



Alarmzentrale AZ4-2

Teil 2

Im zweiten Teil des Artikels erfolgt nun die detaillierte Schaltungsbeschreibung und die Beschreibung des praktischen Aufbaus der mit modernster Mikroprozessor-Technologie realisierten Alarmzentrale AZ4-2. Die AZ4-2 verfügt über 4 voneinander unabhängige Differential-Alarmlinien, eine optional zu nutzende Differential-Linie zum Anschluss eines externen Schlüsselschalters und verschiedene Alarmausgänge (potentialfreies Relais, Open-Collector-Ausgang, Spannungsausgang). Ein massives Metallgehäuse mit Sabotagekontakt sorgt für einen hohen Sabotageschutz.

Schaltung

Das Schaltbild der Alarmzentrale AZ4-2 ist in 2 Teilschaltbildern aufgeteilt. In Abbildung 6 sind die Differential-Alarmlinien sowie der Mikrocontroller mit zugehöriger Peripherie zu sehen, und Abbildung 7 zeigt die Spannungsversorgung mit Notstrom-Akku und die verschiedenen Alarmausgänge der AZ4-2.

Wir beginnen die detaillierte Schaltungsbeschreibung mit den Differential-Meldelinien in Abbildung 6. Sowohl die Meldelinien 1 bis 4 als auch der Eingang zum externen Scharfschalten sind vollkommen identisch aufgebaut, so dass wir eine detaillierte Beschreibung nur bei der ersten mit IC 1C, IC 1D aufgebauten Teilschaltung vornehmen, die als Fensterdiskriminator arbeitet. Das Spannungsfenster wird dabei durch die Dimensionierung der Widerstände R 2, R 4 und R 6 vorgegeben. R 1 bildet mit dem Gesamtwiderstand der an KL 1 angeschlossenen Meldelinie einen Spannungsteiler. Solange die Spannung am Spannungsteiler-Abgriff und somit am Eingang der Meldelinie (KL 1) innerhalb dieses Fensters

liegt, führen die „Open-Collector“-Komparator-Ausgänge (Pin 13, Pin 14) High-Pegel.

Da sowohl die Meldelinie über R 1 als auch der Spannungsteiler des Fensterdiskriminators mit der gleichen Betriebsspannung versorgt werden, wirken sich Spannungsschwankungen nicht aus.

Es kommt zur Alarmauslösung, wenn der Gesamtwiderstand der Meldelinie mehr als $\pm 40\%$ vom Sollwert (10 kOhm) abweicht. Dann führen die Komparator-Ausgänge Low-Pegel und die LED D 1 zeigt an, dass die Meldelinie ausgelöst wurde. Auf Grund der mit R 5, C 5 realisierten Zeitkonstante können sich kurze Störungen nicht auswirken. Die weiteren Kondensatoren in diesem Schaltungsbereich dienen zur hochfrequenten Störunterdrückung.

Bei angesprochener Meldelinie wird Port PB 0 (Pin 12) des Mikrocontrollers auf Low-Potential gezogen.

Die mit IC 1A, B, IC 2 und IC 3A, B aufgebauten Differential-Eingänge arbeiten vollkommen identisch und ziehen dann, je nach angesprochener Linie, Port PB 1 bis Port PB 4 auf Low-Potential.

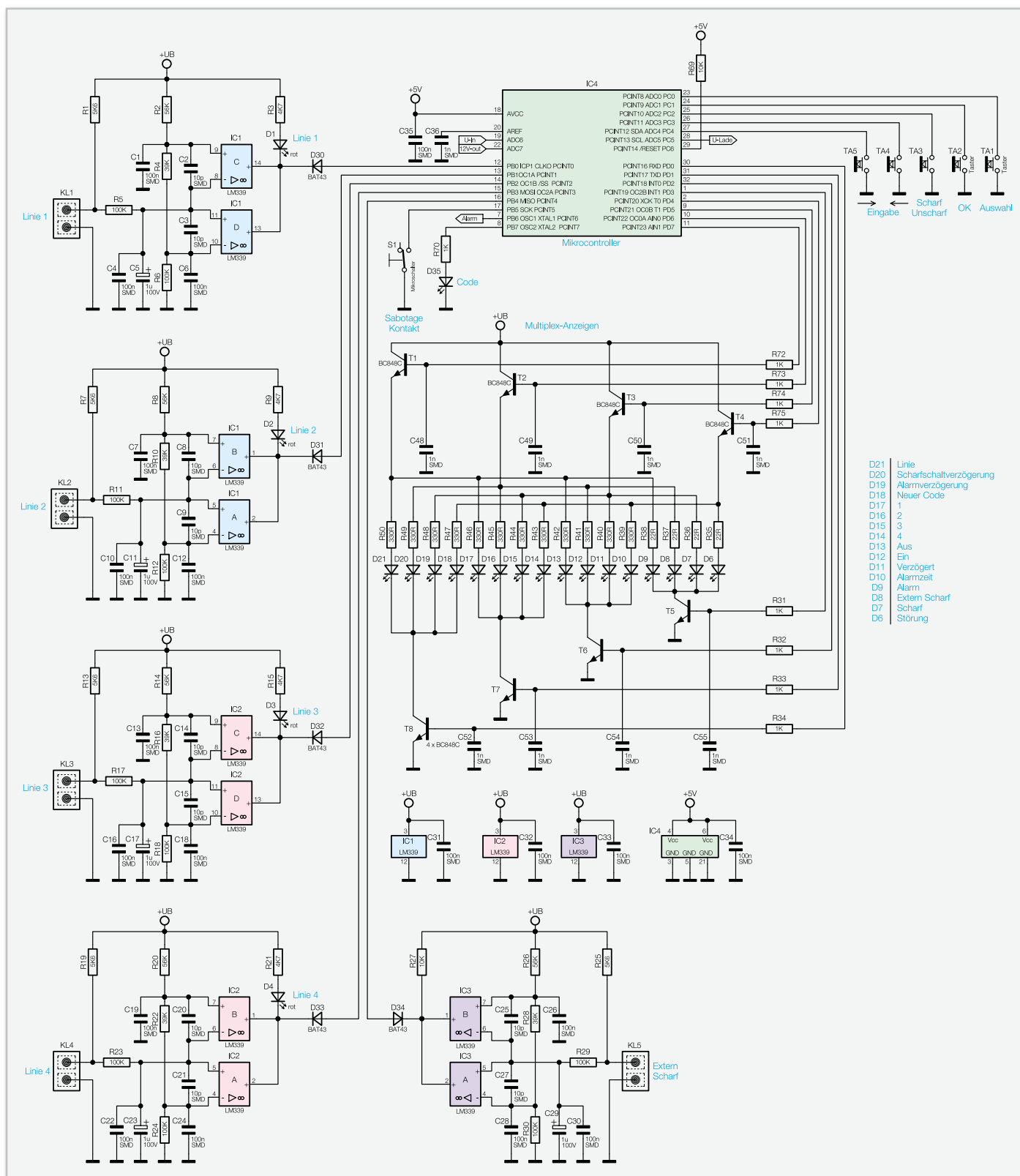


Bild 6: Hauptschaltbild der Alarmzentrale AZ4-2

Ein weiterer Alarmeinang des Mikrocontrollers (PB 5) dient zur Abfrage des Gehäuse-Sabotagekontaktes S 1. Sobald S 1 öffnet, kommt es zur sofortigen Alarmauslösung. Der Alarmausgang des Mikrocontrollers ist an Port PB 6 verfügbar, und über Port PB 7 wird die LED D 35 gesteuert, die leuchtet, wenn eine Eingabe des Sicherheitscodes erforderlich ist. Die insgesamt 5 Bedientasten der AZ4-2 sind direkt an Port PC 0 bis PC 4 angeschlossen. Da der Controller über interne

„Pull-ups“ verfügt, ist hier keine weitere Beschaltung erforderlich.

Alle weiteren vom Mikrocontroller gesteuerten Leuchtdioden (D 6 bis D 21) werden im Multiplex betrieben und von Port PD 0 bis Port PD 7 gesteuert.

Dabei fungieren die Transistoren T 1 bis T 4 quasi als „Segmenttreiber“ und die Transistoren T 5 bis T 8 als „Digitrtreiber“. Hochfrequente Störungen werden mit Hilfe der Kondensatoren C 48 bis C 55 verhindert.

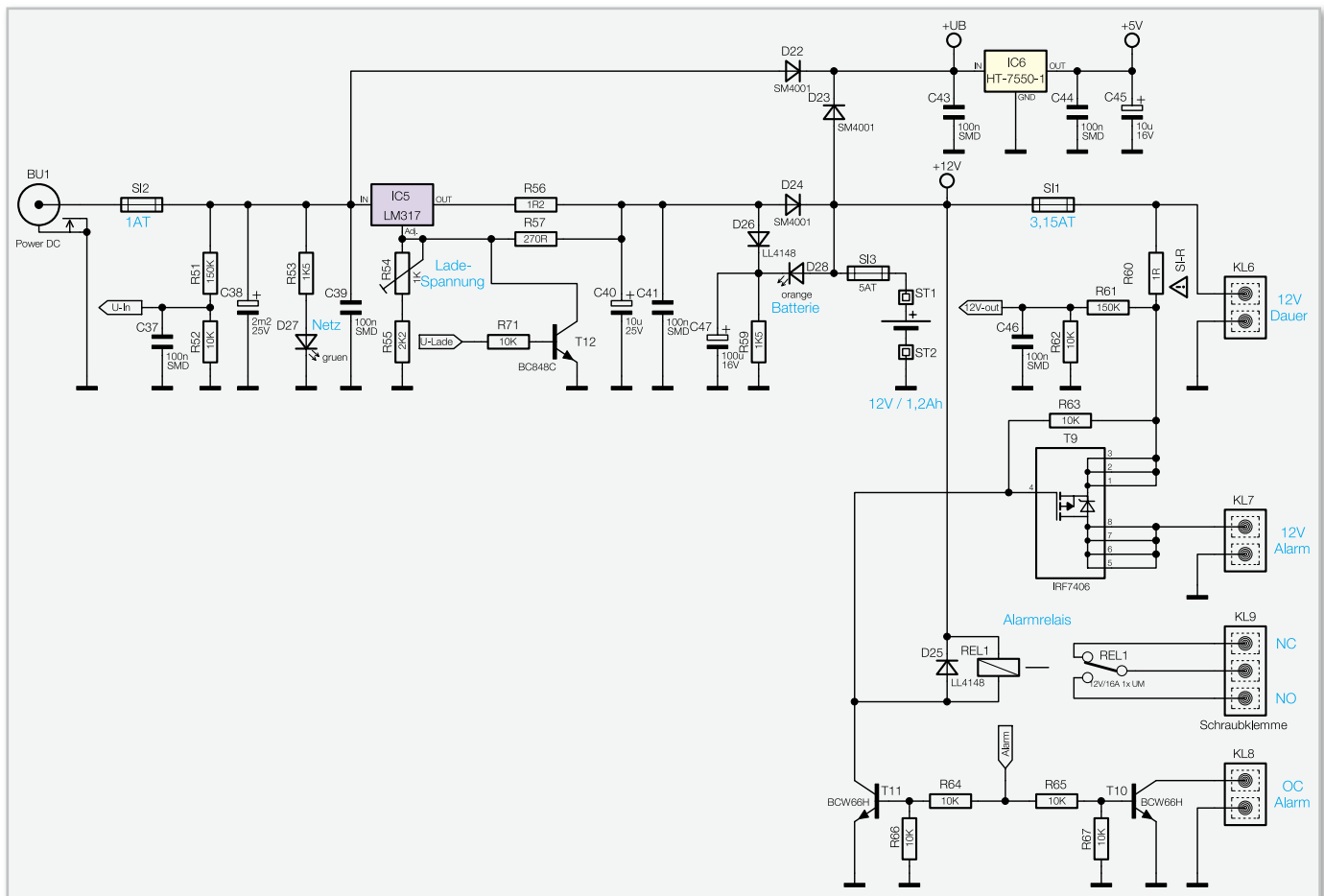


Bild 7: Spannungsversorgung und Alarmausgänge der AZ4-2

Mit Hilfe der A/D-Wandler-Eingänge ADC 6 (Pin 19) und ADC 7 (Pin 22) überwacht der Mikrocontroller die eingangsseitige Betriebsspannung und die Spannung am Dauerspannungsausgang, die gleichzeitig die Akkuspannung repräsentiert. Zur Messung der Akkuspannung wird vom Mikrocontroller die Ladespannung über Port PC 5 abgeschaltet.

Kommen wir nun zur Spannungsversorgung und den Alarmausgängen in Abbildung 7. Die üblicherweise von einem ungestabilisierten Steckernetzteil kommende Betriebsspannung wird an der Kleinspannungsbuchse BU 1 zugeführt und über die Sicherung SI 2 direkt dem Regler IC 5 zugeführt. Eine erste Pufferung erfolgt mit C 38, und die über R 53 mit Spannung versorgte LED D 27 zeigt den Netzbetrieb an.

IC 5 stellt sowohl die Betriebsspannung für die Ladeausgänge und die Differential-Eingänge als auch die Ladespannung für den Notstromakku zur Verfügung und arbeitet auf Grund der externen Beschaltung als einstellbarer Spannungsregler mit Strombegrenzung. Die Ladespannung wird dabei mit R 54 eingestellt, und der Widerstand R 56 begrenzt den Ladestrom, so dass keine Überlastung des Netzteils und des Reglers IC 5 erfolgen kann.

Über D 22 gelangt die ungestabilisierte Betriebsspannung auf den Eingang des Spannungsreglers IC 6. Dieser Regler liefert am Ausgang die Betriebsspannung für die Mikrocontroller-Einheit, wobei C 43 bis C 46 zur Störunterdrückung dienen. Bei Netzausfall wird der Notstrombetrieb mit D 28 angezeigt.

Über den Spannungsteiler R 51, R 52 wird die Eingangsspannung gemessen und über R 61, R 62 die Spannung des Dauer-

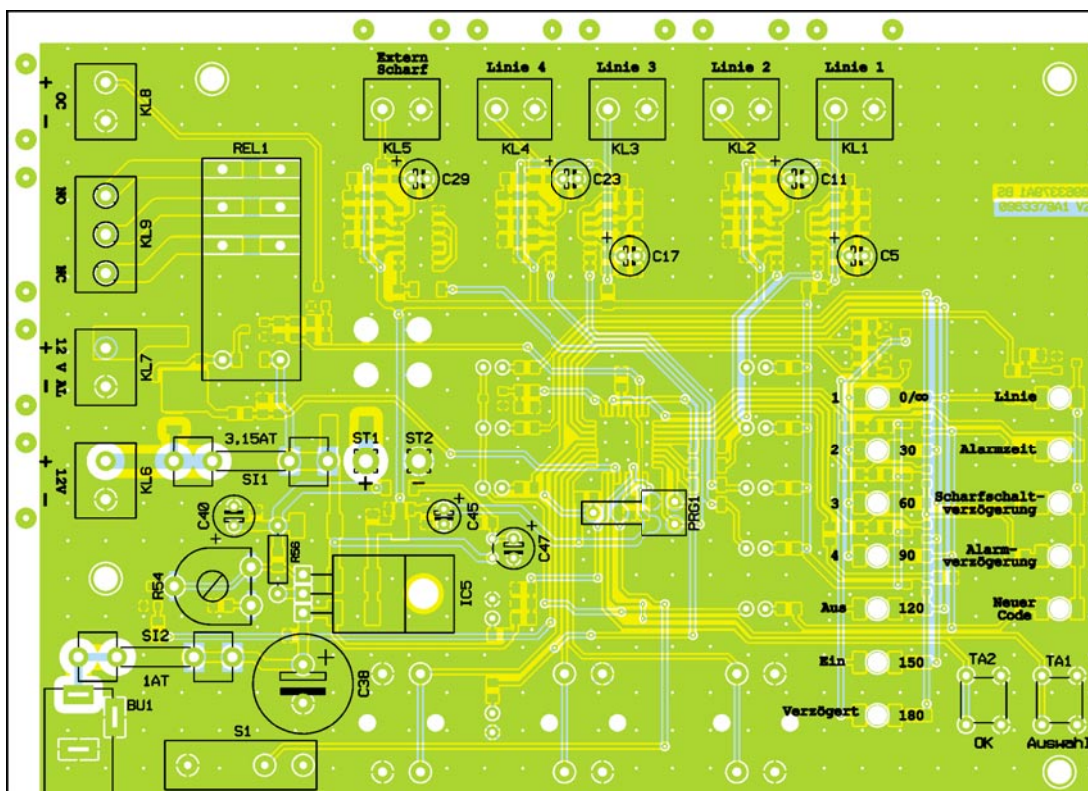
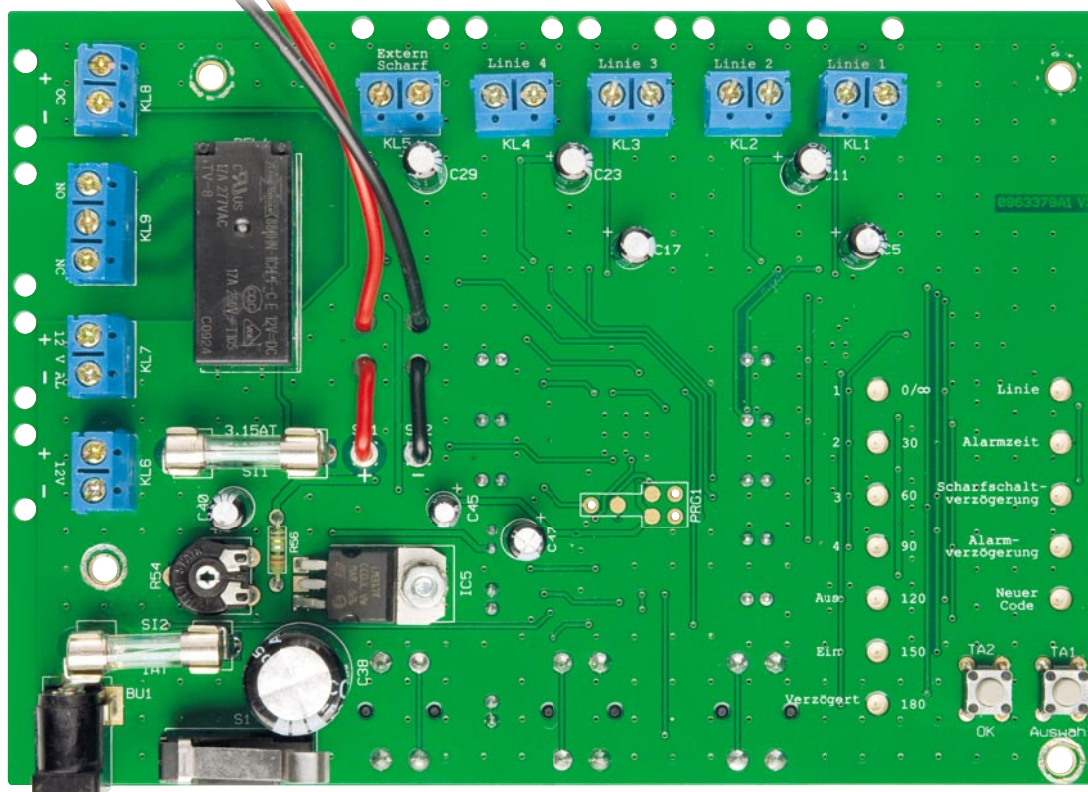
spannungsausgangs und somit die Akkuspannung. Zur Akkuspannungsmessung wird der Ladestrom über den Transistor T 12 abgeschaltet. Im Alarmfall werden über R 64 und R 65 die Transistoren T 10 und T 11 durchgesteuert. T 10 stellt dabei direkt den „Open-Collector“-Ausgang an KL 8 zur Verfügung. Im Kollektorkreis des Transistors T 11 befindet sich das potentialfreie Alarmrelais REL 1. Gleichzeitig wird über T 11 die Gate-Spannung des P-Kanal-FETs T 9 auf Massepotential gezogen und über T 9 die Alarmspannung an KL 7 direkt zur Verfügung gestellt.

Nachbau

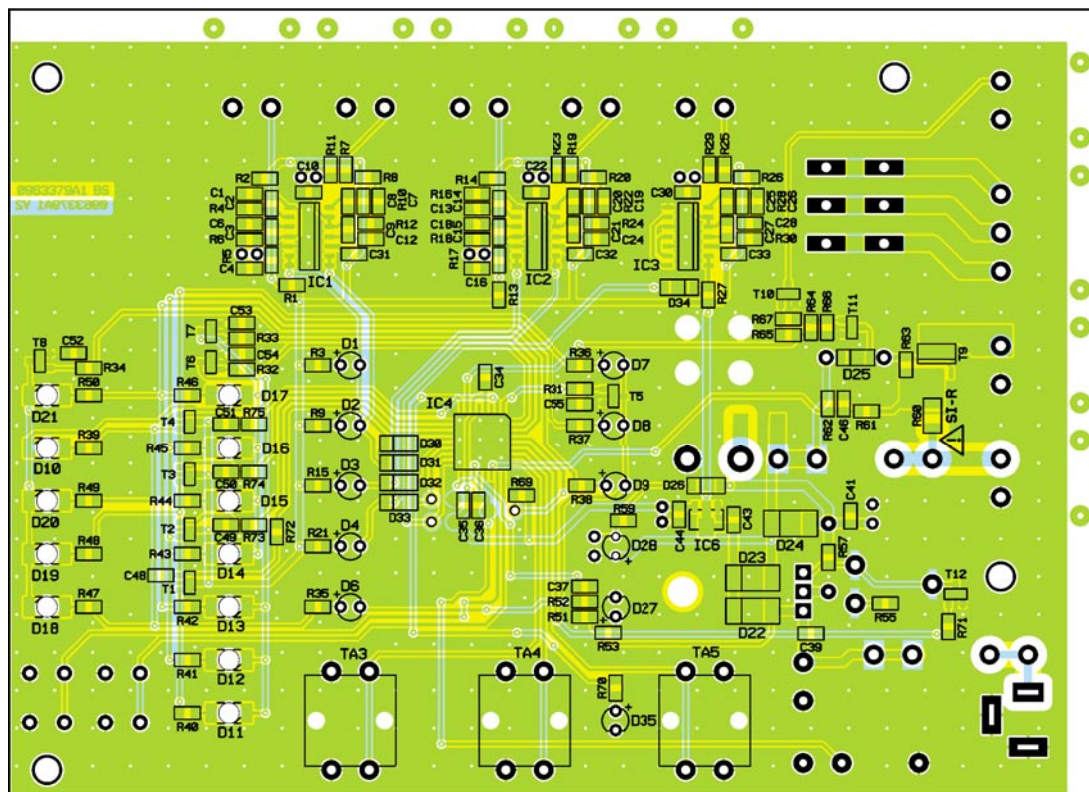
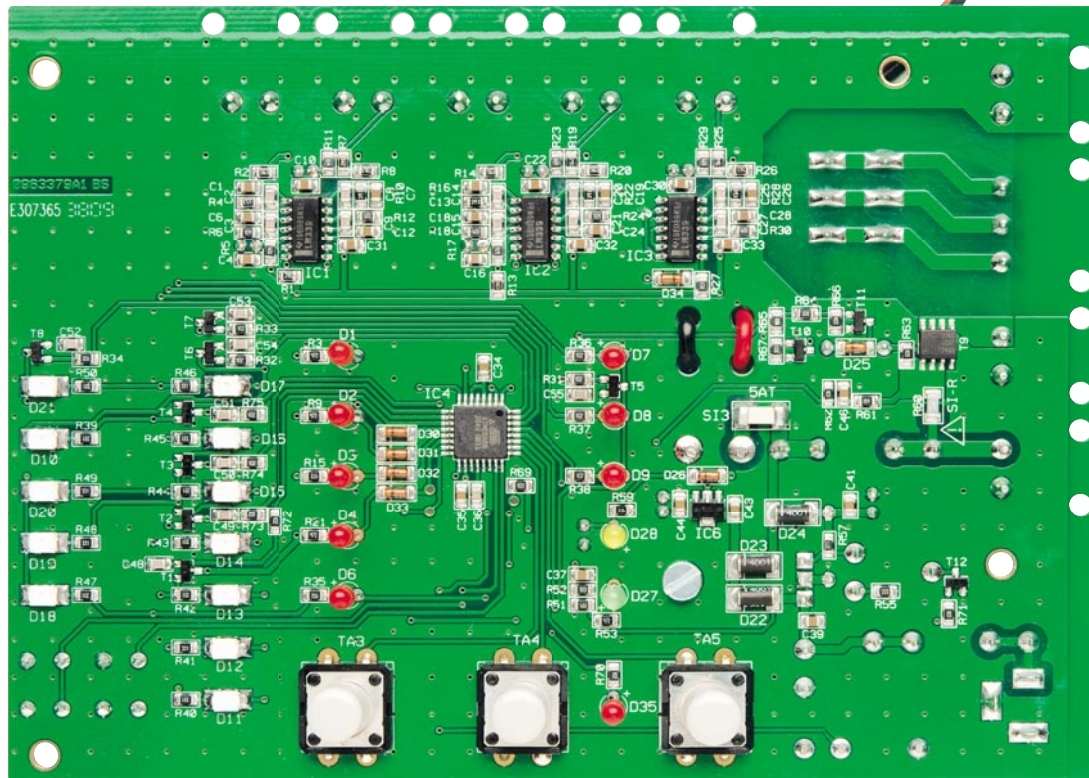
Bei der Alarmzentrale AZ4-2 kommen vorwiegend werkseitig vorbestückte SMD-Komponenten zum Einsatz, so dass sich der praktische Aufbau recht einfach und unkompliziert gestaltet.

Wir beginnen die Bestückungsarbeiten mit den 3 frontseitigen Bedientasten, die von der SMD-Seite zu bestücken sind und vor dem Verlöten (an der Platinsenseite für konventionelle Bauelemente) plan aufliegen müssen. Die zugehörigen Tastkappen werden gleich aufgesetzt. Danach werden R 56 sowie die beiden Taster TA 1 und TA 2 an der anderen Platinsenseite bestückt.

Es folgen die Schraubklemmen (8 x 2-polig, 1 x 3-polig) in der gleichen Weise. Auch hier ist zu beachten, dass die Klemmen vor dem Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.



Ansicht der fertig bestückten Platine der AZ4-2 mit zugehörigem Bestückungsplan von der Seite für bedrahtete Bauelemente



Ansicht der fertig bestückten Platine der AZ4-2 mit zugehörigem Bestückungsplan von der SMD-Seite

Danach wird der Einstelltrimmer R 54 eingelötet. Vorsicht! Dieses Bauteil darf beim Lötvorgang nicht zu heiß werden. Der Spannungsregler IC 5 ist zuerst mit einer Schraube M3 x 8 mm, Zahnscheibe und Mutter liegend auf die Platine zu montieren. Erst danach sind die Anschlüsse zu verlöten und die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abzuschneiden.

In die danach einzulötenden Platinensicherungshalter sind gleich im Anschluss die zugehörigen Feinsicherungen einzusetzen.

Beim Einlöten der Elektrolyt-Kondensatoren ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten. Üblicherweise sind Elkos am Minuspol gekennzeichnet. Nach dem Verlöten werden die überstehenden Drahtenden an der SMD-Seite abgeschnitten. Das Leistungs-Alarmrelais REL 1 muss plan aufliegen und wird dann mit ausreichend Lötzinn festgesetzt. Das Gleiche gilt auch für den Sabotageschutz-Schalter S 1 und die Kleinspannungsbuchse BU 1. Zum Anschluss des Bleigel-Notstromakkus ist an ST 1 eine 20 cm lange rote flexi-

ble Leitung und an ST 2 eine gleich lange schwarze flexible Leitung anzulöten. Zur Zugentlastung sind die Leitungen wie in Abbildung 8 zu sehen durch die dafür vorgesehenen Platinenbohrungen zu führen. Die freien Leitungsenden werden jeweils mit einer Isolierabdeckung und danach mit einem 4,8-mm-Kabelschuh bestückt.

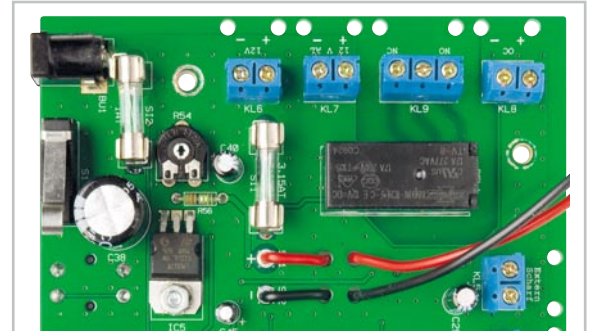


Bild 8: Die Anschlussleitungen des Notstromakkus sind zur Zugentlastung durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu fädeln.

Stückliste: AZ4-2

Widerstände:

Sicherungswiderstand 1 Ω /SMD/1206	R60
1,2 Ω /1 W/Metalloxid	R56
270 Ω /SMD/0805	R57
330 Ω /SMD/0805	R39–R50
1 k Ω /SMD/0805	R31–R34, R70, R72–R75
2,2 k Ω /SMD/0805	R55
4,7 k Ω /SMD/0805	R3, R9, R15, R21, R53, R59
5,6 k Ω /SMD/0805	R1, R7, R13, R19, R25
10 k Ω /SMD/0805	R27, R52, R62–R67, R69, R71
22 Ω /SMD/0805	R35–R38
39 k Ω /SMD/0805	R4, R10, R16, R22, R28
56 k Ω /SMD/0805	R2, R8, R14, R20, R26
100 k Ω /SMD/0805	R5, R6, R11, R12, R17, R18, R23, R24, R29, R30
150 k Ω /SMD/0805	R51, R61
PT10, liegend, 1 k Ω	R54
10 k Ω (5 x für Alarmschleifen)	

Kondensatoren:

10 pF/SMD/0805	C2, C3, C8, C9, C14, C15, C20, C21, C25, C27
1 nF/SMD/0805	C36, C48–C55
100 nF/SMD/0805	C1, C4, C6, C7, C10, C12, C13, C16, C18, C19, C22, C24, C26, C28, C30–C35, C37, C39, C41, C43, C44, C46
1 μ F/100 V	C5, C11, C17, C23, C29
10 μ F/16 V	C45
10 μ F/25 V	C40
100 μ F/16 V	C47
2200 μ F/25 V/105 °C	C38

Halbleiter:

LM339/SMD	IC1–IC3
ELV09910/SMD	IC4
LM317	IC5
HT7550/SMD	IC6
BC848C	T1–T8, T12

IRF7406/SMD	T9
BCW66H/SMD/Infineon	T10, T11
SM4001/SMD	D22–D24
LL4148	D25, D26
BAT43/SMD	D30–D34
LED, 3 mm, Rot	D1–D4, D6–D9, D35
LED, Rot, SMD, PLCC-2-Gehäuse, umgekehrte Montage	D10–D21
LED, 3 mm, Grün	D27
LED, 3 mm, Orange	D28

Sonstiges:

Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print	BU1
Schraubklemmleisten, 2-polig, print	KL1–KL8
Schraubklemmleiste, 3-polig, print	KL9
Mini-Drucktaster, 1 x ein, 1 mm Tastknopflänge	TA1–TA2
Mini-Drucktaster, B3F-4050, 1 x ein	TA3–TA5
Tastkappen, 10 mm, Grau	TA3–TA5
Mikroschalter mit Nockenstößel-Hebel, 1 x um	S1
Leistungsrelais, 12 V, 1 x um, 17 A	REL1
Platinensicherungshalter (2 Hälften)	SI1, SI2
Sicherung, 3,15 A, träge	SI1
Sicherung, 1 A, träge	SI2
Sicherung, 5 A, träge, SMD	SI3
Kabelbinder, 90 mm	KL1–KL9
30 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm ² , Rot	ST1
30 cm flexible Leitung, ST1 x 0,75 mm ² , Schwarz	ST2
2 Kfz-Flachsteckhülsen für Flachstecker, 6,3 x 0,8 mm	
2 Isolierhülsen für Kfz-Flachstecker 6,3 x 0,8 mm	
1 Zylinderkopfschraube, M3 x 6 mm, transparent	
5 Fächerscheiben, M3	
5 Muttern, M3	
4 Distanzrollen, M3 x 10 mm	
2 Zylinderkopfschrauben, M4 x 6 mm	
2 Unterlegscheiben, M4	
1 Schaumstoff, selbstklebend, 50 x 40 x 8 mm	
1 Metallgehäuse Alarmzentrale AZ4-2, komplett, bedruckt	

Nachdem die Platine nun, mit Ausnahme der frontseitigen LEDs, vollständig bestückt ist, erfolgt eine gründliche Kontrolle hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern.

Im letzten Bearbeitungsschritt sind die frontseitigen Leuchtdioden polaritätsrichtig zu bestücken. Am Bauteil ist der Anodenanschluss durch einen längeren Anschlussdraht gekennzeichnet und im Bestückungsdruck mit einem Plus-Zeichen. Für eine optimale Ausrichtung (Abbildung 9) kann am

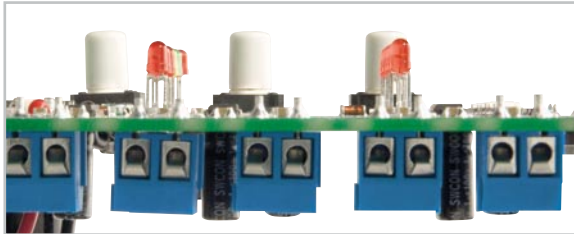


Bild 9: Einbauhöhe der Leuchtdioden

besten der Gehäusedeckel, in dem letztendlich die fertig bestückte Platine montiert wird, als Ausrichtungshilfe genutzt werden.

Die 4 Gewindebolzen im Gehäusedeckel sind jeweils mit einer 10 mm langen Abstandsrolle zu bestücken. Danach werden die Anschlüsse der Leuchtdioden von der SMD-Seite durch die zugehörigen Platinenbohrungen gesteckt und die Platine mit den dafür vorgesehenen M3-Muttern und Zahnscheiben im Gehäusedeckel montiert (Abbildung 10).

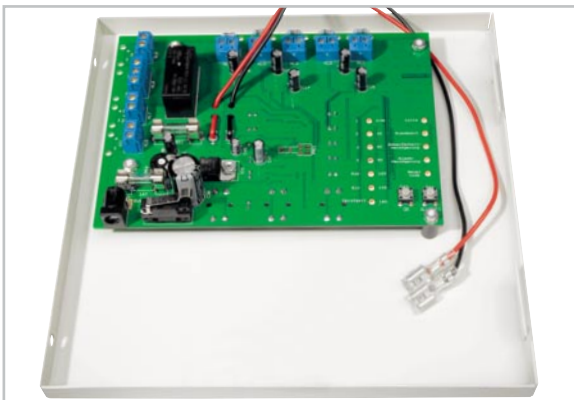


Bild 10: Die Leiterplatte der AZ4-2 wird im Gehäusedeckel montiert.

Die 10 LEDs sind bei optimaler Ausrichtung zu verlöten, und zuletzt werden die überstehenden Drahtenden abgeschnitten.

Nicht genutzte Alarmlinien müssen unbedingt entsprechend Abbildung 11 mit einem 10-kOhm-Abschlusswiderstand beschaltet werden.

Das Gleiche gilt auch für die Differential-Linie „Extern Scharf“, wenn keine externe Scharfschaltung erfolgen soll. Nach der Montage der Leiterplatte im Gehäusedeckel ist der 12-V-

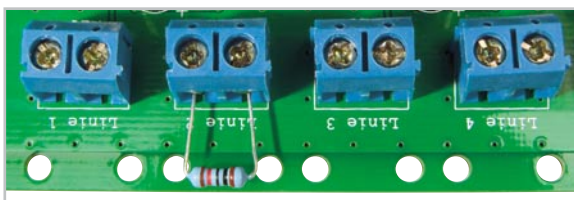


Bild 11: Widerstand an nicht genutzten Alarmlinien



Bild 12: Der Blei-Gel-Notstromakku ist an die dafür vorgesehene Position im Gehäuseunterteil zu setzen.

Blei-Gel-Notstromakku in die dafür vorgesehene Position des Gehäuseunterteils zu setzen (Abbildung 12) und die von ST 1 kommende rote Leitung an den Pluspol und die von ST 2 kommende schwarze Leitung an den Minuspol anzuschließen. Damit der Akku im Gehäuse einwandfrei fixiert ist, wird entsprechend Abbildung 13 im Gehäusedeckel ein selbstklebendes Stück Schaumstoff angebracht. Bei geschlossenem Gehäusedeckel muss der Schaumstoff ungefähr mittig auf dem Akku liegen, d. h., vom Gehäuserand des Deckels mit den Schraubbohrungen bis zum Schaumstoff bleiben ca. 60 mm frei. Der Aufbau ist damit vollständig erledigt, und der ersten Inbetriebnahme steht nichts mehr entgegen.

Dazu wird bei nicht angeschlossenem Notstromakku an BU 1 eine Gleichspannung zwischen 15 und 24 V (z. B. von einem unstabilierten Steckernetzgerät) angelegt. Die Ladespannung ist an den Akku-Anschlussleitungen zu messen und im nächsten Schritt mit Hilfe des Einstelltrimmers R 54 auf 13,4 V einzustellen. Danach wird die Spannungsversorgung (Netzteil und Notstromakku) wieder abgenommen, und alle verwendeten externen Komponenten (Alarmlinien, Alarmgeber) werden angeschlossen. Wenn der Anschluss von allen genutzten externen Ein- und Ausgängen erledigt ist, ist der Notstromakku wieder in die dafür vorgesehene Position des Gehäuseunterteils zu setzen und unter Beachtung der korrekten Polarität anzuschließen. Zuletzt wird der Gehäusedeckel geschlossen und mit 2 Schrauben M4 x 6 mm und U-Scheiben fest verschraubt (Abbildung 14). Der wirkungsvollen Absicherung von Haus und Eigentum steht nun nichts mehr entgegen.

ELV

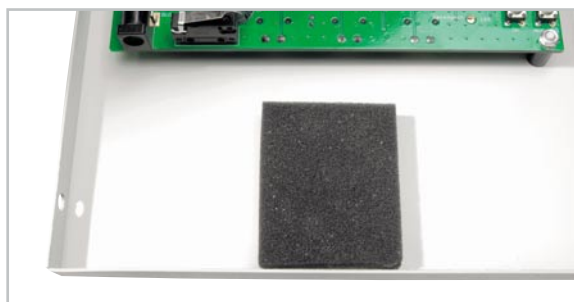


Bild 13: Schaumstoff in den Gehäusedeckel kleben



Bild 14: Verschrauben des Gehäuses