



# IR-Camcorder-Fernbedienung

**Eine drahtlose Fernbedienung Ihres Camcorders ermöglicht diese kleine Schaltung.**

## Allgemeines

Die meisten Camcorder sind für die Aufnahmesteuerung mit einer 2,5 mm-Klinkenbuchse ausgestattet, an die ein Fernauslöser anschließbar ist.

Die neue ELV-Fernbedienung besteht aus einem Infrarot-Empfänger, der über einen 2,5 mm-Klinkenstecker mit dem Camcorder verbunden wird sowie einem handlichen IR-Sender zum drahtlosen Ein- und Ausschalten der Aufnahme Ihres Camcorders. Die Reichweite beträgt je nach Lichtverhältnissen 15 bis 20 m. Zur Stromversorgung von Sender und Empfänger dient je eine 9 V-Blockbatterie.

Zur Erzielung einer hohen Störsicherheit wurde ein kommerzieller Chipsatz verwendet, der eine hohe Reichweite, verknüpft mit optimaler Zuverlässigkeit, garantiert.

## Zur Schaltung

Wir beginnen die Schaltungsbeschreibung mit dem in Abbildung 1 dargestellten Empfängerteil. Zentraler Baustein ist der auf einem Single-Chip-Mikrocontroller basierende Decoder des Typs SAA 3049 der Firma VALVO. Dieser festprogram-

mierte Mikrocontroller ist in der Lage wahlweise den RECS80-Code (Pulsabstandmodulation) oder den von Philips entwickelten RC 5-Code (Biphasenmodulation) zu verarbeiten. Der Baustein ist in CMOS-Technologie hergestellt und hat eine Stromaufnahme von nur ca. 2 mA. Für den Einsatz in batteriebetriebenen Geräten ist dieses IC daher bestens geeignet.

Neben dem Decoder-Baustein (IC 2) hängt die Qualität eines Infrarot-Fernbedienungssystems entscheidend vom verwendeten Vorverstärker ab. Reichweite, Störsicherheit sowie Fremdlichtbeeinflussung sind hier wichtige Kriterien. Für die vorliegende Entwicklung haben wir uns für den neuen, von Siemens angebotenen Baustein des Typs SFH505A entschieden, welcher die vorgenannten Eigenschaften in hervorragender Weise miteinander verknüpft.

Neben der Infrarot-Empfängerdiode mit integrierter Miniatur-Optik beinhaltet dieser Chip den empfindlichen Vorverstärker in einem sehr kleinen Gehäuse mit innerer Metallabschirmung. Die Schwarz eingefärbte Vergußmasse wurde für eine Wellenlänge von 950 nm im Infrarotbereich optimiert und garantiert somit eine hohe Fremdlicht-Störsicherheit.

Des weiteren zeichnet sich der SFH 505 A

durch seine große Reichweite (hohe Empfindlichkeit), kleine Fremdlichtbeeinflussung, kompakte Bauform, geringe Stromaufnahme sowie minimale externe Beschaltung aus.

Doch kommen wir nun zu den einzelnen Schaltungsdetails.

## Der IR-Empfänger

Das vom Sender einfallende Infrarotlicht wird mit Hilfe des Vorverstärkers aufbereitet und dem Controller-Chip (IC 2) an Pin 9 (IN) zugeführt. R 1 und C 1 dienen in diesem Zusammenhang zur Betriebsspannungsabblockung für den Vorverstärker.

Der Decoder-Eingang reagiert auf die High-Low-Flanke des Eingangssignals.

Zur Erzeugung des Taktsignals dient ein 4 MHz-Quarz, der an den extern zugänglichen Anschlüssen, des auf dem Controller-Chip integrierten Taktoszillators angeschlossen ist (Pins 12 und 13)

Sobald ein korrekter Code akzeptiert wurde, liegt die Information an den Datenpins (Pin 1 bis 6) in invertierter Form an. Die Sub-System-Adresse ist an den Pins 7, 8 sowie 15 bis 17 in invertierter Form verfügbar sowie das Toggle-Bit an Pin 18.

Die an den Datenpins sowie an den Adresspins A1 und A2 anstehende Information wird dem Vergleichler (IC1) des Typs 74HC688 zugeführt. Hier erfolgt ein direkter Vergleich der 8-Bit-Worte Q und P miteinander. Stimmen beide Worte überein, wechselt der Ausgang (Pin 19) von High- nach Low-Potential.

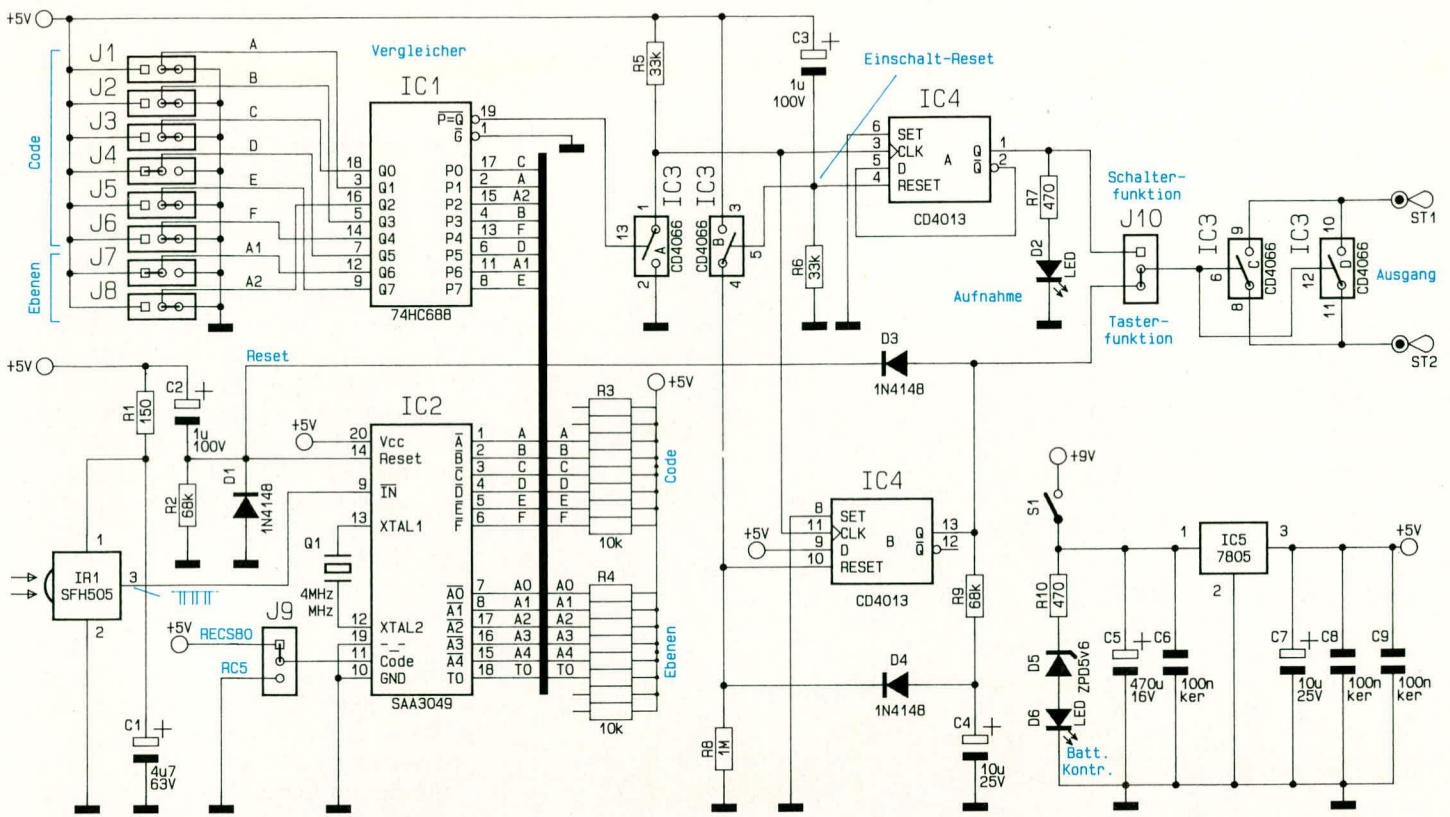
Der zu akzeptierende 6-Bit-Code wird mit Hilfe der Jumper J 1 bis J 6 eingestellt. Von der Sub-System-Adresse (Ebene) erfolgt nur die Auswertung der Bits A 1 und A2. Dies reicht in der Regel völlig aus und führt zu keinem Konflikt mit anderen im Raum befindlichen Fernbedienungssystemen.

## Einsatz eines bestehenden IR-Senders

Um zusätzlich oder auch alternativ eine nicht verwendete Taste eines vorhandenen, nach dem RC5- oder RECS80-Code arbeitenden Fernbedienungsgeber nutzen zu können, wurde eine flexible Code- und Ebenen-Auswahl vorgesehen.

Zunächst soll an dieser Stelle angemerkt werden, daß, bei Einsatz des im vorliegenden Artikel ebenfalls vorgestellten IR-Senders, keinerlei Code-Einstellungen erforderlich sind, da die betreffenden Leiterbahnverbindungen sowohl beim Sender als auch beim Empfänger genau aufeinander abgestimmt sind. Durch die vielfältigen Auswertemöglichkeiten des verwendeten Empfängerchips wollen wir nachfolgend die individuelle Code-Einstellung im Detail beschreiben.

Selbst wenn der Code und die Sub-System-Adresse (Ebene) des vorhandenen



**Bild 1 zeigt das Schaltbild des Fernbedienungs-Empfängers**

Fernbedienungsgebers nicht bekannt ist, kann die Anpassung denkbar einfach durch geführt werden. Grundvoraussetzung ist jedoch, daß die Übertragung nach dem RC5- oder RECS80-Verfahren durchgeführt wird, wie es bei Fernbedienungssystemen neueren Datums nahezu immer der Fall ist.

Die Anpassung geschieht wie folgt: Zuerst wird auf einfache Weise das verwendete Übertragungsverfahren ermittelt. Hierzu wird das Toggle-Bit (IC 2, Pin 18) mit Hilfe eines Multimeters überprüft und die betreffende Taste am Geber mehrmals betätigt. Mit jeder Tastenbetätigung muß das Potential am Toggle-Bit wechseln. Ist dies nicht der Fall, arbeitet der Geber nicht nach dem RECS80-Verfahren.

Um anschließend das RC5-Übertragungsverfahren zu prüfen, wird Pin 11 des IC 2 über J 9 auf Massepotential gelegt. Die durch eine dünne Leiterbahn unterhalb J 9 voreingestellte Verbindung nach +5 V ist mit Hilfe eines Abbrechklingennessers aufzutrennen. Anschließend wird das Toggle-Bit erneut, wie vorstehend beschrieben, überprüft. Sollte wider Erwarten in beiden Fällen keine Reaktion am Toggle-Bit festzustellen sein, ist der Geber für diese Anwendung nicht geeignet, und es muß in jedem Fall der im weiteren Verlauf dieser Schaltungsbeschreibung vorgestellte IR-Sender Verwendung finden.

Nachdem das richtige Übertragungsverfahren mit Hilfe von J 9 eingestellt wurde, kommen wir zur Codeeinstellung. Auch hier ist die Vorgehensweise einfach. Zuerst wird mit einem Multimeter das 8-Bit-Wort (P 0 bis P 7) am Vergleichler (IC 1) aufgenommen. Anschließend wird das gleiche 8 Bit-Wort mit J 1 bis J 8 an den

Eingängen Q 0 bis Q 7 eingestellt. Auch hier sind ggf. die durch dünne Leiterbahnen voreingestellten Verbindungen mit Hilfe eines Abbrechklingennessers aufzutrennen und durch entsprechende Drahtbrücken neu herzustellen.

### Weitere Empfänger-Signalbearbeitung

Die am Ausgang des IC1 (Pin 19) anstehende Information wird mit Hilfe des CMOS-Schalters IC 3 A invertiert und den beiden D-Flip-Flops IC 4 A, B am Clockeingang zugeführt. Während der Ausgang des Flip-Flops IC 4 A mit jeder Fernbedienungsbetätigung seinen Zustand ändert (Schalterfunktion), wird IC 4 B nach ca. 0,5 Sekunden (bestimmt durch die mit R 9 und C 4 festgelegte Zeitkonstante) wieder zurückgesetzt (Toggle-Funktion). Dieser Ausgang liefert somit bei jeder Fernbedienungsbetätigung einen Impuls von 0,5 Sekunden Länge. Mit der steigenden Flanke wird gleichzeitig der Single-Chip-Mikrocontroller (IC 2) zurückgesetzt.

C 3 und R 6 sorgen in Verbindung mit IC 3 B bei beiden Flip-Flops für einen sicheren Einschaltreset. Die über den Vorwiderstand R 7 angesteuerte Leuchtdiode D 2 signalisiert eine aktivierte Aufnahme.

Camcorder werden an ihrer Fernsteuerbuchse im allgemeinen mit einer „Toggle-Funktion“ (Taster) gesteuert. Dies bedeutet, daß die erste Tastenbetätigung die Aufnahme startet, während eine zweite Betätigung desselben Tasters die Aufnahme wieder stoppt.

Die Steuereingänge des CMOS-Schalters IC 3 C und IC 3 D werden somit vom Ausgang des IC 4 B über J 10 angesteuert.

Erwartet der Camcorder hingegen an

seiner Fernsteuerbuchse anstelle eines Tasters einen Schalter (Aufnahme läuft, solange der Schalter in Stellung „Ein“ steht), so wird die Leiterbahn unter J 10 aufgetrennt und statt dessen die Verbindung von IC 3 C, D nach IC 4 A Pin 1 mit Hilfe einer Brücke (J 10) hergestellt.

### Das Netzteil

Zur Stromversorgung des IR-Empfängers wird eine stabilisierte 5 V-Betriebsspannung benötigt. Diese wird mit Hilfe der kleinen Netzteilschaltung erzeugt.

Über den Netzschalter S 1 gelangt die Batteriespannung auf den Pufferkondensator C 5 sowie Pin 1 des Festspannungsreglers IC 5. Am Ausgang dieses IC's steht jetzt eine stabilisierte 5 V-Betriebsspannung zur Verfügung.

Die über den Vorwiderstand R 10 sowie die Z-Diode D 5 angesteuerte LED D 6 signalisiert die Betriebsbereitschaft.

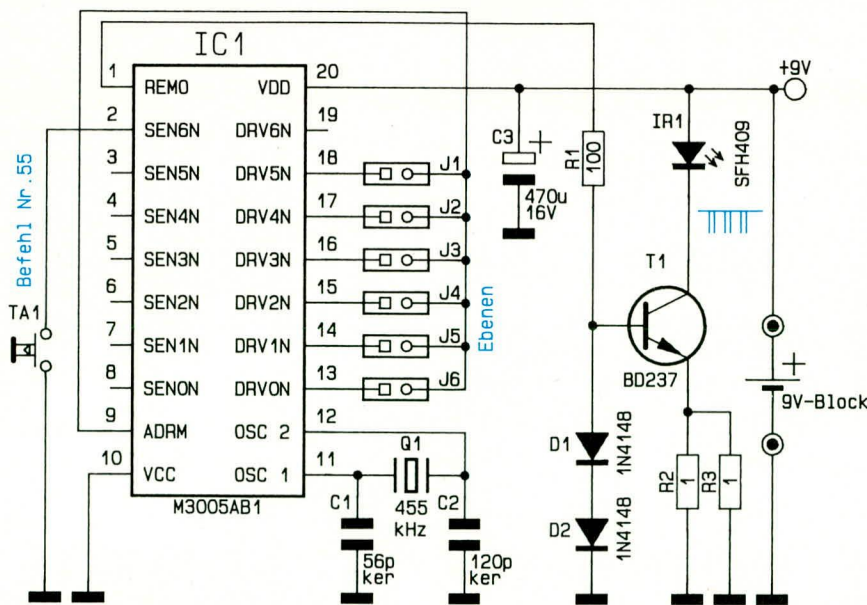
Durch Einfügen der Z-Diode D 5 ist gleichzeitig eine Batteriezustandskontrolle realisiert. Sinkt die Batteriespannung unter ca. 7 V, erlischt die LED als Zeichen eines in Kürze erforderlichen Batteriewechsels.

Die Kondensatoren C 6 bis C 9 dienen zur allgemeinen Stabilisierung und zur Schwingneigungsunterdrückung.

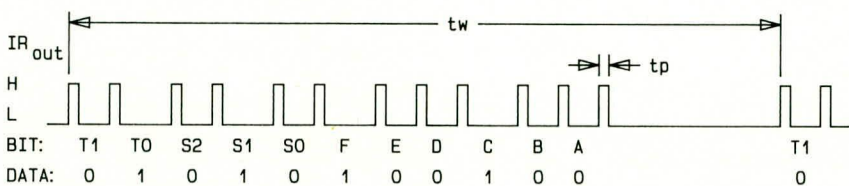
### Der Fernbedienungssender

In Abbildung 2 ist der mit recht geringem Aufwand realisierte Fernbedienungssender dargestellt. Er arbeitet nach dem Prinzip der Pulsabstandsmodulation (RECS80-Code).

Zentraler Baustein ist hier die integrierte Schaltung M3005AB1 der Firma Thomson. Dieser Baustein ist in der Lage, maxi-



**Bild 2: Schaltbild des IR-Gebers**



**Bild 3: Organisation eines 11 Bit langen RECS80 Datenwortes**

mal 448 unterschiedliche Befehle zu übertragen, von denen wir in unserem Fall jedoch nur einen einzigen Befehl nutzen.

An den Pins 11 und 12 ist der Oszillator des Bausteins zugänglich und wird extern mit einem 455 kHz-Keramikresonator sowie den Kondensatoren C1, C2 beschaltet.

Eine Tastenbetätigung zieht den Eingang „SEN6N“ (Pin 2) auf Massepotential und startet den Taktoszillator mit der Matrixabfrage. Daraufhin wird am REMO-Ausgang (Pin 1) ein Befehl, bestehend aus 2 Toggle-Bits, 3 Adress-Bits sowie 6 Daten-Bits, ausgegeben.

Abbildung 3 zeigt die Organisation des 11 Bit langen Datenwortes.

Für die Infrarot-Lichtübertragung stehen zwei unterschiedliche Betriebsarten zur Verfügung. Zum einen ist dies eine gepulste und zum anderen eine modulierte Übertragung. Da letztere einen selektiven Vorverstärker voraussetzt, benutzen wir der Einfachheit halber die gepulste Übertragung. In diesem Fall bleibt DRV 6 N (Pin 19) unbeschaltet.

Die auf Ebene „7“ voreingestellte Sub-System-Adresse kann durch Auftrennen der entsprechenden Leiterbahnen J1 - J6 verändert werden. Tabelle 1 zeigt die Zuordnung der Sub-System-Adressen.

Der Ausgang REMO (Pin 1) steuert über R 1 die Leistungsstromquelle, bestehend aus T 1, D 1, D 2 sowie R 2 und R 3.

Die im Kollektorkreis des Transistors liegende IR-Sendeleiode wird mit einem Impuls-Spitzenstrom von ca. 1,4 A betrieben. Trotz dieses sehr hohen Impulsstromes liegt die Stromaufnahme der gesamten Schaltung bei gedrückter Taste im arithmetischen Mittel nur bei ca. 3 mA. Die Ruhestromaufnahme der Schaltung (Taste nicht gedrückt) bewegt sich unterhalb 2 µA und kann somit vernachlässigt werden.

### Zum Nachbau

Wir beginnen die Aufbaubeschreibung mit dem Empfängerteil. Die Bestückung der Leiterplatte wird in gewohnter Weise, anhand des vorliegenden Bestückungsplanes, vorgenommen.

Zuerst werden die niedrigen Bauelemente wie Dioden, Widerstände sowie die 6 Drahtbrücken bestückt. Die Beinchen der Bauteile sind durch die entsprechenden Bohrungen zu stecken und etwas auseinanderzubiegen, so daß sie nach dem Umdrehen der Platine

nicht mehr herausfallen können und anschließend auf der Leiterbahnseite zu verlöten. Anschließend werden die überstehenden Drahtenden so kurz wie möglich abgeschnitten, ohne dabei die Lötstelle selbst anzuschneiden.

Es folgt das Einsetzen der IC's, wobei besonders auf die richtige Polung zu achten ist. Als nächstes werden die beiden Widerstands-Arrays unter Beachtung der richtigen Einbaulage eingesetzt. Die Seite des Gehäuses, welches eine Punktmarkierung aufweist, wird an + 5 V angeschlossen (Kennzeichnung im Bestückungsdruck).

Die Elektrolytkondensatoren (Polarität beachten) der 4 MHz-Quarz sowie der 5 V-Festspannungsregler sind, wie aus dem Foto ersichtlich, liegend zu montieren.

Danach ist der Kippschalter mit seinen etwas breiteren Anschlußbeinchen bis zum Anschlag in die passenden Bohrungen zu setzen und zu verlöten.

Die beiden Leuchtdioden (grün = Batteriekontrolle rot = Aufnahme) werden mit einem Abstand von ca. 16 mm zwischen Leuchtdiodenunter- und Platinenoberseite eingesetzt und verlötet.

Die drei Anschlußbeinchen des Infrarot-Vorverstärkers werden direkt hinter dem Gehäuse rechtwinklig abgebogen und anschließend mit einem Abstand von 12 mm, gemessen von der Bauteiloberseite bis zur Platinenoberfläche, eingesetzt und verlötet. Anschließend wird der Batterieclip mit der roten Ader an Plus und mit der schwarzen Ader an Minus angelötet.

Die Verbindung mit dem Camcorder erfolgt über ein ca. 50 cm langes einadriges, abgeschirmtes Kabel, wobei die Innenader an ST1 und die Abschirmung an ST2 anzulöten ist. Das Kabelende wird, nachdem es durch die hierfür vorgesehene Bohrung der oberen Gehäusehalbschale gesteckt wurde, mit einem 2,5 mm Stereo-Klinkenstecker versehen. Die Innenader liegt dabei am mittleren Kontaktstift und die Abschirmung an der Massekontaktfläche des Steckers.

Der untere Rand der mitgelieferten Sammellinse wird mit einem Tropfen Sekundenkleber u.ä. versehen und über die lichtempfindliche Fläche des IR-Vorverstärkers geklebt. Anschließend wird die Platine in die untere Gehäusehalbschale gesetzt, die 9 V-Blockbatterie angeschlossen und diese an die noch freie Stelle in der Gehäuse-Unterhalbschale eingelegt.

Vor dem Aufsetzen der Gehäuse-Oberhalbschale wird noch das einadrig abgeschirmte Kabel mit einem kleinen Kabelbinder zur Zugentlastung versehen. Damit die Sammellinse des Infrarot-Vorverstärkers später nicht zurückgedrückt werden kann, wird diese noch mit einem Tropfen Sekundenkleber o. ä. an der oberen Gehäusehalbschale festgeklebt.

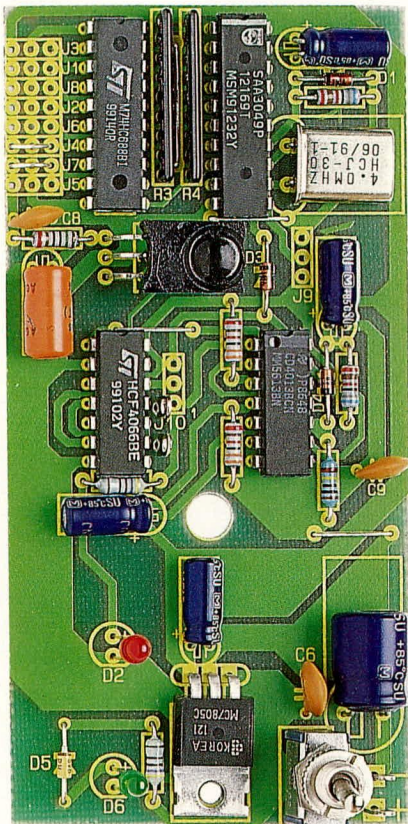
| Zuordnung der Subsystem-Adressen (Ebenen) |           |    |    |       |   |   |   |   |   |  |
|---|-----------|----|----|-------|---|---|---|---|---|--|
| Ebene                                     | Adreßbits |    |    | DRVnN |   |   |   |   |   |  |
|   | S22       | S1 | S0 | 0     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |  |
| 1   | 1         | 1  | 1  |       |   |   |   |   |   |  |
| 2   | 0         | 0  | 0  | X     | ● | ● | ● | ● | ● |  |
| 3   | 0         | 0  | 1  | ■     | X | ● | ● | ● | ● |  |
| 4   | 0         | 1  | 0  | ■     | ■ | X | ● | ● | ● |  |
| 5   | 0         | 1  | 1  | ■     | ■ | ■ | X | ● | ● |  |
| 6   | 1         | 0  | 0  | ■     | ■ | ■ | ■ | X | ● |  |
| 7   | 1         | 0  | 1  | ■     | ■ | ■ | ■ | ■ | X |  |

X = mit ADRM verbunden  
 ■ = Verbindung mit ADRAM ohne Einfluß  
 ● = darf nicht mit ADRM verbunden sein

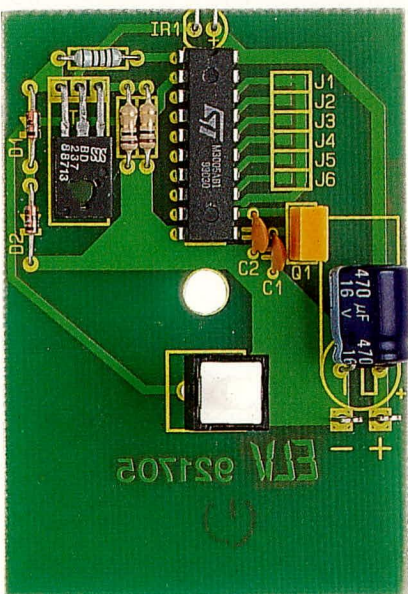
Es folgt der Aufbau der Leiterplatte des IR-Senders. Wir gehen auch hier in gewohnter Weise vor.

Zu beachten ist, daß der Transistor T 1 und der Pufferelko C 3 liegend und der Taster T 1 auf Lötstifte mit einem Abstand von ca. 15 mm gemessen von der Tasteroberfläche bis zur Platinenoberfläche zu montieren sind.

Von den Anschlußleitungen des Batterieclips werden zwei 35 mm lange Enden abgetrennt und zur Verlängerung der Anschlußbeinchen der Infrarot-Sendediode



Fertig aufgebaute Platine des Empfängers



Bestückte Platine des Gebers

## Stückliste: IR - Camcorder Fernbedienung

### Sender

#### Widerstände

|            |          |
|------------|----------|
| 1Ω .....   | R 2, R 3 |
| 100Ω ..... | R 1      |

#### Kondensatoren

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 56pF/ker .....  | C 1 |
| 120pF/ker ..... | C 2 |
| 470µF/16V ..... | C 3 |

#### Halbleiter

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| M3005AB1 (SAA3004) ..... | IC 1     |
| BD237 .....              | T 1      |
| SFH409 .....             | IR 1     |
| 1N4148 .....             | D 1, D 2 |

#### Sonstiges

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| Keramikresonator, 455kHz ..... | Q 1  |
| 1 Batterieclip, 9V             |      |
| Printtaster, 1 x ein .....     | TA 1 |
| 2 Lötstifte                    |      |
| 2 Lötstifte mit Lötöse         |      |

### Empfänger

#### Widerstände

|                             |           |
|-----------------------------|-----------|
| 150Ω .....                  | R 1       |
| 470Ω .....                  | R 7, R 10 |
| 33kΩ .....                  | R 5, R 6  |
| 68kΩ .....                  | R 2, R 9  |
| 1MΩ .....                   | R 8       |
| 10kΩ Widerstands-Array .... | R 3, R 4  |

#### Kondensatoren

|                 |               |
|-----------------|---------------|
| 100nF/ker ..... | C 6, C 8, C 9 |
| 1µF/100V .....  | C 2, C 3      |
| 4,7µF/63V ..... | C 1           |
| 10µF/25V .....  | C 4, C 7      |
| 470µF/16V ..... | C 5           |

#### Halbleiter

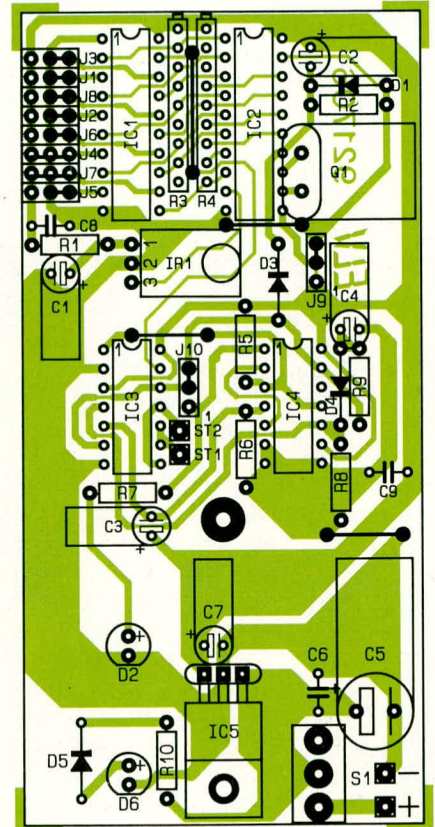
|                      |               |
|----------------------|---------------|
| SAA3049 .....        | IC 2          |
| 74HC688 .....        | IC 1          |
| CD4013 .....         | IC 4          |
| CD4066 .....         | IC 3          |
| 7805 .....           | IC 5          |
| SFH505A .....        | IR 1          |
| ZPD5,6V .....        | D 5           |
| 1N4148 .....         | D 1, D 3, D 4 |
| LED, 3mm, rot .....  | D 2           |
| LED, 3mm, grün ..... | D 6           |

#### Sonstiges

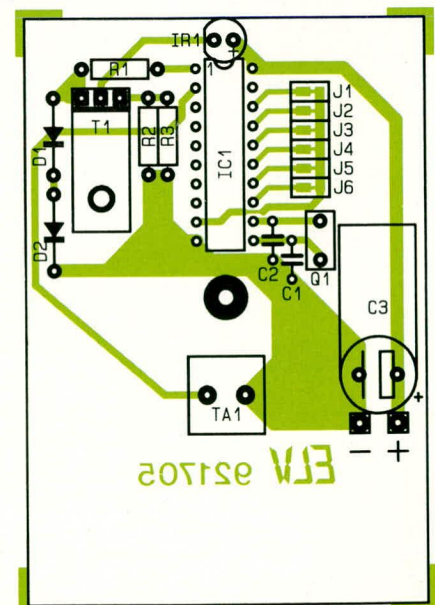
|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| Quarz, 4MHz .....                   | Q 1 |
| Miniatur-Kippschalter, 1 x um ..... | S 1 |
| 4 Lötstifte mit Lötöse              |     |
| 1 Batterieclip, 9V                  |     |
| 1 Klinkenstecker, stereo, 2,5mm     |     |
| 50cm abgeschirmte Leitung, 1adrig   |     |
| 1 Kabelbinder                       |     |

herangezogen. Die Katode der Sendediode SFH409 ist durch eine abgeflachte Seite gekennzeichnet. Es folgt das Anlöten des Batterieclips mit der roten Ader an ST 1 (+) und der schwarzen Ader ST 2 (GND).

Nach dem Einsetzen der 9 V-Blockbatterie wird das Gehäuse-Oberteil aufgesetzt und von der Gehäuse-Unterseite aus mit einer Knippingschraube fest verschraubt. Sender und Empfänger sind jetzt einsatzbereit und können die Kamera-Ausrüstung um ein weiteres nützliches Zusatzgerät bereichern. **ELV**



Bestückungsplan des Empfängers



Bestückungsplan des IR-Gebers