Chaosknoten — SMD Soldering / Löten

Stefan Schürmans, stefan@blinkenarea.org

BlinkenArea, http://www.blinkenarea.org/

2020-03-07

Contents

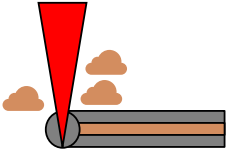
1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

Solder contains Flux / Lötzinn enthält Flussmittel

- Solder wire is a little pipe
  - Leaded solder: $\approx$ 60% tin, 38% lead, ...
  - Lead-free solder: $\approx$ 98% tin, ...
- Pipe is filled with flux
  - Solid at room temperature
- Solder (esp. leaded) is not healthy
  - Wash hands after soldering!

- Lötzinn ist ein kleines Rohr
  - Bleihaltig: $\approx$ 60% Zinn, 38% Blei, ...
  - Bleifrei: $\approx$ 98% Zinn, ...
- Rohr ist mit Flussmittel gefüllt
  - Feststoff bei Raumtemperatur
- Lötzinn (insbes. bleihaltiges) ist nicht gesund
  - Nach dem Löten Hände waschen!

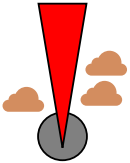
Melting Solder / Lötzinn Schmelzen



- Tip of the soldering iron (red triangle)
  - Melts solder
  - Vaporizes flux
  - $\approx$ 280°C leaded, $\approx$ 350°C lead-free
- Hot flux removes oxides of metals
  - Soldering iron tip
  - Pads on board
  - Pads of parts

- Spitze des Lötkolbens (rotes Dreieck)
  - Schmilzt Lötzinn
  - Verdampft Flussmittel
  - $\approx$ 280°C leaded, $\approx$ 350°C lead-free
- Heißes Flussmittel entfernt Oxide von Metallen
  - Lötspitze
  - Pads auf Platine
  - Pads von Bauteilen

Molten Solder at the tip of the Soldering Iron / Geschmolzenes Lötzinn an der Lötspitze



- Molten solder at the tip of the soldering iron
  - Flux continues to vaporize
- Fumes during soldering
  - Vaporized flux
  - Do not to inhale too much!

- Geschmolzenes Lötzinn an der Lötspitze
  - Flussmittel verdampft weiter
- Dämpfe während des Lötens
  - Verdampftes Flussmittel
  - Nicht zu viel davon einatmen!

Hot Solder will Stop Smoking / Heißes Lötzinn wird aufhören zu Dampfen

- Hot solder will eventually stop smoking
  - All the flux is gone
  - Hard to use for soldering

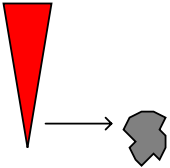
- Heißes Lötzinn wird irgendwann aufhören zu dampfen
  - Das gesamte Flussmittel ist verdampft
  - Nur noch schwer zum Löten benutzbar

Stale Solder / Verbrauchtes Lötzinn

- Stale solder without flux
  - Unusable for soldering
  - Sticks to everything
  - Does not really bond with other metals

- Verbrauchtes Lötzinn ohne Flussmittel
  - Unbenutzbar zum Löten
  - Klebt an allem
  - Verbindet sich nicht mehr mit anderen Metallen

Cleaning Stale Solder from Soldering Iron / Entfernen von Verbrauchtem Lötzinn vom Lötkolben



- Stale solder has to be removed from soldering iron
- Start next solder joint with fresh solder containing flux
- Old solder protects tip of soldering iron from oxidizing
  - Clean tip immediately before using soldering iron
  - Do not clean tip when placing soldering iron in holder

- Verbrauchtes Lötzinn muss vom Lötkolben entfernt werden
- Neue Lötstelle mit neuem Lötzinn mit Flussmittel beginnen
- Altes Lötzinn schützt Lötspitze vor Oxidation
  - Lötspitze direkt vor Löten säubern
  - Lötspitze nicht beim Abstellen des Lötkolbens säubern

Contents

1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

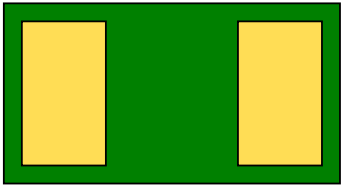
SMD Part / SMD-Bauteil

- SMD part with 2 pins
  - SMD: Surface Mounted Device
  - Examples
    - resistor
    - ceramic capacitor
    - LED
    - ...
  - Orientation matters for some parts
    - LED
    - ...

- SMD-Bauteil mit 2 Pins
  - SMD: Surface Mounted Device, Oberflächen-montiertes Bauteil
  - Beispiele
    - Widerstand
    - Keramik-Kondensator
    - LED
    - ...
  - Richtung bei einigen Bautilen wichtig
    - LED
    - ...

Pad on Board / Pads auf Platine

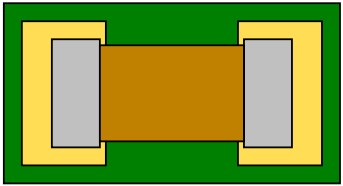
- Pads on circuit board
  - For SMD part with two pins



- Pads auf Platine
  - Für SMD-Bauteil mit 2 Pins

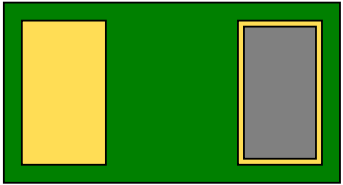
Position of SMD Part on Pads / Position von SMD-Bauteil auf Pads

- SMD part centered on pads
  - Each pin completely on pad



- SMD-Bauteil zentriert auf Pads
  - Jeder Pin vollständig auf Pad

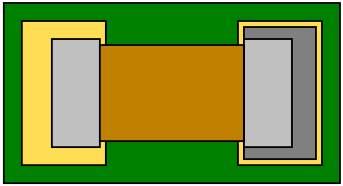
Solder Blob / Lötzinntropfen



- Put solder blob on one pad
  - Only on one pad, not multiple pads
  - Start at right side if you are holding the soldering iron with your right hand
- SMD part not needed in this step

- Lötzinntropfen auf ein Pad setzen
  - Nur auf ein Pad, nicht mehrere
  - Mit rechtem Pad beginnen, wenn man den Lötkolben mit der rechten Hand hält
- SMD-Bauteil in diesem Schritt nicht benötigt

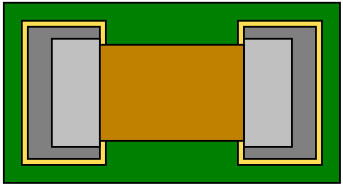
Place SMD Part / SMD-Bauteil Platzieren



- Grab SMD part with tweezers
- Heat solder blob with soldering iron
- Move SMD part to position
- Withdraw soldering iron
- Let go SMD part from teezers
- Repeat steps from begin if position is not "good" yet

- SMD-Bauteil mit Pinzette greifen
- Lötzinntropfen mit Lötkolben aufheizen
- SMD-Bauteil an Platz bewegen
- Lötkolben wegnehmen
- SMD-Bauteil aus Pinzette loslassen
- Schritte von Beginn an wiederholen, wenn Position noch nicht "gut" ist

Solder Second Pin / Zweiten Pin Anlöten



- Solder second pin of SMD part
- Re-solder first pin
  - Only if needed / desired
  - Maybe add some solder
    - This adds fresh flux

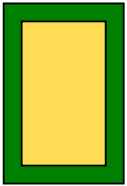
- Zweiten Pin des SMD-Bauteils anlöten
- Ersten Pin nachlöten
  - Nur falls notwendig / gewünscht
  - Evtl. etwas Lötzinn hinzugeben
    - Dies bringt frisches Flussmittel

Contents

1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

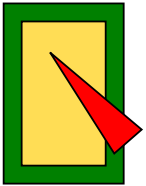
Pad on the Printed Circuit Board / Pad auf der Leiterplatte

- Pad is a thin piece of metal
  - On top or bottom of circuit board
  - Not covered by solder stop paint
- Solder blob shall be put on pad



- Pad ist dünne Metallfläche
  - Auf Ober- oder Unterseite der Platine
  - Nicht mit Lötstopplack überzogen
- Lötzinntropfen soll auf Pad gesetzt werden

Heating the Pad / Pad Aufheizen

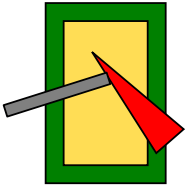


- Heat up the pad
  - Place tip of soldering iron on pad
  - Sharp angle between tip and board for good heat conduction
- Timing
  - $\approx 1\,\mathrm{s}$
  - $\ll 0.5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ not enough heat
  - $\gg 5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ may break board
- No solder wire needed at first

- Pad aufheizen
  - Lötspitze auf Pad aufsetzen
  - Spitzer Winkel zwischen Lötspitze und Platine für gute Wärmeleitung
- Zeitdauer
  - $\approx 1\,\mathrm{s}$
  - $\ll 0.5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ nicht genug Hitze
  - $\gg 5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ kann Platine beschädigen
- Zunächst kein Lötzinn benötigt

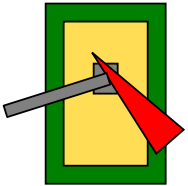
Placing Solder Wire / Lötzinn Heranführen

- Place end of solder wire at point where tip of soldering iron touches pad
  - Goal is to add solder to pad, not to soldering iron



- Ende des Lötzinns an Berührungspunkt von Lötspitze und Pad heranführen
  - Ziel ist Lötzinn auf Pad zu bringen, nicht auf Lötspitze

Melting Solder / Lötzinn Aufschmelzen

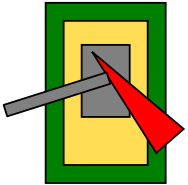


- Solder melts
- Do not move tip of soldering iron

- Lötzinn schmilzt
- Lötspitze nicht bewegen

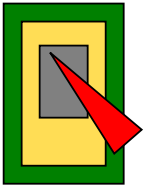
Feeding Solder into Blob / Lötzinn zu Tropfen Hinzufügen

- Feed solder wire into blob forming on pad
  - Until about half the pad is covered
- Do not move tip of soldering iron



- Lötzinn zu auf Pad entstehendem Tropfen hinzufügen
  - Bis ungefähr das halbe Pad mit Lötzinn überdeckt ist
- Lötspitze nicht bewegen

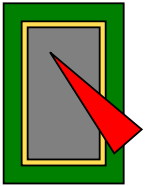
Withdrawing Solder Wire / Lötzinn Wegnehmen



- Withdraw solder wire
- Do not move tip of soldering iron

- Lötzinn wegnehmen
- Lötspitze nicht bewegen

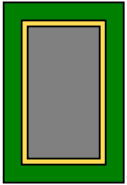
Letting Solder Flow / Lötzinn Fließen Lassen



- Letting solder flow
  - Do not move tip of soldering iron
  - Solder will spread evenly over entire pad
- Timing
  - $\approx 0.5\,\mathrm{s}$
  - $\ll 0.2\,\mathrm{s} \Rightarrow$ not enough heat
  - $\gg 2\,\mathrm{s} \Rightarrow$ all flux gone
  - $\gg 5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ may break board

- Lötzinn fließen lassen
  - Lötspitze nicht bewegen
  - Lötzinn verteilt sich über gesamtes Pad
- Zeitdauer
  - $\approx 0.5\,\mathrm{s}$
  - $\ll 0.2\,\mathrm{s} \Rightarrow$ nicht genug Hitze
  - $\gg 2\,\mathrm{s} \Rightarrow$ kein Flussmittel mehr
  - $\gg 5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ kann Platine beschädigen

Solder Blob Done / Lötzinntropfen Fertig



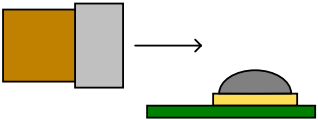
- Withdraw soldering iron
- Let pad and solder blob cool down
- Solder blob done

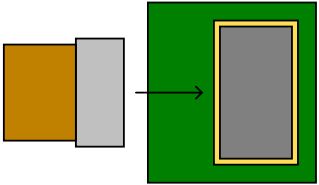
- Lötkolben wegnehmen
- Pad und Lötzinntropfen abkühlen lassen
- Lötzinntropfen fertig

Contents

1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

SMD Part shall be Placed / SMD-Bauteil soll platziert werden

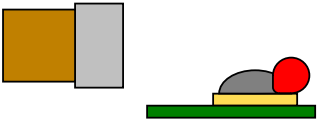




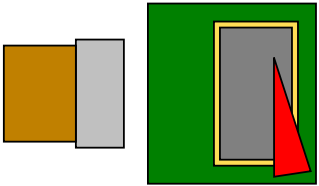
- SMD part shall be placed on board
- Solder blob is one one pad
- Pick up SMD part using tweezers
  - Use non-dominant hand

- SMD-Bautail soll auf Platine platziert werden
- Lötzinntropfen auf einem Pad
- SMD-Bauteil mit Pinzette greifen
  - Mit nicht-dominanter Hand

Heat Solder Blob / Lötzinntropfen Aufheizen

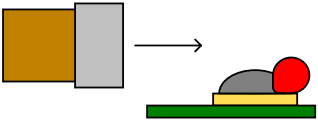


- Heat solder blob with soldering iron
  - Hold solerding iron with dominant hand

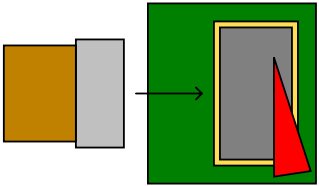


- Lötzinntropfen mit Lötkolben aufheizen
  - Lötkolben mit dominanter Hand halten

Move SMD Part into Solder Blob / SMB-Bauteil in Lötzinntropfen Schieben

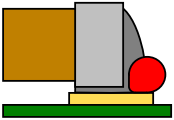


- Move SMD part to its position
  - Move pin or part sideways into solder blob
- Do not move tip of soldering iron

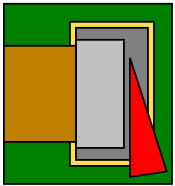


- SMD-Bauteil an seine Position schieben
  - Pin des Bauteils seitwärts in Lötzinntropfen schieben
- Lötspitze nicht bewegen

SMD Part Placed / SMD-Bauteil Platziert

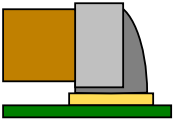


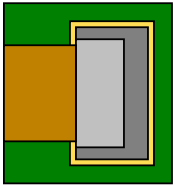
- Move SMD part until it is placed correctly
  - Do not release part from tweezers



- SMD-Bauteil verschieben, bis es korrekt positioniert ist
  - SMD-Bauteil nicht aus Pinzette loslassen

Withdraw Soldering Iron First / Lötkolben Zuerst Wegnehmen





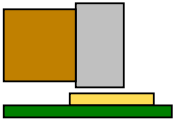
- Withdraw soldering iron
  - While still holding part with tweezers
- Wait for solder to cool ($\approx 1\,\mathrm{s}$)
- Release part from tweezers

- Lötkolben wegnehmen
  - Dabei Bauteil weiter mit Pinzette festhalten
- Auf Abkühlung Lötzinn warten ($\approx 1\,\mathrm{s}$)
- Bauteil aus Pinzette loslassen

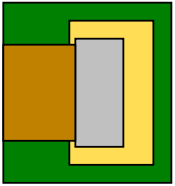
Contents

1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

Pin of Part at Pad / Bauteil-Pin auf Pad

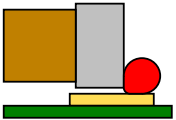


- Pin of SMD part shall be soldered to pad

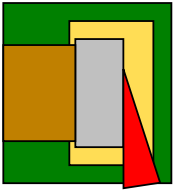


- SMD-Bauteil-Pin soll an Pad angelötet werden

Heating Pin and Pad / Pin und Pad Aufheizen

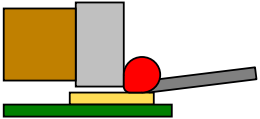


- Heat up pin and pad at same time
  - Place tip of soldering iron at location where pin meets pad
  - Align tip with edge formed by pin and pad
- Timing
  - $\approx 1\,\mathrm{s}$
  - $\ll 0.5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ not enough heat
  - $\gg 5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ may break part or board
- No solder wire needed at first

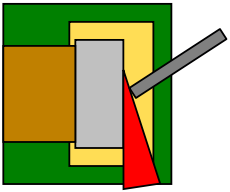


- Pin und Pad gleichzeitig aufheizen
  - Lötspitze dort ansetzen, wo Pin und Pad sich berühren
  - Lötspitze entlang Berühungskante von Pin und Pad ausrichten
- Zeitdauer
  - $\approx 1\,\mathrm{s}$
  - $\ll 0.5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ nicht genug Hitze
  - $\gg 5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ kann Bauteil oder Platine beschädigen
- Zunächst kein Lötzinn benötigt

Placing Solder Wire / Lötzinn Heranführen

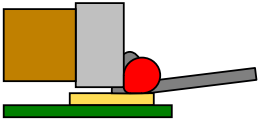


- Place end of solder wire at point where tip of soldering iron touches pin and pad
  - Goal is to add solder to pin and pad, not to soldering iron

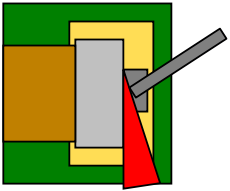


- Ende des Lötzinns an Berührungspunkt von Lötspitze, Pin und Pad heranführen
  - Ziel ist Lötzinn auf Pin und Pad zu bringen, nicht auf Lötspitze

Melting Solder / Lötzinn Aufschmelzen

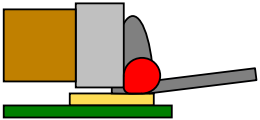


- Solder melts
- Do not move tip of soldering iron

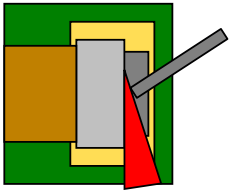


- Lötzinn schmilzt
- Lötspitze nicht bewegen

Feeding Solder into Blob / Lötzinn zu Tropfen Hinzufügen

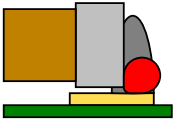


- Feed solder wire into blob forming on pin and pad
  - Until blob is visibly connected to pin and part

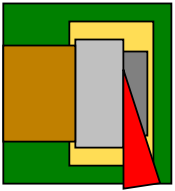


- Lötzinn zu auf Pin und Pad entstehendem Tropfen hinzufügen
  - Bis Tropfen sichtbar mit Pin und Pad verbunden ist

Withdrawing Solder Wire / Lötzinn Wegnehmen

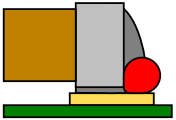


- Withdraw solder wire
- Do not move tip of soldering iron

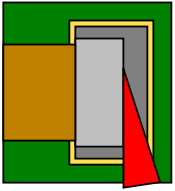


- Lötzinn wegnehmen
- Lötspitze nicht bewegen

Letting Solder Flow / Lötzinn Fließen Lassen

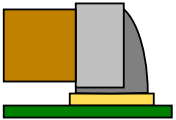


- Letting solder flow
  - Do not move tip of soldering iron
  - Solder will spread evenly over entire pad
- Timing
  - $\approx 0.5\,\mathrm{s}$
  - $\ll 0.2\,\mathrm{s} \Rightarrow$ not enough heat
  - $\gg 2\,\mathrm{s} \Rightarrow$ all flux gone
  - $\gg 5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ may break part or board

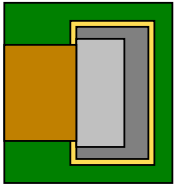


- Lötzinn fließen lassen
  - Lötspitze nicht bewegen
  - Lötzinn verteilt sich über gesamtes Pad
- Zeitdauer
  - $\approx 0.5\,\mathrm{s}$
  - $\ll 0.2\,\mathrm{s} \Rightarrow$ nicht genug Hitze
  - $\gg 2\,\mathrm{s} \Rightarrow$ kein Flussmittel mehr
  - $\gg 5\,\mathrm{s} \Rightarrow$ kann Bauteil oder Platine beschädigen

Pin Soldered to Pad / Pin an Pad Angelötet



- Withdraw soldering iron
- Let pin and pad cool down
- Pin soldered to pad

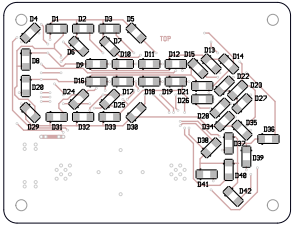


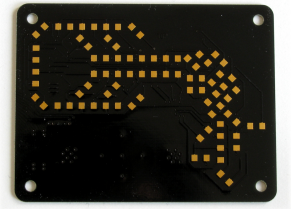
- Lötkolben wegnehmen
- Pin und Pad abkühlen lassen
- Pin and Pad angelötet

Contents

1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

Empty Front Side / Leere Vorderseite

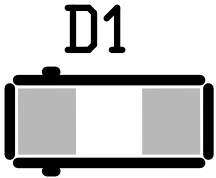




- Start with soldering parts on front side of circuit board
  - Parts have all the same height
  - Bord stays stable when soldering parts on back side

- Zuerst Bauteile auf Vorderseite der Platine auflöten
  - Bauteile haben alle die gleiche Höhe
  - Platine liegt stabil wenn Bauteile auf Rückseite gelötet werden

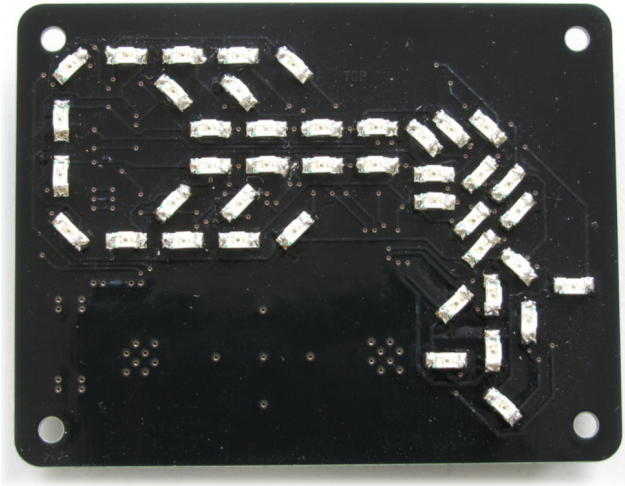
LED - Light Emitting Diode / LED - Leuchtdiode



- Cathode is marked with dots
  - Black dots next to symbol
  - Green dots on LED
- Orientation matters !
  - Dots to the left, top left, bottom left or top

- Kathode ist mit Punkten markiert
  - Schwarze Punkte neben Symbol
  - Grüne Punkte auf der LED
- Richtung beachten !
  - Punkte nach links, oben links, unten line oder oben

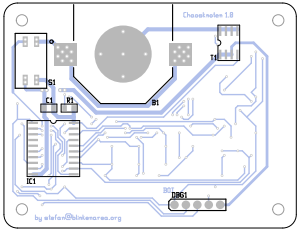
Completed Front Side / Fertig gestellte Vorderseite

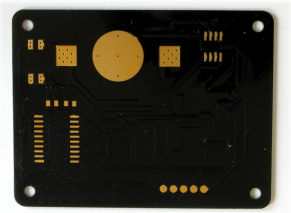


Contents

1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

Empty Back Side / Leere Rückseite

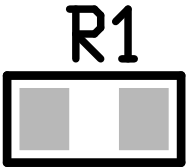




- Now solder parts on back side of circuit board
  - Parts on front side have all the same height
  - Bord stays stable for soldering parts on back side

- Nun Bauteile auf Rückseite der Platine auflöten
  - Bauteile auf Vorderseite haben alle die gleiche Höhe
  - Platine liegt stabil für Auflöten der Bauteile auf Rückseite

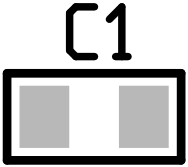
Resistor / Widerstand

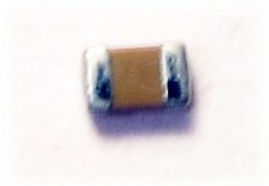


- Labeled with 1002 or 103
  - 100 plus 2 additional zeros -> 10 k
  - 10 plus 3 additional zeros -> 10 k
- Orientation does not matter

- Beschriftung 1002 oder 103
  - 100 plus 2 zusätzliche Nullen -> 10 k
  - 10 plus 3 zusätzliche Nullen -> 10 k
- Richtung nicht wichtig

Capacitor / Kondensator





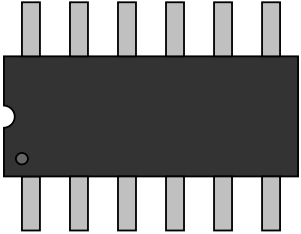
- No label, brown
  - 100 μF
- Orientation does not matter

- Keine Beschriftung, braun
  - 100 μF
- Richtung nicht wichtig

Contents

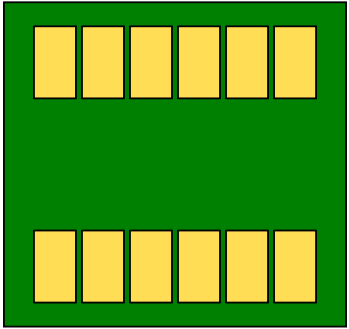
1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

SMD Chip / SMD-Chip



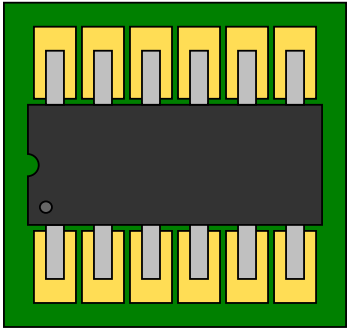
- SMD chip with 12 pins
  - Orientation matters
  - Pin 1 is makred with dot and/or notch
- SMD-Chip mit 12 Pins
  - Richtung ist wichtig
  - Pin 1 ist mit Punkt und/oder Kerbe markiert

Pads for Chip on Board / Pads für Chip auf Platine



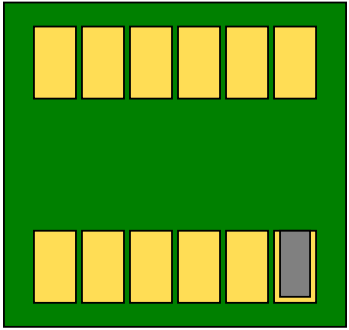
- Pads for chip on circuit board
  - For a chip with 12 pins
  - Pin count and size differ among chips
- Pads für Chip auf Platine
  - Für einen Chip mit 12 Pins
  - Pin-Anzahl und Größe variieren je nach Chip

Position of SMD Chip on Pads / Position von SMD-Chip auf Pads



- SMD chip centered on pads
  - Each pin completely on pad
- SMD-Chip zentriert auf Pads
  - Jeder Pin vollständig auf Pad

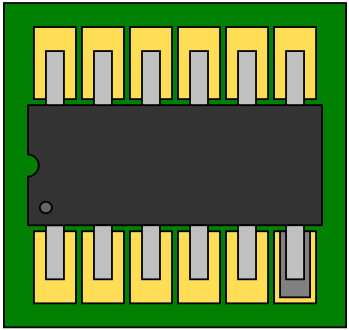
Solder Blob in Corner / Lötzinntropfen in Ecke



- Put solder blob on pad in corner
  - Only on one pad, not multiple pads
  - Use pad in corner
  - Start at lower right pad if holding the soldering iron with right hand
- SMD chip not needed in this step

- Lötzinntropfen auf Pad in Ecke setzen
  - Nur auf ein Pad, nicht mehrere
  - Pad in Ecke benutzen
  - Mit unterem rechtem Pad beginnen, wenn Lötkolben in rechter Hand
- SMD-Chip hier noch nicht benötigt

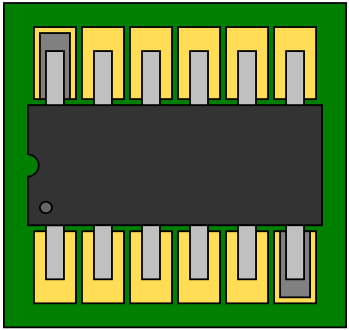
Place SMD Chip / SMD-Chip Platzieren



- Grab SMD chip with tweezers
- Heat solder blob
- Move SMD chip to position
- Withdraw soldering iron
- Let go SMD chip from teezers

- SMD-Chip mit Pinzette greifen
- Lötzinntropfen aufheizen
- SMD-Chip an Platz bewegen
- Lötkolben wegnehmen
- SMD-Chip aus Pinzette loslassen

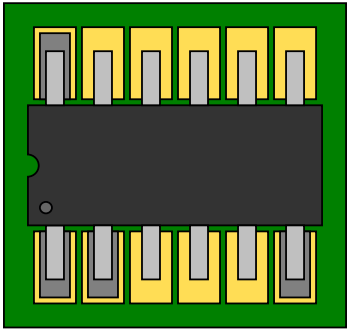
Solder Pin in Opposite Corner / Pin in gegenüberliegender Ecke anlöten



- Solder pin in opposite corner
- Correction of position still possible
  - Heat one of the two solder joints
  - Move chip a bit
  - Repeat with other corner if needed

- Pin in gegenüberliegender Ecke anlöten
- Position kann noch korrigiert werden
  - Eine der beiden Lötstellen aufheizen
  - Chip etwas bewegen
  - Mit anderer Ecke wiederholen falls nötig

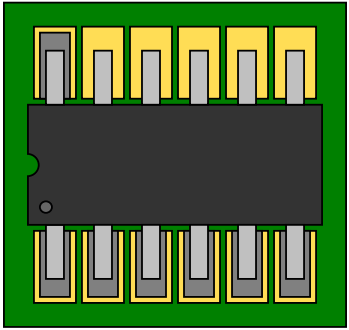
Start Soldering First Side / Beginn Anlöten Erste Seite



- Start soldering pins on one side of the chip
  - Start at unsoldered corner
  - Go pin by pin

- Pins auf einer Seite des Chips beginnen anzulöten
  - In noch nicht gelöteter Ecke beginnen
  - Pin für Pin anlöten

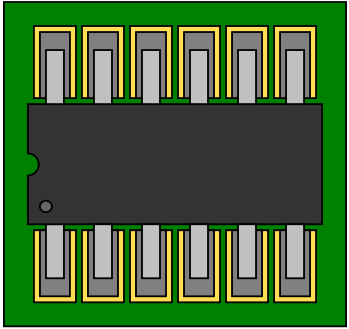
First Side Done / Erste Seite fertig



- All pins on first side soldered
- Don't panic if pins get connected
  - Pins can be separated again
  - Desoldering braid
  - Solder suction pump

- Alle Pins auf erster Seite angelötet
- Keine Panik falls Pins zusammenglötet
  - Pins können wieder getrennt werden
  - Entlötlitze verwenden
  - Entlötpumpe

Second Side Soldered / Zweite Seite angelötet



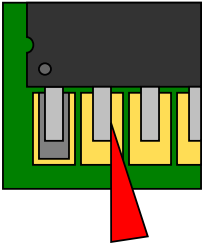
- Solder pins at second side
- Don't panic if pins get connected
  - Pins can be separated again
  - Heat solder joint and hit side of board onto table
    - Inertia will remove solder

- Pins auf zweiter Seite anlöten
- Keine Panik falls Pins zusammenglötet
  - Pins können wieder getrennt werden
  - Lötstelle aufheizen und Platine mit Kante auf Tisch schlagen
    - Massenträgheit entfernt Lötzinn

Contents

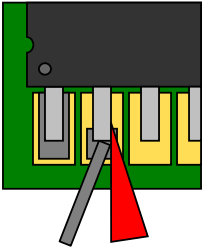
1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

Positioning of Tip of Soldering Iron / Positionierung der Lötspitze



- Hold tip of soldering iron at side of Pin
  - Better heat condution due to larger contact area
- Lötspitze an Seite des Pins halten
  - Bessere Wärmeleitung wegen größerer Kontaktfläche

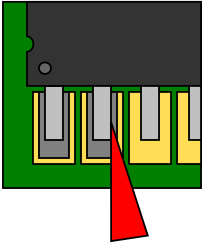
Adding Solder / Lötzinn Hinzufügen



- Put solder wire at position where pin meets pad
  - Goal is to add solder to pin and pad, not soldering iron

- Lötzinn an Berührungstelle von Pin und Pad führen
  - Ziel ist Lötzinn an Pin und Pad zu bringen, nicht an Lötkolben

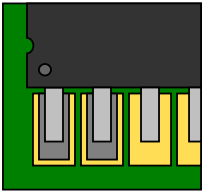
Let Solder Flow / Lötzinn Fließen Lassen



- Give time to solder to flow
  - Withdraw solder wire
  - Keep heating solder joint
  - $\approx 0.5\,\mathrm{s}$
  - Withdraw soldering iron

- Lötzinn Zeit geben zu fließen
  - Lötzinn wegnehmen
  - Lötstelle weiter heizen
  - $\approx 0.5\,\mathrm{s}$
  - Lötkolben entfernen

Pin of SMD Chip Soldered / Pin von SMD-Chip Angelötet



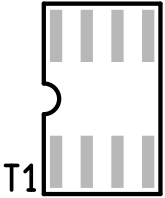
- Pin of SMD chip soldered
- Don't panic if pins get connected
  - Pins can be separated again
  - Desoldering braid
  - Solder suction pump
  - Heat solder joint and hit side of board onto table

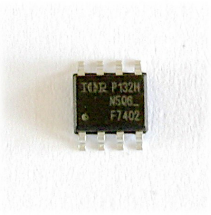
- Pin von SMD-Chip angelötet
- Keine Panik falls Pins zusammenglötet
  - Pins können wieder getrennt werden
  - Entlötlitze verwenden
  - Entlötpumpe
  - Lötstelle aufheizen und Platinenkante auf Tisch schlagen

Contents

1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

Transistor / Transistor

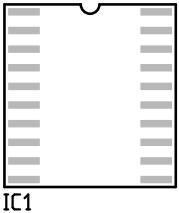




- Small chip with 8 pins
  - Label IR ... F 7401 or IR ... F 7402
- Orientation matters !
  - Symbol: half circle at side of pin 1 (here: left side)
  - Part: dot at pin 1 or notch at side of pin 1

- Kleiner Chip mit 8 Pins
  - Beschriftung IR ... F7401 oder IR ... F7402
- Richtung beachten !
  - Symbol: Halbkreis an Seite von Pin 1 (hier: linke Seite)
  - Bauteil: Punkt bei Pin 1 oder Kerbe an Seite von Pin 1

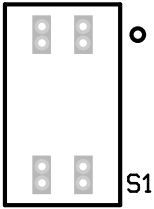
Microcontroller / Mikrocontroller

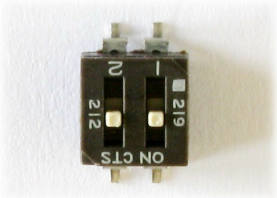


- Bigger chip with 20 pins
  - Label ATTINY2313A
- Orientation matters !
  - Symbol: half circle at side of pin 1 (here: top side)
  - Part: dot at pin 1 or notch at side of pin 1

- Größerer Chip mit 20 Pins
  - Beschriftung ATTINY2313A
- Richtung beachten !
  - Symbol: Halbkreis an Seite von Pin 1 (hier: obere Seite)
  - Bauteil: Punkt bei Pin 1 oder Kerbe an Seite von Pin 1

Switch / Schalter





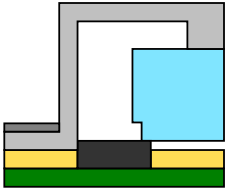
- Switch, chip-like package, 4 pins
  - Remove sticky foil before soldering
- Orientation matters (or switch numbers are reversed)
  - Symbol: small circle next to pin 1 (here: right side)
  - Part: small square at pin 1

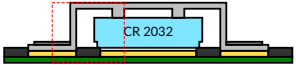
- Schalter, Chip-ähnliches Gehäuse, 4 Pins
  - Klebefolie vor Löten entfernen
- Richtung beachten (sonst Schalternummern vertauscht)
  - Symbol: Kleiner Kreis neben Pin 1 (hier: rechte Seite)
  - Bauteil: Kleines Quadrat bei Pin 1

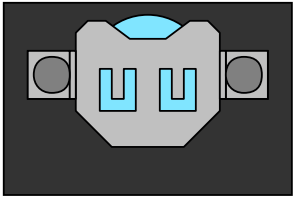
Contents

1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

Potential Problem With Battery / Potentielles Problem mit der Batterie



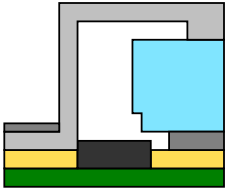


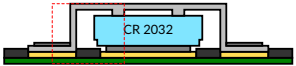


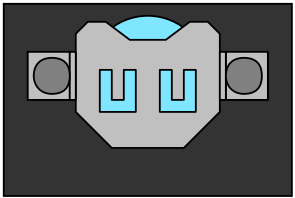
- Circuit board is covered with solder stop paint (black)
  - Might be thicker than pad
- Battery bottom does not touch pad

- Platine ist mit Lötstopplack (schwarz) überzogen
  - Evtl. dicker als Pad
- Unterseite Batterie berührt Pad nicht

Solution for Battery Contact / Lösung für Batterie-Kontakt



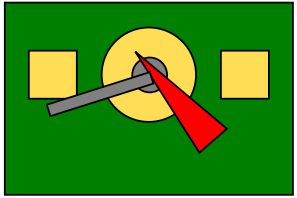




- Cover battery pad with a thin layer of solder
  - Pad gets ticker
- Battery bottom touches pad

- Pad mit dünner Lötzinnschicht überziehen
  - Pad wird dicker
- Unterseite Batterie berührt Pad

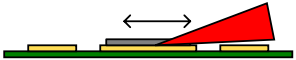
Heat Pad and Apply Solder / Pad aufheizen und Lötzinn zufügen

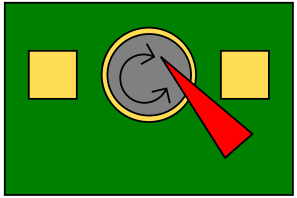


- Heat Pad
- Wait briefly ($\approx 1\,\mathrm{s}$) - keep heating
- Apply solder to pad at tip of soldering iron

- Pad aufheizen
- Kurz warten ($\approx 1\,\mathrm{s}$) - weiter heizen
- Lötzinn auf Pad an Lötspitze auftragen

Spread Solder / Lötzinn verteilen

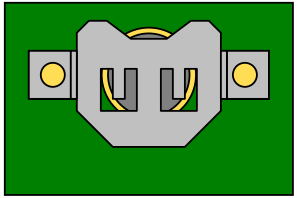




- Withdraw solder wire
- Spread solder on pad
  - Move soldering iron around on pad

- Lötzinn wegnehmen
- Lötzinn verteilen
  - Lötkolben auf Pad herum bewegen

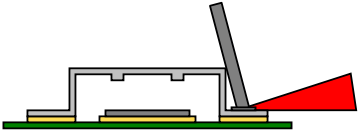
Position Battery Holder / Batteriehalter positionieren

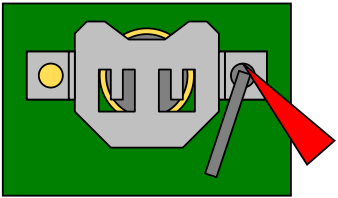


- Position battery holder
- Make sure it stays in this position
  - Ask a second person to hold it in place (tweezers)
  - Use tape on the left side to fix it temporarily

- Batteriehalter positionieren
- Sicherstellen, dass Batteriehalter sich nicht bewegt
  - Zweite Person bitten, Batteriehalter festzuhalten (Pinzette)
  - Linke Seite mit Klebeband temporär fixieren

Fix Right Side / Rechte Seite fixieren

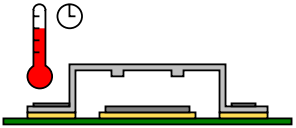


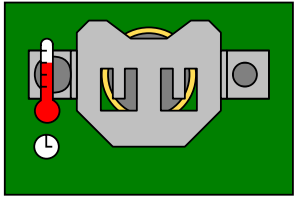


- Solder right side of battery holder
  - More time needed for heating compared to other parts
  - Goal: fix it for now
  - Solder joint will be re-worked later

- Rechte Seite Batteriehalter anlöten
  - Mehr Zeit zum Heizen benötigt als bei anderen Bauteilen
  - Ziel: Batteriehalter zuerst einmal fixieren
  - Lötstelle wird später nachbearbeitet

Solder Left Side / Linke Seite anlöten

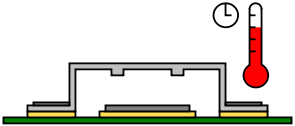


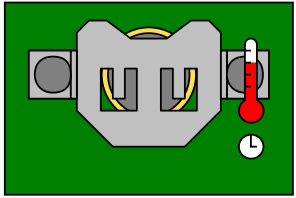


- Solder left side of battery holder
  - In principle same approach as soldering parts
  - More heat needed
    - Not higher temperature
  - Heating and cooling takes more time

- Linke Seite Batteriehalter anlöten
  - Prinzipiell gleicher Ablauf wie Anlöten anderer Bauteile
  - Mehr Hitze benötigt
    - Nicht höhere Temperatur
  - Heizen und Abhühlen benötigt mehr Zeit

Re-Solder Right Side / Rechte Seite nachlöten





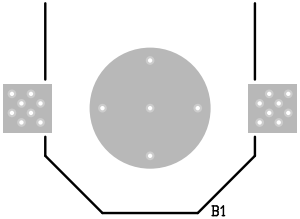
- Re-solder right side of battery holder
  - In principle same approach as soldering parts
  - More heat needed
    - Not higher temperature
  - Heating and cooling takes more time

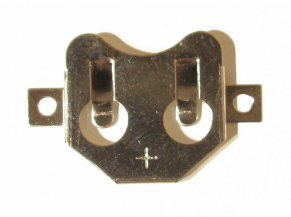
- Rechte Seite Batteriehalter nachlöten
  - Prinzipiell gleicher Ablauf wie Anlöten anderer Bauteile
  - Mehr Hitze benötigt
    - Nicht höhere Temperatur
  - Heizen und Abhühlen benötigt mehr Zeit

Contents

1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

Battery Holder / Batteriehalter

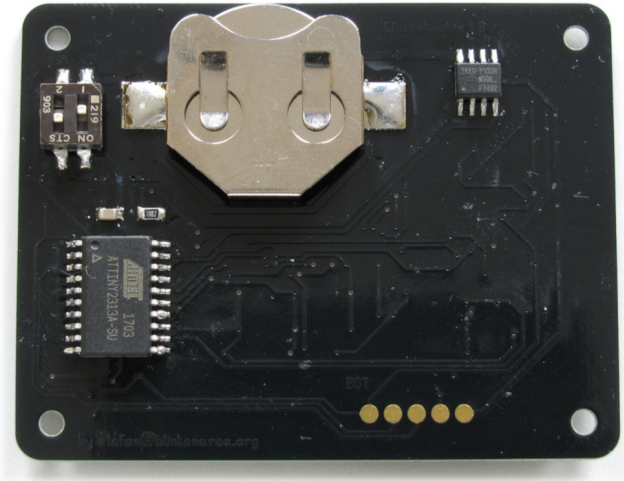




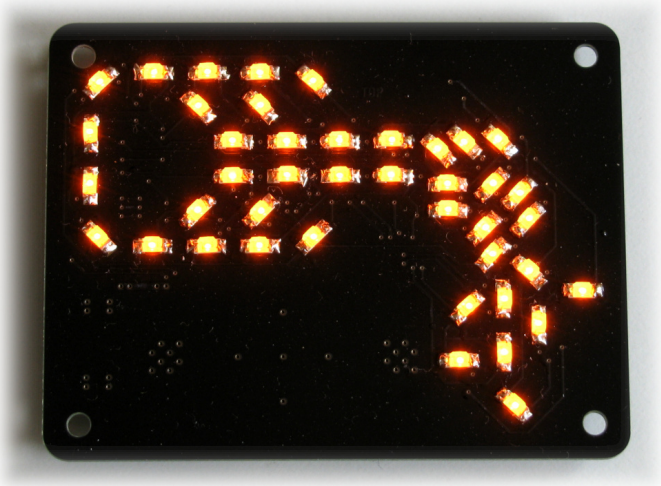
- Piece of bent sheet metal
  - Needs lots of heat (i.e. more time) for soldering
- Orientation matters !
  - Battery can only be inserted from one side (here: top side)

- Stück gebogenes Blech
  - Viel Hitze (d.h. mehr Zeit) zum Löten benötigt
- Richtung beachten !
  - Batterie kann nur von einer Seite eingeschoben werden (hier: obere Seite)

Completed Back Side / Fertig gestellte Rückseite



Contents

1. Solder and Soldering Iron / Lötzinn und Lötkolben
2. Soldering an SMD Part to a Board / SMD-Bauteil auf Platine Löten
3. Putting a Solder Blob on a Pad / Lötzinntropfen auf Pad setzen
4. Moving SMD Part into Place / SMD-Bauteil Platzieren
5. Soldering Pin of SMD Part / Pin von SMD-Bauteil Anlöten
6. Chaosknoten — Front Side / Vorderseite
7. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Small Parts / Kleine Bauteile
8. Soldering an SMD Chip to a Board / SMD-Chip auf Platine Löten
9. Soldering Pin of SMD Chip / Pin von SMD-Chip Anlöten
10. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Chips
11. Soldering the Battery Holder / Batteriehalter Anlöten
12. Chaosknoten — Back Side / Rückseite — Battery / Batterie
13. Chaosknoten — Done / Fertig

Working Chaosknoten / Funktionierender Chaosknoten