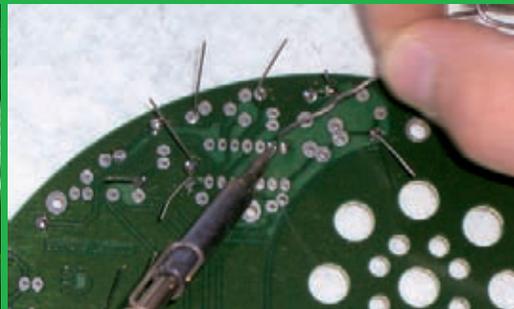


Dieter Schulz

# Richtig löten



Leicht gemacht, Geld und Ärger gespart!

- ▶ So löten Sie richtig
- ▶ Defekte Platinen reparieren
- ▶ Rote Karte für Kalte Lötstellen

Dieter Schulz  
**Richtig löten**

Dieter Schulz

# Richtig löten

Leicht gemacht, Geld und Ärger gespart!

Mit 173 farbigen Abbildungen

## **Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek**

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

### Hinweis

Alle Angaben in diesem Buch wurden vom Autor mit größter Sorgfalt erarbeitet bzw. zusammengestellt und unter Einschaltung wirksamer Kontrollmaßnahmen reproduziert. Trotzdem sind Fehler nicht ganz auszuschließen. Der Verlag und der Autor sehen sich deshalb gezwungen, darauf hinzuweisen, dass sie weder eine Garantie noch die juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für Folgen, die auf fehlerhafte Angaben zurückgehen, übernehmen können. Für die Mitteilung etwaiger Fehler sind Verlag und Autor jederzeit dankbar.

Internetadressen oder Versionsnummern stellen den bei Redaktionsschluss verfügbaren Informationsstand dar. Verlag und Autor übernehmen keinerlei Verantwortung oder Haftung für Veränderungen, die sich aus nicht von ihnen zu vertretenden Umständen ergeben. Evtl. beigefügte oder zum Download angebotene Dateien und Informationen dienen ausschließlich der nicht gewerblichen Nutzung. Eine gewerbliche Nutzung ist nur mit Zustimmung des Lizenzinhabers möglich.

© 2008 Franzis Verlag GmbH, 85586 Poing

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträgern oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen von Hard- und Software sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

**Satz:** DTP-Satz A. Kugge, München

**art & design:** [www.ideehoch2.de](http://www.ideehoch2.de)

**Druck:** L.E.G.O. S.p.A., Vicenza (Italia)

Printed in Italy

**ISBN 978-3-7723-4499-2**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>„Welcher Lötkolben ist für mich der richtige?“</b>	9
1.1	Feinlötkolben für elektronische Bauteile _____	11
1.2	Universallötkolben – fast immer die richtige Wahl _____	12
1.3	Standardlötkolben für dicke Drähte _____	13
1.4	12-Volt-Lötkolben im Auto _____	13
1.5	Batterielötkolben machen mobil _____	14
<b>2</b>	<b>Erforderliches Werkzeug und Zubehör</b>	15
2.1	Welche Lötspitze für welchen Zweck? _____	16
2.2	Mit Elektronikerzangen Anschlussdrähte zuverlässig bearbeiten _____	18
2.3	Abisolierzange macht Drahtenden blank _____	20
2.4	Verschiedene Schraubenzieher _____	21
2.5	Pinzette und Lupe dürfen nicht fehlen _____	22
2.6	Woran Sie gute Lötkolbenständer erkennen _____	23
2.7	Spezialschraubstöcke machen das Löten leichter _____	25
2.8	Flussmittelentferner beseitigt Lötrückstände _____	28
2.9	Alte Bauteile auslöten? Entlötdraht und Entlötpumpe helfen _____	29
<b>3</b>	<b>Sicherheit geht vor</b>	31
3.1	Arbeitsstelle mit wenig Aufwand sicher einrichten _____	32
3.2	Augen auf bei Lötspitze und Lötzinn _____	34
3.3	Hände weg von zu lötenden Teilen _____	36
<b>4</b>	<b>Perfekte Lötunkte auf Platine setzen</b>	37
4.1	Leitfaden zum Vorgehen _____	39
<b>5</b>	<b>Rote Karte für Kalte Lötstellen</b>	41
5.1	Schlechte Lötstellen erkennen und vermeiden _____	43
<b>6</b>	<b>Platine mit Bauteilen bestücken – so geht's</b>	45
6.1	Keine Angst vor Maßeinheiten – mit Vorsatzzeichen sicher umgehen _____	46
6.2	Die Platine – Bestückungsplan als wertvolle Einbauhilfe _____	47

# Inhaltsverzeichnis

6.3	Mit Widerständen beginnen	49
6.4	Spulen	51
6.5	Dioden	52
6.6	Leuchtdioden	54
6.7	Kondensatoren	55
6.8	Transistoren	59
6.9	ICs oder integrierte Schaltungen	61

## **7 Elektronikbausatz erfolgreich zusammenlöten** 63

7.1	Stückliste überprüfen	65
7.2	Bauteile vorbereiten und fachgerecht einlöten	66
7.3	Empfindliche Bauteile sicher handhaben	71
7.4	Gelötete Schaltung überprüfen – Anschlussdrähte nicht sofort abwickeln	73
7.5	Bauteile vertauscht? Fehler systematisch beheben	75
7.6	Stromversorgungskabel richtig anlöten	76
7.7	Löten auf sehr glatten Oberflächen	78
7.8	Lautsprecher- oder Mikrofon-Kabel anlöten	79
7.9	Letzte Sichtkontrolle und Schaltung in Betrieb nehmen	80

## **8 Unerwünschtes Lot zuverlässig entfernen** 81

8.1	Entlötdraht fachgerecht einsetzen	82
8.2	Mit Entlötpumpe Lötzinn absaugen	84
8.3	Gereinigte LötKolbenspitze? Nur eine Notlösung	85

## **9 Defekte Platine reparieren** 87

9.1	Kaputte Leiterbahn mit Drahtbrücke auf Vordermann bringen	88
9.2	Kaputtes Lötauge mit Anschlussdraht überbrücken	92

## **10 SMD-Bauteile löten** 93

10.1	SMD-Adapter bauen	95
------	-------------------	----

# Inhaltsverzeichnis

<b>11</b>	<b>Drähte und Kabel fachgerecht zusammenlöten</b>	97
<b>12</b>	<b>Löten im Auto – Brandflecken keine Chance lassen</b>	101
<b>13</b>	<b>Bleihaltiges Lot für Anfänger zu empfehlen</b>	103
13.1	An Abkürzung „Pb“ erkennbar _____	104
13.2	Wie dick muss das Lot sein? _____	106
<b>14</b>	<b>Mit bleifreiem Lot erfolgreich löten</b>	107
14.1	Was muss der LötKolben können? _____	108
14.2	Schlechte Lötkontakte vermeiden _____	109
14.3	Alte Geräte mit bleihaltigen Lötstellen reparieren _____	110
14.4	Auch bei bleifreien Loten auf Gesundheit achten _____	110
<b>15</b>	<b>Worin unterscheiden sich teure von preiswerten Lötstationen?</b>	111
15.1	Einstellbare Löttemperatur _____	113
15.2	LötKolbenhalter _____	114
15.3	Bei einfachen Geräten auf Betriebsspannung achten _____	115
15.4	Sonderfunktionen _____	117
<b>16</b>	<b>Fädertechnik für Lochrasterplatten</b>	119
<b>17</b>	<b>Anhang</b>	121
17.1	Weitere LötKolbentypen _____	122
17.2	Farbcodes von Widerständen _____	125
17.3	Farbcodes von Spulen _____	125
17.4	Farbcodes und Kennbuchstaben von Kondensatoren _____	126
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	128

# 1 „Welcher LötKolben ist für mich der richtige?“

Diese Frage werden Sie sich vielleicht stellen, wenn Sie im Fachmarkt vor einer meist unüberschaubaren Auswahl an Modellen stehen. Da nicht jeder LötKolben für jede Aufgabe geeignet ist, sind sie nach ihrer Leistungsaufnahme unterteilt, die in Watt (W) angegeben ist. Es gibt LötKolben von ganz klein bis ganz groß, je nachdem, ob Sie große oder kleine Bauteile löten wollen – denn die richtige Löttemperatur entscheidet darüber, ob Sie erfolgreich löten können. Eine grobe Faustformel besagt: Je kleiner ein LötKolben ist, umso weniger Leistung nimmt er auf und entsprechend ge-



Abb. 1.1 – Im Fachmarkt ist die Auswahl an LötKolben groß.

# 1 „Welcher LötKolben ist für mich der richtige?“

ringer ist die Löttemperatur. Sie sollten deshalb beim Kauf auf die Wärmeleistung des LötKolbens achten. Bei Lötarbeiten zu Hause sind meist Temperaturen zwischen 250 und 400 Grad Celsius erforderlich. Die meisten LötKolben arbeiten in einem bestimmten Temperaturbereich.

Neben der Temperatur ist die Wärmemenge entscheidend, die LötKolben und Lötspitze abgeben können. Versuchen Sie beispielsweise, mit einem sehr kleinen LötKolben einen Draht mit großem Querschnitt an eine große Metallfläche zu löten, wird das kaum gelingen. Da Metalle sehr gute Wärmeleiter sind, verteilen sie die Hitze des LötKolbens auf eine größere Fläche. Dadurch erhitzt sich nicht nur die Lötstelle, sondern auch das metallische Umfeld. Wie sehr sich die Wärme verteilt, merken Sie besonders an Drähten. Sie werden noch in einer Entfernung von 20 cm zur Lötstelle mit der Zeit so heiß, dass man sie kaum noch mit bloßen Fingern halten kann. Versuchen Sie im Gegenzug, mit einem sehr großen LötKolben feine elektronische Bauteile zu löten, werden Sie ebenso scheitern. Mit einem leistungsstarken LötKolben kann man die große Lötspitze kaum exakt auf die Arbeitsstelle führen. Außerdem kann die zu große Hitze kleine elektronische Bauteile schnell zerstören.



**Abb. 1.2** – Zwei typische LötKolben

Neben Löttemperatur und abgegebener Wärmemenge ist beim LötKolben auch ein handgerecht geformter Griff wichtig. Dieser muss an seiner Vorderseite einen stabilen und ausreichend großen Schutz gegen Abrutschen besitzen, der verhindert, dass Sie sich beim Löten die Finger verbrennen (Abb. 1.3).

Das Buch stellt im Folgenden die für Heimwerker, Elektronik- und Hobby-Bastler wichtigsten LötKolbentypen vor. Daneben führt der Handel Kaltlötgeräte für Profis und weitere Modelle, über die der Anhang in Kapitel 17.1 informiert.



**Abb. 1.3** – Ein großzügiger Abrutschschutz beugt Verbrennungen vor.



**Abb. 1.4** – Ein kleiner Abrutschschutz schützt die Finger nicht immer ausreichend.

## 1.1 FeinlötKolben für elektronische Bauteile

FeinlötKolben für elektronische Bauteile erkennen Sie an der kompakten Bauweise und ihrem geringen Gewicht. Die Leistungsaufnahme bewegt sich meist zwischen 8 W und 25 W. Einen FeinlötKolben brauchen Sie, wenn Sie es in der Elektronik oder Elektrotechnik mit kleinen Lötstellen und empfindlichen Bauelementen zu tun haben. Hierzu gehören SMD-Bauteile nach Kapitel 10.



Abb. 1.5 – FeinlötKolben besitzen meist eine Bleistiftlötspitze.



Abb. 1.6 – FeinlötKolben mittlerer Größe. Er ist an der Leistungsaufnahme von 16 W zu erkennen.

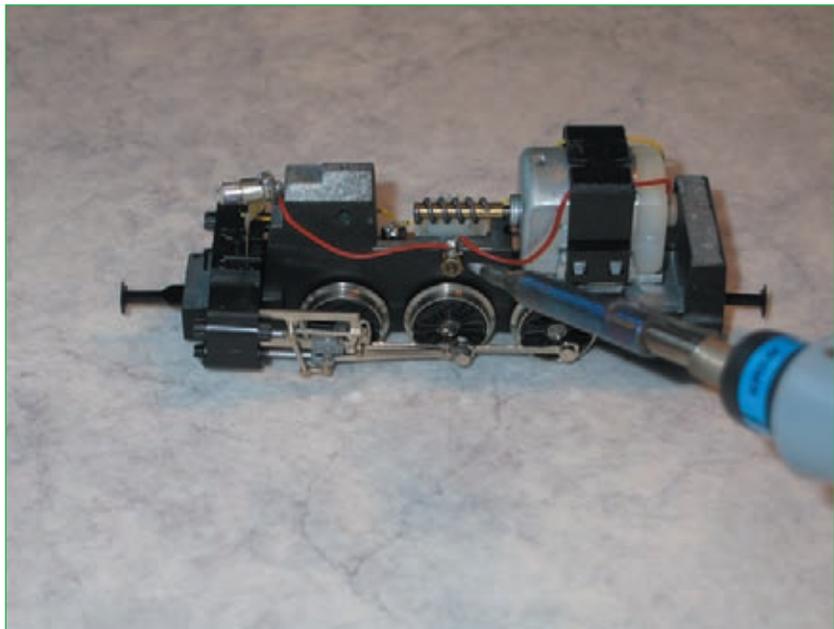


Abb. 1.7 – FeinlötKolben eignen sich für sehr filigrane Lötarbeiten.

## 1.2 UniversallötKolben – fast immer die richtige Wahl

**F**ast jeder Bastler hat einen zu Hause – und das nicht ohne Grund: Mit ihrer Leistungsaufnahme von rund 20 W bis 40 W eignen sich UniversallötKolben für viele Aufgaben in Hobby und Handwerk. Sie kommen außerdem mit etwas Geschick und Übung für Lötarbeiten infrage, für die man eigentlich einen FeinlötKolben braucht. Dazu gehören einfache und mittelschwere Elektronikbausätze. Für Elektronikbasteleien oder kleine Reparaturen sind Sie deshalb mit dem UniversallötKolben bestens bedient. Er ist nicht zu klein und nicht zu groß – und er ist für Einsteiger zu empfehlen, die zunächst Erfahrungen mit dem Löten sammeln möchten.



**Abb. 1.8** – UniversallötKolben sind größer als FeinlötKolben und besitzen meist eine Flachlötspitze oder eine Lötspitze in Meißelform.



**Abb. 1.9** – Dieser UniversallötKolben mittlerer Größe nimmt eine Leistung von 30 W auf.

## 1.3 Standardlötkolben für dicke Drähte

Standardlötkolben nehmen rund 50 W bis 150 W auf und sind deshalb für den Hobbyelektroniker und Bastler bereits zu leistungstark. Man erkennt sie an der abgewinkelten Lötspitze. Die große Hitze würde die empfindlichen Bauteile zerstören. Diese ist allerdings erforderlich, wenn Sie dicke Drähte löten möchten, was bei Reparaturen der Fall sein kann. Wie groß der Hitzebedarf ist und damit die benötigte Leistung des Lötkol-

bens, hängt vom Drahtdurchmesser ab. Mit einem 50-W-Lötkolben bringen Sie Kupferleitungen mit 2,5 Quadratmillimeter ( $\text{mm}^2$ ) Querschnitt auf Arbeitstemperatur. Wol-

len Sie dagegen Kabel mit bis zu  $6 \text{ mm}^2$  Querschnitt löten, brauchen Sie einen leistungsstärkeren 150-W-Lötkolben.



**Abb. 1.10** – Standardlötkolben sind an der abgewinkelten Lötspitze zu erkennen.

## 1.4 12-Volt-Lötkolben im Auto

Diese Niederspannungslötkolben eignen sich für Bastelarbeiten und Reparaturen im oder am Fahrzeug – zum Beispiel, wenn die eingebaute HiFi-Anlage streikt. Die benötigte Betriebsspannung von 12 V steht am Zigarettenanzünder bereit. 12-V-Lötkolben nehmen eine Leistung von rund 30 W auf, besitzen wie die übrigen Lötkolben eine auswechselbare Lötspitze und sind mit dem Universallötkolben vergleichbar. Was beim Löten im Auto zu beachten und warum dabei aus Sicherheitsgründen von einem 230-V-Lötkolben abzuraten ist, erläutert Kapitel 12.



**Abb. 1.11** – 12-V-Lötkolben sind für kleine Lötarbeiten im Auto zu empfehlen.

## 1.5 BatterielötKolben machen mobil

**B**atterielötKolben machen mobil und arbeiten mit drei bis vier Mignonbatterien. Sie erreichen je nach Modell Leistungen von rund 6 W und bis zu 40 W. Diese LötKolben eignen sich für Arbeiten im Elektronikbereich oder dort, wo für einen 230-V-LötKolben keine Steckdose in Reichweite ist. Nach rund 180 Lötungen muss man die Batterien auswechseln.

Mit BatterielötKolben sind zwei Löttemperaturen einstellbar, die höher als bei üblichen HandlötKolben sind. Die Geräte erreichen sehr schnell, nach rund 15 Sekunden, die Betriebstemperatur von 450 Grad oder 510 Grad und kühlen nach der Lötung schnell ab. Bereits nach rund 90 Sekunden kann man die Lötspitze berühren und abnehmen, ohne sich zu verbrennen. Sie ist wie bei anderen LötKolben austauschbar.



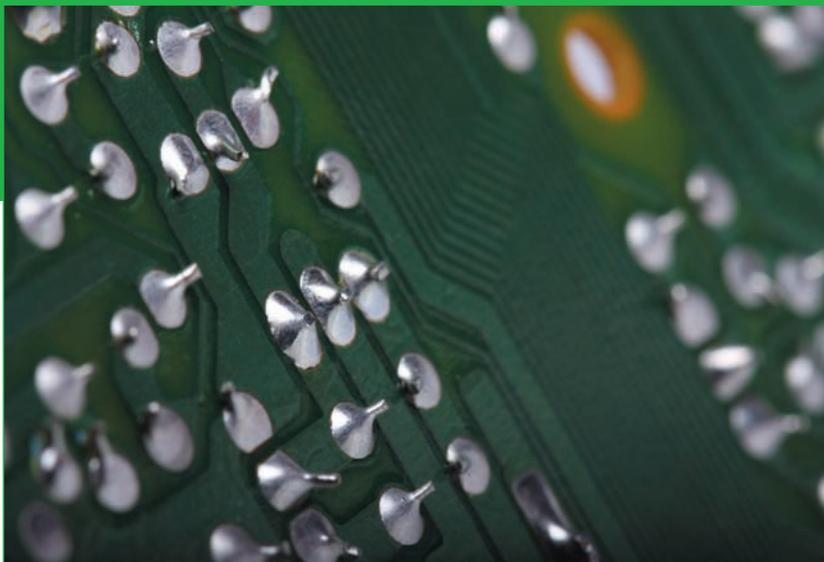
**Abb. 1.12** – Ein batteriebetriebener LötKolben mit einer Lötspitze in Bleistiftspitzenform, die sich für punktgenaue Lötungen an sehr kleinen Bauteilen und IC-Anschlüssen eignet.



**Abb. 1.13** – Damit sich der BatterielötKolben aufheizt, ist der Taster am Schieber gedrückt zu halten. Zwei Leuchtdioden zeigen den Betriebsstatus an.

## 4 Perfekte Lötunkte auf Platine setzen

**W**enn Sie Ihre Arbeitsstelle nach Kapitel 3 sicher eingerichtet, den passenden Lötkolben sowie erforderliches Werkzeug und Zubehör griffbereit haben, steht dem richtigen Löten nichts mehr im Wege – und das beginnt bei korrekten Lötverbindungen. Ohne sie läuft in elektronischen Schaltungen nichts. Man erkennt einwandfreie Lötstellen aus bleihaltigem Lötzinn an einer möglichst glatten, hoch-



**Abb. 4.1** – Einwandfreie Lötunkte aus bleihaltigem Lötzinn sind am metallischen Glanz zu erkennen. (Foto: imago)

## 4 Perfekte Lötunkte auf Platine setzen

glänzenden Oberfläche ohne poröse Stellen (Abb. 4.1). Damit die Lötung gelingt, geben Sie nur so viel Lötzinn auf die Lötstelle, dass Sie die Kontur des Bauteilanschlusses im erstarrten Lotkegel gut erkennen können. Der Lötzinnkegel sollte beim Handlöten einen Winkel von 30 Grad bis maximal 50 Grad haben (Abb. 4.2). Die Lötverbin-

dung wird nicht stabiler, wenn Sie mehr Lot auftragen. Außerdem können Kurzschlüsse auftreten, weil der große Lötklumpen benachbarte Lötkontakte oder Leiterbahnen berühren kann.

*Wie trägt man das Lot richtig auf?*  
Zuerst erwärmen Sie mit der Lötspitze die zu verbindenden Metall-

teile auf Arbeitstemperatur. Fügen Sie anschließend Lot hinzu, das sich durch die heißen Metalle erhitzt und schmilzt. Die Lötspitze sollte es kaum berühren. So kann sich das Lot gleichmäßig verteilen und die Metallteile gut miteinander verbinden. Außerdem bleibt es kaum oder gar nicht an der Lötspitze haften.

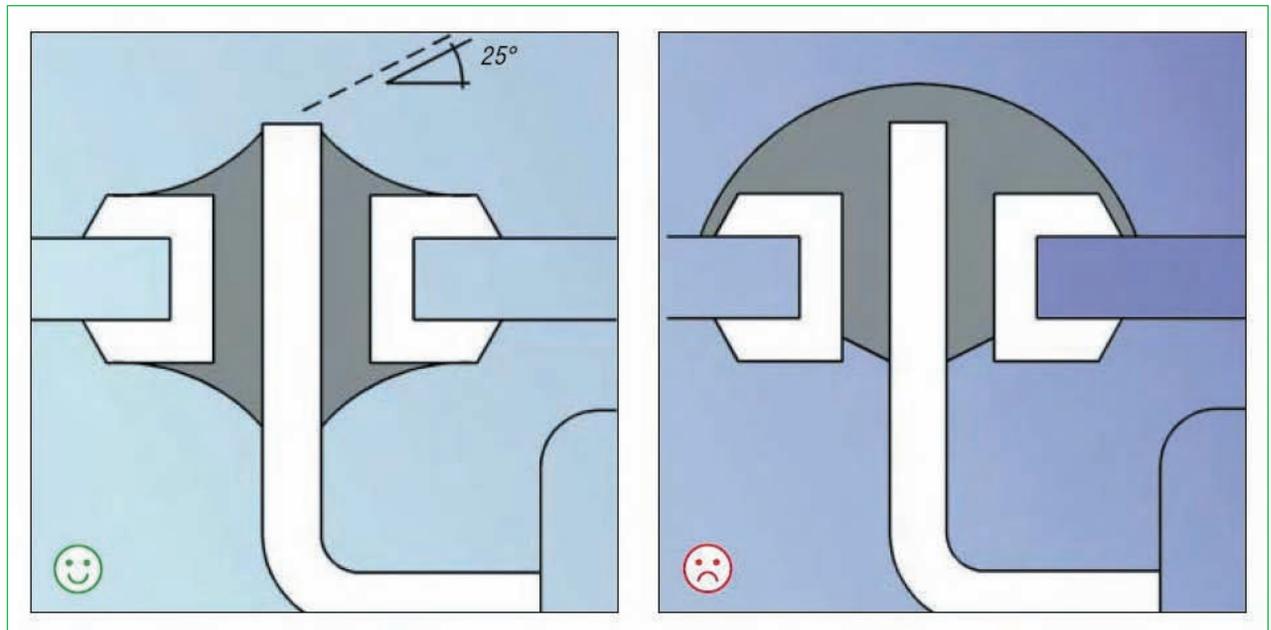
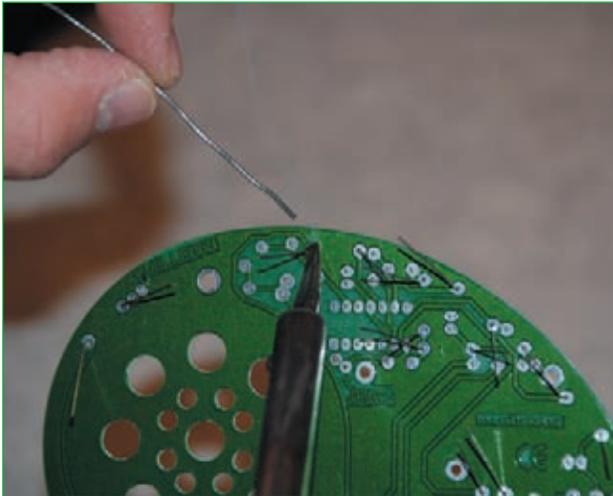


Abb. 4.2 – Links die richtige, rechts die falsche Lötung (Foto: Ersä)

## 4.1 Leitfaden zum Vorgehen

**D**amit der erste Bausatz nicht an Lötstellen scheitert, die nur so aussehen, als wäre eine leitende Verbindung vorhanden, ist einwandfreies Löten erforderlich. Aber mit etwas Übung wird jede Lötstelle sogar perfekt. Die folgenden Arbeitsschritte erläutern am Beispiel einer einzubauenden Fassung für eine Integrierte Schaltung (IC), wie man perfekte Lötunkte auf die Platine setzt. IC-Fassung nach Kapitel 6.9 in die vorgesehenen Bohrungen stecken und los geht's.



**Abb. 4.3** – Schritt 1: Lötzinn und Lötspitze gleichzeitig auf die Lötstelle führen.

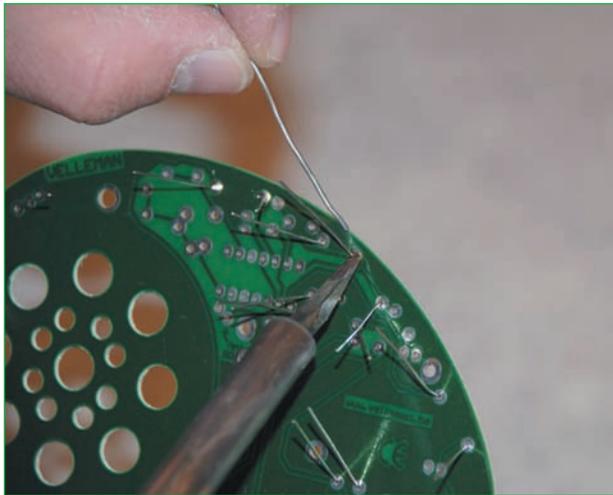


**Abb. 4.4** – Schritt 2: Die Position der Lötspitze nicht verändern, bis das Lötzinn die Lötstelle vollständig bedeckt

Führen Sie zuerst Lötzinn und Lötspitze gleichzeitig auf die Lötstelle. Die Lötspitze muss nach Abb. 4.4 sowohl das IC-Beinchen als auch die Platinenfläche berühren. Verändern Sie die Position der Lötspitze nicht, bis das Lötzinn die Lötstelle vollständig bedeckt. Das dauert je nach Temperatur des LötKolbens rund eine halbe bis zu einer Sekunde. Danach führen Sie die Lötspitze im Halbkreis rechts um das IC-Beinchen herum (Abb. 4.5).

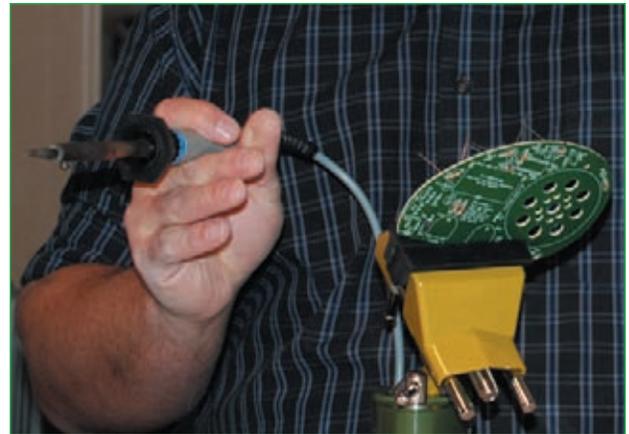
## 4.1 Leitfaden zum Vorgehen

Gleichzeitig das Lötzinn links herum führen und nachschieben, so dass es auf einer Länge von rund einem Millimeter schmilzt. Durch die Hitze verteilt sich das Lot gleichmäßig. Ist die richtige Menge Lötzinn verbraucht, nehmen Sie zuerst den Lötendraht von der Lötstelle weg.



**Abb. 4.5** – Schritt 3: Die Lötspitze im Halbkreis rechts um das IC-Beinchen, das Lötzinn links herum führen

Zuletzt ziehen Sie die Lötspitze abrupt weg. Das noch dünnflüssige und durch das Flussmittel geschützte Lötzinn erreicht seine endgültige Form und erstarrt. Mit etwas Übung gleichen sich so am Ende alle Lötstellen auf der Platine wie ein Ei dem anderen.



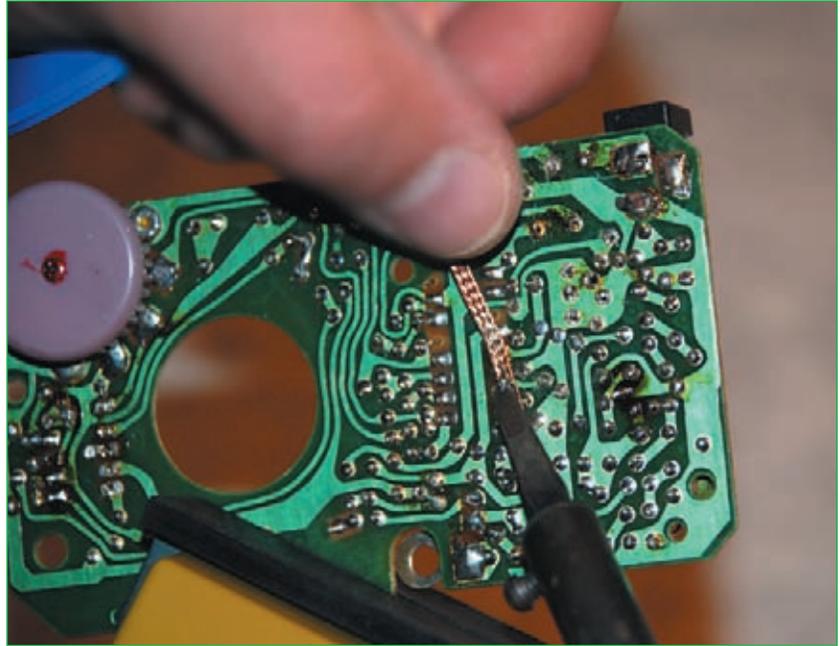
**Abb. 4.6** – Schritt 4: Nachdem Sie den Lötendraht von der Lötstelle entfernt haben, die Lötspitze abrupt wegziehen – fertig

## 8 Unerwünschtes Lot zuverlässig entfernen

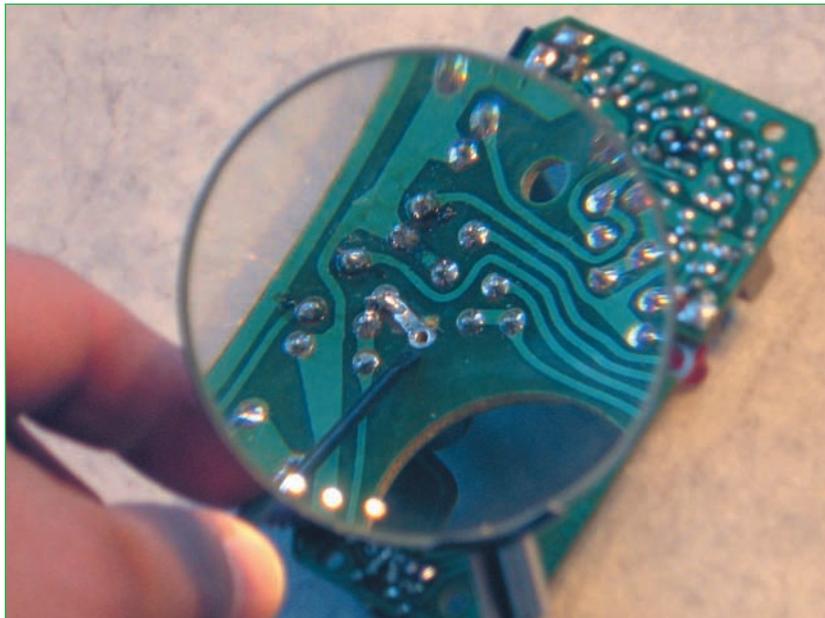
**W**enn Sie als Einsteiger zum LötKolben greifen, gelangt nicht selten etwas zu viel Lot auf die Lötstellen. Wie bei allen Dingen des Lebens, ist auch beim Löten noch kein Meister vom Himmel gefallen. Das Lötzinn kann zu einem benachbarten Lötauge fließen und so unbeabsichtigt einen leitenden Kontakt herstellen. Das kann auch zwischen Kontakten von Bauteilen oder zwischen Leiterbahnen passieren. Auch beim Auslöten von Bauteilen muss man Lötzinn entfernen. Dieses Kapitel beschreibt, wie mit passenden Werkzeugen vorzugehen ist, damit das Lotentfernen komfortabel klappt.

## 8.1 Entlötdraht fachgerecht einsetzen

Überflüssiges Lot bindet ein Entlötdraht nach Kapitel 2.9, der aus sehr dünnen Metalllitzen besteht. Für Bastelanwendungen sind Sie mit Standardbreiten von rund 2 mm bis 3 mm bestens bedient. Feinere Entlötdrähte benötigen Sie nur, wenn Sie sehr kleine Bauelemente wie SMD-Bauteile auslöten möchten. Legen Sie den Entlötdraht zuerst auf den zu bearbeitenden Lötspunkt. Halten Sie ihn nicht zu nahe der Arbeitsstelle fest, weil er beim Lotentfernen sehr heiß wird. Ein Abstand von mindestens 10 cm ist ratsam. Jetzt ist die heiße Lötspitzen auf den Lötspunkt zu drücken, und die Metalllitzen können das über-



**Abb. 8.1** – Entlötlitze bindet überschüssiges Lot.



schüssige Lot aufnehmen (Abb. 8.1). Rund 2 cm Entlötdraht werden in Lot getränkt, wenn man ein Bauteil auslötet. Ist alles überschüssige Lot gebunden, sind Lötspitzen und Entlötdraht gleichzeitig vorsichtig von der Arbeitsstelle zu entfernen.

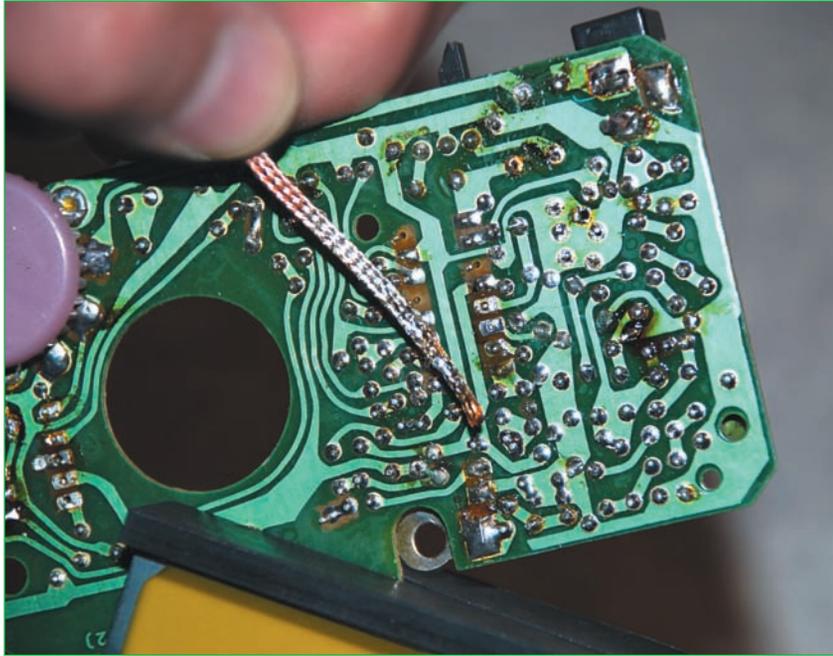
Achten Sie beim Entlöten darauf, dass die Metalllitze keine benachbarten Lötspunkte berührt. Diese erwärmen sich sonst und ge-

**Abb. 8.2** – Der Blick durch die Lupe bringt Gewissheit: Das alte Lot ist weg.

## 8.1 Entlötdraht fachgerecht einsetzen

ben Lot ab, oder der Entlötdraht bleibt daran haften. Trotzdem können Sie mit Entlötdraht Bauteile sehr komfortabel ausbauen und überschüssiges Lot sicher entfernen. Selbst ICs lassen sich einfach auslöten. Die Litze über alle Anschlüsse auf einer Seite des Bauteils legen und die Lötspitze langsam von einem Ende zum anderen bewegen. Dabei wird das Lot nach und nach von den einzelnen Anschlusspunkten abgesaugt.

Wie viel Lot die Litze aufnimmt, hängt von der Lötzeit und der Lötspitze ab. Wenn Sie die Entlötarbeiten erledigt haben (Abb. 8.2), schneiden Sie die mit Lot bedeckte Entlötlitze ab und entsorgen Sie sie. Sie ist nur einmal verwendbar.



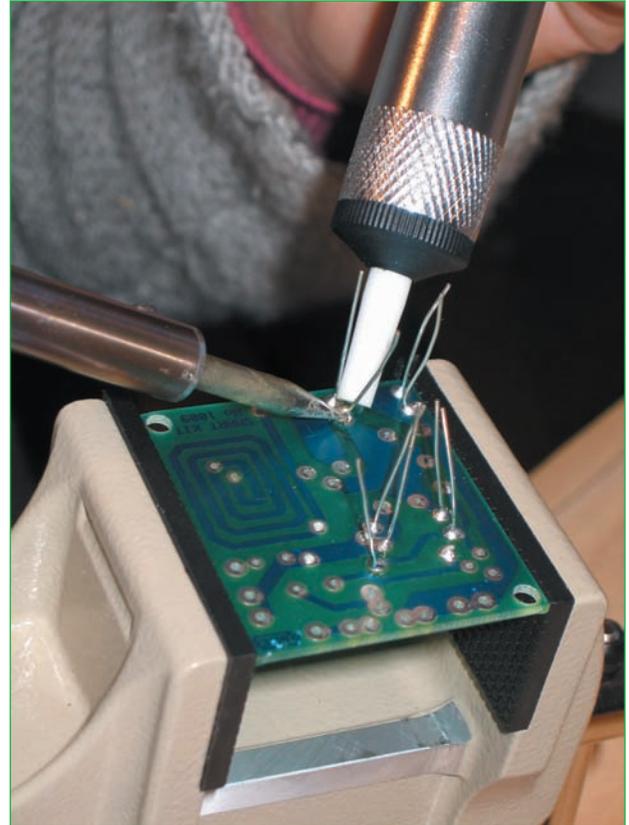
**Abb. 8.3** – Ein mit Lot bedeckter Entlötdraht ist nicht mehr verwendbar.

## 8.2 Mit Entlötpumpe Lötzinn absaugen

Auch mit der Entlötpumpe nach Kapitel 2.9 können Sie überflüssiges Lot von der Arbeitsstelle entfernen. Das erfordert allerdings etwas Übung. Wenn Sie Lötzinn absaugen wollen, müssen Sie den Kolben spannen. Dazu den Griff auf der Rückseite so weit in den Zylinder drücken, bis dieser einrastet. Das Werkzeug ist jetzt einsatzbereit. Danach das Lot an der Arbeitsstelle mit dem Lötkolben erhitzen. Sobald es flüssig geworden ist, die Entlötpumpe aufsetzen. Auf den Arretierknopf drücken, der Kolben schnellt nach hinten und saugt das Lötzinn ab. Problem bei einfachen Entlötpumpen: Durch den Rückstoß schlägt die Entlötspitze auf die Lötstelle auf. Außerdem ist bei allen Modellen darauf zu achten, dass beim Absaugen die Pumpenspitze nicht die heiße LötKolbenspitze berührt. Die Teflonspitze kann sich dadurch verformen und im Bereich der Öffnung sogar schmelzen!



**Abb. 8.5** – Schon nach wenigen Entlötvorgängen haben sich im Zylinder einige kleine Lotklümpchen angesammelt.



**Abb. 8.4** – Beim Arbeiten mit der Entlötpumpe brauchen Sie beide Hände.

### *Entlötpumpe reinigen*

Das abgesaugte Lötzinn sammelt sich im Zylinder. Je nach Modell sollten Sie die Entlötspitze oder den hinteren Teil der Entlötpumpe vom Zylinder abschrauben und das Lötzinn anschließend auf ein Blatt Papier oder Pappe fallen lassen und entsorgen. Auch das Innere der Absaugspitze ist von erkaltetem Lötzinn zu säubern.

## 8.3 Gereinigte LötKolbenspitze? Nur eine Notlösung

**H**aben Sie weder Entlötdraht noch eine Entlöt-pumpe zur Hand, können Sie Löt-zinn auch mit der Löt-spitze aufnehmen, wenn diese gründlich gereinigt ist. Den Löt-punkt so lange erhitzen, bis das Löt-zinn wieder flüssig ist. Danach den Löt-kolben von der Löt-stelle entfernen und die Löt-spitze vom angesammelten Lot säubern. Das gelingt mit einem feuchten Küchenschwamm, an dem Sie die Spitze abstreifen können.

Diesen Arbeitsvorgang ist mitunter mehrmals zu wiederholen, weil die Löt-kolbenspitze immer nur wenig Zinn aufnehmen kann. Der Nachteil: Empfindliche Bauteile werden durch die immer wiederkehrende Hitze belastet. Außerdem können sich zuvor eingelöte Bauteile lockern und herausrutschen. Die gereinigte Löt-kolbenspitze ist deshalb nur eine Notlösung, um Lot zu entfernen.

## 15 Worin unterscheiden sich teure von preiswerten Lötstationen?

Anders als Lötkolben sind Lötstationen für den stationären Betrieb in einer Werkstatt gedacht – kein Wunder, denn sie sind nicht leicht zu transportieren. Sie sind allerdings auch für Elektronikbastler und Hobbyelektroniker interessant, weil die Löttemperatur zwischen 150 Grad und 450 Grad bedarfsgerecht regelbar ist – vorausgesetzt, die Lötstation informiert über die

## 15 Worin unterscheiden sich teure von preiswerten Lötstationen?

eingestellten Temperaturen. Mit diesen Geräten können Sie temperaturempfindliche Bauteile problemlos löten. Auch für Arbeiten mit bleifreiem Lot nach Kapitel 14 ist eine regelbare Temperatur von Vorteil, weil etwas mehr Hitze erforderlich ist als mit herkömmlichem Lötzinn.

Lötstationen bestehen im Wesentlichen aus Basisstation, LötKolben und LötKolbenhalter. Kernstück ist die Basis- oder Steuer-Einheit, an die Sie den mitgelieferten LötKolben anschließen. Wie bei üblichen HandlötKolben lässt sich die Lötspitze auswechseln. Bei verschiedenen Modellen brauchen Sie



**Abb. 15.1** – Unterschiedliche Buchsen in den Basisstationen verhindern, dass der Anwender einen nicht zur Steuereinheit passenden LötKolben anschließt.



**Abb. 15.2** – Eine Lötstation der soliden Mittelklasse.

dazu nicht einmal Werkzeug: Entweder ist die Lötspitze nur aufgesteckt, oder Sie lösen eine Überwurfmutter. Einfache Geräte erhält man bereits für unter 20 Euro, Modelle der soliden Mittelklasse kosten zwischen 50 Euro und 100 Euro. Die gehobene Mittelklasse bewegt sich bei rund 150 Euro. Da sich Lötstationen im Kaufpreis zum Teil deutlich unterscheiden, lohnt sich ein Blick auf die Features. Gleich vorweg: Selbst für Einsteiger ist ein Mittelklassegerät zu empfehlen.

## 15.1 Einstellbare Löttemperatur

Die Arbeitstemperatur lässt sich bei einfachen Geräten mit einem Drehknopf nur grob zwischen wenig, mittel und sehr heiß regeln (Abb. 15.3). Dieser Drehknopf sollte Temperaturangaben besitzen, um die Löttemperatur bedarfsgerecht einzustellen. Wenn Sie die Temperatur auf rund 10 Grad genau regeln können, ist das fürs Löten mehr als ausreichend.

In komfortablere Lötstationen der soliden und gehobenen Mittelklasse sind Taster und eine Digitalanzeige eingebaut, mit der die Temperatur auf ein Grad genau einstellbar ist. Programmierbare Funktionstasten erlauben außerdem, häufig benötigte Temperaturen auf Tastendruck abzurufen. Dadurch eignen sich diese Lötstationen bestens für Arbeiten an temperaturemp-



**Abb. 15.3** – Bei dieser preiswerten Lötstation ist die Arbeitstemperatur nicht exakt einstellbar, weil die Temperaturangaben fehlen.



**Abb. 15.4** – Mit Tasten können Sie bei Geräten der soliden und gehobenen Mittelklasse die Löttemperatur gradgenau auswählen, programmieren und auf Tastendruck wieder abrufen.

findlichen Bauteilen. Die Lötspitze erwärmt sich sehr schnell und erreicht meist innerhalb einer Minute die eingestellte Löttemperatur von beispielsweise 400 Grad. Ein Temperaturfühler hält die Arbeitstemperatur konstant, der in die Lötspitze eingebaut ist. Dieser erfasst die Ist-Temperatur in unmittelbarer Nähe der Lötstelle, so dass das Heizsystem schnell auf Wärmeverlust reagieren und nachheizen kann. Da der LötKolben nur bei Bedarf aufgeheizt wird, werden Heizelement und Lötspitze geschont. Lötstationen der gehobenen Mittelklasse erlauben außerdem, bei längeren Lötpausen die Temperatur des LötKolbens abzusenken, um Strom zu sparen und die Lötspitze zu schonen.

## 15.2 LötKolbenhalter

LötKolbenhalter sind je nach Modell freistehend oder direkt an die Basiseinheit angebaut und bereits bei Mittelklassegeräten meist sehr komfortabel ausgeführt. Sie besitzen nicht nur eine Ablagefläche für den LötSchwamm, sondern häufig auch Fächer für Zubehör, in denen man zum Beispiel weitere Lötspitzen griffbereit aufbewahren kann.



**Abb. 15.5** – Eine Lötstation der gehobenen Mittelklasse. Basiseinheit (links im Bild) und LötKolbenhalter sind im selben Design ausgeführt. (Foto: ELV)

## 15.3 Bei einfachen Geräten auf Betriebsspannung achten

Normalerweise ist in die Basisstation ein Trafo eingebaut, der die erforderliche Betriebsspannung zwischen 12 V und 24 V für den LötKolben bereitstellt. Da so das 230-V-Anschlusskabel der Basisstation nicht in den Löt-Arbeitsbereich gelangt, ist das Unfallrisiko gering. Sollten Sie dennoch einmal das Kabel des LötKolbens aus Versehen angeheizt haben, kann aufgrund der unge-



Abb. 15.6 – Der LötKolben einer Lötstation arbeitet meist mit einer niedrigen, ungefährlichen Spannung, in diesem Fall mit 24 V.

**SOLDERING STATION AP 2**

 **Kompakt, schnell und einfach!**

Die AP 2 ist eine robuste und unkomplizierte Lötstation, mit der man sofort loslegen kann. Die Temperatur für den jeweiligen Lötvorgang kann variabel eingestellt werden. Auf diese Weise sorgt die AP2 für sicheres Arbeiten an unkomplizierten Lötstellen sowie an besonders empfindlichen elektronischen Bauteilen. Die Ausstattung und Technik der AP 2 empfiehlt sich daher für den Werkstattbereich sowie für den anspruchsvollen Hobby-Elektroniker.

- ♦ komplett mit LötKolbenanlage und Viskose-Reinigungsschwamm
- ♦ kurze Aufheizzeiten
- ♦ Temperatureinstellbereich 150 C – 450 C
- ♦ AN/AUS-Schalter mit integrierter Kontroll-Leuchte
- ♦ griffiger LötKolben mit leistungsstarken 48 Watt
- ♦ LötKolbenbetrieb mit Sicherheits-Kleinspannung
- ♦ leichter und schneller Wechsel der Lötspitze
- ♦ weitere Präzisionslötspitzen in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich

Abb. 15.7 – Das macht stutzig: Die Verpackung informiert zwar darüber, dass der mitgelieferte LötKolben mit einer Sicherheits-Kleinspannung arbeitet, ...

fährlichen Kleinspannung kaum etwas passieren – es sei denn, der LötKolben braucht 230 V Netzspannung. Das kann bei einfachen, sehr preiswerten Geräten der Fall sein (Abb. 15.7 – Abb. 15.9). Damit gehen die typischen Vorteile einer Lötstation verloren. Man hat es quasi mit einem regelbaren HandlötKolben zu tun. Sie müssen stets darauf achten, das Stromkabel nicht unbeabsichtigt mit der heißen Lötspitze zu berühren. Selbst bei minimal eingestellter Temperatur transportiert das Stromkabel nicht selten eine Betriebsspannung von 80 V zum LötKolben. Die Schutzkleinspannung endet dagegen bei 50 V. Bei voll aufgedrehter Temperatur erhält der LötKolben die vollen 230 V aus der Steckdose.

## 15.3 Bei einfachen Geräten auf Betriebsspannung achten



**Abb. 15.8** – ...aber am Lötkolben selbst ist eine Betriebsspannung von 230 V angegeben.



**Abb. 15.9** – Das Innenleben der einfachen Lötstation bringt Gewissheit: Der Trafo für die ungefährliche Sicherheits-Kleinspannung fehlt. Der Lötkolben braucht also 230 V Netzspannung, um zu funktionieren.

## 15.4 Sonderfunktionen

Vor allem Lötstationen der gehobenen Mittelklasse besitzen einige Sonderfunktionen. Dazu zählt beispielsweise eine Power-Off-Funktion, die das Gerät nach einer voreingestellten Zeit Strom sparend automatisch ausschaltet.

### *Löttemperatur überprüfbar*

Wegen der Alterung der Lötspitzen oder nach dem Wechsel des LötKolbens kann es ratsam sein, die Temperatur zu überprüfen, die an der Lötspitze anliegt. In etwas teurere Lötstationen ist dafür ein Temperaturmessgerät eingebaut, mit dem Sie über einen integrierten Kalibriermodus die Temperatur überprüfen und nachstellen kön-



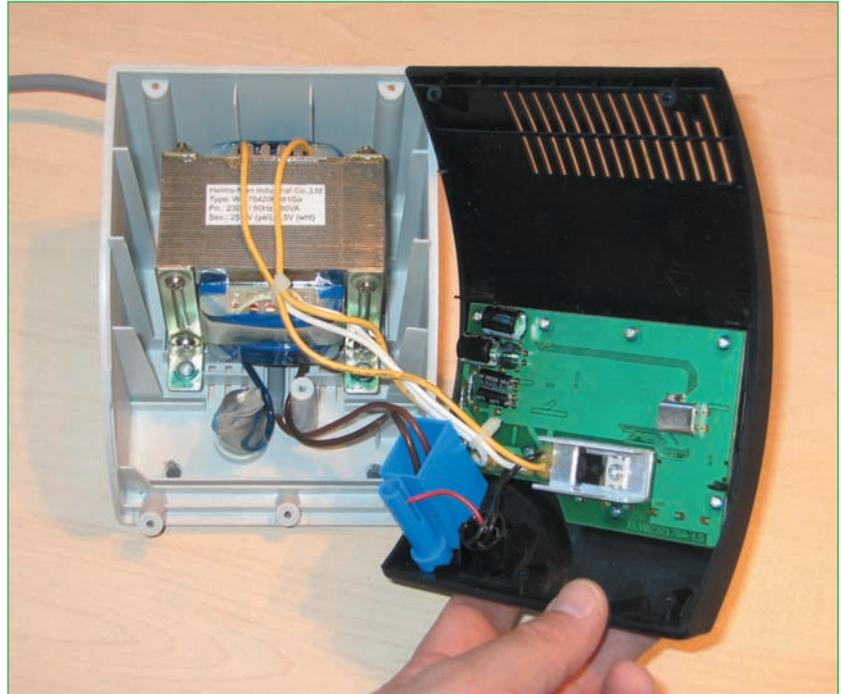
**Abb. 15.10** – Der beste Schutz vor abrutschen: Im Griff dieses LötKolbens sind drei Fingerablageflächen aus Gummi eingearbeitet.

## 15.4 Sonderfunktionen

nen. Das Kalibrieren kann je nach gemessener Temperaturdifferenz rund 20 Minuten dauern. Die Löttemperaturen können Sie sich außerdem alternativ in Fahrenheit anzeigen lassen.

*Fingerablageflächen am LötKolben* geben den Fingern zusammen mit dem Abrutschschutz sicheren Halt. So ist beim Löten die Verbrennungsgefahr durch Abrutschen nahezu ausgeschlossen.

*Potenzialausgleichsbuchsen* ermöglichen, sehr empfindliche Bauteile wie ICs komfortabel zu bearbeiten. Sie sind in die meisten Mittelklassegeräte eingebaut. Man braucht dazu nach Kapitel 7.3 außerdem eine passende Arbeitsunterlage und eine spezielle Manschette.



**Abb. 15.11** – Das Innere einer soliden Lötstation: Trafo und Elektronik sind großzügig ausgeführt.

# Richtig löten

In Haushalt, Hobby und Freizeit sind immer wieder kleine Reparaturen erforderlich, bei denen der LötKolben wertvolle Dienste leistet. Durch richtiges Löten können Sie defekte elektronische Geräte wieder flottmachen, Leitungen reparieren oder gelockerte Stecker befestigen, damit die angeschlossenen Komponenten wieder einwandfrei funktionieren. Selbst kleine elektronische Geräte können Sie als Bausatz zusammenlöten, anstatt sie beim Händler für viel Geld zu kaufen. Doch wie muss man vorgehen, damit alles problemlos klappt? Darauf gibt dieses Buch Antworten, ohne dabei Fachkenntnisse vorauszusetzen. Für den Hobbyelektroniker ist es außerdem ein Nachschlagewerk, das schnell und punktgenau über unterschiedlichste Fragestellungen aus der Praxis informiert.

## Aus dem Inhalt

- Arbeitsstelle mit geringem Aufwand sicher einrichten
- Kalte Lötstellen vermeiden
- Elektronikbausatz erfolgreich zusammenlöten
- Defekte Platine reparieren
- Richtiges Löten mit bleifreiem Lötzinn

Schritt für Schritt führt Sie Autor Dieter Schulz zum richtigen Löten. Er erläutert wichtige elektronische Bauteile und wie man diese fachgerecht auf die Platine lötet. Damit Sie perfekte Lötunkte setzen, die auf Dauer einwandfrei sind, gibt das Buch anhand eines Leitfadens zahlreiche Tipps – egal ob es sich um Lötunkte auf der Platine, auf blanken Oberflächen oder zwischen Drähten und Kabeln handelt. Sollte eine Lötung nicht gleich auf Anhieb gelingen, führt Sie dieses Buch trotzdem zum Erfolg: Dieter Schulz informiert darüber, wie Sie überflüssiges Lötzinn sicher entfernen, eine gelockerte Leiterbahn oder ein gelockertes Lötauge reparieren. Sie erfahren, wie Sie die im Elektronikbereich gefürchteten Kalten Lötstellen erkennen und vermeiden. Wer sich als Einsteiger zunächst über einen passenden LötKolben und erforderliches Werkzeug informieren möchte, findet in diesem Buch ebenfalls wertvolle Tipps.

Leicht gemacht, Geld und Ärger gespart!

Besuchen Sie uns im Internet: [www.franzis.de](http://www.franzis.de)