

Dieses PDF wurde erzeugt & heruntergeladen von www.amateurfunk-sulingen.de/mchf-projekt/

Generelles

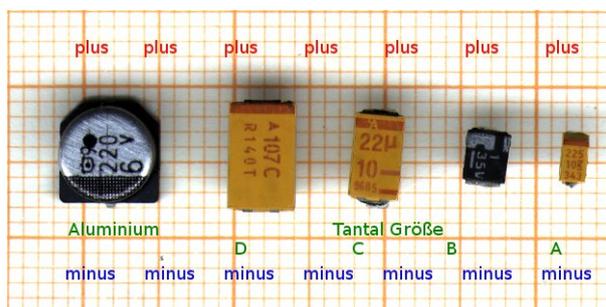
SMD-Bauteile sind seit 15 Jahren bedeutendster Bestandteil aller elektronischen Geräte. Den Einsatz von SMD-Technik zu verweigern wäre einer Verweigerung der technischen Gegenwart gleichzusetzen. Die Arbeit mit SMD-Technik unterscheidet sich von der mit bedrahteten Bauelementen - aber sie ist deswegen nicht "unmöglich" - und alles, was man noch nicht gemacht hat, erscheint einem als "schwer". Trotzdem ist es möglich, selbst mit der schon vorhandenen Werkzeugausstattung eines lötlenden Funkamateurs mit SMD-Technik zu arbeiten. Ich möchte zunächst ein paar grundlegende Tipps im Umgang und der Arbeit mit SMDs geben, bevor es an den mCHF selbst geht. Besser vorher gewusst als vieles falsch gemacht und hinterher mühsam korrigiert...

Die Bauteile

Widerstände haben keine Farbringe - die Bedruckung ist jedoch nach dem gleichen Kodierungsschema ausgeführt wie bei bedrahteten Widerständen: 1. Zahl = 1. Ziffer, 2. Zahl = 2. Ziffer, 3. Zahl = "Anzahl der Nullen". Bei vier Zahlen handelt es sich um einen Widerstand mit geringerer Toleranz - wie bei bedrahteten Widerständen. Die Zahlen sind mit einer Lupe gut zu erkennen.

Kondensatoren machen es einem sehr viel schwieriger. Sie tragen keinerlei Aufdruck und man sollte sie stets so lange in ihrem Behälter mit Bezeichnung lassen, bis man sie einlöten will. Ein "Beutel durcheinandergewürfelter SMD-Kondensatoren" ist eine so grosse "Messbaustelle", dass es einfacher und preiswerter ist, neue zu bestellen...

Tantalkondensatoren haben wieder eine Bedruckung. Sie entspricht der von Widerständen (3 Zahlen) und die Einheit ist nF. Manche sind auch mit "normalem Elko-Klartext" beschriftet. **Achtung: der Strich markiert den Pluspol - NICHT DEN MINUSPOL!!!**



Elkos sehen aus wie ihre bedrahteten Kollegen und werden auch so beschriftet / bezeichnet.

ICs haben ihre Bezeichnung aufgedruckt. Pin1 hat entweder einen kleinen Punkt oder er befindet sich "links vorne", wenn man das IC so vor sich hat, dass man die Schrift lesen kann. Bei quadratischen ICs ist eine Spitze anders (abgeflacht o.ä.) oder an Pin1 befindet sich ein Punkt

Transistoren gibt es in unterschiedlichen Bauformen. Entweder ihre Bezeichnung ist direkt aufgedruckt (größere Bauformen) oder in Form einer "Kodierung" aufgebracht. Diese 2...3 stelligen Buchstaben/Zahlenkennungen kann man in Listen nachschlagen. Aber Vorsicht: viele Kennungen wurden mehrfach vergeben! Von einem unbekanntem Bauteil aufgrund der Kennung auf das Bauteil schliessen zu wollen, ist gewagt. Hat man dagegen ein paar bekannte Bauteile (wie beim mCHF) durcheinandergbracht, kann man diese anhand der Kodierungen unterscheiden. Die Position von Basis, Collector, Emitter

(oder Gate, Drain und Source) ist je nach Typ unterschiedlich.

Dioden gibt es in zweibeinigen oder dreibeinigen Gehäusen. Bei zweibeinigen kennzeichnet der **Strich die Kathode** - wie gewohnt. Die Bezeichnung ist entweder als Kodierung aufgebracht (siehe "Transistoren") oder sie ist direkt aufgedruckt.

Induktivitäten sehen aus wie "hohe Widerstände". Manchmal tragen sie eine Bedruckung, manchmal nicht.

Wie lötet man sowas ein?

"**Zweibeinige**" SMD-Bauteile werden ganz einfach eingelötet. Man setzt auf eines der Löt pads der Platine einen Tropfen Löt zinn, hält diesen mit dem Löt kolben warm und schiebt das SMD-Bauteil mit der Pinzette vorsichtig in den Löt zinntropfen. Nach Erreichen der korrekten Position Löt kolben weg - ein paar Sekunden erkalten lassen - und das Bauteil ist fixiert. Nun noch einen Tropfen Löt zinn an das andere Pad - fertig!

"**Dreibeinige**" lötet man zuerst am einzeln an einer Bauteilseite befindlichen Pin ein - dann folgen die beiden anderen.

"**Vielbeiner**" werden zunächst an zwei diagonal gelegenen Beinchen auf ihren Pads festgelötet. Dies nennt man "Positionierung" - und es ist der wichtigste Schritt zu einem erfolgreichen Einlötvorgang. Hier muß man sehr genau darauf achten, dass alle Beinchen auch wirklich AUF ihren Löt pads liegen und nicht zwischen zwei Pads. Ist die Positionierung exakt, ist das nachfolgende Einlöten ein Kinderspiel. Bei 1,28mm Rastermaß lötet man nach der erfolgreichen Positionierung jedes einzelne Beinchen mit einer feinen Lötspitze durch kurzes Antippen an - fertig. Ist das Rastermaß kleiner, ist ein direktes Löten nicht mehr möglich. Hier verwendet man folgenden Trick:

- zuerst wird großzügig Flußmittel RMA-223 auf alle Beinchen gestrichen
- dann schneidet man Löt sauglitze gerade ab und trinkt das Ende mit Löt zinn.
- nun benutzt man diesen "löt zinn getränkten Pinsel" wie einen solchen. Mit dem Löt kolben mit breiter Spitze (ca. 5mm vor dem Ende der Litze) wird das Zinn flüssig gehalten und nun mit dem Ende wie mit einem Pinsel vorsichtig senkrecht auf die Enden der Beinchen getippt. Durch die Kapillarwirkung fließt das Zinn sofort unter das Beinchen und verbindet es sicher mit seinem Pad. So "tippt man sich" durch alle Beinchen durch. Hinterher mit einer Lupe kritisch alle Lötstellen betrachten und evtl. Kurzschlüsse mit frischer Löt sauglitze wegsaugen und kalte Lötstellen nochmal "nachtippen" - fertig.

[DF8OE hat dazu ein Video veröffentlicht.](#)

...und "**einbeinige**" Bauteile? Dumme Frage: gibt es nicht :)

Spezielle Tipps zum Zusammenbau des mCHF (PCB-Revision 0.4)

Die folgenden Informationen stellen einen "Schnappschuss" dar. Das bedeutet, dass Änderungen, die nach diesem Zeitpunkt in der Yahoo-mCHF-Newsgroup stattgefunden haben, nicht berücksichtigt wurden. Auch können dort aktuell vorhandene Teilleisten von "unserer" Liste abweichen. Trotzdem ist ein nach unseren Listen aufgebautes Gerät vollkommen funktionsfähig! Eine Verwendung von Bestückungslisten von der mCHF-Originalhomepage und unseren Teilen kann zu Verwirrung und vermeintlichen Fehlern in der Zuordnung der Teile aus dem Teilebausatz führen!

Was hier folgt, ist keine "ultimative Anweisung". Ich habe es so gemacht - und es hat sich als gut gangbarer Weg erwiesen. Es gibt sicher noch andere - ich empfehle diese Vorgehensweise:

Zunächst wird der mCHF ohne Modifikationen, die nicht zwingend sind, aufgebaut. Auf diese Weise vereinfacht man eine Fehlersuche bei einem nicht auf Antrieb spielenden Gerät. **Wichtig:** es gibt ein paar Modifikationen, die direkt beim Aufbau durchgeführt werden **müssen**, sonst spielt das Gerät nicht sicher oder man verbaut sich Ausbau- und Erweiterungsmöglichkeiten. Ich habe sie auf unserer [Modifikationen-Seite](#) zusammengefasst. Diese Seite wird aktuell gehalten.

Am besten ausdrucken und neben die ebenfalls auszudruckende [Bestückungsliste](#) - das erspart viel Sucherei! Die Bestückungsliste enthält alle Bauteile von Farnell. Die paar von Digikey oder Reichelt kann man sich aus der "Materialbeschaffung" ausdrucken und einfach "merken".

Weitere Links zu hilfreichen Dokumenten:

[Link zur Original-Homepage des Projektes von MoNKA](#)

[Schaltung rf-Board](#)

[Schaltung ui-Board](#)

[Bestückungshilfe rf-Board](#)

[Bestückungshilfe ui-Board](#)

Das **ui-Board**:

- Als erstes werden die beiden "Vielbeiner" U1 und U4b (Audio-Codec und Prozessor) auf dem ui-Board eingelötet. Für die "Tipptechnik" würden andere Bauteile, auf die man beim Tippen aufpassen muß, nur stören.
- Dann lötet man alle anderen SMDs ein.
- Zum Schluß folgen die bedrahteten Bauteile wie Stiftleisten und die hochstehenden Taster und Drehcodierer.

Das **rf-Board**:

- Zuerst werden alle SMD-ICs eingelötet,
- Dann folgen alle anderen SMD-Bauteile.
- Danach die bedrahteten Bauteile.
- Ganz zum Schluß werden die Toroide und Übertrager / Drosseln gewickelt. Es werden alle bis auf RFC8 eingelötet.

DF8OE, 29.02.2016