

## 5-Kanal-HF-Schaltsignal- übertragung mit Sicherheitscode

***Durch Verwendung der bewährten ELV-Funkmodule HFS 300 und HFS 301 ermöglicht die hier vorgestellte Schaltung die direkte Übertragung von 5 Schaltsignalen bei einer Reichweite von max. 100 m. Die Schaltsignale werden bei der Übertragung mit einem 9-Bit-Trinär-Sicherheitscode (19.683 verschiedene Codes) versehen, der eine hohe Sicherheit vor unbefugtem Zugriff gewährleistet.***

### Allgemeines

Es kann erforderlich sein, Schaltsignale z. B. innerhalb des Hauses, vom Haus zum Garten- oder Gewächshaus, zur Garage usw. zu übertragen. Hierbei kann es sich um Signale zur Steuerung elektrischer Verbraucher, wie z. B. Lampen, Heizlüfter, Pumpen usw. oder Sensorsignale von Thermostaten, Hygrostaten, handeln. Ebenfalls erfordern Komponenten von Alarmanlagen, die nachträglich

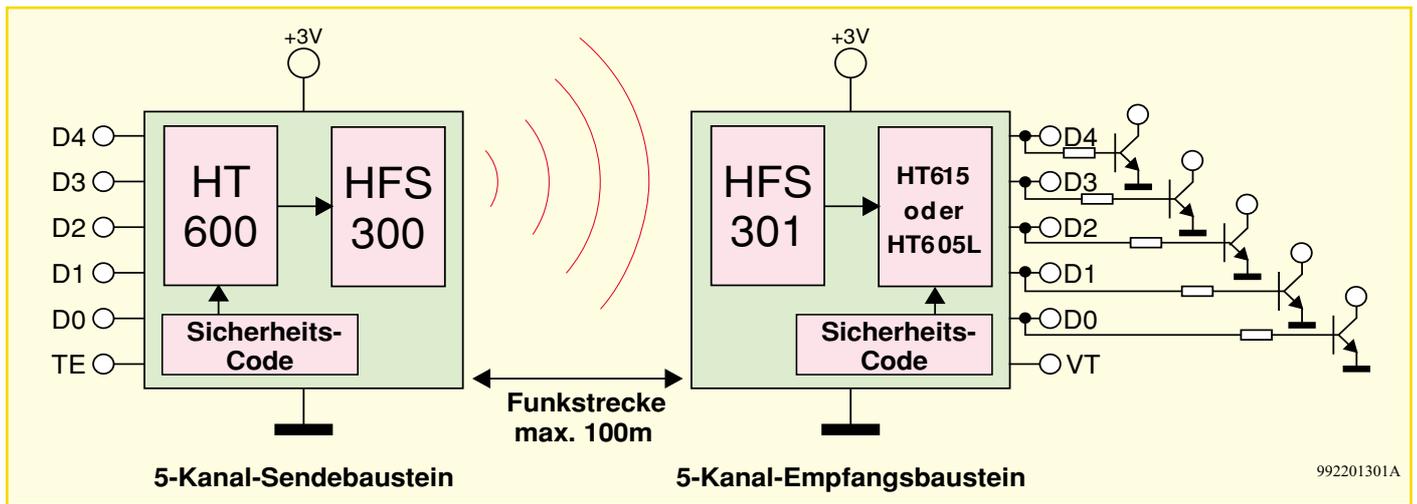
installiert werden, oftmals die Verteilung von Signalen. In der Regel ist es jedoch schwierig, nachträglich Kabel zu ziehen, die dann auf Putz verlegt oder vor dem nächsten Tapezieren in die Wand eingelassen werden müssen.

Eine einfache Alternative zum Kabelziehen ist die Übertragung der Schalt- und Datensignale per Funk. So verringert sich der Arbeitsaufwand erheblich, da lästige Installationsarbeiten auf ein Minimum reduziert werden.

Für den sogenannten „Plug and Play“-

Betrieb sind bereits verschiedene Funkschaltssysteme am Markt vertreten, wie z. B. das ELV-Funkschaltssystem FS 10. Dieses System eignet sich hervorragend zum Schalten und Dimmen verschiedener 230V-Verbraucher. Es stellt dem Anwender fertige Bausteine zur Verfügung, wie z. B. einen Handsender und eine Empfangssteckdose zum Schalten der 230V-Netzspannung für eine Lampe.

Für den eingehend beschriebenen individuellen Einsatz sind Systeme dieser Form jedoch nicht geeignet. Für diese Anforder-



**Bild 1: Blockschaltbild der 5-Kanal-HF-Schaltsignalübertragung**

rungen eignet sich die hier vorgestellte Schaltung, die bis zu 5 Schaltsignale drahtlos überträgt. Besonders hervorzuheben ist dabei die besonders sichere Übermittlung der Schaltdaten im Bereich der Funkreichweite durch die Sicherheitscodierung. Es lassen sich insgesamt 19.683 verschiedene Sicherheitscodes im Sendebaustein und im Empfangsbaustein einstellen, womit eine hohe Sicherheit in bezug auf unbefugten Zugriff oder Schalten durch Sender anderer Funk-systeme gewährleistet ist. Nach diesen allgemeinen Betrachtungen kommen wir zur Beschreibung der beiden Funk-Bausteine.

**Funktion**

**5-Kanal-Sendebaustein**

In Abbildung 1 ist u. a. das Blockschaltbild des 5-Kanal-Sendebausteins dargestellt. Dieser besteht im wesentlichen aus dem Encoder HT 600, der die 5 Schalt-signale mit einem Sicherheitscode versieht und in Form eines seriellen Datensignals dem 433MHz-Sendemodul HFS 300 zuführt. Insgesamt 6 digitale Eingänge stehen zur Verfügung. Davon entfallen 5 auf die Schaltsignaleingänge D 0 bis D 4. Sobald einer der 5 Eingänge High-Pegel führt, wird die Funkübertragung automatisch für die Zeit des High-Pegels ausgelöst. Als H-Pegel wird dabei eine Spannung interpretiert, die größer als der halbe Wert der Betriebsspannung ist.

Der 5-Kanal-Encoder kann ebenfalls so konfiguriert werden, daß die Funkübertragung nur dann gestartet wird, wenn der sechste Eingang „TE“ High-Pegel führt.

Kombiniert man die 5 Kanäle D 0 bis D 4 im Binärsystem, lassen sich mit einem zusätzlichen Decoder auf der Empfänger-seite insgesamt  $2^5 = 32$  Kanäle übertragen.

Der Sicherheitscode wird mit Hilfe von 9 Jumpern eingestellt. Dabei gibt es 3 Zustände: Low-Pegel, High-Pegel und offen, d. h. kein Jumper gesetzt. Mit Hilfe der 9

Jumper lassen sich somit  $3^9 = 19.683$  verschiedene Sicherheitscodes einstellen.

**5-Kanal-Empfangsbaustein**

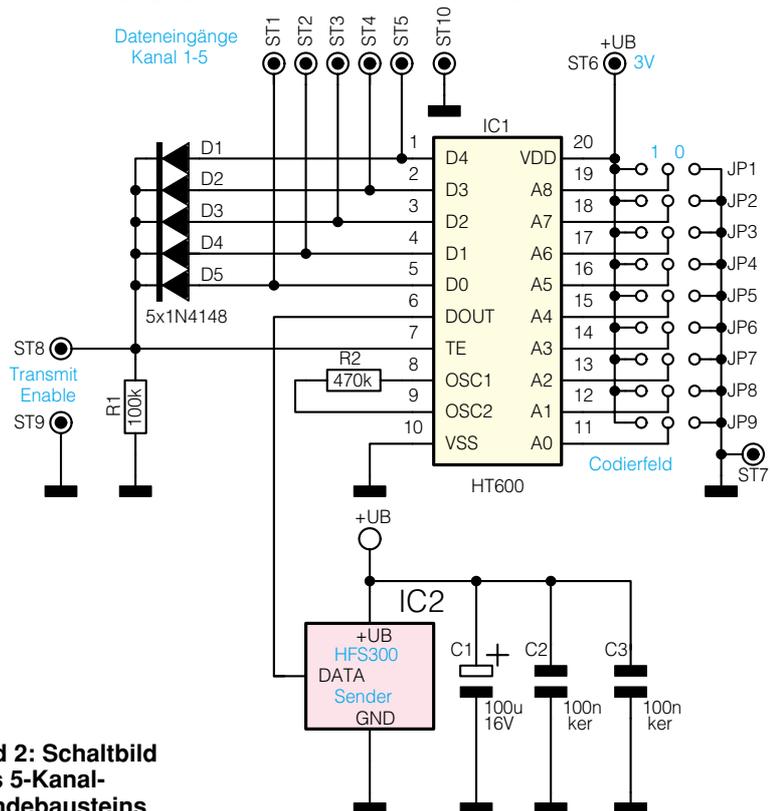
Abbildung 1 zeigt ebenfalls das Blockschaltbild des 5-Kanal-Empfangsbausteins. Das HF-Empfangsmodul HFS 301 empfängt das HF-Signal und stellt das serielle Datensignal am Ausgang zur Verfügung. Dieses wird dem Decoderbaustein (HT 615 oder HT 605 L) zugeführt. Vorausgesetzt, es wurde mit den Jumpern derselbe Sicherheitscode wie im Sendebaustein eingestellt, liefert der Decoder die Dateninformation D 0 bis D 4.

Diese Dateninformation steht je nach eingesetztem Decoderbaustein lediglich für die Zeit des Datenempfangs an (HT 615) oder wird solange gespeichert, bis sie durch

ein anderes Datenwort überschrieben wird (HT 605 L).

Setzt man, wie bereits erläutert, einen zusätzlichen Binärdecoder ein, können insgesamt durch Kombination von D 0 bis D 4  $2^5 = 32$  Kanäle übertragen werden.

Während eines gültigen Datenempfangs nimmt der Ausgang „VT“ High-Pegel an. Dies ist z. B. dann sehr hilfreich, wenn weitere Aktionen ausgeführt oder die Daten in einen Speicher übernommen werden sollen. Weiterhin stellt der Decoder 5 Open-Kollector-Ausgänge zur Verfügung, an die z. B. Relais anschließbar sind. Die Versorgungsspannung des Decoders beträgt lediglich 3 V/700 µA, sollte aber stabilisiert sein. Verunreinigungen der Versorgungsspannung können den HF-Empfang beeinträchtigen.



**Bild 2: Schaltbild des 5-Kanal-Sendebausteins**

**Technische Daten:**

**5-Kanal-Schaltsignalübertragung**

**5-Kanal-Sendebaustein**

Reichweite: ..... bis 100 m  
(Freifeldreichweite)  
Sendefrequenz ..... 433,92 MHz  
Modulation: ..... AM, 100%  
Spannungsversorgung: ..... 3 V  
Stromverbrauch: ..... 0,1 µA Stand by,  
12 mA beim Senden  
Sicherheitscode: 19683, 9 Bit Trinär  
Abmessungen  
(LxBxH): ..... 52 x 51 x 18 mm

**5-Kanal-Empfangsbaustein**

Empfangsfrequenz ..... 433,92 MHz  
Spannungsversorgung: 3 V, stabilisiert  
Stromverbrauch: ..... 700 µA  
Sicherheitscode: .. 19683, 9 Bit Trinär  
Abmessungen: ..... 49 x 47 x 18 mm

**Schaltung**

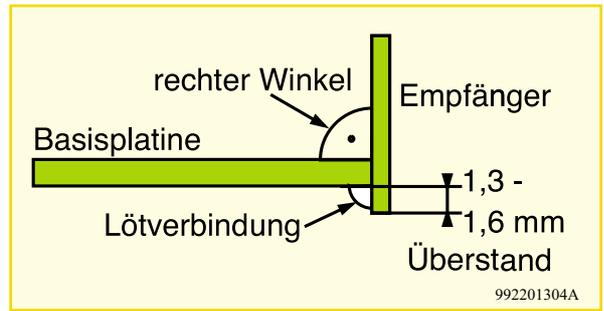
Abbildung 2 zeigt das Schaltbild des 5-Kanal-Sendebausteins. Zentraler Baustein ist der Encoder HT 600, IC 1. Dieser versieht die an Pin 1 bis Pin 5 anliegende

Schaltsignalinformation mit dem Sicherheitscode und gibt sie in Form eines seriellen Datenpaketes am Datenausgang „DOUT“, Pin 6, aus.

Die Ausgabe des Datensignals wird gestartet, wenn Pin 7, „TE“ (Transmit Enable), High-Pegel führt. Über die Dioden D 1 bis D 5 ist dies der Fall, wenn einer der Eingänge D 0 bis D 4 High-Pegel führt. Von Pin 6 gelangt das Datensignal auf den Sender HFS 300, der dann ein 100%-AM-moduliertes HF-Signal bei 433,92 MHz aussendet. Die hohe Sendeleistung des Moduls von 8 dBm bei nur 3 V Versorgungsspannung gewährleistet die hohe Reichweite des Systems von bis zu 100 m.

Soll die Sendung der Daten zu bestimmten Zeitpunkten zentral gesteuert werden, können die Dioden D 1 bis D 5 entfallen, und ein an ST 8 angelegtes Steuersignal startet den Sendevorgang. Wird im Empfangsbaustein der Decoder HT 605 L eingesetzt, sollte die Sendeaktivierung unbedingt auf diese Weise erfolgen.

Mit Hilfe der Jumper JP 1 - JP 9 sind an



**Bild 4: Montage des Empfängers HFS 301**

den Codiereingängen A 0 - A 8 (Pin 11 bis Pin 19) jeweils drei Zustände einstellbar. Ist kein Jumper gesetzt, entspricht dies dem Zustand „offen“. Ein Setzen des Jumpers nach Masse entspricht der Codierung „0“, ein Verbinden mit der Betriebsspannung einer „1“.

Der Widerstand R 2 legt die Arbeitsfrequenz des internen Oszillators fest und muß denselben Wert wie der entsprechende Widerstand im 5-Kanal-Empfangsbaustein aufweisen.

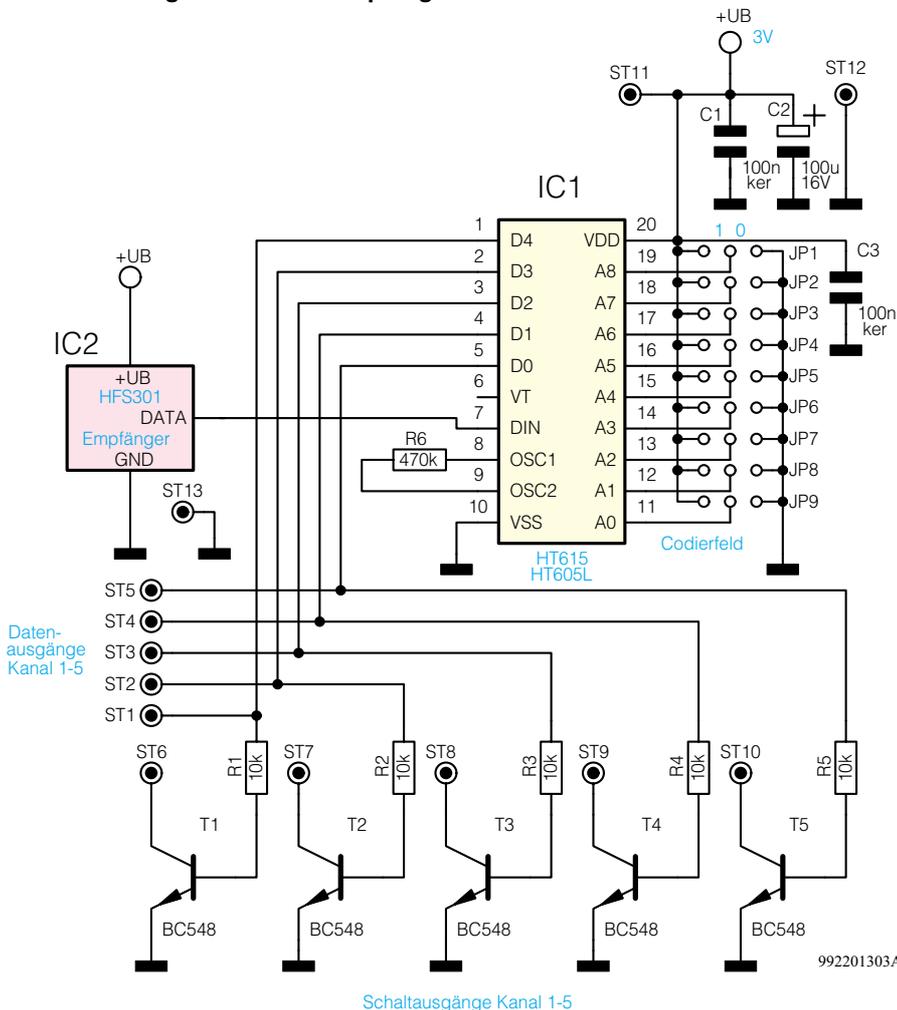
Der Sendebaustein ist mit 3 V zu versorgen. Wird kein Datensignal gesendet, liegt der Stromverbrauch bei ca. 0,1 µA. Im Sendebetrieb nimmt die Schaltung ca. 12 mA auf. Aufgrund dessen kommen zur Versorgung der Schaltung ebenfalls Batterien in Betracht.

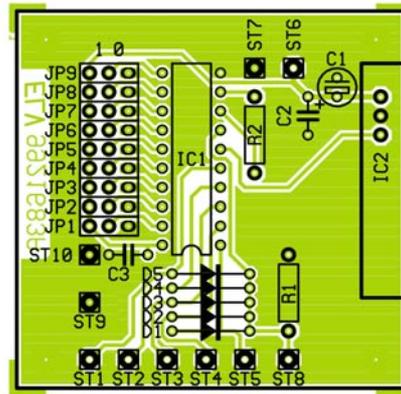
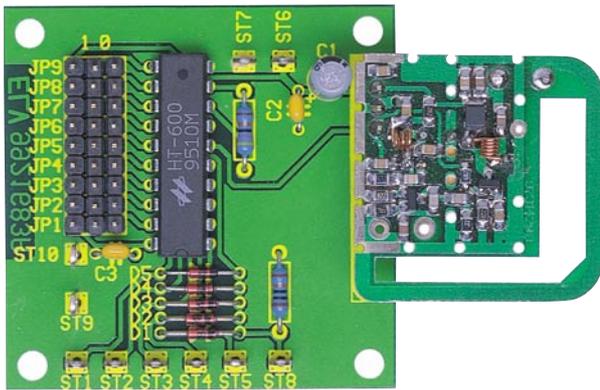
Die Schaltung des 5-Kanal-Empfangsbausteins ist in Abbildung 3 dargestellt. Die vom Empfangs-Modul HFS 301 empfangenen Daten gelangen zum Dateneingang des Decoders IC 1. Entspricht die mit den Jumpers J 1 - J 9 gesetzte Codierung der Codierung im Sendebaustein und wurde das Datensignal 3 mal korrekt empfangen, so erscheint die Dateninformation D 0 - D 4 an den Ausgangspins Pin 1 bis Pin 5. Gleichzeitig werden die entsprechenden Transistoren T 1 bis T 5 durchgesteuert, so daß ein Relais direkt angesteuert werden kann. Die Belastbarkeit des Ausgangs liegt bei 30 V/300 mA, beim Anschluß eines Relais muß unbedingt eine Freilaufdiode über das Relais geschaltet werden.

Es stehen 2 verschiedene Bausteine als Decoder zur Verfügung. Wird der HT 615 eingesetzt, stehen die Daten nur für die Zeit der Datenübermittlung an. Wird kein Signal mehr empfangen, gehen D 0 bis D 4 wieder auf Low-Pegel. Der HT 605 L hingegen speichert das decodierte Datenwort solange, bis ein anderes Datenwort das vorherige überschreibt oder die Spannungsversorgung unterbrochen wird.

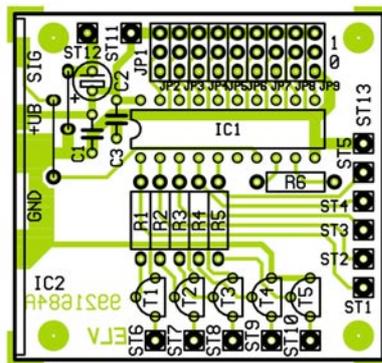
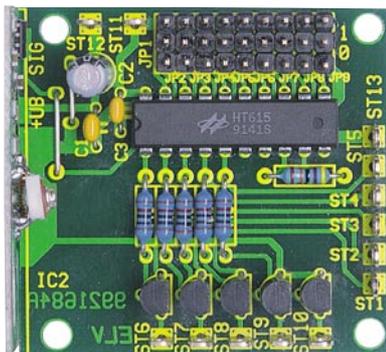
Während eines gültigen Datenempfangs nimmt bei beiden ICs, HT 615 und HT 605 L, Pin 6 „VT“ High-Pegel an. Die Versorgungsspannung wird über ST 11 und ST 12 zugeführt. Der Stromverbrauch des Empfängers ist äußerst gering und beträgt lediglich 700 µA bei 3 V.

**Bild 3: Schaltung des 5-Kanal-Empfangsbausteins**





Ansicht der fertig bestückten Senderplatine mit zugehörigem Bestückungsplan



Ansicht der fertig bestückten Empfängerplatine mit zugehörigem Bestückungsplan

### Stückliste: 5-Kanal-HF-Schaltsignalübertragung mit Sicherheitscode Sender

#### Widerstände:

100kΩ ..... R1  
470kΩ ..... R2

#### Kondensatoren:

100nF/ker ..... C2, C3  
100µF/16V ..... C1

#### Halbleiter:

HT600 ..... IC1  
1N4148 ..... D1-D5

#### Sonstiges:

ELV-3V-Sendemodul, HFS300 ... IC2  
Lötstifte mit Lötöse ..... ST1-ST10  
3 Stiftleisten, 1 x 9 polig ..... JP1-JP9  
9 Jumper

paare muß geachtet werden. Dazu ist es am einfachsten, zunächst nur eine Lötverbindung vorzunehmen und dann den korrekten Sitz des Moduls nochmals zu überprüfen. Ist dies sichergestellt, sollte das vollständige Verlöten erfolgen.

Nachdem die vorher beschriebenen Schritte ausgeführt sind, ist die korrekte Bestückung zu überprüfen, eventuell vorhandene Lötzinnbrücken sind zu entfernen.

Damit sind die Module fertiggestellt und können in einem entsprechenden Gehäuse befestigt werden. Nach Anschluß der Betriebsspannungen wird auf beiden Modulen durch Setzen der Jumper der Sicherheitscode eingestellt. Damit ist die 5-Kanal-HF-Schaltsignalübertragung betriebsfertig und kann diverse Schalt- und Steuerungsaufgaben ausführen.

ELV

## Nachbau

Die beiden einseitigen Platinen sind in gewohnter Weise anhand des Bestückungsplanes und der Stückliste beginnend mit Widerständen, Dioden und Kondensatoren zu bestücken. Die jeweiligen Bauteile werden eingesetzt und die Anschlußbeine auf der Rückseite leicht auseinandergebogen. Bei den Elkos und den Dioden ist auf die richtige Polung zu achten. Anschließend erfolgt das Verlöten auf der Rückseite. Die Anschlußdrähte sind mit einem Seitenschneider zu kürzen, ohne daß dabei die Lötstellen beschädigt werden.

Im Anschluß sind die Lötstifte und die Stiftleisten einzusetzen und zu verlöten. Im folgenden Arbeitsschritt werden die Transistoren sowie die ICs eingebaut, bei deren Montage auf die Übereinstimmung der Markierungen im Bestückungsdruck und auf dem Bauteil zu achten ist.

Im nächsten Schritt ist das ELV-Sendemodul HFS 300 einzubauen, wobei besondere Vorsicht geboten ist. Man schiebt die 3 Anschlußstifte von der Bestückungsseite in die vorgesehenen Bohrungen, bis der Abstand zwischen Modul und Platine 10 mm beträgt. Das Verlöten erfolgt zunächst nur an einem Anschlußstift. Vor dem vollständigen Verlöten sind der korrekte Abstand von 10 mm und die waagerechte Einbaulage zu prüfen, gegebenenfalls muß eine Korrektur erfolgen.

### Stückliste: 5-Kanal-HF-Schaltsignalübertragung mit Sicherheitscode Empfänger

#### Widerstände:

10kΩ ..... R1-R5  
470kΩ ..... R6

#### Kondensatoren:

100nF/ker ..... C1, C3  
100µF/16V ..... C2

#### Halbleiter:

HT615/HT605L ..... IC1  
BC548 ..... T1-T5

#### Sonstiges:

ELV-3V-Empfangsmodul,  
HFS301 ..... IC2  
Lötstifte mit Lötöse ..... ST1-ST12  
3 Stiftleiste, 1 x 9polig ..... JP1-JP9  
9 Jumper  
6cm Schaltdraht, blank, versilbert

Der nächste Schritt ist die Montage des ELV-Empfangsmoduls HFS 301, wobei ebenfalls besondere Vorsicht geboten ist. Bitte lesen Sie vorher unbedingt das beiliegende Blatt vollständig durch. Das Modul ist gemäß Abbildung 4 rechtwinklig an der Basisplatine festzulöten, wobei der Überstand ca. 1,5 mm betragen sollte. Auf die exakte Fluchtung der Leiterbahn-