

Lötdampf- absaugegerät



Autor:

Letzte Bearbeitung:

Buchgeher Stefan

28. September 2004

Inhaltsverzeichnis

1.	EINLEITUNG	3
2.	BEDIENUNG	3
3.	SCHALTUNGSBESCHREIBUNG.....	4
4.	NACHBAUANLEITUNG.....	5
	ANHANG A: STÜCKLISTE.....	10

1. Einleitung

Beim Löten entstehen unvermeidbar aufsteigende Dämpfe, welche nicht nur lästig sind. Sie stehen auch in Verdacht gesundheitsschädlich zu sein! Da sie aber nicht vermeidbar sind muss dagegen etwas unternommen werden. Eine Möglichkeit wäre, den Abstand zur Lötstelle so groß wie möglich zu halten, was aber spätestens beim Umgang mit den sehr kleinen SMD-Bauteilen schon bald nicht mehr möglich ist. Eine bessere Methode ist das aufsteigen der Dämpfe zu unterbinden. Die Dämpfe also „umzuleiten“, so dass sie nicht eingeatmet werden können. Dazu gibt es im Fachhandel verschiedene Modelle, die natürlich alle ihren Preis haben. Da diese Geräte jedoch sehr einfach aufgebaut sind, ist es überhaupt kein Problem ein solches Gerät selbst zu bauen. Dieses Bauprojekt eignet sich aufgrund der Einfachheit auch sehr gut als Einsteigerprojekt in die Welt der Elektronik.

Warum entstehen beim (Weich)-Löten Dämpfe? Diese Dämpfe sind auf das verdampfende Flussmittel zurückzuführen. Dieses befindet sich im Kanal im Inneren des Lötdrahtes. Die Hauptaufgabe dieses Flussmittels ist die Vorbereitung der Lötstelle für den Lötvorgang. Das Flussmittel löst die Oxydschicht von den verbindenden Teilen, sodass das Lot diese Teile ungehindert benetzen kann. Erst der Einsatz von Flussmitteln gewährleistet saubere Lötstellen. Erhitzt man beim Lötvorgang das Lötzinn, so wird zunächst das in der Seele befindliche Flussmittel vom festen in den flüssigen Zustand übergehen und die Lötstelle reinigen. Wird dann das eigentliche Lötzinn flüssig, so ist die Temperatur so hoch, dass verschiedene Bestandteile des Flussmittels verdampfen. Es entstehen die so genannten Lötdämpfe. Diese Lötdämpfe steigen mit der erwärmten Luft wie in einem Kamin nach oben.

Ein Lötdampfabsaugegerät, ob gekauft oder selbst gebaut sollte daher in keinem praktischen (Hobby)-Elektroniklabor fehlen. Es sollte als Grundausstattung, neben dem LötKolben, gelten.

2. Bedienung

Auf der Rückseite (auf der Platine) befindet sich eine Buchse. Diese dient zur Stromversorgung des Lötdampfabsaugegeräts mit einem stabilisierten 12-V-Steckernetzteil.

Auf der Frontplatte des Lötdampfabsaugegeräts befinden sich zwei Bedienelemente: Mit dem **Ein-Aus-Schalter** wird das Lötdampfabsaugegerät ein bzw. ausgeschaltet, während mit dem **Einstellregler (Potentiometer)** die Drehzahl (Geschwindigkeit) des Lüfters verändert werden kann. Über dem Ein-Aus-Schalter befindet sich eine grüne Leuchtdiode. Diese Leuchtdiode zeigt an, ob das Lötdampfabsaugegerät eingeschaltet und betriebsbereit ist.

Befindet sich der Einstellregler am linken Anschlag, so steht der Lüfter, befindet sich dagegen der Einstellregler am rechten Anschlag, so dreht sich der Lüfter mit der maximalen Drehzahl. Hier besitzt das Lötdampfabsaugegerät auch die größte Absaugleistung. Doch diese große Absaugleistung ist oft nicht notwendig, sodass diese mit dem Einstellregler angepasst werden kann, was auch eine geringere Stromentnahme bedeutet.

Um eine optimale Wirkung zu erzielen, sollte sich das Lötdampfabsaugegerät etwas höher als der stattfindende Lötvorgang befinden und die Entfernung sollte nicht mehr als 15 cm betragen.

3. Schaltungsbeschreibung

Funktionsprinzip:

Der Lüfter wird über eine Pulsweitenmodulation (PWM) gesteuert. Da das Ausgangssignal der Pulsweitenmodulation den Lüfter nicht direkt antreiben kann ist zwischen Lüfter und Pulsweitenmodulation noch eine Endstufe notwendig.

Bei einem pulswertenmodulierten Signal ändert sich der mittlere Gleichspannungswert durch Variation des Puls-Pausen-Verhältnisses. Steigt die Pulsbreite gegenüber der Pausenlänge an, so steigt auch der mittlere Gleichspannungswert. Umgekehrt hat eine Vergrößerung der Pausenzeit einen kleineren mittleren Gleichspannungswert zur Folge. Entsprechend der Spannungsänderung, die beim hier verwendeten 12V-Lüfter im Bereich von 4V bis 16V liegen darf, ändert sich die Drehzahl des Lüfters.

Schaltung:

Das folgende Bild zeigt die nicht allzu umfangreiche Schaltung.

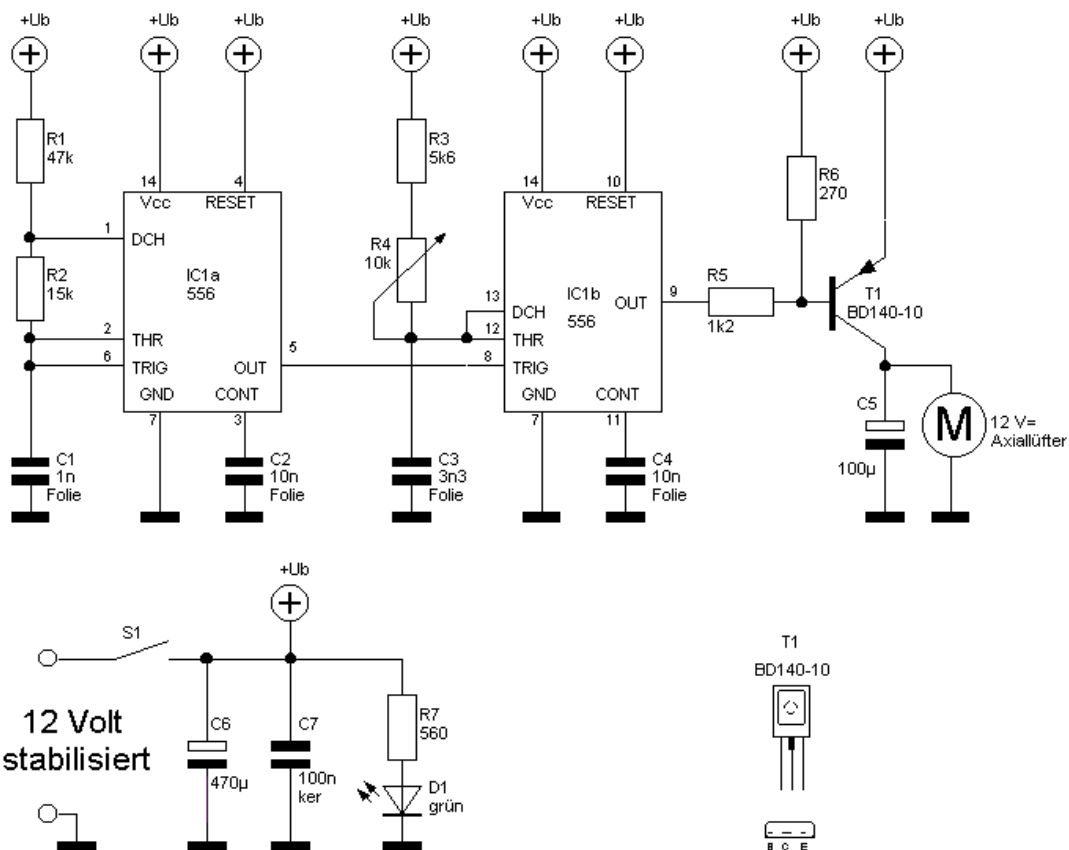


Bild 3.1: Schaltung des Lötdampfabsaugegeräts

Die Pulsweitenmodulation kann auf verschiedene Arten erzeugt werden. Hier, beim Lötdampfabsaugegerät wird die Pulsweitenmodulation mit einem astabilen Multivibrator und einem monostabilen Multivibrator erzeugt. Der astabile Multivibrator ist mit einem Timer IC1a und den zeitbestimmenden Bauteilen R1, R2 und C1 aufgebaut. Mit den

hier dimensionierten Werten für R1, R2 und C1 ergibt sich eine Rechteckfrequenz von etwa 20kHz. Mit diesem Rechteck wird also der monostabile Multivibrator (auch Monoflop genannt) ca. alle 50µs (1 / 20kHz) getriggert. Der Monoflop besteht auch hier aus einem Timer (IC1b) und den zeitbestimmenden Bauteilen R3, R4 und C3. Die Impulsbreite wird durch das Potentiometer R4 beeinflusst, und somit auch das Puls-Breiten-Verhältnis am Ausgang des Timer (Pin 9 von IC1b).

Mit diesem pulsweitenmodulierten Signal wird dann eine Transistor-Endstufe angesteuert. Während der Low-Phasen fließt über den Transistor T1 über den Basis-Widerstand R5 ein Basisstrom. Dadurch fließt auch ein Kollektorstrom, welcher den Elko C5 lädt. Je nach Dauer des Stromflusses ändert sich dadurch die Spannung am Lüfter.

Als Spannungsversorgung dient ein stabilisiertes 12-Volt-Steckernetzteil. Der Elko C6 puffert die Eingangsspannung, während der Kondensatoren C7 als Stützkondensator für IC1 dient.

Die Leuchtdiode D1 mit ihrem Vorwiderstand R7 dient nur zur Anzeige, ob das Lötdampfabsaugegerät eingeschaltet und Funktionsbereit ist.

4. Nachbauanleitung

Schritt 1: (Lochraster)-Platine bestücken

Das Bestücken der Platine ist erst dann sinnvoll, wenn alle für diese Platine benötigten Bauteile vorhanden sind. Es sollten generell nur erstklassige und neuwertige Bauteile verwendet werden. Auf Bauteile aus ausgeschlachteten Geräten sollte grundsätzlich verzichtet werden, da ihre Funktionalität nicht gewährleistet ist, und eine unnötige Fehlersuche dadurch vermieden werden kann.

Weiters sollte ausreichend Platz und vor allem ausreichend Zeit für die Bestückung und Verdrahtung der Platinen vorhanden sein.

Die Bauelemente entsprechend Bild 4.1, der folgenden Reihenfolge, der Stückliste (Anhang A) und dem Schaltplan bestücken wobei zunächst nur die Bauteile angelötet werden. Diese jedoch noch nicht verdrahten. Das Verdrahten erfolgt erst wenn alle Bauteile angelötet sind. Die nach dem anlöten überstehenden Anschlüsse mit einem kleinen Seitenschneider entfernen.

Reihenfolge zur Bearbeitung und Bestückung der Platine:

- Lochrasterplatine (Punktraster, Rastermass 2,54 mm) auf eine Größe von 66 x 41 mm zuschneiden und die geschnittenen Seiten abschleifen. (Die Lochrasterplatine beinhaltet 26 mal 16 Lötunkte).
- 3,5-mm-Bohrungen für die Montage der Platine auf einer Frontplatte (4 Bohrungen)
- Widerstände R1 (47k), R2 (15k), R3 (5k6), R5 (1k2), R6 (270) und R7 (560):
Tipp: Vor dem Einlöten des Widerstandes diesen überprüfen, auch wenn die Bauteile in einem Regal sortiert sind. (z.B. mit einem Multimeter). Die Praxis hat gezeigt, dass sich hin und wieder doch falsche Bauteilwerte in das Regal eingeschlichen haben. Dies gilt nicht nur für Widerstände, sondern auch für Dioden, Kondensatoren, Transistoren usw.

- IC-Fassung (14polig für IC1): **Tipp 1:** Obwohl es bei den Fassungen elektrisch gesehen egal ist wie die Fassungen eingelötet sind, sollte man doch die Fassung so einlöten, dass die Kerbe in die richtige Richtung zeigt. Dies erleichtert das spätere Einsetzen der ICs bzw. erleichtert die Arbeit bei einem IC-Tausch. **Tipp 2:** Beim Einlöten der Fassungen sollte man wie folgt vorgehen: Fassung an der einzusetzenden Stelle lagerichtig einsetzen und zunächst nur einen beliebigen Eckpin anlöten. Fassung kontrollieren und eventuell Nachlöten. Sitzt die Fassung ordentlich, den gegenüberliegenden Pin anlöten. Fassung wieder kontrollieren und eventuell nachlöten. Erst wenn Sie mit der Lage der Fassung zufrieden sind, die restlichen Pins anlöten.
Anstelle einer IC-Fassung können im Notfall auch Buchsenleisten verwendet werden. Hier empfiehlt sich wegen der fehlenden Kerbe diese mit einem Filzstift oder ähnlichem auf der Platine zu markieren.
- Keramikkondensator C7 (100nF)
- Folienkondensator C1 (1nF), C2 und C4 (je 10nF) und C3 (3,3nF)
- Einbaubuchse
- Anschlussklemmen
- Elko C5 (100µF/25V): **Achtung:** Polarität beachten, siehe Bild 4.1
- Transistor T1 (BD140-10): **Achtung:** Polarität beachten, die Metallseite zeigt zum Platinenrand
- Elko C6 (470µF/25V): **Achtung:** Polarität beachten, siehe Bild 4.1

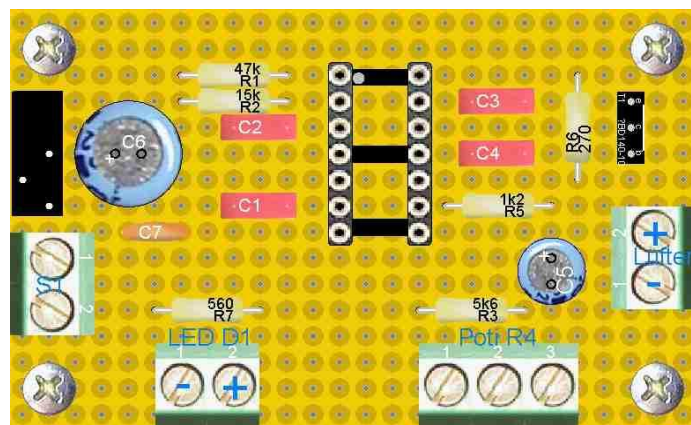


Bild 4.1: Platine (Bauteilseite)

Nachdem alle Bauteile eingelötet wurden, die Verbindungen auf der Lötseite entsprechend Bild 4.2 mit einem dünnen Draht herstellen. Dabei sollte sorgfältigst gearbeitet werden, und man sollte sich dafür ausreichend Zeit nehmen. Befinden sich Verbindungen direkt nebeneinander, so können diese auch nur mit Lötzinn verbunden werden. **Tipp:** Bild 4.2 ausdrucken, und während dem Verlöten die soeben durchgeführte Verbindung im Ausdruck kennzeichnen. Auf diese Weise können Fehler durch fehlende Verbindungen vermieden werden.

Zum Schluss alle Verbindungen und Lötstellen noch einmal sorgfältig überprüfen. (Auch hierfür sollte man sich ausreichend Zeit nehmen!)

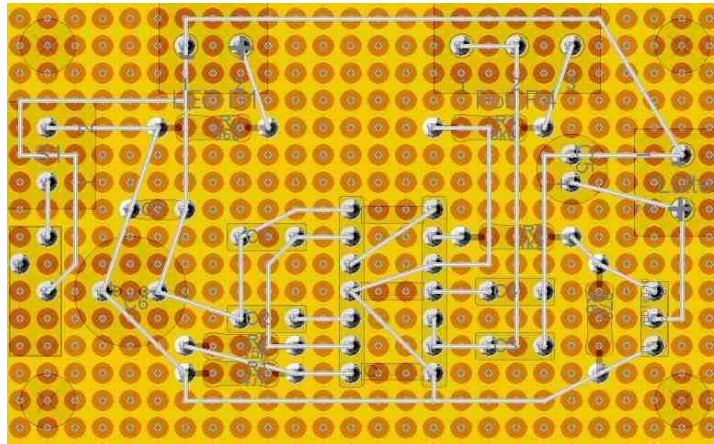


Bild 4.2: Platine (Lötseite)

Schritt 2: Frontplatte vorbereiten

Als Frontplatte dient bei mir eine durchsichtige Acrylglas-Scheibe. Diese besitzt die Abmessungen 200 x 100 mm und ist bei Conrad erhältlich. Selbstverständlich kann auch eine andere Platte verwendet werden. Diese Platte entsprechend dem folgenden Bild vorbereiten.

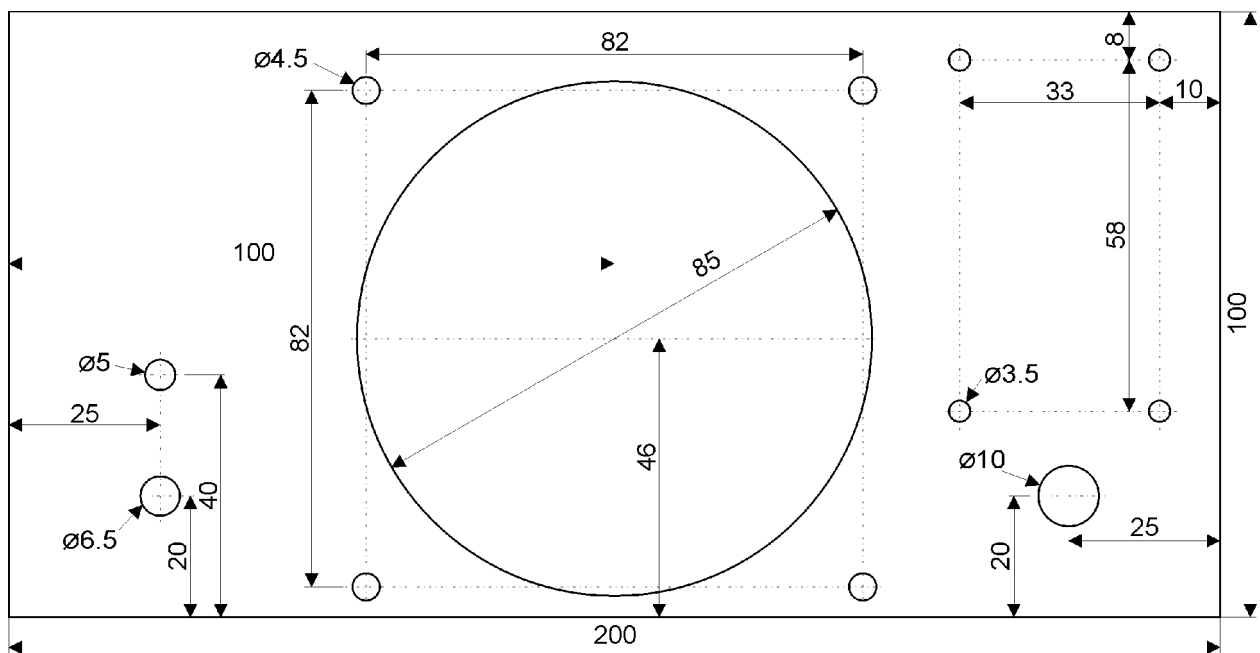


Bild 4.3: Frontplatte

Schritt 3: Lüfter und Bedienelemente montieren und verdrahten

Lüfter (Axiallüfter) und Fingerschutzgitter mit je vier Senkkopfschrauben (M4 x 16) und Muttern M4 auf der Frontplatte befestigen.

Bedienelemente (Ein-Aus-Schalter, Leuchtdiode und Potentiometer) mit isolierten Drähten versehen, auf die Frontplatte montieren (siehe auch Titelbild) und entsprechend dem folgenden Anschlussplan an der Platine anklemmen.

Anschlussplan

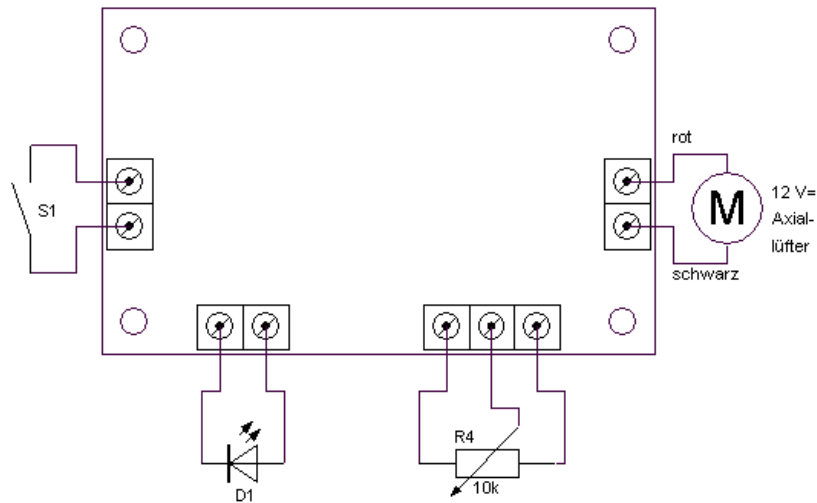


Bild 4.4: Anschlussplan

Schritt 4: Test

- IC1 noch **nicht** in die Fassungen einsetzen.
- Zuerst mit einem Multimeter prüfen, ob zwischen Betriebsspannung und Masse kein Kurzschluss herrscht. (Multimeter im Mode „Durchgangstester“ an den Verbindungsleitungen zwischen den einzelnen Platinen). Ist kein Kurzschluss feststellbar, als nächstes an den IC-Sockeln gemäß dem Schaltplan ebenfalls diesen Test durchführen. Eventuell festgestellte Kurzschlüsse müssen natürlich aufgespürt und entfernt werden!
- Ein stabilisiertes 12V-Steckernetzteil anschließen (**Achtung:** Auf die Polarität achten) und Lötdampfabsaugegerät mit dem Ein-Aus-Schalter (S1) einschalten. Die grüne Leuchtdiode (D1) muss nun aufleuchten.
- Spannung an IC1 an den Pins 7 (GND) und 14 (+12V) messen. Wird keine oder eine grob abweichende Spannung als 12V gemessen, so liegt ein Bestückungs- und/oder Verdrahtungsfehler vor, welcher unbedingt aufgespürt und beseitigt werden muss.
- Lötdampfabsaugegerät ausschalten
- IC1 (Zeitgeber 556) im **ausgeschalteten** Zustand einsetzen. **Achtung:** Auf die Polarität achten!
- Lötdampfabsaugegerät wieder einschalten Die grüne Leuchtdiode D2 muss wieder leuchten.
- Potentiometer (R4) zum rechten Anschlag drehen. Der Lüfter muss sich nun mit hoher Geschwindigkeit drehen. Danach Potentiometer zum linken Anschlag drehen. Der Lüfter muss nun langsamer werden und schließlich stehen bleiben.

Schritt 5: Endmontage

Nach erfolgreichem Test die Platine mit je 4 Senkkopfschrauben (M3x12) Distanzrollen (5mm) und Mutter M3 auf Frontplatte befestigen. Anstelle der Senkkopfschrauben können natürlich auch Zylinderkopfschrauben verwendet werden.

Geschafft! Das folgende Bild zeigt das fertige Lötdampfabsaugegerät

Lötdampfabsaugegerät



Bild 4.5: Fertiges Lötdampfabsaugegerät

Anhang A: Stückliste

Platine

Nr.	Bezeichnung	St	Lieferant	Best. Nr.	E-Preis	Bemerkungen
R6	Widerstand 270 Ohm	1	Conrad	418188	0,11	
R7	Widerstand 560 Ohm	1	Conrad	418226	0,11	
R5	Widerstand 1k2	1	Conrad	418269	0,11	
R3	Widerstand 5k6	1	Conrad	418340	0,11	
R2	Widerstand 15k	1	Conrad	418390	0,11	
R1	Widerstand 47k	1	Conrad	418455	0,11	
C1	Folienkondensator 1nF (RM5)	1	Conrad	455016	0,17	
C3	Folienkondensator 3n3 (RM5)	1	Conrad	455040	0,17	
C2, C4	Folienkondensator 10nF (RM5)	2	Conrad	455075	0,21	
C7	Keramikkondensator 100nF (RM5)	1	Conrad	453358	0,21	
C5	Elko 100µF/25V (Ø5 x 7 mm, RM2, stehend)	1	Conrad	460702	0,28	
C6	Elko 470µF/25V (Ø10 x 15 mm, RM5, stehend)	1	Conrad	472530	0,35	
D1	LED 5mm grün, diffus	1	Conrad	184705	0,09	
T1	Transistor BD140-10	1	Conrad	151115	0,50	
IC1	Präzisions-Zeitgeber 556	1	Conrad	152263	0,42	
	Einbaubuchse	1				
	14polige IC-Fassung	1	Conrad	189618	0,42	Für IC1
	Anschlussklemme 2polig	3	Conrad	729981	0,50	
	Anschlussklemme 3polig	1	Conrad	729990	0,65	
	Lochraster-Platine (66x41 mm)	1	Conrad	527769	3,26	

Sonstiges

Nr.	Bezeichnung	St	Lieferant	Best. Nr.	E-Preis	Bemerkungen
R4	Potentiometer 10k	1	Conrad	445665	1,21	
S1	Hebelschalter	1	Conrad	700153	2,99	
	Axiallüfter 92 x 92 mm	1	ELV	40-184-91	4,95	
	Fingerschutzgitter	1	ELV	40-081-86	1,95	
	Kunststoff-Knopf	1	Conrad	718084	1,15	
	Acrylglas-Scheibe klar (200 x 100 mm)	1	Conrad	530816	1,99	Frontplatte, lt. Montage-Schritt 2 bearbeiten
	Steckernetzgerät PA600, stabilisiert	1	Conrad	518331	10,95	
	Zylinderkopfschraube M4x16	4				
	Senkkopfschraube M3x12	4				
	Distanzrolle M3x5	4				
	Mutter M3	4				
	Mutter M4	4				