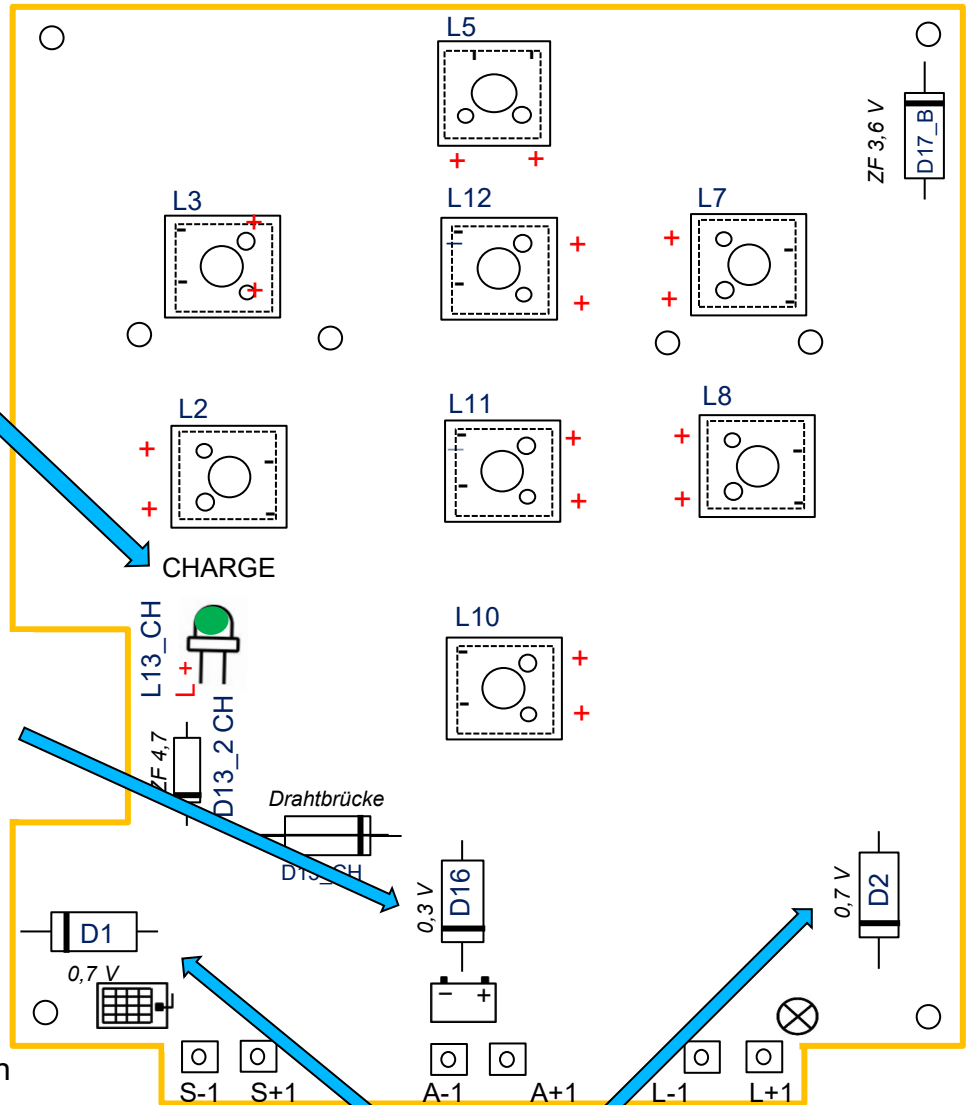


Schwarze Schottky-Diode „D16“ montieren

Lässt ab 0,3 V energieeffizient den Solar-Ladestrom zu den Akkus durch. Verhindert ein Entladen der Akkus über das Solarmodul bei Dunkelheit

Ring auf Diode muss Ring auf Platinaufdruck entsprechen

Schottky-Diode „D16“ einstecken und verlöten.



Schwarze Dioden „D1, D2“ montieren

Lassen erst ab 0,7 V Strom durch und sorgen mit den 2 V Eingangsspannung des zugehörigen DC-DC Converters als Entladeschutz für die drei 1,2 V Akkus

Ring auf Diode muss Ring auf Platinaufdruck entsprechen

Dioden „D1, D2“ einstecken und verlöten.

Solar LED-Platine

2.05.2024
Ver 2-2

Platine mit Widerständen bestücken

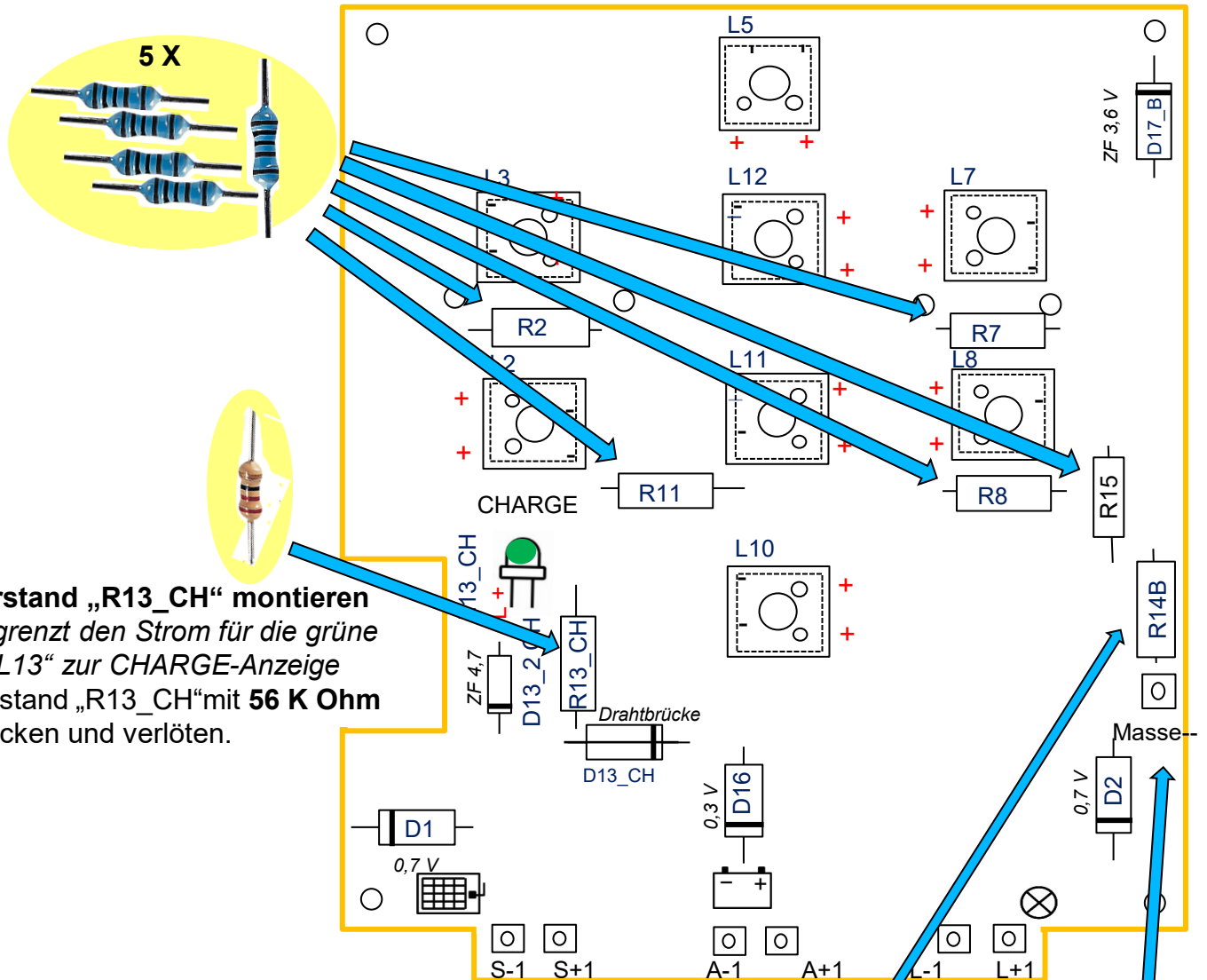
Bei Widerständen ist die Richtung beliebig, aber sie dürfen nicht verwechselt werden

Widerstände „R2, R7, R8, R11“ und „R15“ montieren

Sie verhindern einen zu hohen, dann schädlichen Strom, der LEDs LIGHT und SPOT.

R4 und R9 sind optionale Erweiterungen

Widerstände R2, R7, R8, R11 und R15, alle **15 Ohm**, einstecken und verlöten



Widerstand „R13_CH“ montieren

Er begrenzt den Strom für die grüne LED „L13“ zur CHARGE-Anzeige

Widerstand „R13_CH“ mit **56 K Ohm** einstecken und verlöten.

Widerstand „R14_B“ montieren

Er begrenzt den Strom für die durchsichtig grüne LED „L14_B“ zur Batterieanzeige

Widerstand „R14_B“ mit **10-12 K Ohm** einstecken und verlöten.

Bei „Masse-“ optional ein Drahtstück **10 mm hoch als Kontaktpunkt anlöten**
Ist ein Prüfpunkt zum Messen, falls etwas auf der Platine nicht funktionieren sollte.

Solar LED-Platine

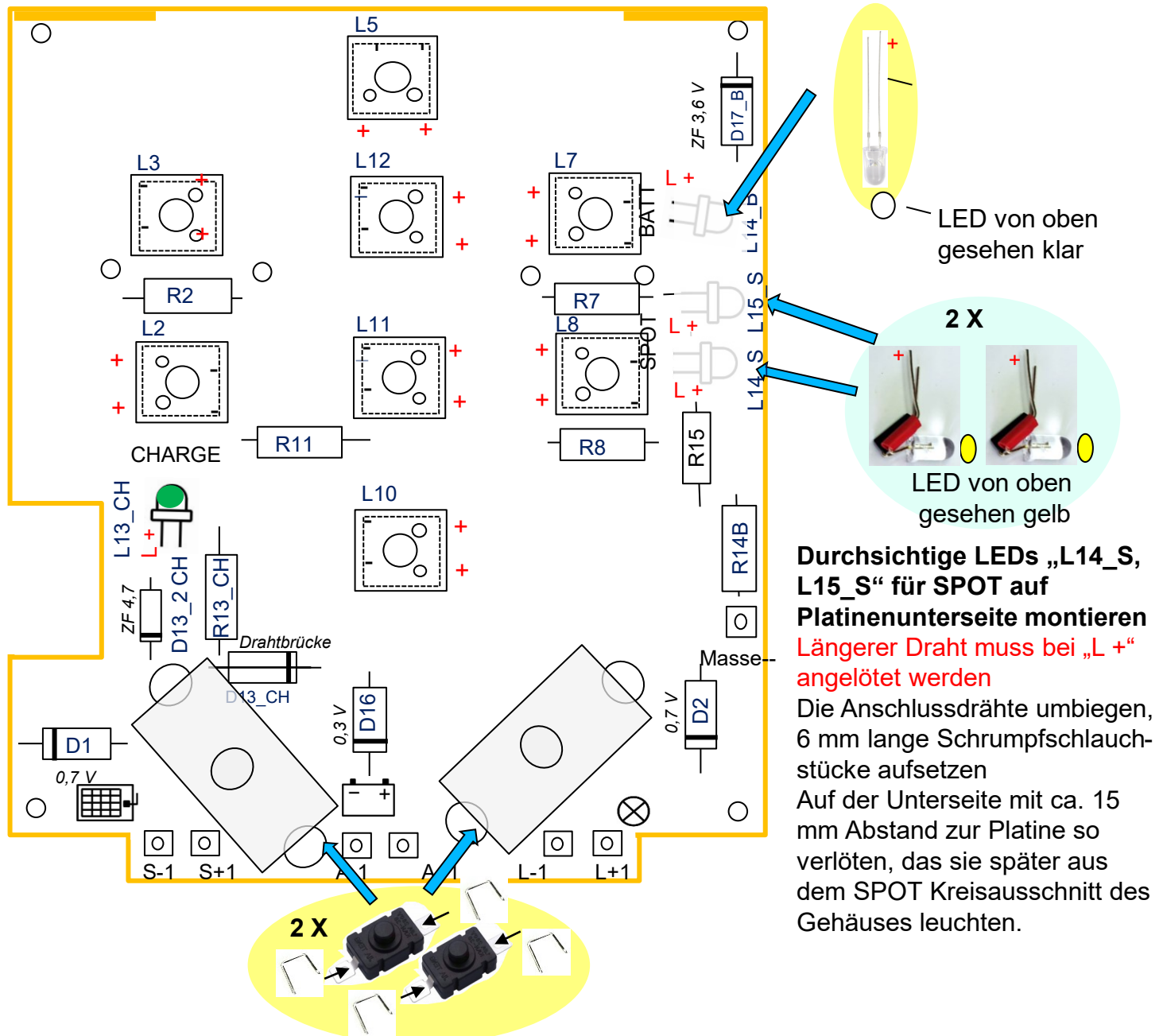
2.05.2024
Ver 2-2

Platine mit LEDs und Schaltern bestücken

Durchsichtig grün LED „L14_B“ auf Platinenrückseite montieren

Leuchtet bei Einschalten von LIGHT entsprechend dem Batteriestand mehr oder weniger hell.

Die Anschlussdrähte umbiegen und **auf der Unterseite der Platine** mit ca. 12 mm Abstand zur Platine so verlöten das sie später aus dem SPOT-Kreisausschnitt des Gehäuses leuchtet




Schalter vorbereiten und montieren

Die 2 Anschlüsse an das Schaltergehäuse eng und eben zur Unterseite biegen, siehe → ←

Die Schalter mit U-Restdrahtstücken auf der Platine fixieren; Richtung Oberkante drücken. Der Abstand der Mitte der 2 Schaltknöpfe muss **genau 35 mm** betragen. Der Abstand der Mitte der Schaltknöpfe zur Unterkante **genau 18 mm**.

Die Platine probeweise in das Holzgehäuse einlegen.

Falls die Platine anstößt oben, siehe Bild  1-2 mm abfeilen.

Mit Probeschalten prüfen, ob die Position zu den 2 Bohrungen im Holz passt.

Die Position der Schalter feinjustieren, bis das Schalten einwandfrei geht.

Erst dann endgültig anlöten.

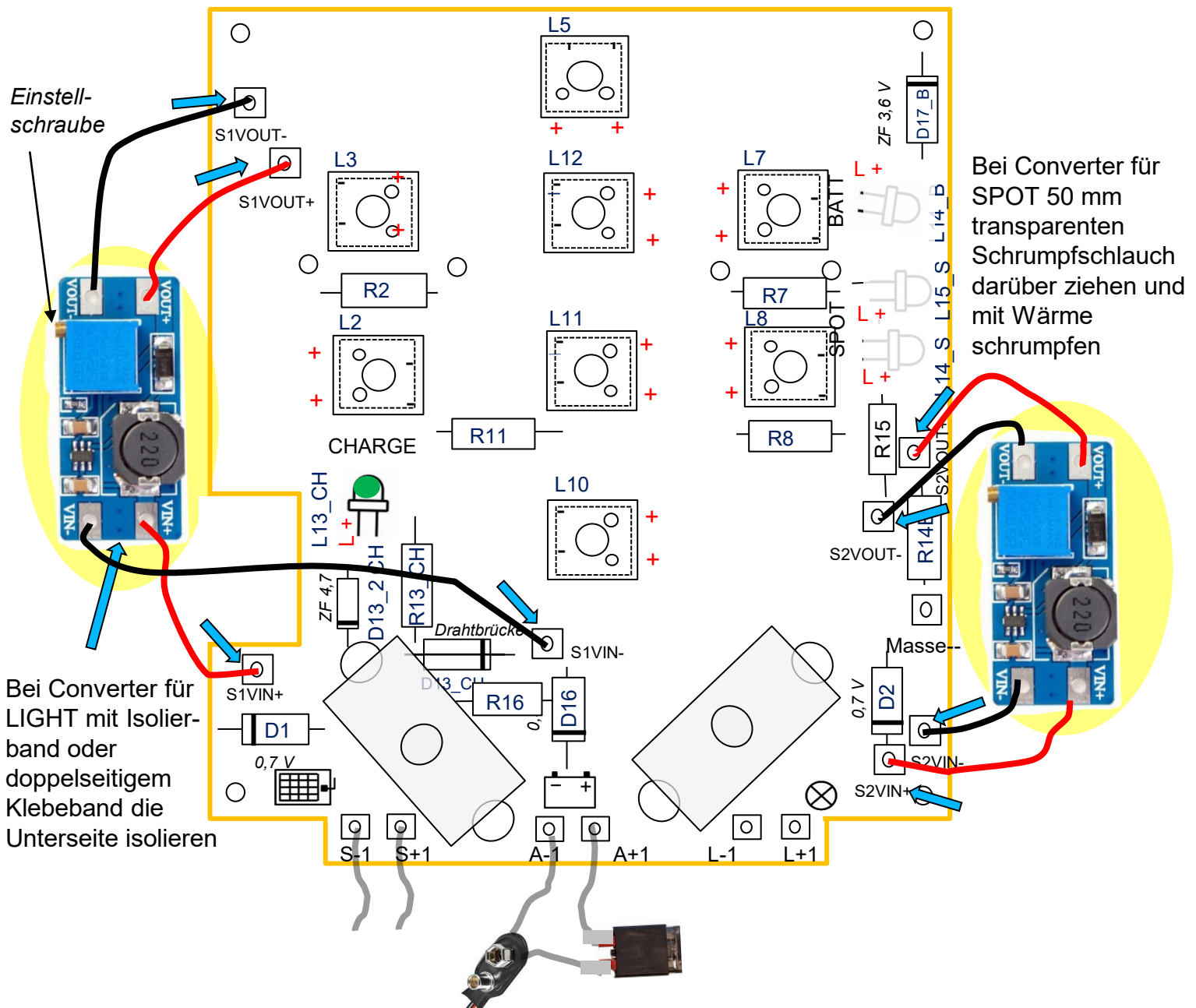


Solar LED-Platine

2.05.2024
Ver 2-2

DC-DC Converter „LIGHT“ und „SPOT“ einstellen und einbauen

Mit einem kleinem Schraubendreher **vorher genau** mit einem Multimeter die Spannung an der Einstellschraube einstellen, sonst können die LEDs im schlimmsten Fall zerstört werden. Die Converter vermeiden ein Tiefentladen der Batterie und machen aus den 3,6 V der 3 Akkus am Eingang „VIN“ am Ausgang „VOUT“ **6,55 V** für je 2 hintereinandergeschaltete LIGHT-LEDs und **5,9 V** für die 2 hintereinandergeschalteten SPOT-LEDs. Sie können auch mit einem Testanschluss an einem 3,6 V Batteriekasten mit Sicherung und z.B. Krokodilklemmen vorher eingestellt werden. **Nicht kurzschließen.**



- 60 mm Kabel schwarz und rot an Eingang und Ausgang der DC-DC Converter anlöten
- Zuerst „VIN+“ und „VIN-“ an die entsprechenden Kontakte S1/2... der **Platinenunterseite** löten
- Sicherung einsetzen
- Mit Schraubendreher am Potentiometer, zuerst ca. 20 Umdrehungen nach links drehen
Mit Multimeter messen: VOUT **GENAU** auf **6,55 V** für **LIGHT** und **5,9 V** für **SPOT** einstellen

Sicherung wieder herausziehen

- **Erst dann** VOUT+ und VOUT- an die entsprechenden Kontakte S1/2... der Platinenunterseite löten



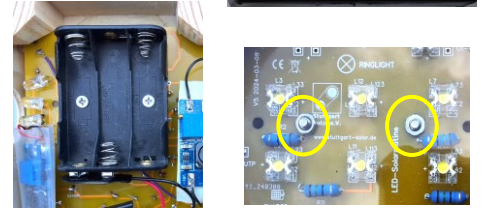
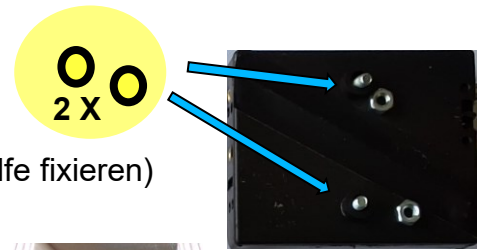
Solar LED-Platine

2.05.2024
Ver 2-2

Zusammenbau

Batteriehalter einbauen

- An der Unterseite blanken Draht mit 60 mm Isolierband abdecken
 - 2 M3 Senkkopfschrauben einstecken (mit Isolierband als Einbauhilfe fixieren)
 - 2 Distanzscheiben aufstecken
 - Durch die Platine an den inneren 3 mm Bohrungen durchstecken
 - M3 Mutter von oben aufstecken und leicht anziehen
- Batteriehalter mit 3 AA Akkus **gleicher Bauart und gleichem Ladezustand** bestücken.



Fertig geleimtes Holzgehäuse vorbereiten

- USB-C Buchse einbauen und rotes und schwarzes Kabel auf 100 mm kürzen
(Wird optional eine JST XH Steckverbindung eingebaut, auf ca. 40 mm kürzen. Buchse immer zu USB-C Buchse, Stecker zu S+1 und S-1)
- Plexiglasscheiben und Fahrradschlauch zuschneiden und einkleben
- Holzseitenwände oben und unten für Ringschrauben 1,5-2 mm vorbohren
- 4 Ringschrauben vorsichtig eindrehen
- 3-4 mm dicke Leine, z.B. 120 cm lang, einfädeln.



Platine einbauen

- Platine von oben nach vorne einschieben, Kabel von USB-C Buchse dabei hochhalten
- Mit zwei 2 x ca. 12 mm Holzschrauben so festschrauben, das die Schalter gut funktionieren
- 3 NiMH Akkus **gleicher Bauart und gleicher Ladezustand** mit mindestens 2400 mAh einsetzen.
*So wird die Kapazität voll genutzt und alle Akkus können entladen (ca. 0,9 V/Akku) und mit Solarmodul vollgeladen (ca. 1,55 V/Akku) für lange Lebensdauer die gleiche Spannung halten.
So wird Tiefentladen und Überladen vermieden*
- Batterieclip aufsetzen
- Sicherung 0,5 A – max. 1 A einsetzen
Wenn es keinen Kontakt gibt, die 3 Akkus Richtung + Pol nachdrücken.

Solarlampe testen, Rückwand montieren und Bauteile testen

1 Beide Schalter betätigen

Nicht aus der Nähe, insbesondere bei den SPOT LEDs, direkt in den Lichtstrahl reinschauen

Leuchten LIGHT und SPOT zuverlässig?

2 Nur LIGHT einschalten

Leuchtet die LED BATT im SPOT-Kreisausschnitt grün ?

3 Solarmodul an USB-C Buchse einstecken und an helles Licht, ideal zur Sonne, halten

Wird grüne LED CHARGE heller?



4 Multimeter Prüfspitzen an die 2 Pole des Batteriehalters/des Batterieclips halten

Steigt die Spannung an der Batterie (z.B. von 3,60 V auf 3,62 V, 3,63 V ...), wenn auf das Solarmodul Licht fällt?

Fällt sie wieder, wenn das Solarmodul abgedeckt wird?



Rückwand montieren

Holzrückwand einsetzen und mit 4 Holzschrauben 2 x 10-12 festschrauben

Test 1 - 3 wiederholen

Fertig



Hinweis zum Bauteile prüfen

Mit dem Multimeter können die **Widerstandswerte** mit Ohm gemessen werden

Die Werte der **Zenerdioden** und **Dioden** können mit Testanschluss an einem 3,6 V Batteriekasten **mit Sicherung** und dem Ausgang des DC-DC Converters LIGHT und einem 10 K Ohm Widerstand gemessen werden.

Die **schwarzen Dioden** in Durchlassrichtung anschließen.

Dann mit dem Multimeter bei „V“ den Spannungsabfall an der Diode messen: 0,2-0,3 V ist die Schottky-Diode D16, bei 0,6-0,7 V sind es die Dioden D1 und D2

Die durchsichtigen **Zenerdioden in Sperrrichtung** anschließen.

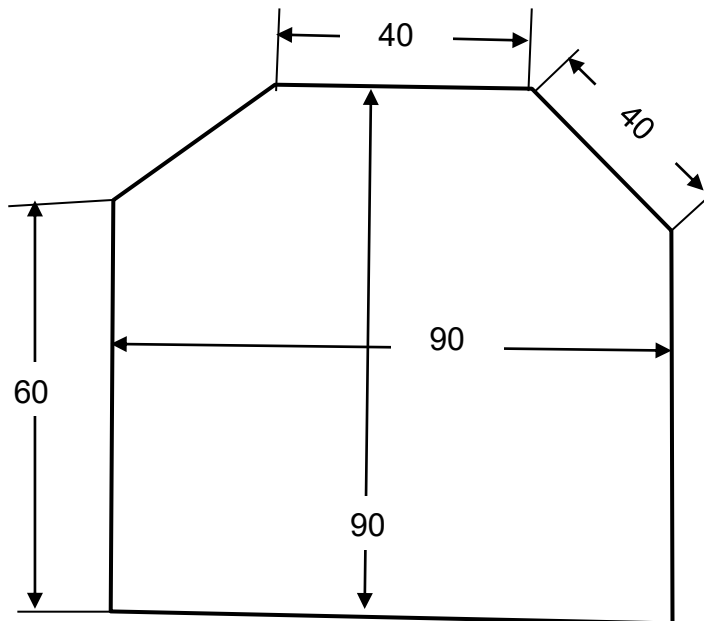
Mit dem Multimeter den Spannungsabfall an der Zenerdiode messen:

2,6-3,6 V ist die Zenerdiode L14_B zur Anzeige des Batteriestatus, mit 3,8-4,7 V ist es D13-2_CH zur Anzeige CHARGE

Mit der Schaltung kann auch geprüft werden, ob es sich um die 2 weißen **LEDs** L14_S, L15_S für SPOT oder die durchsichtig **grüne LED** L14_B zur Anzeige des Batteriestatus handelt.

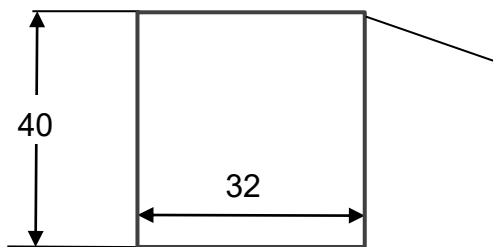
Anhang Spritzwasserschutz für Solar-Lampe herstellen

LIGHT Abdeckung



SPOT Abdeckung

Streut Lichtstrahl



Alle 4 90° Ecken mit 45° Schräge von ca. 10 mm Kantenlänge gebrochen

Material

Plexiglas 1 mm Dick

Plexiglas Abdeckungen schneiden

- Umriss anzeichnen
- Plexiglas mit scharfem Cuttermesser entlang eines Lineals ca. 3 X anritzen; optional auch auf der Unterseite. Dann mit Latte o.ä. über einer geraden Kante abknicken. Oft geht es auch, insbesondere für kurze Schnitte, mit einer scharfen, starken Schere. Wenn vorhanden: Kleine Kappsäge mit feinem Sägeblatt und planer Auflage, z.B. Proxxon Vorher leicht erwärmen kann das Bruchrisiko reduzieren

Schalter Abdeckung schneiden

Fahrradschlauchstück von 27x65 mm² zuschneiden
Unten entsprechend dem Gehäuse 2 Schrägen zuschneiden.



Solar LED-Platine

2.05.2024
Ver 2-2

Anhang Skizze Mechanik und Elektronik mit Lötbahnen

