

Name MBU/HBG

Datum 29. Juni 2022

Seitenzahl 1/15

Inhaltsverzeichnis:

Aufgabenstellung	S. 2
Werkzeugliste	S. 4
Materialliste	S. 4
Informationsblätter Bauteile	S. 5
Lötanleitung	S. 11
Layout	S. 12
Schaltplan	S. 13
Tipps zur Ampel	S. 15
Haftungsausschluss	S. 16



Name	MBU/HBG	Datum	29. Juni 2022	Seitenzahl	2/15
------	---------	-------	---------------	------------	------

Aufgabenaufstellung

- 1) Siehe dir deine Ampel an und öffne sie (siehe Tipps zur Ampel), wenn noch das ursprüngliche Ampelinnere verbaut ist musst du es ausbauen. Entferne die Kabel und das restliche Innenleben. Anschließend solltest du die Ampel reinigen, um den Schmutz der Straße zu entfernen.
- 2) Tausche außerdem die bestehenden Leuchtmittel gegen die neuen Leuchtmittel aus. Denke daran, dass bei Grün eine Glühlampe eingebaut werden muss. Als neue Leuchtmittel sind LED-Leuchten mit Ba15s-Fassung zu verbauen.
- 3) Informiere dich über die Bauteile (mittels Informationsblätter).
- 4) Bestücke die Platine. Orientiere dich an dem Schaltplan (Wert der Bauteile), dem Layout, bzw. dem Bestückungsplan (Position und Polung) und den Informationen aus den Informationsblättern.
 - Nachdem du die Bauteile platziert hast, biege die Bauteilbeinchen in einem rechten Winkel um. Am besten halten die Bauteile, wenn du die Beinchen in verschiedene Richtungen (z.B. nach außen) umbiegst (statt z.B. beide Beinchen nach rechts).

 Die Beinchen müssen fest umgebogen werden, damit die Bauteile nicht wieder herausfallen.

 - Kürze die Beinchen mit dem Seitenschneider (so kurz wie möglich, aber ohne, dass die Bauteile wieder herausfallen). Achte darauf, dass sich keine Beinchen überkreuzen oder benachbarte Leiterbahnen / Löt pads berühren.
- 5) Löte die Bauteile.
 - Erwärme die Lötstelle und das Bauteilbeinchen mit dem Lötkolben.
 - Führe nun das Lötzinn an die Lötstelle, bis das Bauteil und das Löt pad miteinander verbunden sind (Lötkolben nicht entfernen).
 - Entferne erst das Lötzinn und kurz darauf den Lötkolben.
- 6) Schau dir nun dein exaktes Ampelmodell an und überlege, wo du die Platine in der Ampel anbringen möchtest, suche dir dafür einen gut erreichbaren und möglichst flachen Ort in dem Ampelkörper. Wenn du dich für einen Ort entschieden hast kannst du eine unbestückte Leiterplatte als Schablone nutzen, um mit einem Stift zu markieren, wo du bohren musst.

- 7) Suche dir nun einen geeigneten Ort für das Netzteil außen am Gehäuse. Bohre nun die vier Löcher, um das Netzteil am Gehäuse zu befestigen. Bohre auch ein weiteres Loch direkt neben dem Netzteil, um die 12V-Kabel des Netzteils in das Gehäuse zur Platine zu legen.
- 8) Suche dir nun einen Ort an dem du den Taster und den Schalter installieren möchtest. Bohre dort nun die passenden Löcher für den Taster und den Schalter. Messe den Abstand der beiden Löcher zu der Platine und schneide dir entsprechend lange Kabel ab und löte diese an den Taster/ Schalter. Baue anschließend den Schalter und den Taster ein und schraube diese fest.
- 9) Messe die Leitungslängen, die du benötigst, um von dem Ort, an dem du die Platine einbauen möchtest, zu den 3 Ampelleuchten zu kommen, und schneide für jede Leuchte jeweils 2 Leitungen in der entsprechenden Länge zu. Bedenke dabei, dass du die Ampel noch zur Wartung und dem Einbau aufklappen musst und du noch etwas Kabelreserve benötigst.
- 10) Isoliere nun jeweils ca. 6mm an den Enden der Leitungen ab. Installiere an einer Seite Kabelschuhe Mithilfe einer Crimpzange.
- 11) Löte nun die Leitungen, die du für die entsprechenden Ampelfarben abgeschnitten hast wie folgt an die entsprechenden Pins (Lötösen) an:

Rot:	+ an Pin 13	- an Pin 10
Gelb:	+ an Pin 1	- an Pin 9
Grün:	+ an Pin 5	- an Pin 8
- 12) Löte nun die Kabel von dem Taster an die Lötösen Pin 3 und Pin 12, und die Kabel von dem Schalter an die Lötösen Pin 2 und Pin 7.
- 13) Nun bestückst du die Platine mit dem Kabel für die Spannungsversorgung an den entsprechenden Pins (Lötösen). Von der Batterie kennst du + und -. Im Schaltplan werden die Anschlüsse mit GND (Ground) also „Minus“ und der Höhe der Versorgungsspannung (in unserem Fall +12V), also „Plus“ bezeichnet.

	GND	+12V
	(Pin 11)	(Pin 6)

Name	MBU/HBG	Datum	29. Juni 2022	Seitenzahl	4/15
------	---------	-------	---------------	------------	------

14) Installiere die Platine, indem du 4 Schrauben von außen durch die bereits gebohrten Löcher steckst, jeweils einen Abstandshalter auf die Schrauben steckst und diese mit Muttern befestigst. Anschließend kannst du die Platine auf die Schrauben setzen und diese auch mit Muttern befestigen.

Werkzeugliste

1 x Spitzzange
 1 x Seitenschneider
 1 x Lötstation (LötKolben, Halterung für den LötKolben, feuchten Schwamm)
 1x Crimpzange
 Lötzinn

Materialliste

Material	Bezeichnung	Anzahl
Platine	Ampelsteuerung	1
Taster		1
Schalter		1
Lötöse	Pin1-12	12
Mosfet Transistor AUIRFR4105	T2/T3/T4	3
Mosfet Transistor ATP112	T1	1
Spannungsregler 78L05	IC3	1
2,5A Schmelzsicherung	SI1	1
Sicherungshalteklemmen		2
Widerstand 1K Ω	R1/R3/R4	3
Widerstand 100k Ω	R2	1
Kondensator 10nF	C4/C5	2
Kondensator 100nF	C1	1
ELKO 10U35V	C2/C3	2
ATTINY85	IC1	1
Stecker 6 Polig	PA1	1
IC-Sockel 8-Beinig		1
12V Netzteil (Siehe Unten)		1
Kabel zur Spannungsversorgung		1
Schaltplan		1
Layout		1
Bestückungsplan		1

Netzteil

Als Netzteil sollte ein 12V-Netzteil mit mind. 30W und einer für den Außenbetrieb geeigneten Schutzart, am besten IP67. Außerdem sollte dies über eine Galvanische Trennung verfügen und optimal SELV sein.

Schaltplan

In einem Schaltplan wird eine elektrische Schaltung dargestellt. Es wird die Funktion der Bauteile und ihre Verschaltung gezeigt. Jedes Bauteil hat ein definiertes Schaltzeichen, wodurch der Schaltplan universell verständlich ist.

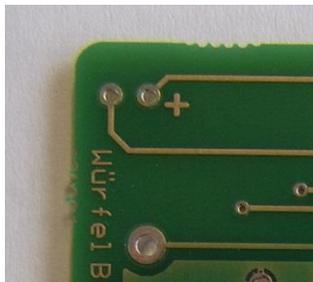
Layout

Ein Layout wird aus dem zugehörigen Schaltplan entwickelt. Die Hauptaufgabe eines Layouts besteht darin, die Anordnung der Bauteile auf einer Leiterplatte und deren Leiterbahnen (Verbindungen) zu verdeutlichen. Das Layout wird im Anschluss auf eine Leiterplatte geätzt. Hierbei spielen Platz, die Länge und Position der Leiterbahnen sowie die Optik eine Rolle und weniger die Funktion der Schaltung. Dadurch werden Layouts sehr schnell sehr unübersichtlich.

Bestückungsplan

Zum Bestücken nutzt man den Bestückungsplan. Er ist Teil des Layouts und verzichtet auf das Anzeigen sämtlicher Leiterbahnen, Löt pads, etc. Dadurch sind die richtige Position und Details wie Ausrichtung (Polung) der Bauteile klar zu erkennen.

Platine



Die Platine (bzw. Leiterplatte) dient der mechanischen Befestigung und elektrischen Verbindung von elektronischen Bauteilen. Meistens besteht sie aus einem isolierenden Kunststoff mit einer dünnen, darauf haftenden leitenden Metallschicht (vorwiegend Kupfer). Aus der Metallschicht werden die Leiterbahnen herausgeätzt. Die Bauelemente werden auf Lötflächen (Pads) oder in Lötäugen gelötet.

Eine Platine besitzt zwei Seiten: die Bestückungsseite und die Lötseite. Wie der Name schon sagt, werden die Bauteile auf der Bestückungsseite durch die Platine gesteckt und auf der Lötseite gelötet. Oft sind Bestückungsseite und Lötseite nicht auf dem ersten Blick zu unterscheiden.

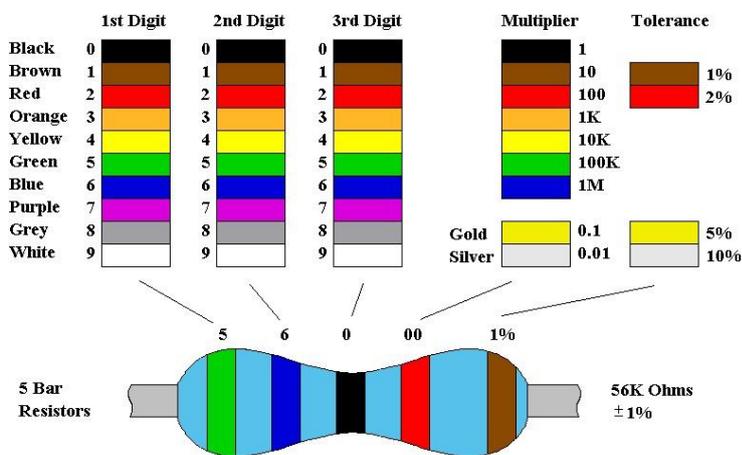
Lötösen

Lötösen dienen der mechanischen Stabilität der Verbindungen zwischen Bauelementen sowie zwischen Bauelementen und Leitungen. Außerdem gewährleisten sie die elektrische Verbindung.



Widerstand (R in Ω)

Ein Widerstand hat **keine Polung**. Widerstände haben verschiedene Werte, da sie vom Strom und von der Spannung abhängig sind. Um erkennen zu können, welchen Wert ein bestimmter Widerstand hat, wird er durch Farbringe markiert. Die Werte der einzelnen Farbringe sind in der Tabelle dargestellt. Um nun den Wert eines Widerstandes ermitteln zu können, stehen die erste drei Ringe für den Wert des Widerstandes und der vierte Ring ist der Multiplikator des Wertes. Mit dem fünften Ring wird die Toleranz des Widerstandes bezeichnet. Es gibt jedoch auch Widerstände mit einem sechsten Farbring. Dieser gibt den Temperaturkoeffizienten an und kann in dieser Anwendung vernachlässigt werden.



Hinweis: In der Farbtabelle und im Schaltplan findet sich beim Multiplikator der Buchstabe K. K bedeutet Kilo, also 1000 und wird bei Widerständen viel verwendet. Ein Multiplikator von 10k (gelb) bedeutet also 10·1000. Außerdem ersetzt das K bei der Wertangabe von Widerständen oft das Komma. Ein 5k6 Widerstand hat somit einen Wert von 5600 Ω (5,6·1000 Ω).



Schaltzeichen

Die Ableserichtung kann man an zwei verschiedenen Eigenschaften erkennen:

1. Der letzte Ring wird breiter dargestellt, als die anderen.
2. Zwischen dem vorletzten und dem letzten Ring ist ein größerer Abstand, als bei den Abständen der anderen Ringe.



Wert	1.Ring	2.Ring	3.Ring	Multiplikator	Toleranz
680 Ω	blau (6)	grau (8)	schwarz (0)	schwarz ($\cdot 1$)	braun (1%)
1,2 k Ω	braun (1)	rot (2)	schwarz (0)	braun ($\cdot 10$)	braun (1%)
2,2 k Ω	rot (2)	rot (2)	schwarz (0)	braun ($\cdot 10$)	braun (1%)
5,6 k Ω	grün (5)	blau (6)	schwarz (0)	braun ($\cdot 10$)	braun (1%)
10 k Ω	braun (1)	schwarz (0)	schwarz (0)	rot ($\cdot 100$)	braun (1%)
100 k Ω	braun (1)	schwarz (0)	schwarz (0)	orange ($\cdot 1000$)	braun (1%)

(Bei der Ampel ist eine Toleranz von 2% (rot) auch absolut ausreichend.)

Transistoren

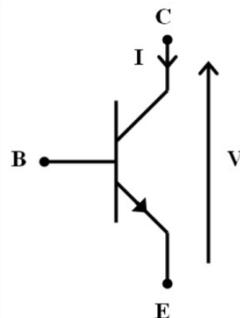


!Achtung: Transistoren werden im Betrieb sehr Heiß!

Ein Transistor besitzt drei Beinchen, die durch „E“, „B“ und „C“ beschrieben werden. Es gibt verschiedene Bauformen, wobei uns in diesem Fall nur die Bauform interessiert, die auf der linken Seite dargestellt ist. Beim Einbau des Transistors ist es wichtig zu beachten, dass der Transistor genauso eingesetzt wird, wie in den Unterlagen dargestellt. Dieses kann man gut erkennen, da ein Transistor eine abgeflachte und eine abgerundete Seite hat. Die Belegung der Transistorbeinchen ist von Transistor zu Transistor variabel.

Es gibt 2 Grundtypen von Transistoren: Stromgesteuerte Bipolartransistoren (meist einfach Transistor genannt) und Spannungsgesteuerte Feldeffekttransistoren (sogenannte MOSFETs).

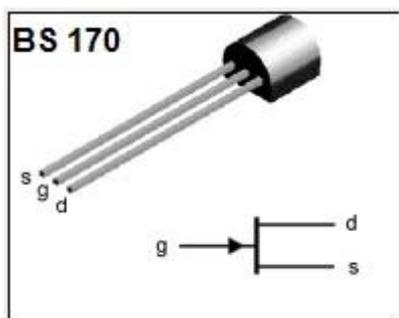
Ein Transistor besitzt eine Basis (B), einen Kollektor (C) und einen Emitter (E). Er wirkt wie ein Schalter. Damit zwischen dem Kollektor und dem Emitter ein Strom fließen kann, muss an die Basis ein bestimmter **Strom** angelegt werden. Das heißt, liegt dieser bestimmte Strom an, dann schaltet der Transistor durch und leitet.



Schaltzeichen



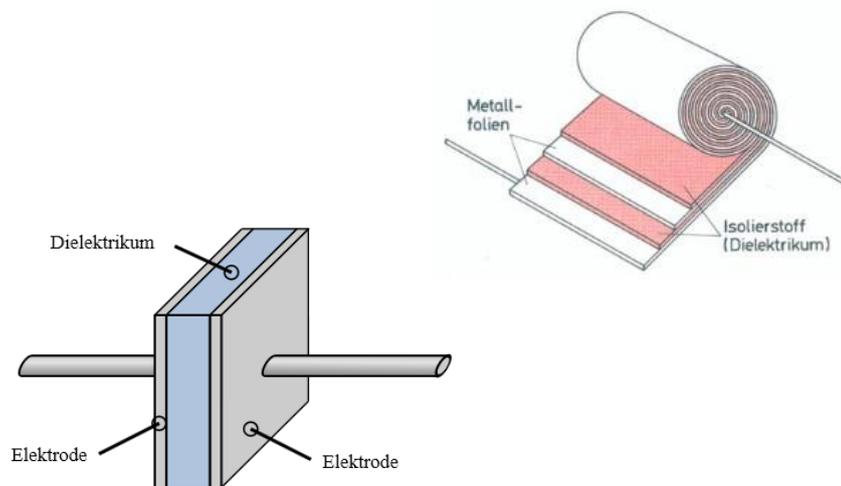
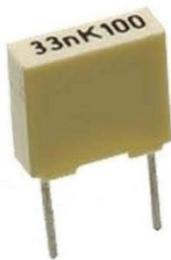
Bei den MOSFETs werden die Anschlüsse mit Gate (dt. Tor, Gatter), Drain (dt. Abfluss) und Source (dt. Quelle) bezeichnet. Die Funktion ist ähnlich, nur wird hier zum Durchschalten eine Spannung benötigt. Das heißt, liegt eine bestimmte **Spannung** am Gate an, kann ein Strom zwischen Source und Drain fließen.



Kondensator (C in Farad)

Ein Kondensator ist ein Bauelement mit der Fähigkeit eine elektrische Ladung zu speichern. Er besteht aus zwei gegenüberliegenden Kondensatorplatten. Zwischen den Kondensatorplatten (dünne Metallfolien, weswegen diese Bauart auch Folienkondensator genannt wird,) befindet sich eine Isolationsfolie, das sogenannte *Dielektrikum*.

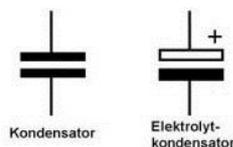
Ein Folienkondensator hat **keine Polung**.



Sobald Strom fließt, lädt sich der Kondensator auf. Die Elektronen lagern sich auf der einen Kondensatorplatte an, wodurch diese negativ geladen wird und die andere Seite (durch den Elektronenmangel) positiv. Wenn nun aber keine Spannung mehr anliegt, entlädt sich der Kondensator langsam und wirkt kurzzeitig als Spannungsquelle (ähnlich wie eine sehr kleine Batterie).

Elko

Elko steht für Elektrolyt-Kondensator. Eine „Platte“ des Kondensators ist ersetzt durch eine leitende Elektrolyt-Flüssigkeit. Das Dielektrikum wird gebildet durch eine dünne Metalloxidschicht an der Metalloberfläche. Besonders ist zu beachten, dass Elkos **eine Polung** haben. Eine Verpolung hat die Zerstörung zur Folge und kann zum Platzen des Kondensators führen.



Schaltzeichen

Im Bestückungsplan sieht man einen dicken Strich auf dem Elko. Dieser Strich kennzeichnet die „*Minus-Seite*“, und findet sich ebenfalls auf dem Bauteil selbst.

Name	MBU/HBG	Datum	29. Juni 2022	Seitenzahl	9/15
------	---------	-------	---------------	------------	------



IC-Sockel

Zum Schutz der ICs werden sie nicht direkt auf die Platine gelötet, sondern in sogenannte Sockel gesteckt. Diese Sockel gibt es entsprechend der ICs in verschiedenen Baugrößen, beim Würfel wird ein 14- und ein 16-poliger Sockel verwendet.

Sockel sind sehr viel unempfindlicher als die ICs selbst (vor allem gegen die beim Lötten auftretende Hitze). Außerdem kann man ein IC aus einem Sockel recht problemlos wieder entfernen und/oder austauschen.

Spannungsregler 78L05

Ein Spannungsregler regelt die Eingangsspannung (in unserem Fall 12V) auf eine konstante Ausgangsspannung (In unserem Fall 5V). Die überschüssige Spannung wird durch einen integrierten Transistor in Wärme umgesetzt.



Lampen

Glühlampe

Eine Glühlampe leuchtet, da ein dünner Wolframdraht durch Stromfluss zum Glühen gebracht wird. Aus elektrotechnischer Sicht bildet der Draht einen Widerstand dar. Deswegen benötigt diese einen vergleichsweise großen Stromfluss.

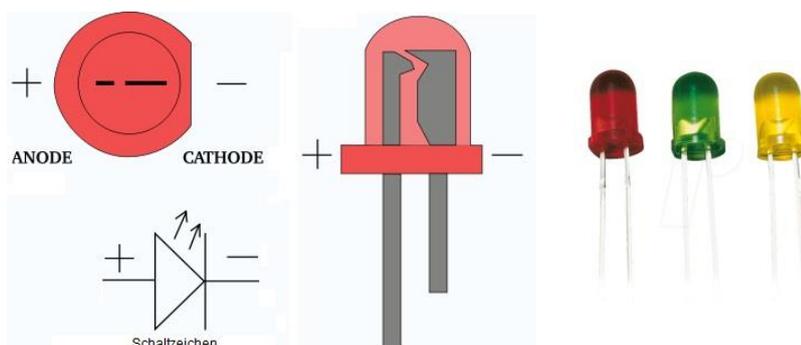
Leuchtdioden (LED)

ACHTUNG: LEDs haben weißes Licht, die Grüne Ampel wirkt bei Benutzung einer LED Blau.

Eine LED ist eine besondere Diode, die Licht emittiert. Eine LED leuchtet nur dann, wenn sie in Durchlassrichtung geschaltet ist. Somit hat die LED **eine Polung**. Um sie richtig einbauen zu können, gibt es mehrere Merkmale, woran man die Anode (Pluspol) und die Kathode (Minuspol) der LED erkennen kann:

- Die Länge der Bauteilbeinchen (vgl. Grafik).
- Das LED-Gehäuse hat eine abgeflachte Seite (vgl. Grafik).
- Das Metall innerhalb der LED ist unterschiedlich groß.

Das Schaltzeichen der LED ist genauso wie das der Diode, nur mit zwei zusätzlichen Pfeilen. Auf dem Schaltplan und dem Layout ist die Polung der LED ebenfalls eingezeichnet.



Name	MBU/HBG	Datum	29. Juni 2022	Seitenzahl	10/15
------	---------	-------	---------------	------------	-------

Schmelzsicherungen

Die Sicherung enthält einen Leiter (Schmelzleiter) mit kleinem Querschnitt, der bei einer zu großen Stromstärke durchschmilzt, wodurch der Stromkreis unterbrochen wird. Brand oder Zerstörung der Leitungen und der angeschlossenen Betriebsmittel werden so verhindert.

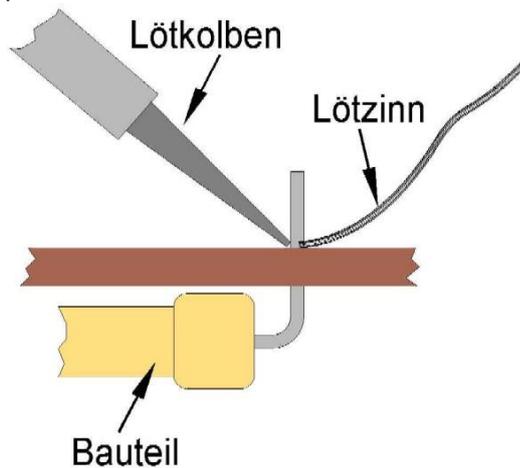


ATTINY85

Der ATTINY85 ist ein Micro Controller mit 3 Eingängen und 3 Ausgängen. Er wird in der Programmiersprache C mit Arduino programmiert. In unserem Fall steuert er die Ampelphasen.

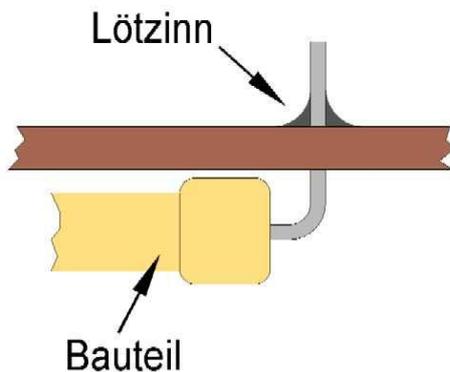
Richtig Löten

Das korrekte Löten ist unerlässlich. Ohne eine gute Lötstelle gibt es keine Verbindung zum Bauteil und somit einen fehlerhaften Aufbau. Auf der Platine sind Lötspots vorhanden (die kleinen metallischen Kreise). Mit diesen Lötspots werden die Bauteile und die Leiterbahnen verlötet und dienen somit als Verbindungspunkt.



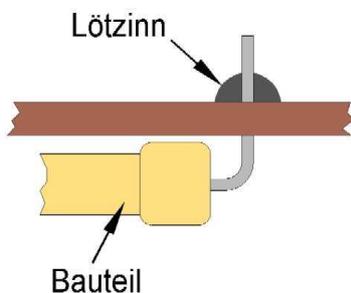
Der Lötvorgang soll so wie auf dem Bild gezeigt vollzogen werden. Die einzige Ausnahme ist, dass das Beinchen des Bauteils vor dem Löten umgeknickt wird.

Der Lötspitzen wird mit leichtem Druck an das Bauteilbeinchen (Anschlussdraht) sowie an die Kupferfläche gehalten und nicht mehr bewegt. Das Lötzinn wird sofort dazugehalten. Dabei fängt das Lötzinn direkt an zu fließen. Das Lötzinn verteilt sich auf dem Lötspot und umschließt das Bauteilbeinchen. Der Lötvorgang sollte nicht länger als 4 – 5 Sekunden dauern, da sonst das Bauteil oder das Lötspot zerstört werden könnte.

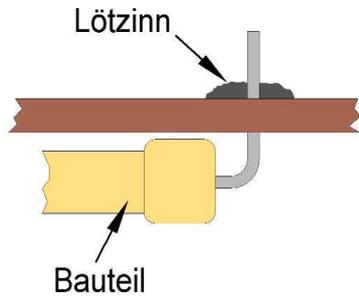


Eine perfekte Lötstelle sieht wie im nebenstehenden Bild aus. Außerdem ist das Lötzinn im idealen Fall glänzend und nicht matt.

Achtung: Die Lötspitze darf während des Betriebes nicht berührt werden! Verbrennungsgefahr!



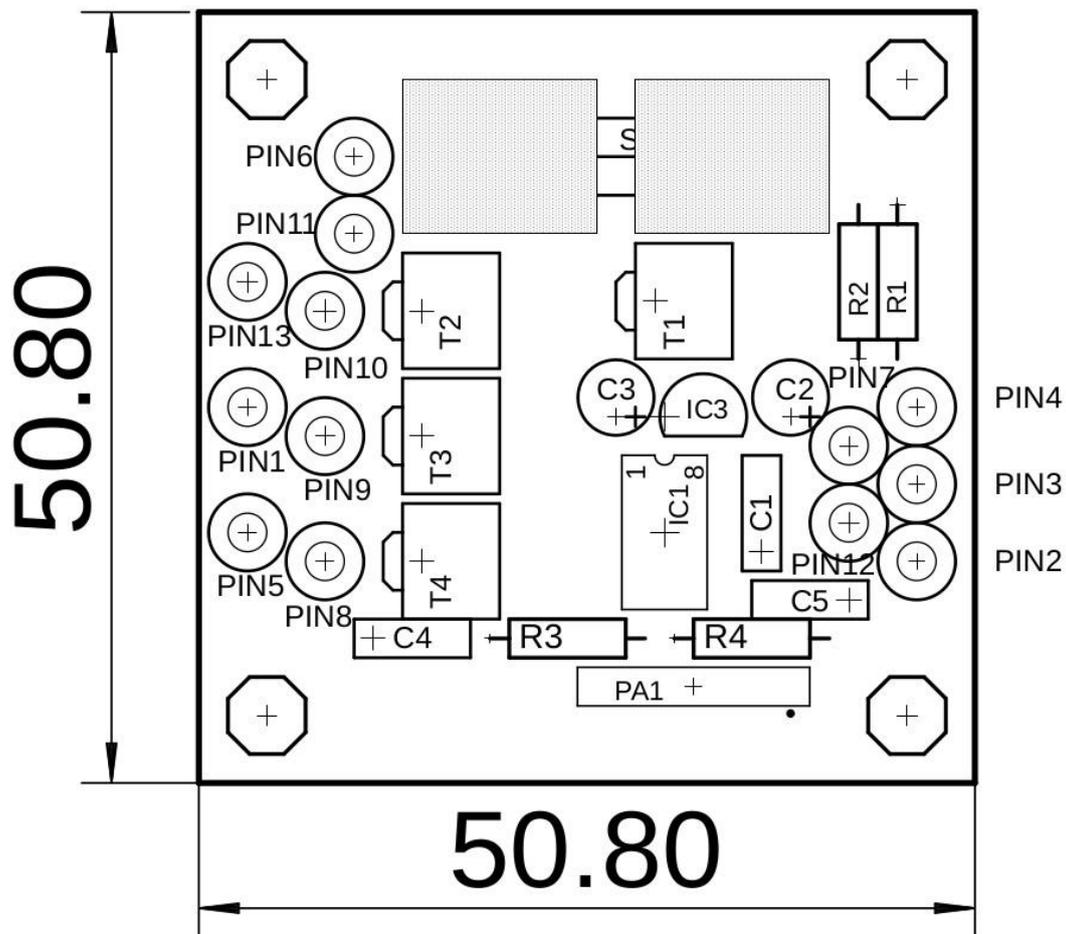
Bei einer dicken Wulst oder einer matten Oberfläche wurde vermutlich zu viel Lötzinn hinzugegeben, eine falsche Temperatur verwendet oder die Kontaktstellen waren verunreinigt.



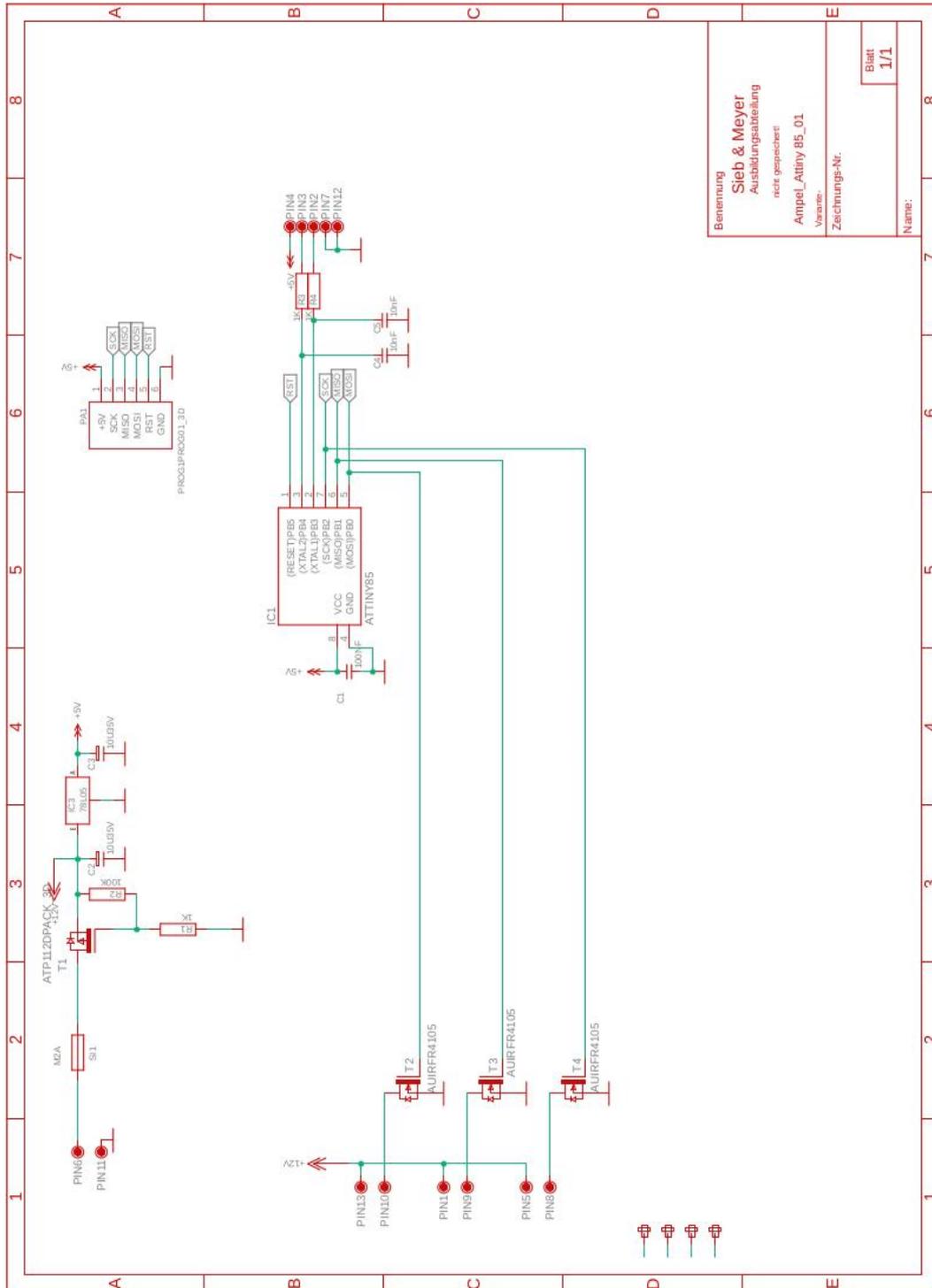
Dieses fehlerhafte Löten nennt man eine kalte Lötstelle. Die Lötstelle erscheint matt sowie unsauber und das Bauteil lässt sich unter Umständen sogar wieder rausziehen. Mögliche Fehler können hierbei sein:

- Das Bauteil oder der LötKolben wurde beim Lötvorgang bewegt.
- Eine falsche Lötspitze oder Temperatur wurde verwendet.
- Der Anschlussdraht oder die Lötspitze war verdreckt.

Layout



Schaltplan



Benennung	Sieb & Meyer Ausbildungsabteilung nicht gespeichert
Appel_Attny 05_01	
Version:	
Zeichnungs-Nr.	
Name:	Blatt 1/1

Ampeltypen:

In Deutschland sind Ampeln von zwei verschiedenen Herstellern üblich, die dunkelgrünen von Siemens und die schwarz-beigen von Bosch.

Bosch:**Ampelklappe:**

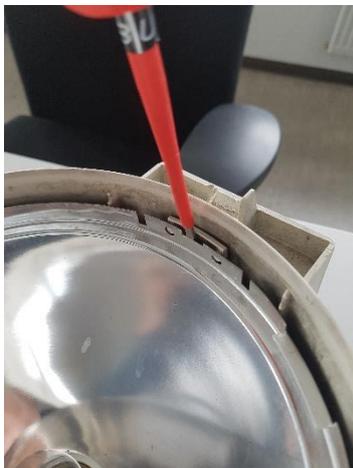
Um die Ampelklappen zu öffnen, musst du mit einem etwas dickeren Schraubendreher vorne in dem Loch unter der Ampelleuchte den Haken zur Seite drücken. Danach kannst du die Ampelklappe öffnen.

**Ampelsegmente:**

Um die Ampelsegmente voneinander zu trennen, musst du die Verbindungsringe mithilfe eines Schraubendrehers aushaken, anschließend kannst du die einzelnen Segmente voneinander trennen.

Lampenspiegel:

Um den Lampenspiegel zu öffnen, musst du den Clip mit einem Schraubendreher zur Seite drücken, dann kannst du den Lampenspiegel aushaken und herausnehmen.

**Viel Erfolg!**



Name	MBU/HBG	Datum	29. Juni 2022	Seitenzahl	15/15
------	---------	-------	---------------	------------	-------

Haftungsausschluss

Diese Anleitung wird von den Urheberrechtsinhabern, den Autoren und den Beitragsleistenden auf der Basis „As is“ (so wie sie ist) bereitgestellt und jegliche ausdrückliche oder stillschweigende Gewährleistung wird abgelehnt, darunter insbesondere die stillschweigenden Gewährleistungen der allgemeinen Gebrauchstauglichkeit und der Eignung für einen bestimmten Zweck. Unter keinen Umständen sind die Urheberrechtsinhaber oder die Autoren oder die Beitragsleistenden haftbar für wie auch immer entstandene direkte und indirekte Schäden, Folge- und Nebenkosten, konkrete Schäden, verschärfte Schadenersatzforderungen oder Mangelfolgeschäden (darunter insbesondere die Beschaffung von Ersatzprodukten oder -Dienstleistungen, Nutzungs- oder Gewinnausfälle, Datenverluste und Geschäftsunterbrechungen); unabhängig davon, auf welche Haftungstheorie diese gestützt werden, gleichgültig, ob Vertragshaftung, verschuldensunabhängige Haftung oder Deliktshaftung (inklusive Fahrlässigkeit oder sonstiges), und die in irgendeiner Art und Weise aus der Nutzung dieser Software resultieren, selbst wenn sie auf die Möglichkeit derartiger Schäden hingewiesen wurden.

©SIEB & MEYER AG, 2022. Alle Rechte vorbehalten.