



Türklingel-Multiplexer

Der Türklingel-Multiplexer erweitert eine vorhandene Hausklingelanlage in 2-Draht-Technik, die in der Regel nur mit einem Taster ausgestattet ist, auf bis zu vier „Klingelkanäle“, ohne dass zusätzliche Leitungen verlegt werden müssen. Jedem Taster steht ein separater Relaisausgang zur Verfügung, mit dem z. B. ein Gong oder Summer geschaltet werden kann. Zusätzlich wird jede Tastereinheit mit einer LED beleuchtet, und es ist eine Sturm-Klingelsperre verfügbar.

Aus eins mach vier

Anlässe, eine vorhandene einfache Klingelanlage zu erweitern, gibt es viele. Der wohl typischste Fall ist der der Wohngemeinschaft (WG), aber auch in Familien, die mit mehreren Generationen in einem Haus wohnen, ist solch ein Wunsch immer wieder da. Spätestens dann, wenn der Besuch des Nachwuchses öfter klingelt, wird wohl der Wunsch nach einer eigenen Klingel für diesen laut. Derartige Szenarien gibt es viele, auch etwa im beruflichen Bereich, wenn z. B. eine Gemeinschaftspraxis in ein zuvor als Einfamilienhaus genutztes Objekt zieht, Werkstatt/Laden/Büro sich mit im Haus befinden usw.

Statt nun eine Vielzahl neuer Leitungen zu legen oder zu einer teuren Fertiganlage zu greifen, kann man eine vorhandene 2-Draht-Anlage auch mehrfach nutzen. Die Lösung heißt „Multiplex-Betrieb“ – durch eine Art „Codierung“ kann man auf einer Leitung gezielt mehrere Informationen übertragen, die auch genau nur

vom zugeordneten Empfänger ausgewertet werden.

Nach diesem Prinzip arbeitet unser Türklingel-Multiplexer. Er erweitert eine (vorhandene) 2-Draht-Anlage auf bis zu vier Teilnehmer. Auf der Klingeltaster-Seite ist dabei lediglich eine kleine Platine nachzurüsten, die in nahezu jedes Klingeltaster-Gehäuse, zumindest aber in den zugehörigen UP-Kasten, passt und dazu noch eine angenehm dezente, aber helle LED-Beleuchtung, z. B. für das Namensschild im Klingeltaster, trägt.

Die Steuerelektronik bietet vier Re-

lais-Schaltausgänge, die Klingeln, Gongs oder Lichtsignalisationsanlagen aktivieren können. Um auch innen Verkabelungsaufwand sparen zu können (schließlich wird man nicht immer mehrere verschiedene Türgongs o. Ä. gleichzeitig im Flur montieren wollen), bietet sich hier die Anbindung eines FS20-Funksenders, z. B. des FS20 S4A, an, der wiederum den beliebig im Sendebereich platzierbaren Signalgeber FS20 SIG aktiviert. Den kann der Junior dann mit seinem Lieblings-MP3-File laden und wird in seinem Reich diskret „angeklingelt“.

Technische Daten: TKM 1

Spannungsversorgung:	6–8 V _{AC} oder 6–12 V _{DC}
Stromaufnahme (Leerlauf):	8 m A
Mit vier Tastereinheiten:	65 mA
Schaltausgänge:	potentialfrei max. 40 V/1 A
Max. Kabellänge:	bis 50 m (je nach Leitungsquerschnitt)
Abmessungen Basisplatine:	72 x 47 mm
Abmessungen Tasterplatine:	24 x 8 mm

Der erwähnte Funksender bereitet keinerlei Anpassungsprobleme, da er über eine eigene Spannungsversorgung per Batterie verfügt.

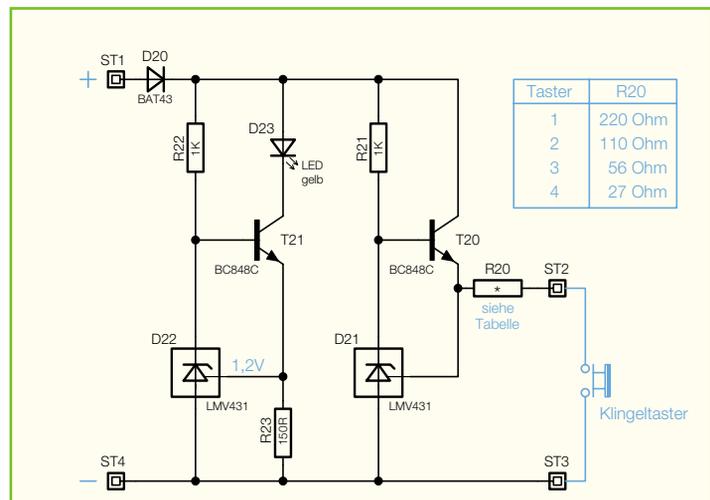
Die Steuerung ist in der Nähe des vorhandenen Türgongs bzw. des Klingeltrafos installierbar und kann auch durch Letzteren mit Spannung versorgt werden. Sie bietet außerdem, auswählbar über einen Jumper, die Option einer „Sturmklingelsperre“: Zwischen zwei Tasterbetätigungen müssen min. 5 Sekunden vergangen sein, wodurch ein „Dauerklingeln“ verhindert wird.

Schaltung

Die beiden Schaltbilder für die Basis- und Tasterplatine sind in Abbildung 1 und Abbildung 2 dargestellt.

Die Informationsübertragung zwischen Tasterplatine(n) und Basisplatine erfolgt nicht, wie man vermuten könnte, „digital“ mittels serieller Datenpakete, sondern auf rein analogem Wege. Je nachdem, welcher Taster betätigt wird, fließt ein unterschiedlich großer Betriebsstrom (6–45 mA). Anhand des Stromwertes kann die Basiseinheit feststellen, welcher Taster betätigt wurde, und schaltet dann den entsprechenden

Bild 1:
Schaltbild der
Tasterplatine



Schaltausgang (1 bis 4). Der Strom für die zur Beleuchtung erforderlichen LEDs wird bei der Auswertung berücksichtigt. Damit man rechnerisch den LED-Strom vom Gesamtstrom abziehen kann, ist es wichtig, dass dieser Strom immer konstant bleibt.

Schauen wir uns zunächst die Schaltung der Tasterplatine (Abbildung 1) an. Damit ein definierter und vor allem von der Temperatur unabhängiger Strom fließt, ist

eine temperaturkompensierte Stromquelle erforderlich. Im Schaltbild sind zwei solcher Stromquellen zu sehen. Die mit T 21 und D 22 realisierte Stromquelle versorgt die LED mit einem konstanten Strom von ca. 8 mA. Die im Schaltbild dargestellte rechte Stromquelle wird nur bei Betätigung des Tasters aktiv.

Die Anordnung funktioniert wie folgt: Die Diode D 22 regelt den Basisstrom von T 21 so, dass sich über dem Widerstand R 23

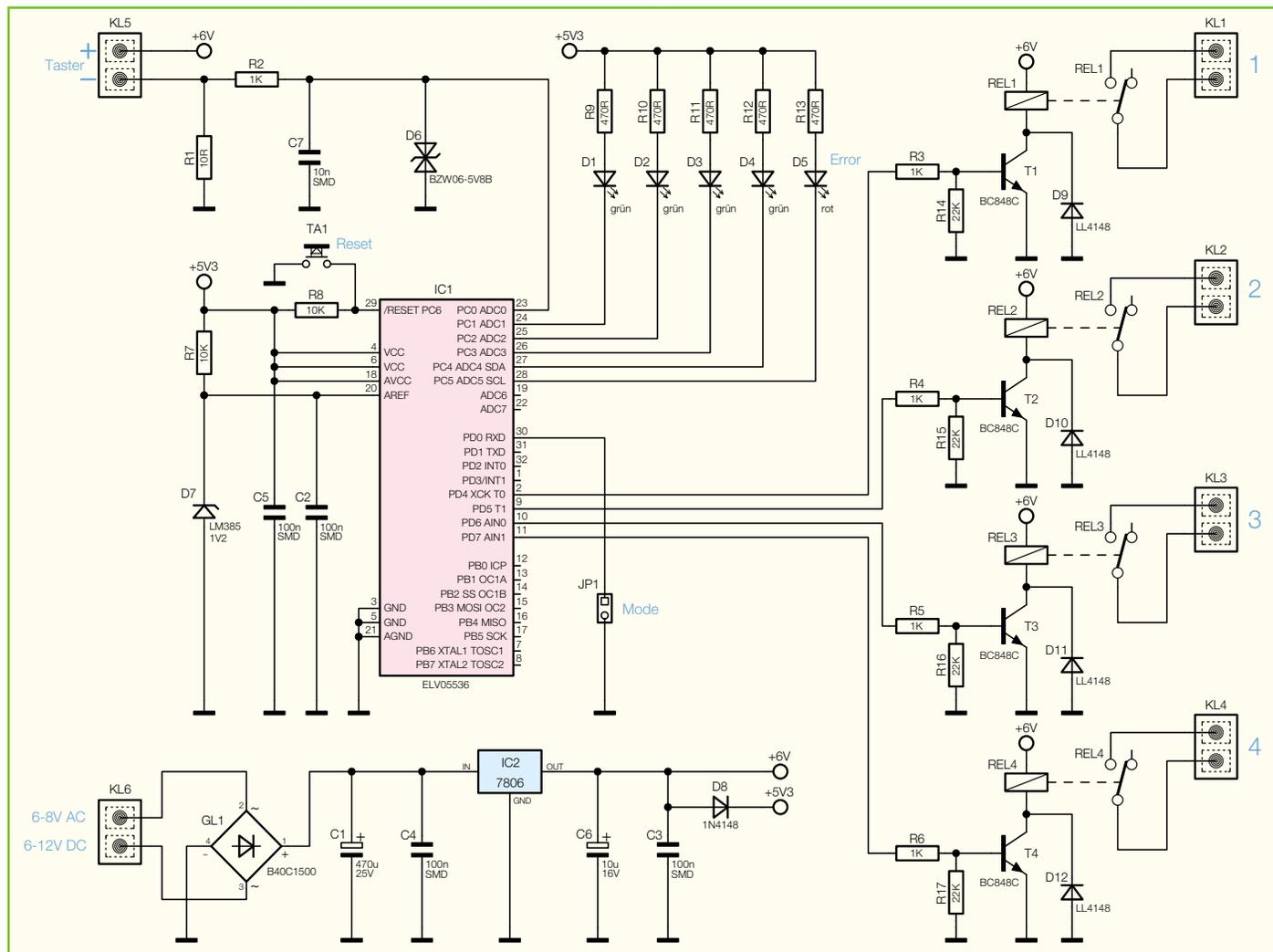


Bild 2: Schaltbild der Basisplatine

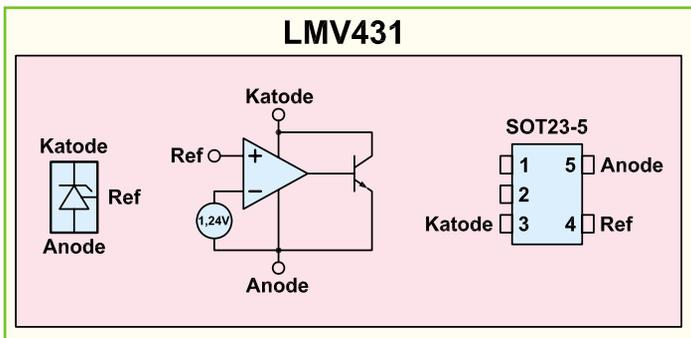
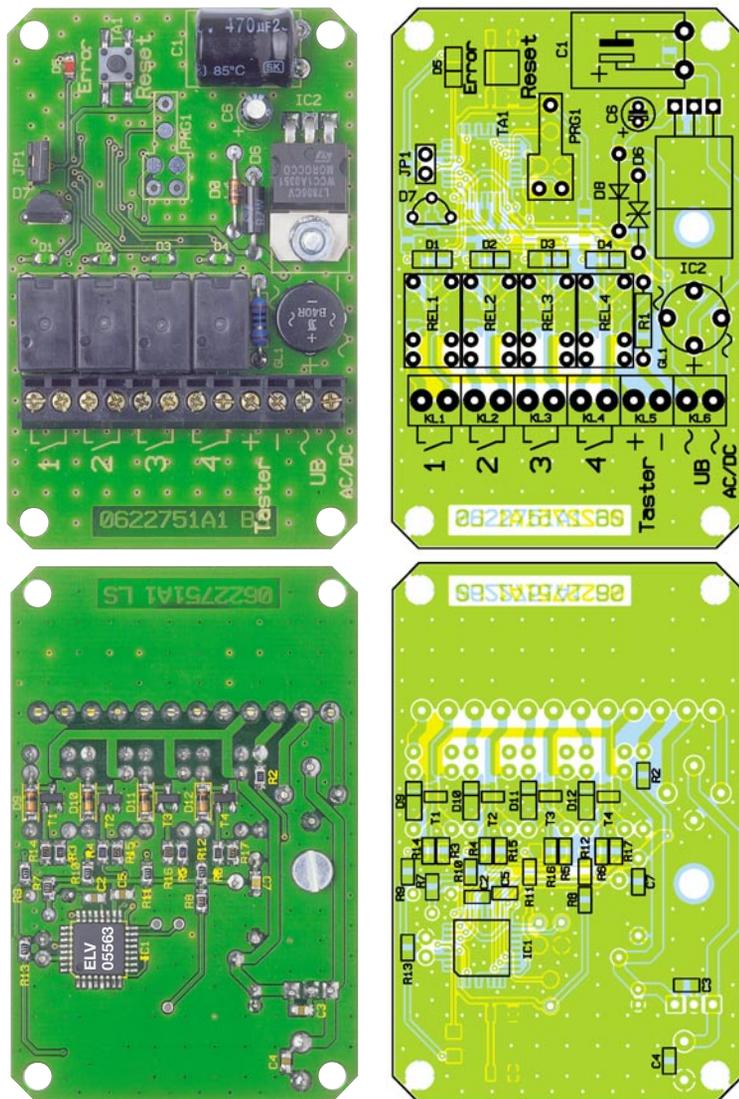


Bild 3: Das Blockschaltbild der LMV431

eine Spannung von 1,24 V einstellt. Die Diode D 22 vom Typ LMV431 ist, vereinfacht beschrieben, eine elektronisch nachgebildete Z-Diode. Das Blockschaltbild und die Anschlussbelegung der LMV431 sind in Abbildung 3 dargestellt. Da die Spannung über R 23 und der Widerstandswert konstant sind, ist nach dem ohmschen Gesetz ($I = U/R$) auch der Strom durch R 23 konstant. Wenn wir den relativ geringen Basisstrom vernachlässigen, fließt dieser Strom durch die Kollektor-Emitter-Strecke von T 21 und somit auch durch die LED D 23.

Die zweite Stromquelle ist identisch aufgebaut, mit dem Unterschied, dass der Emitterwiderstand R 20 über einen Taster zugeschaltet wird. Durch den Widerstandswert von R 20 wird der Strom bestimmt, der beim Betätigen der Taste fließt. Da die Unterscheidung der Taster durch den Strom erfolgt, ist auf jeder Tasterplatine ein anderer Widerstandswert für R 20 vorgegeben (siehe Tabelle im Schaltbild).

Kommen wir nun zur Basisplatine, deren Schaltbild in Abbildung 2 dargestellt ist. Die Strommessung und somit die Taster-



Ansicht der fertig bestückten Basisplatine des Türklingel-Multiplexers mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite

Stückliste: Türklingel-Multiplexer Basiseinheit

Widerstände:

10 Ω	.....	R1
470 Ω/SMD	.....	R9–R13
1 kΩ/SMD	.....	R2–R6
10 kΩ/SMD	.....	R7, R8
22 kΩ/SMD	.....	R14–R17

Kondensatoren:

10 nF/SMD	.....	C7
100 nF/SMD	.....	C2–C5
10 µF/16 V	.....	C6
470 µF/25 V	.....	C1

Halbleiter:

ELV05536/SMD	.....	IC1
7806	.....	IC2
BC848C	.....	T1–T4
B40C1500RD	.....	GL1
BZW06-5V8B	.....	D6
LM385/1,2 V	.....	D7
1N4148	.....	D8
LL4148	.....	D9–D12
SMD-LED, Grün	.....	D1–D4
SMD-LED, Rot	.....	D5

Sonstiges

- Mini-Schraubklemmleiste, 2-polig, print..... KL1–KL6
- Mini-Drucktaster, 1 x ein TA1
- Minatur-Relais, 5 V/1 A, print REL1–REL4
- Stiftleiste, 1 x 2-polig..... JP1
- Jumper JP1
- 1 Zylinderkopfschraube, M3 x 8 mm
- 1 Mutter, M3
- 1 Fächerscheibe, M3

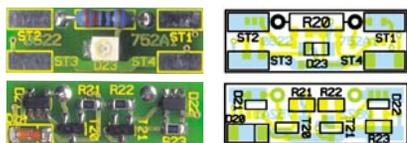
auswertung erfolgt mit dem Mikrocontroller IC 1. Dieser ist mit einem Analog-Digital-Wandler ausgestattet, der es erlaubt, mit Hilfe des Stromsensorwiderstandes R 1 den momentanen Betriebsstrom der Taster-einheit zu messen. Der Tiefpass, bestehend aus dem Widerstand R 2 in Verbindung mit dem Kondensator C 7, unterdrückt hochfrequente Störsignale. Nach jedem „Reset“ bzw. Anlegen der Betriebsspannung wird vom Controller der Strom im Ruhezustand gemessen (ohne Tasterbetätigung). Es können bis zu vier Tasterplatinen angeschlossen werden, folglich kann der „Ruhestrom“, bedingt durch die LEDs, sehr unterschiedlich sein. Nach dieser Messung wird jede Stromerhöhung zur Tasterauswertung herangezogen. Liegt der Stromwert in einem für den Taster zugeordneten Bereich, wird der entsprechende Schaltausgang aktiviert, also über die Transistoren T 1 bis T 4 die Relais REL 1 bis REL 4 angesteuert. Mit den potentialfreien Schaltausgängen (KL1 bis KL 4) kann dann sowohl Wechsel- als auch Gleichspannung geschaltet werden. Welcher der Schaltausgänge gerade ak-

tiv ist, wird mit den SMD-LEDs D 1 bis D 4 optisch angezeigt.

Tritt während des Betriebes ein Fehler auf wie etwa eine Leitungsunterbrechung, wird dies vom Controller durch die Strommessung erkannt und mit der LED „Error“ signalisiert. Mit dem Taster „Reset“ kann ein manueller Reset durchgeführt werden, wenn z. B. eine zusätzliche Tastereinheit angeschlossen wurde.

Wenn der Jumper J 1 gesteckt (kurzgeschlossen) ist, wechselt der Controller in einen anderen Mode, wodurch ein Vandalen-Schutz aktiviert wird. Hierbei muss zwischen den Tasterbetätigungen eine minimale Pause von 5 Sekunden eingehalten werden, wodurch ein „Dauerklingeln“ (Klingelstreich, Sturm klingeln) nicht mehr möglich ist. Die maximale Klingeldauer ist auf 3 Sekunden begrenzt.

Die Spannungsversorgung der Schaltung erfolgt über die Anschlussklemme KL 6. Die Versorgungsspannung kann eine Wechsel- oder Gleichspannung sein, etwa die Wechselspannung des Klingeltrafos. Mit dem Gleichrichter GL 1 wird diese Eingangsspannung gleichgerichtet und anschließend mit dem Spannungsregler IC 2 auf 6 V stabilisiert. Da der Mikrocontroller nur bis 5,5 V betrieben werden darf, ist hierfür die Diode D 8 zwischengeschaltet.



Ansicht der fertig bestückten Tasterplatine des Türklingel-Multiplexers mit zugehörigem Bestückungsplan, oben von der Bestückungsseite, unten von der Lötseite

Stückliste: Türklingel-Multiplexer Tastereinheit

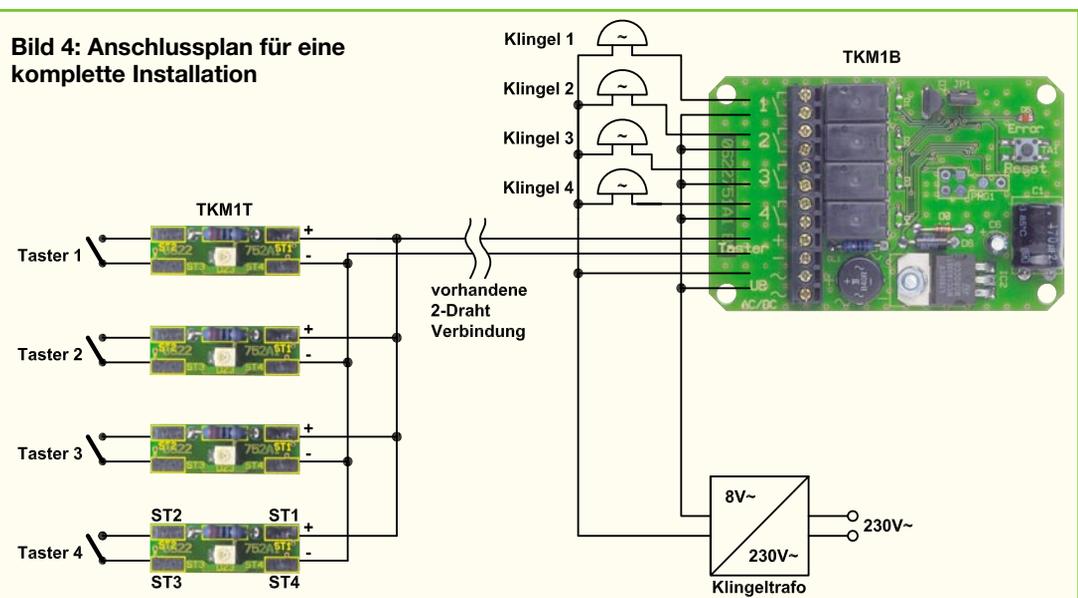
Widerstände:

27 Ω	R20*
56 Ω	R20*
110 Ω	R20*
150 Ω/SMD	R23
220 Ω	R20*
1 kΩ/SMD	R21, R22

Halbleiter:

BC848C	T20, T21
BAT43/SMD	D20
LMV431/SMD	D21, D22
LED, Gelb, SMD	D23
* = siehe Text	

Bild 4: Anschlussplan für eine komplette Installation



Nachbau

Die Platinen werden bereits mit SMD-Bauteilen bestückt geliefert, so dass nur die bedrahteten Bauteile bestückt werden müssen und der mitunter mühsame Umgang mit den kleinen SMD-Bauteilen somit entfällt. Hier ist lediglich eine abschließende Kontrolle der bestückten Platine auf Bestückungsfehler, eventuelle Lötzinnbrücken, vergessene Lötstellen usw. notwendig.

Wir beginnen zunächst mit der Basisplatine. Die Bestückung der bedrahteten Bauteile erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans. Die Bauteilanschlüsse werden entsprechend dem Rastermaß abgewinkelt und durch die im Bestückungsdruck vorgegebenen Bohrungen geführt. Nach dem Verlöten der Anschlüsse auf der Platinenunterseite (Lötseite) werden überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider sauber abgeschnitten, ohne die Lötstelle selbst dabei zu beschädigen.

Beim Einsetzen der beiden Elkos sowie der Dioden, mit Ausnahme der Diode D 6, ist auf die richtige Einbaulage bzw. die richtige Polung zu achten. Die Elkos sind dabei in der Regel am Minus-Anschluss und die Kathode der Dioden durch eine Strichmarkierung gekennzeichnet. Die Einbaulage von D 7 ergibt sich durch den Bestückungsaufdruck. Eine gute Hilfestellung gibt hier auch das Platinenfoto. Der Kondensator C 1 und der Spannungsregler IC 2 werden liegend montiert, wobei IC 2 mit einer Schraube M3 x 8 mm, Fächerscheibe und Mutter M 3 auf der Platine befestigt wird. Die Anschlussbeine sind zuvor im Abstand von 2 mm zum IC-Gehäuse um 90° abzuwinkeln.

Als Nächstes werden die mechanischen Bauteile (Relais und Klemmleisten) bestückt und verlötet. Für den optionalen

Gehäuseeinbau steht ein unbearbeitetes Gehäuse zur Verfügung, in das noch die Bohrungen für die Kabelzuleitungen eingebracht werden müssen.

Bei der Tasterplatine ist lediglich der Widerstand R20 zu bestücken, dessen Wert der Tabelle im Schaltbild entnommen wird.

Installation

Ein Anschlussplan für die Installation mit allen vier Tasterplatinen ist in Abbildung 4 dargestellt. Wie man erkennt, kann für die Spannungsversorgung der vorhandene Klingeltrafo (meist 8-V-Wechselspannung) weiterverwendet werden. Die eingesetzten Klingeln, Summer bzw. Gongs müssen natürlich dann auch auf diese Wechselspannung abgestimmt sein. Es können in diesem Fall natürlich keine Gleichspannungssignalgeber ohne eigenen Gleichrichter verwendet werden.

Die Tasterplatinen lassen sich praktischerweise alle parallel schalten. Es muss unbedingt auf die Polung geachtet werden (ST 1 = Plus und ST 4 = Minus). Da die Tasterplatinen über einen Verpolungsschutz (D 20) verfügen, führt eine falsche Polung allerdings nicht zur Zerstörung der Elektronik. Die Platine lässt sich z. B. mit etwas Heißkleber im Gehäuse des Klingeltasters befestigen. Eine noch vorhandene Glühlampe ist zu entfernen. An die Anschlüsse ST 2 und ST 3 wird der jeweilige Tasterkontakt angeschlossen. Hierbei ist besonders wichtig, dass der Schaltkontakt des Tasters nicht oxidiert ist. Beim Neukauf eines Klingeltasters sollte man darauf achten, dass die Kontakte von guter Qualität und leichtgängig sind.

Bei der gesamten Installation ist durchgängig auf gute Kontaktgabe, auch an allen Verbindungsstellen, zu achten, deshalb sollten möglichst alle Verbindungen verlötet werden.

