



# Twisted Pair-Check

**Twisted Pair-Kabel mit herkömmlichen Mitteln zu testen ist aufgrund der speziellen Kontaktform nicht ganz einfach, dennoch im Alltag des Netzwerk- oder Telefon-Technikers immer wieder erforderlich.**

**Durch den hier vorgestellten Twisted Pair-Check für 8-polige Western-Modular-Stecker macht die 1:1-Überprüfung dieser Kabel sehr einfach. Sowohl Kurzschluß als auch Vertauschung oder Unterbrechung sind auf einen Blick erkennbar.**

## Störrische Prüflinge

Mit dem Vernetzen von Computern und ihrer Peripherie und der zunehmenden Verbreitung von ISDN-Anschlüssen kommt auf den installierenden und erst recht den Wartungs-Techniker immer wieder das Problem zu, die hierfür eingesetzte, 8-polige Verkabelung möglichst schnell und sicher testen zu können. Wie oft legt ein defektes oder gar falsch belegtes Patchkabel stundenlang den Netzwerkdrucker lahm, sucht man z. B. in der Gebäudeverkabelung nach Fehlern.

Der Test der hierfür eingesetzten Twisted Pair-Kabel mit ihren typischen 8-poligen Western-Modular-Steckern mit herkömmlichen Mitteln gestaltet sich schwierig, da selbst mit sehr schlanken Prüfspitzen eine sichere Überprüfung nicht möglich ist, von der gezielten Ermittlung von Adernvertauschungen wollen wir hierbei gar nicht reden. Und eine Überprüfung bereits verlegter Kabel im Gebäude ist für einen Techniker allein ohne spezielles und damit teures Test-Equipment kaum lösbar.

Der hier vorgestellte Kabeltester bewältigt alle diese Aufgaben mit Ein-Mann-Bedienung, ermöglicht den übersichtlichen

Test sowohl von 1:1-Kabeln als auch von Kabeln mit vertauschten, kurzgeschlossenen oder unterbrochenen Adern. Die einzelnen Verbindungen im Kabel werden mit zwei gegenüber im Empfänger angeordneten LED-Reihen angezeigt, so daß man auf einen Blick den Zustand des Kabels erkennen kann.

Damit ist sowohl der schnelle Check von Patch-, ISDN-Telefon- und Netzwerkkabeln als auch Gebäudeverkabelungen möglich. Über handelsübliche Western-Modular-Adapter sind aber auch einfache Telefon-Anschlußkabel, Hörer-Anschlußkabel usw. zu testen. Hier steht dem Techniker ein fast wartungsfreies und handliches Testsystem zur Verfügung, das dank der eingesetzten Mikroprozessortechnik intelligent und weitgehend automatisch arbeitet. Wichtiges Praxis-Kriterium dabei ist auch der Verzicht auf eine separate Bezugsleitung, was der Praxistauglichkeit eines solchen Systems weiter entgegen kommt. Über kurze, voll beschaltete 1:1-Patch-Kabel ist darüber hinaus mit diesem Tester auch die Verdrahtung von installierten Verkabelungen über die Wandsteckdosen auf einen Blick kontrollierbar.

## Schaltung

Die Abbildungen 1 und 2 zeigen die Schaltungen des Senders und des Empfängers.

Senderseitig kommt ein Mikroprozessor aus der Z 86-Familie zum Einsatz, der kodierte Signale auf alle 9 Leitungen (8 Adern + Schirm) der Western-Modular-Buchse gibt. Er sticht durch eine unaufwändige Periphereschaltung hervor - lediglich die Takterzeugung erfordert eine Beschaltung mit Q 1, C 1 und C 2. Die Spannungsregler IC 2 und C 3 sorgen für die Bereitstellung einer stabilisierten Betriebsspannung von 5 V für den Prozessor. Das Widerstandsnetzwerk R 5 und die in die Signalleitungen eingeschleiften Widerstände R 6 bis R 13 sowie R 15 realisieren zum einen einen bestimmten Spannungs-

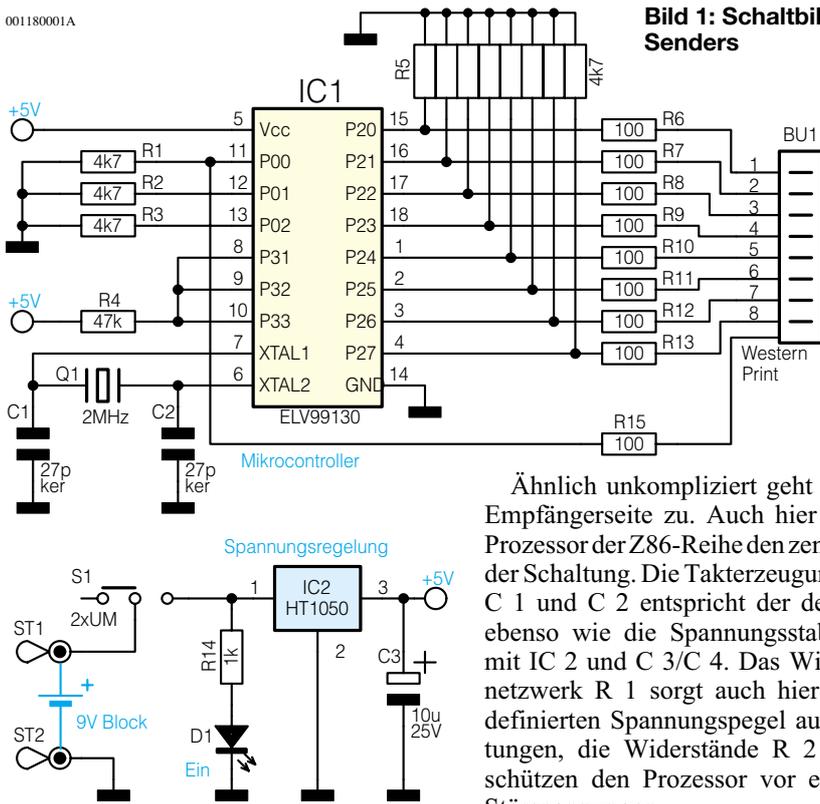
### Technische Daten:

#### Sender:

Spannungsversorgung: ..... 9V-Block  
 Stromaufnahme: ..... 8 mA  
 Anschluss: ..... 8-polige  
 Western-Modular-Buchse  
 Abmessungen: ..... 65 x 115 x 27 mm

#### Empfänger:

Spannungsversorgung: ..... 9V-Block  
 Stromaufnahme: ..... 15 - 25 mA  
 Anzeige: ..... über 19 LEDs  
 Anschluss: ..... 8-polige  
 Western-Modular-Buchse  
 Abmessungen: ..... 65 x 115 x 27 mm



**Bild 1: Schaltbild des Senders**

durch eine 9V-Blockbatterie realisiert. Über die 8-poligen Western-Modular-Buchsen ist das zu testende Kabel anzuschließen, die Taster TA 1 und TA 2 dienen der gezielten Aderanwahl bei anders als 1:1 beschalteten Kabeln.

**Funktion**

Der Sender-Prozessor sendet auf allen 9 zur Verfügung stehenden Leitungen des Kabels (8 Adern + Schirm) jeweils ein kodiertes Signal aus, das vom Empfänger-Prozessor ausgewertet und entsprechend dem Status der Leitung (verbunden, kurzgeschlossen oder unterbrochen) der jeweiligen Anzeige-LED zugeordnet wird.

Dabei stellt die untere Anzeigereihe (siehe Gerätefoto) die empfängerseitige, die obere Anzeigereihe die senderseitige Beschaltung des Kabels dar.

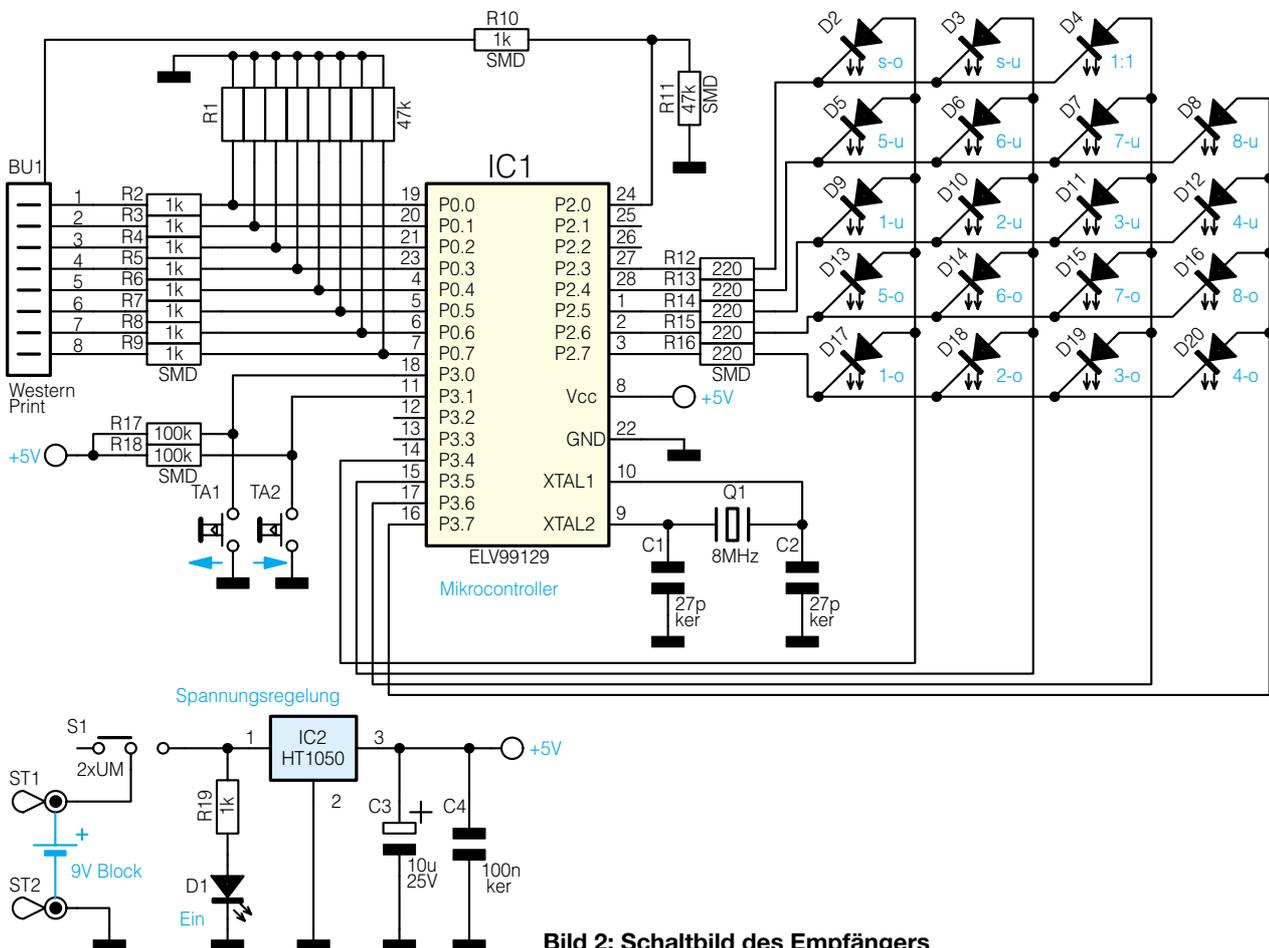
Ist die Verkabelung 1:1 ausgeführt, was in der Praxis der Regelfall ist, so zeigt der Empfänger bei intaktem Kabel auch 1:1 an, das heißt, die LED „1:1“ leuchtet und die belegten Adern werden durch die jeweils korrespondierenden LEDs von Sender- und Empfängerseite angezeigt. Unterbrechungen sind dadurch zu erkennen, dass die zugehörigen LEDs nicht aufleuchten. Bei einer standardmäßig ausgeführten Netzwerkverkabelung leuchten neben der

pegel auf den Leitungen und schützen zum anderen den Prozessor vor eventuellen Störspannungen auf dem zu testenden Kabel.

Ähnlich unkompliziert geht es auf der Empfängerseite zu. Auch hier bildet ein Prozessor der Z86-Reihe den zentralen Teil der Schaltung. Die Takterzeugung mit Q 1, C 1 und C 2 entspricht der des Senders ebenso wie die Spannungsstabilisierung mit IC 2 und C 3/C 4. Das Widerstandsnetzwerk R 1 sorgt auch hier für einen definierten Spannungspegel auf den Leitungen, die Widerstände R 2 bis R 10 schützen den Prozessor vor eventuellen Störspannungen.

Über die Leuchtdioden D 2 bis D 20 erfolgt die Statusanzeige des getesteten Kabels.

Die Spannungsversorgung wird jeweils



**Bild 2: Schaltbild des Empfängers**

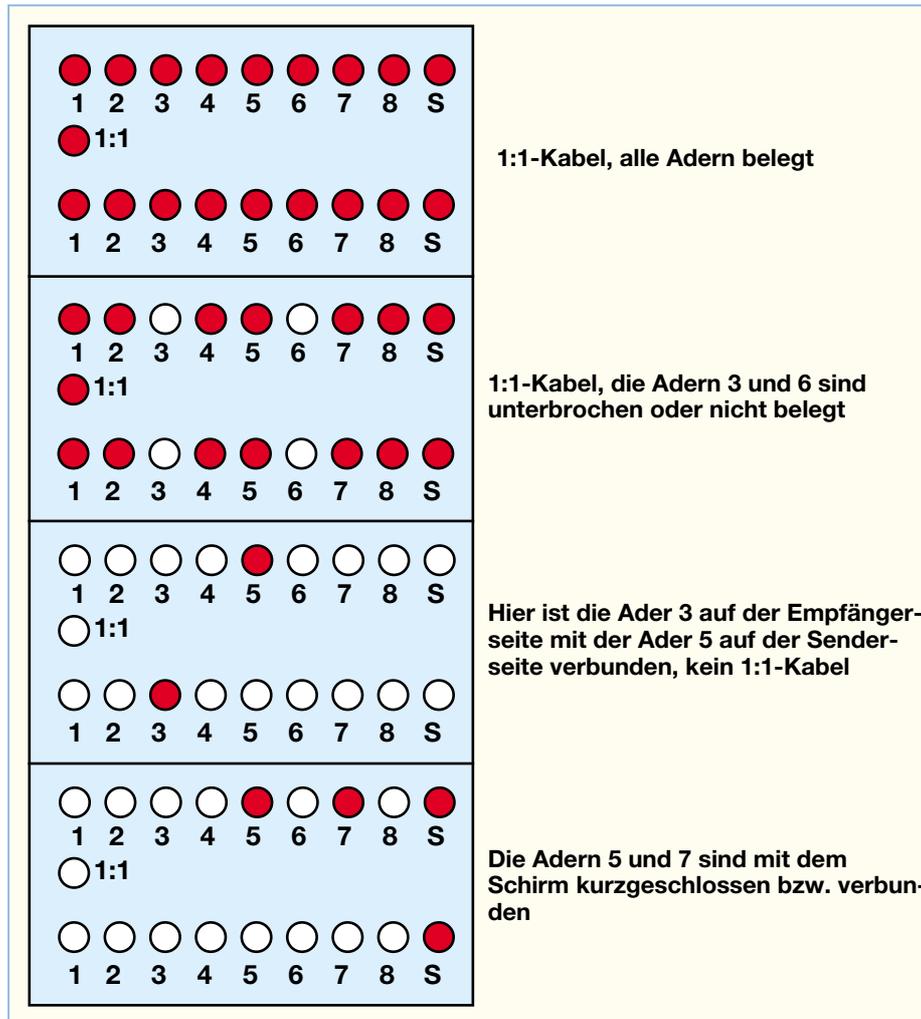


Bild 3: Anzeigebispiele des Twisted Pair-Checks

LED „1:1“ also z. B. jeweils beide LEDs der Adern 1, 2, 3, 6 und S, bei einer ISDN-Verkabelung leuchten dagegen alle LEDs. So kann man z. B. auch schnell erkennen, ob man ein Premium-Kabel oder eine nicht komplett beschaltete „Sparversion“ in der Hand hat. Die beiden Taster haben bei einer 1:1-Beschaltung keine Funktion.

Bei Ader-Vertauschungen oder Kurzschlüssen zwischen den Adern (Schirm eingeschlossen) leuchtet die LED „1:1“ nicht.

Mit den Tastern kann nun eine Eingangsleitung im Empfänger ausgewählt werden, die zugehörige Empfänger-LED leuchtet dabei auf.

In der oberen Reihe erfolgt die Anzeige der an diesem Empfängereingang erkannten Sendersignale. Leuchten dort mehrere LEDs zugleich, so liegt eine Verbindung (Kurzschluß) zwischen diesen Adern vor. Leuchten zum Beispiel in der unteren Reihe die LED 3 und in der oberen Reihe die LEDs 3 und 4, so liegt ein Kurzschluß zwischen den Adern 3 und 4 vor.

So kann man nach ganz kurzer Gewöhnungszeit auf einen Blick feststellen, welche Leitungen der Senderseite mit der Empfängerseite verbunden sind.

Wie bereits erwähnt, benötigt der Tester keine externe Bezugsleitung, es sind lediglich mindestens zwei intakte Adern im zu untersuchenden Kabel erforderlich.

Eventuelle Abschlusswiderstände sind jedoch vor der Messung zu entfernen, sie



**Stückliste: Twisted Pair-Check/Sender**

**Widerstände:**  
 100Ω ..... R6-R13, R15  
 1kΩ ..... R14  
 4,7kΩ ..... R1-R3  
 47kΩ ..... R4  
 Array, 4,7kΩ ..... R5

**Kondensatoren:**  
 27pF/ker ..... C1, C2  
 10µF/25V ..... C3

**Halbleiter:**  
 ELV 99130 ..... IC1  
 HT1050 ..... IC2  
 LED, 3 mm, grün ..... D1

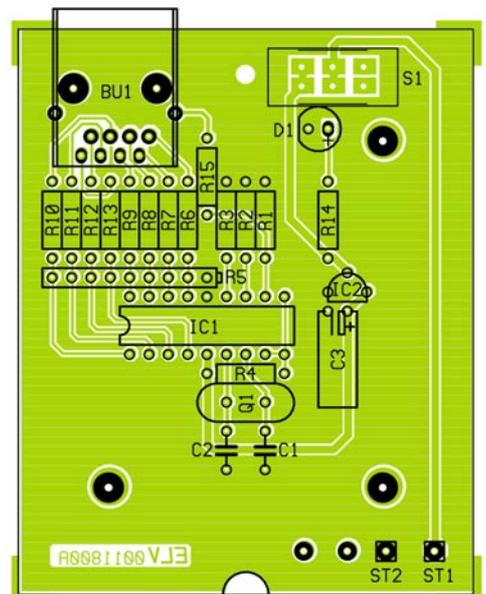
**Sonstiges:**  
 Quarz, 2 MHz ..... Q1  
 Western-Modular Einbaubuchse, 8-polig, abgeschirmt ..... BU1  
 Schieberegler, 2 x um abgewinkelt, print ..... S1  
 3 Knippingschrauben 2,9 x 6,5 mm  
 1 9-V-Batterieclip  
 1 Gehäuse, Typ 6060, schwarz, komplett, bearbeitet und bedruckt

werden sonst als Kurzschluß angezeigt. Das ergibt andererseits eine weitere Nutzungsmöglichkeit des Gerätes zur Erkennung ordnungsgemäß installierter Abschlusswiderstände.

In Abbildung 3 sind zur weiteren Veranschaulichung der vielfältigen Funktionen des Testers einige typische Anzeigen illustriert.

**Nachbau**

Für den Nachbau steht für den Empfän-



Ansicht der Platine des Senders mit zugehörigem Bestückungsplan

## Stückliste: Twisted Pair-Check/Empfänger

### Widerstände:

220Ω/SMD .....	R12-R16
1kΩ/SMD .....	R2-R10, R19
47kΩ/SMD .....	R11
100kΩ/SMD .....	R17, R18
Array, 47kΩ .....	R1

### Kondensatoren:

27pF/ker .....	C1, C2
100nF/ker .....	C4
10µF/25V .....	C3

### Halbleiter:

ELV 99129 .....	IC1
HT1050 .....	IC2
LED, 3 mm, grün .....	D1
LED, 3 mm, rot, low current ..	D2-D20

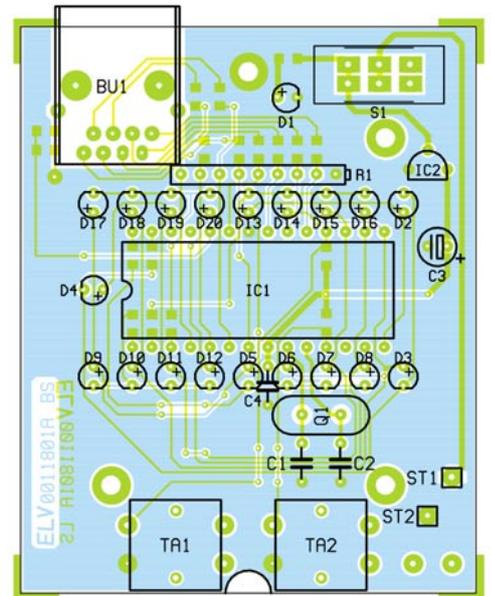
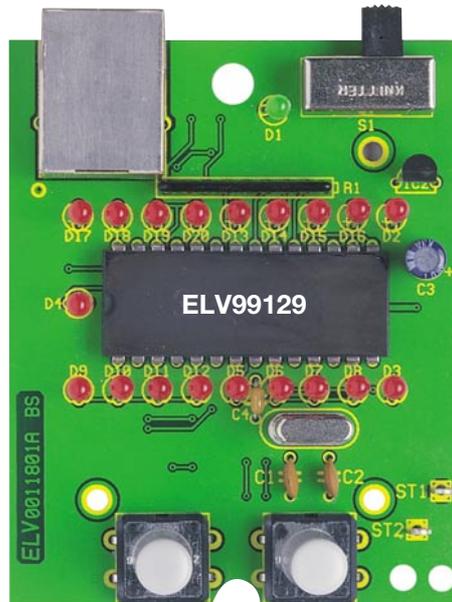
### Sonstiges:

Quarz, 8MHz .....	Q1
Western-Modular Einbaubuchse, 8-polig, abgeschirmt .....	BU1
Schiebeschalter, 2 x um, abgewinkelt, print .....	S1
Mini-Drucktaster, B3F-4050 .....	TA1, TA2
2 Tastknöpfe, ø 7,7 x 18mm	
3 Knippingschrauben 2,9 x 6,5 mm	
1 9-V-Batterieclip	
1 Gehäuse, Typ 6060, schwarz, komplett, bearbeitet und bedruckt	

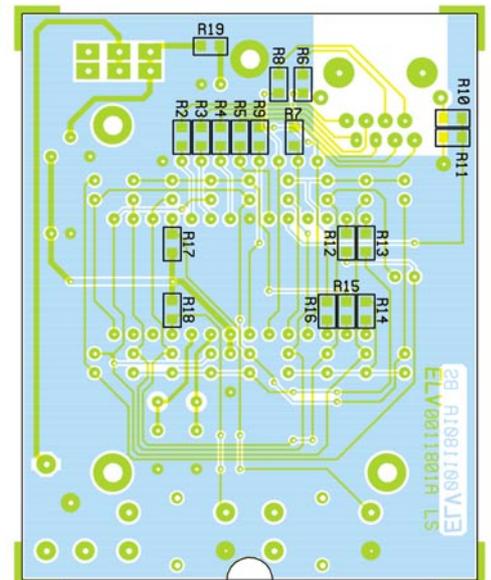
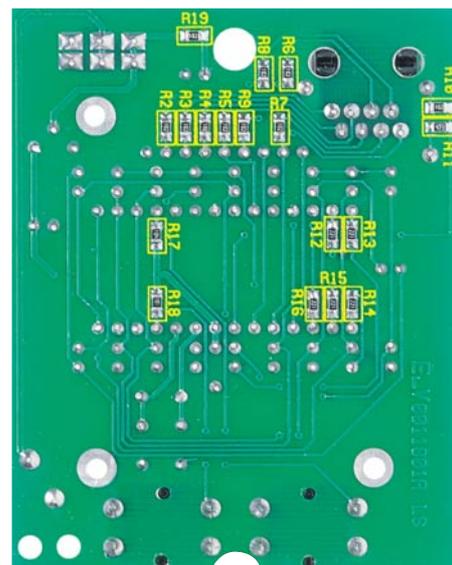
ger eine doppelseitig zu bestückende, für den Sender eine einseitige Platine und je ein entsprechend bearbeitetes und bedrucktes Gehäuse zur Verfügung. Die Bestückung erfolgt in gewohnter Weise anhand der Stückliste und des Bestückungsplans, wobei die Bauteile von oben durch die entsprechenden Bohrungen gesteckt, auf der Platinenunterseite verlötet und überstehende Drahtenden mit einem Seitenschneider abzuschneiden sind, ohne dabei die Lötstellen zu beschädigen.

Die Bestückung beginnt beim Sender mit den flachen Bauelementen wie Widerständen und Keramikkondensatoren und wird mit dem Widerstandsnetzwerk fortgesetzt (Markierung am Widerstandsnetzwerk muß mit der Markierung im Bestückungsdruck übereinstimmen).

Beim Empfänger ist hingegen zunächst mit der Bestückung der SMD-Widerstände auf der Lötseite der Platine zu beginnen. Dazu empfiehlt sich der Einsatz einer besonders schlanken Lötspitze und von SMD-Lötzinn. Der Widerstand wird zunächst vorsichtig mit einer Pinzette am Bestückungsplatz positioniert, an einer Seite mit wenig Zinn angelötet, ggf. noch einmal gerade ausgerichtet und dann auf der ande-



Ansicht der fertig bestückten Platine des Empfängers mit zugehörigem Bestückungsplan; oben von der Bestückungsseite und unten von der Lötseite.



ren Seite, ebenfalls mit wenig Zinn, verlötet.

Danach folgen bei beiden Platinen der Spannungsregler, der Elko und der Prozessor. Auch bei diesen Bauelementen ist die richtige Polung bzw. Einbaulage entsprechend des Bestückungsdrucks zu beachten.

Nach dem Bestücken des Quarzes sind schließlich der Schiebeschalter S 1 und die Western-Modularbuchse BU 1 einzusetzen und zu verlöten. Hier ist vor dem Verlöten auf völlig planem Sitz der Bauteilgehäuse auf der Platine zu achten, um die Lötstellen nicht mechanisch zu belasten.

Abschließend erfolgt nun das Bestücken und Verlöten der Leuchtdioden und der Taster (Empfängerplatine). Die LEDs sollten eine Einbauhöhe von genau 17 mm

aufweisen (gemessen zwischen Platine und LED-Oberkante). Der längere Anschlußdraht der LED ist die Anode und an der im Bestückungsdruck mit „+“ markierten Bohrung einzusetzen.

An die Anschlußpunkte ST 1/ST 2 ist jetzt ein 9V-Blockbatterie-Clip anzulöten (rot an ST 1, schwarz an ST 2).

Im nächsten Arbeitsschritt wird die fertig bestückte Platine in das jeweilige Gehäuseunterteil eingesetzt, mit je drei Knippingschrauben 2,9 x 6,5 mm befestigt, danach das Gehäuseoberteil vorsichtig (LEDs „einfädeln“) aufgesetzt und mit den Gehäuseschrauben das Unterteil verschraubt.

Nach Einlegen der Batterie und Anschluß an den Batterieclip ist der Kabeltester jetzt einsatzbereit. **ELV**