

# Infraswitch Schalten mit Infrarotlicht

Stand der Information 30.10.2001  
Aktuelles unter [www.mnop.de](http://www.mnop.de)

## Die Idee

Die Ausrüstung konventioneller Fernsteuersysteme mit (zusätzlichen) Schaltkanälen ist oft nicht möglich (Einfach-Anlagen) oder recht teuer (Sendemodul mit Schaltern, Empfangsmodul-Multiswitch). Die meisten Schaltfunktionen werden nur gelegentlich und dann auch im Nahbereich genutzt. Hier kam die Idee auf, eine handelsübliche Universal-Fernbedienung für die Unterhaltungselektronik zu verwenden. Freiweg nach dem Motto: 'Was mein Fernseher versteht, sollte man auch so auswerten können...!'

Mit dem hier vorgestellten System können in der Grundversion 9 Schaltfunktionen bedient werden. Mit entsprechenden Schaltungen sind weitere Funktionen möglich. Dieser Beitrag orientiert sich an der Anwendung im Schiffsmodellbau, kann aber selbstverständlich auf andere Anwendungen übertragen werden.

Eines vorweggenommen: ein Ersatz für die konventionellen Funksysteme kann und will diese Lösung nicht sein !

## Der Sender



Am Anfang stand eine Untersuchung diverser Universal-Fernbedienungen. Diese sind dafür ausgelegt, die verschiedensten Geräte der Unterhaltungselektronik zu unterstützen und können entsprechend eingestellt werden. Dabei kann man immerhin etwa 50 bis 100 verschiedene Codes einstellen. Nach einem ersten Herumstochern fiel die Wahl auf das Modell CV 150 von Conrad Elektronik. Günstiger Preis und flächendeckende Verfügbarkeit waren wesentliche Kriterien. Zunächst rückte ich dem Teil mit einem "Profi-Oszilloskop" auf den Pelz und bastelte dann auch ein kleines Computerprogramm zur Unterstützung. Die meisten Codes waren recht kompliziert und ich konzentrierte meine Suche schließlich auf Einstellungen, die eine Codierung nach dem "RC5-Code" verwenden. Dieser Code besteht letztlich aus 13 Bit die folgendermaßen aufgeteilt sind: Los geht's mit dem Startbit (immer "1"), gefolgt von einem "Toggle-Bit", das von Tastendruck zu Tastendruck zwischen "0" und "1" wechselt. Die noch folgenden Bits sind in 5 Bit Adresse und 6 Bit Befehl aufgeteilt. Die Adresse ist für die Unterscheidung der Geräte gedacht, während der Befehl von der gedrückten Taste abhängt. Zwar sind theoretisch 32 Adressen denkbar - von der CV 150 werden jedoch nur 3 verschiedene Adressen benutzt (Auch andere Fernbedienungen bieten nicht mehr).



## Adresseinstellung

Die unterschiedlichen Adressen werden genutzt um mehrere Systeme gleichzeitig unabhängig zu betreiben. Die Tabelle zeigt die erforderlichen Einstellungen. Auf der Empfangsplatine müssen Jumper entsprechend gesteckt werden. Bei der Fernbedienung geschieht die Einstellung durch Auswahl des entsprechenden Codes. Dies Einstellung geht wie folgt vor sich:

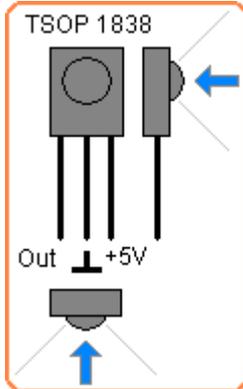
RC 5 Adr.	J1	J2	FB-Code
0			TV 182
1	•		TV 116
2		•	TV 168

•=Jumper gesteckt

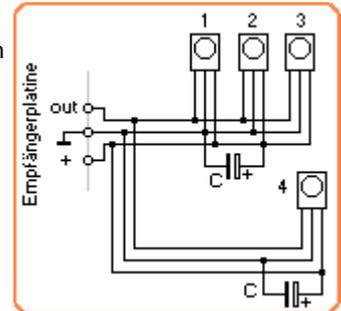
- 'Setup' Taste drücken und festhalten bis die LED leuchtet, dann loslassen
- Die 'Mode' Taste (TV) kurz drücken
- Dreistelligen Code aus der Tabelle eingeben. Die LED bestätigt jeden Tastendruck.
- Bei gültiger Eingabe erlischt die LED, andernfalls blinkt sie für 3 Sekunden

Weitere Informationen sind in der Bedienungsanleitung der Fernbedienung zu finden.

## Der Empfänger



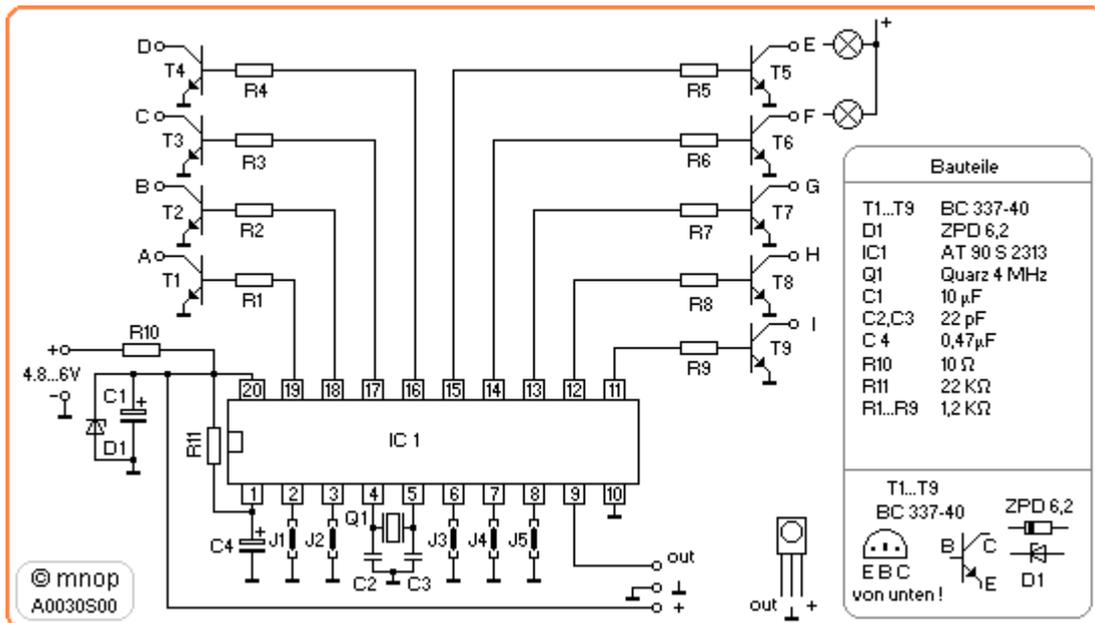
Erster Anlaufpunkt für unser Infrarotsignal ist der Empfangsbaustein. Dieser leistet schon eine ganze Menge. Von außen fällt uns gleich die Empfängeroptik auf. Sie ist aus einem nur für Infrarotlicht der gewünschten Wellenlänge durchlässigem Material gefertigt. Durch sie gelangt der Infrarotanteil des Lichtes auf die Empfangsdiode. Zur besseren Trennung vom Tageslicht (dass ja auch deutliche IR-Anteile besitzt) ist unser Signal mit einer Frequenz von ca. 38 kHz gepulst. Im Empfangsbaustein steckt nun noch reichlich Elektronik: Ein Verstärker mit Regelung, Frequenzfilter, Demodulator und Ausgangsstufe lassen jegliche Bastelarbeit hier glücklicherweise überflüssig werden. Der Öffnungswinkel des Bausteins beträgt 90°. Wer für sein Modell nun Rundumempfang realisieren möchte, sollte 4 dieser Bausteine so platzieren, dass ein entsprechender Bereich abgedeckt wird. Elektrisch werden die Bausteine direkt parallel geschaltet. Dabei ist für den von der Empfangsplatine abgesetzten Betrieb noch ein Kondensator von ca. 2,2µF parallel zur Versorgungsspannung vorzusehen.



Nun ein paar Worte zur Reichweite. Eine Sichtverbindung zwischen Sender und Empfänger ist natürlich Voraussetzung. Unter idealen Bedingungen (nachts, neue Senderbatterien) habe ich durchaus 15 bis 20 Meter erreicht. Für den Tagbetrieb sind 8 bis 10 Meter realistisch. Direkte Sonneneinstrahlung auf den Sensor kann die erzielbare Reichweite deutlich verringern. Somit ist zu empfehlen, dem Empfangsbaustein ein schattiges Plätzchen mit direkter Sichtverbindung zum Sender zu spendieren.

## Die Schaltung - Grundplatte

Das vom Empfangsbaustein gelieferte Signal wird in einem Mikrocontroller verarbeitet. Je nach JumperEinstellung reagiert das Controllerprogramm und steuert die Transistoren an. Die Transistoren können eine Last von max. 300 mA schalten. Man wird Kleinverbraucher wie kleine Glühlampen oder kleine Motoren damit direkt schalten und für größere Lasten ein Relais oder eine geeignete elektronische Lösung vorsehen.



## Die unterschiedlichen Betriebsarten

Nun verfügt die Fernbedienung ja über eine ganze Menge Tasten und man hat sicher unterschiedliche Anforderungen, damit die Ausgänge auf der Empfängerplatine zu schalten. Um diesen Wünschen gerecht zu werden, kann man die Platine in verschiedenen Modi betreiben. Die Einstellung erfolgt wie gewohnt mit Jumpern und ist der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen.

Modus	J3	J4
1 - Tasten direkt	●	
2 - Motorsteuerung		●
3 - Bitkombination	●	●
Erweitert	*	*

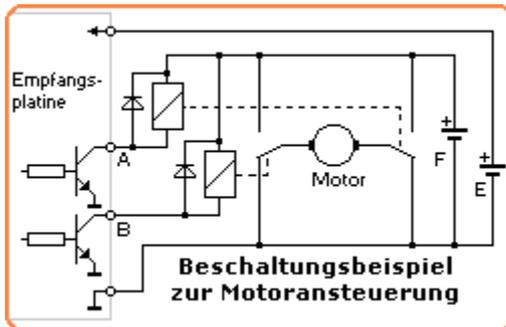
● = Jumper gesteckt  
\* = Erweiterungsplatine

An dieser Stelle möchte ich auf das Demo-Programm auf meiner homepage hinweisen. Wem diese Erklärungen zu langwierig oder unverständlich sind, der kann sich dort spielerisch an das Thema herantasten. Kommen wir jetzt aber zur Erläuterung der einzelnen Modi:

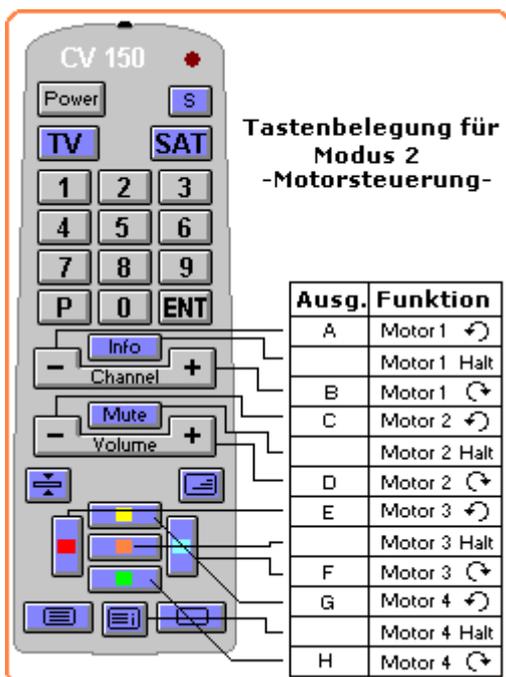
### Modus 1 -Zifferntasten direkt-

Hier wirken die Zifferntasten direkt auf die Ausgänge. Dabei sind die Tasten 1 bis 9 den Ausgängen A bis I zugeordnet. Beim Betätigen der jeweiligen Taste wird der entsprechende Ausgang umgeschaltet. Aus 'Ein' wird 'Aus' und umgekehrt.

### Modus 2 -Motorsteuerung-



Vielfach wird auch eine Motorsteuerung erforderlich sein. Dabei werden die Funktionen "Richtung 1" - "Halt" - "Richtung 2" erforderlich. Für den Motor kann dies mit 2 Umschaltrelais realisiert werden. Dabei ist für den Betrieb entweder das eine oder andere Relais geschaltet. An der Fernbedienung sind dazu die Kanal- und Lautstärketasten sehr gut geeignet. Mit den Tasten "Mute" und "Info" wird der Motor gestoppt. 2 weitere Motoren können mit den farbigen Tasten und der Taste unter der "grünen" bedient werden. Im Bild ist auch noch einmal ein Beschaltungsbeispiel gezeigt. Wichtig ist dabei, dass die Massen (Minus) von Empfangsakkus (E) und Fahrakku (F) verbunden sind. Die Empfangsplatine wird mit der Empfängerspannung (4.8v bis 6V) versorgt. Die Fahrspannung kann durchaus höher sein - die Relais sind entsprechend zu wählen (Freilaufdiode nicht vergessen). Übrigens kann auch die in SchiffsModell 3/2001 vorgestellte Schaltung von Claus Föste angeschlossen werden. Der Infraritswitch übernimmt dann die Aufgabe des "Nautik-Expert-Bausteins". Dabei wird der mittlere Pin(rot) an Plus des Akkus angeschlossen, die äußeren Pins (braun/orange) an die Ausgänge des Infraritswitch.



Werfen wir nun einen Blick auf die Tastenbelegung. Das Bild zeigt die Zuordnung der Tasten zu den jeweiligen Motorfunktionen. Es steht für jeden der vier Motoren die Funktion links, rechts, Stop zur Verfügung. Ideal ist die Nutzung der Channel- und Volume Tasten. Aber auch an den Umgang mit den bunten Tasten kann man sich gewöhnen. Die Tastenbelegung weicht leider bei Benutzung von Sendekanal 2 etwas ab. Dort ist nämlich die orange Taste nicht belegt. Ich habe das gelöst indem der Motor anhält wenn man die Taste für die entgegengesetzte Richtung drückt. Damit wird man wohl klar kommen - es ist ja auch nur bei Nutzung von Sendekanal 2 relevant.

### Modus 3 -Bitkombination-



Für spezielle Anwendungen wie z.B. die Lichterführung ist es sinnvoll, Ausgänge in Gruppen zu schalten. Hier sind die Lichter an den Schaltbaustein einzelnen (Seitenlichter und Hecklichter gemeinsam) angeschlossen. Je nach anzuzeigendem Zustand sind die entsprechenden Ausgänge zu schalten. Als praktisches Beispiel betrachten wir doch einfach mal das nebenstehende Maschinenfahrzeug. Im Bild wird der Zustand 'manövrierbehindert mit Fahrt durchs Wasser' gezeigt. Für unser Beispiel

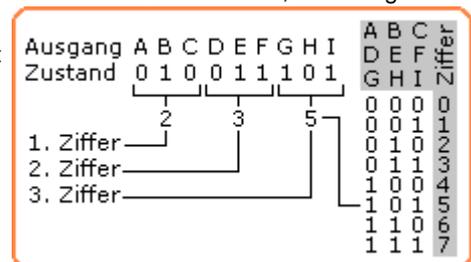
nehmen wir an, die Lichter sind wie nebenstehend gezeigt angeschlossen. Das mittlere rote Rundumlicht ermöglicht das Anzeigen einer Tiefgangbehinderung (3 mal rot) und ist direkt in der Nähe des weissen, mittleren Rundumlichtes angebracht. Für unser Fahrzeug gibt es nun 10 verschiedene Kombinationen zur Lichterführung. Prinzipiell ist es zwar denkbar, dafür auch 10 verschiedene Tasten zu reservieren. Allerdings müsste man dann auch verschiedene Programmversionen anbieten. So etwas würde zu komplex in der Betreuung und ist auch zu sehr auf den Spezialfall zugeschnitten. Daher habe ich eine flexible Lösung erdacht, die vom Anwender in Eigenregie an das Modell angepasst werden kann. Schauen wir uns einmal die Tabelle an - sie bildet die Grundlage für unser Beispiel. Wir finden

Platine	
A	Seitenlichter, Hecklicht
B	Topplicht
C	Rundumlicht, rot, oben
D	Rundumlicht, rot, mitte
E	Rundumlicht, rot unten
F	Rundumlicht, weiß, mitte
G	Ankerlicht

Maschinenfahrzeug		Power +
Hafenbetrieb		000
Fahrt durchs Wasser	Schiff in Fahrt	600
	Manövrierbehindert	730
	Manövrierunfähig	520
	Tiefgangbehindert	760
Ohne F.d.W	Manövrierbehindert	130
	Manövrierunfähig	120
Vor Anker	Schiff vor Anker	004
	Manövrierbehindert	134
Schiff auf Grund		124

dort die möglichen Betriebszustände und eine 3-stellige Codenummer. Wenn wir mit der Fernbedienung nun die Lichterführung ansprechen möchten, drücken wir zunächst die 'Power-Taste' und anschließend die gewünschte Codenummer. Nach Eingang der dritten Ziffer legt der Controller die entsprechende Bitkombination an. Das Modell zeigt die gewünschte Lichterführung. Was dahinter steckt lässt sich am Besten erklären, wenn wir die Sache 'rückwärts' angehen. Betrachten wir also die Empfangsplatine. mit ihren 9 Ausgängen. Diese können den Zustand '0' oder '1' (Aus/Ein) annehmen - also 9 Bit. Für den Zahlencode bot sich eine Aufteilung in 3 Gruppen zu je 3 Bit an. Mit diesen 3 Bit lassen sich die Zahlen 0 bis 7 darstellen. Das Bild veranschaulicht noch einmal, wie das geht.

Übrigens biete ich im Bereich zur Infraswitch Demo ein kleines Hilfsprogramm an. Dort kann man die Ausgänge der Empfangsplatine direkt schalten und bekommt den Zahlencode dann angezeigt. Auf diese Weise kann man für sein Modell eine individuelle Tabelle erstellen. Wer damit Probleme hat, kann sich gern mit mir in Verbindung setzen um eine passende Tabelle zu erarbeiten.



## Die Erweiterungsplatine

Vielleicht möchte man mehr als die gebotenen 9 Ausgänge nutzen und einzelne Ausgänge direkt schalten, einige Motoren ansteuern und auch die Lichterführung realisieren? Kein Problem mit der Erweiterungsplatine. Sie bietet 16 weitere Ausgänge in 2 Blöcken. Sie wird - neben den Versorgungsleitungen - an die Jumper 3 und 4 angeschlossen. Beim Einschalten wird dies vom Controller der Empfangsplatine erkannt auf den Anschlüssen der Jumper 3 und 4 werden nun Daten seriell ausgegeben. Die Bausteine der Erweiterungsplatine (einfache Schieberegister) stellen die Schaltfunktionen wie auf der Grundplatte über Transistoren bereit. Von der Grundplatte werden nun alle Modi unterstützt und folgendermaßen ausgegeben:

### Modus 1:

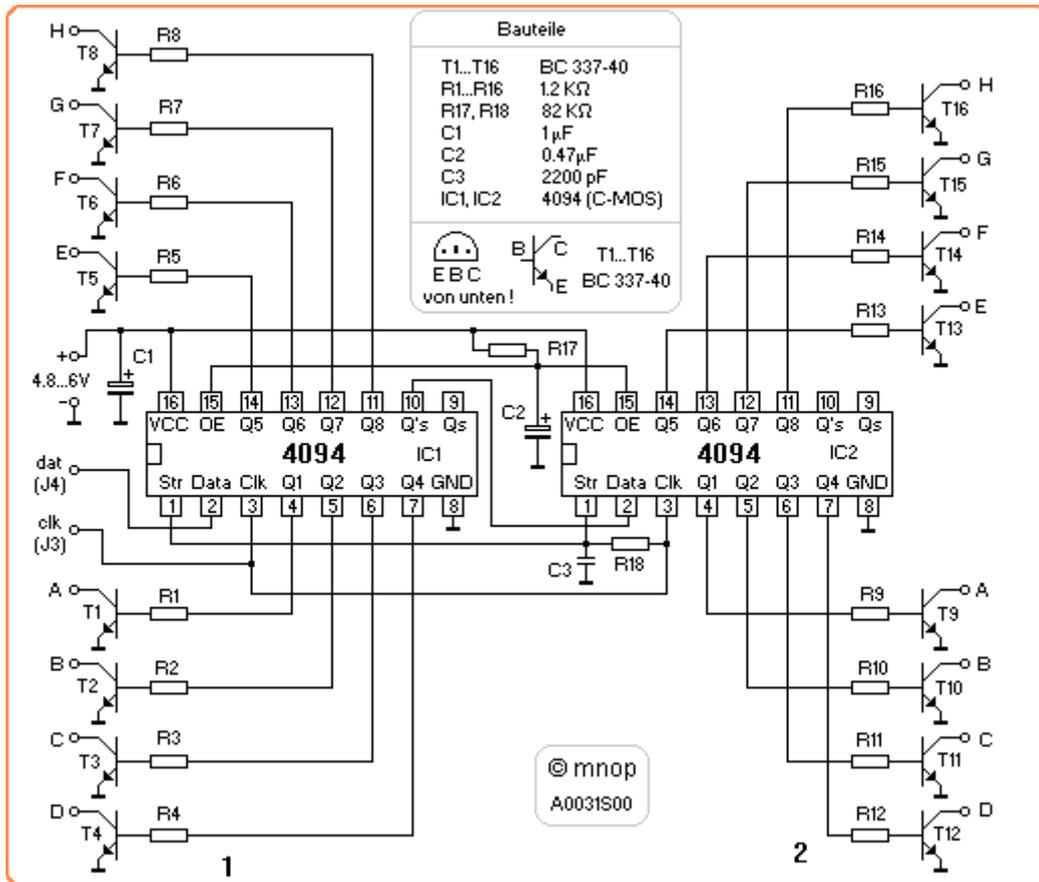
Die Zifferntasten 1..8 wirken direkt auf die Ausgänge A..H von Block 1.

### Modus 2:

Die Motorsteuerung wirkt auf die Ausgänge A..H von Block 2.

### Modus 3:

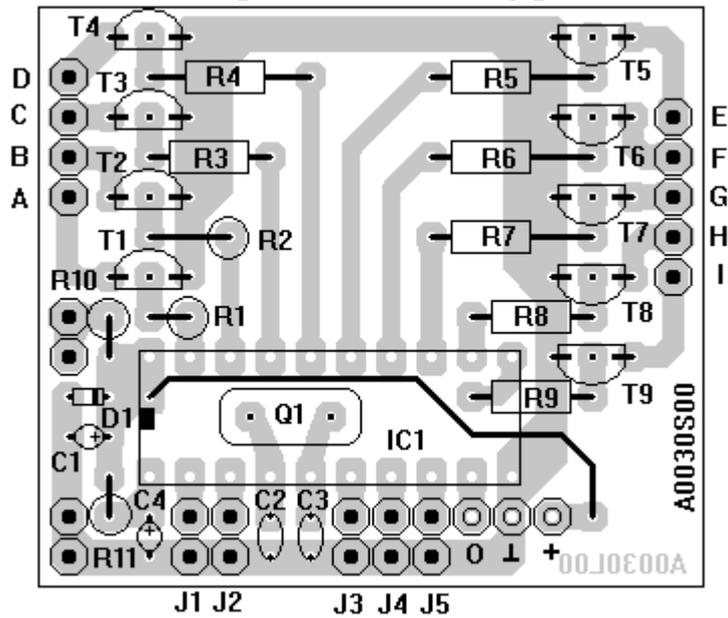
Die Bitkombination wird wie gewohnt auf der Grundplatte ausgegeben.



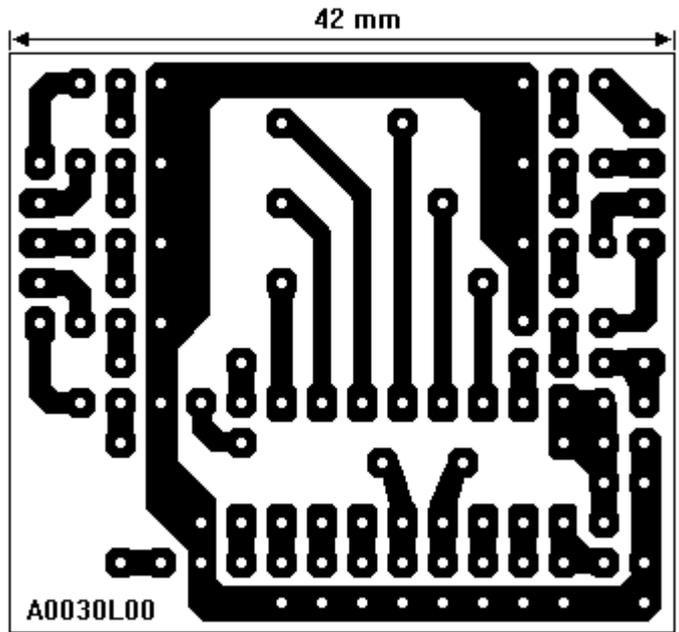
### Schaltungsaufbau / Layout

Dem engagierten Bastler steht das nachfolgende Layout zum selbst Ätzen zur Verfügung. Wer mit Lochrasterplatte arbeiten möchte, kann das Layout bei der Auslegung seines Entwurfs heranziehen. Aus den Stücklisten in den Schaltbildern ist ersichtlich, welche Bauteile erforderlich sind. Das 'Herzstück' des Empfängers ist der Controller mit dem entsprechenden Programm. Zusätzlich wird natürlich noch die Fernbedienung CV 150 von Conrad benötigt. Bei Conrad bekommt man auch den Empfangsbaustein TSOP 1838. Die restlichen Standardbauteile sind anderweitig (Z.B. Reichelt) günstiger zu haben.

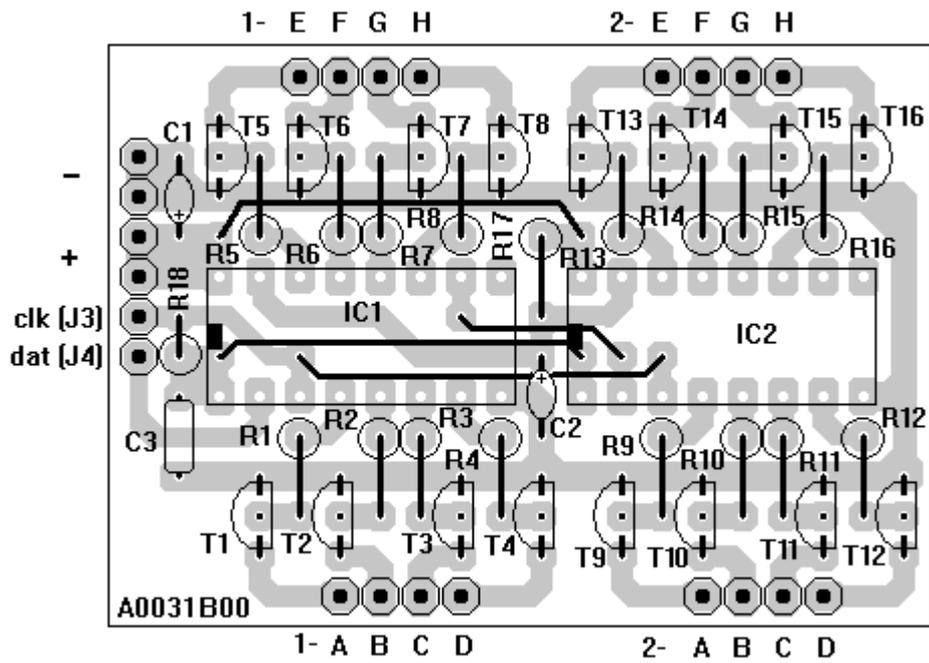
#### Grundplatine - Bestückungsplan



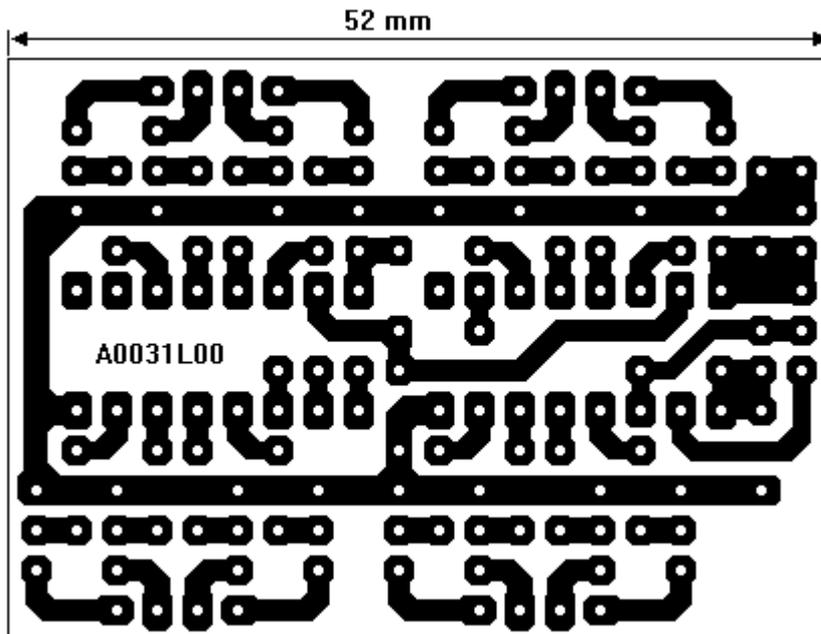
#### Grundplatine - Layout (Lötseite)



### Erweiterungsplatine - Bestückungsplan



### Erweiterungsplatine - Layout (Lötseite)



## Bezugsquellen / Fertigerät

Nicht jeder interessierte Leser wird die Schaltung selbst aufbauen können oder wollen. Hier sei auf Helmut Malinowski verwiesen, der fertig auf geätzten Platinen aufgebaute Schaltungen anbietet. 'Selbstbauer' können dort auch den programmierten Controller beziehen.

### **Fertigerät / Controller:**

Helmut Malinowski  
Mittelstraße 48  
31832 Springe  
[www.malinowski-team.de](http://www.malinowski-team.de)

### **Fernbedienung / Empfänger:**

Conrad Electronic GmbH  
Klaus-Conrad-Str.1  
92240 Hirschau  
[www.conrad.de](http://www.conrad.de)

### **Sonstige Elektronik**

Reichelt Elektronik  
Elektronikring 1  
26452 Sande  
[www.reichelt.de](http://www.reichelt.de)

Abschließend hoffe ich, dass ich dieses doch etwas komplexere Projekt hinreichend verständlich dargestellt habe. Weitere Informationen kann man noch in den 'FAQs' auf meiner homepage erhalten. Je nach Resonanz werde ich Schaltung und Darstellung weiterentwickeln. Gern greife ich Anregungen dazu auf.

Karsten Hildebrand  
e-mail: [mail@mnop.de](mailto:mail@mnop.de)

Karsten Hildebrand  
Frerkingweg 6  
30455 Hannover