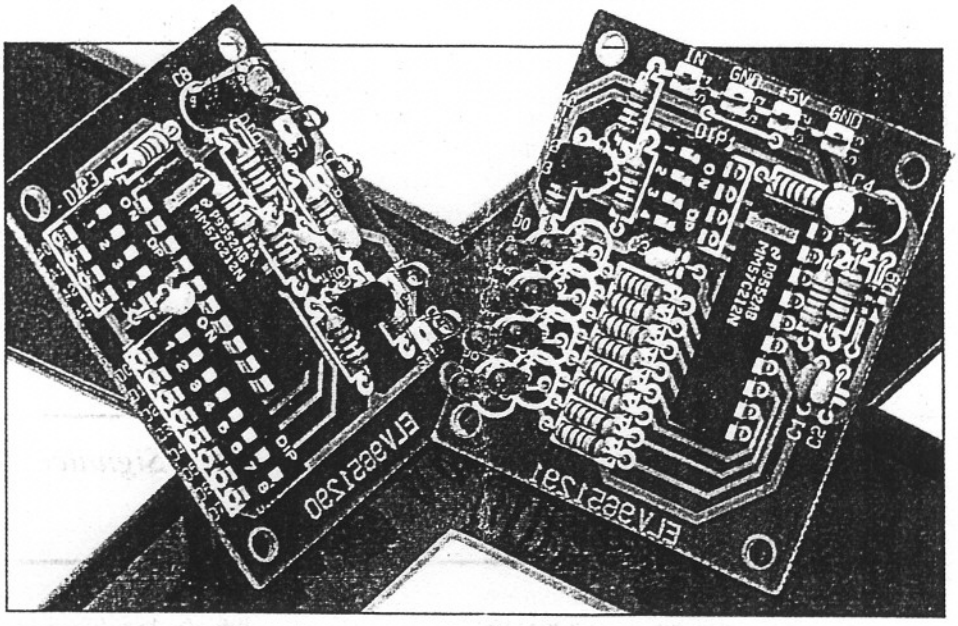


8-Kanal-Datenmultiplexer

Moderne Decoder-/Encoder-ICs ermöglichen die einfache Realisierung der seriellen Übertragung parallel vorliegender Daten über nur ein Leitungspaar auch über größere Entfernungen. Einer solchen Übertragung von 8 digitalen Signalen dient der hier vorgestellte Datenmultiplexer, der durch geringen Schaltungsaufwand besticht.

Allgemeines

Die gleichzeitige (parallele) Übertragung mehrerer Schaltsignale erfordert traditionell stets auch einen recht hohen Aufwand. So ist für jedes Signal ein eigener Übertragungskanal erforderlich, was im einfachsten Fall der drahtgebundenen Übertragung ein Leitungspaar je Kanal bedeutet. Besonders bei größeren Entfernungen, aber auch bei der Datenübertragung etwa zwischen einem Bediengerät und dem empfangenden Auswertegerät steigt der Aufwand schnell an.

Abhilfe schafft hier eine Umwandlung der parallel vorliegenden Signale in ein serielles Datenpaket, das dann über eine Signal- und Masseleitung übertragen und anschließend wieder in parallele Signale umgewandelt wird.

Die hier vorgestellte Schaltung verdeutlicht auf einfache Weise die Funktion eines solchen Systems, bei dem in diesem Fall 8 digitale Steuersignale über eine Signalleitung übertragbar sind.

Der MM57C212

Bei diesem Baustein handelt es sich um

Tabelle 1: Betriebmodes des MM57C212

MODE	MF1	MF2	MF3	Funktion
1	Ausgang	Masse	Masse	Empfänger für ein 1-Kanal Fernbedienungssystem
2	Ausgang	offen	Masse	Empfänger für eine 8Bit-Datenübertragung
3	offen	offen	Vcc	Funk-Sender mit Impuls-Ausgabe
4	offen	Masse	Vcc	Funk-Sender mit Ein-/Aus-Funktion
5	Masse	offen	Vcc	Infrarot-Sender mit Impuls-Ausgabe
6	Masse	Masse	Vcc	Infrarot-Sender mit Ein-/Aus-Funktion

Datenmultiplexer zur Übertragung von 8 digitalen Signalen über eine serielle Verbindungsleitung

einen universell einsetzbaren Decoder/Encoder-Baustein, der neben dem Einsatz in Infrarot- und Funk-Fernbedienungen auch zur Übertragung von 8 Digitalsignalen dienen kann. Der Baustein wird auf der Sende- und Empfangsseite eingesetzt, wobei seine Funktion über die Konfiguration von 3 Pins sehr einfach programmierbar ist.

Die Pin-Belegung des Decoders/Encoders ist dem Schaltbild zu entnehmen (Abbildung 3). In Tabelle 1 sind die verschiedenen Betriebsmodi aufgeführt, die im folgenden näher erläutert werden.

Im Mode 1 arbeitet der Chip als 1-Kanal-Empfänger und gelangt so in vielen Fernbedienungen zum Einsatz. Die Pins SL 1 bis SL 12 sind als Eingänge geschaltet und dienen zur Auswahl der Adresse, wobei hier $2^{12} = 4096$ Adressen einstellbar sind. Der Chip wandelt das empfangene serielle Datenpaket in parallele Daten um und vergleicht diese mit der eingestellten 12Bit-Adresse. Stimmen diese Werte überein. so schaltet der Baustein den Schaltausgang MF 1 nach Masse. Dies kann zur Ansteuerung nachfolgender Schaltstufen dienen.

Wird der serielle Datenstrom gestoppt, so wechselt das Ausgangssignal zurück auf High-Potential. Für ein Fernbedienungssystem bedeutet dies, daß der Schaltausgang nur für die Zeit der Tastenbetätigung aktiv ist.

Durch eine andere Konfiguration des Senders ist der Latch-Mode aktivierbar. so daß der Empfänger bei jeder Tastenbetätigung den Pegel des Schaltausganges MF1 wechselt. Somit kann durch die Betätigung etwa einer Sendetaste der Schaltausgang aktiviert und mit der nächsten Betätigung wieder desaktiviert werden.

Auch im Mode 2 arbeitet der Chip als Empfänger, mit dem Unterschied, daß hier nur die oberen 4 Bit SL 9 bis SL 12 als Adresse ausgewertet werden. Die Pins SL 1 bis SL 8 sind als Ausgänge geschaltet und führen bei übereinstimmender Adresse die Signalpegel der entsprechenden Pins des Senders.

Somit kann man eine Fernbedienung aufbauen, die 8 Kanäle unabhängig voneinander überträgt, dies mit der Einschränkung, daß dann nur $2^4 = 16$ Empfängeradressen verfügbar sind.

An den Ausgängen liegen die Daten so lange an, wie auch der Sender aktiv ist. Stoppt der Datenstrom, so wechseln alle Ausgänge auf High-Pegel.

Ebenso wie im Mode 1 zeigt der Ausgang MF 1 durch Low-Potential an, ob die empfangenen Daten gültig sind.

In den Modi 3 bis 6 arbeitet der MM57C212 als Sender, der die an den Eingängen SL 1 bis SL 12 anliegenden Signale in ein serielles Datenpaket umwandelt und dieses ausgibt.

Die Modi 3 und 4 werden zur Übertragung per Funk oder über Draht verwendet, wobei im Mode 3 der Ausgang des Empfängers (MF 1) nur solange aktiviert bleibt, wie auch gültige Daten übertragen werden. Im Mode 4 ist der Latch-Mode aktiviert, wobei der Ausgang bei jeder Aktivierung des Senders seinen Ausgangspegel wechselt.

Die Modi 5 und 6 sind von der Funktion her identisch mit den Modi 3 und 4, mit dem Unterschied, daß die Ausgabe des seriellen Datenpaketes im Burst-Mode erfolgt. Hierbei besteht ein High-Signal des seriellen Datenausganges aus einer Folge von kurzen Spikes, die genutzt werden, um eine Infrarot-Sendediode anzusteuern. Durch das gepulste Ansteuern der Sendediode erhöht sich die Reichweite des Senders um ein Vielfaches, ohne dabei seine mittlere Stromaufnahme zu erhöhen.

Das serielle Datenpaket wird in Form eines pulsweitenmodulierten Signals ausgegeben, das aus 32 Datenbits besteht und in Abbildung 1 dargestellt ist. Die ersten 12 Bits entsprechen den Signalen an den Pins SL 1 bis SL 12. Bei den mit „X" gekennzeichneten Bits handelt es sich um zufällige Bitfolgen. Das mit „L" bezeichnete Bit zeigt an, ob der Latch-Mode aktiviert ist und die mit „I" bezeichneten Bits stellen eine Erweiterung für die Adreßbits SL 9 bis SL 12 dar. Letztere realisieren eine Fehlererkennung, die Übertragungsfehler vermeiden soll.

Abbildung 2 zeigt das pulsweitenmodulierte Signal dieser Daten. Ein Datenpaket wird während 11520 Taktzyklen übertragen, worauf eine Pause von 3840 Takten folgt. Für ein übertragenes Bit werden dabei insgesamt 360 Zyklen benötigt, und die Länge des High-Signals bestimmt die Wertigkeit des zu übertragenden Bits. Ist diese „0", so führt das Signal für 120 Zyklen High-Pegel. Bei einer zu übertragenden „1" geschieht dies für 240 Zyklen.

Ist der Burst-Mode für die Infrarot-Über-

Bild 1: Bit-Aufteilung des seriellen Datenpaketes

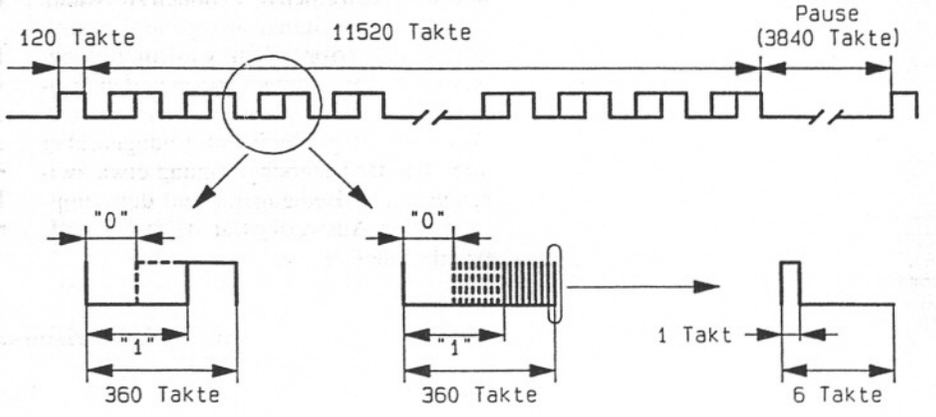


Bild 2: Timing der seriellen Übertragung

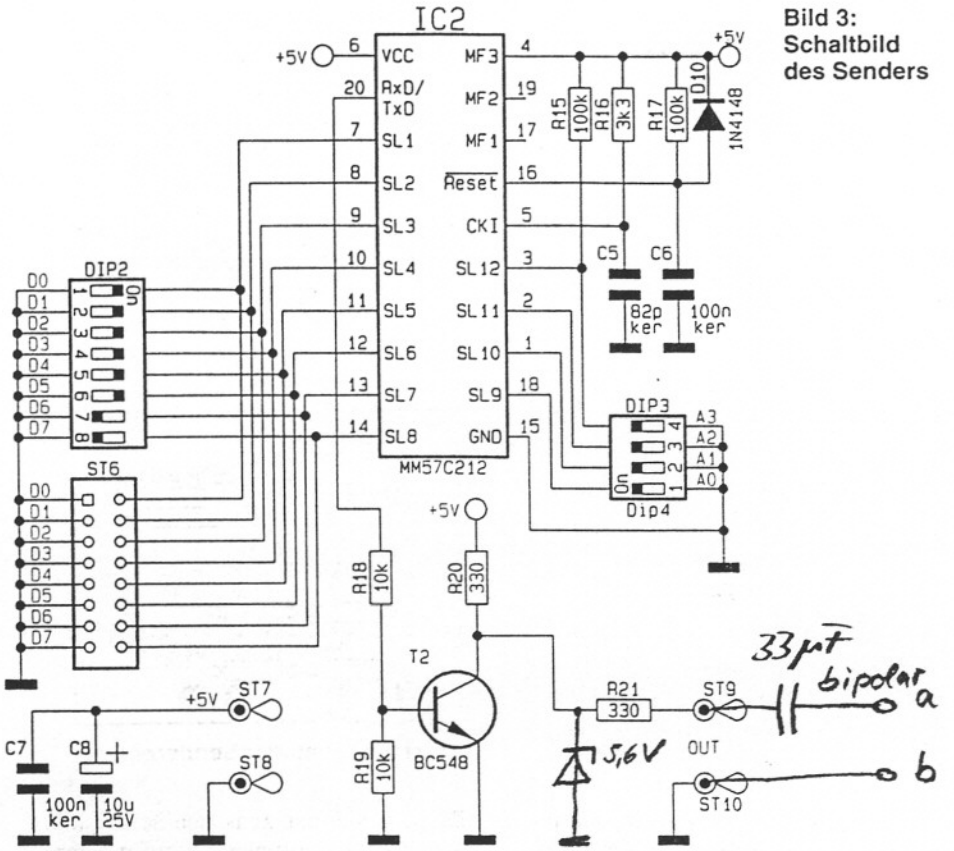


Bild 3: Schaltbild des Senders

tragung aktiviert, so besteht ein High-Signal aus einer Folge von Spikes mit der Länge eines Taktes, gefolgt von einer Pause mit 5 Taktzyklen.

Bei der Standardbeschaltung des MM57C212 schwingt der Oszillator mit ca. 2,5 MHz, woraus sich eine Zykluszeit von ca. 4 µs ergibt. Für die Übertragung eines Datenpaketes mit anschließender Pause werden somit ca. 65 ms benötigt.

Da der Empfänger vor der Datenübernahme mehrere Datenpakete miteinander vergleicht, dauert es ca. 200 ms, bis die veränderten Daten an dessen Ausgang erscheinen.

Der Sender

Das Schaltbild des Senders, dessen zentraler Bestandteil das IC 2 vom Typ MM57C212 darstellt, zeigt Abbildung 3. Die Schaltung wird mit einer stabilisierten 5V-Betriebsspannung über ST 7 und ST 8 versorgt.

Mit den Bauteilen R 17, C 6 und D 10 ist eine Reset-Schaltung realisiert, die den Baustein nach dem Anlegen der Betriebsspannung in den Grundzustand versetzt. An Pin 5 des IC 2 ist die RC-Kombination (R 16 und C 5) angeschlossen, die im Zusammenhang mit der zugehörigen IC-Innenschaltung den Oszillator darstellt, der mit einer Frequenz von ca. 2,5 MHz schwingt.

An den Signaleingängen SL 1 bis SL 8 des IC 2 liegen die zu übertragenden Signale an, die über den DIP-Schalter DIP 2 vorgegeben werden können. Die Eingangspins bzw. -stufen verfügen jeweils über einen internen Pull-up-Widerstand, so daß die Eingänge im unbeschalteten Zustand High-Pegel führen und der DIP-Schalter die Eingänge lediglich nach Masse ziehen muß.

Als Option kann anstelle des DIP-Schalters auch eine 2 x 8polige Stiftleiste eingesetzt werden, die es ermöglicht, die Schaltung mit anderen Komponenten, z. B. einem Computer, zu verbinden.

Die 4 Datenleitungen SL 9 bis SL 12 dienen zur Vorgabe des Übertragungskanals, der über den DIP-Schalter DIP 3 eingestellt wird. Die Eingänge SL 9 bis SL 11 verfügen über einen internen Pull-up-Widerstand. Für SL 12 muß dieser extern beschaltet werden, was mit R 15 realisiert ist.

Das serielle Datenpaket steht am Signalausgang Pin 20 des IC 2 an und wird über die Transistorstufe, bestehend aus T 2 mit dessen Zusatzbeschaltung, gepuffert. Die Transistorstufe bietet ebenfalls einen Schutz des IC 2 gegenüber statischen Entladungen.

Einfache Realisierung von Infrarot- und Funk-Fernbedienungen mit dem MM57C212

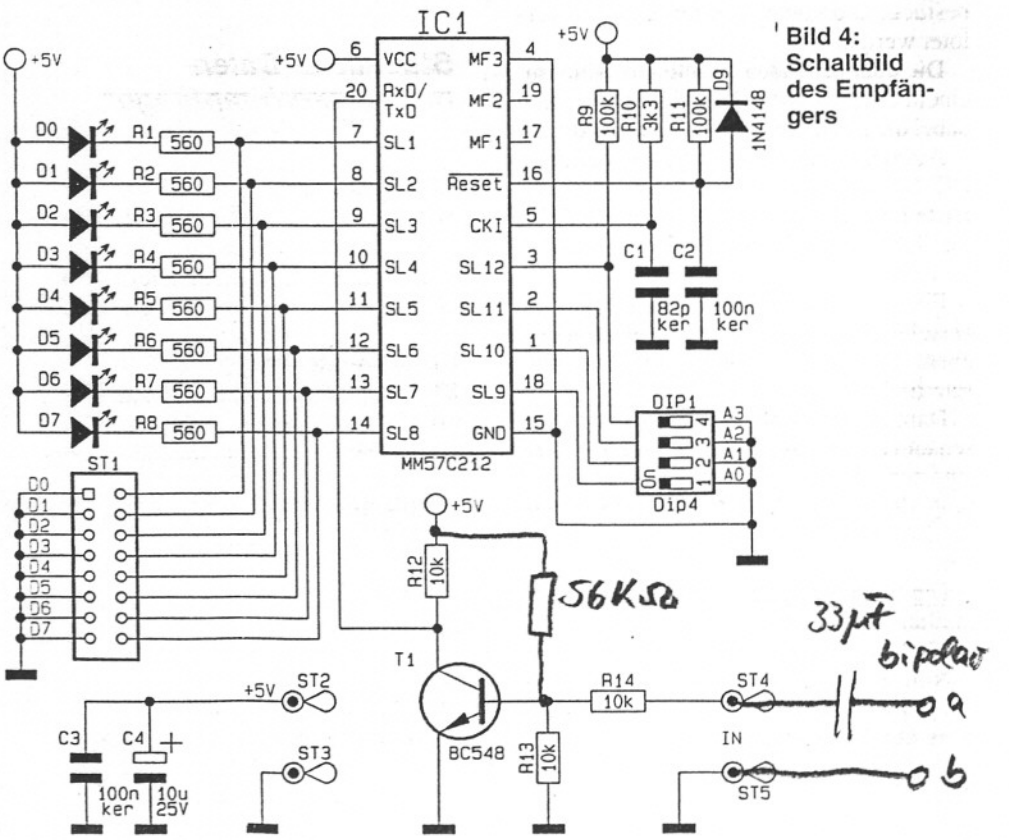


Bild 4: Schaltbild des Empfängers

Der Empfänger

Die Schaltung des Empfängers ist in Abbildung 4 dargestellt, wobei auch hier das IC 1 vom Typ MM57C212 eingesetzt wird.

Die Reset- und Oszillatorschaltung an den Pins 5 und 16 ist identisch mit der Schaltung des Senders. Ebenso erfolgt die Vorgabe des Übertragungskanals über einen 4fach-DIP-Schalter DIP 1.

Die seriellen Daten erreichen über ST 4 die Transistorstufe T 1 und werden dort gepuffert. Die Stufe schützt den Eingang des IC 1 vor statischen Entladungen auf der Datenleitung.

Im Empfänger-Mode sind die Pins 7 bis 14 als Ausgänge geschaltet, an denen das übertragene Datenwort anliegt. Zur Anzeige des Signals sind die Ausgänge mit je einem Vorwiderstand und einer LED beschaltet. Diese leuchtet bei einem Low-Eingangspegel auf.

Nachbau

Der Aufbau des Senders und Empfängers gestaltet sich recht einfach, da nur wenige Bauteile zu bestücken sind. Sowohl Sender als auch Empfänger sind auf einer 50 x 45 mm messenden, einseitigen Leiterplatte untergebracht.

Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans, wobei zuerst die niedrigen, gefolgt von den höheren Bauteilen bestückt und von der Leiterbahnseite verlötet werden.

Die überstehenden Drahtenden sind mit einem Seitenschneider abzukneifen, ohne dabei die Lötstellen selbst zu beschädigen.

Auf der Senderplatine kann anstelle des DIP-Schalters auch eine 2 x 8polige Stiftleiste bestückt werden, die es ermöglicht, die Schaltung mit anderen Komponenten zu verbinden.

Ebenso kann auf der Empfängerplatine, anstelle der LEDs mit Vorwiderständen ebenfalls eine 2 x 8polige Stiftleiste Einsatz finden.

Damit ist der Aufbau bereits abgeschlossen und es folgt die Inbetriebnahme. Dazu sind zunächst die Masse- und die Datenleitung der beiden Leiterplatten über eine flexible Leitung miteinander zu verbinden.

Die Einstellung der 4fach-DIP-Schalter muß auf beiden Leiterplatten identisch sein, um Daten übertragen zu können.

Nun wird die Schaltung an eine Spannungsquelle, die eine stabilisierte 5V-Spannung abgibt, angeschlossen.

Wird jetzt eine Schalterstellung des 8fach-DIP-Schalters DIP 2 am Sender geändert, so wechselt der Zustand der Datenbits. Dem folgt auch der dazugehörige Datenausgang des Empfängers, der bei einem Low-Pegel zum Leuchten der LED führt.

Wird nun auf der Sender- oder Empfängerseite die Adresse mit dem 4poligen DIP-Schalter geändert, so erfolgt keine weitere Datenausgabe. Die Datenausgänge des Empfängers wechseln auf High-Pegel, wobei alle LEDs erlöschen.

Stückliste: Datenmultiplexer/Sender

Widerstände:

330Ω	R20, R21
3,3kΩ	R16
10kΩ	R18, R19
100kΩ	R15, R17

Kondensatoren:

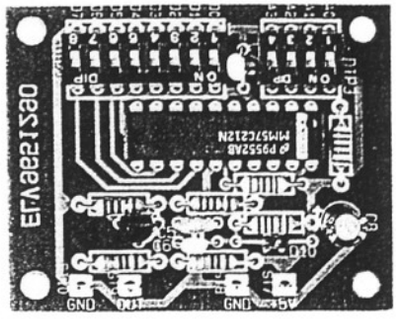
82pF/ker	C5
100nF/ker	C6, C7
10µF/25V	C8

Halbleiter:

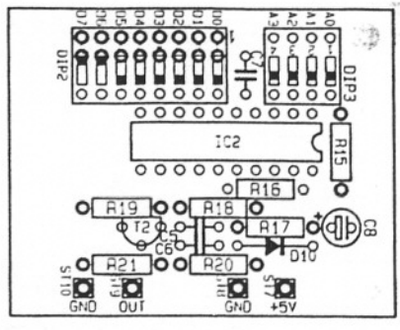
MM57C212	IC2
BC548	T2
1N4148	D10

Sonstiges:

Mini-DIP-Schalter, 8polig	DIP2
Mini-DIP-Schalter, 4polig	DIP3
Stiftleiste, 2 x 8polig	ST6
Lötstifte mit Lötöse	ST7-ST10



Ansicht der fertig bestückten Senderplatine



Bestückungsplan der Senderplatine

Die Datenleitung zwischen Sender und Empfänger kann problemlos auf mehrere 100 Meter verlängert werden, um so Fernsteuerungen auch über größere Entfernungen realisieren zu können. So ist dieser Datenmultiplexer ideal zur Fernsteuerung von Schaltvorgängen in Gebäuden oder auch zur Datenübertragung von Wetterstationen, von und zu Antennensteuerungen usw. geeignet. ELV

Stückliste: Datenmultiplexer/Empfänger

Widerstände:

560Ω	R1-R8
3,3kΩ	R10
10kΩ	R12-R14
100kΩ	R9, R11

Kondensatoren:

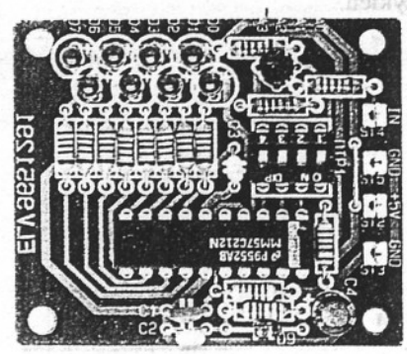
82pF/ker	C1
100nF/ker	C2, C3
10µF/25V	C4

Halbleiter:

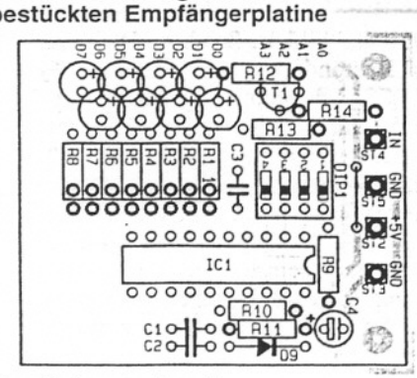
MM57C212	IC1
BC548	T1
1N4148	D9
LED, 3mm, rot	D0-D7

Sonstiges:

Mini-DIP-Schalter, 4polig	DIP1
Stiftleiste, 2 x 8polig	ST1
Lötstifte mit Lötöse	ST2-ST5
3cm Schaltdraht, blank, versilbert	



Ansicht der fertig bestückten Empfängerplatine



Bestückungsplan der Empfängerplatine