

Hierdurch werden die Vorteile verschiedener Übertragungsarten miteinander kombiniert. Durch die bidirektionale Datenübertragung gilt die beschriebene Datenübertragungsart auch in umgekehrter Richtung.

**Datenübertragungsarten**

Tabelle 1 zeigt die wichtigsten seriellen Schnittstellenarten. Gemeinsam ist allen die asynchrone Datenübertragung in serieller Form.

Die V24- oder auch RS232C- genante Schnittstelle stellt eine reine Spannungsschnittstelle dar. Den logischen Pegeln High bzw. Low ist jeweils eine Spannung von +3 V bis +15 V bzw. -3 V bis -15 V, bezogen auf die gemeinsame Masseleitung zugeordnet.

Der besondere Vorteil dieser Schnittstelle liegt in der einfachen Handhabung (ggf. schnelle Fehlersuche) und der weiten Verbreitung, da fast alle Geräte (Computer und Peripherie) diese Schnittstelle unterstützen. Nachteilig ist allerdings die begrenzte Reichweite sowie die für heutige Verhältnisse recht niedrige maximale Übertragungsrate.

Demgegenüber stehen die symmetrischen Spannungsdifferenzschnittstellen RS422 und RS485. Hier erfolgt die Datenübertragung jeweils mit 2 Differenzspannungsleitungen auf jeweils 2 zueinander gehörenden paarig verdrehten Leitungen und nicht wie bei V24 gegenüber einer gemeinsamen Masseleitung. Die Information steckt daher in der Differenzspannung zwischen diesen beiden Leitungen und nicht in der Absolutspannung gegenüber einem Massepotential. Elektromagnetische Störungen o. ä. führen daher im allgemeinen zu keinen Datenfehlübertragungen. Durch die recht geringe Differenzspannung wird außerdem erreicht, daß die maximale Übertragungsrate bis zu 10 Mbit pro Sekunde betragen kann.

# V24-RS422-/RS485-V24-Wandler

**Zur störstärkeren Überbrückung großer Distanzen nimmt dieser Konverter eine Umsetzung von V24 auf RS422/RS485 und zurück vor, bei zusätzlicher galvanischer Entkopplung.**

Mit dem hier vorgestellten Wandler-Paar lassen sich serielle Datenübertragungen auf weite Entfernungen störstärker realisieren. Der erste Wandler nimmt eine Umsetzung von V24 auf RS422 vor, während der zweite Wandler die Rücktransformation von RS422 auf V24 durchführt.

Die eigentliche, bis zu 1000 m lange Übertragungsstrecke ist als RS422-Stromschnittstelle ausgeführt, womit große Distanzen optimal überbrückbar sind.

Da die V24- und RS232C-Schnittstellen weitestgehend identisch sind, verwenden wir im nachfolgenden Text nur die erstgenannte Bezeichnung.

Als Besonderheit ist der auf der entfernten Seite angeordnete zweite Wandler mit Optokopplern ausgestattet zur gal-

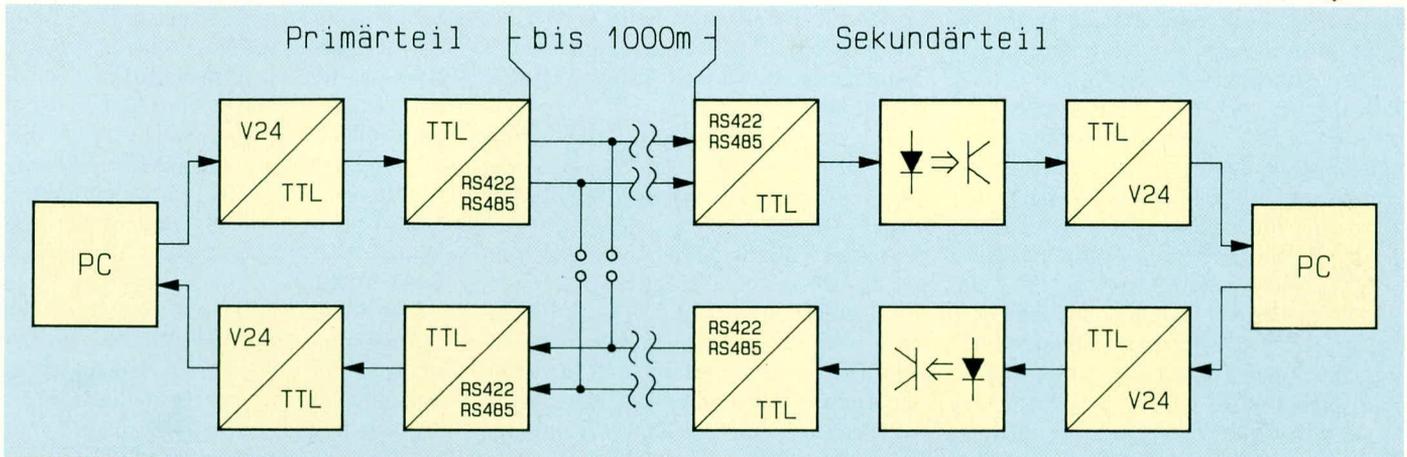
vanischen Entkopplung, damit auch relativ hohe elektrische Potentialunterschiede zu keinem Datenverlust bzw. einem Defekt Ihres Computers führen können.

Die im vorliegenden Artikel beschriebene Kombination aus V24-RS422- sowie RS422-V24-Wandlern stellt ein Optimum an Übertragungsgeschwindigkeit, Störstärkerheit sowie Reichweite (bis zu 1000 m) dar.

Die Handhabung ist denkbar einfach: Im Primärteil wird das V24-Datensignal in ein Differenzspannungssignal der RS422-Schnittstelle umgewandelt, während im Sekundärteil nach dem RS422-Differenzwandler eine galvanische Entkopplung, und anschließend eine Rückwandlung in die V24-Schnittstelle erfolgt.

**Tabelle 1: Vergleich zwischen den Schnittstellenarten RS232C, RS422 und RS485**

	V24/RS232C	RS422	RS485
Funktion Schnittstellenart	Punkt-zu-Punkt-Verbindung unsymmetrische Spannungsschnittstelle	Punkt-zu-Punkt-Verbindung symmetrische Spannungsdifferenzschnittstelle	Bus-Verbindung symmetrische Spannungsdifferenzschnittstelle mit Tri-State-Möglichkeit
Störstärkerheit	gering	hoch	hoch
max. Treiber	1	1	32
max. Empfänger	1	10	32
max. Leitungslänge	15m	1200m	1200m
max. Übertragungsrate	20 (100) kBaud	10 MBaud	10 MBaud
Treiber Ausgangsspannung			
- unbelastet	+/- 15 V	±5 V	±5 V
- belastet	+/- 5V	±2V	±1,5V
Treiber Ausgangswiderstand	3-7kΩ	100Ω	54-60Ω
Empfängereingangswiderst.	3-7kΩ	>4kΩ	>12kΩ
Empfängerempfindlichkeit	±3V	±200mV	±200mV



**Bild 1: Blockschaltbild des V24-RS422-/RS485-V24-Wandlers**

Die RS422- und RS485-Schnittstellen unterscheiden sich im wesentlichen dadurch, daß die erstgenannte eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung unterstützt (also keine Busverbindung), während die Treiber der RS485-Schnittstelle in den hochohmigen Zustand geschaltet werden können und somit eine Bus-Struktur erlauben.

Darüber hinaus besitzen die RS422/485-Schnittstellen den Vorteil, daß sie auch ohne galvanische Trennung Gleichtaktspannungen von einigen Volt unterdrücken können. Bei größeren Potentialunterschieden empfiehlt sich allerdings der Einsatz von Optokopplern zur galvanischen Trennung der Daten- und Signalleitungen, wie dies auch in der vorgestellten Konzeption realisiert wurde.

### Blockschaltbild

Abbildung 1 zeigt das Blockschaltbild des V24-RS422-Konverters. Die gesamte Schaltung besteht aus 2 Abschnitten, und zwar dem links im Bild angeordneten Primärteil und dem rechts dargestellten Sekundärteil.

Der Primärteil wird direkt an einen vorhandenen Computer angeschlossen und setzt dessen V24-Signal auf ein RS422-Differenzsignal um.

Auf der gegenüberliegenden Seite, in einer maximalen Entfernung bis zu 1000 m, ist der Sekundärteil der Schaltung untergebracht. Hier erfolgt die Rücktransformation des RS422-Signalpegels in das V24-Signal. An dessen 25poligem Sub-D-Steckverbinder liegen jetzt bei entsprechender Beschaltung die Signalleitungen genau so an, wie diese am PC auch vorhanden sind, so daß hier, wie gewohnt, die Peripherie mit entsprechenden Kabeln anschließbar ist.

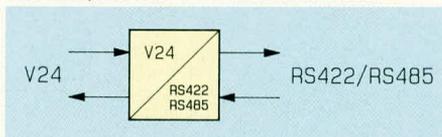
In umgekehrter Richtung setzt natürlich der Sekundärteil der hier vorgestellten Gerätekombination auch die V24-Signalleitungen in entsprechende Differenzspannungssignale um, während der Primärteil diese dann wieder in V24-kompatible Si-

gnale zurückwandelt. In ihrer Gesamtheit kann diese Einheit daher als V24-Verlängerung betrachtet werden, mit zusätzlicher galvanischer Trennung im Sekundärteil.

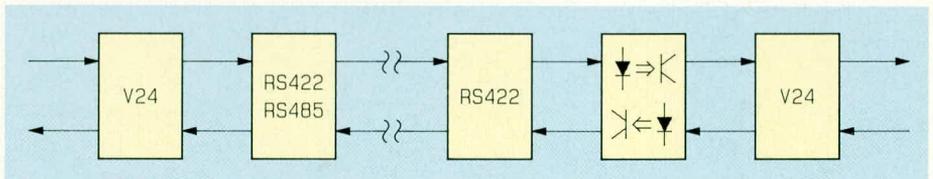
Doch kommen wir jetzt zu den verschiedenen Einsatzfällen dieser universellen Gerätekombination.

Abbildung 2 A zeigt den Einsatz als Standard-V24-RS422-Schnittstellenkonverter. Hiermit ist ein Peripheriegerät, das mit einer V24-Schnittstelle ausgestattet ist, direkt an einen PC mit V24-Schnittstelle anschließbar. Dabei wird lediglich der Primärteil des V24/RS422-Wandlers benötigt.

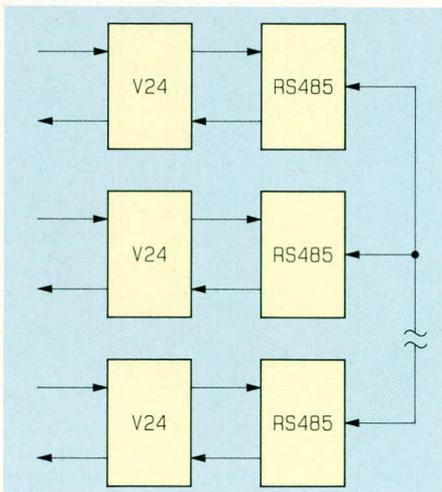
**Bild 2 zeigt den Einsatz des V24-RS422-/RS485-V24-Wandlers als**



**a) Standard V24-RS422-Schnittstellenkonverter**



**b) V24-Verlängerung mit hoher Störsicherheit und Datenübertragungsrate**



**c) Busschnittstelle, an der bis zu 32 Teilnehmer anschließbar sind**

Abbildung 2 B zeigt den Einsatz des V24-RS422-Wandlers als V24-Verlängerung mit besonders hoher Störsicherheit und Datenübertragungsrate.

Der Primärteil setzt das V24-Signal in die entsprechenden Differenzspannungen um, während der Sekundärteil diese über eine galvanische Trennung wiederum in V24-kompatible Signale zurückwandelt, woraufhin am Übergabepunkt (25poliger Sub-D-Stecker) wieder das Originalsignal verfügbar ist.

Abbildung 2 C zeigt die Möglichkeit, mit dem V24-RS422-Wandler eine Bus-Schnittstelle zu realisieren, an der bis zu 32 Teilnehmer anschließbar sind. In diesem Fall wird pro Station lediglich der Primärteil benötigt, der dann so zu schalten ist, daß die Differenztreiber jeweils durch die RTS- oder DTR-Steuerleitung der V24-Schnittstelle in den Tristate-Zustand ge-

schaltet werden können. Hierdurch entsteht eine Bus-Verbindung, auf der alle Teilnehmer sowohl lesen als auch schreiben können.

### Schaltung

Primärteil und Sekundärteil des V24-RS422-Schnittstellenkonverters sind jeweils in einem separaten Schaltbild dargestellt. Wir beginnen die Beschreibung zunächst mit dem Primärteil, der u. a. die negative Versorgungsspannungsgenerierung für beide Schaltungsteile beinhaltet.

### Primärteil

Abbildung 3 zeigt den Primärteil des V24-RS422-Schnittstellenkonverters.

Ganz oben ist das Netzteil zu sehen, dessen Speisung über eine 3,5mm-Klinkenbuchse aus einem externen unregulierten Steckernetzgerät erfolgt. Über die Verpolungsschutzdiode D 1 gelangt die Versorgungsspannung auf den Festspannungsregler IC 5 des Typs 7805, der daraus eine geregelte Betriebsspannung von 5 V für die Bausteine IC 2, IC 3 und IC 5 zur Verfügung stellt.

Diese Spannung liegt auch über D 2 am 25poligen Stecker an, um damit auch den entsprechenden Bereich des Sekundärteils der Schaltung mit der benötigten Spannung zu betreiben.

Die unregulierte Spannung vor dem Regler wird zusätzlich genutzt, um die positive Versorgungsspannung von IC 4 sowie die Versorgung des Spannungsinverters bereitzustellen. Letzterer ist mit IC 6, T 1, T 2 und den zugehörigen passiven Bauteilen aufgebaut und erzeugt die negative Betriebsspannung für IC 4. Die an der 25poligen Sub-D-Buchse BU 2 anliegenden V24-Signalpegel setzen IC 2 des Typs MC1489 in entsprechende TTL-Signale

um. Der Treiber IC 3 wiederum konvertiert diese Signale in entsprechende Spannungsdifferenzsignale, die pegelseitig der RS422-Schnittstelle entsprechen.

Für den Einsatz als V24-Verlängerung muß die Brücke BR 2 gesetzt sein, damit die Treiberausgänge von IC 3 ständig aktiv sind.

Beim Einsatz innerhalb einer Busstruktur ist statt dessen die Brücke BR 3 oder BR 4 zu setzen. Hierdurch kann die Freigabe des Ausgangstreibers über die RTS- oder DTR-Leitung erfolgen. Welche dieser Leitungen genutzt wird, hängt dabei von der Steuersoftware ab. Wird hingegen die Brücke BR 1 gesetzt, so ist IC 3 hochohmig.

Der Differenzsignal-Empfängerbaustein IC 5 des Typs 26LS33 setzt die ankommenden Differenzsignale zunächst in TTL-kompatible Signalpegel um. Diese werden anschließend vom V24-Treiber IC 4 des Typs MC1488 in V24-kompatible Signalpegel konvertiert.

Für den Betrieb in einer RS485-Bus-

Schnittstelle sind die Brücken BR 11 und BR 12 zu schließen, während die Brücken BR 5 bis BR 10 je nach Bedarf und Schaltungsart zu setzen sind. Im Standard-Betriebsfall bleiben diese jedoch offen. Wichtig ist, daß jeweils beide Differenzleitungen zu schließen sind, da hier die Differenzspannungen durchgeschleift werden.

**Sekundärteil**

Abbildung 4 zeigt die Schaltung des Sekundärteils des V24-RS422-Schnittstellenkonverters. Oben links im Bild ist die Spannungsversorgung für die linke Hälfte des Schaltbildes zu sehen.

Die vom Steckernetzteil an BU 4 herangeführte Versorgungsspannung gelangt über die Verpolungsschutzdiode D 6 zum Spannungsregler IC 7 des Typs 7805, der daraus die +5 V-Betriebsspannung für IC 9 und IC 14 generiert.

Bei nicht allzu großen Entfernungen zwischen Primär- und Sekundärteil kann die Versorgung für diese Hälfte des Sekundärteils auch über den Primärteil des V24-RS422-Konverters erfolgen. Bei größeren Leitungslängen hingegen sollte hier ein separates Steckernetzteil eingesetzt werden, da der Spannungsabfall über die Schnittstellenzuleitungen ansonsten zu groß wird. Bei zu geringer Betriebsspannung dieses Schaltungsteils wird dies mit dem als Komparator geschalteten Empfängerteil von IC 9 A detektiert und durch Erlöschen der Leuchtdiode D 7 signalisiert.

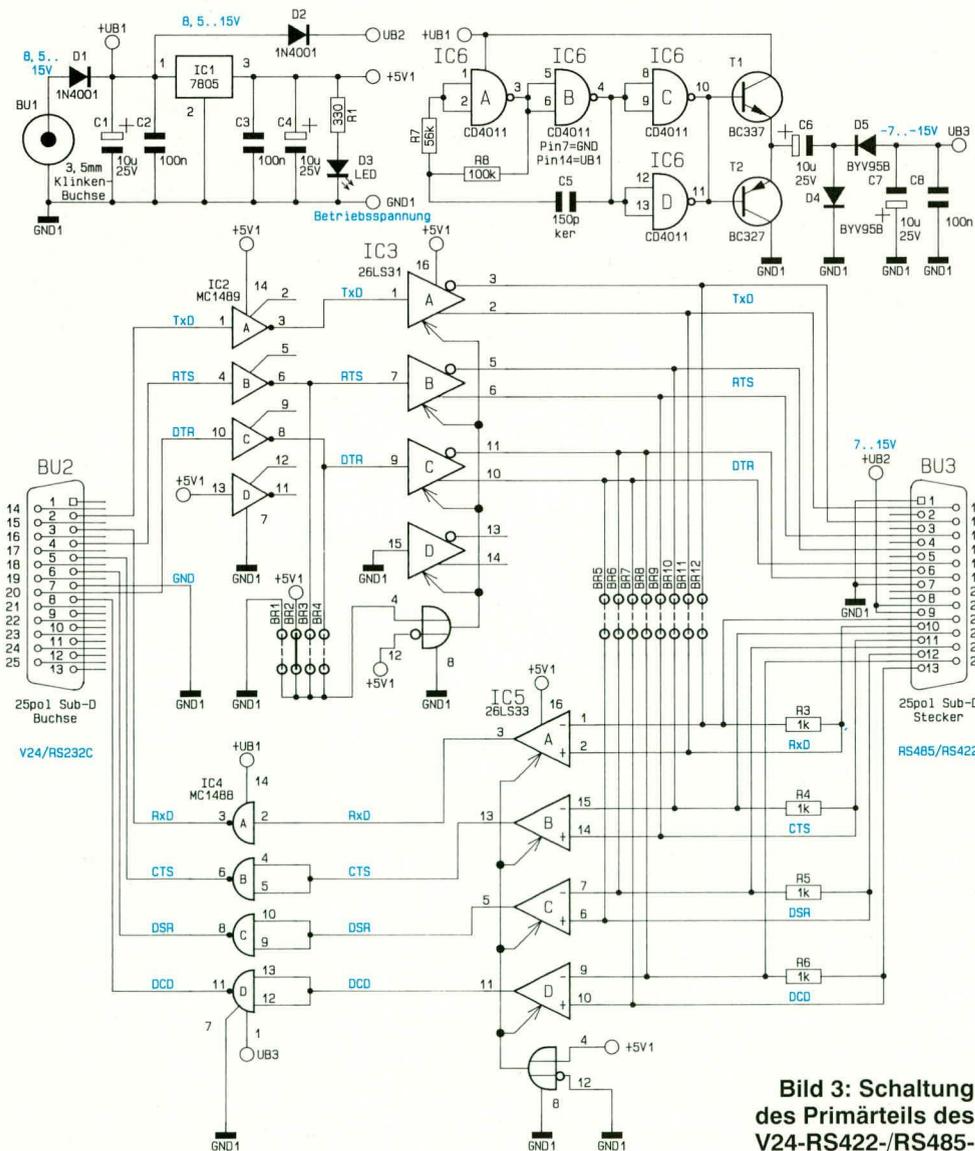
Oben rechts in Abbildung 4 ist das Netzteil für die Versorgung der rechten Seite (IC 3 und IC 9) dieser Schaltung zu sehen. Hier wird eine gegenüber dem Massepotential positive und negative Betriebsspannung generiert, durch die Erzeugung eines künstlichen Spannungsmittelpunktes.

Über die 3,5mm-Klinkenbuchse BU 5 wird die vom 12V/300mA-Steckernetzteil kommende Versorgungsspannung eingespeist. Bedingt dadurch, daß unstabilisierte Steckernetzteile meist eine höhere Spannung liefern als die Schalterstellung angibt, ist diese Versorgungsspannung bei der Inbetriebnahme nachzumessen.

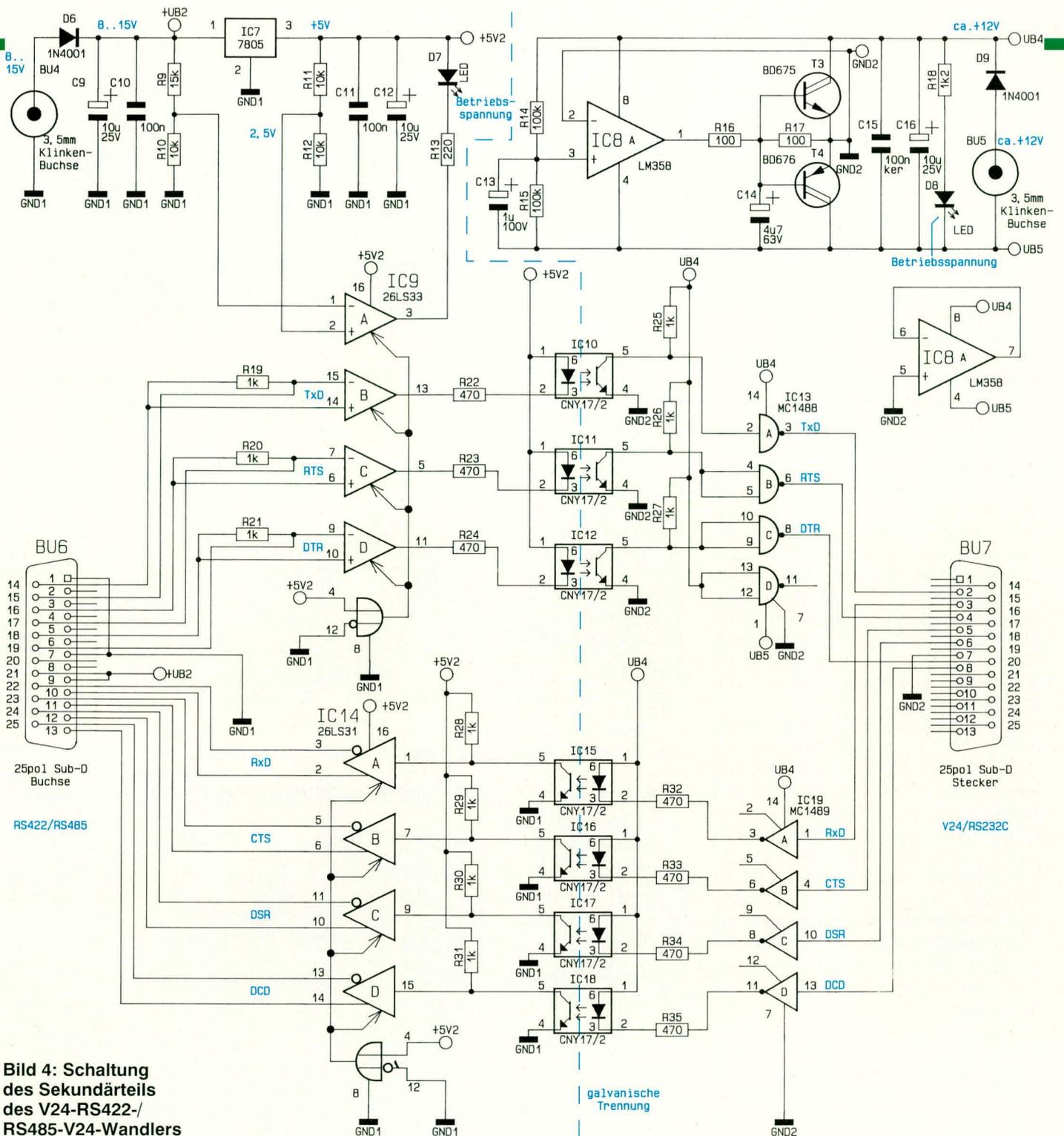
D 9 dient dem Verpolungsschutz. Das Anliegen der Betriebsspannung signalisiert D 8 in Verbindung mit dem Vorwiderstand R 18. C 15 und C 16 dienen der Pufferung und Siebung.

Der nicht-invertierende (+)-Eingang (Pin 3) des Operationsverstärkers IC 8 A liegt über dem Spannungsteiler R 14, R 15 genau auf der halben Betriebsspannung.

Der Ausgang (Pin 1) des IC 8 A steuert über R 16 die beiden Endstufentransistoren T 3 und T 4 so an, daß die vom künstlich erzeugten Massepotential (GND 2) auf den invertierenden (-)-Eingang (Pin 2) zurückgeführte Spannung derjenigen Spannung



**Bild 3: Schaltung des Primärteils des V24-RS422-/RS485-V24-Wandlers**



**Bild 4: Schaltung des Sekundärteils des V24-RS422-/RS485-V24-Wandlers**

entspricht, die am anderen Eingang (Pin 3) anliegt. Daraus folgt, daß der Massepunkt GND 2 genau auf der halben Betriebsspannung liegt. Bezogen auf diesen neuen Massepunkt (GND 2) steht nun die positive Versorgungsspannung (UB 4) und die negative Versorgungsspannung (UB 5) zur Verfügung, jeweils mit einem Betrag in der Höhe der halben Betriebsspannung.

Ist der Strom, der von GND 2 nach UB 5 fließt, größer als der Strom von UB 4 nach GND 2, so fließt der Ausgleichsstrom über T 1 und im umgekehrten Fall über T 2.

Unterhalb des vorstehend beschriebenen Netzteils ist in Abbildung 4 links der Differenzspannungs-Empfänger IC 9 des Typs 26 LS33 zu sehen. Die Ausgänge des

IC 9 steuern über die Vorwiderstände R 22 bis R 24 die Leuchtdioden der Primärseite der Optokoppler IC 10 bis IC 12 an.

Auf der galvanisch davon getrennten Sekundärseite der Optokoppler empfangen die integrierten Fototransistoren die übertragende Information und geben diese auf die Eingänge des Schnittstellentreiberbausteins IC 3 des Typs MC1488.

Wird die LED des Optokopplers vom Strom durchflossen, so schaltet der zugehörige Fototransistor durch, d. h. seine Kollektor-Emitter-Strecke ist niederohmig. Demzufolge befindet sich der Eingang des V24-Treibers IC 3 auf Massepotential (bezogen auf GND 2). Im unbestromten Zustand sind die Ausgänge der Optokoppler

hochohmig und die Widerstände R 25 bis R 27 ziehen die Eingänge des Treibers IC 3 auf UB 4

Die Ausgänge Pin 3, 6, 8 des IC 3 setzen den Eingangspegel auf V24-konforme Spannungswerte zwischen UB 4 und UB 5 um.

In umgekehrter Betriebsrichtung werden die Daten- bzw. Handshake-Leitungen RXD, CTS, DSR und DCD über die V24-Empfängerbausteine IC 19 (MC1489), IC 15 bis IC 18 (CNY17/2) sowie den Differenzspannungs-Treiberbaustein IC 14 (26LS31) übertragen.

Damit ist die Schaltungsbeschreibung abgeschlossen, und wir können uns dem Nachbau zuwenden.

Nachbau

Je nach Anwendungsfall werden für die unterschiedlichen Einsatzbereiche ein oder mehrere Primärteile oder zusätzlich der Sekundärteil benötigt. Für die Verwendung als reiner V24-RS422-Konverter ist lediglich der Primärteil erforderlich. Beim Einsatz als RS 485-Bus-Schnittstelle wird pro angeschlossenem Teilnehmer ein Primärteil benötigt, während in der Betriebsart als V24-Verlängerung je einmal der Primär- und der Sekundärteil erforderlich ist.

Die Hinweise zum Nachbau gelten im wesentlichen für beide Schaltungsteile, die wir hier gleichzeitig beschreiben wollen.

Sowohl der Primär- als auch Sekundärteil sind jeweils auf einer 60 x 124 mm großen einseitigen Leiterplatte untergebracht. Beim Sekundärteil ist im Bestückungsplan deutlich die strikte Trennung zwischen den beiden galvanisch getrennten Potentialen zu erkennen, die keinerlei elektrische Verbindung aufweisen. Die Informationen werden hier ausschließlich über die 7 Optokoppler des Typs CNY 17/2, die sich in der Leiterplattenmitte befinden, übertragen.

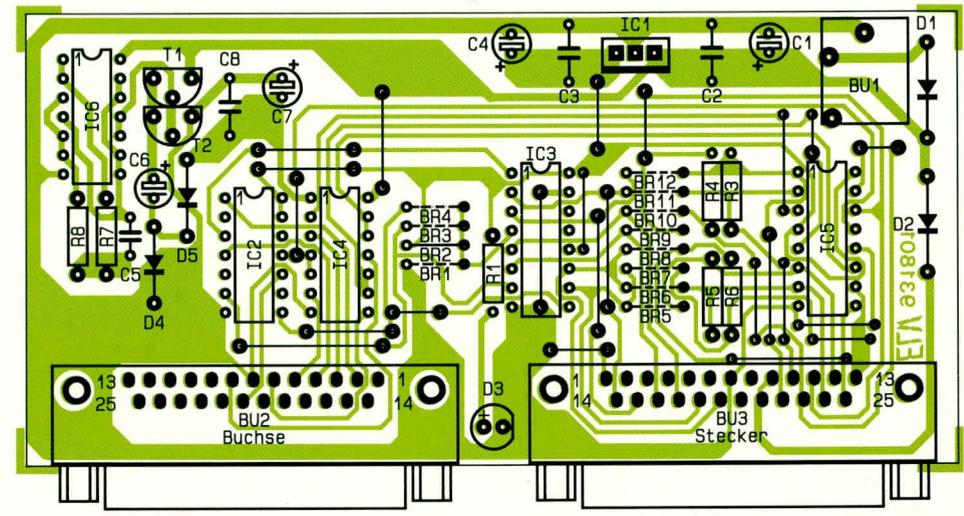
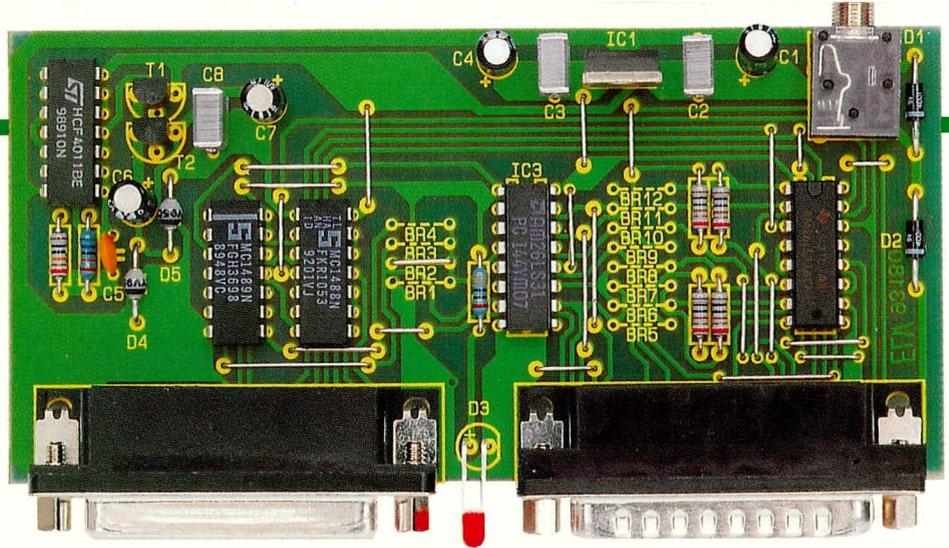
Der Aufbau beider Platinen gestaltet sich recht einfach, da die Bauelemente übersichtlich angeordnet sind. Wir beginnen die Bestückung mit dem Einsetzen der Brücken, gefolgt von den niedrigen Bauelementen wie Dioden und Widerständen. Es folgen die ICs, Optokoppler und die Kondensatoren. Bei den Elkos ist auf die richtige Polung zu achten. Alle Bauelemente werden bis zum Anschlag auf die Platine gesetzt und die Beinchen auf der Leiterbahnseite etwas auseinandergebogen, um diese anschließend zu verlöten und dann zu kürzen.

Für den Anschluß der beiden Kontroll-LEDs auf der Sekundärplatine, die später in die Frontplatte eingesetzt werden, sind zunächst jeweils 2 Lötstifte auf die Platine zu setzen. Es folgt das Einsetzen der restlichen passiven Bauelemente.

Im vorläufig letzten Arbeitsschritt sind die beiden Kontroll-LEDs der Sekundärplatine einzusetzen, wobei die Anschlußbeinchen ungekürzt bleiben. Diese werden jeweils 14 mm von der LED-Gehäuseunterkante entfernt abgewinkelt und anschließend mit den zuvor eingesetzten Lötstiften verlötet. Auch hier ist auf die korrekte Polung der Leuchtdioden zu achten. Die Positionierung der LEDs ist so vorzunehmen, daß sie sich etwa 5 mm über dem Sub-D-Steckverbinder befinden.

Zuletzt sind noch die Konfigurationsbrücken auf der Primärleiterplatte gemäß dem gewünschten Einsatzfall zu setzen.

Nach erfolgter Inbetriebnahme sind die Leiterplatten jeweils in ein ELV-micro-



Ansicht der bestückten Leiterplatte des Primärteils mit zugehörigem Bestückungsplan

**Stückliste: V24-RS422/RS485-Konverter, Primäreinheit**

**Widerstände:**

- 330Ω ..... R1
- 1kΩ ..... R3 - R6
- 56kΩ ..... R7
- 100kΩ ..... R8

**Kondensatoren:**

- 150pF/ker ..... C5
- 100nF ..... C2, C3, C8
- 10µF/25V ..... C1, C4, C6, C7

**Halbleiter:**

- 26LS33 ..... IC5
- 26LS31 ..... IC3
- MC1488 ..... IC4
- MC1489 ..... IC2
- CD4011 ..... IC6
- 7805 ..... IC1

- BC327 ..... T2
- BC337 ..... T1
- 1N4001 ..... D1, D2
- BYV95B ..... D4, D5
- LED, 3mm, rot ..... D3

**Sonstiges:**

- 1 Klinkenbuchse, 3,5mm, mono, print ..... BU1
- 1 SUB-D-Buchsenleiste, 25polig, 90° abgewinkelt, Printmontage .... BU2
- 1 SUB-D-Steckerleiste, 25polig, 90° abgewinkelt, Printmontage .... BU3
- 1 Frontplatte, micro-line, bedruckt und gebohrt, für die Primäreinheit
- 1 Gehäuse, micro-line, bedruckt und gebohrt, für die Primäreinheit
- 50cm Silberdraht

line-Gehäuse einzubauen. Den Abschluß der Arbeiten bildet das Eindrücken der Frontplatte, wobei darauf zu achten ist, daß die Leuchtdioden durch die dafür vorgesehenen Bohrungen ragen.

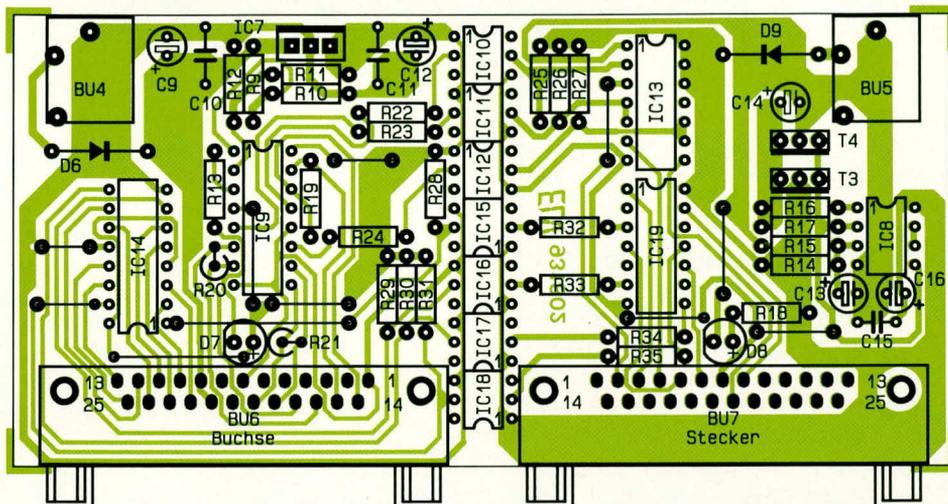
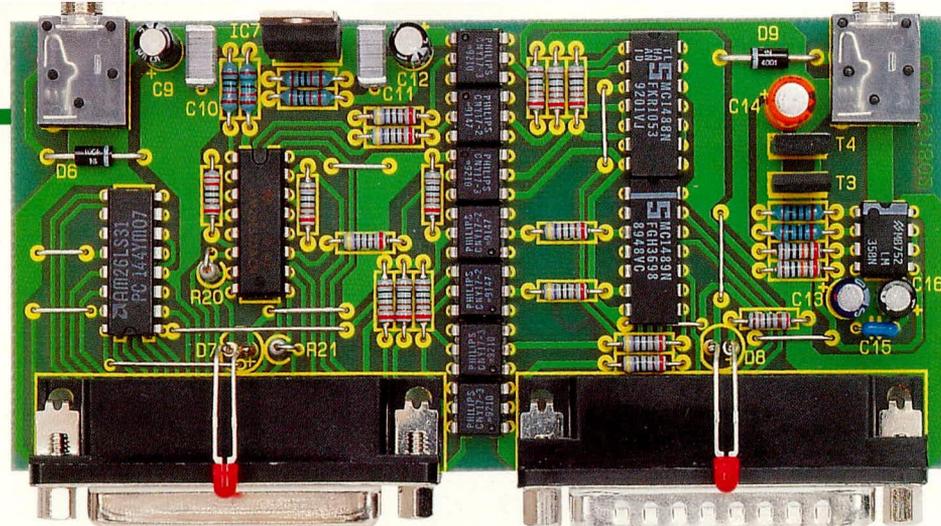
**Inbetriebnahme**

Zur Inbetriebnahme der Geräte wird zunächst an jede der 3,5mm-Klinkenbuchsen ein separates 12V/300mA-Steckernetzteil angeschlossen. Die Kontroll-LEDs si-

gnalisieren die Betriebsbereitschaft.

Für eine detaillierte Überprüfung empfiehlt es sich, an die Sendeleitungen der V24-Seite eine Wechsel- oder Gleichspannung mit einem Potential zwischen ±3 V und ±15 V anzulegen.

Auf der Differenzspannungsseite (RS422) werden nun die Sendeleitungen mit den Empfangsleitungen über einen geeigneten Stecker miteinander verbunden, d. h. die RS422-Sendeseite des Primärteils speist seine eigene Empfangsseite. Gleiches gilt



Ansicht der bestückten Leiterplatte des Sekundärteils mit zugehörigem Bestückungsplan

**Stückliste: V24-RS422/RS455-Konverter, Sekundäreinheit**

<b>Widerstände:</b>	MC1489 .....	IC19
100Ω .....	CNY17-2 .....	IC10 - IC12, IC15 - IC18
220Ω .....	7805 .....	IC7
470Ω .....	BD675 .....	T3
1kΩ .....	BD676 .....	T4
12kΩ .....	1N4001 .....	D6, D9
10kΩ .....	LED,3mm,rot .....	D7, D8
15kΩ .....		
100kΩ .....		
<b>Kondensatoren:</b>	<b>Sonstiges:</b>	
100nF/ker .....	2 Klinkenbuchsen, 3,5mm, mono, print .....	BU4, BU5
100nF .....	1 SUB-D-Buchsenleiste, 25polig, 90° abgewinkelt, Printmontage ....	BU6
1µF/100V .....	1 SUB-D-Steckerleiste, 25polig, 90° abgewinkelt, Printmontage ....	BU7
4,7µF/63V .....	1 Frontplatte, micro-line, bedruckt und gebohrt, für die Sekundäreinheit	
10µF/25V .....	1 Gehäuse micro-line, bedruckt und gebohrt, für die Sekundäreinheit	
<b>Halbleiter:</b>	25cm Silberdraht	
LM358 .....	4 Lötstifte 1mm	
26LS33 .....		
26LS31 .....		
MC1488 .....		

für den zunächst unabhängig zu testenden Sekundärteil. An den Rückleitungen der V24-Seite muß nun das ursprüngliche Eingangssignal ungefähr mit dem Spannungshub der Betriebsspannung (10V bis 20V) anstehen.

Im Anschluß an diesen ersten Test wird die Verbindung von Sende- und Empfangsleitungen wieder entfernt, und wir wenden

uns der Anfertigung der insgesamt für diese Gerätekomination erforderlichen Zuleitungen zu.

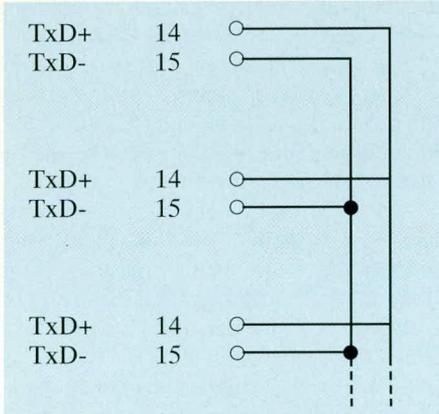
Für die Verbindung des ICs mit dem Primärteil des V24-RS422-Schnittstellenkonverters wird lediglich ein 25poliges Stecker-Buchsen-Kabel benötigt. Besitzt der PC für die serielle Schnittstelle einen 9poligen Stecker, so kann ohne weiteres

ein entsprechender Adapter Einsatz finden. Das angeschlossene Peripheriegerät wird mit dem 25poligen Stecker des Sekundärteils verbunden. Dieser Stecker hat die gleiche Belegung wie entsprechende Steckverbinder des PCs, so daß auch hier Standard-Adapter einsetzbar sind.

Die Verbindung zwischen Primär- und Sekundärteil erfolgt über ein 1 : 1-Kabel, das mit einem 25poligen Sub-D-Stecker und einer Buchse versehen ist. Die benötigten Leitungen sind aus Abbildung 5 (V24-RS422-V24-Verlängerung) zu entnehmen. Je nach Anwendungsfall können auch individuell einige der Verbindungsleitungen oder auch die Versorgungsspannungsleitungen entfallen.

TxD +	14	•	•	14	TxD +
TxD -	15	•	•	15	TxD -
RxD +	22	•	•	22	RxD +
RxD -	10	•	•	10	RxD -
RTS +	16	•	•	16	RTS +
RTS -	17	•	•	17	RTS -
CTS +	23	•	•	23	CTS +
CTS -	11	•	•	11	CTS -
DTR +	18	•	•	18	DTR +
DTR -	19	•	•	10	DTR -
DSR +	24	•	•	24	DSR +
DSR -	12	•	•	12	DSR -
DCD +	25	•	•	25	DCD +
DCD -	13	•	•	13	DCD -
+U <sub>B</sub>	9,21	•	•	9,21	+U <sub>B</sub>
GND	1,7	•	•	1,7	GND

**Bild 5: Belegung des Verbindungskabels zwischen Primärteil und Sekundärteil**



**Bild 6: Belegung des Verbindungskabels, wenn mehrere Computer über RS485 miteinander verbunden werden sollen**

Bei der Verbindung mehrerer PCs über die RS485-Schnittstelle wird, wie bereits erwähnt, pro V24-Schnittstelle ein Primärteil des V24-RS422-Schnittstellenkonverters benötigt. Diese sind dann gemäß Abbildung 6 miteinander zu verdrahten, wobei lediglich die Anschlußpins 14 und 15 der einzelnen Konverter miteinander verbunden werden.

