

# Codeschloss mit Inkrementalgeber ICS 100

Die Codeeingabe dieses Codeschlusses erfolgt wie bei einem alten Panzerschrank nach dem Prinzip dreimal rechts, zweimal links, sechsmal rechts usw. mit nur einem einzigen Bedienelement (Drehimpulsgeber mit Tasterfunktion). Es können beliebige 2- bis 6-stellige Codes mit bis zu 9 Rastungen je Stelle vergeben werden, und für das Ausgangsschaltverhalten stehen unterschiedliche Konfigurationen zur Verfügung.

## Allgemeines

Elektronische Codeschlösser werden üblicherweise über Tastenfelder (meist 12 Tasten) bedient und der erforderliche Zugangscode direkt eingetippt. Beim ICS 100 wird die Schaltfunktion nach Eingabe des korrekten Codes mit Hilfe eines Inkrementalgebers (Drehimpulsgeber) ausgelöst. Für diese Art der Codeeingabe wird nur noch ein Bedienelement benötigt, wodurch die nachträgliche Installation in beliebige

Anwendungen recht einfach wird. Durch die Möglichkeit, einen frei definierbaren Code mit 2 bis 6 Stellen und bis zu 9 Rastungen je Stelle vergeben zu können, eine sichere Sache. Auch die Eingabe ist schnell und komfortabel möglich. Einfach die Tastfunktion am Drehimpulsgeber drücken, den konfigurierten Code eingeben und mit einer erneuten Tastfunktion den Schaltvorgang auslösen. Der programmierte Zugangscode wird im EEPROM-Bereich des Controllers

Codeeingabe:	Inkrementalgeber (Drehimpulsgeber)
Codelänge:	2- bis 6-stellig
Rastungen je Stelle:	1 bis 9
Schaltausgänge:	Toggle-Ausgang, Signalausgang: Impuls aktivieren, Signalausgang: Impuls deaktivieren (Spannung bzw. Open Collector, Pegelanpassung an zu steuerndes Gerät möglich)
Schaltpegel:	max. 42 V
Ausgangssignale:	für die Dauer der Tastenbetätigung, Toggle-Schalter, Impuls 0,2 Sek.   0,6 Sek.   10 Sek.
Ausgangspolarität:	invertierbar
Versorgungsspannung:	5–16 V <sub>DC</sub> über Schraubklemme oder wahlweise 5–25 V <sub>DC</sub> über das zu steuernde Gerät
Stromaufnahme:	<5 µA bei Versorgung der Schaltausgänge über das zu steuernde Gerät (kein Ausgang aktiv)
Abmessungen Basisplatine:	62 x 33 mm (37 x 33 mm Mikrocontroller-Teil, 25 x 33 mm Inkrementalgeber)

gespeichert und bleibt auch nach einem Spannungsausfall erhalten. Zur optimalen Bedienung können die Rastimpulse des Inkrementalgebers optisch und/oder akustisch ausgegeben werden.

Ausgangsseitig liefert die Schaltung verschiedene Schaltsignale zur Steuerung, so dass eine recht einfache Anpassung an die zu steuernde Elektronik möglich ist. Neben einem Toggle-Signal stehen auch Einzelimpulse mit unterschiedlich konfigurierbaren Impulslängen zum Aktivieren und Deaktivieren zur Verfügung. Des Weiteren kann der Ausgangspegel in einem sehr weiten Bereich an die zu steuernde Elektronik angepasst werden. Optional ist auch die Spannungsversorgung des Codeschlusses über die zu steuernde Elektronik möglich.

Wenn sich die Elektronik im abgesicherten Bereich und der Inkrementalgeber außerhalb befinden soll, kann die Platine entlang einer Sollbruchstelle getrennt werden. Die beiden Schaltungsteile werden dann über eine 5-polige Leitung mit bis zu 50 cm Länge verbunden. Da sich die Elektronik mit dem Zugangscode dann im gesicherten Bereich befindet, bestehen keine Manipulationsmöglichkeiten.

## Bedienung

### Aktivieren|Scharfschalten

Die Bedienung des Codeschlusses ist recht einfach und trotz eines einzigen Bedienelementes genauso komfortabel wie das Eingeben eines Zahlencodes mit Hilfe einer Tastatur. Anhand eines kleinen Beispiels mit dem Code 3425 (beginnend mit einer Rechtsdrehung) wollen wir nun die Codeeingabe verdeutlichen:

Den Taster des Inkrementalgebers kurz betätigen, worauf die Code-LED aufleuchtet (Time-out 30 Sek., d. h. nach 30 Sekunden wird der Eingabemodus automatisch wieder verlassen).

Danach bei unserem Beispielcode den Inkrementalgeber nacheinander 3 Rastungen nach rechts, 4 Rastungen nach links, 2 Rastungen nach rechts und 5 Rastungen nach links drehen, wobei bei jeder Rastung die Code-LED kurz erlischt. Zusätzlich zur LED-Anzeige wird mit jeder Rastung ein kurzes akustisches Signal ausgegeben.

Nach Eingabe der letzten Ziffer des vergebenen Codes ist durch einen erneuten kurzen Tastendruck am Drehimpulsgeber die Schaltfunktion auszulösen.

Bei falscher Codeeingabe wird natürlich keine Schaltfunktion ausgelöst und ein langes Quittungssignal ausgegeben. Die gleiche Vorgehensweise ist zum Deaktivieren bzw. Unscharfschalten erforderlich. Durch einen Tastendruck den Eingabemodus aufrufen, den Code eingeben und durch einen weiteren kurzen Tastendruck die Schaltaktion auslösen.

### Neuen Code einstellen

Beim Inkremental-Codeschloss können beliebige 2- bis 6-stellige Zahlencodes mit 1 bis 9 Code-Impulsen je Stelle vergeben werden, wobei zusätzlich unterschieden wird, ob der Code mit einer Rechtsdrehung oder mit einer Linksdrehung beginnt. Durch diese umfangreichen Codierungsmöglichkeiten stehen insgesamt über eine Million Code-Kombinationen zur Verfügung.

Zur Vergabe eines neuen Codes ist die Taste am Inkrementalgeber so lange gedrückt zu halten, bis die

Code-LED aufleuchtet und ein kurzes akustisches Signal ertönt (Time-out 30 Sek.).

Mit dem Inkrementalgeber ist dann, während die Code-LED leuchtet, zuerst der bisher konfigurierte Sicherheitscode einzugeben (Werkseinstellung 1x rechts, 2x links, 3x rechts, 4x links) und kurz zu bestätigen (Tastendruck).

Bei einem falschen Code wird der Einstellmodus sofort verlassen.

Danach leuchtet die Code-LED wieder auf und es kann ein beliebiger 2- bis 6-stelliger Sicherheitscode mit 1 bis 9 Code-Impulsen je Stelle eingegeben werden.

Nach der Tastenbestätigung der ersten Codeeingabe leuchtet die Code-LED erneut auf und der gewünschte Code ist zur Sicherheit ein zweites Mal einzugeben und nochmals mit der Taste am Inkrementalgeber zu bestätigen. Bei korrekter Eingabe erlischt die Code-LED dann, wobei der neue Code natürlich nur akzeptiert wird, wenn beide Eingaben identisch waren.

## Schaltausgänge

Zur Anpassung an unterschiedliche Schaltaufgaben liefert das Codeschloss ICS 100 verschiedene Ausgangssignale, die den individuellen Anforderungen entsprechend konfigurierbar sind. Insgesamt stehen folgende 3 Ausgänge zur Verfügung:

### Toggle-Signal

Mit jeder Aktivierung oder Deaktivierung wechselt der logische Zustand an diesem Ausgang.

### Impuls aktivieren

An diesem Ausgang wird mit jedem Aktivieren ein in der Länge konfigurierbarer Impuls ausgegeben.

### Impuls deaktivieren

An diesem Ausgang wird mit jedem Deaktivieren ein in der Länge konfigurierbarer Impuls ausgegeben.

In der Konfiguration „low = aktiv“ (Ausgangssignale werden für die Dauer des Impulses auf Masse gezogen) können die Impulsausgänge „aktivieren“ und „deaktivieren“ auch als „wired or“ verknüpft werden. Dazu ist die Codier-Lötbrücke J 2 (Bild 1) zu schließen und

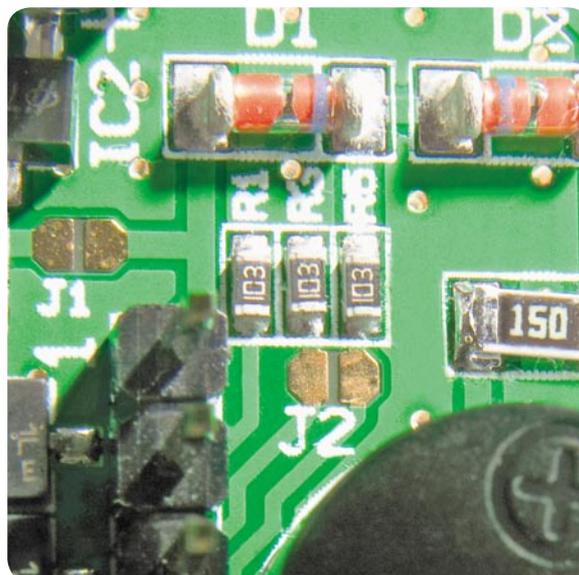


Bild 1: Um an einem einzigen Ausgang sowohl beim Aktivieren als auch beim Deaktivieren einen Impuls zu erhalten, sind die Lötflächen von J 2 zu verbinden.

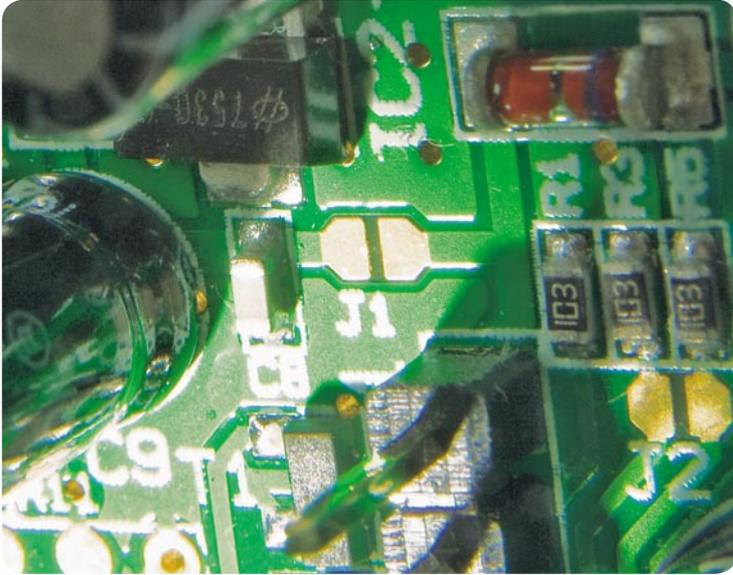


Bild 2: J 1 ist zu schließen, wenn die Spannungsversorgung des ICS 100 über das zu steuernde Gerät erfolgen soll.

an den Ausgangspins erhalten wir dann sowohl beim Aktivieren als auch beim Deaktivieren einen Impuls. Die Ausgänge des ICS 100 arbeiten quasi in einer Open-Collector-Schaltung, d. h., die am Ausgang anliegenden Eingänge einer externen Schaltung werden aktiv auf Schaltungsmasse gezogen. Da aber auf der Platine des ICS 100 bereits 10-k $\Omega$ -Kollektor-Widerstände („Pull-ups“) vorhanden sind, können die Ausgänge auch als Pegelausgänge genutzt werden.

In der Grundkonfiguration werden diese Pull-ups jeweils über eine Diode aus der stabilisierten Spannung des Moduls (3 V) gespeist, so dass an den Ausgängen Signalpegel von 3 V zur Verfügung stehen.

Die Belegung der Stiftleiste ST 1 für die Ausgangssignale ist in Tabelle 1 zu sehen.

Pin	Signal
1	Spannungsversorgung extern (von der zu steuernden Elektronik)
2	Toggle-Signal
3	Impuls aktivieren
4	Impuls deaktivieren
5	Schaltungsmasse

Pin-Belegung der Stiftleiste ST 1 für die Ausgangssignale

Mit Hilfe der Codier-Lötbrücke J 1 (Bild 2) kann die Spannung an den Signalausgängen auf die Eingangsversorgungsspannung des ICS 100 (5 V bis 16 V) gelegt werden. Wenn ein Schaltsignal mit höherem Pegel erforderlich ist, besteht auch die Möglichkeit, den Signalhub durch die zu steuernde Schaltung vorzugeben. In diesem Fall sind Schutzkleinspannungen bis 42 V zulässig und die Codier-Lötbrücke J 1 darf nicht gesetzt sein.

Eine weitere Möglichkeit ist es, die Spannungsversorgung des kompletten ICS 100 aus dem zu steuernden Gerät vorzunehmen. In diesem Fall muss die Codier-Lötbrücke J 1 geschlossen sein und der zulässige Spannungsbereich beträgt dann 5 V bis 25 V.

## Konfiguration des Schaltverhaltens

Die Länge der Ausgangsimpulse ist mit Hilfe der Codier-Lötbrücken J 6 und J 7 entsprechend Tabelle 2 konfigurierbar, und mit J 5 ist eine gleichzeitige Invertierung aller Ausgangssignale möglich. Bild 3 zeigt die Position der Codier-Lötbrücken J 5 bis J 7 auf der Leiterplatte. Zu bedenken ist, dass bei gesetzter Lötbrücke J 5 keine „wired or“-Verknüpfung der Impulsausgänge möglich ist.

Im ersten Fall (J 6 und J 7 offen) wird an den Impulsausgängen so lange ein Signal erzeugt, wie die Tasterfunktion des Inkrementalgebers betätigt wird. Je nach geschlossener Codierbrücke können feste Impulslängen von 0,2 Sek., 0,6 Sek. und 10 Sek. ausgegeben werden.

J 6	J 7	Länge des Ausgangsimpulses
offen	offen	Impulslänge = Länge der Tastenbetätigung
offen	geschlossen	Impulslänge 0,2 Sek.
geschlossen	offen	Impulslänge 0,6 Sek.
geschlossen	geschlossen	Impulslänge 10 Sek.
J 5		
offen		low = aktiv
geschlossen		Ausgangssignal invertiert

Konfiguration des Ausgangsschaltverhaltens

## Quittungssignale

Eingaben und Drehungen des Inkrementalgebers werden optisch mit einer LED und akustisch mit einem „Beep“-Signal quittiert. Da die mechanischen Rastungen des Inkrementalgebers nur leicht zu spüren sind und 12 Rastungen je Umdrehung eine zu feine Eingabe erfordern würden, ist das Codeschloss so ausgelegt, dass eine Umdrehung 6 Code-Impulse erzeugt. Diese Impulse werden optisch und akustisch eindeutig angezeigt, wobei durch Auftrennen der Codier-

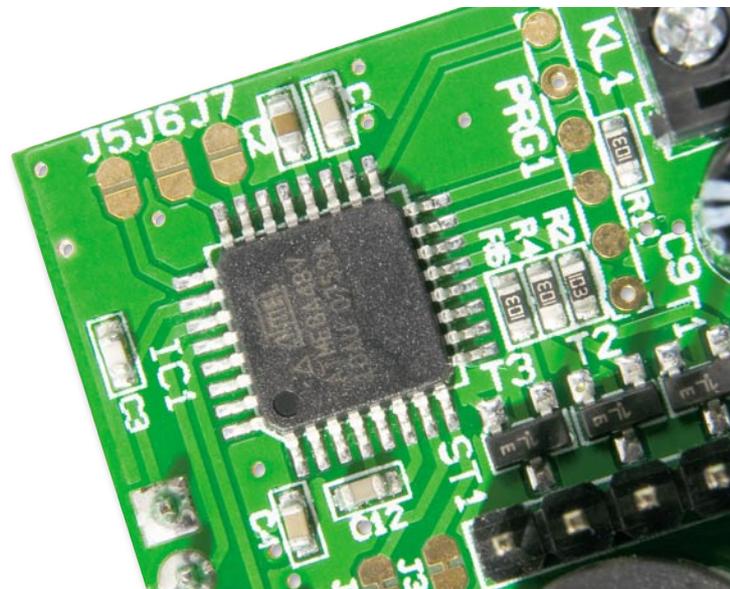
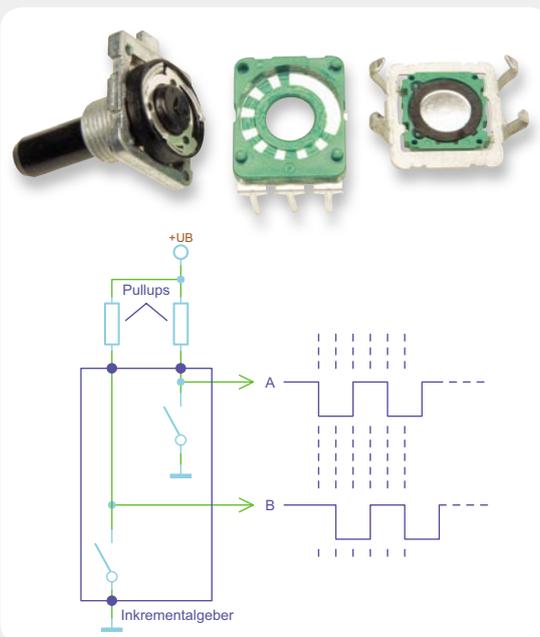


Bild 3: Mit Hilfe der Codierbrücken J 5 bis J 7 erfolgt die Konfiguration des Ausgangsschaltverhaltens entsprechend Tabelle 2.

## Inkrementalgeber

Inkrementalgeber ermöglichen eine exakte, reproduzierbare Positionierung von Einstellungen und werden in vielen modernen Geräten eingesetzt. Häufig werden auch Potentiometer durch Inkrementalgeber ersetzt. Für Einstellaufgaben kommen üblicherweise Inkrementalgeber mit Schleifkontakten zum Einsatz, die prinzipiell wie Drehschalter arbeiten. Inkrementalgeber haben üblicherweise zwei Ausgänge, die zwei um 90° gegeneinander phasenverschobene Ausgangssignale liefern. Dadurch kann neben dem Drehwinkel auch sehr einfach die Drehrichtung bestimmt werden. Je nachdem, in welche Richtung gedreht wird, ändert sich zuerst Signal A oder Signal B. Die Bilder zeigen den mechanischen Aufbau und den Signalverlauf an den Anschlüssen A und B, die in unserem Fall über die im Controller integrierten Pull-ups mit Spannung versorgt werden.

Im ICS 100 ist ein Inkrementalgeber mit 12 Rastungen pro Umdrehung (30°-Auflösung) eingesetzt, der über einen zusätzlichen, durch axiale Betätigung auszulösenden Tasterkontakt verfügt. Für eine einwandfreie Funktion müssen die Schleifkontakte grundsätzlich elektronisch oder softwareseitig entprellt werden.



brücke J 3 das akustische Signal und durch Auftrennen der Codierbrücke J 4 das optische Signal deaktiviert werden kann (Bild 4).

## Schaltung

Die komplette Schaltung des Inkrementalgeber-Code Schlosses ICS 100 ist sehr übersichtlich und in Bild 5 zu sehen. Zentrales Bauelement ist der Mikrocontroller IC 1, der mit einem integrierten EEPROM zum Speichern des programmierten Zugangscodes ausgestattet ist. Dadurch gehen diese Informationen auch bei einer Spannungsunterbrechung nicht verloren.

Die Kontaktausgänge des Drehimpulsgebers DR 1 sind direkt an Port PC 3 und PC 4 angeschlossen, und die integrierte Tasterfunktion verbindet bei einer Tastenbetätigung PC 5 mit Schaltungsmasse. Da der Controller über integrierte Pull-ups verfügt, ist zur Funktion keine weitere Beschaltung erforderlich. C 3 bis C 5 verhindern hochfrequente Störeinflüsse, und die direkt an den Pins des Inkrementalgebers angeschlossenen Kondensatoren C 6 und C 7 bilden in Verbindung mit den im Controller integrierten Pull-ups einen Tiefpass zur Filterung der Impulse.

An Port PC 0 bis PC 2 sind die Codier-Lötbrücken J 5 bis J 7 zur Konfiguration der Ausgangssignale angeschlossen. Auch hier ist aufgrund von internen Pull-ups keine weitere Beschaltung erforderlich.

Der Reset-Pin des Controllers ist über R 11 mit der Betriebsspannung verbunden. Über den Widerstand R 10 und die normalerweise verbundene Lötbrücke J 4 wird die Leuchtdiode D 1 von Port PB 6 des Controllers angesteuert.

Beim akustischen Quittungssignal handelt es sich um ein 2-kHz-Signal, welches von Port PB 7 über die Codierbrücke J 3 auf die mit T 4 aufgebaute Treiberstufe gelangt. Im Kollektorkreis dieses Transistors befindet sich der Sound-Transducer PZ 1 als Schall-

wandler. R 7 dient dabei zur Strombegrenzung und D 3 verhindert Gegeninduktionsspannungen an der Spule des Sound-Transducers.

Die Controller-Ausgänge PB 0 bis PB 2 steuern jeweils über einen 10-k $\Omega$ -Widerstand R 2, R 4, R 6 die Transistoren T 1 bis T 3 jeweils an der Basis, und die Kollektoren sind jeweils mit Pin 2 bis Pin 4 der Stiftleiste ST 1 verbunden. Diese Transistoren arbeiten quasi in einer Open-Collector-Schaltung und die Kollektor-Widerstände R 1, R 3, R 5 fungieren jeweils als Pull-up.

In der Grundkonfiguration werden die Pull-ups über die Diode D 2 mit der stabilisierten Spannung des Moduls (3 V) gespeist. Wenn ein Schaltsignal mit höherem Pegel erforderlich ist, besteht zur Pegelanpassung auch die Möglichkeit, die Pull-ups über ST 1,

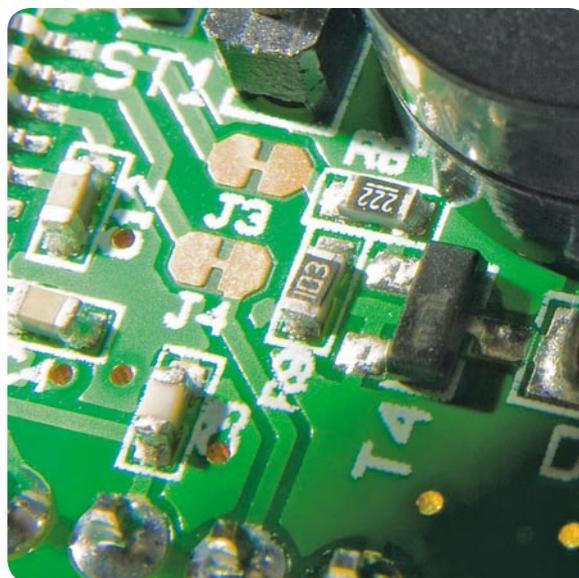


Bild 4: Codierbrücken zum Deaktivieren der optischen und /oder akustischen Quittungssignale

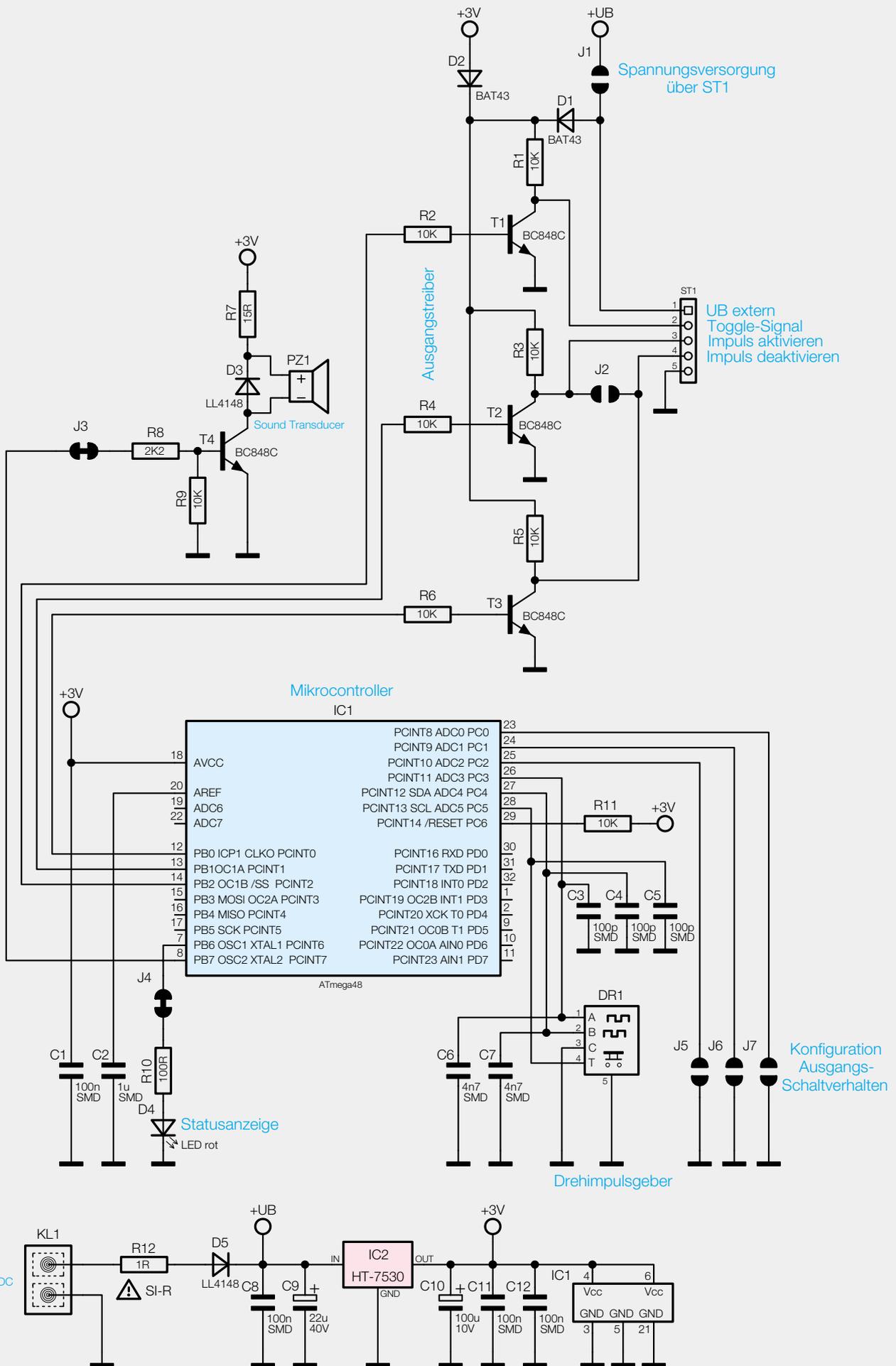


Bild 5: Schaltbild des ICS 100

Pin 1 direkt aus der zu steuernden Schaltung zu versorgen. Des Weiteren kann auch die Spannungsversorgung des kompletten Moduls aus dem zu steuernden Gerät erfolgen. In diesem Fall ist dann die Codierbrücke J 1 zu schließen.

Die Spannungsversorgung der Schaltung besteht im Wesentlichen aus dem Spannungsregler IC 2 (im Schaltbild links zu sehen). Üblicherweise wird an der Schraubklemme KL 1 eine Schutzkleinspannung zwischen 5 V und 16 V angeschlossen. Der Widerstand R 12 dient zum Schutz im Fehlerfall und die Diode D 5 als Verpolungsschutz bei der Spannungszuführung über die Schraubklemme. Am Eingang des Spannungsreglers puffert C 9 die unstabilisierte Spannung und C 8 verhindert hochfrequente Störeinflüsse. Ausgangsseitig steht dann eine stabilisierte Gleichspannung von 3 V zur Verfügung, wobei C 10 Schwingneigungen unterdrückt und C 11 und C 12 hochfrequente Störeinflüsse am Ausgang verhindern.

Wenn alternativ eine Spannungsversorgung über das zu steuernde Gerät erfolgen soll, ist J 1 zu brücken und die Schraubklemme KL 1 bleibt dann ungenutzt.

## Nachbau

Um eine möglichst kleine Bauform zu erreichen, kommen auf modernen Leiterplatten vorwiegend Komponenten in SMD-Bauform zum Einsatz. So ist es natürlich auch bei unserem Codeschloss, dessen Abmessungen nur 62 x 33 mm betragen. Da die meisten SMD-Komponenten, selbst bei vorsichtiger Arbeitsweise, kaum noch von Hand zu verarbeiten sind, werden schon seit längerer Zeit alle ELV-Bausätze mit werkseitig vorbestückten SMD-Komponenten ausgeliefert. Für den Nachbau bleiben dann nur noch die konventionellen Bauteile zu bestücken, deren Anzahl bei unserem Codeschloss sehr übersichtlich ist.

Zuerst werden die beiden Elektrolyt-Kondensatoren C 9 und C 10 unter Beachtung der korrekten Polarität bestückt und an der Platinenunterseite vorsichtig verlötet. Am Bauteil ist üblicherweise der Minuspol und im Bestückungsdruck der Pluspol

gekennzeichnet. Vorsicht! Falsch gepolte Elkos können explodieren und beim Einlöten besteht die Gefahr, dass ein Kurzschluss zur umgebenden Massefläche entsteht. Nach dem Einlöten sind an der Platinenunterseite die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen abzuschneiden.

Im nächsten Arbeitsschritt wird die 2-polige Schraubklemme (KL 1) eingelötet. Dieses Bauteil muss vor dem Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen.

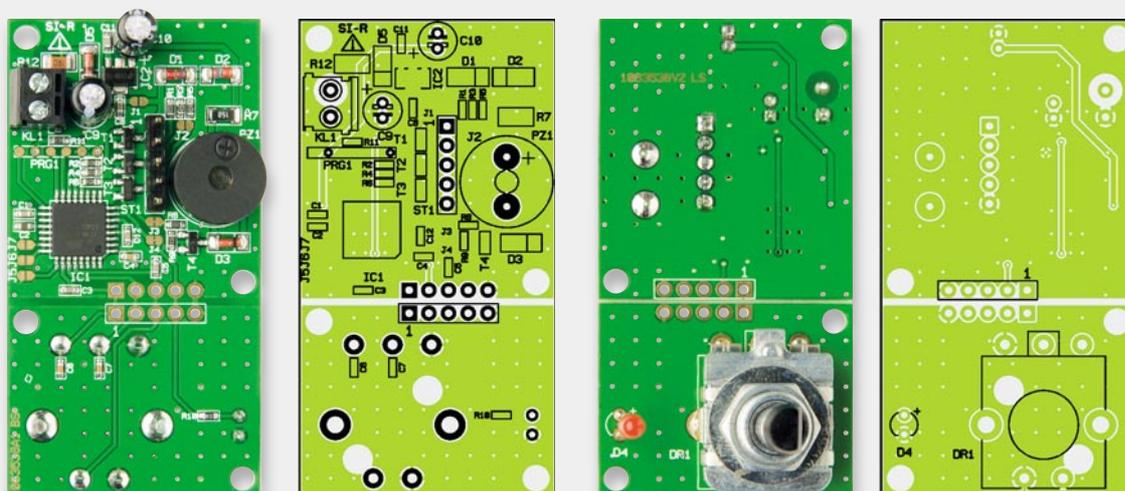
Danach ist die 5-polige einreihige Stiftleiste (ST 1) zu bestücken, und beim Verlöten ist auf einen gerade ausgerichteten Sitz zu achten.

Beim Einlöten des Sound-Transducers PZ 1 ist die korrekte Polarität zu beachten, die sowohl im Bestückungsdruck als auch am Bauteil angegeben ist. Die korrekte Polarität ist auch bei der Leuchtdiode D 4 wichtig, deren Anodenseite durch einen längeren Anschluss gekennzeichnet ist. Im Bestückungsdruck ist die Anodenseite mit „+“ gekennzeichnet. Ausgehend von einer Verschraubung des Inkrementalgebers in einer Frontplatte sollte die Einbauhöhe der LED 11,5 mm betragen, gemessen von der LED-Spitze bis zur Platinenoberfläche.

Der Inkrementalgeber wird entsprechend des Bestückungsdrucks eingesetzt und unter Zugabe von reichlich Lötzinn verlötet. Nach einer gründlichen Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern kann die Konfiguration, Inbetriebnahme und der Einbau des Moduls in der gewünschten Anwendung erfolgen.

## Konfiguration und Einbau

Das grundsätzliche Verhalten der Signalausgänge ist Tabelle 1 zu entnehmen und die gewünschte Konfiguration durch Verbinden der Lötflächen J 5 bis J 7 mit einem Tropfen Lötzinn herzustellen. Je nach gewünschter Spannungsversorgung und erforderlichem Signalpegel wird die Codier-Lötbrücke J 1 mit einem Tropfen Lötzinn verbunden oder bleibt frei. Die Lötbrücke J 2 wird gesetzt, wenn eine „wired or“-Verknüpfung der Impulsausgänge erfolgen soll.



Die Platine in Originalgröße mit Bestückungsplänen, links die SMD-Seite, rechts die Seite des Inkrementalgebers

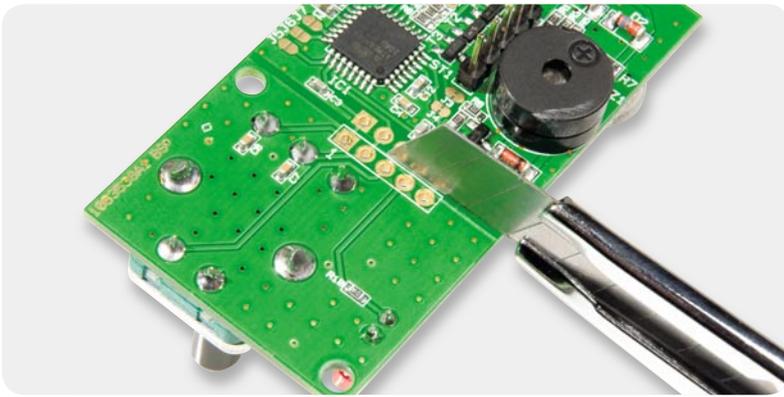


Bild 6: Entlang der Sollbruchlinie sind die Leiterbahnen aufzutrennen, wenn der Inkrementalgeber abgesetzt von der Elektronik positioniert werden soll.

Wie bereits erwähnt, kann eine getrennte Montage des Inkrementalgebers mit Quittungs-LED und der Elektronik erfolgen. Dazu sind mit einem scharfen Abbrechklingenmesser die Leiterbahnen entlang der Sollbruchlinie (Bild 6) aufzutrennen und die Platine entsprechend dieser eingekerbten Linie in zwei Teile zu brechen. Die Verbindung kann dann über ein Flachbandkabel oder einzelne Leitungen mit bis zu 50 cm Länge erfolgen. Die Platinen sind so aus-

gelegt, dass auch Stiftleisten und Flachbandkabel-Steckverbinder eingesetzt werden können. Bild 7 zeigt die Verbindung an einem Beispiel mit Steckverbinder und Stiftleisten. Um einen ausreichenden ESD-Schutz zu gewährleisten, ist der Einbau der Komponenten in ein entsprechendes geschlossenes Gehäuse erforderlich. Aufgrund der Konstruktion mit nur einem einzigen Bedienelement und einer Quittungs-LED ist der Einbau, z. B. in Frontplatten, besonders einfach.

#### Widerstände:

1 $\Omega$  SMD 1206	R12
15 $\Omega$  SMD 1206	R7
100 $\Omega$  SMD 0603	R10
2,2 k $\Omega$  SMD 0603	R8
10 k $\Omega$  SMD 0603	R1–R6, R9, R11

#### Kondensatoren:

100 pF SMD 0603	C3–C5
4,7 nF SMD 0603	C6, C7
100 nF SMD 0603	C1, C8, C11, C12
1 $\mu$ F SMD 0603	C2
22 $\mu$ F 40 V	C9
100 $\mu$ F 10 V	C10

#### Halbleiter:

ELV10980 SMD	IC1
HT7530 SMD	IC2
BC848C	T1–T4
BAT43 SMD	D1, D2
LL4148	D3, D5
LED, 3 mm, Rot	D4

#### Sonstiges:

Inkrementalgeber mit Taster, 12 Impulse 360°	DR1
Mini-Schraubklemmleiste, 2-polig, print	KL1
Stiftleiste, 1x 5-polig, gerade, print	ST1
Sound-Transducer, 3 V, print, 6,5 mm Höhe	PZ1
1 Alu-Drehknopf mit Steckesinsatz, 28 mm	

Wie die Bilder 8 und 9 zeigen, kann der Inkrementalgeber mit einer zum Lieferumfang gehörenden Überwurfmutter direkt in die Frontplatte bzw. Frontseite eines Gehäuses montiert werden. Die komplette Leiterplatte wird dann durch den Inkrementalgeber gehalten.

Natürlich kann die Montage des Inkrementalgebers in der gleichen Weise erfolgen, wenn die Leiterplatte entlang der Sollbruchlinie getrennt wurde. Zusätzliche Bohrungen dienen dann zur Befestigung der Mikrocontroller-Platine, z. B. im gesicherten Bereich.

Da die Schaltung EMV-mäßig nicht nach den erhöhten Anforderungen für Sicherheitstechnik getestet wurde, ist der Einbau in sicherheitsrelevante Systeme nicht zulässig. Die Versorgungsspannung darf über eine Leitung mit bis zu 3 m Länge zugeführt werden, und bei den Signalausgängen ist eine Leitungslänge von max. 1 m zulässig. **ELV**



Bild 7: Die Verbindung zum abgesetzten Inkrementalgeber kann mit einem Flachbandkabel hergestellt werden.



Bild 8: Frontplattenmontage des ICS 100



Bild 9: Bei einer Frontplattenmontage kann die komplette Einheit mit der Überwurfmutter des Inkrementalgebers befestigt werden.