



Leichtes Löten mit (Heiß-)Luft

Wenn man sich mit dem Verarbeiten von SMD-Bauteilen beschäftigt, kommt man um alternative Lötwerkzeuge zum Reflow-Löten nicht herum. Es muss aber nicht gleich ein Reflow-Ofen sein. Die meisten Lötarbeiten sind auch mit einer geeigneten Heißluftstation zu bewältigen. Die neue ELV HLS-1300 hält hier einige Innovationen bereit, die die Arbeit deutlich erleichtern. Neben der Vorstellung der Station wenden wir uns auch der Praxis des Heißluftlötens zu.

Mit Touchscreen und Sensor

Elektronikentwickler haben – auch wenn ihre Aufgaben immer komplexer werden – heute eine Unzahl an Möglichkeiten zur Verfügung, ihre Projekte ganz nach Wunsch zu verwirklichen, getreu dem Motto: „Es gibt nichts, was es nicht gibt, und was es noch nicht gibt, erfinden wir.“

Eine solche Lust, Möglichkeiten auszureizen, sieht man der ELV Heißluft-Löt-/Entlötstation HLS-1300 (Bild 1) an. Tasten sind Bauteile, die im harten täglichen Betrieb verschleifen können – warum also heutzutage nicht einen Touchscreen nehmen? Unfälle, Schäden und unnötigen Stromverbrauch durch das abgelegte Heißluftgerät vermeiden? Ja klar, wir bauen einen Sensor ein, der das regelt. Schnell ein anderes Programm einstellen? Kein Problem, wir setzen eine Fernsteuerung ins Heißluftgerät ein.

Zugegeben, für einen gestandenen Elektroniker keine großen Aufgaben, aber man muss es halt machen. Und die Entwickler der HLS-1300 haben all das realisiert, was die mitunter stressige Lötarbeit an SMD-Bauteilen erleichtert.



Bild 1: Die Heißluft-Lötstation HLS-1300 wird mit umfangreichem Zubehör geliefert.



Betrachten wir die Station einmal näher. Wirft man einen Blick auf die Features und technischen Daten, fallen zunächst die hohe Heizleistung mit 1300 W und das enorm schnelle Aufheizen ins Auge. Keine 15 s vergehen, bis die maximal mögliche Heißluft-Temperatur von 500 °C erreicht ist. Der Luftstrom lässt sich bis zu einem Luftvolumen von 12 l/min stufenlos einstellen. Insgesamt ist die Station so auch für komplizierte Aufgaben, etwa Auf- oder Entlöten auf/von größeren Kühlflächen, ausreichend dimensioniert.

Die Regelgenauigkeit beträgt ± 3 °C, und eine Kalibrierungsmöglichkeit mit einem Einstellbereich von ± 99 °C lässt eine punktgenaue Anpassung an die Anforderungen spezieller Bauteile (gerade bei Halbleitern lohnt hier ein Blick ins jeweilige Datenblatt) zu. Neben der jeweils maximalen Temperatur ist hier auch die maximale Einwirkzeit aufgeführt.

Die Station ist ESD-sicher ausgeführt und schützt so sicher vor elektrostatischen Entladungen und Potentialdifferenzen.

Herkömmliche Bedienelemente sucht man vergebens, es findet sich lediglich der Netzschalter auf der Rückseite. Ansonsten erfolgt die gesamte Bedienung über einen mehrfarbigen (invertiert mit schwarzem Hintergrund, weißer und blauer Schrift bzw. Symbolik) Touchscreen mit einer Diagonale von 80 mm. Das Display ist durch die Wahl der invertierten Darstellung sehr gut unter allen Umständen ablesbar, im Ruhezustand ist es leicht gedimmt.

Schaltet man das Gerät ein und das Heißluftgerät steht ordnungsgemäß in seiner Tischhalterung (Bild 2), zeigt der Bildschirm zunächst keine Daten an, das Gerät befindet sich im Stand-by-Modus. Erst wenn man das Heißluftgerät abnimmt, erscheinen die aktuellen Daten und die Bedienflächen (Bild 3). Hier werden der Heizprozess, die Soll- und Ist-Temperatur, die Luftstromstärke (200 Einstellschritte), ein eventuell eingestellter Kalibrierfaktor und der jeweils gewählte Parameterspeicher angezeigt. Die jederzeit einstellbare Grundeinstellung ist CH0, über die Taste am Heißluftgerät (Bild 4) lassen sich drei weitere, frei programmierbare Parameterspeicher anwählen, die bereits ab Werk mit praxisingerechten Voreinstellungen programmiert sind.

Unten befinden sich die Bedienflächen für die Einstellung von Temperatur, Luftfluss und Sonderfunktionen wie die Kalibriereinstellung und die Parameterspeicher.

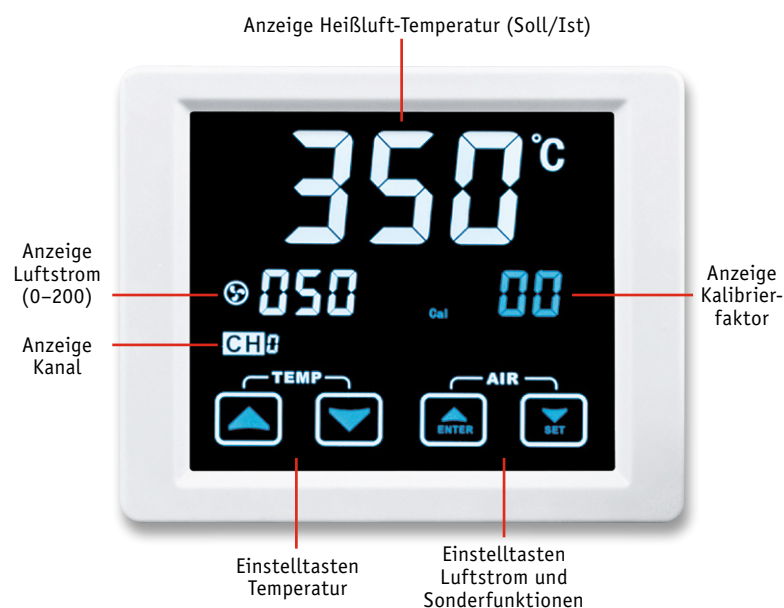


Bild 3: Das inverse Display ist sehr gut abzulesen und bietet eine hervorragende Übersicht. Unten befinden sich die Berührungstasten des Touchscreens.

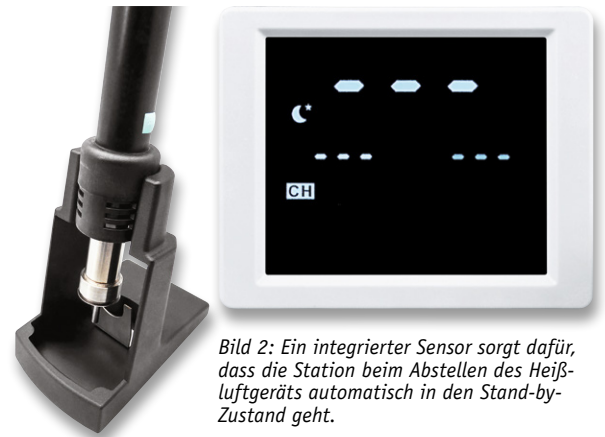


Bild 2: Ein integrierter Sensor sorgt dafür, dass die Station beim Abstellen des Heißluftgeräts automatisch in den Stand-by-Zustand geht.

Solange das Heißluftgerät nicht in seiner Tischhalterung steckt, wird die Steuerung aktiv und stellt die gewünschten Parameter Temperatur und Luftfluss automatisch und sehr schnell ein. Man kann das Heißluftgerät zwischenzeitlich in der unteren Ablage des Tischhalters ablegen, sofern dafür gesorgt wird, dass in der Umgebung nichts durch den heißen Luftstrom beschädigt werden kann. Dabei kann das Gerät durch ca. 3 s langes Drücken der Taste am Heißluftgerät in den Stand-by-Zustand versetzt werden, ein erneutes kurzes Drücken der Taste schaltet es wieder in den aktiven Zustand.

Der Regelfall sollte aber immer das aufrechte Abstellen im Tischhalter sein. Denn dies ist die absolut sichere Variante – man kann das Abschalten nicht vergessen. Hier wird durch einen Sensor im Heißluftgerät die Heizung sofort abgeschaltet, und der Luftstrom kühlt nun das Gerät ab, bis auch er sich automatisch abschaltet. Angesichts dessen, dass tatsächlich nur wenige Sekunden bis zum vollständigen Aufheizen auf Solltemperatur vergehen, sollte man aus Sicherheitsgründen immer diese Ablagevariante wählen, die die Steuerung sofort in den Stand-by-Zustand versetzt. Das aktive Kühlen erfolgt mit maximalem Luftstrom, bis sich das Heißluftgerät auf unter 100 °C abgekühlt hat, danach wird das Gerät weiter bis auf Umgebungstemperatur abgekühlt. Der Kühlprozess und der folgende Stand-by-Modus werden durch Symbole im Display angezeigt.



Bild 4: Mit der Taste am Heißluftgerät wählt man die einzelnen Speicher an.



Bild 5: Auf der Rückseite findet sich neben dem Netzanschluss mit Sicherung und Netzschalter auch die Potentialausgleichsbuchse für ESD-gerechtes Arbeiten.



Bild 6: Ein Blick ins Innere zeigt den zwar gedrängten, aber sauberen Aufbau ohne Sicherheitsmängel.



Bild 7: Erste Übungen mit dem Heißluftgerät können mit ausgelöteten, defekten Bauteilen auf einer Universalplatine stattfinden. Hier sind auch einige der benötigten Materialien, feines Lötzinn, Entlötlitze und Flussmittel zu sehen.

Solider Aufbau = hohe Lebensdauer

Dass das Gerät sich auch für den harten Alltag in Gewerbe und Industrie eignet, zeigt der sichere und solide Aufbau.

Das Steuergerät steht mit 2,5 kg Gewicht und rutschhemmenden Gummifüßen sicher auf dem Tisch. Das Gerät ist ESD-sicher und mit einer Potentialausgleichsbuchse versehen (Bild 5). Auch eine von außen erreichbare Netzsicherung fehlt nicht. Die kombinierte Schlauchleitung zum Heißluftgerät ist auf beiden Seiten mit einem Knickschutz versehen. Der Tischhalter ist schwer und leitet die entstehende Wärme des Luftstroms beim Abkühlen gut ab. Auch er hat wärmeisolierende und rutschfeste Gummifüße.

Ein Blick in das Gerät (Bild 6) zeigt einen dicht gedrängten Aufbau, der allen Qualitätsprüfungen standhält. Die eingebaute Luftförderpumpe ist zwar deutlich vernehmlich, aber sie brummt nicht unangenehm-angestrengt, wie man es von manch anderer Heißluftstation kennt. Es dominiert das Luftströmungsgeräusch.

Die Heißluftstation wird mit drei verschiedenen Luftdüsen geliefert, mit denen sich unterschiedliche Aufgaben lösen lassen. Spezielle Aufsätze wie allseitig wirkende Luftdüsen für größere Chips sind zwar nicht dabei, aber diese werden auch nur selten benötigt. In den folgenden Praxisbeispielen zeigen wir, dass man auch vielpolige Chips gut mit den mitgelieferten Düsen behandeln kann.

Im Lieferumfang (siehe Bild 1) befinden sich fünf Pinzetten mit unterschiedlichen Spitzenformen, die das Platzieren bzw. Befördern von SMD-Bauteilen einfach machen. Eine Montagehilfe für ICs mit zwei Einsätzen hilft schließlich beim Positionieren und Entnehmen von ICs.

Als erster Gehversuch empfiehlt es sich, sowohl das Entlöten als auch das Löten auf alten, defekten Platinen zu trainieren. Das Verlöten kann man auch auf Resten von Lötpad-Universalplatinen mit zuvor ausgelöteten Bauteilen üben, Bild 7 zeigt exemplarisch eine erste Übung.

Die HLS-1300 in der Praxis – Entlöten

Einige Grundsätze vorweg: Man sollte niemals mit der Heißluftdüse direkt auf Bauteile, Bauteilanschlüsse oder Platinen aufsetzen, denn dabei erfolgt eine enorme Wärmemengenübertragung, die die Bauteile beschädigen kann.

An dieser Stelle auch nochmals der Hinweis auf die Datenblätter der behandelten Bauteile.

Stellt man die Heißluft-Temperatur so ein, dass sie gerade das Lot sicher und schnell schmilzt, ist dies ausreichend. Auf keinen Fall sollte man länger an einem Bauteil „herumbraten“, dies bedeutet fast immer den thermischen „Tod“ des Bauteils. In schwierigen Fällen legt man lieber einige Abkühlpausen ein. Die Abkühlung sollte auf natürliche Weise erfolgen, der Einsatz von Hilfsmitteln wie Kältespray kann zu Materialschäden führen.

Überhaupt sind Ruhe und bedachtes Handeln die Grundsätze beim Umgang mit dem Heißluftgerät. Ein Tipp noch zur Schonung von temperaturempfindlichen und nahe an der Auslötstelle liegenden Teilen wie z. B. Kunststoffkörper von Steckerleisten: Hier kann man z. B. das im 3D-Druck als Haftvermittler gern eingesetzte Kaptonband benutzen, das Wärme bis fast 200 °C verträgt und reflektiert und so die umliegenden Bauteile schützt.

Das Entlöten ist vergleichsweise einfach. Hier führt man die Luftdüse, die man entsprechend der Bauteilgröße bzw. Anzahl gleichzeitig zu erwärmender Anschlüsse wählt, auf einige Millimeter (je nach Bauteil und Lötstellengröße 3–10 mm) an das Bauteil heran und erwärmt so dessen Anschlüsse bzw. die Löt pads gleichzeitig. Dabei ist es wichtig, ständig die Düse zu bewegen. Bei einer größeren Anzahl von Anschlüssen, z. B. einem IC, erwärmt man die Anschlussreihe durch mehrmaliges Entlangführen des Luftstrahls über die Anschlussreihe. Nach wenigen Sekunden beginnt das Lot zu fließen, dies er-



kennt man auch an einem Farbwechsel. Zum Abheben bedient man sich einer passenden Pinzette (Bild 8) aus dem mitgelieferten Sortiment, wobei diese nicht zu lang im Luftstrahl liegen darf, da sie sich ebenfalls erwärmt. Auf keinen Fall sollte man beim Abheben Kraft anwenden, da sonst Lötflächen von der Platine abgerissen werden können – bei mehrlagigen Platinen sind diese dann meist unbrauchbar. Überhaupt: Mehrlagige Platinen sollten vor dem Entlöten in der betroffenen Region vorgeheizt werden, aber nur, wenn sich auf der Gegenseite keine Bauteile befinden. Durch das Vorheizen sinkt das Risiko der Beschädigung von Lötflächen bzw. Durchführungen beim Entlöten.

Schließlich reinigt man den Bestückungsplatz von Lötmittehrückständen, etwa von überschüssigem Lötzinn mit Entlötlitze (Bild 9), bevor man ein neues Bauteil bestückt.

Löten mit Heißluft

Das Löten mit Heißluft ist eigentlich unkompliziert, solange man die nötige Vorsicht walten lässt und in Ruhe arbeitet.

Noch einmal kurz zum Vorheizen der Platine: Dies ist bei Multilayer-Platinen ein Muss und insbesondere bei Platinen, bei denen auf großen Flächen wie Masseflächen zu löten ist, eine wirkungsvolle Hilfe, um die Lötzeiten sicher einhalten zu können. Ziel ist dabei, eine gleichmäßige Temperaturverteilung auf der Platine zu erhalten. Hier bedient man sich je nach Voraussetzung eines Back- oder Pizzaofens, eines Heißluftföns oder einer Infrarothheizung. Dieser Prozess muss genau temperaturkontrolliert ablaufen, um die Platine nicht zu stark zu erwärmen und das anschließend aufgetragene Lot nicht vorzeitig zum Fließen zu bringen. Aufheizen auf 175–190 °C (messen, z. B. mit IR-Thermometer!) genügt, die Leiterbahnen insbesondere bei Mehrlagenplatinen halten die Wärme recht lange.

Das Verlöten kann mit unterschiedlichen Mitteln erfolgen. Erstes Mittel der Wahl ist SMD-Lötpaste. Diese ist perfekt auf das Reflowlöten eingestellt und verspricht das sicherste Ergebnis.

Dass übrigens eine neue oder länger gelagerte Platine blank gereinigt sein sollte, versteht sich von selbst – jede Korrosionsschicht behindert das Löten und führt zu Fehlern.

Schließlich noch der Tipp zum Verlöten von temperaturempfindlichen Bauteilen wie z. B. SMD-Steckerleisten. Entweder versucht man, diese mit einer feinen Lötspitze auf traditionelle Weise zu verlöten, oder man deckt wieder den Kunststoffkörper mit Kaptonfolie ab. Auch ein temporäres Abhalten der Wärme etwa durch auf der Rückseite beschichtetes Aluminiumband, wie man es im Heimwerkerbereich findet, kann hier helfen.

Löten mit Lötpaste

Für das Auftragen der Lötpaste sind zwei Methoden üblich: zum einen das direkte Auftragen mit einer Dosierspritze auf die Löt pads, zum anderen das Auftragen mithilfe einer Lötpastenmaske, des sogenannten Stencils.

Bei der ersten Methode trägt man – sauber dosiert – die zuvor gut durchgemischte Lötpaste (siehe Anleitung des jeweiligen Herstellers) Pad für Pad auf, wie es in Bild 10 gezeigt ist.

Je nach Lötpastenskonsistenz kann man z. B. bei IC-Anschlussreihen (aber nur solchen, die man später sehen, also kontrollieren kann) auch die gesamte Reihe in einem Zug benetzen, beim späteren Verlöten zieht sich das Lot dann von allein durch die Oberflächenspannung an die Bauteilpins heran.

Bei der zweiten Methode bedient man sich einer Lötpastenschablone, eines Stencils. Diesen gibt es bei vielen Leiterplattenherstellern gratis dazu, wenn man eine Platine fertigen lässt. Das extrem dünne Blech wird genau passend auf die Platine gelegt bzw. auf dieser fixiert. Beim späteren Auftragen der Lötpaste darf der Stencil keinesfalls verrutschen. Dann wird mit einem Rakel die gut durchgemischte Lötpaste aufgetragen, sodass alle Löcher des Stencils komplett gefüllt

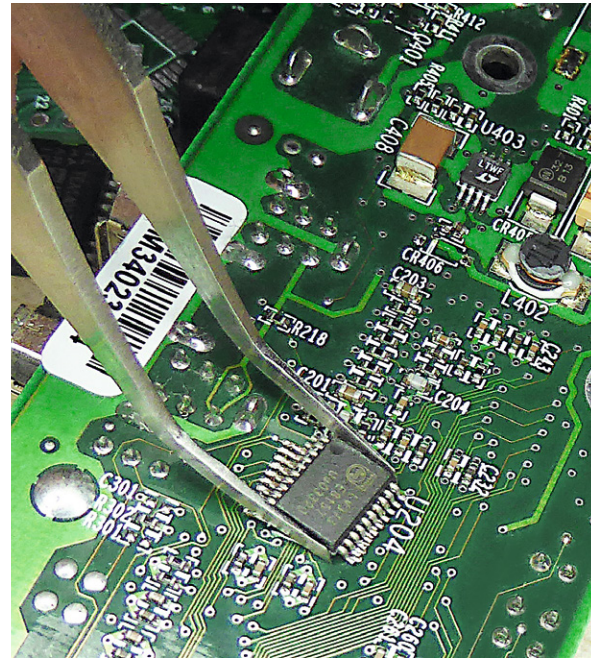


Bild 8: Das mit Heißluft gelöste Bauteil wird mit einer passenden Pinzette vorsichtig von der Platine gehoben.

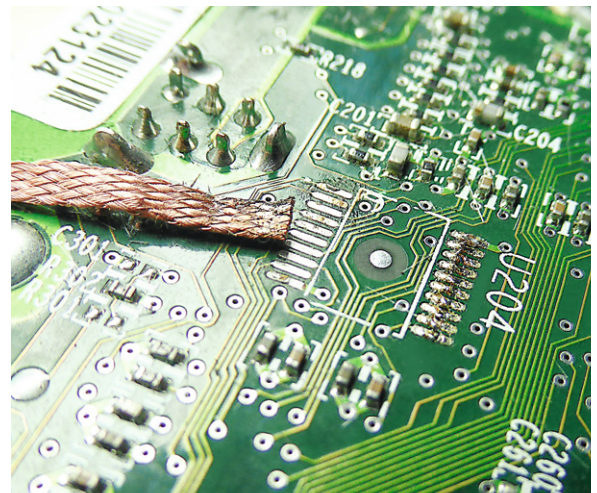


Bild 9: Für eine erneute Bestückung entfernt man mit Entlötlitze das überschüssige Lötzinn und reinigt den Bestückungsplatz. Rechts ist der Zustand nach dem Entlöten zu sehen, links ist der Lötplatz auf den oberen Pads noch nicht gereinigt, unten sind bereits gereinigte Pads zu sehen.

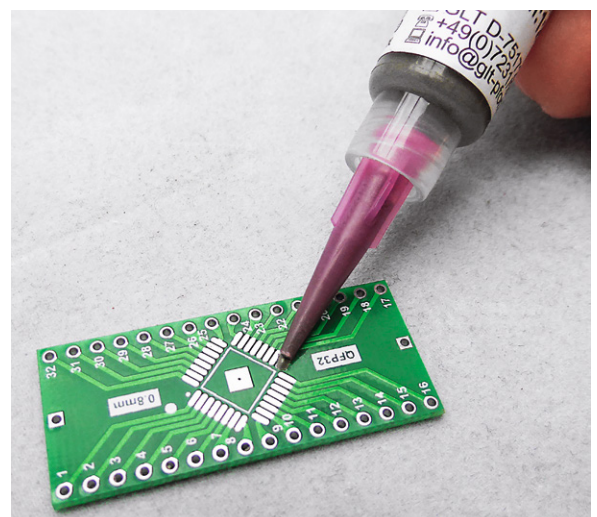


Bild 10: Mit einer Dosierspitze wird das SMD-Lot Pad für Pad aufgetragen.

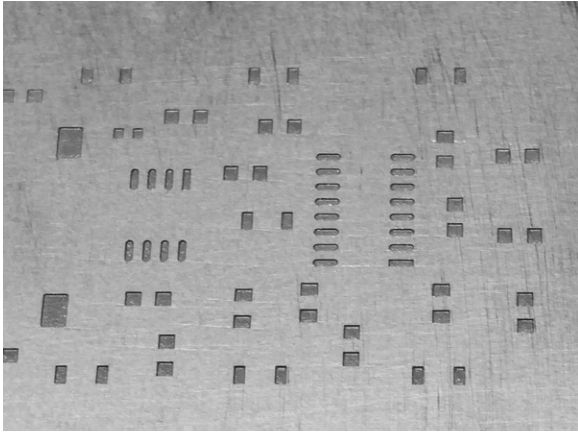


Bild 11: Bequemer und exakter ist das Auftragen der Lötpaste mit einem Stencil.

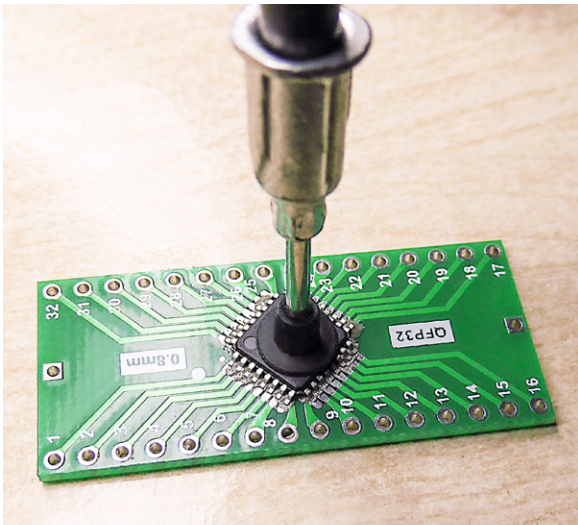


Bild 12: Großflächigere Bauteile können mit einer Vakuumpinzette präzise platziert werden.

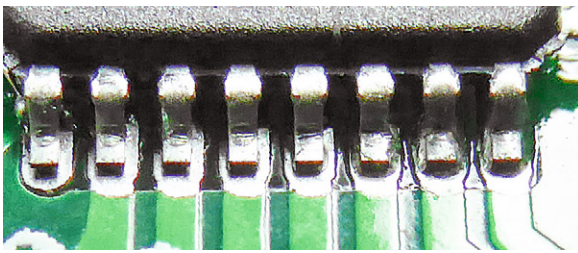


Bild 13: In der Vergrößerung gut zu sehen: Rechts ist die Lötpaste geschmolzen und zerfließt auf der Lötstelle, links stehen die Pins noch auf dem Lötpastenauftrag.

Alle Produktinfos zur ELV Heißluftlötstation HLS-1300 finden Sie auf Seite 107 und im ELV Shop mit dem Webcode #10292

sind (Bild 11 zeigt einen solchen gefüllten Stencil aus einem früheren Artikel zum Infrarot-Reflowlöten). Anschließend hebt man den Stencil ohne Verrutschen ab und kontrolliert das Ergebnis. Ist etwas verrutscht oder unsauber aufgetragen, lohnt es sich mitunter, die gesamte Platine von der Lötpaste zu befreien, zu säubern und das Auftragen nochmals auszuführen – dies ist die sauberste Lösung.

Der Ablauf setzt sich fort mit dem vorsichtigen Aufsetzen des Bauteils mithilfe einer passenden Pinzette, einer der mitgelieferten Montagehilfen oder, bei quadratischen ICs nützlich, mit einer Vakuumpinzette (Bild 12).

Positioniert man das Bauteil exakt, hält es sich von selbst auf der Paste. Dann heizt man es kurz mit einem Abstand von 5 bis 10 mm von Luftdüse zu Bauteil auf. Danach geht man mit der Düse dichter an das Bauteil bzw. dessen Anschlussreihe heran und wird kurz danach beobachten, wie die ehemals graue Lötpaste ins Silberglänzende umschlägt und fließt (Bild 13).

In dieser Phase zieht sie sich auch von allein an die Bauteilanschlüsse heran, auch wenn man dichte Anschlussreihen in einem Zug mit Lot versehen hat. Hat man das Lot sparsam genug aufgetragen, gibt es keine Lötbrücken. Außerdem zieht die Oberflächenspannung des Lots das Bauteil exakt in seine Position.

Löten mit Lötzinn

Insbesondere, wenn man das SMD-Löten nur selten praktiziert, vorverzinnete Platinen verwendet oder ein Ersatzteil bestücken muss, bietet sich das Löten mit Lötzinn an.

Hier bereitet man die Lötstellen durch Entfernen von überschüssigem Lötzinn und Lötmitelresten und ggf. durch Auftragen von neuem Lötzinn auf die Löt pads vor. Hier kann man sparsam vorgehen, nach dem Auftragen entfernt man überschüssiges Lötzinn mit Entlötlitze.

Vor dem Aufsetzen des Bauteils sollte man die Lötflächen noch einmal mit reichlich Flussmittel benetzen, dies regt das vorhandene Lötzinn zum Fließen an und verhilft dem Bauteil zu einer besseren Haftung an seinem Platz, bis es verlötet ist. Entsprechend der Bauteilgröße sollte man auch die geförderte Luftmenge anpassen. Dies ist für einen erfolgreichen Lötprozess wichtig und verhindert z. B., dass kleine Bauteile beim Löten verschoben werden.

Jetzt folgt die gleiche Prozedur wie beim Entlöten: Bauteil kurz vorwärmen, dann Luftdüse dichter herantführen und das Lötzinn schmelzen, bis es sauber fließt. Bild 14 zeigt die Arbeitsreihenfolge. Gibt es dennoch Lötbrücken bei sehr engen Pinreihen, beseitigt man diese mit Entlötlitze. Diese legt man auf die betroffenen Pins auf und erwärmt sie mit einer etwas größeren Lötspitze. Das zieht überflüssiges Lötzinn ab. In hartnäckigen Fällen hilft hier auch die Zugabe von etwas flüssigem Flussmittel auf die Lötstellen, bevor man diese mit der Entlötlitze behandelt.

Fazit

Mit guter Ausrüstung wie der HLS-1300, Sorgfalt und ein wenig Know-how sind fast alle Aufgaben beim Löten und Entlöten von SMD-Bauteilen ohne Probleme lösbar. **ELV**

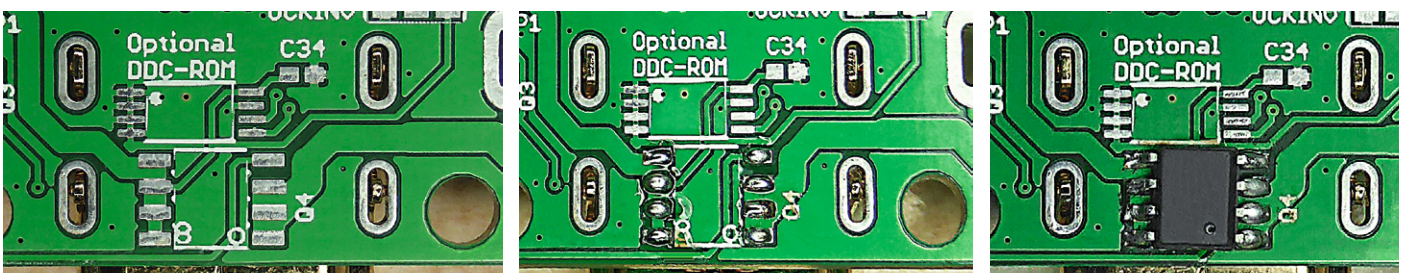


Bild 14: Die Phasen des Heißluftlötens mit Lötzinn: Links sieht man den vorbereiteten Bestückungsplatz, in der Mitte ist das Lötzinn aufgetragen (weitere Bearbeitung siehe Text), rechts ist der bestückte und per Heißluft verlötete Baustein zu sehen.