

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

BESTÜCKUNG VON PLATINEN

Entwurf und Herstellung von Platinen im
Digitallabor des RUB-Makerspace

(mit *KiCad* und dem Platinendrucker *Voltera V-
One*)



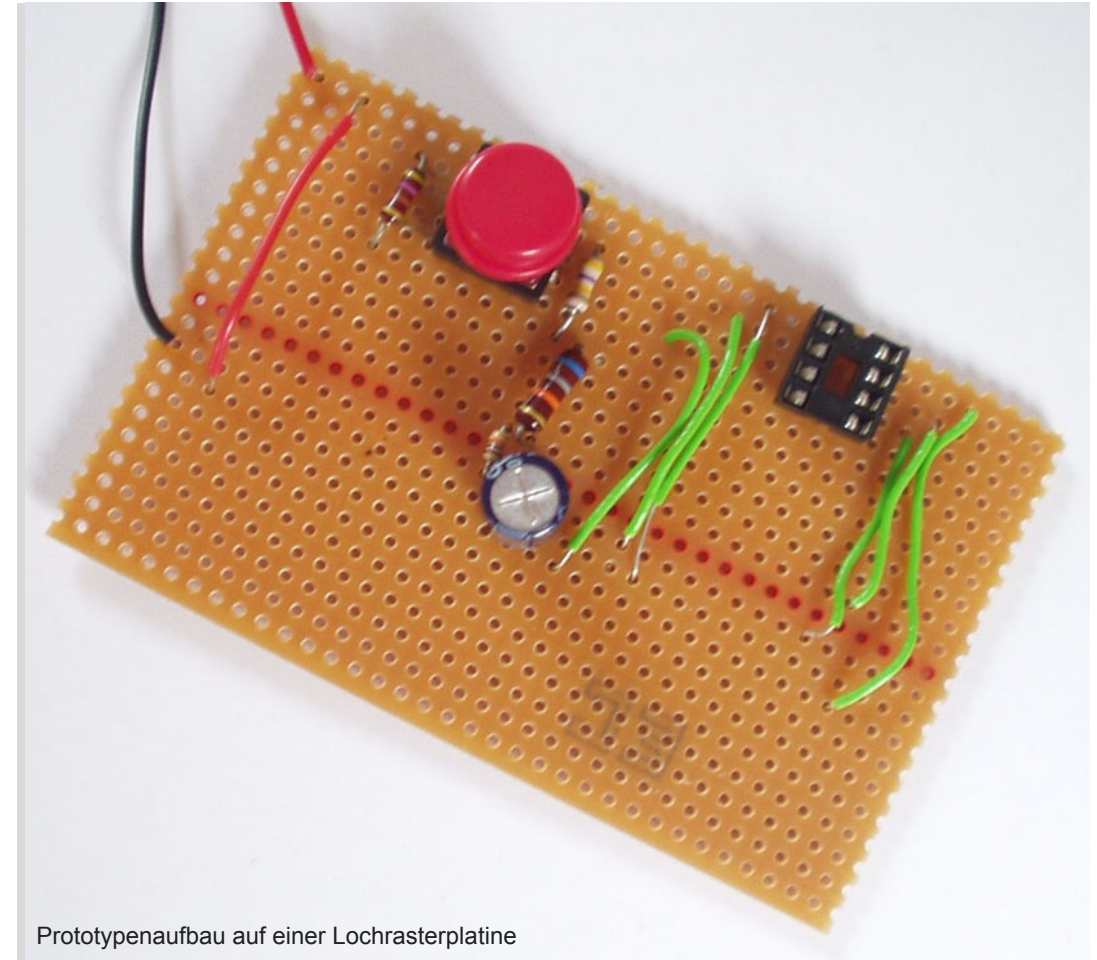


ABLAUF

- Einführung
- Entwurf von Platinen mit *KiCad*
- *Voltera V-one*
- Sicherheitshinweise
- *Voltera* Software
 - Surface Mount Technology
 - Through hole Technology

Einführung

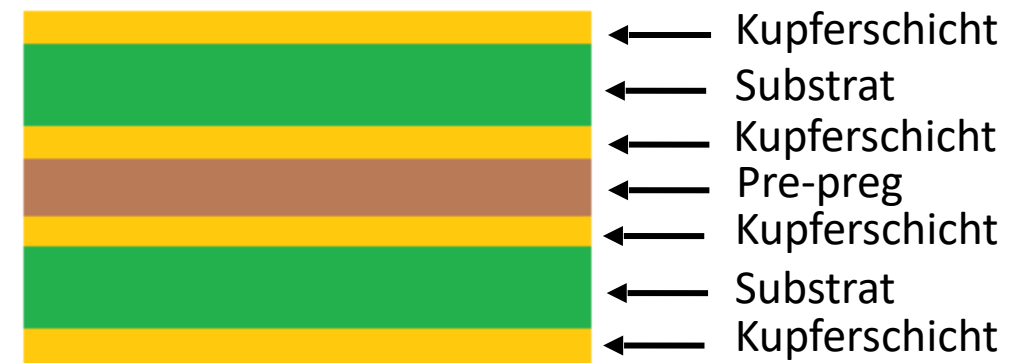
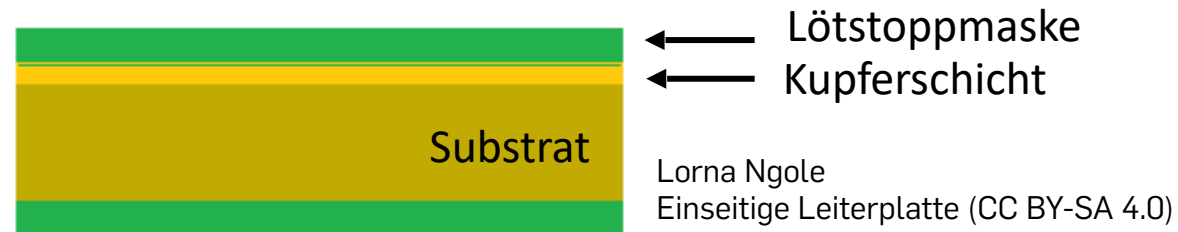
- Eine Platine (auch Leiterplatte genannt) ist ein Träger für elektronische Bauteile. Sie dient der mechanischen Befestigung und elektrischen Verbindung.
- Platinen bestehen aus einem elektrisch isolierendem Material mit daran haftenden, leitenden Verbindungen (Leiterbahnen).
- Je nach Schaltung lassen sich auf der Platine verschiedene Bauteile anbringen:
 - Passive Bauteile (Widerstand, Kondensator, usw.),
 - Aktorik (Relais, Transistor, usw.),
 - Sensoren,
 - Mikrocontroller
 - ...



Prototypenaufbau auf einer Lochrasterplatine

URL: <File:Stripboardexample.jpg> - [Wikimedia Commons](#) (Public Domain)

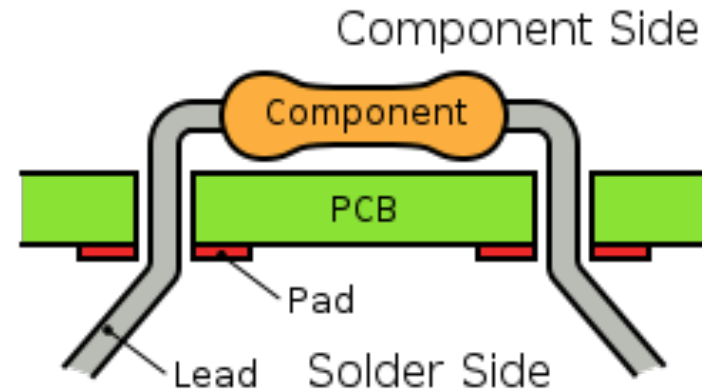
Einführung



Einseitige Leiterplatte, Doppelseitige Leiterplatte, Mehrschichtige Leiterplatte, Flexible Leiterplatte,...

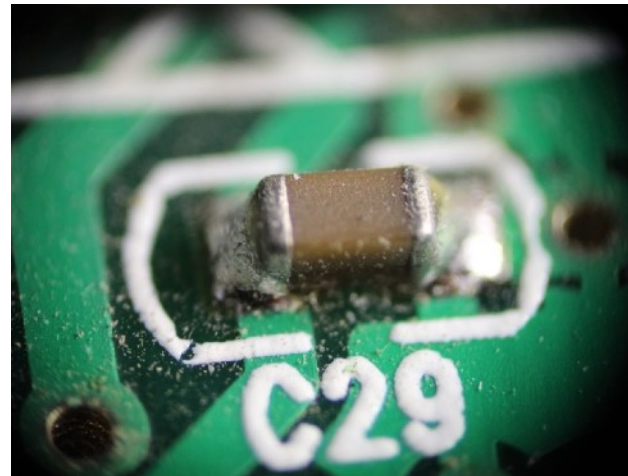
Einführung

- Substrat aus FR4, FR-1(e), FR-2(e), CEM-1(e), CEM-3(d), Polyimid(f), Pre-preg
- Zwei Technologien : Through Hole (THT) and Surface Mount (SMT)
- Produktionsverfahren
 - Lithographie
 - **Printed Board**
- **Printed Board** braucht eine leifähige Tinte als alternativ zu Kupfer



Inductiveload: Through-Hole mounted Component

URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Through-Hole_Mounted_Component.svg (Public Domain)



Alex Khimich: SMD (Surface Mounted Device) Capacitor

URL: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:SMD_capacitor.jpg (Public Domain)

Einführung

- Zur Herstellung einer Platine werden eine Stückliste, ein Montageplan und eine **Gerber-Datei** gebraucht

Tutorialalarm - Excel

File Start Einfügen Seitenlayout Formeln Daten Überprüfen Ansicht Sie wü Ngole No... Freigeben

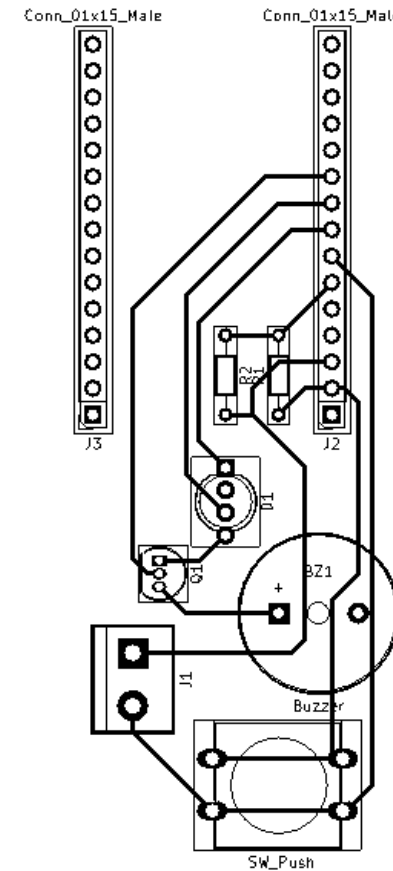
A1 ID

	A	B	C	D	E	F
1	ID	Bezeichner	Gehäuse	Stückzahl	Bezeichnung	Anbieter und Refer
2		1 SW1	SW_PUSH-12mm	1	SW_Push	
3		2 J3,J2	PinSocket_1x15_P2.54r	2	Conn_01x15_Male	
4		3 D1	LED_D5.0mm-4_RGB_V	1	LED_RGBC	
5		4 BZ1	Buzzer_15x7.5RM7.6	1	Buzzer	
6		5 J1	TerminalBlock_bornier	1	Screw_Terminal_01x02	
7		6 Q1	TO-92_Inline	1	BC546	
8		7 R1,R2	R_Axial_DIN0204_L3.6r	2	1k	

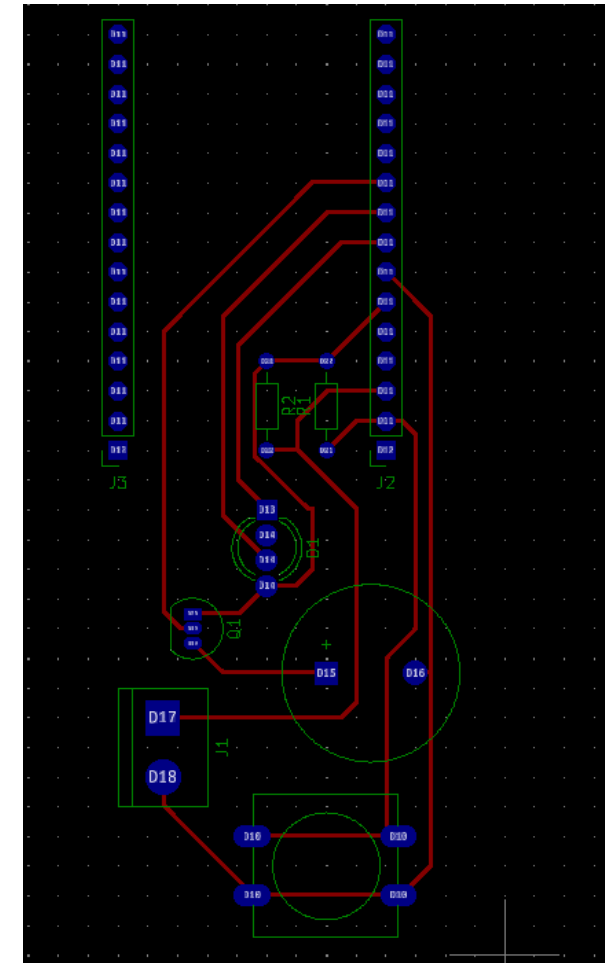
Tutorialalarm

Bereit

Lorna Ngole, Bill of materials (CC BY-SA 4.0)



Lorna Ngole, Montageplan (CC BY-SA 4.0)



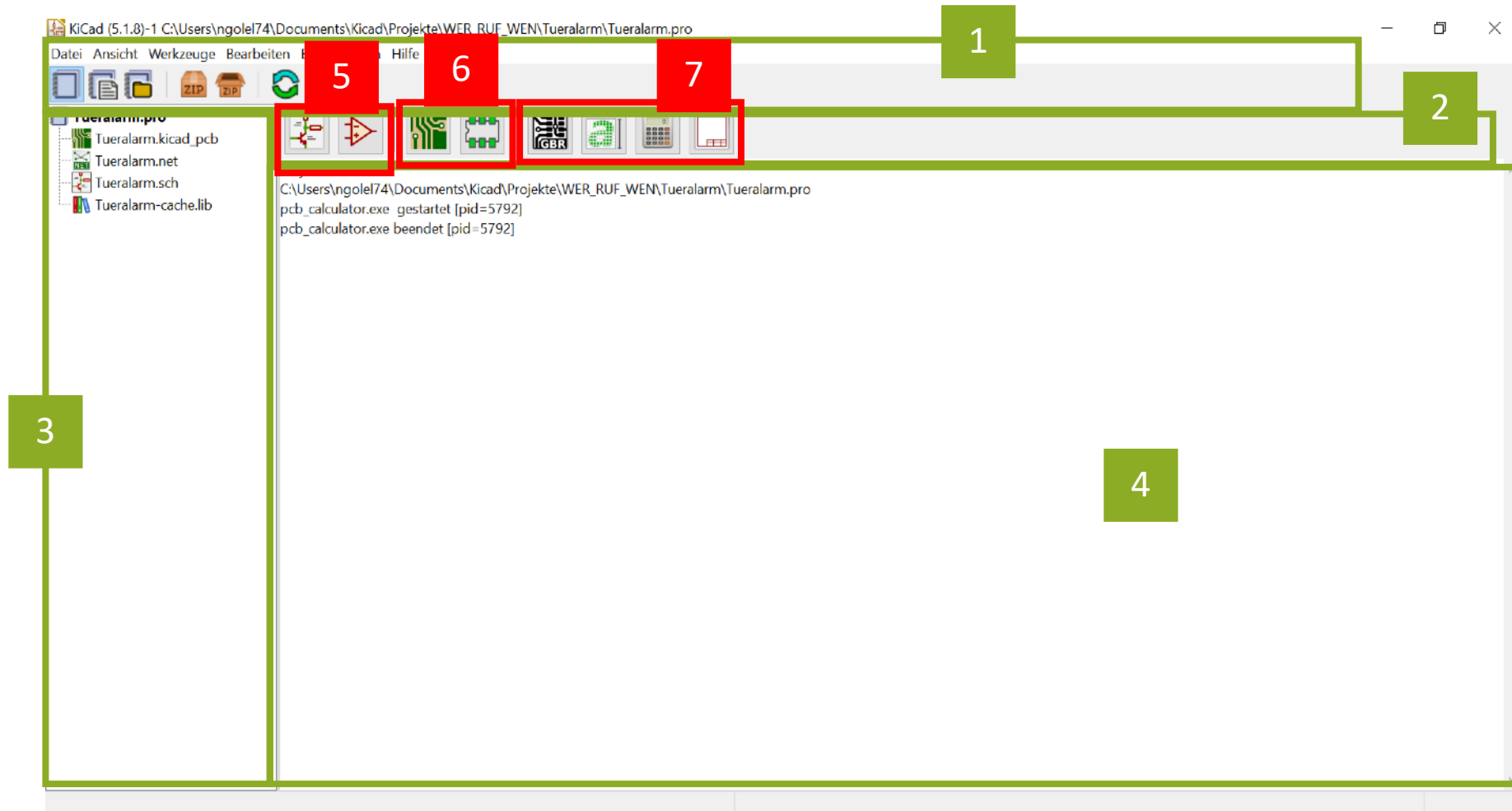
Lorna Ngole, Gerber-Datei (CC BY-SA 4.0)

ENTWURF VON PLATINEN MIT *KiCad*

Entwurf von Platinen mit *KiCad*

Electronic Design
Automation (EDA)

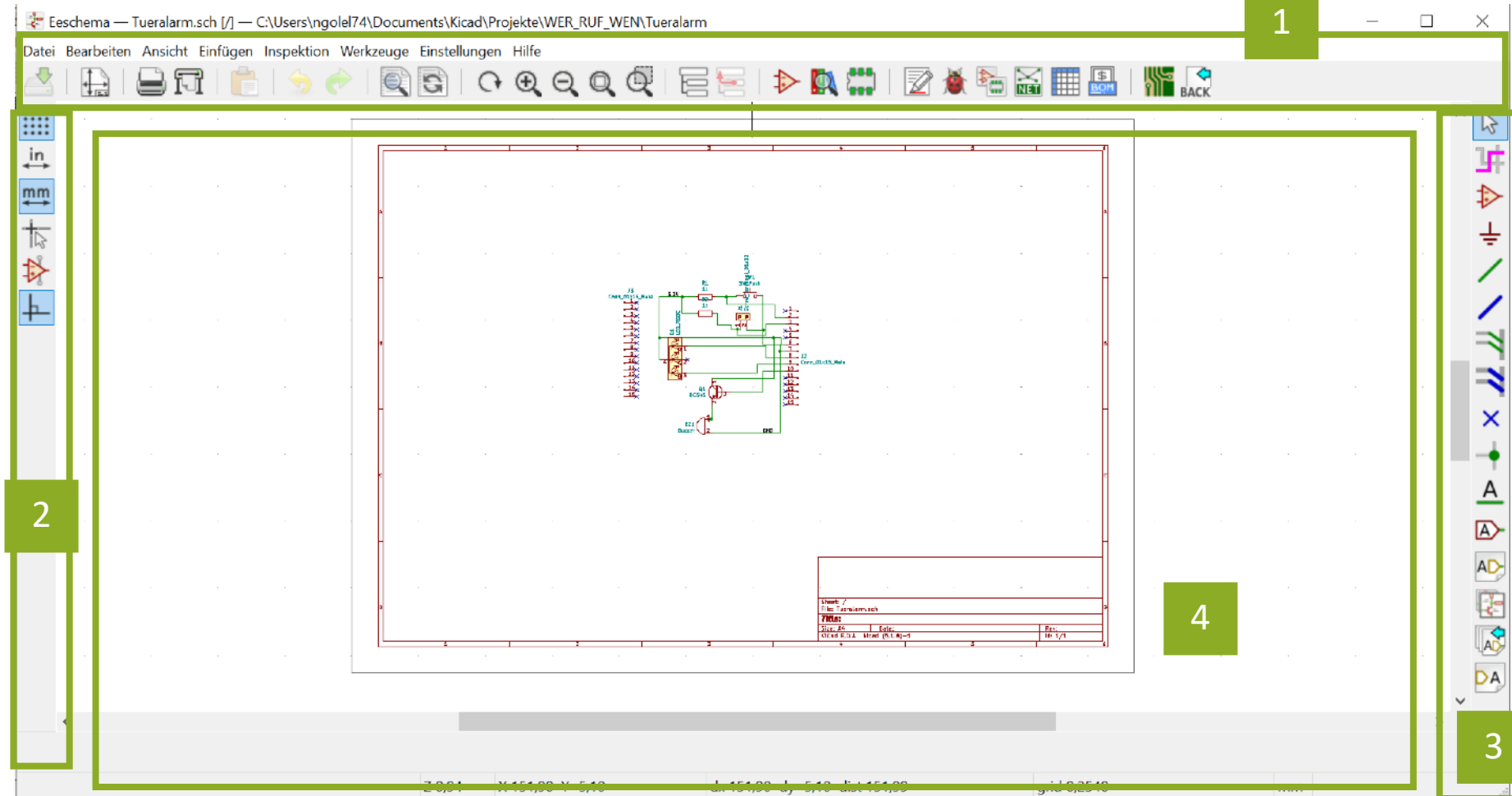
1. Menü
2. Schnellzugriff
3. Navigator
4. Log Panel
5. Funktionen für die
Bearbeitung von
Schaltkreisen
6. Funktion für die
Bearbeitung von
PCB
7. Weitere Funktionen



Lorna Ngole, Homepage von KiCad (CC BY-SA 4.0)








Entwurf von Platinen mit *KiCad* EESchema

1. Menü und Schnellzugriff
2. Tools für die Einstellung der Arbeitsfläche
3. Design Tools
4. Arbeitsfläche

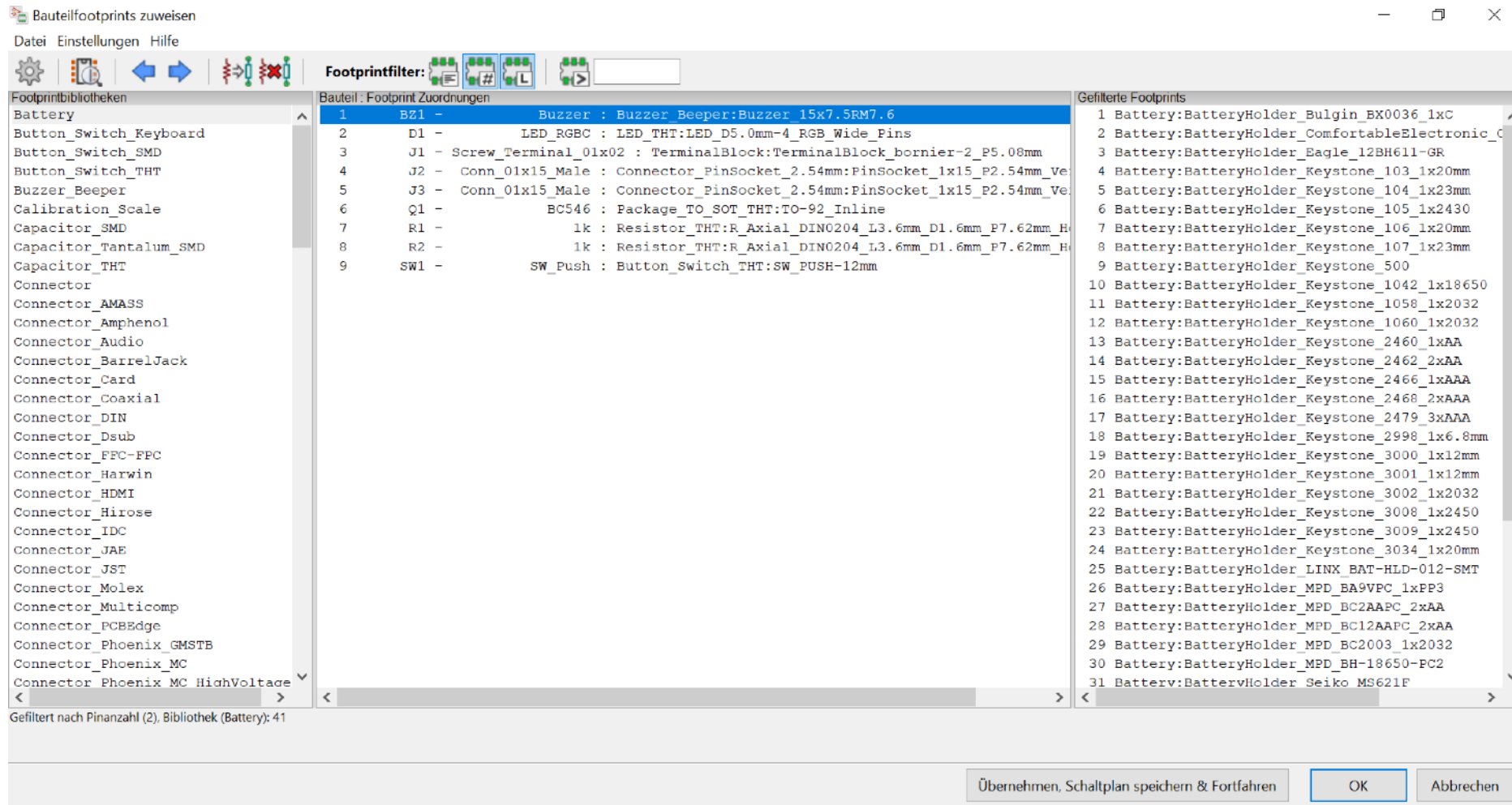


Lorna Ngole, Eeschema von KiCad fürs Zeichnen von Schaltkreisen (CC BY-SA 4.0)

Entwurf von Platinen mit *KiCad*

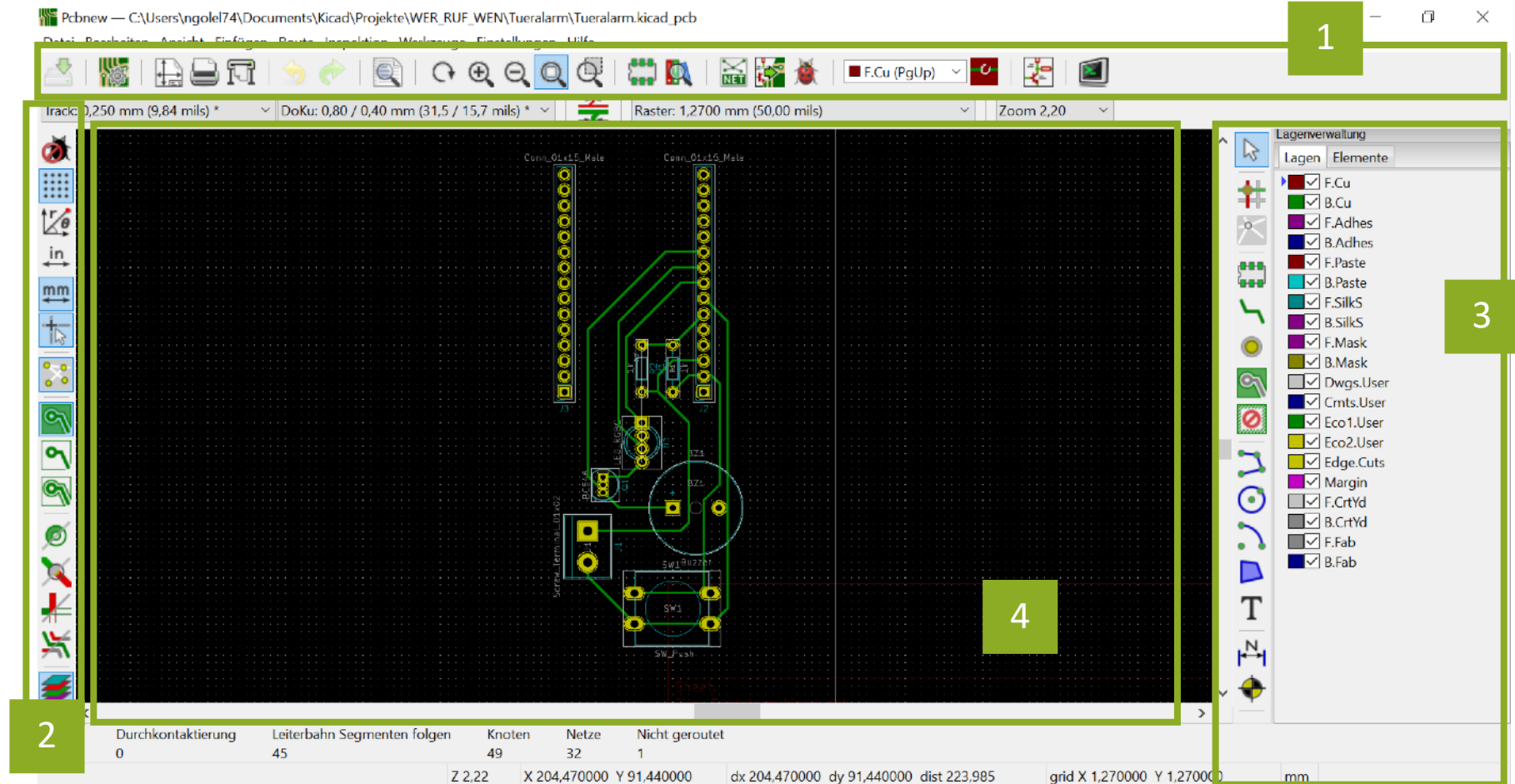
- Schaltkreis unter EESchema zeichnen 
 1. Bauteile platzieren ( tippen) dann im Schaltplan antippen
 2. Bauteile verbinden ( tippen) dann Anschlüsse der Bauteile verbinden
 3. Bauteile annotieren 
 4. ERC ausführen 
 5. Bauteile mit dem Footprint verknüpfen 
 6. Netzliste herstellen 

Dann PCB bearbeiten

Entwurf von Platinen mit *KiCad*






Entwurf von Platinen mit *KiCad* PCBnew

1. Menü und Schnellzugriff
2. Tools zur Einstellung der Arbeitsfläche
3. Design Tools
4. Arbeitsfläche



Lorna Ngole, PCBNew von *KiCad* fürs Design von Leiterplatten (CC BY-SA 4.0)

Entwurf von Platinen mit *KiCad*

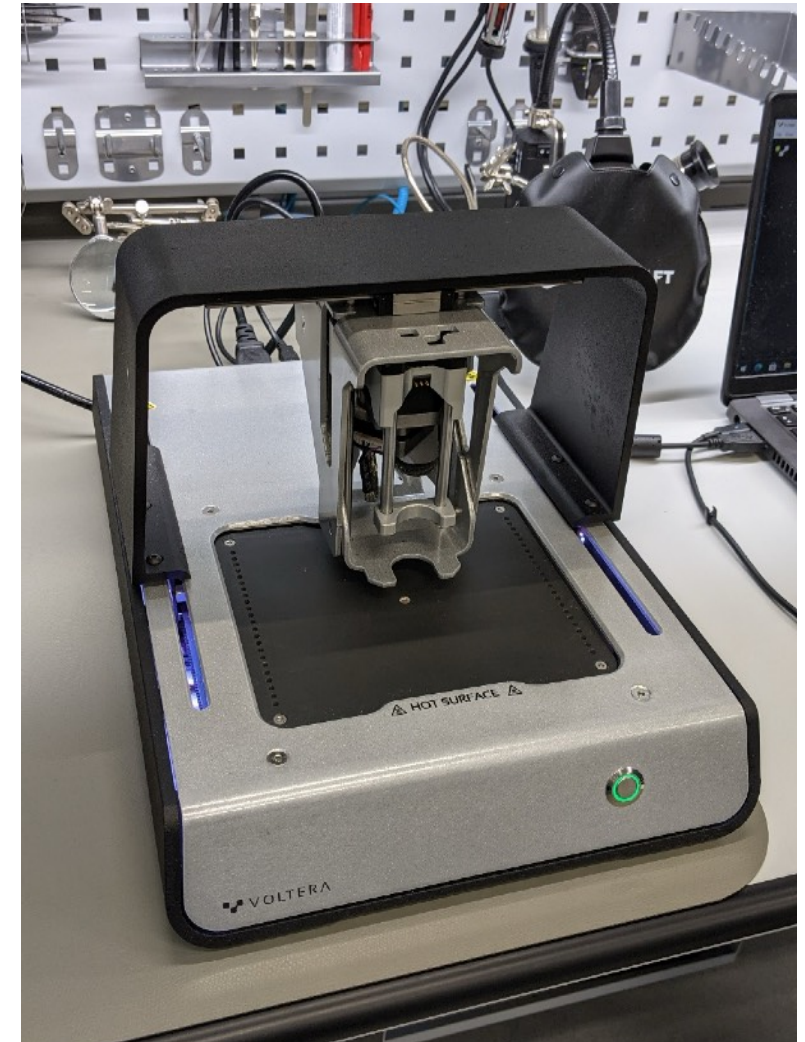
- Platine herstellen unter PCBnew
 1. Netzliste einlesen
 2. Footprint einordnen und/oder hinzufügen
 3. Route Leiterbahnen
 4. Design rules check ausführen
 5. Gerber-Datei exportieren

Jetzt drucken!

VOLTERA V-ONE

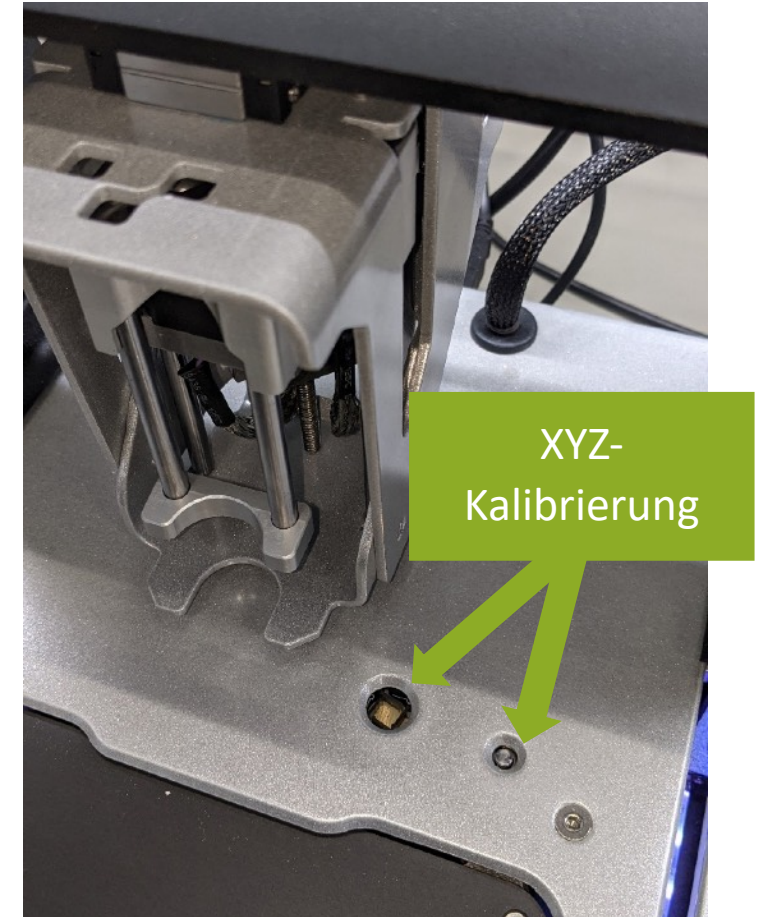
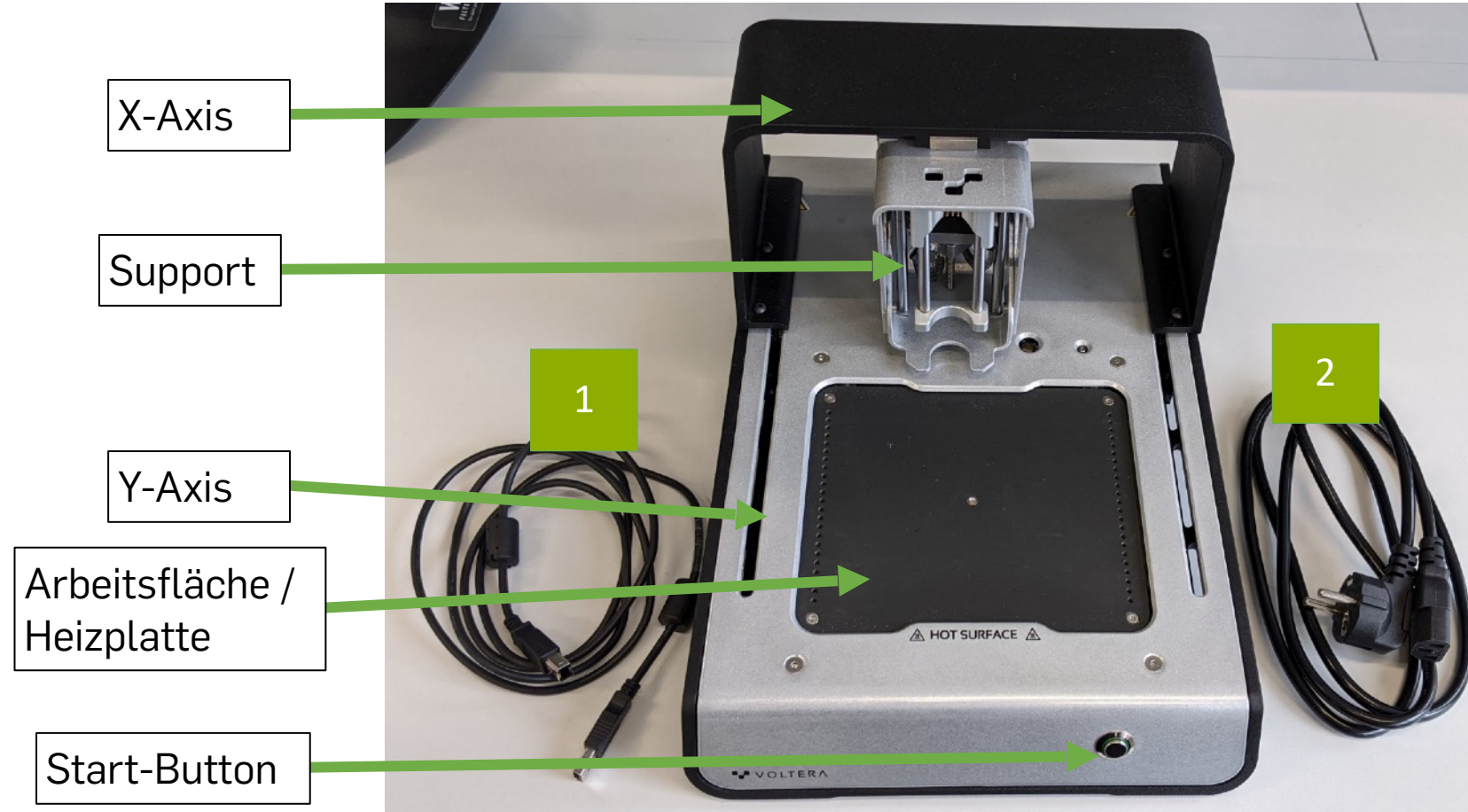
Voltera V-One

- 4 Funktionen: Drucken, Löten, Heizen und Bohren
- Surface oder Trough-hole Printing
- Max. Druckplatte: 128mm × 116mm
- Standard Ink, Flexibel Ink, Kupfer PCB und HASL PCB (kompatibel fürs Löten)
- Gerber-Datei
- Min. Breite von Leiterlinie: 0.2mm
- Minimum Pin-to-Pin Pitch: 0.65mm



Lorna Ngole, Voltera V-One (CC BY-SA 4.0)

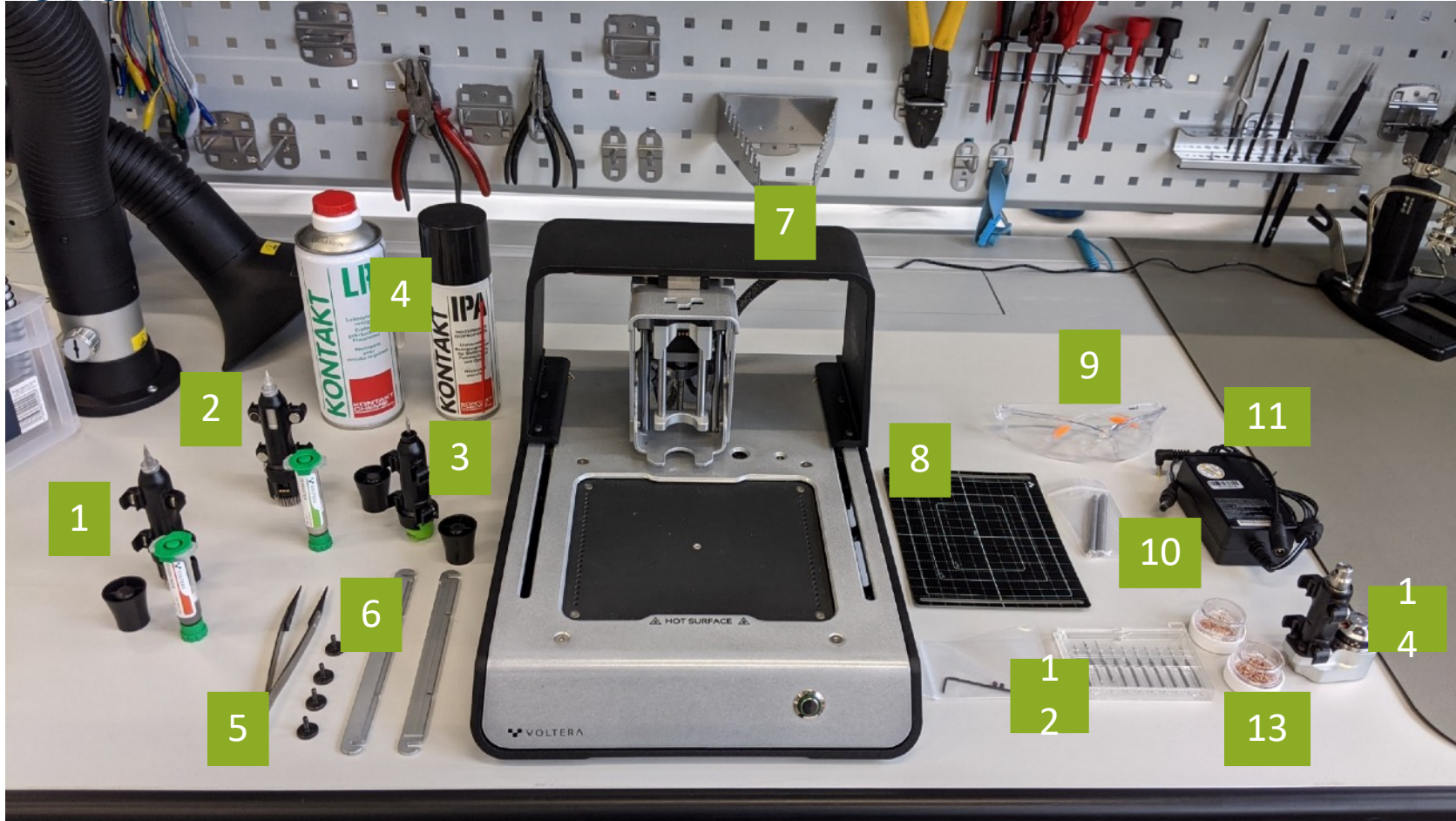
Voltera V-One



Lorna Ngole, XYZ- Kaibrierstelle auf Voltera V-One (CC BY-SA 4.0)

Voltera V-One

1. Lötmittel + Spender
2. Leitfähige Tinte + Spender
3. Sonde (Ausrichten)
4. Reinigungsmittel
5. Pinzetten
6. Schrauben + Klammer
7. Voltera V-one



8. Muster
9. Schutzbrille
10. Nietwerkzeuge
11. Netzteil
12. Bohrer
13. Nieten
14. Bohrgerät

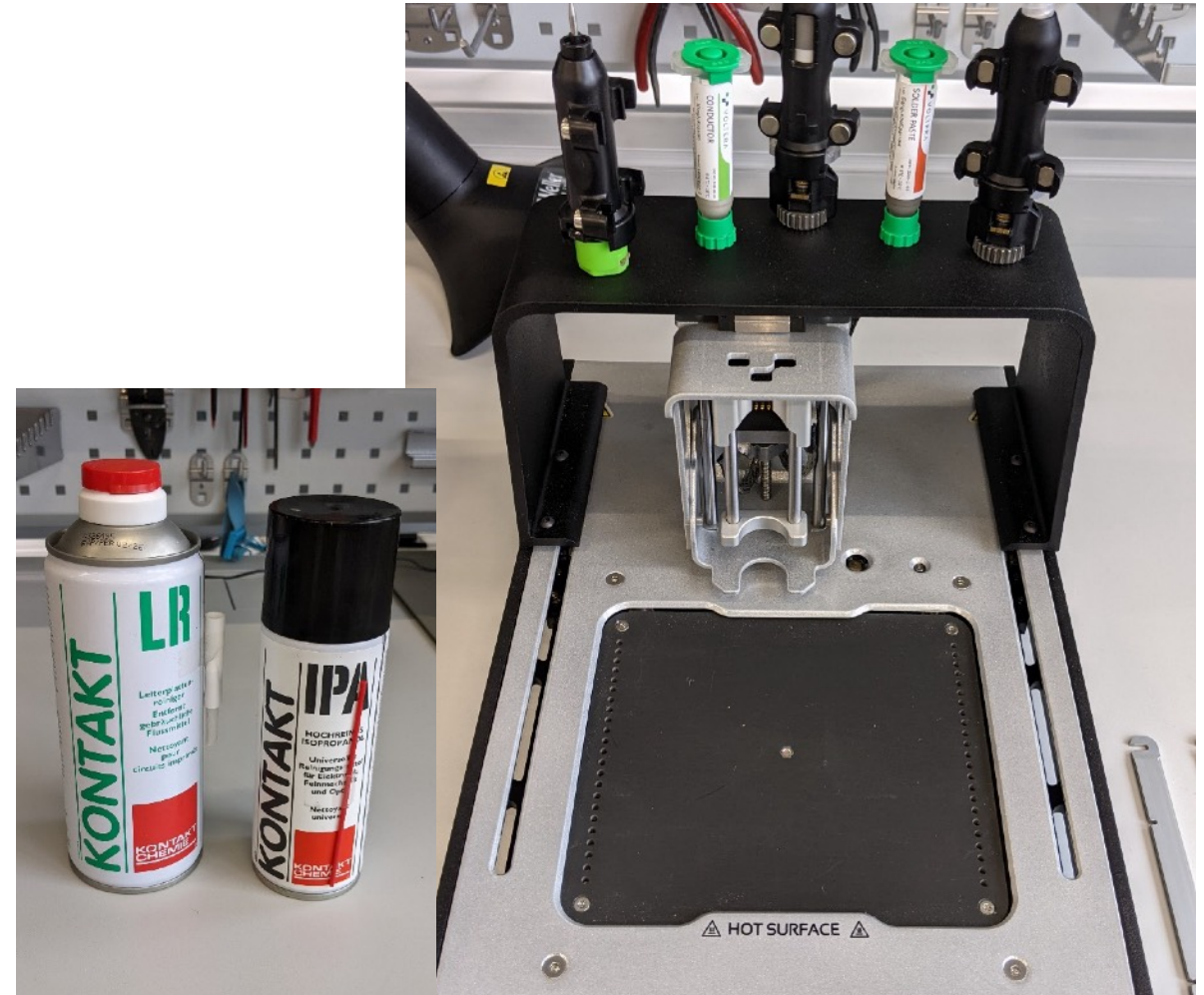
Lorna Ngole, Voltera V-One und Zubehör (CC BY-SA 4.0)

Voltera V-One - Einrichtung

- Rechner und *Voltera V-One* mit USB-Kabel verbinden
- *Voltera*-Software starten
- Start-Button auf dem *Voltera* drücken

Voltera V-One

- Lötmittel und Leitfähige Tinte nicht verwechseln
- Lötmittel und Leitfähige Tinte im Kühlschrank lagern
- Lötmittel und Leitfähige Tinte 15 Min vorm Einsatz aus dem Kühlschrank holen
- Kalibrierstelle und Substrat mit Isopropanol Reinigen

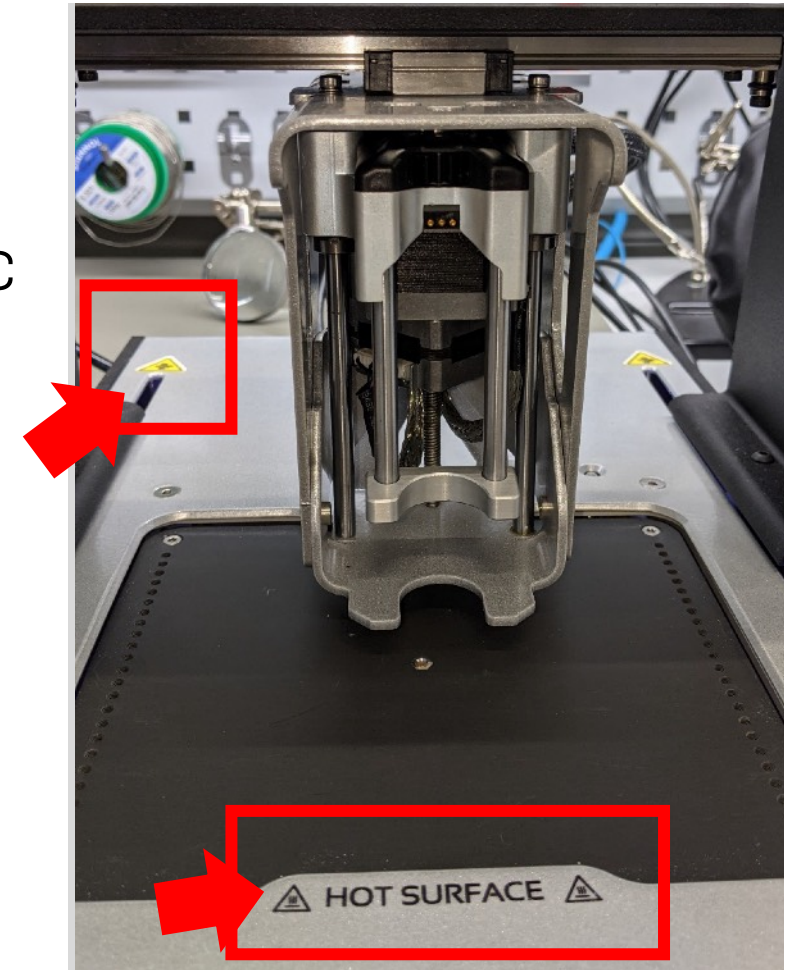


Lorna Ngole, Reinigungsmittel, Lötmittel und Leitfähige Tinte für Voltera V-One (CC BY-SA 4.0)

SICHERHEITSHINWEISE

Sicherheitshinweise

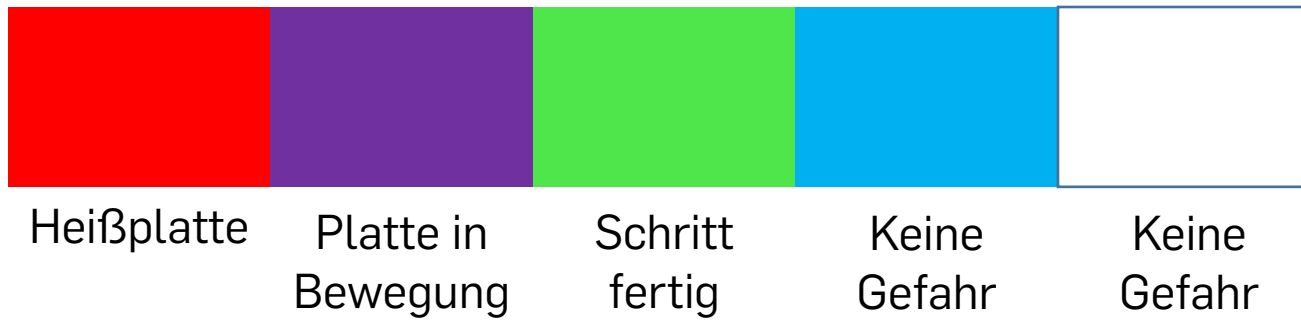
- Gefahr von Verletzung. Hände weg von Laufbahnen (XY-Axis)
- Brandgefahr beim Löten und Heizen. Heizplatte geht bis 240°C
- Lötmittel ist gesundheitsschädlich. Bei Behandlung von Lötmittel und leitfähiger Tinte Handschuhe tragen danach Hände waschen
- Gefahr von Verletzung durch Splitter beim Bohren (Schutzbrille tragen)
- Auf der Warnmeldungen der Software aufpassen



Lorna Ngole, Sicherheitshinweise auf Voltera V-One (CC BY-SA 4.0)

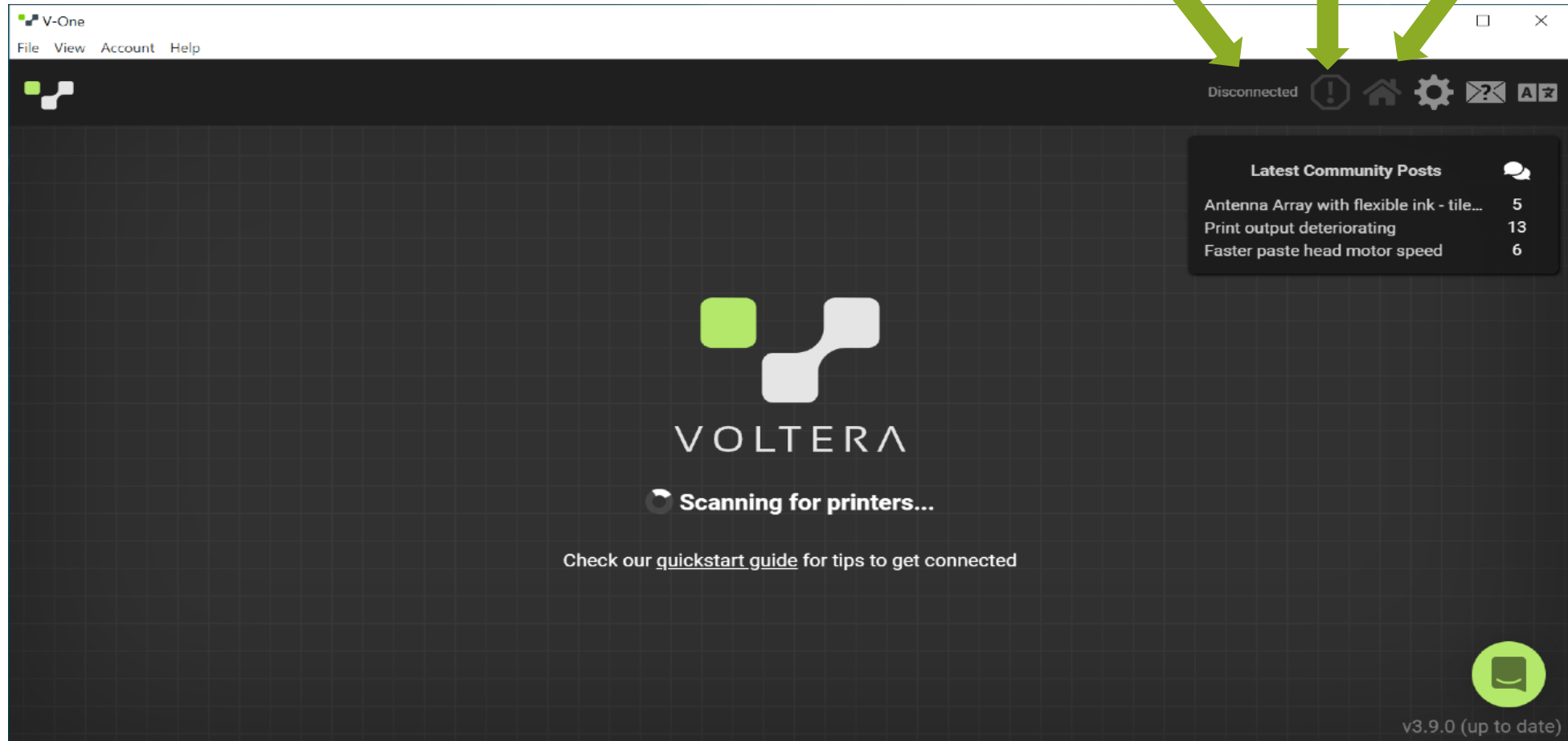
Sicherheitshinweise

- Farbcode des *Voltera V-One*



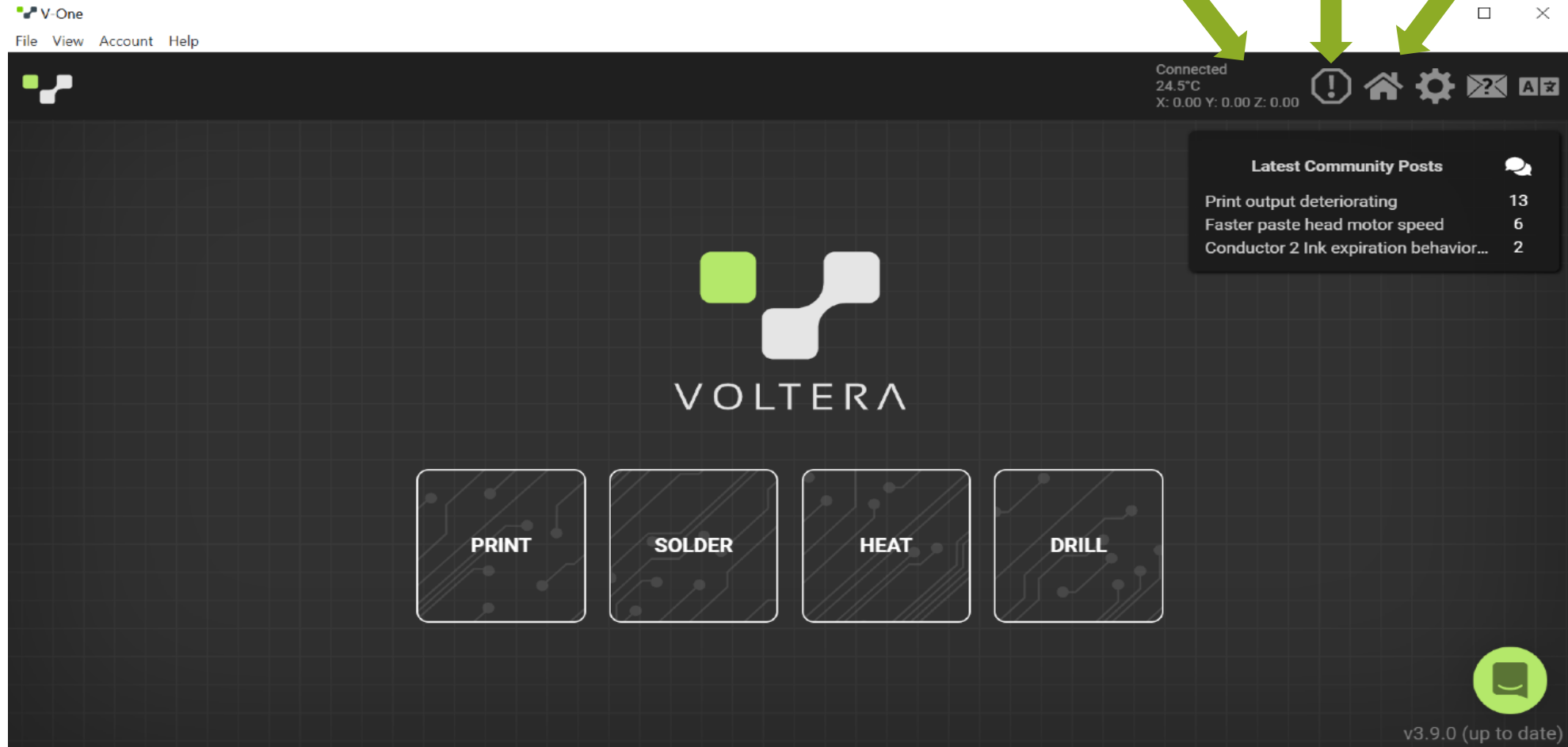
VOLTERA-SOFTWARE

Voltera-Software



Lorna Ngole, Software-Interface (CC BY-SA 4.0)

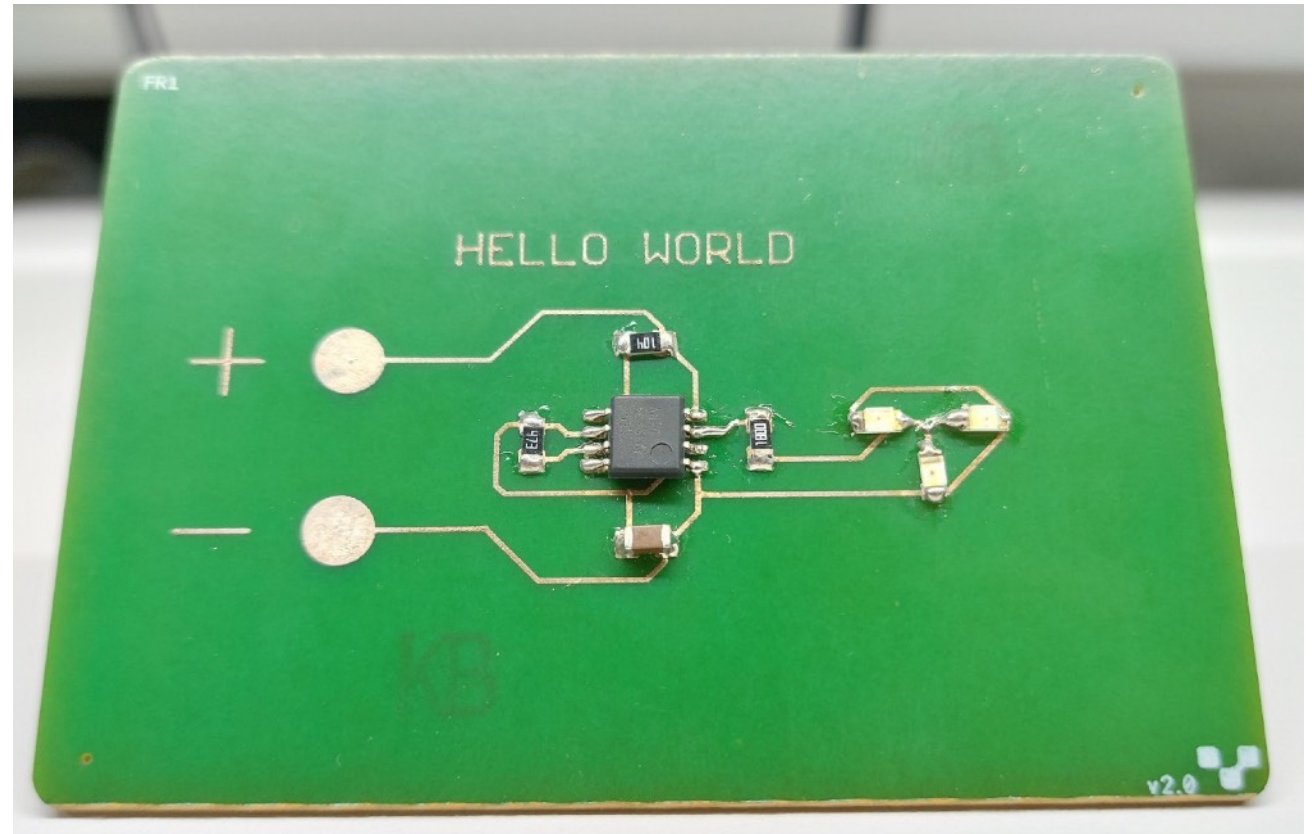
Voltera-Software



Lorna Ngole, Software-Interface nach Verbindung mit einem Voltera V-One (CC BY-SA 4.0)

Voltera-Software – Surface Mount Technology

Beispiel: Realisierung der „Hello World“-Leiterplatte von *Voltera*



„Hello World“-Platine von *Voltera* (CC BY-SA 4.0)

Voltera-Software – Surface Mount Technology

Schritt 1: Funktion „Drucken“ (*englisch:* Print). Leiterbahnen werden gedruckt.

- Auswahl des Boards:
 - „Simple“ für eine leere Platine.
 - „Aligned“ für eine Platine, welche bereits Leiterbahnen und Bohrungen hat.
- Auswahl der Leitfähige Tinte. Ihre Name ist auf der Verpackung zu lesen

Schritt 2: Funktion „Löten“ (*englisch:* Solder). Auftrag des Lötmittels.

Schritt 3: Bauteile platzieren. Manuell, ggf. mithilfe von Pinzetten

Schritt 4: Funktion „Heizen“ (*englisch:* Heat) dann „Reflow“. Verfestigung des Lötmittels

Anmerkung: *Das Software-Interface ist gut aufgebaut und leitet den Anwender erfahrungsgemäß sehr gut durch die einzelnen Schritte der Herstellungsprozesses!*

Voltera-Software – Through hole Technology

Beispiel: Realisierung der „Punk Console“-Leiterplatte von *Voltera*

Besonderheit: Wir müssen Bohren!



Lorna Ngole, Punk Console von *Voltera* (CC BY-SA 4.0)

Voltera Software – Through hole Technology

Schritt 1: Funktion „Bohren“ (*englisch*: Drill)

- Schutzbrille tragen
- Die Bohrunterlage (Opferschicht) ist zwischen der Arbeitsfläche und der Platine zu platzieren.
- Bohrer in der Halterung platzieren und anschalten
- .gtl-und .txt-Dateien hochladen



Lorna Ngole, richtige Platzierung des Bohrers im Bohrgerät (CC BY-SA 4.0)

Voltera Software – Through hole Technology

Schritt 2: Funktion „Drucken“ (*englisch*: Print). Leiterbahnen sollen auf der Oberseite gedruckt werden.

- Die Platine nicht bewegen
- „Aligned“ Board verwenden
- In der Software muss die richtige Charge der leitfähigen Tinte ausgewählt werden. Der Name ist auf der Spritze vermerkt.
- Gleiche .gtl- und .txt-Dateien verwenden
- Vor „Baking“ muss die Bohrunterlage entnommen werden

Voltera Software – Through hole Technology

Schritt 3: Funktion „Drucken“ (*englisch:* Print). Leiterbahnen sollen auf der Unterseite gedruckt werden.

- Die Platine umdrehen
- „Aligned“ Board verwenden
- In der Software muss die richtige Charge der leitfähigen Tinte ausgewählt werden. Der Name ist auf der Spritze vermerkt.
- Gleiche .gtl- und .txt-Dateien verwenden

Schritt 4: Fehlerhaft aufgetragene Lötpaste mit beiliegendem Schwamm entfernen

Schritt 5: Nieten platzieren

Schritt 6: Durchkontaktierung prüfen

Voltera Software – Through hole Technology

Schritt 7: Funktion „Löten“ für SMD Bauteile

- .gtp-und .txt-Dateien nutzen

Schritt 8: Bauteile platzieren. Manuell, ggf. mithilfe von Pinzetten

Schritt 9: Funktion „Heizen“ (*englisch: Heat*) dann „Reflow“. Verfestigung des Lötmittels

Schritt 10: Through hole Bauteile unter 180-200°C manuell löten

Anmerkung: *Das Software-Interface ist gut aufgebaut und leitet den Anwender erfahrungsgemäß sehr gut durch die einzelnen Schritte der Herstellungsprozesses!* Im dem Fall, dass wir die Oberseite und die Unterseite mit SMD-Bauteilen bestücken wollen, muss eine Seite per Hand gelötet werden. Andernfalls würden die SMD-Bauteile der Oberseite auf die Heizplatte fallen.



makerspace@rub.de



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



[RUB Makerspace](#)



[@rubmakerspace](#)



[@rubmakerspace](#)