

SMD-Bauteile – kein Problem!

Helmut Stadelmeyer

Seit mittlerweile mehr als 20 Jahren sind die oberflächenmontierbaren Bauteile in industriellen Elektronik-Produkten nicht mehr wegzudenken, weil sie dem Hersteller in nahezu allen Belangen Vorteile bieten: Besseres HF-Verhalten, geringerer Platzbedarf der Baugruppen, automatisierte und damit schnellere und weniger fehleranfällige Fertigung, geringerer Materialverbrauch, geringere Kosten – die Aufzählung läßt sich fortsetzen.

Einige dieser Vorteile können auch wir nützen; warum zögern wir dann, SMDs zu verwenden??

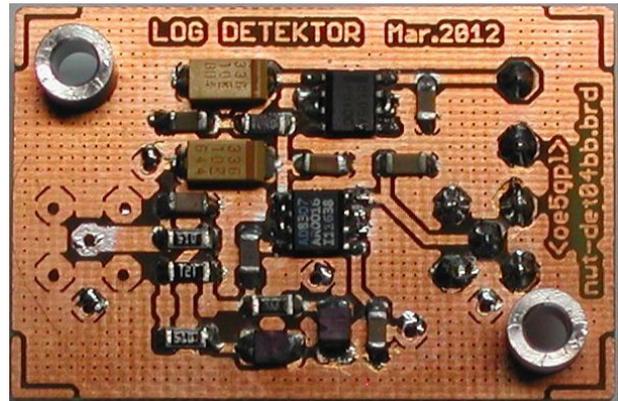


Abb. 1: Muster einer SMD-Leiterplatte

Das alte Sprichwort „Der Mensch ist ein Gewohnheitstier“ kommt nicht von ungefähr und gilt wahrscheinlich auch für jene, die diese Technik-Seiten lesen. Das Ausmaß der Abneigung gegen Veränderung ist gewiß unterschiedlich stark ausgeprägt, aber wohnen tut sie in uns allen. In vielen Fällen ist dieses Festhalten am Althergebrachten nützlich, weil wir uns damit vielleicht wo besser zurechtfinden oder eine immer wiederkehrende Aufgabe leichter erledigen können. Für manche Belange unseres Hobbies gilt das jedoch nicht. Die SMD-Bauteile betreffend bin ich mittlerweile zur Einsicht gelangt, daß sie im Kleinleistungsbereich auf jeden Fall die bessere Alternative sind, sofern es um HF-Schaltungen geht. Obwohl mit den „Bedrahteten“ groß geworden (es liegt noch ein Überfluß davon in den Bauteilbehältern), hat sich also meine diesbezügliche Meinung grundlegend geändert.

Der Wandel ging keineswegs von heute auf morgen vor sich, sondern schleichend wie sonst auch manches im Leben. Und selbstverständlich war auch der eine oder andere Irr- und Holzweg darunter. Der allergrößte Hemmschuh war, wie sich rückblickend erkennen läßt, die Voreingenommenheit:

- Die Bauteile sind so klein, die werden doch bald kaputtgehen
- Die Beschriftung ist kaum leserlich, viele Bauteile sind gar nicht oder unverständlich beschriftet
- Zum Löten braucht man sicher ganz spezielles und sündteures Werkzeug
- Was tun, wenn ein Bauteil zu wechseln ist? Mit dem LötKolben kann ich doch nur ein Ende erwärmen...
- Wo bekommt man sowas? Mit dem Kleinzeug hat doch kein Händler eine Freude
- Wie kann man die Winzlinge vernünftig aufbewahren?

Legt man es darauf an, so läßt sich diese Liste nahezu beliebig lang machen. Einige dieser Einwände haben, oberflächlich betrachtet, sogar ihre Berechtigung. Schaut man genauer, dann stellt sich heraus, daß mit dem richtigen Werkzeug oder Hilfsmittel das „Problem“ gar keines ist. Beginnen wir von ganz vorne:

Für SMD ist, abgesehen von Sonderfällen, eine Leiterplatte notwendig, die man bei einem Bausatz fertig erhält. Bei einem Eigenbau ist sie anzufertigen [1] und vorher sehr wahrscheinlich auch selbst zu entwerfen. Das ist mit einem Layout-Programm keine große Angelegenheit, sofern man darin ein wenig Übung hat. Ein paar Kleinigkeiten sollte man beim Entwurf prüfen, wie Größe der Lötflächen (Pads), Abstände zwischen den Bauteilen, Erreichbarkeit der Lötstellen und ähnliches. Weil die Vergrößerung bei der Arbeit am Bildschirm beliebig einstellbar ist, gibt es da trotz der geringen Bauteilabmessungen keinen Unterschied zu herkömmlichen Bauteilen.

Eine selbstgemachte, fertige Leiterplatte soll zumindest bei der Verwendung von käuflichem, beschichtetem Basismaterial vom lichtempfindlichen Lack befreit werden, denn dieser Lack läßt sich bei länger gelagerten Platten nur sehr schlecht durchlöten, was die Arbeit unnötig erschwert. Das gilt besonders für das gute Fabrikat BUNGARD, bei dem die Lackschicht recht widerstandsfähig ist. Bei selbstbeschichteten Platten ist die Lackschicht bedeutend dünner, hier ist das Entfernen zumeist nicht notwendig – einfach ausprobieren.

SMD-Bauteile – kein Problem!

Zum Reinigen ist ein mit Spiritus angefeuchteter Lappen das geeignete Mittel. Man muß mehrere Reinigungsgänge hintereinander machen, bis auch der letzte Rückstand verschwunden ist. Ab jetzt sollte man die Leiterplatte nur mehr mit einem Schutzhandschuh anfassen, um das Oxidieren des Kupfers zu vermeiden. Latex-Handschuhe sind dafür gut geeignet, weil sie den Tastsinn kaum beeinträchtigen.

Weil die Bauteile klein sind, ist gutes Sehen zum Lesen der Beschriftung und zum Positionieren wichtig. Da hilft uns eine Leuchtlupe mit 2, besser mit 3 oder noch mehr Dioptrien und einem Linsendurchmesser von etwa 12 cm, die eine ringförmige oder zwei stabförmige Leuchtstofflampen hat. Sie muß an einem Gelenkarm befestigt sein, damit beide Hände für die Arbeit frei bleiben. Ein solcher Sehbehelf ermöglicht es jedem, mit Bauteilen der Größen 1206 und 0805 einwandfrei umzugehen. Noch kleinere Bauteile kann man unter einem Mikroskop verarbeiten. Welchen Anforderungen ein solches Mikroskop entsprechen soll, ist bei [2] nachzulesen.

Hat ein zweipoliges Bauteil gar keine Beschriftung, dann handelt es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um einen Kondensator. Hier hilft der Bauteiltester [3] bei der Bestimmung der Bauteilart und mit dem L/C-Meßgerät [4] läßt sich der Wert des Bauteils im Handumdrehen bestimmen. Nur ganz selten findet man Widerstände ohne Beschriftung - die sollte man sogleich aussondern und wegwerfen. Wie die Beschriftung zu lesen ist, wird in [5] erklärt.

So gut wie alle kleinen Halbleiterbauteile haben zwar eine Beschriftung, sie ist für den Uneingeweihten jedoch nichtssagend. Es handelt sich dabei um Kürzel (die sogenannten SMD-Codes), weil der Platz für die richtige Bezeichnung nicht ausreicht. Der Weg zur richtigen Bezeichnung ist ebenfalls bei [5] beschrieben.

Zur Handhabung der Bauteile braucht man eine oder zwei gute Pinzetten (Abb. 2) und ein klein wenig Übung – die Feinmotorik der Hände will dafür trainiert sein.

Auf AFU-Flohmärkten werden oft gut geeignete Pinzetten aus der Medizintechnik um wenig Geld angeboten, die aus irgendeinem Grund die Abnahmeprüfung nicht bestanden haben.



Abb. 2: Pinzetten für die Arbeit mit SMDs

Die mechanische Widerstandsfähigkeit der SMD-Bauteile ist nicht schlechter als jene der uns vertrauten bedrahteten – auch die sind wahrscheinlich kaputt, wenn man unabsichtlich drauftritt. Weil SMD-Widerstände und -Kondensatoren aus Keramik bestehen, sind sie spröde. Sie mögen deshalb keine Zugspannungen und auch zu kräftiges Zusammendrücken mit einer massiven Pinzette kann bei Widerständen zu Schäden führen, weil dann die mit einer farbigen Glasur abgedeckte Widerstandsschicht stellenweise absplittert. Weil die Dinger so gut wie kein Gewicht haben, braucht man gar nicht fest drücken.

Gegenüber den bedrahteten Bauteilen haben SMDs einen großen Vorteil: Sie sind viel weniger temperaturempfindlich, unter anderem deshalb, weil sie für eine höhere Temperatur beim Löten gebaut sind. Deutlich wird das bei Kondensatoren, die in der alten Bauweise oft mit Weichplastik umhüllt sind. Verlötet wurden sie auf einer Wellenlötmaschine, wo die Anschlußdrähte nur wenige Sekunden der Löttemperatur ausgesetzt waren und das Bauteil auf der anderen Seite der Leiterplatte von der Hitze weitgehend abgeschirmt war. Die SMDs müssen minutenlang großer Hitze widerstehen, weil die gesamte Baugruppe beim Löten ein Temperaturprofil durchfährt. Es ist deshalb unwahrscheinlich, daß man ein solches Bauteil durch zu große Hitze beim Löten zerstört.

Als Lötgerät ist eine temperaturgeregelte Lötstation sehr anzuraten. Es gibt sie in vielen Ausführungen und von vielen Herstellern, auch von solchen, die erst vor kurzer Zeit in dieses Geschäft eingestiegen sind. Bei der Anschaffung sollte man bedenken, daß man ein solches Werkzeug viele Jahre hat und hin und wieder ein Ersatzteil braucht, wie etwa eine neue Lötspitze. Nur bei bekannten Markenfabrikaten hat man die Gewißheit, auch noch nach 20 oder 30 Jahren das gewünschte Teil zu bekommen.



Abb. 3: Eine Auswahl von Lötspitzen für SMD-Arbeiten

SMD-Bauteile – kein Problem!

Die Leistung der Lötstation soll nicht weniger als 80 W betragen. Das erscheint viel, es ist jedoch zu bedenken, daß viele SMD-Leiterplatten eine große Anzahl von Durchkontaktierungen haben, wodurch die Wärme sehr rasch von der Lötstelle abgeleitet wird. Mit zu geringer Leistung wird eine solche Lötstelle nicht genügend warm. Die Temperatur stellt man auf ungefähr 320 °C ein, bei sehr großen Masseflächen ausnahmsweise auch bis auf 400 °C.

Für 1206er-Bauteile ist eine meißelförmige Spitze mit einer Breite von ungefähr 2 mm ideal. Setzt man sie mit einer Ecke der Spitze an das Bauteil und hält den LötKolben etwa 45 Grad schräg, kann man damit auch 0805er einwandfrei verlöten. Für kleinere Teile ist eine 1-mm-Spitze richtig und für ICs mit einem Anschluß-Abstand von 0,5 mm braucht man eine 0,4-mm-Spitze.

Dem Lötzinn kommt bei der Arbeit mit SMDs eine größere Bedeutung zu als bei den bedrahteten Bauteilen. Althergebrachtes, bleihaltiges Zinn mit 2 % Kupferzusatz ist ideal, denn der Zusatz schont die Beschichtung der Lötspitze. Die Verwendung von bleifreiem Zinn ist nicht notwendig [6], man handelt sich damit nur Schwierigkeiten ein.

1206 und 0805 lassen sich mit 0,5-mm-Zinn gut verarbeiten, bei kleineren Bauteilen ist noch dünneres Zinn empfehlenswert. Bei Gehäusen mit 0,5 mm Anschlußabstand geht das nur mehr mit 0,38-mm-Zinn, aber es ist durchaus machbar, wie eine kürzlich durchgeführte Reparatur gezeigt hat.

Bei der Bestückung geht man folgendermaßen vor: Auf einem nicht an Masse liegenden Pad ist eine geringe Menge Zinn aufzubringen, dann bringt man das Bauteil mit der Pinzette in die richtige Position. Wärmt man den auf dem Zinn liegenden Anschluß soweit an, daß das Zinn schmilzt, ist das Bauteil vorläufig fixiert. Sollte die Lage nicht ganz passen, kann man jederzeit nachbessern. Dabei ist auch auf planen Sitz des Bauteils zu achten. Ist man zufrieden, sind die restlichen Pads zu verlöten – das war's auch schon. Ein nicht an Masse liegendes Pad soll man deshalb wählen, weil es sich viel leichter erwärmen läßt.

Ist die Baugruppe fertig, geht es an die Inbetriebnahme – und schon erkennt man, daß da und dort ein Bauteil zu wechseln ist, weil der Wert doch nicht ganz paßt. Zu diesem Zweck gibt es selbstverständlich Heißluft-Entlötstationen, die aber ihr Geld kosten. Fast genauso gut geht das mit einem in der Temperatur stufenlos regelbaren Heißluftgebläse [7]. Damit läßt sich das gewünschte Bauteil nach wenigen Sekunden mit der Pinzette abheben. Alle Pads bis auf eines reinigt man mit Entlötlitze, Flußmittelrückstände werden wiederum mit Spiritus entfernt.

Verwendet man blanke Litze, dann ist auf ihr ein ganz klein wenig Löthonig aufzutragen – der ist ein wahres Wundermittel! So vorbereitet saugt die Litze das Zinn begierig auf und die Pads werden wieder blitzblank.

Der Wechsel von Bauteilen ist bei der SMD-Technik einfacher als bei den bedrahteten Bauteilen – wer hätte das gedacht? Bei Bauteilen mit einer großen Anzahl von Anschlüssen ist dieser Vorteil besonders augenfällig. Der SMD-Leiterplatte ist selbst bei mehrmaligem Wechsel desselben Bauteils hinterher kaum was anzusehen, wie Bild 1 beweist: Der AD8307 ist dort in einer Versuchsreihe an die zehnmal gewechselt worden. Ein Wechsel von herkömmlichen Bauteilen hinterläßt hingegen zumeist seine Spuren. Bevor man eine Reparatur in Angriff nimmt, ist es klug, an einer Schrottplatte ein wenig zu üben.

Die Angst vor dem Wegblasen benachbarter Bauteile ist unbegründet, wenn man mit dem Gebläse einen Respektabstand von wenigstens 5 cm einhält, sobald das Zinn in die Nähe des Schmelzpunktes kommt. Traut man bei einer heiklen Reparatur der Sache gar nicht, kann man vorher ein Foto machen, damit hinterher wieder alles an seinen Platz kommen kann. Das ist jedoch eine unnötige Fleißaufgabe, wie die Praxis zeigt. Mir ist es noch nie passiert, daß bei einer Reparatur ein anderes Bauteil weggeblasen wurde, denn die Adhäsionskraft des Zinns hält die benachbarten Bauteile an ihrem Platz.

Auf die Frage nach der Beschaffung von Bauteilen gibt es gleich zwei Antworten: So gut wie jeder Bauteilhändler hat sie in seiner Liste und verkauft sie gerne, wenn auch teuer. Die andere Möglichkeit ist die Gewinnung aus Elektronikschrott [8], der auf AFU-Flohmärkten und auch sonstwo erhältlich ist. Besonders ausgemusterte Baugruppen aus der Telekom- und der Meßgerätetechnik sind ganz vorzügliche und unschlagbar preisgünstige Bauteilspender.

Der unter [5] abgelegte Beitrag gibt sehr ausführliche Hinweise zur Identifikation, zum Auslöten, zur Verwahrung und zur Weiterverarbeitung von SMD-Bauteilen.

Nun, lieber Leser und Hobbyelektroniker oder Funkamateurler, ist von den eingangs angeführten Bedenken kaum mehr etwas übriggeblieben, denn eine temperaturgeregelte Lötstation und ein Heißluftgebläse

SMD-Bauteile – kein Problem!

sind Teil jeder halbwegs gut ausgerüsteten Werkstatt. Die Leuchtlupe wird man zu schätzen lernen, sobald man sich nur ein wenig an ihre Verwendung gewöhnt hat. Ganz besonders hilfreich ist sie bei der Arbeit mit kleinen Dingen, wenn im fortgeschrittenen Alter das Sehvermögen nachzulassen beginnt – dann will man sie ohnehin haben. Bleibt noch das Mikroskop, das für manche vom harten Kern der SMD-Anwender ein Muß ist, das einer, der sich in diese Technik einarbeiten will, aber nicht braucht. Es gibt also keinen ernsthaften Grund, die SMD-Technik weiterhin abzulehnen. Drum frisch ans Werk und ausprobieren!

Helmut, OE5GPL

Verweise und Quellen:

- [1] OAFV-HomePage, TECHNIK/WERKSTATT/TIPPS, Leiterplatten selbst herstellen: <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>
- [2] OAFV-HomePage, TECHNIK/WERKSTATT/BAUVORSCHLÄGE, Bau eines Mikroskopständers: <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>
- [3] OAFV-HomePage, TECHNIK/MESSEN/SONSTIGES, Transistortester und SMD-Adapter für den Transistortester: <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>
- [4] OAFV-HomePage, TECHNIK/ MESSEN/SONSTIGES, Digitales L/C-Messgerät: <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>
- [5] OAFV-HomePage, TECHNIK/BAUTEILE, Beschaffung von Bauteilen (2. Teil) und Datenblätter für elektronische Bauteile: <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>
- [6] OAFV-HomePage, TECHNIK/WERKSTATT/TIPPS, Müssen auch Hobby-Elektroniker bleifrei löten? <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>
- [7] OAFV-HomePage, TECHNIK/WERKSTATT/TIPPS, Bauteile mit dem Heißluftgebläse auslöten: <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>
- [8] OAFV-HomePage, TECHNIK/BAUTEILE, Bauteile-Beschaffung: <http://www.oe5.oevsv.at/opencms/technik/>