

Best.-Nr.: 75320  
75321  
Version 1.0  
Stand: Juli 2007

# Stereo-IR-Übertragungssystem

Das Stereo-Infrarot-Übertragungssystem SIR 1000 dient zur drahtlosen Übertragung von Stereo-Audio-Signalen innerhalb eines Raumes und ist kompatibel zu den meisten Infrarot-Kopfhörer-Systemen. Die Reichweite beträgt bis zu 18 m und im Gegensatz zu Funk-Kopfhörern können dadurch keine Funk-Schalt- und -Übertragungssysteme beeinträchtigt werden.

## Allgemeines

Bei der Verbindung von verschiedenen Audiogeräten innerhalb eines Raumes kommt es häufig zu Problemen, wenn der Aufstellungsort der Geräte weit auseinander liegt. Abgesehen von Störungen, die auf das Kabel einwirken (Brummschleifen oder Signalverluste), ist oft das größte

Problem eine nicht störende Verlegung der Kabel innerhalb des Raumes. Oft ist eine unauffällige Verlegung überhaupt nicht möglich.

Mit dem hier vorgestellten System erfolgt die Übertragung eines Stereo-Signals mit Hilfe von Infrarotlicht. Dabei wird das Signal des rechten Kanals auf einen Träger von 2,3 MHz und das Signal des linken Kanals auf einen 2,8-MHz-Träger in FM

funktionieren unter Umständen überhaupt nicht mehr. Gerade beim Einsatz von Pendelempfängern im 868-MHz-Band ist das sehr problematisch, da diese Empfänger unter ungünstigen Bedingungen auf das Signal des Audiosystems „einrasten“.

Aufgrund der hohen Trägerfrequenzen ist unser Infrarot-Audio-Übertragungssystem unempfindlich gegen Störungen durch Fernbedienungen, und die Funktion von Fernbedienungen wird durch das Stereo-Übertragungssystem nicht beeinträchtigt.

Wie bereits erwähnt, ist unser Übertragungssystem, bestehend aus den beiden Baugruppen Sender und Empfänger, kompatibel zu den meisten Infrarot-Kopfhörern. Der Empfänger kann auch das von einem Kopfhörer-Sender im 2,3-MHz/2,8-MHz-Bereich abgestrahlte Signal direkt empfangen und demodulieren. Umgekehrt kann das von unserem Infrarotsender abgestrahlte Signal auch direkt von einem passenden Infrarot-Kopfhörer empfangen werden. Zusammen mit einem Sender ist es natürlich auch möglich, mehrere Empfänger gleichzeitig einzusetzen. Abbildung 1 verdeutlicht die Möglichkeiten.

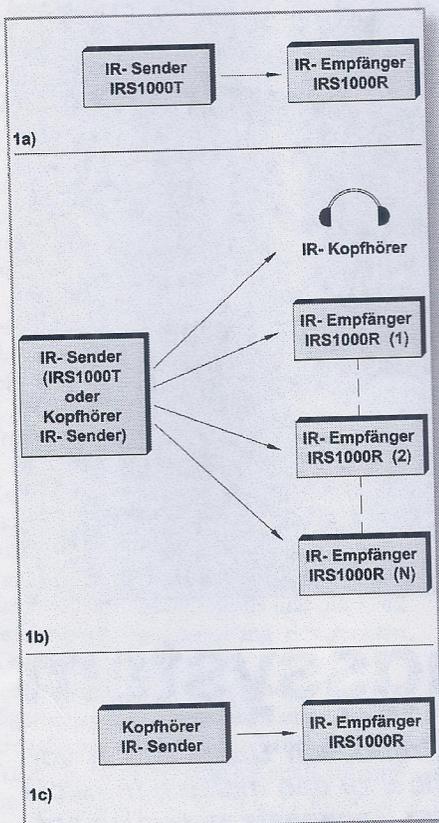
Die Reichweite des Systems von bis zu 18 m wird durch den Einsatz von Spezial-Infrarot-Sendediode mit einer hohen Strahlungsintensität und einem empfindlichen Empfänger erreicht. Bei den Sendediode liegt das Maximum der Strahlung im Infrarotbereich bei 875 nm, während das

(Frequenzmodulation) aufmoduliert. Empfangsseitig wird das Signal dann wieder demoduliert und an zwei Cinch-Buchsen ausgegeben. Der Signalpegel des linken und rechten Kanals ist in der Amplitude getrennt einstellbar.

Die Infrarotübertragung bietet gegenüber einer Funkübertragung erhebliche Vorteile, wenn im Haus auch Funk-Schaltssysteme, Funk-Heizungssteuerungen, Funk-Alarmanlagen usw. im Einsatz sind. Die Systeme können durch eine Funk-Audioübertragung, wie z. B. Funk-Kopfhörer, erheblich gestört werden oder

### Technische Daten: SIR 1000

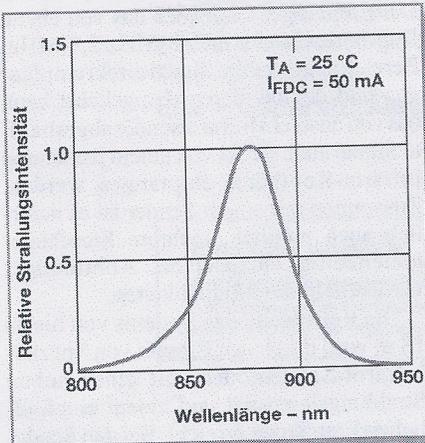
Trägerfrequenzen:	links 2,8 MHz; rechts 2,3 MHz
IR-Reichweite:	18 m
Bandbreite:	20–20.000 Hz
<b>Sendeeinheit SIR 1000T</b>	
Signal-Eingang:	2 x Cinch
Signal-Ausgang:	4 IR-Sendediode
Spannungsversorgung:	8–16 V <sub>DC</sub> (max. 15 W)
Stromaufnahme:	110 mA
Platinenabmessungen:	69,1 x 53,6 mm
<b>Empfängereinheit SIR 1000R</b>	
Signal-Eingang:	4 IR-Empfangsdioden
Signal-Ausgang:	2 x Cinch
Ausgangspegel:	getrennt einstellbar (rechts, links)
Squelch:	einstellbar
Spannungsversorgung:	8–16 V <sub>DC</sub> (max. 15 W)
Stromaufnahme:	25 mA
Platinenabmessungen:	81,3 x 53,6 mm



**Bild 1:** Das Stereo-IR-Übertragungssystem kann in Kombination mit vielen IR-Kopfhörer-Systemen eingesetzt werden.

Maximum bei Fernbedienungssystemen üblicherweise bei 950 nm liegt. Das recht schmale Spektrum der Strahlung ist in Abbildung 2 zu sehen, während Abbildung 3 die spektrale Empfindlichkeit der Empfangsdiode zeigt.

Die Sendeeinheit und die Empfangseinheit sind jeweils für den Einbau in ein infrarotdurchlässiges Kunststoff-Schiebegehäuse vorgesehen. Die „schwarzen“ Gehäuse sind für Infrarot-Signale nahezu vollkommen transparent und haben in



**Bild 2:** Strahlungsspektrum der Infrarot-Sendediode

diesem Wellenlängenbereich nahezu keine Lichtdämpfung.

Beide Baugruppen können mit unstabilierten Gleichspannungen (z. B. Steckernetzteilen) betrieben werden. Zum Anschluss ist jeweils eine DC-Buchse vorhanden.

Folgender Hinweis ist noch zu beachten: Zur Gewährleistung der elektrischen Sicherheit muss es sich bei der speisenden Quelle um eine Sicherheits-Schutzkleinspannung handeln. Außerdem muss es sich um eine Quelle begrenzter Leistung handeln, die nicht mehr als 15 W liefern kann. Üblicherweise werden beide Forderungen von einfachen 12-V-Steckernetzteilen mit bis zu 500 mA Strombelastbarkeit erfüllt.

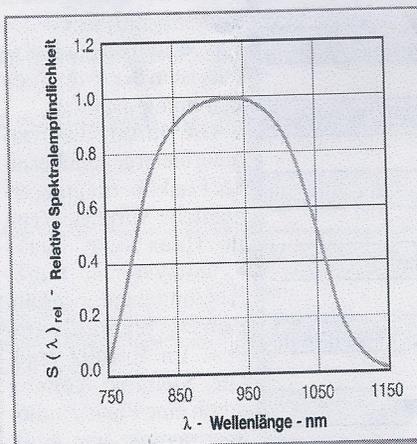
Zur Signal-Ein- und -Auskopplung dienen Cinch-Buchsen. Beim Empfangsmodul kann der Pegel und somit die Lautstärke des rechten und linken Kanals getrennt eingestellt werden.

Eine einstellbare Squelch-Funktion beim Empfänger ermöglicht die automatische Stummschaltung, wenn die Sendeeinheit abgeschaltet ist und somit keine Trägerfrequenzen mehr empfangen werden.

### Schaltung des IR-Stereo-Senders

In Abbildung 4 ist die Gesamtschaltung des Stereo-Senders dargestellt, wobei sich der Schaltungsaufwand durch den Einsatz eines hochintegrierten Transmitter-Bausteins in Grenzen hält. Die internen Stufen des Hi-Fi-Stereo-Transmitters TSH 512 sind in Abbildung 5 zu sehen.

Der Schaltung wird das Stereo-Signal des linken Kanals an der Cinch-Buchse BU 1 und das Stereo-Signal des rechten Kanals an BU 2 zugeführt. Über Spannungsteiler (R 36, R 37 und R 29, R 31) sowie die Kondensatoren C 2 und C 47 zur galvanischen Entkopplung gelangen die Signale dann jeweils auf einen integrierten Eingangverstärker. Diese rauscharmen Verstärkerstufen sind üblicherweise für Mikrofonsignale vorgesehen und werden



**Bild 3:** Spektrale Empfindlichkeit der Empfangsdiode

in unserem Einsatzfall ausschließlich als Puffer genutzt.

Vom Ausgang der integrierten Verstärker gelangen die Signale dann jeweils auf eine ALC (Automatic Level Control), deren Regelzeitkonstanten durch die Dimensionierung von R 1, C 35 und R 2, C 36 bestimmt werden. Die maximale Verstärkung der ALC beträgt 20 dB und das Ausgangssignal wird auf 700 mV<sub>ss</sub> begrenzt.

Die nachfolgenden Verstärker dienen zur weiteren Verstärkung und zur Pre-Emphasis (lineare Vorverzerrung). Durch eine senderseitige Höhenanhebung wird ein besserer Signal-Rausch-Abstand erreicht. Für die Pre-Emphasis ist die externe Beschaltung an Pin 16, Pin 17 und an Pin 39, Pin 40 zuständig. Die Vorverzerrung muss empfangsseitig durch eine De-Emphasis wieder aufgehoben werden.

Die Trägerfrequenzen für die beiden Infrarot-Signale werden mit VCOs (Voltage-controlled Oscillator) erzeugt, die an Pin 20 bis Pin 22 und an Pin 34 bis Pin 36 extern mit den frequenzbestimmenden Bauelementen beschaltet werden.

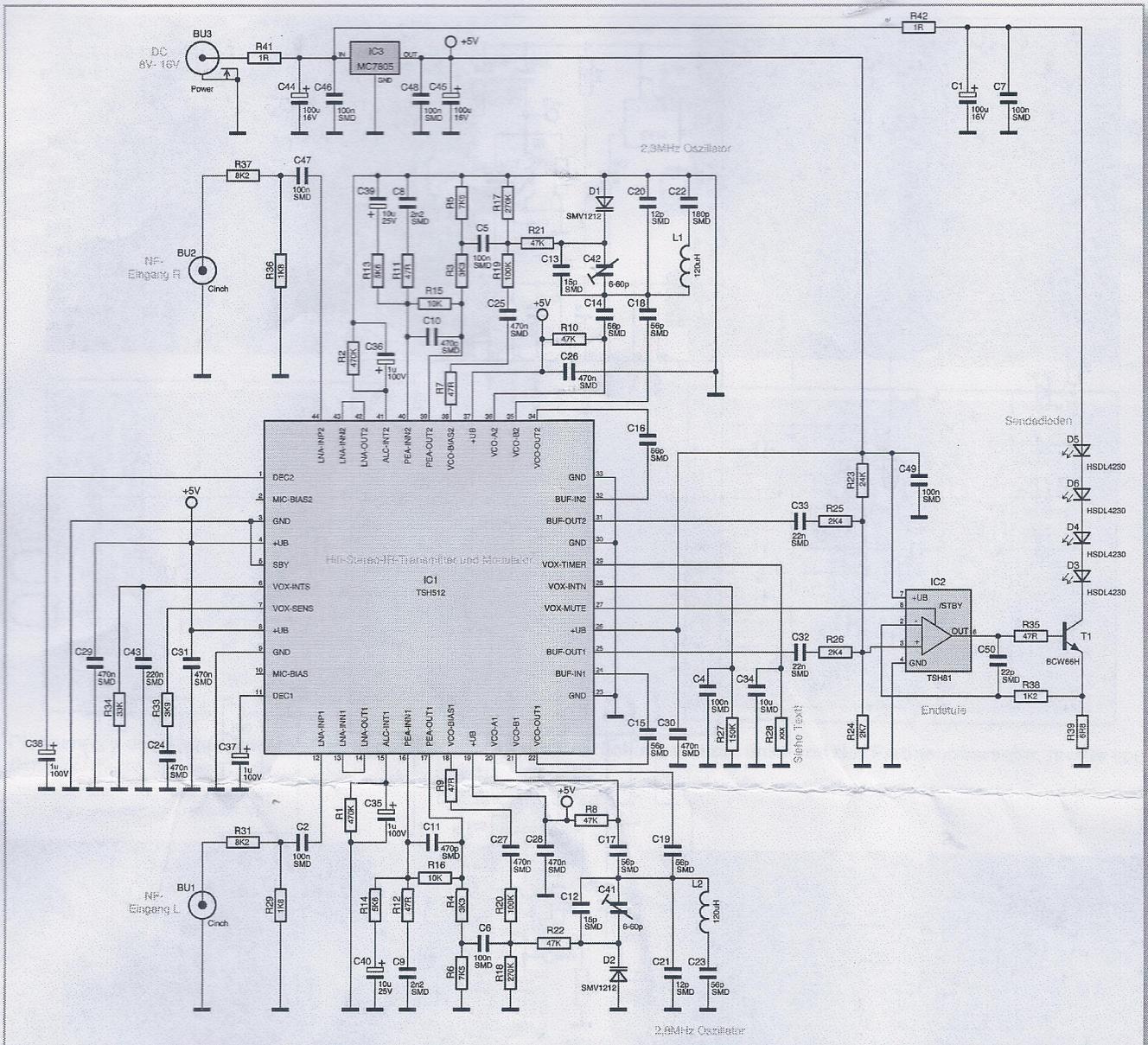
Im Ruhezustand muss die Trägerfrequenz des rechten Kanals 2,3 MHz und des linken Kanals 2,8 MHz betragen. Auf diese Frequenzen werden die Schwingkreise mit C 42 (rechts) und C 41 (links) im Ruhezustand (ohne NF-Signal) abgestimmt.

Die Frequenzmodulation der Träger mit dem NF-Signal erfolgt mit Hilfe der Varikap-Dioden D 1 und D 2. Diese Dioden verändern dann im Rhythmus des zugeführten Audio-Signals die Kapazitäten und somit die Frequenzen der beiden Oszillatoren (Frequenzmodulation). Letztendlich steht der modulierte Träger des rechten Kanals an Pin 34 und der modulierte Träger des linken Kanals an Pin 22 zur Verfügung.

Im weiteren Signalverlauf werden die modulierten Trägersignale über C 15 und C 16 auf integrierte Pufferverstärker gekoppelt, deren Ausgänge an Pin 25 und Pin 31 zur Verfügung stehen.

Eine VOX-Funktion (Voice-operated Transmit) ermöglicht es, die Sendefunktion abzuschalten, wenn am linken Kanal kein Audio-Eingangssignal erkannt wird. Die Ansprechempfindlichkeit wird dabei durch die Komponenten R 33 und C 24, angeschlossen an Pin 7, bestimmt. Die Integration des gleichgerichteten Audio-Signals erfolgt mit C 43 und R 34, angeschlossen an Pin 6. Das gefilterte Signal an Pin 6 folgt somit der Audio-Signalamplitude des linken Kanals.

Eine adaptive VOX-Schwelle wird mit einem weiteren Integrationsglied erreicht, wobei die Komponenten C 4 und R 27, angeschlossen an Pin 28, die Zeitkonstanten bilden. Der in IC 1 integrierte Komparator schaltet, sobald ein Audio-Signal erkannt wird. Nach Abschalten des Audio-Signals



bestimmt der Kondensator C 34, wie lange der Sender noch aktiviert bleibt. Wenn kein Audio-Signal anliegt, wird IC 2 über die Mute-Funktion an Pin 27 in den Stand-by-Modus geschaltet.

Die signalgesteuerte Sendefunktion ist deaktiviert, wenn der Widerstand R 28 (0 Ω) bestückt ist.

Der Treiber für die Infrarot-Sendediode (D 3 bis D 6) ist mit Hilfe des schnellen „Rail-to-Rail“-Operationsverstärkers IC 2, des Transistors T 1 und der zugehörigen externen Komponenten realisiert. Die Stufe arbeitet als steuerbare Stromquelle, deren Strom durch den mit R 23, R 24 eingestellten Arbeitspunkt an Pin 3 und den Emitterwiderstand von T 1 (R 39) bestimmt wird.

Bei IC 2 handelt es sich um einen sehr schnellen Verstärker, dessen 3-dB-Bandbreite 100 MHz beträgt. Des

Weiteren zeichnet sich dieser Baustein durch einen geringen Klirrfaktor von 0,1 % aus. Die modulierten Träger werden über C 33, R 25 und C 32, R 26 zusammengekoppelt und an Pin 3 mit der unstabilierten Betriebsspannung. C 1 und C 7 dienen dabei zur Pufferung und zur Störunterdrückung.

An BU 3 wird die unstabilierte Betriebsspannung, die zwischen 8 V und 16 V liegen darf, zugeführt. Über den Schutzwiderstand R 41 gelangt die Spannung auf den Elko C 44 zur ersten Pufferung und den Eingang des Spannungsreglers IC 3, an dessen

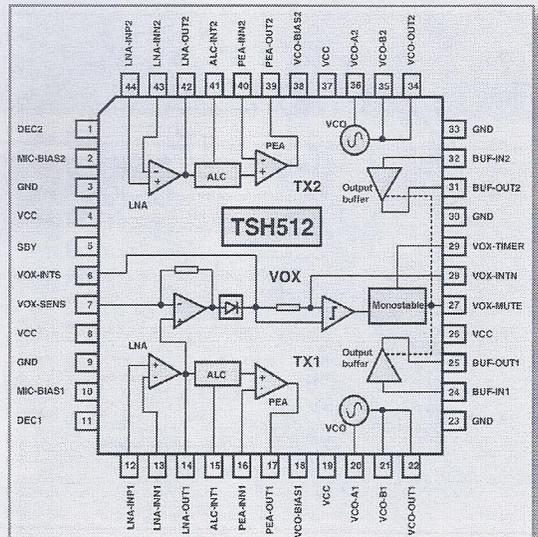


Bild 5: Interne Stufen des Stereo-Infrarot-Senders

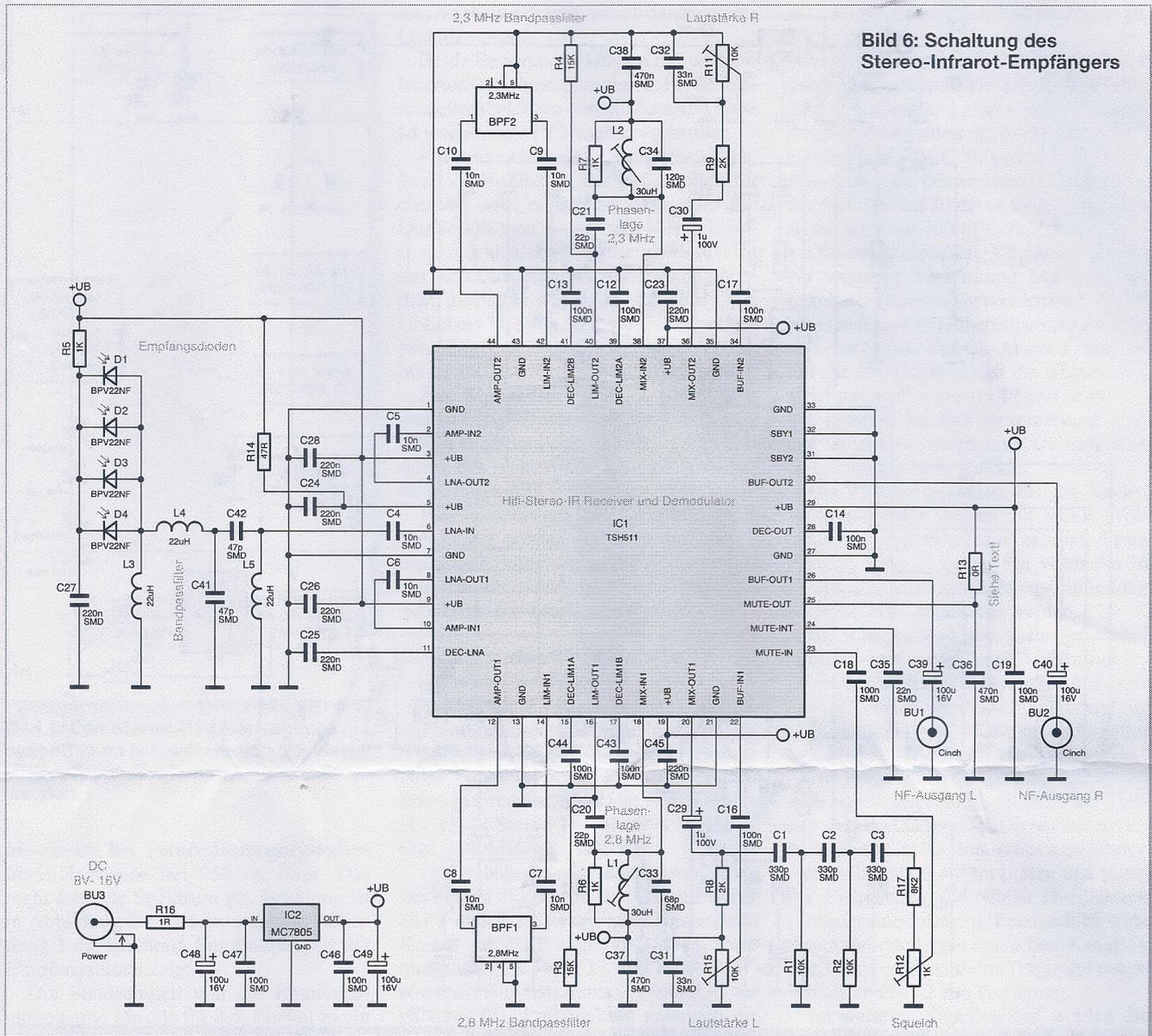


Bild 6: Schaltung des Stereo-Infrarot-Empfängers

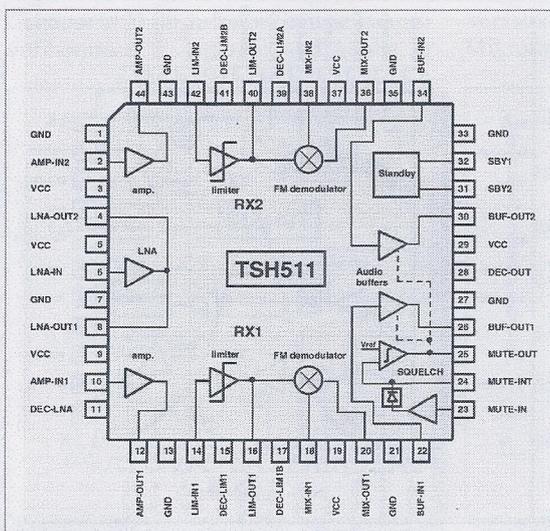


Bild 7: Interne Stufen des Stereo-Infrarot-Empfängers

Ausgang dann stabilisiert 5 V zur Schaltungsversorgung zur Verfügung stehen. Am Spannungsreglerausgang dient C 45 zur Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung und die Kondensatoren C 46 und C 48 verhindern hochfrequente Störeinflüsse.

### Schaltung des Stereo-IR-Empfängers

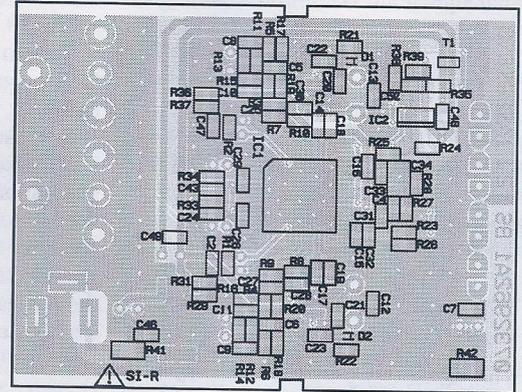
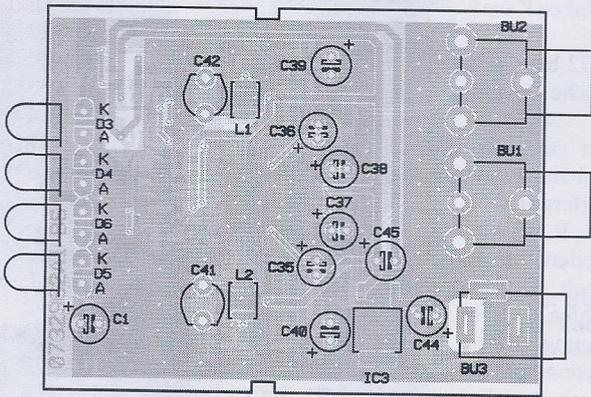
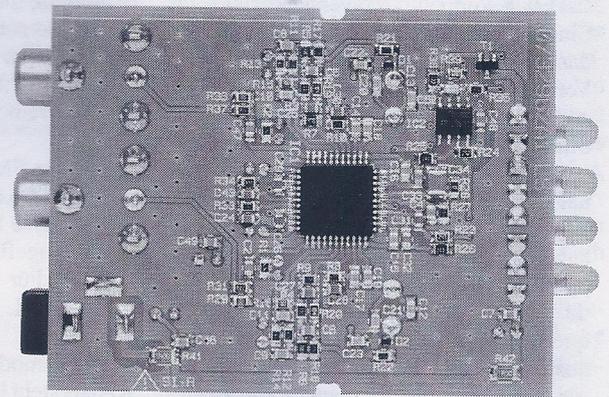
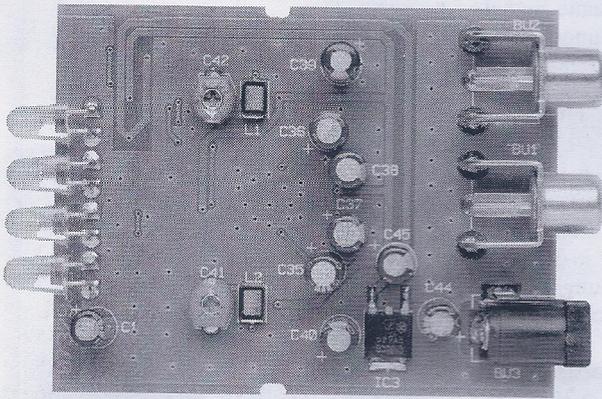
Die Schaltung des Stereo-Infrarot-Empfängers ist in Abbildung 6 dargestellt. Auch hier kommt ein hoch integriertes IC zum Einsatz, dessen interne Stufen in Abbildung 7 zu sehen sind.

Mit Hilfe der schnellen In-

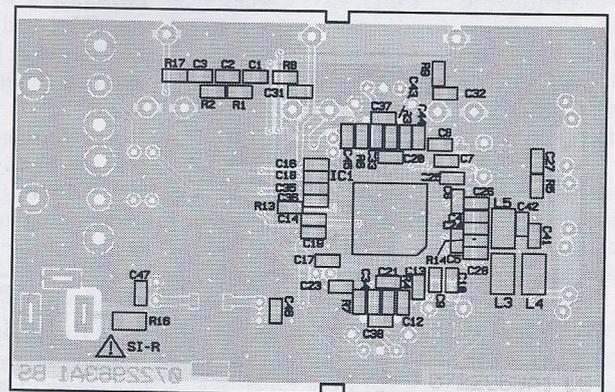
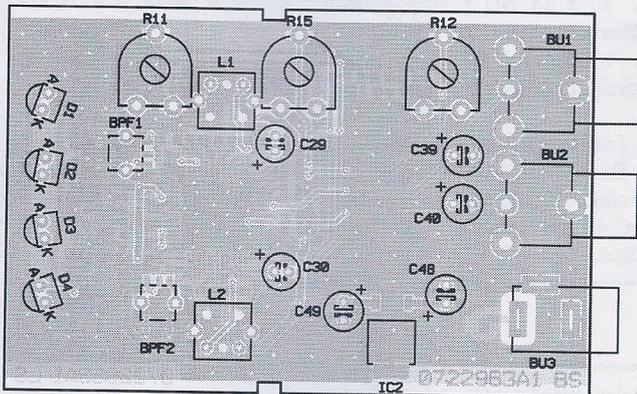
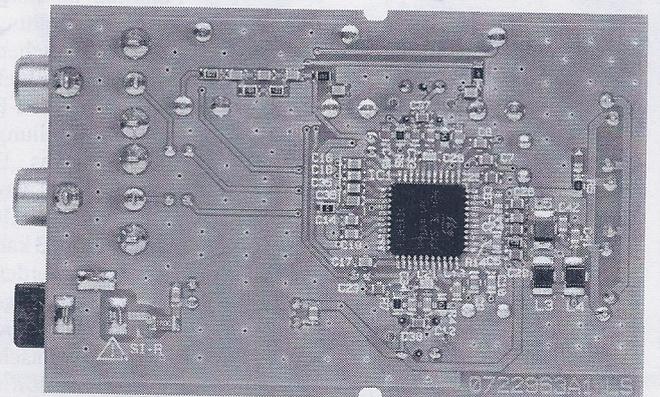
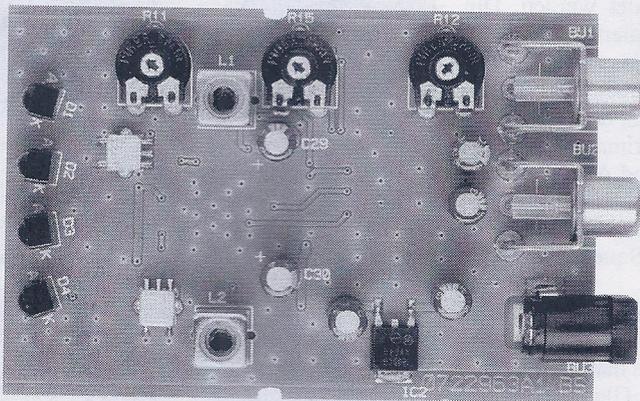
frarot-Empfangsdioden D 1 bis D 4 wird das vom Sender abgestrahlte Infrarotlicht detektiert und in elektrische Signale umgesetzt. Das mit L 3 bis L 5 und C 41, C 42 aufgebaute Bandpassfilter unterdrückt Infrarot-Signalteile, die außerhalb des gewünschten Frequenzbereichs liegen. Über C 4 gelangt das empfangene Signal direkt auf den Eingang eines in IC 1 integrierten rauscharmen Verstärkers (LNA, Low-Noise-Amplifier), dessen Verstärkung 20 dB beträgt.

Zur Störunterdrückung wird der empfindliche IR-Verstärker mit einer separaten Betriebsspannung an Pin 5 versorgt, wobei die Komponenten R 14 und C 24 zur Filterung dienen. Der Infrarot-Verstärker verfügt über zwei identische Ausgänge, die an Pin 4 und Pin 8 zur Verfügung stehen.

Über C 5 und C 6 werden die Ausgangssignale dann auf weitere integrierte Ver-



Platinenfoto des Stereo-Infrarot-Senders mit zugehörigem Bestückungsdruck, links von der Platinenoberseite, rechts von der SMD-Seite



Platinenfoto des Stereo-Infrarot-Empfängers mit zugehörigem Bestückungsdruck, links von der Platinenoberseite, rechts von der SMD-Seite

stärker gekoppelt. Der Verstärker, dessen Eingang an Pin 2 zugänglich ist, ist für den rechten Stereokanal und der andere Verstärker für den linken Stereokanal zuständig. Die typische Verstärkung dieser Stufen liegt bei 20 dB.

Das an Pin 12 anliegende Ausgangssignal wird über C 8 auf den Bandpassfilter BPF 1 gekoppelt, während das an Pin 44 anliegende Signal über C 10 auf den Bandpassfilter BPF 2 gelangt. Hier werden nun die jeweiligen FM-modulierten Trägerfrequenzen für den rechten und linken Kanal ausgefiltert.

Über C 7 und C 9 gelangen die ausgefilterten Signale auf Begrenzerschaltungen

**Stückliste:  
Stereo-IR-  
Übertragungssystem  
Empfängereinheit SIR 1000R**

**Widerstände:**

0 Ω/SMD/0805 .....	R13
1 Ω/SMD/1206 .....	R16
47 Ω/SMD/0805 .....	R14
1 kΩ/SMD/0805 .....	R5–R7
2 kΩ/SMD/0805 .....	R8, R9
8,2 kΩ/SMD/0805 .....	R17
10 kΩ/SMD/0805 .....	R1, R2
15 kΩ/SMD/0805 .....	R3, R4
PT10, liegend, 1 kΩ.....	R12
PT10, liegend, 10 kΩ.....	R11, R15

**Kondensatoren:**

22 pF/SMD/0805 .....	C20, C21
47 pF/SMD/0805 .....	C41, C42
68 pF/SMD/0805 .....	C33
120 pF/SMD/0805 .....	C34
330 pF/SMD/0805 .....	C1–C3
10 nF/5/SMD/0805 .....	C4–C10
22 nF/SMD/0805 .....	C35
33 nF/SMD/0805 .....	C31, C32
100 nF/SMD/0805 .....	C12–C14, C16–C19, C43, C44, C46, C47
220 nF/SMD/0805 .....	C23–C28, C45
470 nF/SMD/0805 .....	C36–C38
1 µF/100 V .....	C29, C30
100 µF/16 V .....	C39, C40, C48, C49

**Halbleiter:**

TSH511CF/SMD .....	IC1
MC7805CDT/SMD .....	IC2
BPV22NF .....	D1–D4

**Sonstiges:**

Bandpassfilter, 2,8 MHz, SMD....	BPF1
Bandpassfilter, 2,3 MHz, SMD....	BPF2
Spule, 30 µH.....	L1, L2
SMD-Induktivität, 22 µH, 250 mA .....	L3–L5
Cinch-Einbaubuchse, print...BU1, BU2	
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print.....	BU3

(Limitter), die für eine konstante Signalamplitude sorgen. Der Regelungsumfang dieser Stufen beträgt 60 dB, so dass parasitäre AM-Effekte vor der Einspeisung in die FM-Demodulatoren sicher unterdrückt werden.

Bei den FM-Demodulatoren handelt es sich um klassische Quadratur-Demodulatoren. Diese benötigen die Signale direkt (intern zugeführt) und um 90° in der Phase gedreht. Für die Phasendrehung sind die mit L 1 und L 2 aufgebauten Schwingkreise zuständig.

Das demodulierte NF-Signal des rechten Kanals steht letztendlich an Pin 36 und das demodulierte NF-Signal des linken Kanals an Pin 20 zur Verfügung.

Die Komponenten R 9, C 32 bzw. R 8, C 31 sorgen für die erforderliche De-Emphasis.

R 11 und R 15 dienen zur getrennten Lautstärkeinstellung für die beiden Ausgangskanäle. Von den Schleiferabgriffen der Lautstärkeinsteller (R 11, R 15) werden die NF-Signale auf weitere im IC integrierte Verstärker gekoppelt, die dann die Ausgangssignale des rechten und linken Stereokanals zur Verfügung stellen. Über C 39, C 40 gelangen letztendlich die Signale auf die Ausgangsbuchsen BU 1 und BU 2.

Wenn am linken Kanal keine Trägerfrequenz empfangen wird, können die Ausgangsverstärker über eine Squelch-Funktion stummgeschaltet werden. Die Squelch-Schaltung detektiert das breitbandige FM-Rauschen über das mit C 1 bis C 3 und R 1, R 2 aufgebaute Hochpass-RC-Filter. Der Squelch-Pegel ist dann abhängig von der Einstellung des Trimmers R 12. Die Rampe für das „Ein- und Ausfaden“ des Audio-Signals wird durch den Kondensator C 36 bestimmt. Durch Bestücken des Widerstands R 13 kann die Squelch-Funktion deaktiviert werden.

Die Spannungsversorgung der Empfangseinheit ist recht einfach und unten links im Hauptschaltbild dargestellt.

Eine unstabilierte Gleichspannung zwischen 8 V und 16 V wird an BU 3 zugeführt und gelangt über den Schutzwiderstand R 16 auf den Pufferelko C 48 und den Eingang des Festspannungsreglers IC 2.

Am Ausgang stehen dann stabilisiert 5 V zur Verfügung. Der Elko C 49 dient zur Pufferung und Schwingneigungsunterdrückung und C 46, C 47 verhindern hochfrequente Störeinflüsse.

**Nachbau des Stereo-IR-Senders**

Der praktische Aufbau des Infrarot-Senders ist sehr einfach, da alle Komponenten auf einer einzigen Leiterplatte mit den Ab-

**Stückliste:  
Stereo-IR-  
Übertragungssystem  
Sendereinheit SIR 1000T**

**Widerstände:**

0 Ω/SMD/0805 .....	R28
1 Ω/SMD/1206 .....	R41, R42
6,8 Ω/SMD/0805 .....	R39
47 Ω/SMD/0805 .....	R7, R9, R11, R12, R35
1,2 kΩ/SMD/0805 .....	R38
1,8 kΩ/SMD/0805 .....	R29, R36
2,4 kΩ/SMD/0805 .....	R25, R26
2,7 kΩ/SMD/0805 .....	R24
3,3 kΩ/SMD/0805 .....	R3, R4
3,9 kΩ/SMD/0805 .....	R33
5,6 kΩ/SMD/0805 .....	R13, R14
7,5 kΩ/SMD/0805 .....	R5, R6
8,2 kΩ/SMD/0805 .....	R31, R37
10 kΩ/SMD/0805 .....	R15, R16
24 kΩ/SMD/0805 .....	R23
33 kΩ/SMD/0805 .....	R34
47 kΩ/SMD/0805 .....	R8, R10, R21, R22
100 kΩ/SMD/0805 .....	R19, R20
150 kΩ/SMD/0805 .....	R27
270 kΩ/SMD/0805 .....	R17, R18
470 kΩ/SMD/0805 .....	R1, R2

**Kondensatoren:**

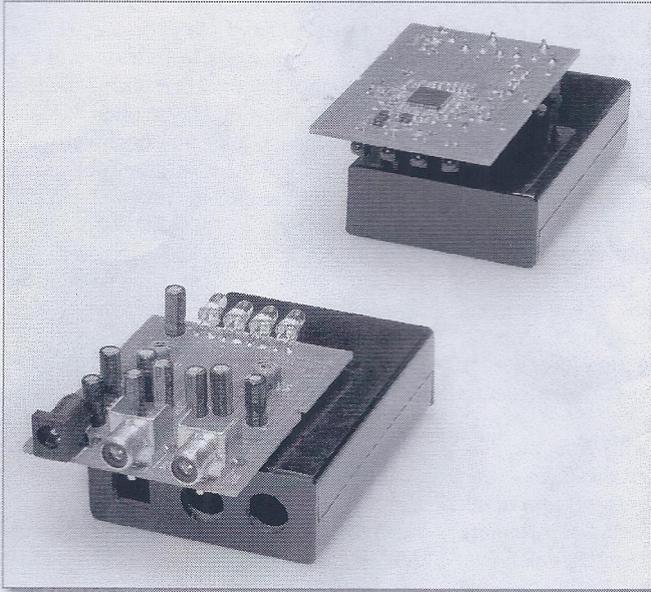
12 pF/SMD/0805 .....	C20, C21
15 pF/SMD/0805 .....	C12, C13
22 pF/SMD/0805 .....	C50
56 pF/SMD/0805 .....	C14–C19, C23
180 pF/SMD/0805 .....	C22
470 pF/SMD/0805 .....	C10, C11
2,2 nF/SMD/0805 .....	C8, C9
22 nF/SMD/0805 .....	C32, C33
100 nF/SMD/0805 .....	C2, C4–C7, C46–C49
220 nF/SMD/0805 .....	C43
470 nF/SMD/0805 .....	C24–C31
1 µF/100 V .....	C35–C38
10 µF/SMD/1210 .....	C34
10 µF/25 V .....	C39, C40
100 µF/16 V .....	C1, C44, C45
C-Trimmer, 11–60 pF, print..	C41, C42

**Halbleiter:**

TSH512CF/SMD .....	IC1
TSH81D/SMD .....	IC2
MC7805CDT/SMD .....	IC3
BCW66H/Infineon.....	T1
SMV1212/SMD.....	D1, D2
HSDL4230.....	D3–D6

**Sonstiges:**

SMD-Induktivität, 120 µH/1812 .....	L1, L2
Cinch-Einbaubuchse, print...BU1, BU2	
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print .....	BU3



**Bild 8: Die Leiterplatten sind für den Einbau in infrarotdurchlässige Kunststoffgehäuse vorgesehen.**

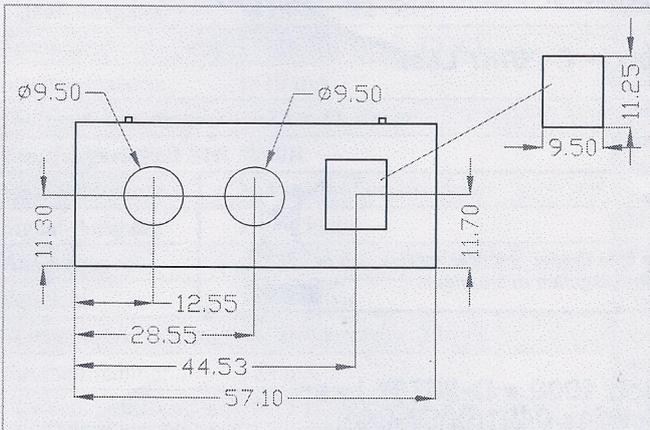
messungen 69,1 x 53,6 mm Platz finden. Der wesentliche Teil der Komponenten ist in SMD-Technik ausgeführt und diese sind bereits werkseitig vorbestückt. Da von Hand nur noch wenige Komponenten in konventioneller bedrahteter Bauweise zu bestücken sind, ist der praktische Aufbau schnell erledigt.

Zuerst werden die beiden C-Trimmer C 41, C 42 von der Platinenoberseite eingesetzt und an der Platinenunterseite sorgfältig verlötet.

Danach sind die Elektrolyt-Kondensatoren an der Reihe, wobei unbedingt die korrekte Polarität zu beachten ist. Falsch gepolte Elkos können sogar explodieren. Nach dem Einsetzen und Verlöten an der Platinenunterseite werden die überstehenden Drahtenden mit einem scharfen Seitenschneider direkt oberhalb der Lötstellen abgeschnitten.

Die Anschlüsse der beiden Cinch-Buchsen werden von oben durch die zugehörigen Platinenbohrungen geführt und an der Platinenunterseite mit ausreichend Lötzinn festgesetzt. Das Gleiche gilt auch für die DC-Buchse BU 3.

Bei den Infrarot-Sendediolen D 3 bis



**Bild 9: Erforderliche Gehäuseöffnungen für die Cinch- und DC-Buchsen (identische Gehäuseöffnungen bei Sender und Empfänger)**

D 6 ist die Anodenseite (+) durch einen längeren Anschluss gekennzeichnet. Die Anschlüsse sind polaritätsrichtig abzuwickeln und dann, wie auf dem Platinenfoto zu sehen, von oben durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen. Wenn das Bauteil die korrekte Position erreicht hat, erfolgt das Verlöten an der Platinenunterseite. Auch hier sind die überstehenden Drahtenden im Anschluss direkt oberhalb der Lötstelle abzuschneiden.

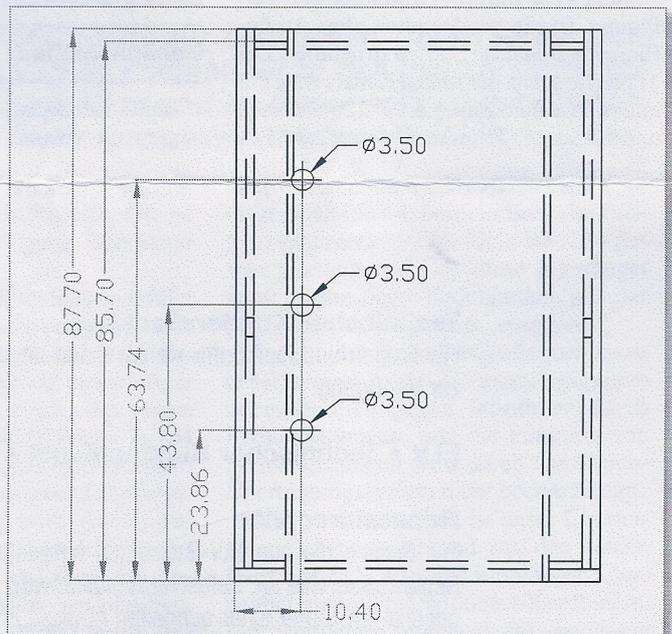
Nachdem nun die Bestückung abgeschlossen ist, erfolgt eine gründliche Überprüfung hinsichtlich Löt- und Bestückungsfehlern.

### Nachbau des Stereo-IR-Empfängers

Auch beim IR-Empfänger sind alle SMD-Komponenten werkseitig vorbestückt. Beim Empfänger bleiben daher auch nur wenige konventionelle Bauteile von Hand zu verarbeiten.

Hier werden zuerst die vier Infrarot-

**Bild 10: Bohrungen für die Lautstärke- und Squelch-Einstelltrimmer**



Empfangsdioden bestückt. Die korrekte Polarität ist einfach an der gewölbten Linse des Bauteils zu erkennen, die nach vorne weisen muss (siehe Platinenfoto). Die überstehenden Drahtenden sind nach dem Verlöten in der gewohnten Weise an der Platinenunterseite abzuschneiden.

Es folgen die Einstelltrimmer, die vor dem Verlöten plan auf der Platinenoberfläche aufliegen müssen. Vorsicht! Eine zu lange Hitzeeinwirkung auf die Bauteile ist zu vermeiden.

Die Verarbeitung der Elektrolyt-Kondensatoren, der Cinch-Buchsen und der DC-Buchse erfolgt in der gleichen Weise wie beim Sender.

Jetzt bleiben nur noch die beiden Spu-

len L 1 und L 2 von der Platinenoberseite einzusetzen und an der Platinenunterseite zu verlöten.

### Abgleich

Der Abgleich des Infrarot-Audiosystems ist einfach und recht schnell erledigt. Besonders unproblematisch ist der Abgleich, wenn das System zusammen mit einem Infrarot-Kopfhörer eingesetzt werden soll.

Zum Abgleich wird dann zuerst die Sendeeinheit in Betrieb genommen. Um ein Dauer-Sendesignal zu erhalten, ist zu empfehlen, durch Bestücken des Widerstands R 28 die VOX-Funktion (Voice Operated Transmit) zu deaktivieren.

Nach Anschließen des Senders ist der Kopfhörer in Betrieb zu nehmen und der Sendeeinheit ein Stereo-Audio-Signal zuzuführen. Mit dem C-Trimmer C 41 wird im nächsten Arbeitsschritt der bestmögliche Empfang des linken Kanals und mit C 42 der bestmögliche Empfang des rechten Kanals abgeglichen.

Steht kein Infrarot-Kopfhörer zur Verfügung, ist die Sendeeinheit ohne Audio-Eingangssignale in Betrieb zu nehmen. Die Trägerfrequenz des linken Kanals wird mit einem Frequenzzähler an C 32 gemessen und mit dem C-Trimmer C 41 auf 2,8 MHz

abgeglichen. Für den rechten Kanal ist die Trägerfrequenz an C 33 zu messen und mit C 42 auf 2,3 MHz einzustellen.

Wenn keine Kompatibilität zu Infrarot-Kopfhörer-Systemen gefordert ist, kann auf einen genauen Frequenzabgleich der Sendeeinheit verzichtet werden. Bei Bedarf ist der Widerstand R 28 wieder zu entfernen.

Der Abgleich der Empfangseinheit ist ebenfalls sehr einfach. Dazu wird zuerst die Versorgungsspannung angeschlossen. Danach sind der Squelch-Einstelltrimmer an den Linksanschlag und die beiden Lautstärke-Einstelltrimmer an den Rechtsanschlag zu bringen.

Im nächsten Schritt wird dann die Sendeeinheit mit einem Audio-Signal und der Betriebsspannung versorgt und in der Reichweite des Empfängers positioniert. Mit L 1 ist das Ausgangssignal des linken Kanals und mit L 2 das Ausgangssignal des rechten Kanals auf maximalen verzerrungsfreien Pegel einzustellen. Zu beachten ist dabei, dass beide Kanäle die gleiche Lautstärke aufweisen sollen.

### Gehäuseeinbau

Beide Leiterplatten sind für den Einbau in ein zweiteiliges, schraubenloses

Profil-Gehäuse aus schwarzem, infrarot-durchlässigem Kunststoff vorgesehen. Vor dem Einbau müssen die Gehäuse auf die erforderliche Länge gekürzt und mit den erforderlichen Bohrungen versehen werden. Da die Gehäuse aber aus hochwertigem Polycarbonat bestehen, ist eine problemlose Verarbeitung möglich (Abbildung 8).

Mit einer Feinsäge wird zuerst das Sendergehäuse (beide Profilhälften) auf eine Gesamtlänge von 82,2 mm und danach das Empfängergehäuse auf eine Gesamtlänge von 87,7 mm gekürzt.

Entsprechend Abbildung 9 sind die – bei beiden Leiterplatten identischen – Gehäuse-Durchbrüche für die Cinch- und DC-Buchsen erforderlich.

**Vorsicht!** Es ist unbedingt darauf zu achten, dass die Gehäuse-Durchbrüche an der richtigen Gehäusesseite vorgenommen werden. Falls die Einstelltrimmer für Squelch und Lautstärke von außen zugänglich sein sollen, sind die entsprechenden Bohrungen im Oberteil des Empfängergehäuses entsprechend Abbildung 10 erforderlich.

Nach dem Einsetzen der Platinen ist das Infrarot-Übertragungssystem bereits vollständig aufgebaut und dem Betrieb steht nichts mehr entgegen. **ELV**

### Technischer Kundendienst

Für Fragen und Auskünfte stehen Ihnen unsere qualifizierten technischen Mitarbeiter gerne zur Verfügung.

**ELV • Technischer Kundendienst • Postfach 1000 • D-26787 Leer**

### Reparaturservice

Für Geräte, die aus ELV-Bausätzen hergestellt wurden, bieten wir unseren Kunden einen Reparaturservice an. Selbstverständlich wird Ihr Gerät so kostengünstig wie möglich instand gesetzt. Im Sinne einer schnellen Abwicklung führen wir die Reparatur sofort durch, wenn die Reparaturkosten den halben Komplettbausatzpreis nicht überschreiten. Sollte der Defekt größer sein, erhalten Sie zunächst einen unverbindlichen Kostenvoranschlag. Bitte senden Sie Ihr Gerät an:

**ELV • Reparaturservice • Postfach 1000 • D-26787 Leer**

#### Entsorgungshinweis

##### Gerät nicht im Hausmüll entsorgen!

Elektronische Geräte sind entsprechend der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte über die örtlichen Sammelstellen für Elektronik-Altgeräte zu entsorgen!





# Konformitätserklärung



Die Firma :

**eQ-3 Entwicklung GmbH**

**Maiburger Str. 36**

**26789 Leer**

erklärt, in alleiniger Verantwortung, dass das Produkt

**Stereo-IR-Übertragungssystem Sendereinheit**

**Handelsname: ELV Typ: SIR1000T**

auf das sich diese Erklärung bezieht, mit den folgenden Normen und Richtlinien übereinstimmt:

EMV-Richtlinie 89/336/EWG, geändert durch RL 92/31/EWG und RL 93/68/EWG

EN 55013 (2006-10)

EN 55020 (2005-11)

EN 61000-3-2 (2006-10)

EN 61000-3-3 (2006-06)

Die oben genannte Firma hält die erforderliche technische Dokumentation zur Einsicht bereit.

Leer, den 20. März 2007

Dipl.-Ing. Lothar Schäfer  
Entwicklungsleiter / EMV-Beauftragter

## Hinweise zur Betriebsumgebung

Die zur Beurteilung des Produktes herangezogenen Normen legen Grenzwerte für den Einsatz im Wohnbereich, Geschäftsbereich und Gewerbebereich sowie in Kleinbetrieben fest, wodurch der Einsatz des Erzeugnisses für diese Betriebsumgebung vorgesehen ist.

Hierzu gehören folgende, typische Einsatzorte und Räumlichkeiten:

- Wohngebäude/Wohnflächen wie Häuser, Wohnungen, Zimmer usw.;
- Verkaufsflächen wie Läden, Großmärkte usw.;
- Geschäftsräume wie Ämter und Behörden, Banken usw.;
- Unterhaltungsbetriebe wie Lichtspielhäuser, öffentliche Gaststätten usw.;
- im Freien befindliche Stellen wie Tankstellen, Parkplätze, Sportanlagen usw.;
- Räume von Kleinbetrieben wie Werkstätten, Dienstleistungszentren usw.

Alle Einsatzorte sind dadurch gekennzeichnet, dass sie an die öffentliche Niederspannungs-Stromversorgung angeschlossen sind. Bei dem Einsatz in einer elektromagnetisch stärker gestörten Umgebung wie z.B. der typischen Industrieumgebung, können insbesondere Probleme mit einer nicht ausreichenden Störfestigkeit des Erzeugnisses auftreten.

75318

## Hinweis zu den vorbestückten Bausatz-Leiterplatten

Sehr geehrter Kunde,

das Gesetz über das Inverkehrbringen, die Rücknahme und die umweltverträgliche Entsorgung von Elektro- und Elektronikgeräten (ElektroG) verbietet (abgesehen von wenigen Ausnahmen) ab dem 1. Juli 2006 u. a. die Verwendung von Blei und bleihaltige Stoffe mit mehr als 0,1 Gewichtsprozent Blei in der Elektro- und Elektronikproduktion.

Die ELV-Produktion wurde daher auf bleifreie Lötzinn- Legierungen umgestellt und sämtliche vorbestückte Leiterplatten sind bleifrei verlötet.

Bleihaltige Lote dürfen im Privatbereich zwar weiterhin verwendet werden, jedoch kann das Mischen von bleifreien- und bleihaltigen Loten auf einer Leiterplatte zu Problemen führen, wenn diese im direkten Kontakt zueinander stehen. Der Schmelzpunkt an der Übergangsstelle kann sich verringern, wenn niedrig schmelzende Metalle, wie Blei oder Wismut mit bleifreiem Lot vermischt werden. Das unterschiedliche Erstarren kann zum Abheben von Leiterbahnen (Lift Off Effekt) führen. Des Weiteren kann der Schmelzpunkt dann an der Übergangsstelle unterhalb des Schmelzpunktes von verbleitem Lötzinn liegen. Insbesondere beim Verlöten von Leistungsbau-elementen mit hoher Temperatur ist dies zu beachten.

Wir empfehlen daher beim Aufbau von Bausätzen den Einsatz von bleifreien Loten.