

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

RUB

Workshop - Löten

Im Digitallabor des RUB-Makerspace



Ablauf

Rundlauf zu (Vor-)Kenntnissen & Fragen

1. Input zu Grundlagen und Sicherheit (ggf. Unterweisung)
2. Praxis, Praxis, Praxis!

RUNDLAUF



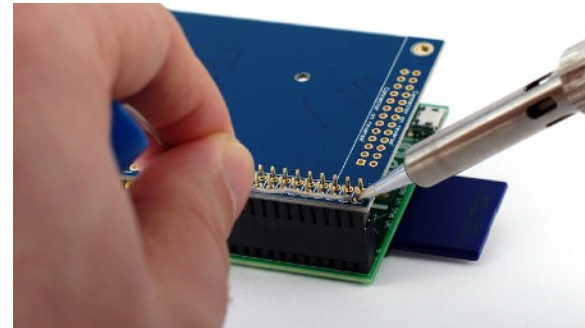
Warum? Schaltungen aufbauen!

Verschiedene Möglichkeiten:

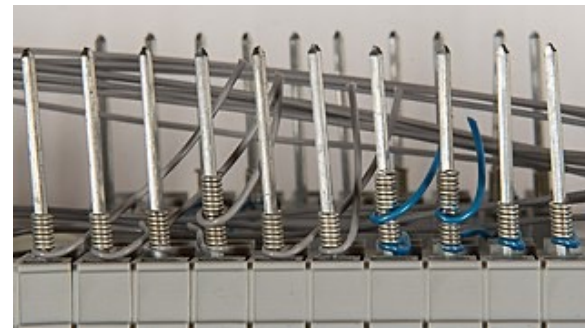
- Freihändig verdrahten:
 - “Wire Wrapping”
 - “Breadboarding” (Aufbau auf Steckbrett)

Oder:

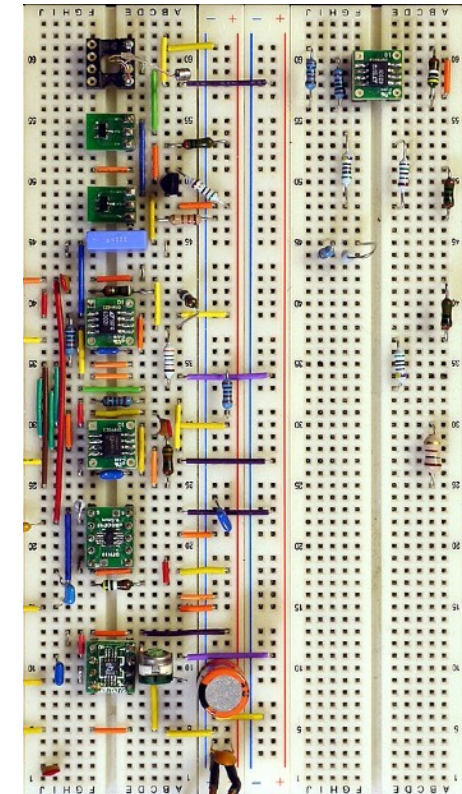
- (Weich-)Löten:
 - Manuell / (teil-)automatisiert
 - Manuell / (teil-)automatisiert
 - Mit LötKolben + Lötzinn
 - Mit Heißluft + Lötpaste
 - In einem Lötbad (...)
- btw: „Hartlöten“ ist ähnlich aber anders (mit offener Flamme Wasser-Rohre u.Ä. verlöten)



Gareth Halfacree: Adafruit PiTFT add-on board for the Raspberry Pi single board computer, (CC BY-SA 2.0)
URL: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adafruit_PiTFT_-_Soldering_\(14675479295\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Adafruit_PiTFT_-_Soldering_(14675479295).jpg)



Hans Grobe: Wire Wrapping
(CC BY-SA 4.0) URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Drahtwickelpistole-wires_hg.jpg



Drahkrub: Ultraschall-Mikrofonverstärker [...] Steckbrett,
(CC BY-SA 4.0) URL: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ultrasound-PreAmp-Breadboard.jpg>

Löten im Digitallabor: Ausrüstung

Für alle normalen Arbeiten:

- Weller-Lötstationen
 - Normale LötKolben mit versch. Spitzen
 - Entlötpumpe (erhitzt und saugt flüssiges Zinn ab)
- Lötzinn (versch. Durchmesser vorrätig)
- Diverses Zubehör (Werkzeug Handentlötpumpe, Entlötlitze, etc.)

Mehr braucht es für den Alltag erstmal nicht! Insbesondere keine weitere Chemie - außer, man weiß, warum man das braucht! Insbesondere Flussmittel ist in modernem Lötzinn meist integriert.

- Für SMD-Arbeiten: Heißluft-Lötstation
- Für Unterwegs: Set aus 10x LötKolben & Rauchfilter
- Diverse Chemie: Schutzlacke, Flussmittel, etc. (fortgeschritten)



Oliver Stickel – Löt Arbeitsplatz (CC-BY-SA 4.0)

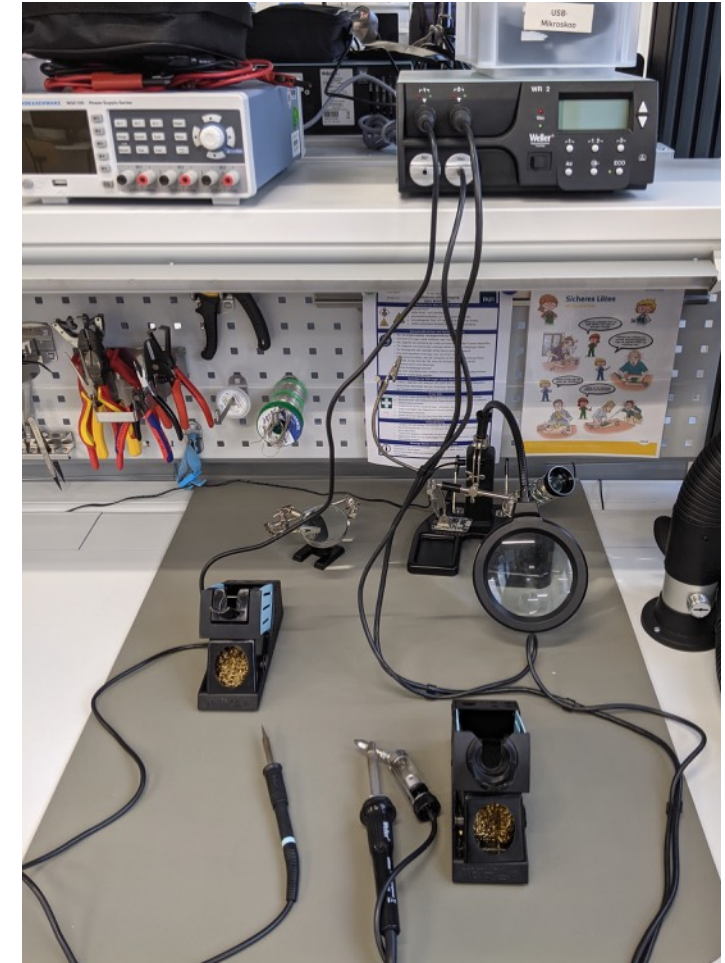
Ausrüstung



Oliver Stickel – Lötzinn und Flussmittel-Stift (CC-BY-SA 4.0)



Oliver Stickel – Heißluftlötstation (CC-BY-SA 4.0)



Oliver Stickel – Lötarbeitsplatz (CC-BY-SA 4.0)

Löten im Digitallabor: Ausrüstung

Für alle normalen Arbeiten:

- Weller-Lötstationen
 - Normale Lötkolben mit versch. Spitzen
 - Entlötpumpe (erhitzt und saugt flüssiges Zinn ab)
- Lötzinn (versch. Durchmesser vorrätig)
- Diverses Zubehör (Werkzeug Handentlötpumpe, Entlötlitze, etc.)

HEUTE

Mehr braucht es für den Alltag erstmal oft gar nicht (außer, man weiß, warum man das braucht). Flussmittel ist im vorhandenen Lötzinn integriert.

- Für SMD-Arbeiten: Heißluft-Lötstation
- Für Unterwegs: Set aus 10x Lötkolben & Rauchfilter
- Diverse Chemie: Schutzlacke, Flussmittel, etc. (fortgeschritten)

OPTIONAL



Oliver Stickel – Lötarbeitsplatz (CC-BY-SA 4.0)

Auszug aus Sicherheitsunterweisung

- Achtung, gesundheitsschädlicher Lötrauch.
NUR mit Absaugung löten!
 - Schalter f. Absaugung ist am Korpus des Absaug-Gerätes (unter den Labortischen)
- Achtung, Verbrennungsgefahr am heißen LötKolben und anderen erhitzten Teilen (z.B. die zu verlötenden Bauteile – “Dritte Hand“ benutzen!)
- Tausch der Lötspitze in Absprache mit Personal
- Nur bleifreies Lot verwenden
- Nach dem Löten Händewaschen!

| Datum: | | BETRIEBSANWEISUNG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------------------------------|---------------|------|---------|---------------|-------------------|----------|---------------|------------------------------------|-------------------|----------|---------------|---------------------|----------------|----------|---------------|------------------|---------------------|----------|---------------|-----------------------|---------------|----------|---------------|---|--|
| 17.02.2022 | | Gültig für den Bereich RUB-Makerspace | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GERÄT / BEREICH / MASCHINEN-BEZEICHNUNG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lötstationen & LötKolben mit Absaugung beim Weichlöten | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|    | Gefährdungen durch: <ul style="list-style-type: none"> • heiße Metall- und Lötmitteleile sowie ggf. Heißluft • gesundheitsschädliche Lot- und Flussmitteldämpfe • herumfliegende Teile, z.B. beim „Abknipsen“ feiner Drähte • defekte elektrische Schalteinrichtungen und Anschlüsse | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| SCHUTZMAßNAHMEN UND VERHALTENSREGELN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|    | <ul style="list-style-type: none"> • Benutzung nur durch unterwiesene Personen! • Nur mit eingeschalteter Absaugeinrichtung arbeiten. • Schutzeinrichtungen weder entfernen noch manipulieren. • Lötgeräte vor Aufnahme der Arbeit auf ordnungsgemäßen Zustand überprüfen. • Die Lötgeräte und elektrischen Leitungen dürfen keine Beschädigungen haben. • Die Absaugrohre und -leitungen dürfen keine Leckagen aufweisen. • Eine nicht brennbare Unterlage muss verwendet werden. • Darauf achten, dass Lötrauch von der Absaugeinrichtung erfasst wird • Weichlote dürfen nicht überhitzen (maximale Temperatur lt. Aufschrift auf Verpackung / Spule beachten) • Sichere Geräteablage benutzen. • PSA, insb. Schutzbrille beim Arbeiten mit Kleinteilen, vorschriftsmäßig benutzen. • Nach der Arbeit Hände waschen. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VERHALTEN BEI STÖRUNGEN & INSTANDHALTUNG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Bei Mängeln oder Störungen Gerät sofort ausschalten und beim Makerspace-Personal melden! - Gerät „Außer Betrieb“ kennzeichnen und Mängel nur von fachkundigen Personen beseitigen lassen. - Sicherheitsdatenblatt und weitere Unterlagen zu Rate ziehen (liegen Maschine bei / bei Personal)! - Instandhaltungsarbeiten nur von fachkundigen und beauftragten Personen durchführen lassen. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ERSTE HILFE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  112 | Erste-Hilfe-Kästen in jedem Werkstattbereich, Defibrillator im Flur EG, Erste-Hilfe-Raum im UG! <ul style="list-style-type: none"> - Verletzte*n retten und Erste Hilfe leisten (z. B. Schockbekämpfung, Blutungen stillen, CPR) - Bei Stromunfall unter Selbstschutz die Anlage abschalten. - Ersthelfende (= Makerspace-Personal) benachrichtigen. Ggf. Notruf absetzen. Unfallstelle sichern. Durchgangsarzt*ärztin aufsuchen, ggf. relevante Sicherheitsdatenblätter mitnehmen. - Dokumentation / Unfallmeldung im „digitalen Verbandsbuch“ (Makerspace-Personal). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ANSPRECHPERSONEN UND ERSTHELFER*INNEN FÜR DEN GESAMTEN MAKERSPACE | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Bereich</th> <th>Name</th> <th>Büro</th> <th>Telefon</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gesamtleitung</td> <td>Dirk W. Hansmeier</td> <td>EG 00.14</td> <td>0234 32 29541</td> </tr> <tr> <td>Metallbau & Sicherheitskoordinator</td> <td>Dietmar Krukowski</td> <td>UG 01.08</td> <td>0234 32 21569</td> </tr> <tr> <td>Digitallabor, IT/ET</td> <td>Oliver Stickel</td> <td>EG 00.10</td> <td>0234 32 20633</td> </tr> <tr> <td>Holzbauwerkstatt</td> <td>Anna-Lena Zinnhardt</td> <td>UG 13.01</td> <td>0234 32 19367</td> </tr> <tr> <td>Design- & Medienlabor</td> <td>Florian Krohm</td> <td>EG 00.10</td> <td>0234 32 29542</td> </tr> </tbody> </table> | Bereich | Name | Büro | Telefon | Gesamtleitung | Dirk W. Hansmeier | EG 00.14 | 0234 32 29541 | Metallbau & Sicherheitskoordinator | Dietmar Krukowski | UG 01.08 | 0234 32 21569 | Digitallabor, IT/ET | Oliver Stickel | EG 00.10 | 0234 32 20633 | Holzbauwerkstatt | Anna-Lena Zinnhardt | UG 13.01 | 0234 32 19367 | Design- & Medienlabor | Florian Krohm | EG 00.10 | 0234 32 29542 |  | |
| Bereich | Name | Büro | Telefon | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Gesamtleitung | Dirk W. Hansmeier | EG 00.14 | 0234 32 29541 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Metallbau & Sicherheitskoordinator | Dietmar Krukowski | UG 01.08 | 0234 32 21569 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Digitallabor, IT/ET | Oliver Stickel | EG 00.10 | 0234 32 20633 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Holzbauwerkstatt | Anna-Lena Zinnhardt | UG 13.01 | 0234 32 19367 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Design- & Medienlabor | Florian Krohm | EG 00.10 | 0234 32 29542 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Unterschrift der verantwortlichen Person: | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Löten: Ein paar Tipps

- **Übung macht meisterhaft! „Gefühl“ entwickeln ist wichtig**
- Lötstelle muss warm werden - erst LötKolben ansetzen, etwas später das Lötzinn. Lötspitze mit etwas Lötzinn benetzen damit die Wärme besser übertragen wird. Lötspitze nicht zu fein wählen (Wärmeübertragung!)
- Ausreichend dickes Lötzinn verwenden (wegen enthaltenem Flussmittel). Ggf. Flussmittelstift verwenden (aber erst, wenn ihr die Grundlagen beherrscht)
- Temperatur: 300-350°C als Startwert - aber abhängig von vielen Faktoren (Lot, Aufgabe, Bauteile, z.B. niedriger für Surface-Mount Bauteile, höher für dicke Drähte)
- Lötspitze Verzinnen & (nur) mit Messingwolle säubern
- Wird das Lötzinn nicht ausreichend erhitzt oder haftet es nicht, gibt es „kalte“ Lötstellen, die nicht (richtig) leiten (sehen oft matt aus, prüfen ggf. mit Multimeter)
- Bauteile und angrenzende Dinge (Isolationsmaterial, etc.) sind hitze-empfindlich und zerstörbar - also nicht ewig „draufhalten“

Typische Lötfehler:

<https://www.youtube.com/watch?v=CPXZM8r8xFw>

Ersa „[Löt Bibel](#)“ & „[How to Solder](#)“

SMD-Löten mit Heißluft und

Lötpaste: [https://](https://www.youtube.com/watch?v=SLI6OdVAjkk)

www.youtube.com/watch?v=SLI6OdVAjkk

SMD-Löten mit Lötzinn, LötKolben

und/oder Heißluft: [https://](https://www.youtube.com/watch?v=4GrQNH80oDY)

www.youtube.com/watch?v=4GrQNH80oDY

Löten im Digitallabor: Praxis

- **Lötbausätze** und / oder:
- Zwei Drahtstücke miteinander verlöten
- Mehrere Löcher von Lochrasterplatinen verbinden
- Bauteile auf Lochrasterplatine löten
- Entlöten mit Handentlötpumpe
- Entlöten mit Lötstation
- (SMD-Bauteil verlöten)
- (Heißluft-Löten)
- (Durchgangsprüfung mit Multimeter / kalte Lötstelle provozieren)

Tipp: Es gibt eine Kiste „Löten Lernen“ und eine Kiste „defekt“ - beide sind nützlich für Lötübungen



Alina Buchwald, Löt-Lern-Bausätze, (CC-BY-SA 4.0)

Noch Fragen?





makerspace@rub.de



<https://makerspace.rub.de/>



[RUB Makerspace](#)



[@rubmakerspace](#)



[@rubmakerspace](#)