



# In 2 Stunden fertig!

## Sat-Receiver-Bausatz SP 2

**Ein Satellitenempfänger zählte wohl bisher niemals als gängiges Eigenbauprojekt. Zu komplex scheint die Schaltungstechnik, zu schwer beherrschbar die hohen Frequenzen, mit denen hier gearbeitet wird - immerhin bis über 2 GHz!**  
**Aber warum nicht einen industriell vorgefertigten Bausatz aufbauen? Es ist den Spaß am Selbstbauen wert, führt als typisches Sonntag-Nachmittag-Objekt sehr schnell zum sicheren Erfolg und glänzt dazu noch mit professionellen Daten.**

### Sat-Receiver selbst bauen?

So mancher wird bei unserer Ankündigung im „ELVjournal“ 5/2000 an einen schlechten Scherz geglaubt haben. Wir haben es geschafft, einen sonst kommerziell als Fertigergerät vertriebenen Satelliten-Empfänger als Komplettbausatz einschließlich industriell gefertigtem Gehäuse und Frontplatte auflegen zu lassen. Der Receiver glänzt mit allen gängigen Features eines modernen Analog-Sat-Receiver wie z. B. 999 TV-/Radio-Programmspeicherplätzen, DiSEqC 1.0-Antennensteuerung, Kindersicherung, Vorprogrammierung für

### Technische Daten: SP 2

- 1 Sat-ZF-Eingang
- 999 Programmspeicherplätze
- Frequenzdirekteingabe möglich
- 4-stelliges LED-Display
- individuelle Programmliste abspeicherbar
- Antennensteuerung mit DiSEqC 1.0 und 22 kHz
- 3 Scart-Anschlüsse (TV/Video/Decoder)
- 2 Cinch-Buchsen für die Audio-Ausgabe auf eine HiFi-Anlage
- HF-Modulator K 28-47 mit Antenneneingang für Anschluss terrestrischer Antennen und Testsignalgenerator
- Kindersicherung
- Ton-Stummschaltung
- Abm. (B x T x H): 300 x 130 x 60 mm



**Bild 1: So wird der Bausatz geliefert. Dazu kommen noch das Montagematerial, Bedienanleitung und Frequenztafel.**

ASTRA, EUTELSAT und TÜRSAT usw. Er wird vollständig mit Infrarot-Fernbedienung (Fertiggerät), Batterien für diese, HF-Kabel, deutscher Bedienanleitung und Frequenztafel geliefert.

Der Receiver ist in wenigen Schritten fertigzustellen, außer einem Lötcolben und einem Kreuzschlitzschraubendreher sowie einer Flachzange benötigt man kein weiteres Werkzeug. Der gesamte Receiver ist selbst für einen Elektronik-Einsteiger, der allerdings das Löten beherrschen sollte, in maximal 2 Stunden aufzubauen. Ein echtes Sonntag-Nachmittag-Projekt also, zumal im regnerischen Herbst.

Zugegeben, schaut man auf den Preis des Bausatzes, wird man über den marginalen Unterschied zum Fertiggerät erstaunt und versucht sein, gleich zu diesem zu greifen. Allein der Spaß am Hobbylöten

und am selbst gebauten Objekt bringt uns dazu, den Bausatz dem schönen Fertiggerät vorzuziehen. Ganz sicher erntet man auch den einen oder anderen bewundernden Blick, wenn man den Bekannten mitteilt: „...übrigens, den Sat-Receiver da habe ich selbst gebaut...“!

Ach ja, vor ein paar Jahren bekam man zu diesem Preis noch nicht einmal ein halbwegs funktionssicheres Taschenradio, vielleicht gerade einmal einen Billig-Walkman...

### Alles komplett

Aber zurück zum Objekt. Nach dem Auspacken des bunten Kartons präsentiert sich der sorgfältig verpack-

Kleinteilen. Das Netzkabel und der Netztrafo sind schon fertig konfektioniert, sodass man nicht einmal zum Seitenschneider greifen muss. Als Techniker ist man natürlich sofort versucht, die einzelnen Komponenten näher zu untersuchen. Von wegen no-name! Der Sat-Tuner ist immerhin von Sharp, einem führenden Hersteller von Satellitenempfangskomponenten. Ebenso führend ist auch Samsung, von dem der UHF-Modulator stammt.

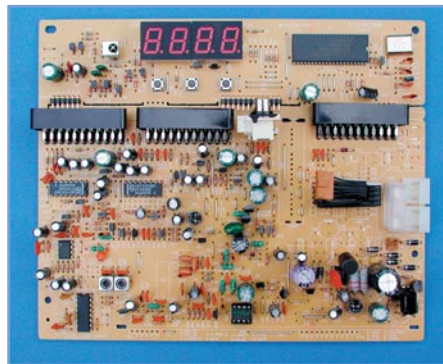
Die Technik auf der gut verarbeiteten Haupt- und Anzeigeplatine (Abbildung 2) ist millionenfach bewährter Standard mit japanischer Funktionsgarantie, sofern man sich nicht verleiten lässt, an irgendwelchen Abgleichelementen zu drehen. Der Netztrafo verfügt über eine Thermosicherung, die Netzsicherung ist berührungssicher abgedeckt, das Gehäuse in Industriequalität ausgeführt - also los, Lötcolben anheizen!

### Die Schaltungstechnik

Doch bevor wir das tun, wollen wir doch noch einen Blick auf die interessante Schaltungstechnik eines solchen Receivers werfen. Das in Abbildung 3 gezeigte Blockschaltbild offenbart weitgehend übliche Empfangstechnik: Tuner, Audio-/Video-Aufbereitung, Detektor, einen UHF-Modulator und natürlich den unvermeidlich vorhandenen, alles steuernden Mikroprozessor.

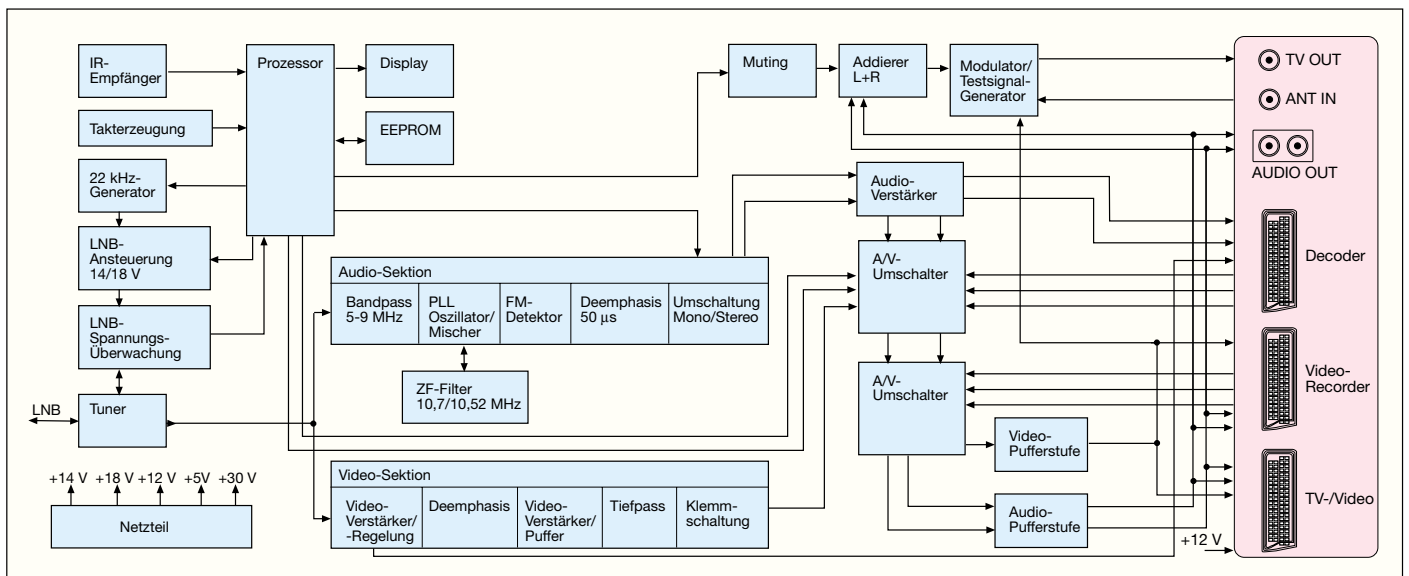
Beginnen wir beim Netzteil, das die verschiedenen Spannungen (5 V, 12 V, 14 V, 18 V und 30 V), die der Receiver benötigt, zur Verfügung stellt. Die 5 V werden von den Digitalbaugruppen benötigt, die 12 V von den analogen Baugruppen. 30 V ruft der Tuner als Abstimmspannung auf und die 14 bzw. 18 V dienen der LNB-Steuerung/Spannungsversorgung.

Zentrale Baugruppe ist die Mikropro-



**Bild 2: Die Hauptplatine mit noch anhängender Anzeigeplatine**

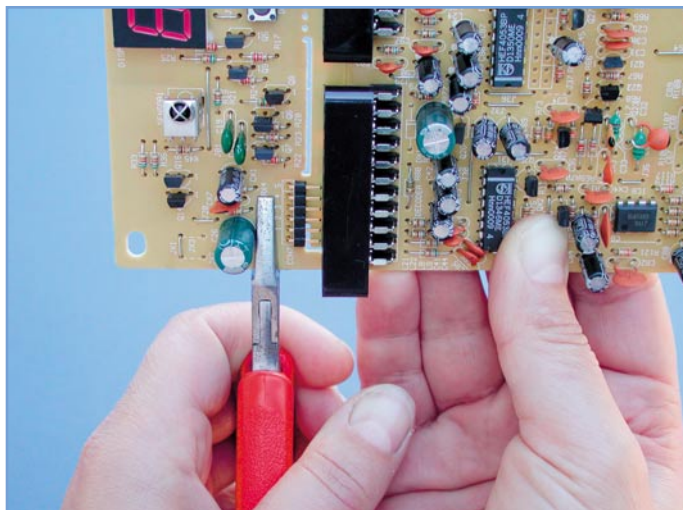
te Bausatz in 10 Teilen (Abbildung 1) plus Batteriesatz für die Fernbedienung und einem Tütchen mit Schrauben und anderen



**Bild 3: Blockschartbild des SP 2 mit allen wichtigen Funktionsgruppen**

zessor-Sektion, die die gesamte Ablaufsteuerung, die Verwaltung des Programmspeichers und die Koordination der Anschlussmöglichkeiten übernimmt. Der Prozessor steuert das vierstellige LED-Display direkt an, wertet die Tastenbetätigungen der drei Direktbedientasten sowie die über den IR-Empfänger ankommenden Befehle der Fernbedienung aus, koordiniert die Abstimmvorgänge entsprechend der Kanalwahl und der im EEPROM abgelegten Senderdaten und steuert die Empfangseinheit (LNB). Dazu erfolgt die Quellenwahl für die 3 Scart-Buchsen, die z. B. den Anschluss eines Videorecorders und eines externen Pay-TV-Decoders erlauben. So kommt man nach wie vor mit einem Scart-Anschluss am Fernsehgerät aus.

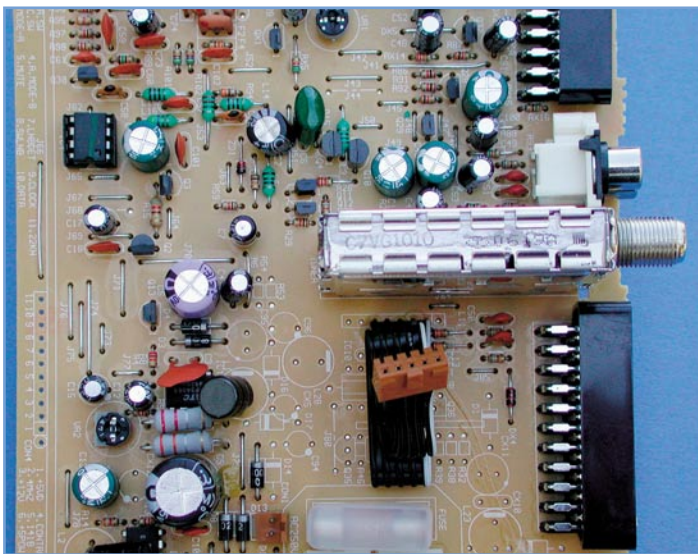
Der LNB wird je nach Ausführung und zu empfangenem Satelliten durch den 22-kHz-Generator oder/und die 14/18V-Umschaltung bzw. DiSEqC-Befehle des Prozessors angesteuert und stellt daraufhin das gewünschte Frequenzband mit der gewünschten Polarisation zur Verfügung. Der Tuner empfängt das so genannte ZF-Signal des LNB (920 bis 2150 MHz) und stimmt über die Prozessorsteuerung auf den gewünschten Kanal ab. Die folgenden Signalwege sind für Audio- und Video-Signal getrennt ausgeführt. Für die hervorragende Audiosignal-Aufbereitung sorgt eine PLL-Schaltung. Hier wird auch



**Bild 4:** Das Abbrechen der Anzeigeplatine erfolgt über Sollbruchstellen.

die Audio-Zwischenfrequenz eingestellt. Denn immerhin liegen in dem Audio-Kanal für den abgestimmten Videokanal meist noch zahlreiche Rundfunk-Kanäle, die allein über die möglichen Audio-Zwischenfrequenzen anwählbar sind. Eine Deemphasisschaltung sorgt für die korrekte Entzerrung, eine Mono-Stereo-Umschaltung für entsprechenden Audio-Betrieb.

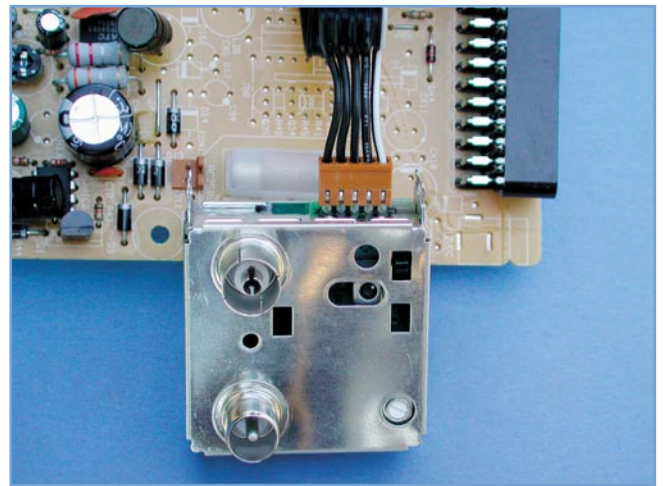
Der Videozweig erledigt die Aufbereitung des vom Tuner kommenden



**Bild 5:** So ist der Tuner zu montieren.

Basisbandsignals. Hier werden mittels einer Deemphasis-Schaltungen (Tiefpass) Frequenzen oberhalb 5 MHz ausgefiltert.

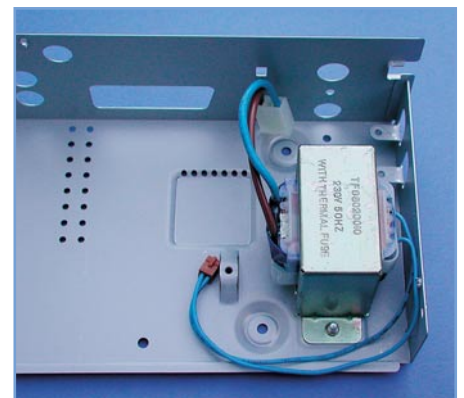
Audio- und Videosignale gelangen schließlich auf Schaltstufen, die je nach Befehl der Fernsteuerung entweder die externen Signale von Decoder oder Videorecorder zum Fernsehempfänger durchschalten oder eben die des Sat-Receiver. Über Ausgangsverstärker bzw. Pufferstufen gelangen die Audio- und Videosignale auf die Scartbuchsen. Für die Audio-Ansteuerung einer Stereo-Anlage sind zusätzlich zwei Cinch-Buchsen vorhanden.



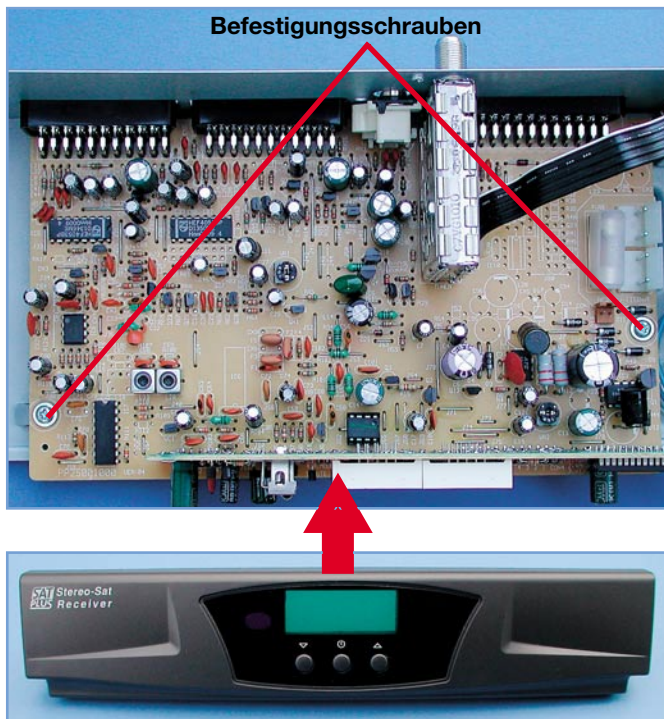
**Bild 6:** Ganz wichtig beim Anschluss des HF-Modulators: die weiße Leitung muss außen liegen.

Im Blockschaltbild oben rechts erkennen wir schließlich den Modulator-Zweig für die Ansteuerung des Fernsehempfängers per UHF-Signal. Dies kann notwendig sein, falls man ein Fernsehgerät benutzt, das keinen Scart-A/V-Eingang besitzt.

Der Modulator besitzt aber auch eine weitere wichtige Funktion. Er ermöglicht den gleichzeitigen Anschluss einer terrestrischen Antennenanlage oder eines Fernsehkabelanschlusses. Dies kann in vielen Fällen sinnvoll sein, wenn man z. B. den Lokalsender empfangen möchte, der über Satellit nicht abgestrahlt wird. Typisches Beispiel ist etwa der WDR, der über Satellit wöchentlich reihum die Lokalsendungen zwischen Münster- und Siegerland abstrahlt. Wer sich jedoch für die Lokalnachrichten etwa aus dem Raum Dortmund interessiert, kann sich diesen lokalen Fernsehsender bequem per üblichem Empfang über eine normale Fernsehantenne ins Haus holen. Deshalb bieten sogar die komplexesten Multischalter oder Sat-Verteilanlagen einen Antenneneingang für das terrestrische Fernsehen bzw. Rundfunk. Der Modulator schleift das gesamte terrestrische Frequenzband auf den Ausgang durch und belegt selbst lediglich einen freien Kanal



**Bild 7:** Der Netztrafo ist montiert.



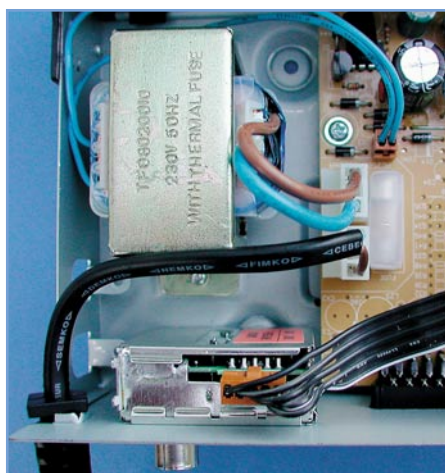
**Bild 8: So wird die Platine in das Gehäuse montiert, anschließend folgt die Frontplatte.**

in diesem Frequenzband. Werksseitig ist dabei K 38 voreingestellt.

Eine Addierstufe bereitet das Audiosignal für den Modulator auf, während das Videosignal (FBAS) direkt an diesen gelangt. Der Modulator setzt die Audio- und Videosignale in ein HF-Signal um, das zwischen den UHF-Kanälen 28 bis 47 abstimmbare ist. Er beherbergt auch einen Testsignalgenerator, der ein Streifenmuster erzeugt, das die Abstimmung des Fernsehempfängers auf den gewählten UHF-Kanal erleichtert.

### Montage in wenigen Schritten

Der Aufbau beginnt mit dem Abtrennen der Anzeigeleiterplatte von der Haupt-



**Bild 9: Die Verkabelung von Netztrafo und Netzanschluss, links unten die Zugentlastung des Netzkabels**

leiterplatte. Dazu erfasst man die Hauptleiterplatte mit einer Hand und bricht die Anzeigeleiterplatte mit Hilfe einer Flachzange an den Sollbruchstellen vorsichtig, aber zügig, ab (Abbildung 4). Auch das schmale Leiterplattenstück, das sich unter den Scart-Buchsen befindet, ist auf seiner ganzen Länge entlang der schmalen Nut abzubrechen.

Danach wird zunächst der Tuner an der vorgesehenen Montagestelle (siehe Abbildung 5) eingesetzt und verlötet. Dabei ist zu beachten, dass der Tuner genau senkrecht einzusetzen ist, da andererseits keine Übereinstimmung in der ausge-

lötet. Nach nochmaliger Kontrolle auf exakt senkrechte Lage beider Leiterplatten zueinander erfolgt dann das Verlöten der restlichen Kontakte auf der Hauptleiterplatte.

Jetzt erfolgt das Verbinden des UHF-Modulators mit dem Flachbandkabel, das bereits einseitig in der Hauptleiterplatte eingelötet ist. Dabei ist zu beachten, dass die weiße Ader des Kabels beim Aufstecken auf die Kontaktleiste des Modulators ganz außen liegt. Abbildung 6 illustriert die richtige Steckerlage.

Nun wird die so weit vormontierte Leiterplatte des Receivers zunächst beiseite gelegt, und wir gehen zur Vorbereitung des Gehäuses und zur Netztrafomontage über.

Dazu ist der Netztrafo, wie in Abbildung 7 gezeigt, am hierfür vorgesehenen Montageort zu platzieren (Lage der Anschlusskabel beachten, siehe Abbildung 7) und mit den zwei großen Gewindeschrauben aus dem Kleinteilebeutel festzuschrauben. Anschließend sind die vier selbstklebenden Gummifüße aus der gemeinsamen Trägermatte herauszulösen und in die Aussparungen der Gehäusefüße auf der Gehäuseunter-

seite einzukleben.

Danach setzt man die vormontierte Hauptleiterplatte, wie in Abbildung 8 gezeigt, in das so weit vorbereitete Gehäuseunterteil ein und befestigt die Leiterplatte mit zwei Schrauben aus dem Kleinteilebeutel (kleine Schrauben mit Scheibe) auf den Gewindedomen des Gehäuseunterteils.

Im nächsten Aufbauschritt

wird die Leiterplatte auf der Gehäuserückseite befestigt. Dies erfolgt mit der Grob- gewindeschraube am Cinch-Buchsenblock.

Auch der Tuner ist mittels Unterlegscheibe und Mutter über die F-Buchse mit der Gehäuserückwand zu verbinden.

Schließlich ist der UHF-Modulator kopfüber in die entsprechenden Öffnungen der Gehäuserückwand einzusetzen und mit zwei Schrauben von unten und hinten am Gehäuse zu befestigen (Abbildung 9).

Ist dies erfolgt, setzt man jetzt die Frontplatte so von vorn auf den Gehäuserahmen auf, dass die Snap-In-Verbindungen an beiden Seiten von außen in die Rastnasen des Gehäuses einrasten. Dabei ist darauf zu achten, dass die hervorstehenden Nasen an



**Bild 10: Betriebsfertig - die Infrarot-Fernbedienung wird komplett montiert mitgeliefert.**

arbeiteten Bohrung der Gehäuserückwand für die ZF-Eingangsbuchse erzielt wird. Deshalb lötet man zunächst die großen Massenansätze in der Leiterplatte fest, ggf. nach leichtem Umbiegen. Steht der Tuner dann genau senkrecht auf der Leiterplatte, erfolgt das Verlöten der Signalkontakte. Dabei sind lediglich die 5 Kontakte zu verlöten, die auch in Lötlagen platziert sind, die restlichen Kontakte bleiben frei.

Im nächsten Schritt ist die Frontplatte mit der Hauptleiterplatte zu verbinden. Dazu wird erstere genau senkrecht in die entsprechenden Bohrungen und Aussparungen an der Vorderseite der Hauptleiterplatte eingesetzt und zunächst die beiden äußersten Kontakte der Steckerleisten ver-

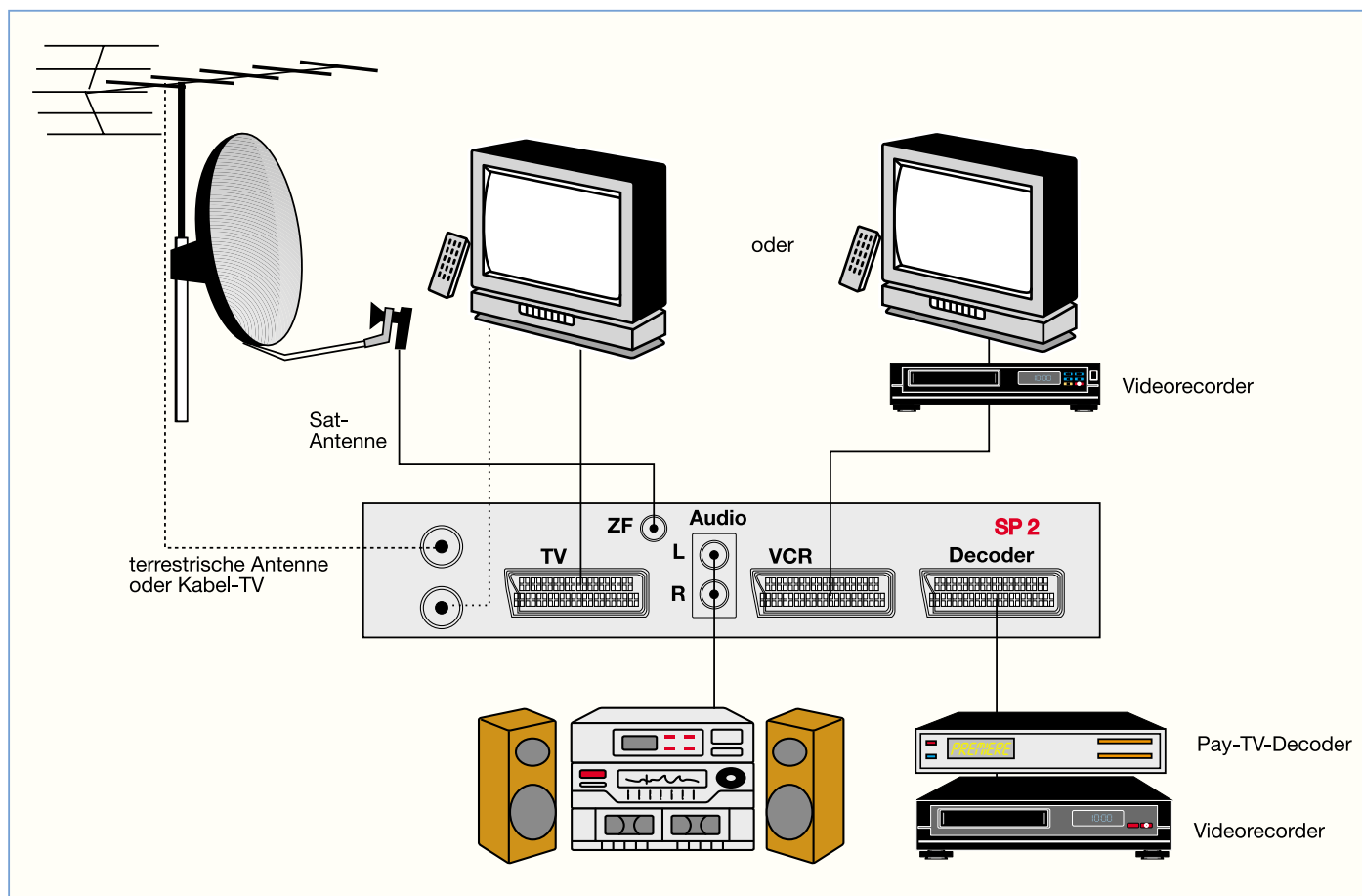


Bild 11: Ein Anlagenbeispiel für eine Satellitenempfangsanlage mit dem SP 2.

der Unterseite der Frontplatte innen in das Gehäuse eingreifen, so dass sich an der Gehäuseunterseite ein völlig planer Abschluss ergibt. Sitzt die Frontplatte exakt, so ist sie an beiden Seiten mit den restlichen beiden (blanken) Schrauben zu befestigen.

Als vorletzter Schritt erfolgt die Verdrahtung von Netztrafo und Netzkabel entsprechend Abbildung 9. Der kleine, braune Steckverbinder des Netztrafo-Sekundärkabels ist auf den entsprechenden Steckerblock auf der Hauptleiterplatte zu stecken, der Steckverbinder der Primärseite (weiß, großer Stecker) direkt darüber auf den ersten Steckerblock an der Netzsicherung. Der Steckverbinder des Netzkabels wird daneben in den zweiten Steckerblock an der Netzsicherung gesteckt. Alle Stecker müssen so eingesteckt sein, dass sie in die Rastnasen der Steckerblöcke sicher einrasten und sich nicht von selbst lösen können!

Nachdem die Zugentlastung des Netzkabels in die entsprechende Öffnung der Gehäuserückwand eingelegt ist (Abbildung 9), erfolgt abschließend das Aufsetzen des Gehäuseoberteils. Dieses ist so aufzusetzen, dass der hintere Falz von außen auf der Gehäuserückwand liegt und alle fünf Befestigungslöcher mit den entsprechenden Gewindebohrungen auf Gehäuserückwand und den Seiten korrespondieren. Auch die Frontplatte muss oben plan abschließen.

Dann ist das Oberteil mit den vier restlichen schwarzen Schrauben zu befestigen.

**Aufgrund der im Gerät freigelegten 230-V-Betriebsspannung darf diese erst nach Montage des Gehäuseoberteils angeschlossen werden.**

Damit ist der Aufbau des Sat-Receiver bereits abgeschlossen (Abbildung 10).

### Inbetriebnahme

Die Inbetriebnahme gestaltet sich aufgrund der werksseitigen Vorprogrammierung sehr einfach - Sat-ZF-Kabel und Scart-Kabel zum Fernsehgerät anschließen, Batterien in die Fernbedienung einlegen, Sat-Receiver einschalten und gewünschten Kanal anwählen! Vorausgesetzt, man besitzt einen der üblichen LNBs mit 9,75 GHz Lo-Frequenz (Low-Band), kann man nun sofort im A/V-Kanal des Fernsehgerätes die voreingestellten Sender empfangen.

Wie die Einbindung des Sat-Receiver in eine Empfangs- und AV-Anlage erfolgen kann, zeigt Abbildung 11.

Für eine von der werksseitigen abweichenden Programmierung gibt die mitgelieferte deutsche Bedienungsanleitung ausführliche Anweisungen und Tips. So kann man die Senderliste umsortieren, Sender gänzlich neu programmieren, das Modifizieren von Einstellungen mit einem Code

### Stückliste: Sat-Receiver-Bausatz SP 2

- 1 Hauptleiterplatte, bestückt
- 1 Anzeigeleiterplatte, bestückt
- 1 Tuner
- 1 Modulator
- 1 Netztransformator, konfektioniert
- 1 Netzkabel, konfektioniert
- 1 HF-Kabel, 1 m
- 1 Fernbedienung komplett
- 2 Micro-Batterien, AAA
- 1 Gehäuseunterteil mit Rückwand, bedruckt
- 1 Frontplatte, bedruckt, montiert
- 1 Gehäuseoberteil, lackiert
- 1 Montage- und Schraubensatz
- 1 Bedienungsanleitung, deutsch
- 1 Frequenztafel

sperren (Kindersicherung), favorisierte Sender bevorzugt direkt anwählen und eine Anpassung an die vorhandene Antennenanlage vornehmen.

Damit hat man nach sehr kurzer Bauzeit einen vollwertigen und sofort betriebsfertigen Sat-Receiver zur Verfügung, der sich sowohl optisch als auch vom Leistungsumfang her nicht hinter entsprechenden Fertiggeräten verstecken muss. **ELV**