



Mini-Stereo- RDS-Radio-Modul RDS 100

Technischer Kundendienst

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

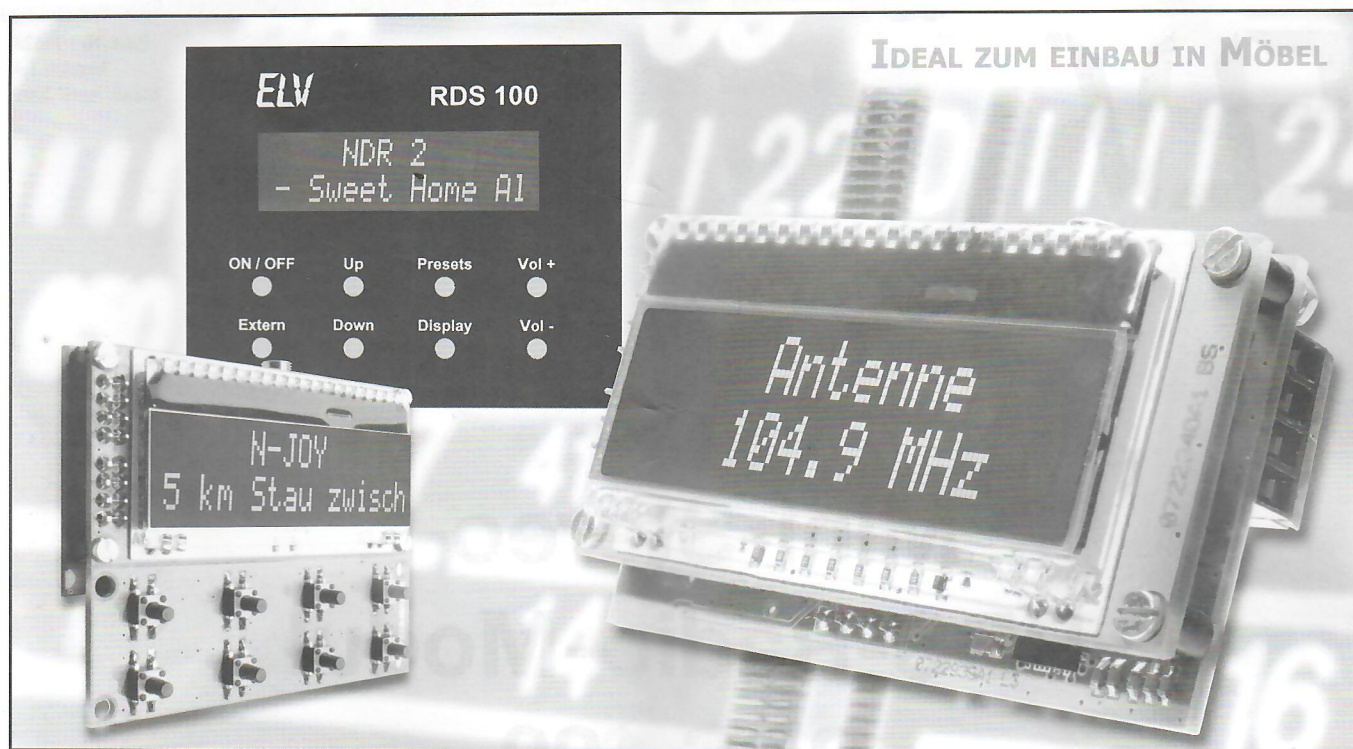
ELV • Technischer Kundendienst • Postfach 1000 • D-26787 Leer

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

**ELV Elektronik AG • Postfach 1000 • D-26787 Leer
Telefon 0491/6008-88 • Telefax 0491/6008-244**



Mini-Stereo- RDS-Radio-Modul

Das hier vorgestellte Radio-Bausatzprojekt ermöglicht den Aufbau eines kompletten RDS-Radios, ohne dass dazu ein Abgleich erforderlich ist. Neben sehr guten Empfangseigenschaften liefert das Gerät alles, was von einem modernen Radio gefordert wird. Stereoempfang, ein hinterleuchtetes Grafik-Display zur Anzeige der Informationen des Radio-Daten-Systems im Klartext, und dank Prozessorsteuerung stehen viele Zusatzfunktionen zur Verfügung wie Stationsspeicher und Schnittstellen zum Anschluss eines USB-Moduls und einer Funk-Fernbedienung.

Allgemeines

Bei einem Radio-Bausatzprojekt stellt sich natürlich zuerst die Frage: Lohnt sich der Aufbau, wo unterschiedlichste Geräte für wenig Geld am Markt erhältlich sind. Wenn man die Leistungsmerkmale vergleicht, lohnt sich das eindeutig!

Billig-Geräte sind meistens nur für Mono-Empfang ausgelegt und haben bescheidene Empfangseigenschaften. Stereo ist schon deutlich teurer, und Funktionen wie das Radio-Daten-System (RDS) sind meistens nur bei kompletten Anlagen und im Autoradiobereich zu finden. Preiswerte Geräte mit Schnittstelle zum Anschluss an einen PC wird man kaum finden. Bei den meisten Mini-Radios, die über einen USB-Stecker verfügen, wird nur die Betriebsspannung der Schnittstelle genutzt. Diese Geräte haben meistens nur die einfachsten Funktionen und können nicht mit dem PC kommunizieren.

Technische Daten: RDS 100

Empfangsbereich:	87,5 MHz bis 108,0 MHz
Abstimmung:	automatischer Suchlauf (Empfindlichkeit einstellbar)
Anzeige:	hinterleuchtetes Grafik-Display (2 x 16 Zeichen)
Radio-Daten-System (RDS):	verschiedene Anzeige-Modi wie z. B. Radiotext möglich
Bedienung:	8 Tasten, können optional abgetrennt und durch beliebige Tasten ersetzt werden
Fernbedienung:	optional (Funk 868 MHz, FS20-kompatibel)
Schnittstelle:	optionales USB-Modul anschließbar
Verstärker:	Stereo, 2 x 1 W an 8 Ω auf Leiterplatte vorhanden
Externer Audio-Eingang:	beliebige Stereo-Signalquelle, z. B. CD-Player
Weitere Besonderheiten:	Signalpegel-Auswertung, Stereo/Mono-Umschaltung, Stationsspeicher
Spannungsversorgung:	DC-Buchse, 9 V bis 12 V _{DC}
Abm. Displayplatine:	69 x 32 mm
Abm. Hauptplatine:	70,5 x 37,5 mm
Abm. Tasteneinheit:	69 x 23,5 mm

Doch nun zu den Besonderheiten unseres Radio-Bausatzes im Detail. Das Gerät ist direkt auf der Platine mit einem Stereo-Ausgangsverstärker ausgestattet, so dass Lautsprecher direkt anzuschließen sind. Zur Spannungsversorgung ist ein ungestütztes Steckernetzteil ausreichend, wobei die Spannung an einer DC-Buchse zugeführt wird. Eine zusätzliche Stereo-Klinkenbuchse ermöglicht die Zuführung eines externen Audio-Signals, z. B. von einem CD-Player. Die Signalquellenumschaltung erfolgt dabei über das Radio-Bedienteil.

Eine Besonderheit ist die Datenschnittstelle, wodurch die Möglichkeit besteht, das ELV-USB-Modul UM 100 bzw. OU 100 anzuschließen. Dadurch kann das Radio mit einem PC kommunizieren.

Insgesamt 8 Tasten stehen zur Bedienung des Gerätes zur Verfügung. Zunächst ist die Tastaturplatine fest mit der Displayeinheit verbunden. Es besteht aber auch die Möglichkeit einer abgesetzten Montage. Dazu sind die Platinen einfach entlang einer Sollbruchstelle zu trennen. Natürlich kann die Tasteneinheit auch durch eigene Tasten ersetzt werden. Ein optionaler Funkempfänger ermöglicht die Fernbedienung des Gerätes.

Die Display-Hinterleuchtung ist Amber. Optional stehen auch die Farben Weiß, Rot und Gelbgrün zur Verfügung. Das Display kann in zwei Zeilen jeweils 16 Zeichen darstellen.

Alle wichtigen Radio-Funktionen sind in einem sehr komplexen IC integriert, das dank digitaler Signalverarbeitung keinen Abgleich benötigt. Die Senderabstimmung erfolgt mit einer integrierten PLL,

Tabelle 1: Aufbau und Bedeutung der einzelnen Bits des Program Identification (PI) Code beim RDS-System				
Wert	Ziffer 1 (hex)	Ziffer 2 (hex)	Ziffer 3 (hex)	Ziffer 4 (hex)
0		lokal	Baden-Württemberg	öffentlich-rechtlich, wenn Ziffer 1 = D
1	Deutschland, nicht öffentlich-rechtlich	international	Bayern	öffentlich-rechtlich, wenn Ziffer 1 = D
2		national	Berlin	öffentlich-rechtlich, wenn Ziffer 1 = D
3		überregional	Brandenburg	öffentlich-rechtlich, wenn Ziffer 1 = D
4		regional	Bremen und Bremerhaven	öffentlich-rechtlich, wenn Ziffer 1 = D
5		regional	Hamburg	öffentlich-rechtlich, wenn Ziffer 1 = D
6		regional	Hessen	öffentlich-rechtlich, wenn Ziffer 1 = D
7		regional	Mecklenburg-Vorpommern	öffentlich-rechtlich, wenn Ziffer 1 = D
8		regional	Niedersachsen	privat
9		regional	Nordrhein-Westfalen	privat
A		regional	Rheinland-Pfalz	privat
B		regional	Saarland	privat
C		regional	Sachsen	privat
D	Deutschland, für alle zulässig	regional	Sachsen-Anhalt	privat
E		regional	Schleswig-Holstein	privat
F		regional	Thüringen	privat

wobei auch ein automatischer Suchlauf

im 100-kHz-Raster zur Verfügung steht. Abhängig von der Signalstärke erfolgt ein automatischer Wechsel von Stereo zu Mono. Das Besondere am Radio-Chip sind der integrierte RDS/RBDS-Demodulator und -Decoder.

Über einen I²C-Bus erfolgt die komplette Steuerung des Radio-Bausteins. Die Feldstärke des Empfangssignals wird chipintern gemessen und über den I²C-Bus zum externen Mikrocontroller gegeben. Der Sendersuchlauf des Bausteins ist in Abhängigkeit von der Empfangsfeldstärke programmierbar, d. h. der Suchlauf stoppt nur bei Empfangssignalen,

die die vorgegebene Mindestfeldstärke erreichen.

Radio-Daten-System (RDS)

Das Radio-Daten-System ermöglicht beim Rundfunk die Übermittlung von Zusatzinformationen im Klartext. Das System gelangte Ende der 80er Jahre zur Marktreife und ist sicherlich den meisten von den Grundfunktionen her bekannt. Die wichtigste Funktion beim RDS-System ist die Anzeige des Sendernamens auf dem Display. Es bedeutet eine erhebliche Steigerung des Komforts, wenn man sich die Sendefrequenz der einzelnen Rundfunksender nicht mehr merken muss. Laut RDS-Spezifikation erfolgt die Anzeige des Sendernamens mit 8 alphanumerischen Zeichen.

Neben diesen Grundfunktionen kann das RDS-System noch deutlich mehr, wobei viele Vorteile besonders beim mobilen Einsatz, wie z. B. im Autoradio, zum Tragen kommen.

Natürlich unterstützen nicht alle RDS-fähigen Geräte alle Funktionen, die das System bietet, da einige Funktionen nur

Tabelle 2:
Vergebene Programmtypen beim RDS-System

PTY	Programmtyp	PTY	Programmtyp
0	Frei	16	Wetter
1	Nachrichten	17	Finanzen
2	Aktuelles	18	Kinderprogramm
3	Information	19	Gesellschaftliches
4	Sport	20	Religion
5	Bildung	21	Telefonieren
6	Hörspiel	22	Reisen
7	Kultur	23	Freizeit
8	Wissenschaft	24	Jazzmusik
9	Unterhaltung (Wort)	25	Countrymusik
10	Pop-Musik	26	Nationale Musik
11	Rockmusik	27	Oldies
12	Unterhaltungsmusik	28	Volksmusik
13	Leichte Klassik	29	Dokumentationen
14	Ernste Klassik	30	Testalarm
15	Andere Musik	31	Alarm

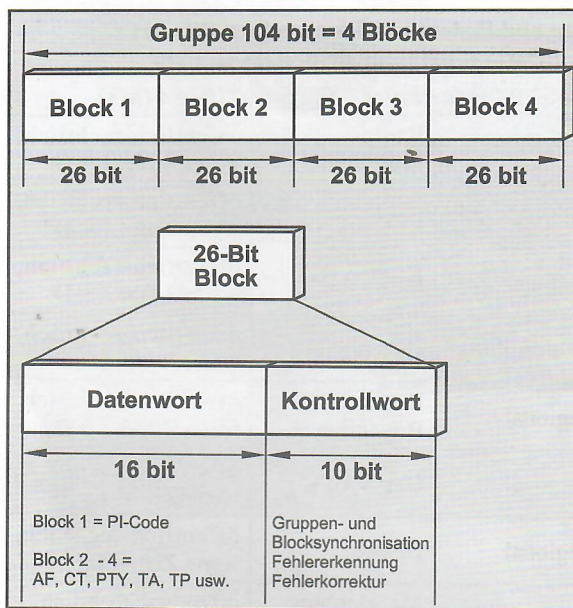


Bild 1: Aufbau eines RDS-Datenpaketes

bei bestimmten Anwendungen sinnvoll sind. Zu bedenken ist auch, dass nicht jeder Sender alle zur Verfügung stehenden Möglichkeiten des Systems ausstrahlt. Die zur Verfügung stehenden Funktionen sind somit auch vom aktuell empfangenen Sender abhängig. Nachfolgend die wichtigsten zur Verfügung stehenden Funktionen des RDS-Systems:

AF Alternative Frequency

Der RDS-Empfänger prüft ständig die

Qualität des empfangenen Signals und wählt aus einer Tabelle den Sender, mit dem das eingestellte Programm gerade am besten zu empfangen ist. Ein Wechsel erfolgt nur dann, wenn bei der alternativen Frequenz der PI-Code (Program Identification) mit dem aktuellen Programm übereinstimmt.

CT Current Time

Wenn der Sender dieses Signal ausstrahlt, können damit Uhren im Empfänger synchronisiert werden.

EON Enhanced Other Network

Diese Funktion ist interessant bei Autoradios. Bietet der aktuell empfangene Sender keinen Verkehrsfunk an, muss trotzdem nicht auf Verkehrsdurchsagen verzichtet werden.

Diese Funktion wird hauptsächlich von den öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten unterstützt. Bei aktiver EON-Funktion wird z. B. beim Hören von NDR Kultur (Sender ohne Verkehrsfunk) für Verkehrsdurchsagen automatisch auf den am besten zu empfangenden NDR-2-Sender umgeschaltet, ohne dass der Anwender davon etwas merkt.

M/S Music/Speech

Mit diesem Signal strahlt der Sender die Information aus, ob es sich um eine Musik- oder um eine Sprachübertragung handelt. Ein Empfänger kann mit dem Signal z. B. automatisch unterschiedliche Lautstärken für Sprache und Musik realisieren.

ODA Open Data Application

Mit diesem Feature ist RDS um Funktionen erweiterbar, die noch nicht spezifiziert sind, ohne dass dazu der Standard angepasst werden muss.

PI Program Identification

Bei PI handelt es sich um einen stations-internen Identifikationscode, der europä-

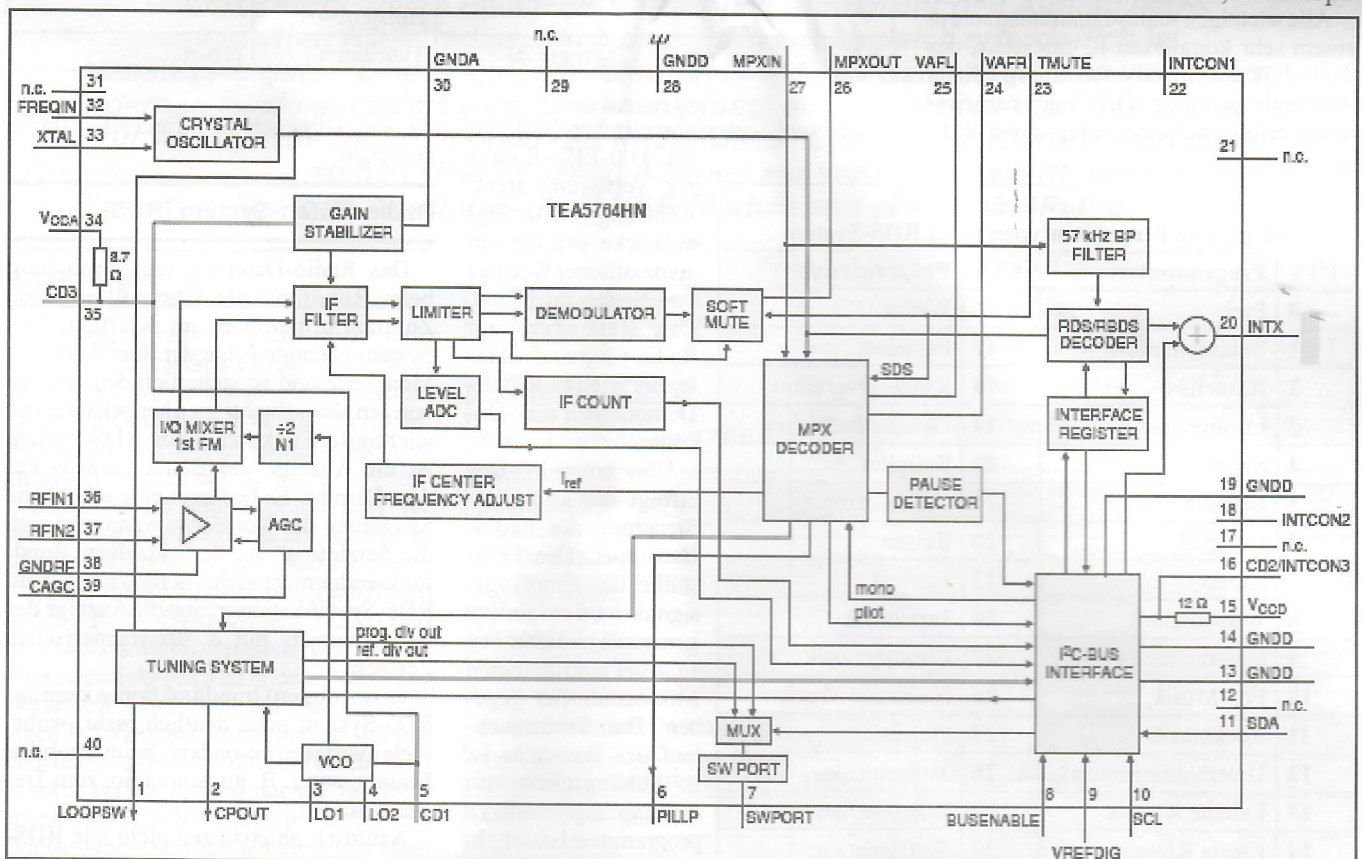


Bild 2: Interne Struktur des TEA5764HN

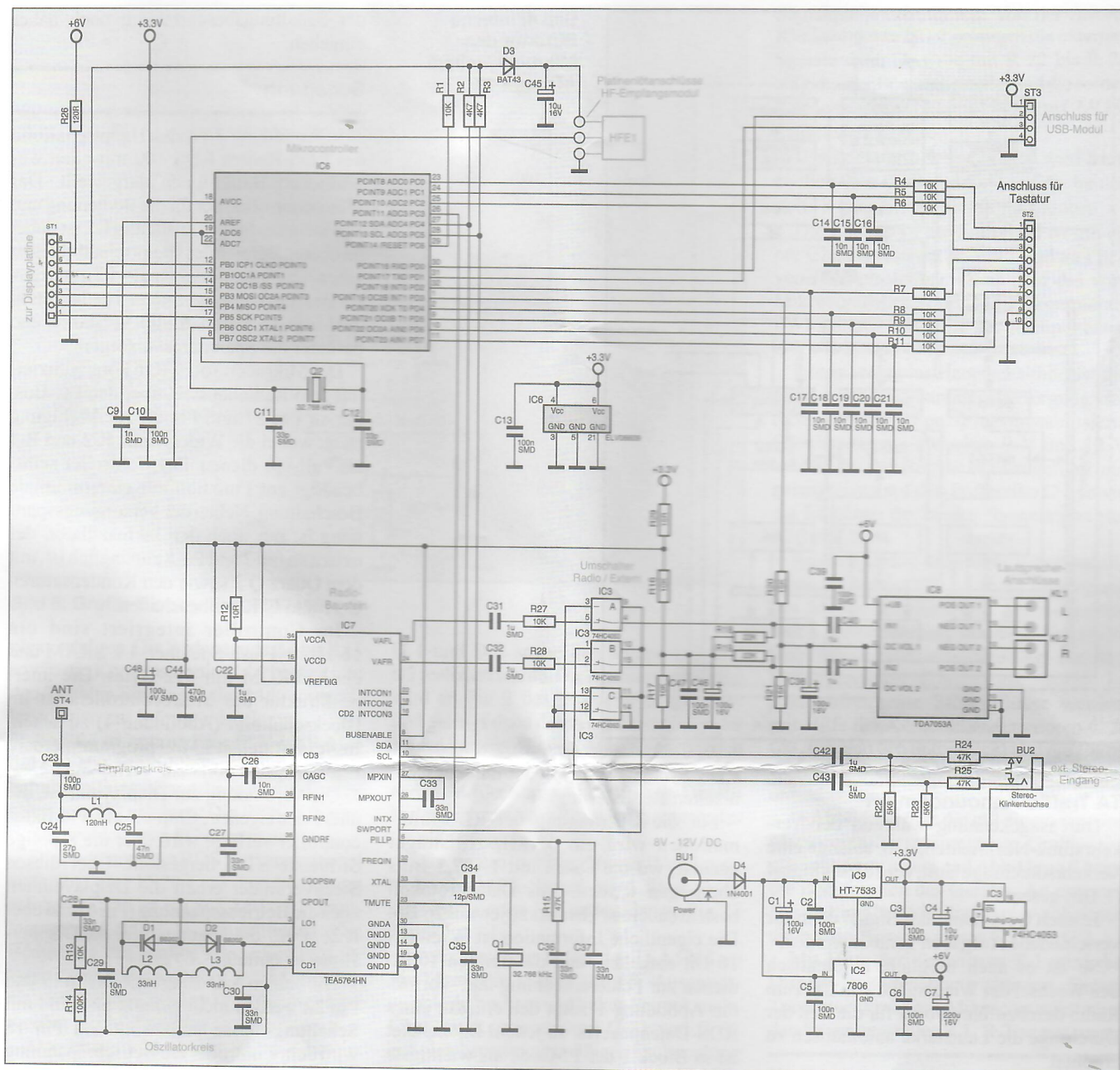


Bild 3: Hauptschaltbild des RDS-Radios RDS 100

weit eine eindeutige Identifikation des Senders ermöglicht. Der PI-Code ist zur internen Verarbeitung im Empfänger vorgesehen und wird auch zur Suche nach alternativen Frequenzen genutzt.

Der PI-Code gehört zu den wichtigsten Informationen des RDS-Systems und ist wesentlich schneller als der Programmname mit 8 Zeichen im Klartext zu decodieren. Aufgebaut ist der PI-Code in 4 Gruppen (dargestellt als Hexadezimal-Wert von 0 bis F) zu jeweils 4 Bit.

Die Bedeutung der einzelnen Bits ist in Tabelle 1 zu sehen.

PS Program Service Name

Beim Program Service Name handelt es sich natürlich um die am häufigsten

genutzte Funktion des RDS-Systems.

Der Sendername (NDR 2, ffn, Antenne usw.) wird dabei mit bis zu 8 alphanumerischen Zeichen auf dem Display angezeigt.

PTY Program Type

Mit Program Type erfolgt die Einteilung der Sender nach Sparten wie z. B. Nachrichten, Pop-Musik, Klassik, Sport usw. Beim RDS-System sind max. 32 Sparten mit den dafür vorgesehenen 5 Bit realisierbar. Leider strahlt nicht jeder Sender den passenden Program Type aus.

Mit dieser Information kann z. B. ein automatischer Suchlauf nach bestimmten Sparten suchen und dementsprechend nur die Sender abspeichern, die das gewünschte

Programm abstrahlen. Tabelle 2 zeigt die zu den PTY-Codes vergebenen Programmtypen.

PTYN Program Type Name

Mit dieser erweiterten PTY-Funktion kann auch innerhalb der verschiedenen Programmsparten unterschieden werden (z. B. PTY = 4, Sport, und PTYN = Fußball).

RT Radio Text

Mit Radio Text ist die Übermittlung von Zusatzinformationen in Klartext möglich. Eine Zusatzinformation kann z. B. der Name des Interpreten und der aktuelle Musiktitel sein. Übertragen wird zeilenweise, wobei eine Zeile bis zu 64 Zeichen enthalten kann.

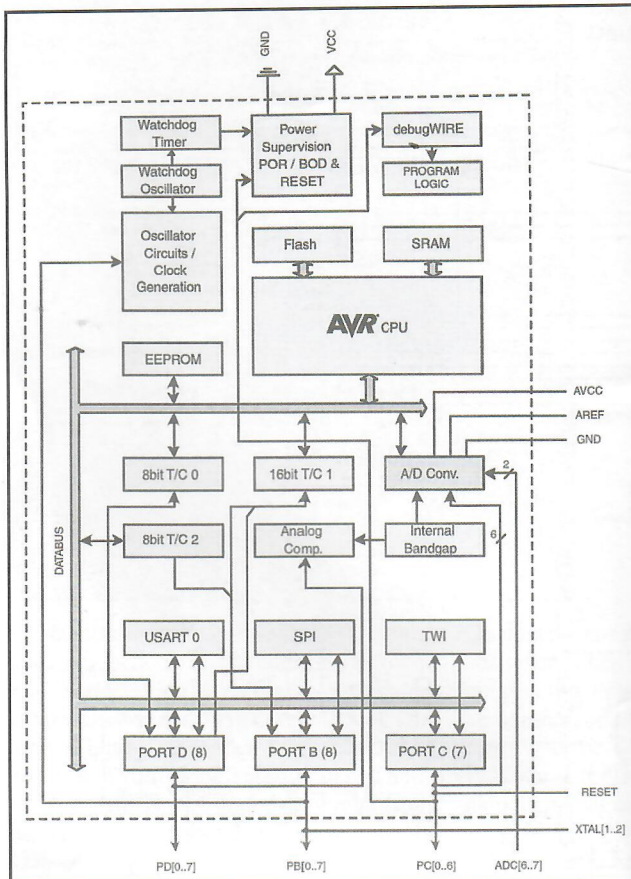


Bild 4: Interne Struktur des Mikrocontrollers ATmega 48

der Schaltungsbeschreibung noch näher eingehen.

Schaltung

In Abbildung 3 ist das Hauptschaltbild des RDS-Radios RDS 100 mit allen wesentlichen Baugruppen dargestellt. Der Mikrocontroller, der für die Bedienung und alle Steueraufgaben zuständig ist, ist dabei im oberen Bereich des Hauptschaltbildes zu sehen. Darunter ist das Radio-IC mit externer Beschaltung eingezeichnet und rechts in der Mitte der Stereo-Audio-Verstärker und darunter die Spannungsversorgung.

Der Mikrocontroller IC 6 kommuniziert mit dem Radiobaustein über den I²C-Bus, der an Pin 27 und Pin 28 zur Verfügung steht, wobei die Widerstände R 2 und R 3 als Pull-ups dienen. Der Controller selbst benötigt zur Funktion nur eine minimale Beschaltung. Neben der Versorgungsspannung ist nur noch der Taktoszillator, der extern an Pin 7 und Pin 8 zugänglich ist, mit dem Quarz Q 2 sowie den Kondensatoren C 11 und C 12 zu beschalten.

Im Controller integriert sind ein 16-kByte-Flash-Speicher, 1 k SRAM und ein EEPROM mit 512 Bytes. Die interne Struktur des Mikrocontrollers ist im Blockschaltbild (Abbildung 4) zu sehen. Insgesamt stehen 23 frei programmierbare Ein-/Ausgangsports zur Verfügung.

Die Verbindung zur Displayeinheit, die über einen eigenen „Chip-on-glass“-Mikrocontroller verfügt, wird über die 8-polige Stiftleiste ST 1 hergestellt. Über diesen Steckverbinder erhält die Displayeinheit auch die Betriebsspannung (Pin 6) und über R 26, Pin 7 die Spannung für die Display-Hinterleuchtung.

Die beiden A/D-Eingänge an Pin 19 und Pin 22 werden nicht genutzt und sind mit Schaltungsmasse verbunden. An Pin 18 wird dem Controller die Betriebsspannung zugeführt.

Über insgesamt 8 Tasten, die an ST 2 angeschlossen sind, erfolgt die Bedienung des RDS-Radios. Damit auch alternativ zu den vorgesehenen Miniaturtasten beliebige andere Tasten verwendet werden können, erfolgt die Tasturabfrage nicht im Multi-

TA Traffic Announcement

Durchsagekennung während der Verkehrsfunk-Nachrichten, d. h. solange eine Verkehrsdurchsage läuft, wird dieses Signal (1 Bit) gesetzt.

Je nach Gerät kann das Signal dann für verschiedene Aufgaben genutzt werden.

So ist es auch möglich, automatisch den Wechsel der Wiedergabe von CD zum Radio durchzuführen oder für die Zeit der Durchsage die Lautstärke automatisch zu erhöhen.

TMC Traffic Message Channel

Hierbei handelt es sich um die Übertragung von codierten Verkehrsmeldungen, die von Navigationssystemen angezeigt sowie verarbeitet oder zur Routenplanung genutzt werden können.

TP Traffic Program

Mit diesem Signal (1 Bit) wird angezeigt, dass der ausgewählte Sender Verkehrsfunk anbietet (Senderkennung). Das Signal kann auch als Kriterium für den automatischen Sendersuchlauf genutzt werden, indem nur Sender mit Verkehrsfunk abgespeichert werden.

Während der Verkehrsfunk-Durchsagen wird zusätzlich noch eine Durchsagekennung (TA) übertragen.

Nach den wesentlichen Möglichkeiten und den verschiedenen Diensten des

RDS-Systems kommen wir nun zur technischen Realisierung.

Für die Übertragung der RDS-Informationen wird ein 57-kHz-Hilfsträger genutzt, wo die Daten mit 1.187,5 Bit/s übertragen werden. Das Datenprotokoll besteht dabei aus 4 Blocks zu jeweils 26 Bit. Die eigentliche Information ist in jeweils 16 Bit enthalten, und die übrigen 10 Bit dienen zur Fehlererkennung und -korrektur. Abbildung 1 zeigt den Aufbau eines RDS-Datenpaketes. In jedem Datenpaket ist in Block 1 der PI-Code als wichtigste Information enthalten. In Block 3 wird entweder der PI-Code nochmals zusätzlich übertragen oder es erfolgt stattdessen die Übertragung einer Liste mit alternativen Frequenzen.

Single-Chip-FM-Radio

Das zentrale Bauelement unseres RDS-Radios ist der Single-Chip-Radiobaustein des Typs TEA5764. Dieses IC enthält alle Stufen des eigentlichen Radios und benötigt nur wenig externe Beschaltung. Die interne Struktur des TEA5764 ist in Abbildung 2 zu sehen. Besonders wichtig ist dabei, dass auf einen Abgleich vollständig verzichtet werden kann.

Gesteuert wird der Baustein von einem Mikrocontroller über den I²C-Bus (SCL = Clock und SDA = Daten). Auf die einzelnen Stufen des Bausteins werden wir im weiteren Verlauf des Artikels bei



Bild 5: Das RDS-Radiomodul ist bedienbar über ELV-FS20-Fernbedienungen

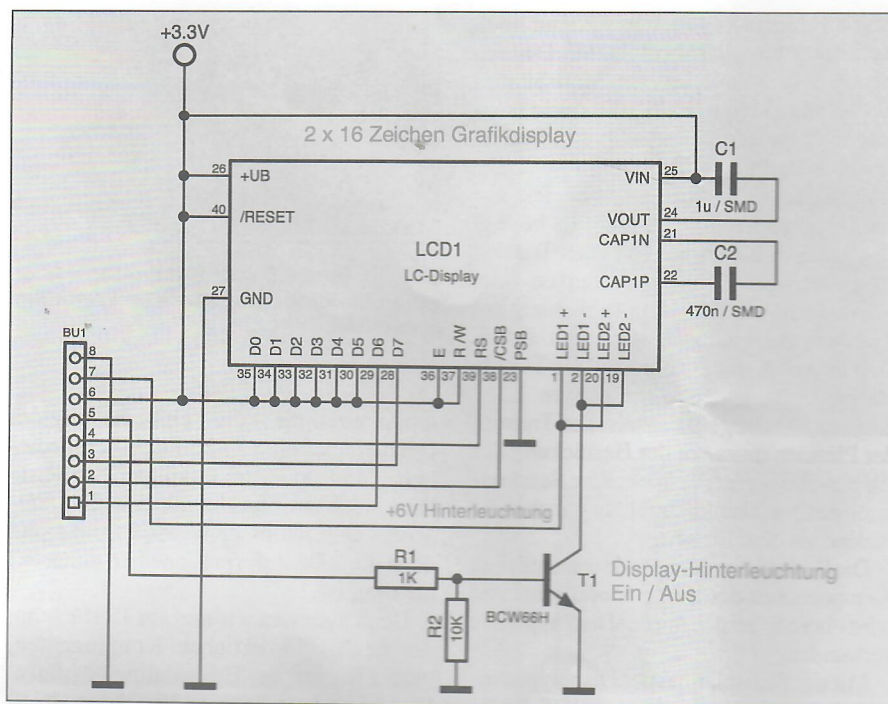


Bild 6: Grafik-Display des RDS 100

plexverfahren. Die Widerstände R 4 bis R 11 sowie die Kondensatoren C 14 bis C 21 an den Tastatur-Eingängen des Mikrocontrollers dienen zur Störunterdrückung.

An ST 3 ist optional das ELV-USB-Modul UO 100 anzuschließen. Über die USB-Schnittstelle kann dann die Kommunikation mit einem PC erfolgen. Die RDS-Informationen werden zum PC übertragen.

Die Bedienung des RDS 100 kann optional auch über eine FS20-Funk-Fernbedienung erfolgen. Dazu ist ein 868-MHz-HF-Empfangsmodul (HFE 1) anzuschließen. Zur Bedienung des Radios können dann z. B. Funk-Fernbedienungen aus dem ELV-Funk-Haussteuerungs-System FS20 eingesetzt werden (Abbildung 5).

Das eigentliche Radio ist, wie bereits erwähnt, mit einem hochintegrierten IC realisiert und unten links im Hauptschaltbild zu sehen. Da in IC 7 neben analogen Stufen auch digitale Schaltungen integriert sind, ist es erforderlich, den integrierten Taktoszillator an Pin 33 mit dem Quarz Q 1 und dem Kondensator C 34 zu beschalten.

Die Empfangsantenne des RDS 100 wird an ST 4 angeschlossen. Über den Kondensator C 23 gelangt das Antennensignal auf den mit L 1, C 24 und C 25 aufgebauten Eingangskreis sowie zum empfindlichen HF-Eingang des Bausteins.

An Pin 35 und Pin 39 ist die integrierte automatische Verstärkungsregelung mit den Kondensatoren C 26 und C 27 beschaltet.

Das PLL-System zur Senderabstimmung ist an Pin 1 bis Pin 5 extern zugänglich. Der VCO (Voltage Controlled Oscillator) benötigt an Pin 3 und Pin 4 einen Schwingkreis, der mit den beiden Varicap-Dioden

D 1 und D 2 sowie den Spulen L 2 und L 3 realisiert wurde. Die Abstimmungsspannung wird an Pin 2 des Bausteins ausgegeben und gelangt dann direkt auf die Anoden der beiden Varicap-Dioden, deren Kapazität sich in Abhängigkeit von der Abstimmungsspannung ändert. Mit der Kapazität der Varicap-Dioden ändert sich auch die Resonanzfrequenz des Oszillatorkreises.

Das extern an Pin 26 zur Verfügung stehende MPX-Signal wird über C 33 dem integrierten MPX-Decoder an Pin 27 zugeführt.

Ausgangsseitig liefert der TEA5764 an Pin 24 und Pin 25 direkt die NF-Ausgangssignale des rechten und linken Stereokanals. Über die Kondensatoren C 31 und C 32 zur gleichspannungsmäßigen Entkopplung gelangen die NF-Signale dann zum CMOS-Umschalter IC 3.

Alternativ zum Radiosignal besteht auch die Möglichkeit, dem Endverstärker ein Stereo-Signal einer beliebigen Audio-

Signalquelle zuzuführen. Von der Stereo-Klinkenbuchse BU 2 gelangen die externen Signale dann über die mit R 22 bis R 25 aufgebauten Spannungsteiler und die beiden Kondensatoren C 42 und C 43 zum CMOS-Umschalter IC 3.

Das selektierte Stereo-Signal wird letztendlich über C 40 und C 41 auf die beiden in IC 8 integrierten Verstärker gegeben.

Die Lautstärke der Endstufen ist mit einer Gleichspannung an Pin 2 und an Pin 8 von IC 8 einstellbar. Dazu wird das vom Mikrocontroller (Port PD 3) kommende PWM-Signal mit Hilfe der Komponenten R 20, R 21 und C 38 integriert.

Unten rechts im Hauptschaltbild ist die recht einfache Spannungsversorgung des RDS 100 zu sehen. Eine unstabilisierte Gleichspannung zwischen 9 V und 12 V wird an der DC-Buchse BU 1 zugeführt und gelangt dann auf den Pufferelko C 1 sowie die Eingänge der beiden Spannungsregler IC 2 und IC 9.

Ausgangsseitig steht an IC 9 eine stabilisierte Spannung von 3,3 V zur Versorgung des Mikrocontrollers und des Radiobausteins zur Verfügung, und IC 2 liefert die stabilisierte Betriebsspannung für den Stereoverstärker IC 8.

Hochfrequente Störeinflüsse werden mit Hilfe der Keramik Kondensatoren C 2, C 3, C 5 und C 6 unterdrückt und die Elkos C 4 und C 7 dienen zur Schwingneigungsunterdrückung.

In Abbildung 6 ist die mit einem eigenen Mikrocontroller ausgestattete Grafik-Displayeinheit zu sehen und Abbildung 7 zeigt die Bedientasten des Gerätes. An externer Beschaltung benötigt die Displayeinheit nur die beiden Kondensatoren C 1 und C 2.

Mit Hilfe des Transistors T 1 wird die Display-Hinterleuchtung aktiviert. Dieser Transistor wird vom Mikrocontroller über den Spannungsteiler R 1, R 2 angesteuert.

Nachbau

Der praktische Aufbau eines Radios setzt oft entsprechende Erfahrung voraus und ist in den meisten Fällen mit einem kritischen

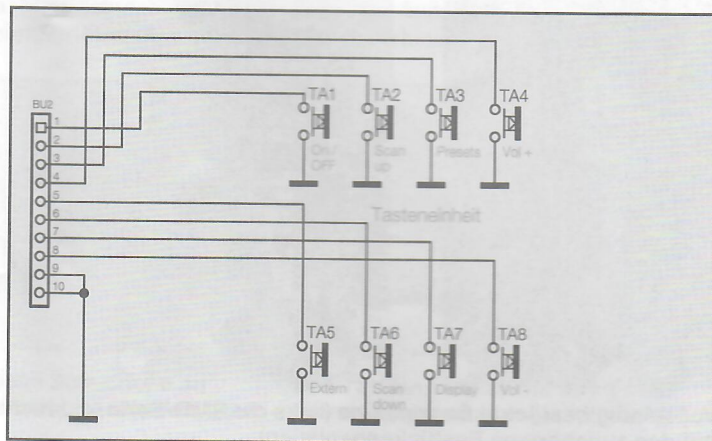


Bild 7: Bedientaster des RDS 100

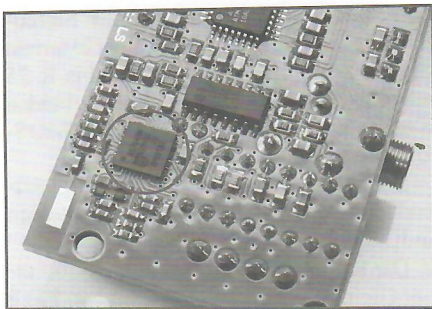


Bild 8: Die Abmessungen des Radio-ICs mit 40 Anschlusspins betragen nur 5,9 x 5,9 mm (Pin-Abstand 0,5 mm).

Abgleich verbunden. Dabei wird häufig der Frequenzbereich des Oszillators durch Biegen, Auseinanderziehen oder Stauchen von Luftspulen abgeglichen. Für ungeübte Anwender oft ein schwieriges Unterfangen, und das gewünschte Ergebnis erfordert viel Zeit.

Völlig anders sieht es bei dem hier vorgestellten RDS-Radio-Modul RDS 100 aus. Durch den Einsatz eines hochintegrierten Bausteins, der intern digital arbeitet und überhaupt keinen Abgleich benötigt, wurde eine äußerst hohe Nachbausicherheit erreicht.

Um alle Komponenten auf engstem Raum unterbringen zu können, sind wesentliche Schaltungsbereiche in SMD-Technologie (Miniaturkomponenten für die Oberflächenmontage) realisiert. Neben den üblichen SMD-Bauteilen in der Bauform 0805 kommen auch extrem kleine SMD-Teile in der Bauform 0603 zum Einsatz.

Da aber bereits alle SMD-Komponenten werkseitig vorbestückt sind, ist das für den Anwender kein Problem. Einige Komponenten, wie z. B. der komplexe Radiobaustein, können von Hand nicht mehr verarbeitet werden.

Von Hand zu verarbeiten sind nur noch die konventionellen bedrahteten Bauelemente. Die Schaltung des Mini-Stereo-RDS-Radio-Moduls RDS 100 ist sehr flexibel einsetzbar und es bestehen verschiedene Erweiterungsmöglichkeiten.

Zunächst ist die Tasteneinheit fest mit der Displayeinheit verbunden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, die Tastatur abgesetzt vom Display zu nutzen oder beliebige andere Tasten zur Bedienung des Radios einzusetzen. Dazu wird dann einfach die Platine für das Display und die Tastenplatte entlang der vorgesehenen Linie getrennt. **Wichtiger Hinweis:** Das Trennen der Platinen muss vor der Bestückung des Displays erfolgen. Für die weitere Beschreibung des Nachbaus betrachten wir aber die Platine als eine Einheit.

Die Basisplatine nimmt alle wesentlichen Komponenten des Radio-Moduls auf und wird über Stiftleisten mit der Displayplatine verbunden.

Mit der Basisplatine, der Displayplatine und den Bedientasten ist das RDS-Radio voll funktionsfähig. Ein optional an die Basisplatine anzulötendes HF-Empfangs-

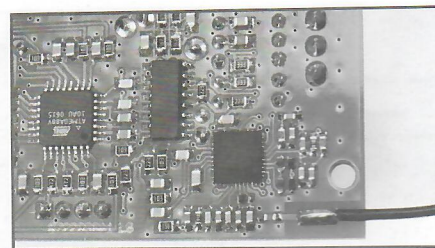


Bild 10: Eine 1,5 m lange Wurfantenne ist an die dafür vorgesehene Lötfläche anzulöten.

modul ermöglicht die Fernbedienung des Gerätes über eine FS20-Funk-Fernbedienung, und an einer 4-poligen Stiftleiste kann über ein Flachbandkabel ein USB-Modul angeschlossen werden. Damit sind dann die RDS-Informationen an einen PC übertragbar.

Doch kommen wir nun zur Bestückung der noch erforderlichen Komponenten, wobei wir mit der Basisplatine beginnen. Hier ist zuerst der Stereo-Verstärker (IC 8) entsprechend der Kennzeichnung im Bestückungsdruck einzulöten. Die Pin 1

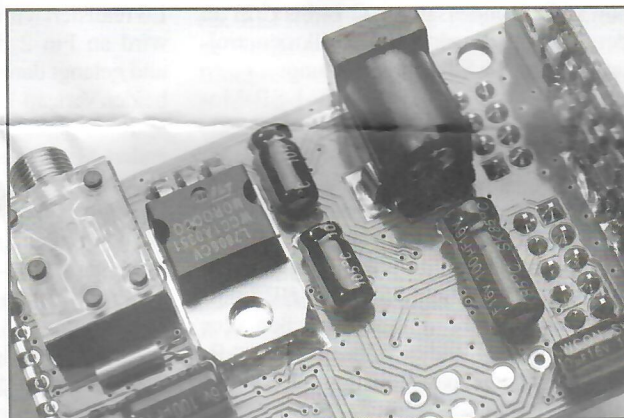
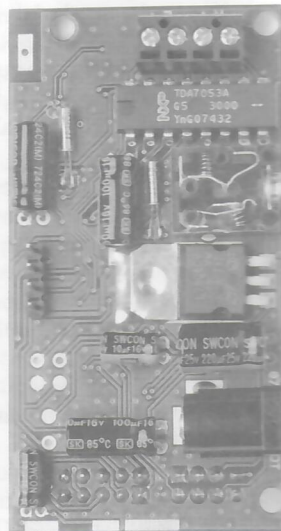
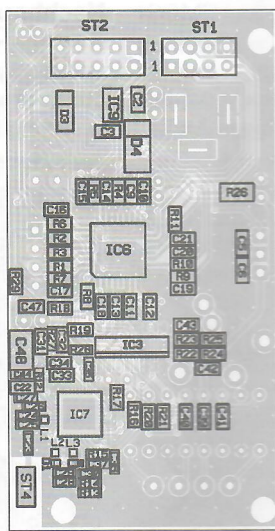
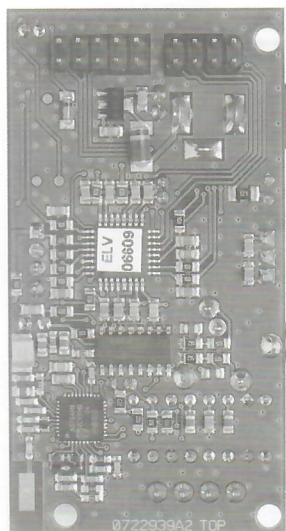
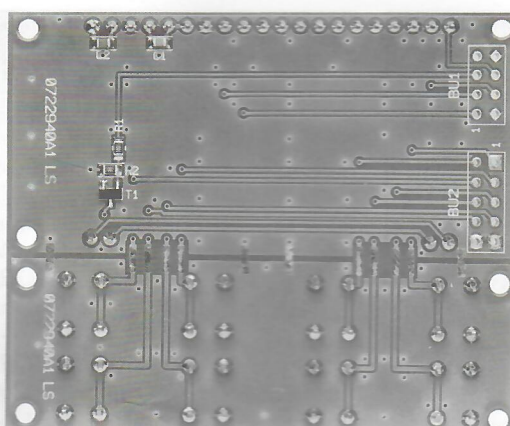
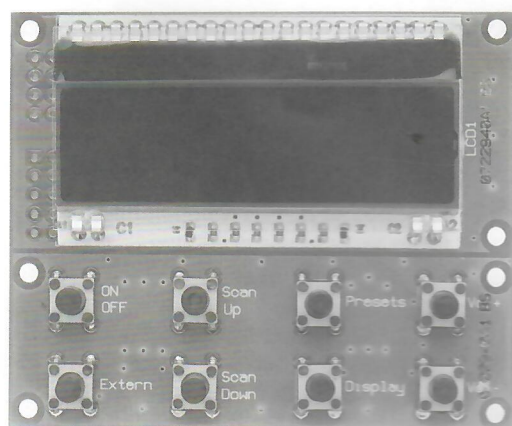


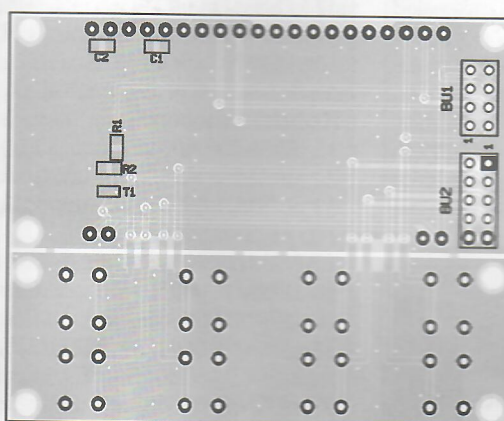
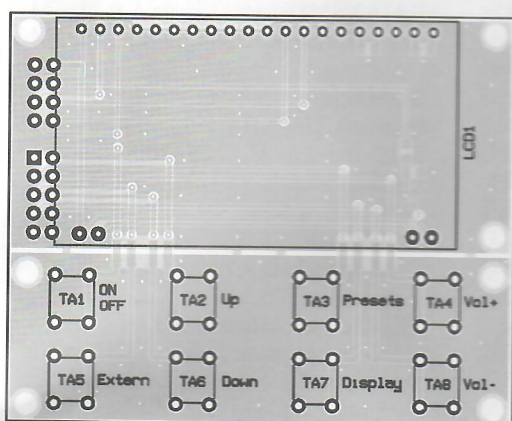
Bild 9: Die Metallfahne des Spannungsreglers wird an die Platine gelötet.



Vollständig bestückte Basisplatine (links die SMD-Seite und rechts die Seite der konventionellen Bauteile mit den zugehörigen Bestückungsplänen)



Fertig aufgebaute Display- und Tasteneinheit von der Displayseite (links) und von der SMD-Seite (rechts). Darunter die zugehörigen Bestückungspläne.



zugeordnete Gehäuseseite ist am Bauteil durch eine Gehäusekerbe gekennzeichnet. Besondere Sorgfalt ist natürlich beim Verlöten an der Platinenunterseite geboten. Durch Lötzinnfahnen oder Lötzinnspritzer kann es sonst leicht zu Kurzschlüssen kommen. Das Detailfoto in Abbildung 8 zeigt den Radio-Baustein mit den umliegenden SMD-Miniaturkomponenten in der Bauform 0603. Zur Orientierung: Die Kantenlänge des Radio-ICs beträgt nur 5,9 x 5,9 mm.

Das nächste zu bestückende Bauelement ist der Spannungsregler IC 2. Hier sind zuerst die Anschlüsse, wie auf dem Platinenfoto zu sehen, abzuwinkeln und durch die zugehörigen Platinenbohrungen zu führen. Nach dem Verlöten der Anschlusspins wird die Kühlfahne im oberen Bereich mit einer großen Lötspitze an die Massefläche der Leiterplatte angelötet (Abbildung 9).

Als Nächstes sind dann die Elektrolytkondensatoren in liegender Position zu bestücken. Dabei ist unbedingt die korrekte Polarität zu beachten, da falsch gepolte Elkos sogar explodieren können. Nach dem Verlöten werden die überstehenden Drahtenden direkt oberhalb der Lötstellen mit einem scharfen Seitenschneider abgeschnitten.

Es folgt das Einlöten der vierpoligen Stiftleiste ST 3 zum Anschluss des optionalen USB-Moduls.

Die DC-Buchse BU 1 und die Stereoklinkenbuchse BU 2 müssen unbedingt vor dem Verlöten auf der Platinenoberfläche aufliegen. Beim Lötvorgang ist eine zu lange Hitzeeinwirkung auf die Bauteile unbedingt zu vermeiden.

Für den Anschluss der beiden Lautsprecher dienen Mini-Schraubklemmen, die ebenfalls beim Verlöten plan auf der

Platinenoberfläche aufliegen müssen. Eine 1,5 m lange „Wurfantenne“ ist an ST 4 anzulöten (Abbildung 10).

Jetzt bleiben nur noch die beiden zweireihigen Stiftleisten ST 1 (2 x 4-polig) und ST 2 (2 x 5-polig) zur Verbindung der Basisplatine mit der Displayplatine zu bestücken. Diese werden von der SMD-Seite aus eingesetzt und an der Seite der konventionellen Bauteile verlötet.

Die Bestückung der Displayplatine ist ebenfalls sehr einfach und schnell erledigt. Auch hier sind bereits die SMD-Komponenten an der Platinenunterseite vorbestückt. Wenn die Tasteneinheit abgesetzt vom Display genutzt werden soll, sind zuerst die Platinen entlang der Sollbruchstelle zu trennen. Damit die SMD-Bestückung an der Platinenunterseite nicht beschädigt wird, ist dabei mit äußerster Vorsicht vorzugehen. Um zu verhindern, dass sich beim Trennen

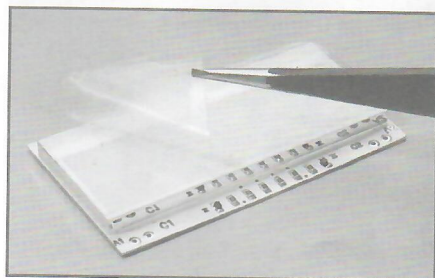


Bild 11: Die Schutzfolie an der Oberseite der Hinterleuchtungsplatine ist abziehen.

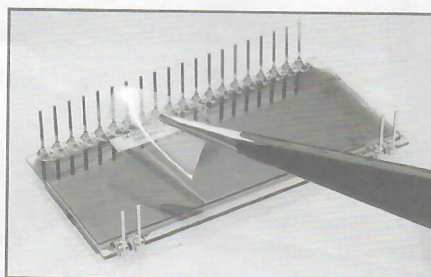


Bild 12: Eine dünne Schutzfolie an der Displayunterseite ist ebenfalls zu entfernen.

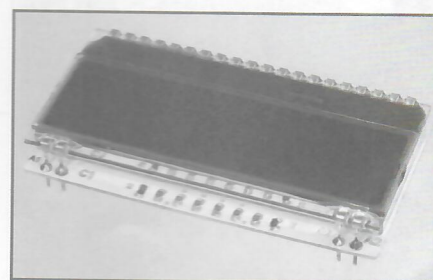


Bild 13: Das Display mit fertig montierter Hinterleuchtungsplatte

Stückliste: RDS 100 Displayeinheit

Widerstände:

1 k Ω /SMD/0805.....	R1
10 k Ω /SMD/0805.....	R2

Kondensatoren:

470 nF/SMD/0805	C2
1 μ F/SMD/0805	C1

Halbleiter:

BCW66H/Infineon	T1
LCD EA DOG162W-A	LCD1
LED-Hintergrundbeleuchtung, amber, EA LED55X31-A.....	LCD1

Sonstiges

Mini-Drucktaster, 1 x ein, 4,1 mm Tastknopflänge	TA1-TA8
1 Frontplatte, transparent, bedruckt	

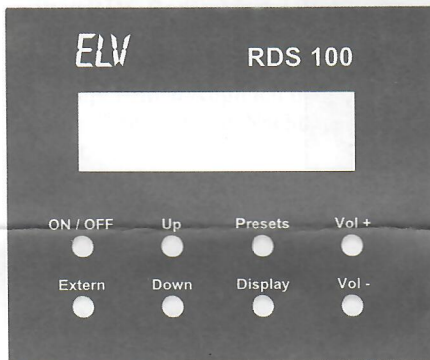


Bild 16: Frontblende des RDS 100

der beiden Platinenhälften Lötbahnen lösen oder unkontrolliert abreißen, sind die Leiterbahnen an der Platinenunterseite zuerst entlang der Trennlinien mit einem scharfen Messer zu unterbrechen.

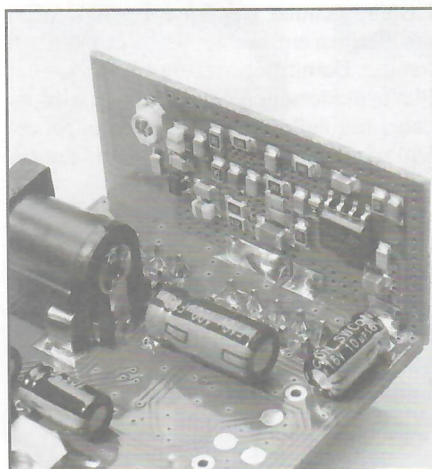


Bild 14: Die Basisplatte ist für das Anlöten eines optionalen HF-Empfangsmoduls vorbereitet.

Stückliste: RDS 100 Basiseinheit

Widerstände:

10 Ω /SMD/0603.....	R12
15 Ω /SMD/0805.....	R29
120 Ω /SMD/1206.....	R26
4,7 k Ω /SMD/0805.....	R2, R3
5,6 k Ω /SMD/0805.....	R22, R23
10 k Ω /SMD/0603.....	R13
10 k Ω /SMD/0805.....	R1, R4-R11, R16, R17, R27, R28
15 k Ω /SMD/0805.....	R20, R21
22 k Ω /SMD/0805.....	R18-R19
47 k Ω /SMD/0603.....	R15
47 k Ω /SMD/0805.....	R24, R25
100 k Ω /SMD/0603.....	R14

Kondensatoren:

12 pF/SMD/0805	C34
27 pF/SMD/0603	C24
33 pF/SMD/0805	C11, C12
100 pF/SMD/0603	C23
1 nF/SMD/0805	C9
10 nF/SMD/0603	C26, C29
10 nF/SMD/0805	C14-C21
33 nF/SMD/0603	C27, C28, C30, C36, C37
33 nF/SMD/0805	C33, C35
47 nF/SMD/0603	C25
100 nF/SMD/0805	C2, C3, C5, C6, C10, C13, C39, C47
470 nF/SMD/0603	C44
1 μ F/SMD/0805.....	C22, C31, C32, C40, C41 C42, C43
10 μ F/16 V	C4, C45
100 μ F/16 V	C1, C38, C46

10 μ F/4 V/SMD	C48
220 μ F/16 V	C7

Halbleiter:

7806.....	IC2
74HC4053/SMD/Philips	IC3
ELV06609	IC6
TEA5764HN/SMD	IC7
TDA7053A.....	IC8
HT7533/SMD	IC9
BB202/SMD	D1, D2
BAT43/SMD	D3
SM4001/SMD	D4

Sonstiges:

Quarz, 32,768 kHz	Q1, Q2
SMD-Induktivität, 120 nH/0603.....	L1
SMD-Induktivität, 33 nH/0603... L2, L3	
Hohlsteckerbuchse, 2,1 mm, print.....	BU1
Klinkenbuchse, 3,5 mm, stereo, print	BU2
Mini-Schraubklemmleiste, 2-polig, print	KL1, KL2
Stiftleiste, 2 x 4-polig, gerade, print	ST1
Stiftleiste, 2 x 5-polig, gerade, print	ST2
Stiftleiste, 1 x 4-polig, gerade, print	ST3
4 Zylinderkopfschrauben, M2,5 x 12 mm	
4 Muttern für M2,5	
4 Fächerscheiben, M2,5	
4 Distanzrollen, M2,5 x 5 mm	

Im nächsten Arbeitsschritt ist das Grafik-Display mit Hinterleuchtung für den Einbau vorzubereiten. Die an der Oberseite der Hinterleuchtungsplatte angebrachte Schutzfolie wird vorsichtig abgezogen,

ohne die darunterliegende semitransparente Diffusorfolie zu beschädigen (Abbildung 11).

Das Grafik-Display mit „Chip on glass“-Mikrocontroller ist ebenfalls an beiden Sei-

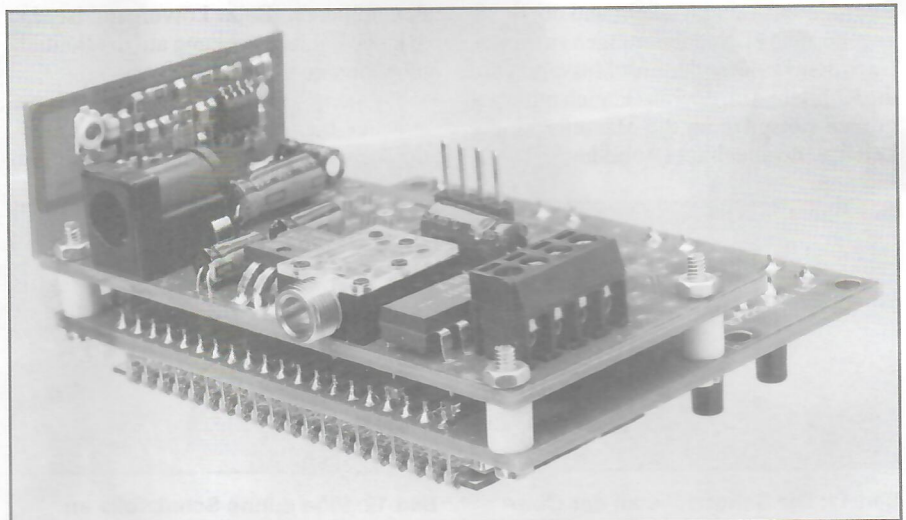


Bild 15: Die fertig zusammengebaute Leiterplatteeinheit des RDS-Radios

ten mit einer dünnen Schutzfolie versehen. Zunächst wird nur an der Displayunterseite die dünne Folie abgezogen, ohne dabei die nun frei gelegte Displayfläche mit den Fingern zu berühren (Abbildung 12).

Vorsicht! Die unter der dünnen Schutzfolie liegende Displayfolie darf dabei nicht beschädigt werden.

Danach sind die Hinterleuchtungsplatte und das Display zusammenzusetzen, indem die Displayanschlüsse durch die zugehörigen Bohrungen der Hinterleuchtungsplatte geführt werden. Wenn das Display stramm auf der Hinterleuchtungsplatte aufliegt, werden die Anschlüsse A 1, C 1, C 2 und A 2 an der Oberseite der Hinterleuchtungsplatte sorgfältig verlötet. Dabei darf sich an der Platinenunterseite nicht zu viel Lötzinn ansammeln. Abbildung 13 zeigt das Display mit fertig montierter Hinterleuchtung.

Bei der Tasteneinheit sind die acht Taster so einzusetzen, dass jeweils das Tastergehäuse an der Platinenoberseite plan aufliegt. Im Anschluss hieran sind die Tastenpins an der Platinenunterseite sorgfältig zu verlöten.

Das Display mit montierter Hinterleuchtung wird nun auf die Displayplatine gesetzt und alle Anschlusspins sind an der Platinenunterseite zu verlöten.

Jetzt werden die Basisplatine und die Displayplatine miteinander verschraubt, wobei der Abstand von 4,8 mm durch drei Distanzrollen vorgegeben wird. Zum Verschrauben dienen drei Schrauben M2,5 x 12 mm, drei Zahnscheiben für M2,5 und drei Muttern M2,5. Nach dem Verschrauben werden die Stifte der beiden doppelreihigen Stiftleisten an der Oberseite der Displayplatine verlötet. Ein optionales HF-Empfangsmodul dient als Fernbedienungsempfänger und ist seitlich an die Basisplatine anzulöten (Abbildung 14). Die fertig zusammengebaute Leiterplatineinheit des RDS-Radios ist in Abbildung 15 dargestellt.

Für den universellen Einbau, z. B. in Möbel, steht eine Frontblende mit den Abmessungen 79 x 66 mm aus 1 mm starkem Kunststoff zur Verfügung. Diese Blende (Abbildung 16) liegt jedem Bausatz bei.

Bedienung

Die Bedienung des RDS-100-Radio-Moduls erfolgt über insgesamt acht Tasten und ist im Grunde genommen intuitiv. Alle Informationen werden auf einem großen, hinterleuchteten Zwei-Zeilen-Display mit 2 x 16 Zeichen dargestellt. Bei der Entwicklung des Radios wurde auf eine hohe Flexibilität und eine modulare Bauweise Wert gelegt. Dadurch können das eigentliche Radio, das Display und die Tasten getrennt voneinander positioniert werden. Um die Tasten durch beliebige eigene

Tasten ersetzen zu können, sind diese nicht in einer Matrix verschaltet. Doch nun zur eigentlichen Bedienung:

Die Bedienung orientiert sich am bestehenden Tastenfeld, wo mit dem Taster oben links das Gerät ein- und ausgeschaltet wird. Nach dem Einschalten führt das Gerät eine kurze Initialisierungsphase durch, wobei in der oberen Displayzeile „ELV RDS 100“ und in der unteren Displayzeile die Versionsnummer der Firmware angezeigt wird.

Display-Hauptanzeige

Nach der Initialisierung wird der zuletzt gehörte Sender automatisch wieder aufgerufen. Bei der ersten Inbetriebnahme startet automatisch der Sendersuchlauf und stoppt beim ersten Sender mit ausreichender Feldstärke. Sofern der Sender RDS-Informationen abstrahlt, erscheint nun in der oberen Displayzeile der Sendername in Klartext (8 Zeichen) und in der unteren Displayzeile die abgestimmte Senderfrequenz.

Uhrzeit/Datum

Insbesondere die öffentlich-rechtlichen Sendeanstalten unterstützen die Synchronisation der Uhrzeit und des Datums über das RDS-Signal (CT Current Time). Mit diesem Signal wird die interne Uhr des RDS-100-Radios automatisch synchronisiert und gestellt. Die Uhrzeit erscheint dann automatisch rechts neben dem Sendernamen in der oberen Displayzeile.

Bei RDS-Empfang wird die Uhrzeit ständig neu synchronisiert und ist daher sehr genau. Sobald eine einmalige Synchronisation über das RDS-Signal erfolgt ist, läuft die Uhr intern mit Quarzgenauigkeit weiter, auch wenn kein RDS-Signal mehr zu empfangen ist.



Bild 17: Die Hauptanzeige des RDS 100

Natürlich gilt das auch, wenn das Radio auf einen Sender abgestimmt wird, der kein RDS unterstützt.

Abbildung 17 zeigt das Hauptdisplay in der defaultmäßigen Anzeigefunktion.

Sendersuchlauf

Über die Tasten „Up“ und „Down“ kann der Sendersuchlauf des RDS 100 gestartet werden. Mit jeder Betätigung der Taste „Up“ stoppt der Sendersuchlauf beim nächsten empfangbaren Sender mit höherer Frequenz, und mit jeder Betätigung der Taste „Down“ wird der nächste empfangbare Sender mit niedrigerer Frequenz aufgerufen. Sobald die RDS-Daten des neu gewählten Senders decodiert sind, erscheint

der zugehörige Sendername in der oberen Displayzeile.

Lautstärke-Einstellung

Über die beiden Tasten „Vol +“ und „Vol -“ erfolgt die Einstellung der Lautstärke. Hier stehen insgesamt 25 Abstufungen zur Verfügung. Die aktuell eingestellte Lautstärke erscheint während der Einstellung anstatt des Sendernamens in der oberen Displayzeile (Abbildung 18). Bei ständig gedrückter „Vol +“-Taste wird die Lautstärke kontinuierlich erhöht und bei ständig gedrückter „Vol -“-Taste kontinuierlich verringert. Wenn länger als zwei Sekunden keine Taste mehr betätigt wird, kehrt das Gerät zur ursprünglichen Anzeige zurück (Anzeige des Sendernamens in der oberen Displayzeile). Solange die Betriebsspannung angeschlossen bleibt, übernimmt das Gerät nach dem Aus- und Wiedereinschalten (mit Hilfe des Tasters „On/Off“) die zuletzt eingestellte Lautstärke.

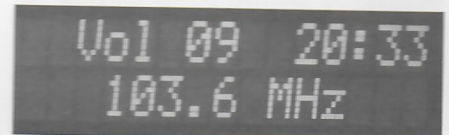


Bild 18: Die Lautstärke-Einstellung

Nach dem Abschalten der Betriebsspannung wird nach dem erneuten Anlegen der Betriebsspannung und dem Einschalten mit der Taste „On/Off“ als Default-Wert die Lautstärkestufe 5 eingestellt.

Stationsspeicher

Zur individuellen Abspeicherung der Lieblingssender stehen 20 Speicherplätze (Stationsspeicher) zur Verfügung.

Stationsspeicher aufrufen

Das Aufrufen des Stationsspeichers erfolgt mit der Taste „Presets“ und die Auswahl des gewünschten Speicherplatzes mit Hilfe der Tasten „Up“ und „Down“. Die Speicherplatznummer wird dann links neben dem Sendernamen im Display angezeigt (Abbildung 19).

In der oberen Displayzeile erscheint bei Sensoren mit RDS der Sendername und bei Sensoren ohne RDS die Senderfrequenz. Die Übernahme des neuen Senders erfolgt erst nach einer kurzen Betätigung der Taste „Presets“. Nach der Übernahme wird die Speicherplatznummer nicht mehr angezeigt.



Bild 19: Aufrufen des Stationsspeichers

Sender speichern

Das Abspeichern von individuellen Sendereinstellungen erfolgt ebenfalls mit der Taste „Presets“. Zunächst ist der gewünschte Sender mit Hilfe des Sendersuchlaufs („Up“, „Down“) auszuwählen. Dann ist die Taste „Presets“ länger als 5 Sekunden gedrückt zu halten.

Die Speicherplatznummer links neben der Anzeige des Sendernamens wird nun angezeigt und mit den Tasten „Up“, „Down“ ist die Auswahl des gewünschten Speicherplatzes vorzunehmen. Dabei können auch beliebige bereits belegte Speicherplätze überschrieben werden. Mit einer kurzen Betätigung der Taste „Presets“ wird der eingestellte Sender unter dem ausgewählten Speicherplatz (Stationsspeicher) abgespeichert und die Speicherplatznummer wird danach nicht mehr angezeigt.

Externer Audio-Eingang

An einer 3,5-mm-Stereo-Klinkenbuchse steht ein externer Audio-Eingang zur Verfügung.

Hier kann z. B. ein externer CD-Player oder ein MP3-Player angeschlossen werden.

Die Auswahl dieses Eingangs erfolgt mit der Taste „Extern“ (unten links) und Abbildung 20 zeigt die zugehörige Displayanzeige.

In diesem Betriebsmodus wird die aktuell eingestellte Lautstärkestufe ständig in der oberen Displayzeile angezeigt.

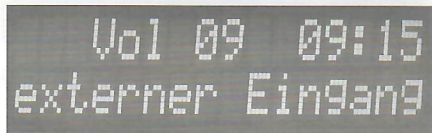


Bild 20: Externer Signal-Eingang

Displaymodus (Display)

Die Taste „Display“ des RDS 100 hat eine Toggle-Funktion, mit der die nachfolgend beschriebenen Funktionen nacheinander aufzurufen sind:

Datumsanzeige

Ausgehend von der Hauptanzeige ist die Taste „Display“ einmal kurz zu betätigen, um anstatt der Senderfrequenz das aktuelle Datum in der unteren Displayzeile anzuzeigen (Abbildung 21).



Bild 21: Die Datumsanzeige

Radiotext

Bei einer weiteren Betätigung der Taste „Display“ wird in der unteren Displayzeile

der Radiotext angezeigt, sofern der eingestellte Sender diese Funktion unterstützt (Abbildung 22).

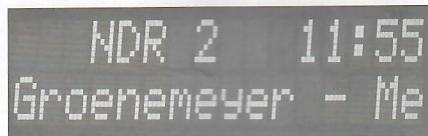


Bild 22: Die Anzeige mit Radiotext

Programm-Typus

Wird ausgehend von der Haupt-Displayanzeige (Senderfrequenz in der unteren Displayzeile) die Taste „Display“ dreimal betätigt, erfolgt die Anzeige des Programm-Typus des aktuell eingestellten Senders. Diese Funktion wird allerdings nicht von allen Sendeanstalten, die RDS übertragen, unterstützt. Beim RDS-System erfolgt die Einteilung der Sender in 32 Sparten, die beim RDS 100 in Klartext angezeigt werden (Abbildung 23).



Bild 23: Die Programm-Typus-Anzeige

TP/TA

Durch eine weitere Betätigung der Toggle-Taste „Display“ gelangt man in den Displaymodus, in dem angezeigt wird, ob der eingestellte Sender Verkehrsfunk anbietet. Bei Sendern mit Verkehrsfunk erfolgt die Anzeige „TP“ (Traffic Program), während aktuelle Verkehrsdurchsagen zusätzlich mit „TA“ (Traffic Announcement) angezeigt werden (Abbildung 24).



Bild 24: Ein Sender mit Verkehrsfunk und Durchsagekennung

Stereo-/Mono-Anzeige

Ob das Radio im Stereo- oder im Mono-Betrieb arbeitet, ist durch eine weitere Betätigung der Taste „Display“ abzufragen.

Wie in Abbildung 25 zu sehen, wird die aktuelle Betriebsart in der unteren Displayzeile angezeigt.



Bild 25: Stereo- oder Mono-Anzeige

Suchlauf-Empfindlichkeit

Beim RDS 100 kann die Empfindlichkeit beim Sendersuchlauf in vier Stufen verändert werden, wobei Level 0 die höchste und Level 3 die geringste Empfindlichkeit hat. Bei Level 0 stoppt der Suchlauf somit bereits bei sehr schwach einfallenden Sendern (u. U. auch bei Störungen), während bei Level 3 nur Sender mit sehr hoher Signalstärke akzeptiert werden. Defaultmäßig ist Level 2 eingestellt (empfohlene Einstellung).

Zum Verändern des Suchlauf-Levels ist die Taste „Down“ so lange gedrückt zu halten (ca. 5 Sekunden), bis in der unteren Displayzeile der aktuell eingestellte Level angezeigt wird (Abbildung 26). Die Auswahl des gewünschten Levels erfolgt mit den Tasten „Vol +“ und „Vol -“. Durch eine kurze Betätigung der Taste „Down“ wird die neue Einstellung übernommen und das Gerät kehrt in den ursprünglichen Anzeigemodus zurück.



Bild 26: Der Suchlauf-Level

Uhrzeit und Datum stellen

Unter normalen Betriebsbedingungen (mit RDS-Empfang) werden die Uhrzeit und das Datum automatisch über das RDS-Signal synchronisiert und das Stellen von Hand ist nicht erforderlich. Nur unter sehr schlechten Empfangsbedingungen oder wenn ausschließlich Sender ohne RDS-Unterstützung gehört werden, ist es erforderlich, die Uhrzeit und das Datum von Hand einzustellen.

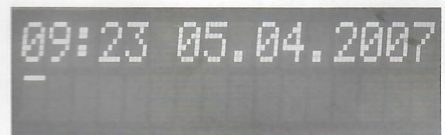


Bild 27: Der Einstellmodus für Datum und Uhrzeit

Um in den Einstellmodus zu gelangen, ist die Taste „Extern“ so lange gedrückt zu halten, bis im Display die Uhrzeit und das Datum in der oberen Displayzeile mit einem Unterstrich bei der ersten Stelle der Stunden angezeigt wird (Abbildung 27).

Mit der „Down“-Taste kann nun die zu stellende Ziffer ausgewählt werden, angezeigt durch den Unterstrich. Das Verändern der jeweils selektierten Stelle erfolgt mit der Taste „Vol +“. Zur Übernahme der eingestellten Daten und zum gleichzeitigen Verlassen des Einstellmodus ist kurz die Taste „Extern“ zu betätigen.

Stereo-Mono-Umschaltung

Das RDS 100 arbeitet defaultmäßig im Stereo-Betrieb und schaltet automatisch auf Mono um, wenn die Signalstärke des abgestimmten Senders zu schwach ist.

Zusätzlich besteht die Möglichkeit, den Mono-Betrieb dauerhaft zu aktivieren. Der Mono-Betrieb ist sinnvoll, wenn das Gerät zum Beispiel nur mit einem Lautsprecher betrieben wird. Um in den Einstellmodus zu gelangen, ist die Taste „Up“ so lange gedrückt zu halten, bis in der unteren Displayzeile nur noch Stereo oder Mono (je nachdem, welche Betriebsart aktuell ausgewählt ist) angezeigt wird. Die Auswahl der gewünschten Betriebsart erfolgt dann mit den Tasten „Vol -“ und „Vol +“. Zum Abspeichern der ausgewählten Einstellung und zum Verlassen des Einstellmodus ist die Taste „Up“ kurz zu betätigen.

FS20-Fernbedienung

Das RDS-100-Radio-Modul kann über eine FS20-Funk-Fernbedienung betätigt werden, wenn ein optionales 868-MHz-HF-Empfangsmodul bestückt ist. Wie bereits im zweiten Teil des Artikels beschrieben, wird das Empfangsmodul seitlich an die Basisplatine angelötet.

Beliebige Tasten des Radio-Moduls können dabei beliebigen Tasten einer FS20-Funk-Fernbedienung zugeordnet werden. Für die gewünschten Tasten des Radios sind dann die Codes des zugehörigen FS20-Fernbedienungssenders zu programmieren. Verwendet werden können zum Beispiel die Fernbedienungen FS20 S8 oder FS20 S20.

Anlernen der Fernbedienung

Damit das Radio auf die Fernbedienungscodes reagieren kann, muss der Mikrocontroller des RDS 100 die Fernbedienungscodes der FS20-Funk-Fernbedienung speichern. Um in den Programmiermodus für die Fernbedienung zu gelangen, ist die Taste „Display“ so lange gedrückt zu halten, bis in der unteren Displayzeile „Prog. FS20“ angezeigt wird (Abbildung 28).



Bild 28: Der Programmiermodus für die Fernbedienung

Mit den Tasten „Vol -“ und „Vol +“ wird nun die zu programmierende Tastenfunktion (z. B. Up/On/Off usw.) ausgewählt (Abbildung 29).

Wird nun die dieser Funktion zugeordnete Taste auf der Fernbedienung betätigt, erscheint wieder „Prog. FS20“ im Display. Dies signalisiert, dass der FS20-Code für diese Funktion gespeichert wurde und

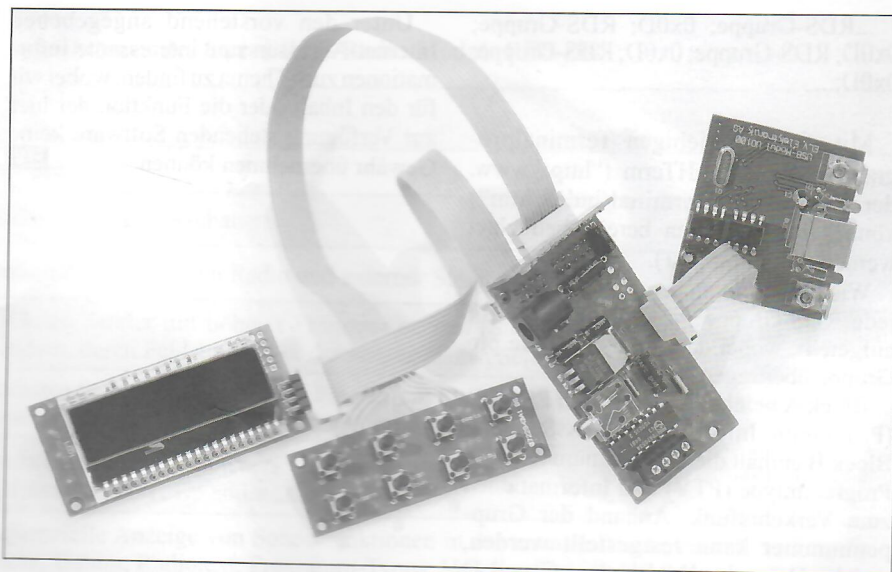


Bild 30: Der Einbau der einzelnen Leiterplatten des RDS 100 ist sehr flexibel möglich.



Bild 29: Die Programmierung der Tastenfunktion der Fernbedienung

das Gerät zur Speicherung von weiteren Fernbedienungscodes bereit ist. In der gleichen Weise können alle Funktionen programmiert werden, wobei es aber nicht zwingend erforderlich ist, alle Funktionen des RDS 100 auch FS20-Fernbedienungscodes zuzuordnen. Wenn z. B. nur die „On/Off“-Funktion über das FS20-System genutzt werden soll, ist auch nur diese Taste zu programmieren.

Bei der Steuerung des Radios über eine FS20-Funk-Fernbedienung arbeitet die Taste „Presets“ als Toggle-Taste, d. h. mit jeder Betätigung der Fernbedienungstaste wird der nächste abgespeicherte Sender aufgerufen und sofort übernommen.

Da vermutlich in den meisten Anwendungsfällen bei einer Bedienung über Funk das Display nicht sichtbar sein wird, stellt diese Vorgehensweise die beste und einfachste Möglichkeit zum Aufruf der Sender-Speicherplätze dar.

Um alle gespeicherten Fernbedienungscodes zu löschen, ist im FS20-Programmiermodus die Taste „Down“ kurz zu betätigen. Im Display wird kurz „FS20 gelöscht“ und danach wieder „Prog. FS20“ angezeigt.

Zum Verlassen des FS20-Programmiermodus ist die Taste „Display“ kurz zu betätigen.

Modulare Konstruktion

Aufgrund der modularen Konstruktion

können die eigentliche Radioplatine, die Displayplatine und die Bedientasten getrennt voneinander untergebracht werden. Dadurch ist je nach Anwendung und nach den individuellen Platzverhältnissen der Einbau der einzelnen Platinen sehr flexibel möglich.

Abbildung 30 zeigt an einem Beispiel die Verbindung der Platinen mit Hilfe von Stiftleisten, Flachbandkabeln und Pfsotenverbindern.

USB-Modul-Anschluss

Zum Anschluss eines optionalen USB-Moduls steht eine 4-polige Stiftleiste zur Verfügung. Hier kann das optisch getrennte ELV-USB-Modul OU 100 angeschlossen werden. Zwischen der Radioplatine und dem USB-Modul sind nur 4 Verbindungen erforderlich.

Das Beispiel in Abbildung 30 zeigt auch den Anschluss des USB-Moduls.

USB-Schnittstelle

Die Datenübertragung über die USB-Schnittstelle ist mit einem langen Tastendruck der Taste „ON/OFF“ zu aktivieren. Im Display wird dann links oben neben dem Sendernamen ein großes U für „USB“ angezeigt. Sämtliche RDS-Daten werden in diesem Mode über die Datenschnittstelle, Pin 3 der Stiftleiste ST 3, ausgegeben. An ST 3 ist das optional lieferbare USB-Modul anzuschließen.

Die RDS-Daten werden nicht dekodiert, sondern stehen grundsätzlich als Rohdaten zur Verfügung. Damit bleiben alle Möglichkeiten zur weiteren Verarbeitung erhalten.

Allerdings sind die Daten bereits zu RDS-Gruppen zusammengefasst, die jeweils durch ein Sonderzeichen getrennt sind:

...RDS-Gruppe; 0x0D; RDS-Gruppe;
0x0D; RDS-Gruppe; 0x0D; RDS-Gruppe;
0x0D;...

Mit einem beliebigen Terminalprogramm wie z. B: HTerm ("http://www.der-hammer.info/terminal/index.htm") können die Rohdaten bereits betrachtet werden (Abbildung 31).

Wie bereits vorstehend beschrieben, ist jede RDS-Gruppe in 4 Blöcke a 16 Bit aufgeteilt, wobei dann immer 8 Byte pro Gruppe übertragen werden.

Block A beinhaltet immer den PI-Code (Programm Information) des Senders. Block B enthält die Gruppennummer, den Programmtype (PTY) und Informationen zum Verkehrsfunk. Anhand der Gruppennummer kann festgestellt werden, welche Daten in den Blöcken C und D vorhanden sind.

Weitere Informationen sind auch im Internet, z. B. unter (<http://www.rds.org.uk>) zu finden. Dort ist auch eine freie, aber nicht druckbare, Version des RDS-Standards zu finden. Da der amerikanische RBDS-Standard weitestgehend mit dem RDS-Standard übereinstimmt, kann auch dieser zum Dekodieren verwendet werden. Der RBDS-Standard ist über die Webseite (<http://www.nrsstandards.org>) frei zu beziehen.

Unter den vorstehend angegebenen Internet-Adressen sind interessante Informationen zum Thema zu finden, wobei wir für den Inhalt oder die Funktion der hier zur Verfügung stehenden Software keine Gewähr übernehmen können. **ELY**

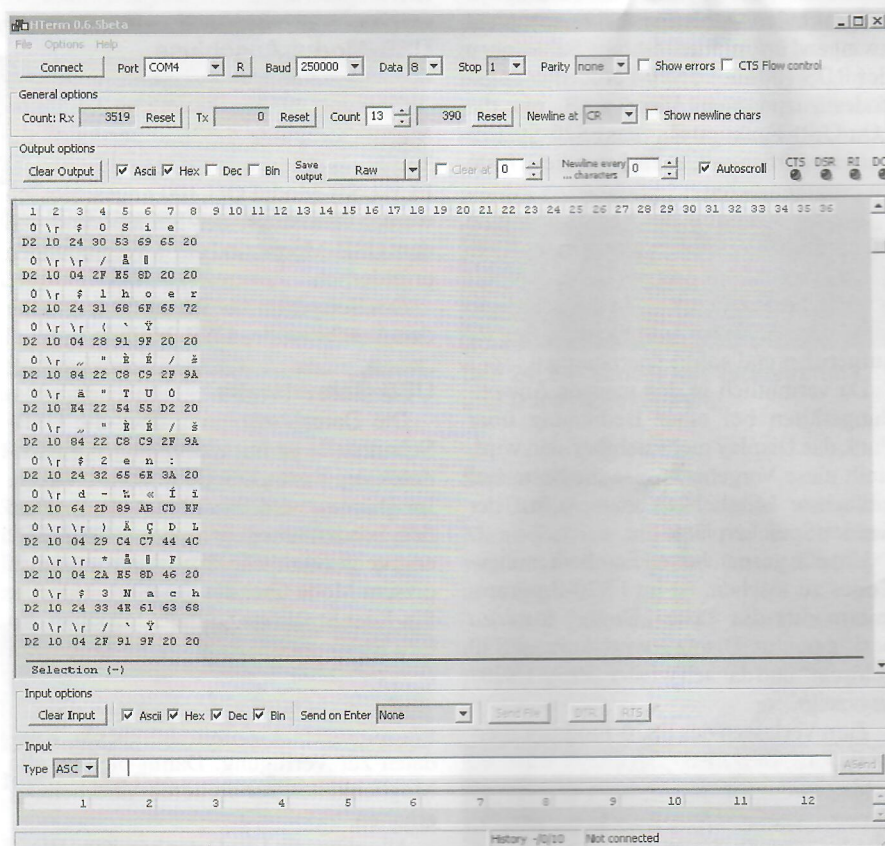


Bild 31: Mit dem Terminalprogramm HTerm können die Rohdaten bereits betrachtet werden

Tabelle 3: Tastenfunktionen des Stereo-RDS-Radio-Moduls RDS 100

Betriebsmodus		
Taste		Funktion
ON /OFF	kurzer Tastendruck	Radio ein- oder ausschalten
Extern	kurzer Tastendruck	Umschaltung zwischen Radio und externer Stereoquelle
Up	kurzer Tastendruck	nächsten Sender mit höherer Frequenz suchen (Suchlauf stoppt automatisch bei allen Sendern, deren Feldstärke über der vorgegebenen Schwelle liegt)
Down	kurzer Tastendruck	nächsten Sender mit niedrigerer Frequenz suchen (Suchlauf stoppt automatisch bei allen Sendern, deren Feldstärke über der vorgegebenen Schwelle liegt)
Presets	kurzer Tastendruck	Aufruf des Stationsspeichers (Speicherplatzanzeige links oben im Display), Speicherplatzauswahl mit „Up“ oder „Down“
Display	kurzer Tastendruck	sequenzielle Anzeige von Sonderfunktionen in der unteren Displayzeile (Empfangsfrequenz, Datum, Radiotext, Programm-Typus, Verkehrsfunk, Stereo/Mono)
Vol +	kurzer Tastendruck	Lautstärke erhöhen
	langer Tastendruck	kontinuierliche Lautstärkeerhöhung
Vol -	kurzer Tastendruck	Lautstärke verringern
	langer Tastendruck	kontinuierliche Lautstärkeverringern
Einstellmodus		
Taste		Funktion
Presets	langer Tastendruck	Eingestellten Sender abspeichern: - Speicherplatznummer (links oben im Display mit Unterstrich) - Speicherplatz mit „Up“ oder „Down“ auswählen - speichern und Modus verlassen mit der Taste „Presets“ (kurzer Tastendruck)
Extern	langer Tastendruck	Uhr stellen: - Auswahl der zu stellenden Stelle mit „Down“ - Einstellen mit „Vol -“ und „Vol +“ - Modus verlassen mit der Taste „Extern“ (kurzer Tastendruck)
Down	langer Tastendruck	Suchlauf-Empfindlichkeit (Level 0 bis 3) einstellen: - Einstellen mit „Vol -“ und „Vol +“ - Modus verlassen mit der Taste „Down“ (kurzer Tastendruck)
Up	langer Tastendruck	Stereo-Mono-Umschaltung: - Einstellen mit „Vol -“ und „Vol +“ - Modus verlassen mit der Taste „Up“ (kurzer Tastendruck)
Display	langer Tastendruck	Programmiermode für FS 20 Fernbedienungen: - Anzeige im Display: Prog. FS 20 - Tastenfunktion mit „Vol -“ und „Vol +“ auswählen - Anzeige der ausgewählten Tastenfunktion in Display - gewünschte Fernbedienungstaste betätigen - Anzeige im Display: Prog. FS 20 - Alle FS 20 Codes löschen mit der Taste „Down“ (kurzer Tastendruck) - Mode verlassen mit der Taste „Display“ (kurzer Tastendruck)
ON/OFF	langer Tastendruck	Datenübertragung über die USB-Schnittstelle: - Anzeige im Display links oben: U - Sämtliche RDS-Daten werden über Pin 3 der Stiftleiste ST 3 übertragen - Mode verlassen mit der Taste ON/OFF (langer Tastendruck) Hinweis: Bei aktivierter Datenschnittstelle ist keine Funk-Fernbedienung möglich.

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

Mini Stereo RDS-Radiomodul

Handelsname: ELV Typ: RDS100

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

R&TE-Richtlinie 99/5/EG
EMV-Richtlinie 2004/108/EG

Niederspannungsrichtlinie
2006/95/EG

EN 300 220-1 (2006-04)

EN 60950-1 (2006-11)

EN 300 220-2 (2006-04)

EN 301 489-1 (2007-04)

EN 301 489-3 (2002-08)

EN 55013 (2006-10)

EN 55020 (2007-09)

EN 61000-3-3 (2006-06)

EN 61000-3-2 (2006-10)

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

L. Schäfer

Leer, den 19. Oktober 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, Geschäfts- 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.;
- Verkaufsstellen 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.

74635

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.