

ELV-PC-Netzwerk

Zur Vernetzung (Verbindung) von 2 bis 6 PCs miteinander wurde dieses hochinteressante Netzwerksystem entwickelt, das sich sowohl durch seine erstaunliche Preisgünstigkeit als auch durch Komfort und Betriebssicherheit auszeichnet.

Allgemeines

Extrem hohe Datensicherheit bei komfortabler Bedienung und einfachster Installation waren zentrale Kriterien bei der Konzeption dieses neuen Netzwerksystems, dem ELV-Super-Net-PC.

Es können 2 bis 6 IBM-PCs, XT/ATs oder dazu kompatible Rechner über eine „normale“ 2-Draht-Leitung miteinander

verbunden (vernetzt) werden. Die Rechner können dabei über 100 m voneinander entfernt sein oder auch direkt nebeneinander stehen.

In Tabelle 1 sind die wesentlichen Spezifikationen des ELV Super-Net-PCs in übersichtlicher Form zusammengefaßt.

Die Vernetzung von Personal-Computern (PCs) bietet viele Vorteile. Software, wie z. B. Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation, sind nur einmal auf dem

Hauptrechner (Server) gespeichert und sie lassen sich von allen Benutzern des Netzes problemlos abrufen. Daher ist auch nur eine einzige Festplatte im Server erforderlich, während die angeschlossenen Arbeitsstationen diese uneingeschränkt nutzen können und selber keine eigene Festplatte benötigen.

Unabhängig vom Netzwerk können die Arbeitsstationen natürlich auch eigenständig arbeiten und ebenfalls eine weitere



einen kompletten Rechner.

Zur Dokumentation der Betriebssicherheit, die für ein hochwertiges Netzwerk von ausschlaggebender Bedeutung ist, an dieser Stelle noch einige Worte:

Weder die Unterbrechung einer Datenleitung noch das Ausschalten einer Arbeitsstation beeinträchtigen das Netz. Sobald die Geräte wieder ordnungsgemäß miteinander verbunden und eingeschaltet sind, arbeitet ELV-Super-Net-PC ohne Beeinträchtigung und Datenverlust weiter.

Die vorstehenden Schilderungen zeigen dem Netzwerk-Profi, daß es sich beim ELV-Super-Net-PC um ein ganz besonderes Netzwerk handelt, dessen Anwendung außerordentlich einfach und problemlos ist.

Bevor wir zur detaillierten Beschreibung der vielfältigen Möglichkeiten kommen, sollen zunächst im Überblick einige Grundlagen moderner Netzwerke angesprochen werden.

Netzwerk-Grundlagen

Informationen sind in der heutigen Zeit zu einem entscheidenden Faktor geworden. In allen Bereichen, egal ob in Großbetrieben, Kleinunternehmen oder beim engagierten privaten PC-Nutzer, es müssen Informationen oder Daten schnell von einem Punkt zu einem anderen gebracht werden.

Sobald mehr als ein PC in einem Bereich arbeitet, müssen in den meisten Fällen Daten ausgetauscht werden. Bisher erfolgte dies über den physikalischen Austausch von Disketten, obwohl die Informationen bereits in elektronischer Form vorliegen. Der einfachste, schnellste und sicherste Weg, die Daten von einem Computer zum nächsten zu befördern, stellt die moderne Art der Vernetzung der Rechner unterein-

eingebaute Festplatte nutzen. Das Netzwerk bietet somit erheblich erweiterte Möglichkeiten, ohne bestehende Funktionen einzuschränken.

Besonders komfortabel ist auch die umfassende Ansteuerung von Druckern im ELV-Netzwerk. An jeder Arbeitsstation einschließlich des Servers kann (muß aber nicht) ein Drucker angeschlossen werden, der wiederum von jeder beliebigen Arbeitsstation ansteuerbar ist. Sogleich nach Erteilen des Druckbefehls kann die betreffende Arbeitsstation kurzfristig wieder genutzt werden, auch wenn der angesprochene Drucker noch arbeitet, d. h. für jeden Drucker kann ein Software-Spooler installiert werden.

Ein weiterer für Netzwerke eher ungewöhnlicher, jedoch sehr angenehmer Punkt soll an dieser Stelle noch kurz Erwähnung finden: Auch der als Zentralrechner (Server) definierte Rechner kann weiterhin als Arbeitsstation genutzt werden. Dies spart

Tabelle 1:

Zusammenfassung der wichtigsten Daten des ELV-PC-Netzwerkes

- 1 - 6 Arbeitsstationen anschließbar
- 8 Bit-PC-Einsteckkarte für jeden PC
- der Server ist auch als Arbeitsstation nutzbar
- Entfernung einzelner Arbeitsstationen bis über 100 m möglich
- Verlängerung der Netzwerkleitung durch einfache Zweidrahtleitung
- sehr einfache Installation der Hard- und Software
- Belegung des Arbeitsspeichers auf der Arbeitsstation ca. 64 kByte
- beim Server werden je nach Festplattengröße (20 MB - 65 MB) ca. 170 - 280 kByte des Arbeitsspeichers benötigt
- Datenübertragungsrate je nach verwendetem Computertyp
für Schreibzugriffe: 6 - 8,5 kByte/Sekunde; auf dem Server sogar ca. 14 KByte/Sekunde
für Lesezugriffe: 12 - 16 KByte/Sekunde; auf dem Server sogar ca. 35 KByte/Sekunde
- lauffähig mit MS/PC DOS 3.xx
- die Arbeitsstationen sind auch als Server verwendbar; dadurch ist auch ein Zugriff auf diese Festplatten vom Netz aus möglich
- die vorhandene Festplatte kann voll dem Server zur Verfügung gestellt werden
- auf dem Server können weitere logische Laufwerke installiert werden
- ein oder mehrere Druckerspooler installierbar
- Drucker und sonstige Zusatzgeräte können an beliebigen Arbeitsstationen im Netz angeschlossen und auch von überall angesprochen werden
- Deutsche Bediensoftware und ausführliches deutsches Handbuch

ander dar. Doch was ist ein Netzwerk?

Von einem LAN (Local Area Network) spricht man, wenn mehrere Computer so miteinander verbunden sind, daß sie Daten untereinander austauschen können. Müssen Daten ständig von mehreren Personen abrufbar sein, bietet sich der Einsatz eines Netzes an. Als Beispiel können die Auftragsbearbeitung mit Lieferanten- und Kundendatenbanken, Finanzbuchhaltung oder die Verwaltung von Lagerbeständen genannt werden. Um die Daten ständig auf dem neuesten Stand zu halten, müssen alle Personen, die damit arbeiten, auf den gleichen Datenstamm, sprich auf die gleiche Festplatte zugreifen können. Um dieses zu erreichen, wurden verschiedene Hardware-Lösungen entwickelt.

Zunächst müssen alle Computer untereinander durch ein Kabel (Datenleitung) verbunden werden. Die Art der Verlegung dieser Datenleitung ist kennzeichnend für verschiedene Strukturen oder Topologien von Netzwerken.

Die wohl am weitesten verbreitete Struktur, ist die **Bus-Topologie**, nach der auch das ELV-Netzwerk arbeitet.

Der Name Bus rührt von der gemeinsamen Leitung her, an welcher alle Rechner angeschlossen sind. Jede Station benutzt zur Datenübertragung dieselbe Leitung (Bus-Leitung). Innerhalb des Netzes sind alle Rechner gleichberechtigt. Zur Unterscheidung ist jedem Computer eine individuelle Adresse zugeordnet, die mit einer Hausnummer vergleichbar ist.

Sendet nun ein Teilnehmer dieses Netzes eine Nachricht an eine andere Station, so wird diese Information zunächst an alle angeschlossenen Rechner gleichzeitig übertragen. Anhand der Empfängeradresse erfolgt die Datenübernahme, jedoch nur von derjenigen Station, deren Adresse mit der in der Nachricht enthaltenen übereinstimmt.

Alle angeschlossenen Computer können somit über das Bus-System frei Informationen miteinander austauschen. Der Datenverkehr findet bidirektional, d. h. in beiden Richtungen statt. Die gemeinsame Leitung wird hierbei von PC zu PC durchgeschleift. Dies erleichtert die Kabelverlegung enorm.

Ist ein Computer (Arbeitsstation) nicht eingeschaltet oder er fällt aus, kann das übrige Netz ohne Probleme weiterarbeiten.

Die Qualität eines Netzwerkes, das nach der Bus-Topologie arbeitet, hängt zu einem wesentlichen Teil von der Netzwerk-Software ab, die für den Benutzer weitgehend unsichtbar im Hintergrund arbeitet und sehr komplexe Abläufe koordiniert und verwaltet. Hierzu zählt u. a. eine sorgfältige Ablaufsteuerung, damit es nicht zu Buskollisionen kommt, wenn z. B. 2

Stationen gleichzeitig das Netz nutzen wollen.

Eine ausgereifte und komfortable Netzwerk-Software, wie sie ELV-Super-Net-PC darstellt, sorgt, für den Netzwerk-Nutzer unbemerkt, für einen vollautomatischen und reibungslosen Ablauf.

Eine Abwandlung der Bus-Topologie stellt die **Baum-Topologie** dar. Von einem Ausgangspunkt ist das Netz, ähnlich wie die Äste eines Baumes, mit einzelnen Stationen miteinander verknüpft. Verschiedene Knotenpunkte wiederum sind über eine Bus-Kopplung verbunden. Aufgrund der Struktur bietet sich diese Netzwerkart besonders für sehr umfangreiche Systeme an.

Die älteste Art eines Netzwerkes überhaupt ist die **Stern-Topologie**. Hierbei sind alle Computer über eine eigene Leitung mit dem zentralen Rechner verbunden. Unser bekanntes Telefonnetz ist in ähnlicher Weise verkabelt.

Im Computerbereich bietet diese Netzwerkform zwar mit die schnellste Kommunikation, aber auch die uneffektivste, so daß sie heute kaum noch eingesetzt wird.

Als abschließende Möglichkeit des

Infolge der enormen Verbreitung stellt sich ein weiterer Vorteil ein in Form eines riesigen, preiswerten Zubehör- und Softwareangebotes.

So stehen in kleinen und mittleren Betrieben inzwischen mehrere PCs, und selbst viele private PC-Nutzer nennen mehr als einen Rechner ihr eigen.

Vielleicht scheuten viele, bedingt durch die in der Vergangenheit nicht unerheblichen Kosten, vor der Anschaffung eines Netzwerkes zurück. Wenn man bedenkt, daß allein die Netzwerk-Software im Bereich von DM 1.000,- und bei besonders komplexen Systemen sogar über DM 10.000,- kostet, ist dies mehr als verständlich.

Hier fühlte sich ELV berufen, ein qualitativ hochwertiges und zugleich außerordentlich preisgünstiges Netzwerk als Komplettpaket vorzustellen. Bereits ab 2 Teilnehmern (PCs) ist der Einsatz sinnvoll und nützlich. In der höchsten Ausbaustufe können bis zu 6 Stationen angeschlossen werden, was für private Anwendungen mehr als ausreicht und selbst für kleine bis mittlere Betriebe in vielen Fällen genügt.

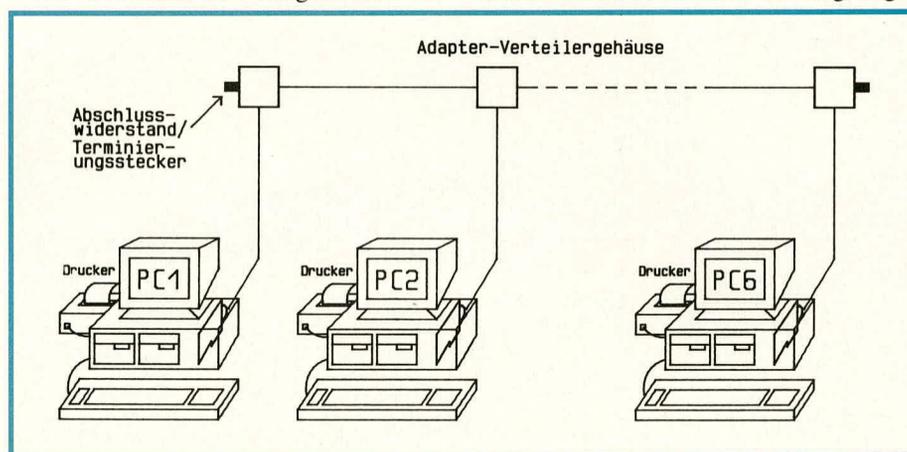


Bild 1: Prinzipieller Aufbau des Netzwerkes ELV-Super-Net-PC

Netzwerkaufbaus sei die **Ring-Topologie** genannt. In diesem System sind alle einzelnen Stationen über eine Ringleitung miteinander verbunden, wobei jede Station aktiv als Verstärker mitarbeitet.

Da der Datentransfer nur in eine Richtung verläuft, sind Buskollisionen ausgeschlossen. Ein wesentlicher Nachteil dieses Systems liegt allerdings in der Empfindlichkeit gegenüber Hardwareschäden. Bricht an irgendeiner Stelle das Kabel oder fällt nur ein einziges Gerät aus, so ist das gesamte Netz blockiert.

Das System ELV-Super-Net-PC

Der PC ist heute weltweit der verbreitetste Rechnertyp. Dies ist auch nicht weiter verwunderlich, sieht man sich die Leistungsfähigkeit und das durch Großserienfertigung inzwischen erreichte, außergewöhnliche Preis-Leistungsverhältnis an.

In Abbildung 1 ist der prinzipielle Aufbau des ELV-Super-Net-PCs dargestellt.

In einen freien Slot eines jeden Netzwerk-Rechners (2 bis 6 an der Zahl) wird eine ELV-PC-Netzwerkkarte eingesteckt, die selbstverständlich Bestandteil eines kompletten ELV-Netzwerkes ist. Vom rückseitigen Ausgang dieser Einsteckkarte führt eine kurze 2-Draht-Leitung zum ersten Eingang eines Verteilergehäuses. Die beiden anderen Buchsen dienen nun zur Verbindung und Weiterreichung von Verteiler zu Verteiler und damit von PC zu PC. Am ersten und am letzten Verteiler wird die jeweils noch übrig gebliebene Buchse mit je einem Abschlußwiderstand versehen (Terminierungsstecker).

Nachdem wir uns hinsichtlich der grundlegenden Struktur einen Überblick verschafft haben, soll nachfolgend ELV-Super-Net-PC mit den Spezifikationen näher beschrieben werden.

Systemanforderungen

Das ELV-Super-Net-PC wurde speziell für IBM-PC-XT/AT oder dazu kompatible Rechner konzipiert. Als Betriebssystem wird eine MS- oder PC-DOS-Version ab 3.00 vorausgesetzt.

Die Arbeitsstationen benötigen lediglich ein Diskettenlaufwerk sowie einen Speicherplatz von mind. 256 KByte. Lediglich der Server erfordert einen freien Speicher von mindestens 512 KByte. Die Festplatte im Server sollte mindestens 10 MByte freien Speicherplatz besitzen.

Die verwendeten Rechner müssen weiterhin über einen freien 8- oder 16-Bit-Slot verfügen, der die ELV-Netzwerkkarte aufnimmt.

Aufbau des Netzwerkes

Neben den eigentlichen Rechnern besteht ELV-Super-Net-PC aus folgenden Komponenten (angegeben ist die benötigte Stückzahl für ein Dreier-Netzwerk):

- 3 Stück ELV-Netzwerkkarten (für jeden Rechner eine)
- 1 Stück Verbindungsleitung, 15 m lang (auf über 100 m verlängerbar)
- 1 Stück Verbindungsleitung, 4,5 m lang (auf über 100 m verlängerbar)
- 3 Stück Anschlußleitungen, 2 m lang (Verbindung zwischen Rechner und Adapter-Verteilergehäuse)
- 3 Stück Adaptergehäuse mit integrierten Buchsen
- 2 Stück Schlußwiderstände
- 2 Stück Diskettensätze 5,25" und 3,5"
- 1 Stück ausführliches deutsches Handbuch.

Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang, daß derzeit weltweit einmalig die ELV-Netzwerkkarten auch als Bausätze selbst aufgebaut und gelötet werden können.

In jeden der 2 bis 6 PCs wird eine ELV-PC-Netzwerkkarte in einen freien Slot gesteckt, genau wie dies von anderen Zusatzkarten bekannt ist. Die Karten besitzen nur einen einzigen Ausgang der gemäß Abbildung 1 über ein 2 m langes, 2adriges Kabel mit dem zugehörigen Verteilergehäuse zu verbinden ist. Untereinander werden die Verteilergehäuse (oder auch Adaptergehäuse genannt) ebenfalls über 2adriges Leitungen mit angesetzten Steckern verbunden.

Im Dreier-Komplettsatz sind hierzu 2 Leitungen bereits enthalten (15 m und 4,5 m). Eine Verlängerung ist ohne weiteres auf über 100 m möglich.

Zum Abschluß der Hardware-Installation ist am ersten und am letzten Verteilergehäuse in die jeweils freie Buchse ein Terminierungsstecker (Schlußwiderstand) einzusetzen.

Hardware-Installation

Nachdem wir den grundsätzlichen Aufbau und hier insbesondere die Verkabelung des Netzwerkes besprochen haben, kommen wir nun zur Konfiguration der einzelnen Netzwerkkarten. Hierzu sind ein DIL-Schalter sowie 2 Jumper einzustellen. Dies erfolgt zweckmäßigerweise bevor die betreffende Karte in den PC eingebaut wird.

Mit dem DIL-Schalter erfolgt die Einstellung der Kartenadresse (wir erinnern uns: jeder PC im Netzwerk erhält eine separate Nummer). Der Server bekommt immer die Ansprechadresse „0“. Die Arbeitsstationen erhalten in der Reihenfolge ihrer Integration im Netzwerk die fortlaufenden Nummern 1 bis 5, welche anhand der Tabelle 2 am DIL-Schalter einzustellen sind.

Anschließend ist der Jumper für die I/O-Basisadresse gemäß Tabelle 3 auf eine der vier möglichen Positionen von E2 einzustellen. Hierbei sollte defaultmäßig der Jumper über die Punkte E und F gesetzt werden, da die ELV-Netzwerksoftware hierauf bereits abgestimmt ist. Grundsätz-

lich ist das System auch an andere Erfordernisse anpaßbar.

Zum Abschluß ist noch die Einstellung der Interrupt-Anforderungsleitung vorzunehmen. Hierzu wird der Jumper gemäß der Tabelle 4 auf eine der 5 möglichen Brücken gesetzt. Defaultmäßig ist die Jumperbelegung AB vorgesehen, welche die Interrupt-Leitung IRQ 2 benutzt.

Je nach Konfiguration einzelner PCs sind die Interrupt-Anforderungsleitungen unterschiedlich vergeben. IRQ 2 wird beim XT üblicherweise für die zweite serielle Schnittstelle genutzt, beim AT hingegen für den zweiten Interrupt-Controller 8259. IRQ 3 belegt im allgemeinen die Interrupt-Leitung der zweiten und IRQ 4 die der ersten seriellen Schnittstelle. Bei eingebauter Festplatte wird der Interrupt IRQ 5 benötigt, während IRQ 7 die erste parallele Schnittstelle belegt.

Vorstehende Punkte sind bei der Konfiguration der Karte unter Berücksichtigung der Gegebenheiten des verwendeten PCs zu berücksichtigen. Alsdann kann der Einbau der ELV-Netzwerkkarte in den jeweiligen PC erfolgen.

Software-Installation

Die komfortable ELV-Netzwerk-Software ermöglicht eine höchst einfache und fast vollautomatische Installation der Software sowohl auf den Arbeitsstationen als auch auf dem Server. Der Ablauf ist in beiden Fällen weitgehend identisch.

Zunächst wird die Diskette (je nach Erfordernis 3,5" oder 5,25") mit der ELV-Netzwerk-Software in das Laufwerk A des Servers eingelegt. Durch Eingabe <INSTALL> mit abschließender Bestätigung durch die Enter-Taste wird das Installationsprogramm gestartet.

Es erfolgt die Abfrage, ob der betreffende Rechner als Netzwerkservers oder als normale Arbeitsstation fungieren soll. Im vorliegenden Fall wird die Server-Installation angewählt und das Programm fragt, ob beim Einsatz einer einzelnen Festplatte nur das Laufwerk C oder auch zusätzlich das Laufwerk D für den Server nutzbar sein soll. Die weitere Installation erfolgt dann vollautomatisch, ohne jegliches Zutun des Anwenders. In diesem Zusammenhang werden auch die Konfigurationsdatei <CONFIG.SYS> und die Startdatei <AUTOEXEC.BAT> um die für den Betrieb des Netzwerkes notwendigen Befehle und Treiber erweitert.

Bei den nun folgenden Installationen auf den einzelnen Arbeitsstationen kann wahlweise mit einer in der jeweiligen Arbeitsstation eingebauten separaten Festplatte oder nur mit einem Diskettenlaufwerk gearbeitet werden. Soll die Installation auf einem Diskettenlaufwerk erfolgen, ist zuvor eine Diskette mit Betriebssystem und

Tabelle 2:

Einstellen der Netzwerkkarte an den Netzwerkkarten			
DIL Schalter			Netzwerkadresse
1	2	3	
On	On	On	0 (Server)
Off	On	On	1
On	Off	On	2
Off	Off	On	3
On	On	Off	4
Off	On	Off	5

Die DIL-Schalter 4-8 müssen auf Off gestellt werden.

Tabelle 3:

Die I/O-Basisadressen		
Brücke E2	I/O Basisadresse	Adreßbereich
A - B	258 H	258 H - 25F H
C - D	250 H	250 H - 257 H
E - F	248 H	248 H - 24F H
G - H	240 H	240 H - 247 H

Die Brücke EF wird defaultmäßig gesetzt.

Tabelle 4:

Belegung der Interrupt-Anforderungsleitungen	
Jumper E 3	IRQ-Leitung
A - B	IRQ 2 (default)
C - D	IRQ 3
E - F	IRQ 4
G - H	IRQ 5
I - J	IRQ 7



Bild 2: Eingabemaske für den Einlogg-Vorgang

den sonstigen benötigten Dateien zu erstellen. Auf diese Diskette wird dann zusätzlich die Boot-Software des ELV-Netzwerkes automatisch kopiert. Diese Diskette muß dann in jeder Arbeitsstation verbleiben, um bei einem Neustart den PC inkl. der benötigten Netzwerk-Software „hochfahren“ zu können. Steht hingegen auch bei den Arbeitsstationen eine Festplatte zur Verfügung, kann die betreffende Installation dort erfolgen, ohne daß eine spezielle Diskette zu erstellen ist. Natürlich kann die betreffende Festplatte auch weiterhin als normaler Massenspeicher in gewohnter Weise genutzt werden.

Damit ist die gesamte Installation des ELV-Super-Net-PCs abgeschlossen und wir können uns der konkreten Inbetriebnahme zuwenden.

Inbetriebnahme des ELV-Netzwerkes

Das ELV-Super-Net-PC wird denkbar einfach in Betrieb genommen.

Zuerst wird der Netzwerkservers eingeschaltet und damit gestartet. Dieser lädt vollautomatisch die erforderliche Netzwerksoftware in den Arbeitsspeicher. Auf dem Bildschirm erscheint die Eingabemaske für den Einlogg-Vorgang, wie sie in Abbildung 2 gezeigt ist.

Der Anwender gibt nun den Benutzernamen und gegebenenfalls das Paßwort über die Tastatur ein und kann fortan den Rechner nutzen und seine Programme wie gewohnt starten.

Zu berücksichtigen ist, bei Nutzung des Servers als Arbeitsstation, die Reduzierung des Arbeitsspeichers um ca. 170-280

KByte, bedingt durch den Platzbedarf der Netzwerkprogramme.

An dieser Stelle sei noch kurz die Bedeutung des Benutzernamens und eines Paßwortes erläutert. Letzteres dient zum Schutz des Netzwerkes und der Daten vor unbefugtem Zugriff. Üblicherweise ist das Paßwort nur den berechtigten Programmnutzern bekannt und sollte hinreichend vertraulich behandelt werden. Wird dieser zusätzliche Schutz nicht gewünscht, kann die Eingabe entfallen und mit Betätigen der Enter-Taste übersprungen werden. Der Benutzername hingegen ist bei jedem Einlogg-Vorgang zu erfassen, damit die betreffenden, nun folgenden Operationen zugeordnet werden können. Nachdem der Server gestartet wurde, können sich die anderen bis zu 5 zusätzlichen Arbeitsstationen in das System einloggen. Hierzu wird nach dem Einschalten und Laden der Netzwerkprogramme (befinden sich auf der speziellen Boot-Diskette) der Benutzername und das Paßwort abgefragt.

Nun steht dem Anwender das komplette Netzwerk zur Verfügung, einschließlich des Festplattenlaufwerkes im Server. Von dort aus können dann die verschiedenen Anwendungen gestartet und bearbeitet werden.

Für die Netzwerk-Software in den einzelnen Arbeitsstationen wird ein Speicherplatz von ca. 64 KByte benötigt, was im Normalfall gerade 10 % des insgesamt verfügbaren Speicherplatzes entspricht.

Arbeiten mit dem ELV-Netzwerk

Der Einsatz des ELV-Super-Net-PCs bietet über den reinen Datenaustausch zwi-

schen den einzelnen PCs hinaus eine Vielzahl weiterer wesentlicher Vorteile. Wichtigste Funktion ist, wie bereits angeführt, der Datenaustausch sämtlicher angeschlossener PCs untereinander.

Als Mindestvoraussetzung muß diejenige Arbeitsstation, die auch zugleich als Server definiert ist, eine Festplatte mit einer Speicherkapazität von 10 MB besitzen. Diese wird üblicherweise als Laufwerk C bezeichnet. Sobald die Netzwerk-Software installiert wurde, ist diese Festplatte als zentraler gemeinsamer Speicher für das Netzwerk definiert.

Beim ELV-Super-Net-PC ist es nun möglich, genau wie ohne Netzwerk-Software, diese Platte in gewohnter Weise anzusprechen und zu nutzen - allerdings jetzt unter Zuhilfenahme der Netzwerk-Software.

Die weiteren Arbeitsstationen des Netzwerkes, egal ob mit eigener Festplatte oder nur mit Diskettenstation ausgerüstet, können nun auch auf die Festplatte des Servers zugreifen, allerdings mit einer geringfügigen Änderung. Da die Arbeitsstationen ebenfalls eine Festplatte besitzen können, die üblicherweise als Laufwerk C definiert ist, erfolgt aus dem Blickwinkel der Arbeitsstationen die Ansprache der Festplatte im Server nun als Laufwerk F; d. h. möchte der Anwender einer Arbeitsstation auf das Laufwerk C des Servers zugreifen, so muß er das Laufwerk F anwählen. Die Netzwerk-Software sorgt automatisch dafür, daß das Arbeiten auf diesem logischen Laufwerk genauso möglich ist, als wären die Daten auf einer eigenen, in der Arbeitsstation eingebauten Festplatte.

Befindet sich der Anwender durch Ansprache des Laufwerkes F auf der Festplatte des Servers (Laufwerk C), können nun in gewohnter Weise Programme aufgerufen und Arbeiten ausgeführt werden. Durch Eingabe des gewünschten Programmnamens wird dieses Programm von der Festplatte des Servers direkt in den Arbeitsspeicher der eigenen Station geladen und durch das Betriebssystem des Rechners gestartet.

Selbstverständlich können die Anwenderprogramme auch Daten vom Server abfordern und/oder verarbeitete Informationen auf die Festplatte des Servers zurückschreiben.

Die vorstehend genannten Zugriffe sind, bedingt durch die Datenübertragung, über eine 2-Draht-Leitung etwas langsamer als vergleichbare Zugriffe auf der eigenen Festplatte, jedoch immerhin deutlich schneller als der Datenaustausch über das eingebaute Diskettenlaufwerk.

Ein wesentlicher Vorteil des Netzwerkes besteht darin, daß die gemeinsamen Daten der Arbeitsstationen nur einmal zu speichern sind und sich somit immer auf dem

neuesten Stand befinden. Datensicherungen brauchen daher auch nur am Server erfolgen (es sei denn, daß die Arbeitsstationen noch eigene, nicht ins Netzwerk eingebundene Festplatten besitzen).

Arbeiten mehrere Stationen mit demselben Programm und somit auch mit dem gleichen Datenstamm, so könnte es bei Schreiboperationen, bei denen 2 Anwender gleichzeitig den Inhalt einer Datei ändern möchten, zu „Datensalat“ kommen. Hier setzt nun die komfortable ELV-Netzwerk-Software mit ihren umfangreichen Verwaltungs- und Koordinierungsroutinen ein. Vollautomatisch werden gezielt Laufwerke, Directorys, Dateien oder auch Teile von Dateien (Records genannt) für eine gewisse Zeit einem Exklusiv-Zugriff einer bestimmten Arbeitsstation zugeordnet. Diese Vorgehensweise bezeichnet man auch als File- bzw. Record-Locking.

Damit ein zügiges Arbeiten möglich ist, sollten die betreffenden Dateien natürlich nur kurzzeitig gesperrt werden, da andere Programmteile, die auf die gleichen Daten zugreifen möchten, warten müssen bis die Freigabe erfolgt.

Damit diese recht komplexen Vorgänge optimal ablaufen können, ist von den meisten Anwenderprogrammen, die für Einplatz-Anwendungen vorgesehen sind (Single-User), auch eine entsprechend erweiterte netzwerkfähige Version verfügbar. Diese ist dann meistens mit der Abkürzung „LAN-fähig“ gekennzeichnet.

Aber auch nicht-netzwerkfähige Programme können weiterhin als Einzelplatzversionen auf dem ELV-Netzwerk installiert werden. Hierzu wird ein bestimmter Bereich der Festplatte des Ser-

vers speziell einer einzigen Arbeitsstation zugeordnet. Sodann kann nur diese Arbeitsstation den betreffenden definierten Teil des Servers mit dem Einplatz-fähigen Anwenderprogramm nutzen. Letztendlich läuft diese Prozedur darauf hinaus, daß in diesem besonderen Fall der Server nur als ausgelagerte Festplatte dient.

Abgesehen von diesem einen, auf eine bestimmte Arbeitsstation fixierten Anwenderprogrammes, kann sowohl die betreffende Arbeitsstation wie auch alle anderen Stationen die übrigen Netzwerk-fähigen Programme und Datenbanken voll nutzen.

Durch Aufrufen des Hilfsprogramms <ADDSERV> können die Arbeitsstationen auch als Server definiert werden. Hierdurch erhält jeder Netzwerkteilnehmer die Möglichkeit, auf jeden anderen Rechner zugreifen zu können.

Darüber hinaus können weitere logische Laufwerke auf dem Hauptserver installiert werden. Dies erfolgt durch Definition von Directorys des Servers für die Arbeitsstation zu jeweils eigenen logischen Laufwerken. So sind den Arbeitsstationen fast beliebige Laufwerke zuzuordnen.

Als weiteres Feature des ELV-Netzwerkes ist die Möglichkeit zu nennen, Mitteilungen an bestimmte Gruppen oder Nutzer zu versenden. Sind die Adressaten gerade nicht eingeloggt, so erfolgt beim nächsten Einschalten automatisch die Mitteilung, daß eine Nachricht bereitsteht.

Ein wichtiger Punkt des ELV-Netzwerkes ist die freie Wahl der Zuordnung der Schnittstellen im System. So kann z. B. die parallele Schnittstelle PRN einer Arbeitsstation der parallelen Schnittstelle LPT 1 vom Netzwerk-Server unter Zwischen-

schaltung eines Software-Spoolers zugeordnet werden. Gibt nun ein Anwenderprogramm Druckdaten auf die betreffende parallele Schnittstelle der Arbeitsstation, so werden diese automatisch von der Netzwerk-Software gegebenenfalls über den Software-Spooler auf die parallele Schnittstelle des Servers umgeleitet und von dort aus zum angeschlossenen Drucker gesendet. Die absendende Arbeitsstation kann praktisch verzögerungsfrei weiterarbeiten, auch wenn der Drucker noch arbeitet (Bild 3).

Direkt von der Befehlszeile aus können ebenso wie vom Anwenderprogramm aus, Daten zum Druckerspöler gesandt werden. Hierzu ist das Anwendungsprogramm <SPL> vorgesehen, das sogar den Mehrfachdruck zuläßt (nacheinander Ausdrucken von 1 bis 200 Kopien).

Als angenehm wird der Netzwerk-Nutzer den Befehl <SETCLOCK> empfinden. Hierdurch wird die interne Uhr der Arbeitsstation mit der Zeitausgabe des Servers synchronisiert, und die regelmäßige Überprüfung der PC-Uhr in den einzelnen Arbeitsstationen entfällt. Dieser Vorgang kann durch das Anlagern des betreffenden Befehls an eine Batch-Datei automatisiert werden.

Mit dem Hilfsprogramm <PURGE> kann die gesamte Netzwerkinstallation bei Bedarf aus dem System entfernt werden, so daß die einzelnen Rechner unabhängig voneinander wieder arbeiten können.

Die gesamte Auflistung sämtlicher Möglichkeiten von ELV-Super-Net-PC würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Hierzu steht ein sehr umfangreiches und ausführliches deutsches Handbuch zur Verfügung.

Zum Abschluß der vorliegenden Software-Beschreibung, die nur einen kleinen Einblick in die vielfältigen Möglichkeiten dieses Netzwerksystems bietet, sei noch das spezielle Testprogramm erwähnt. Mit Hilfe der Datei <ELV CHCK .EXE> ist es möglich, die installierte Netzwerkkarte in allen wesentlichen Eigenschaften auf ihre Funktionsfähigkeit hin zu testen. So wird überprüft, ob der Testadapter vorhanden ist, die Karte korrekt selektiert werden kann, ob die Interrupt-Steuerleitungen richtig konfiguriert sind und vieles mehr.

Wichtiger Hinweis: In diesem Zusammenhang ist anzumerken, daß Einzelanwender-Software, von Sonderfällen einmal abgesehen, nicht nur ungeeignet für die Verwendung in Netzwerken ist, sondern auch nicht lizenziert ist. In der Praxis bedeutet dies, daß Einzelanwender-Software nicht legal innerhalb eines Netzwerkes verwendet werden kann. Aus praktischen und rechtlichen Gründen ist es daher äußerst ratsam, die Verwendung von Einzelanwender-Software in einem Netzwerk zu unterlassen.

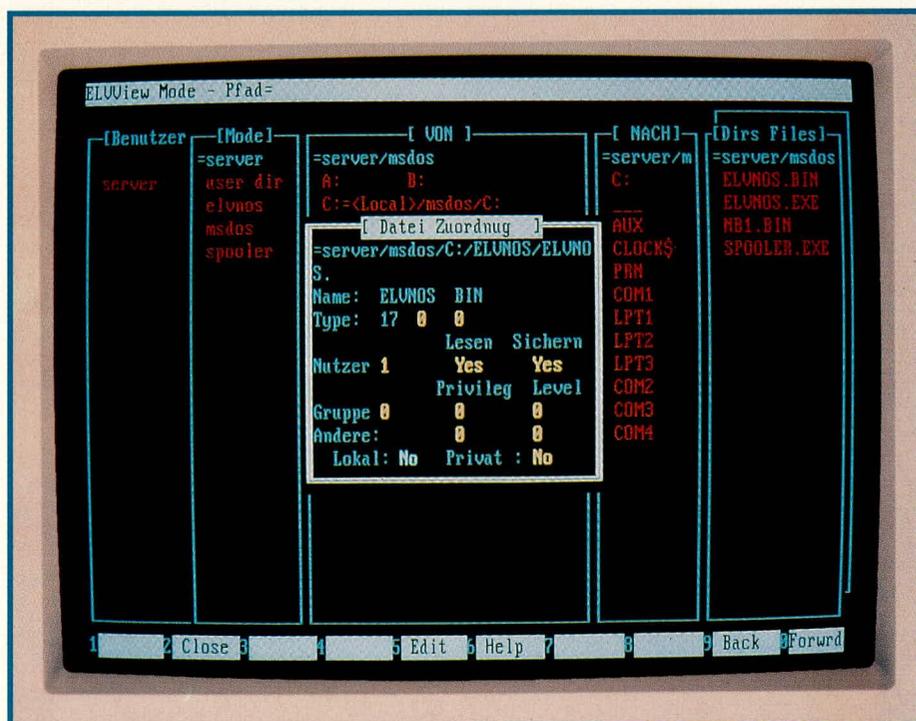


Bild 3: Eingabemaske für Drucker- und Schnittstellenzuordnungen

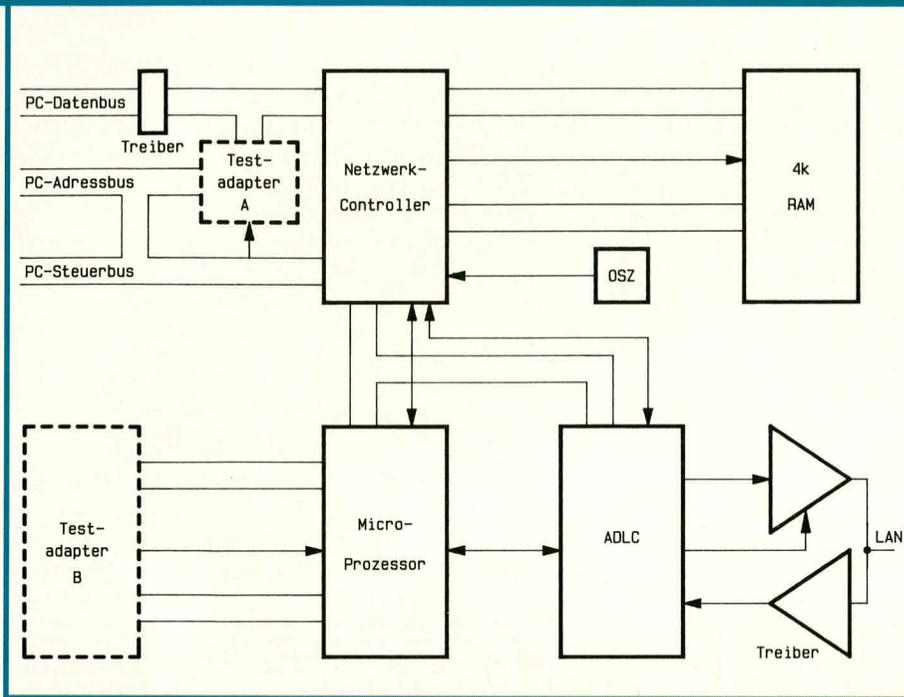


Bild 4: Blockschaltbild der ELV-PC-Netzwerkarte

Zur Schaltung

In Abbildung 4 ist das Blockschaltbild einer PC-Netzwerkarte in übersichtlicher Form dargestellt. Im Mittelpunkt der Schaltung steht der Netzwerkcontroller. Er steuert den Gesamt Ablauf des Systems und wird über einen Treiberbaustein vom Rechner (PC) mit Daten versorgt, oder er gibt die empfangenen Daten an den PC weiter.

Ein 4 KByte großes RAM dient dem Netzwerkcontroller als Zwischenspeicher für ausgesendete oder empfangene Daten. Die Umwandlung der parallel anliegenden Daten vom PC oder die seriell ankommenden Daten aus dem Netz wird vom ADLC (Advanced Data Link Controller) vorgenommen. Ein diesem IC nachgeschalteter Treiberbaustein sorgt für die nötige Leistung, um auch in der Praxis mehr als 100 Meter Entfernung zur nächsten Station zuverlässig überbrücken zu können. In Ergänzung dazu bringt ein Leseverstärker die ankommenden Daten zurück auf den richtigen Pegel.

Die beiden gestrichelt eingezeichneten Test-Adapter sind weder für den Nachbau noch den praktischen Einsatz von Bedeutung und sollen nur der Vollständigkeit halber Erwähnung finden. Da das ELV-Super-Net-PC auch in Serie kostengünstig gefertigt wird, ist über diese Testadapter eine weitgehend vollautomatische Funktionsprüfung möglich, allerdings nur unter Einsatz komplexer rechnergesteuerter Testsysteme.

Es soll jedoch bereits an dieser Stelle erwähnt werden, daß der Nachbau aufgrund der ausgereiften Technik auch ohne spezielle Abgleich- und Einstellar-

beiten problemlos möglich ist.

Die Adreßdecodierung

Die gesamte Schaltung einer ELV-Netzwerkarte ist in zwei Abschnitte unterteilt. Der erste Teil des Schaltplans, bestehend aus Adreßdecoder und Interruptlogik, ist in Abbildung 5 dargestellt. Die acht Datenleitungen D 0 bis D 7 sind über den bidirektionalen Treiberbaustein U 20 des Typs 74 LS 245 direkt mit dem internen Datenbus des PCs verbunden. Über das UND-Gatter U 16 b des Typs 74 LS 08 wird die Datenrichtung bestimmt.

Im Normalfall liegt der Ausgang dieses Gatters auf High-Pegel. Erfolgt nun ein Speicher-Lesezugriff, gesteuert über MEMR oder ein I/O-Lesezugriff, gesteuert über IORC und Y2 von U 23 des Typs 74 LS 138, so wird der Treiber in Richtung PC-Datenbus freigegeben.

Y2 von U 23 decodiert die I/O-Basisadressen +0 bis +3. In anderer Richtung freigegeben wird der Bustreiber nur dann, wenn ein I/O-Schreibzugriff im Adreßbereich zwischen Basisadresse +0 bis +3 erfolgt.

Im unteren Teil des Schaltbildes finden wir die beiden Adreßdecoder U 11 und U 12 (beide vom Typ 74 LS 138). Sie dienen zur Anwahl des Testadaptersockels U 15, der, wie bereits erwähnt, ausschließlich zum automatischen Kartentest für die Serienfertigung vorgesehen ist und daher für den Bausatzbereich keine Bedeutung besitzt.

Der I/O-Adreßdecoder besteht im wesentlichen aus den ICs U 21 bis U 23 sowie den Gattern U 2 d und U 1. Bei einem I/O-Lese- oder Schreibzugriff, angezeigt durch IOWC oder IORC, wechselt der Ausgang des invertierenden Treibers U 1 b des Typs

74 LS 368 auf Low-Pegel. Liegt zusätzlich die Bussteuerleitung AEN auf High-Pegel, wird der Adreßdecoder U 22 (74 LS 138) selektiert.

Je nach Zustand der Adreßleitungen A3 bis A5 wechselt einer der Ausgänge des U 22 auf Low-Potential.

Bei richtig eingestellter I/O-Basisadresse (mit Jumper E2) wird der nachfolgende Baustein U 23 des Typ 74LS 138 selektiert.

Die I/O-Basisadresse wird über eine der vier möglichen Pins (A-B, C-D, E-F oder G-H) gewählt. Mit Hilfe dieser Jumper kann ein 8 Byte großer Adreßbereich festgelegt werden. Ist die Brücke A-B geschlossen, ergibt sich daraus der I/O-Adreßbereich von 258H bis 25FH (vgl. auch Tabelle 3). Entsprechend bei den Jumperstellungen C-D wird 250H bis 25FH, E-F wird 248H bis 24FH oder bei G-H wird 240H bis 24FH ausgewählt. Defaultmäßig ist der Jumper für die I/O-Basisadresse auf E-F gesteckt, dies entspricht 248H.

Die weitere Auscodierung übernimmt der Baustein U 23. Wird die I/O-Basisadresse +0 bis +3 angesprochen, so wechselt der Ausgang Y2 kurzzeitig auf Low. Über die Gatter U 6 b und U 6 d des Typs 74 LS 32 wird dies dem Netzwerkcontroller U 13 über die Steuerleitungen RWR oder RRD mitgeteilt.

Eine Ansteuerung der I/O-Basisadresse +4 bis +7, selektiert den Decoder U 21 des Typ 74 LS 138. Einer seiner Ausgänge Y0 bis Y3 wechselt dann, je nach Zustand der Adreßleitungen A0 und A1, für die Zeit des Zugriffes auf Low-Pegel.

Ein Schreibzugriff auf die I/O-Basisadresse +4 (siehe auch Tabelle 5) setzt über die Steuerleitung Y0 das aus den NAND-Gattern U 2 b und U 7 a aufgebaute RS-Flip-Flop zurück.

Nach einem Reset des PCs wird dieses Flip-Flop ebenfalls über die Reset-Steuerleitung (Pin 2) von U 7 a zurückgesetzt. Der Ausgang von U 7 a geht auf High-Pegel und versetzt den Open-Kollektor-Treiber U 1 e des Typs 74 LS 368 in den Tristate-Zustand. Ein Interrupt für den PC wird so verhindert.

Durch den daraus resultierenden Low-Pegel am Q-Ausgang von U 2 b wird hiermit das aus U 2 a und U 7 b aufgebaute RS-Flip-Flop ebenfalls zurückgesetzt.

Bei einem I/O-Schreibzugriff auf die Basisadresse + 6 wird über die Steuerleitung Y2 von U 21 das eben beschriebene RS-Flip-Flop in den aktiven Zustand versetzt. Daraus ergibt sich ein Low-Pegel an U 7 a, der den Tristate-Treiber U 1 e aktiviert.

Mit dem Ausgang Y1 von U 21, aktiviert durch einen I/O-Schreibzugriff auf die Basisadresse +5, wird das RS-Flip-Flop, bestehend aus U 2 a und U 7 b, zurückgesetzt. Löst jetzt der Netzwerkcontroller durch ein Low-Signal an Pin 1 von U 2 a ein

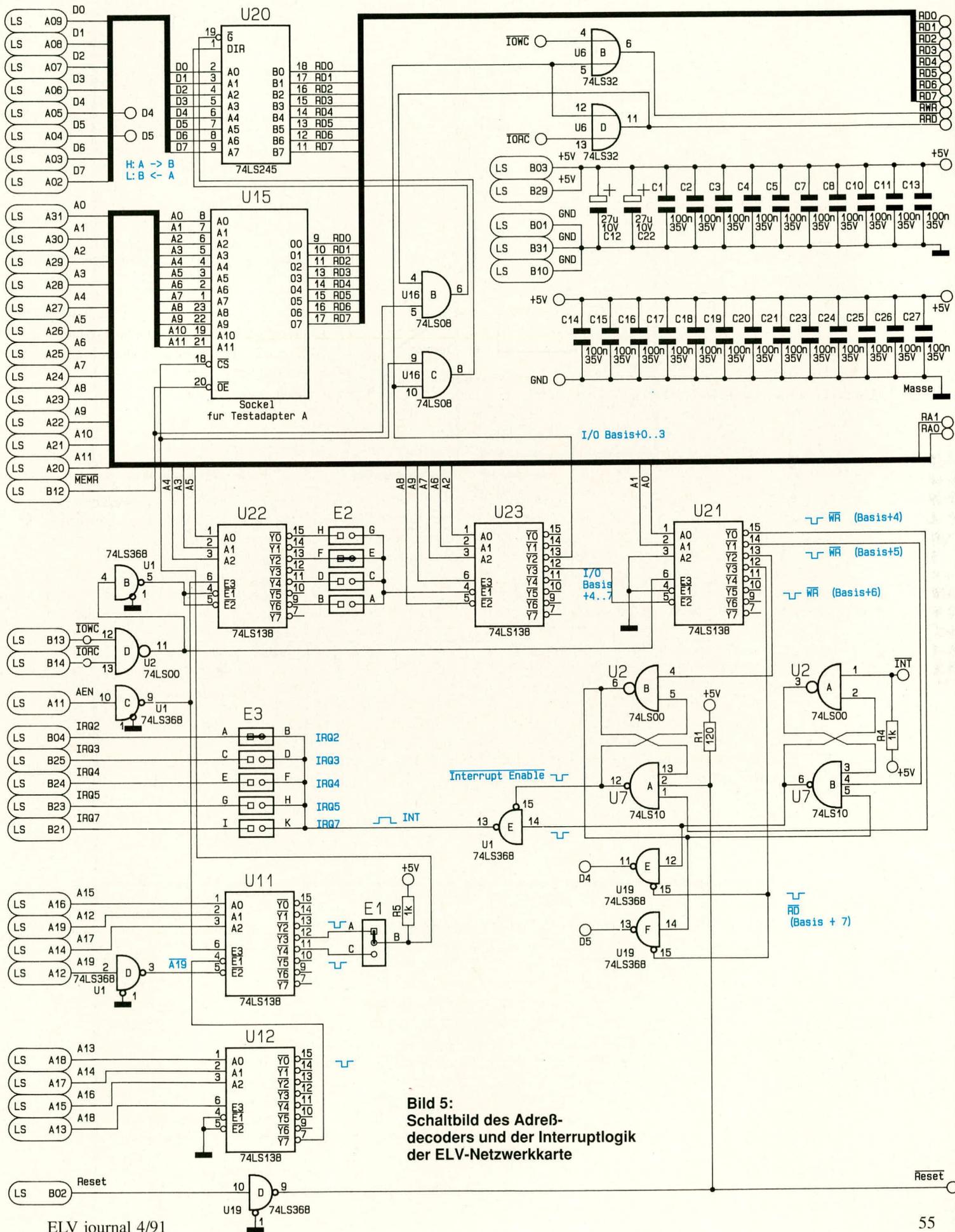
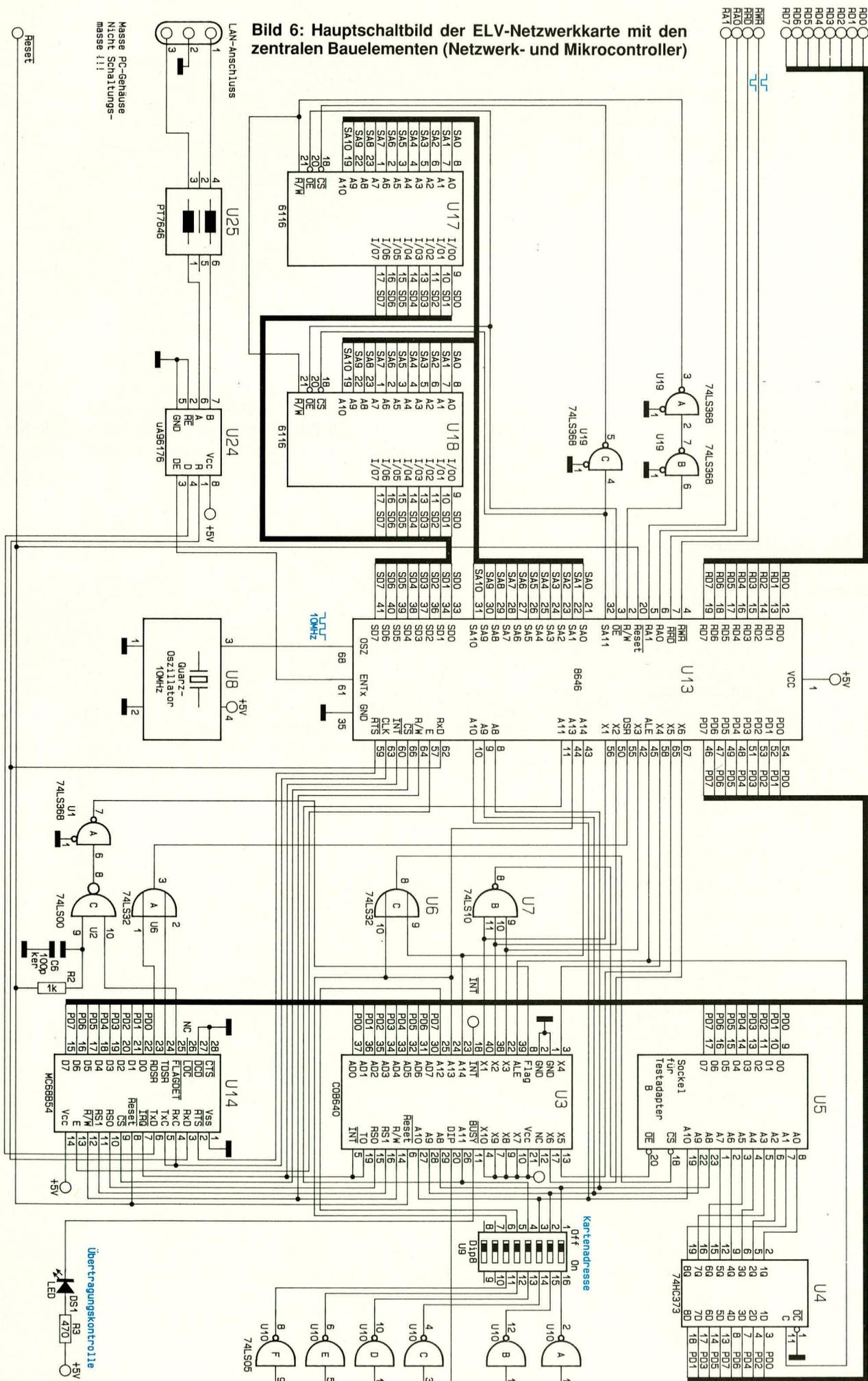


Bild 5:
Schaltbild des Adreß-
decoders und der Interruptlogik
der ELV-Netzwerkkarte

Bild 6: Hauptschaltbild der ELV-Netzwerkkarte mit den zentralen Bauelementen (Netzwerk- und Mikrocontroller)



Hause PC-Gehäuse
Nicht-Schaltungs-
masse !!!

Übertragungskontrolle

Tabelle 5: Zuordnung der verschiedenen I/O-Adressen			
Basisadresse	schreiben (IOWC)	lesen (IORC)	U 20 (LS 245)
+0	Register 0	Register 0	aktiv
+1	Register 1	Register 1	aktiv
+2	Register 2	Register 2	aktiv
+3	Register 3	Register 3	aktiv
+4	Disable Interrupt	Disable Interrupt	gesperrt
+5	Reset Interrupt	Reset Interrupt	gesperrt
+6	Enable Interrupt	Enable Interrupt	gesperrt
+7	nicht erlaubt	D4: L: Interrupt aktiv H: kein Interrupt D5: L: Interrupt freigegeben H: Interrupt gesperrt	gesperrt

Umschalten des Ausgangs von U 2 a aus, so erscheint dementsprechend ein Low-Signal am Ausgang von U 7 b.

Invertiert über U 1 e wird dieser Impuls, sofern über Pin 15 von U 1 e freigegeben, über einen der Jumper E 3 den Interrupt-Leitungen IRQ 2-5 oder IRQ 7 zugeführt und löst somit die Abarbeitung einer entsprechenden Interrupt-Service-Routine im PC aus. Gleichzeitig erfolgt das Rücksetzen des RS-Flip-Flops.

Ob ein Interrupt gerade freigegeben ist bzw. gerade ausgelöst wurde, läßt sich über die beiden Treiber U 19 e, f durch einen Lesezugriff auf die I/O-Basisadresse +7 aus den Datenbits D 4 und D 5 entnehmen. Ein Schreibzugriff auf die Basisadresse +7 ist nicht erlaubt. Dieser könnte zu einer Zerstörung der Netzwerkkarte führen. In Tabelle 5 ist eine Zusammenstellung der I/O-Adressebelegung aufgelistet.

Das Herz der Schaltung

In Abbildung 6 ist das Hauptschaltbild mit dem Netzwerkcontroller U 13 des Typs 8646 dargestellt, welcher den zentralen Bestandteil bildet. Zusammen mit dem Mikrocontroller U 3 des Typs COB 640 übernimmt dieser mit dem Netzwerkcontroller U 13 die Steuerung des Kommunikationsablaufes.

Die 8 Datenleitungen münden in die dazugehörigen Anschlüsse RD 0 bis RD 7 von U 13. Zu den Steuerleitungen des PCs für diesen Chip gehören ferner \overline{RWR} , \overline{RRD} sowie RA 0 und RA 1. Sie übernehmen die Auscodierung der 4 Lese- und Schreibregister, die vom PC aus anzusprechen sind.

Zwei statische RAMs mit einer Kapazität von je 16 KBit (2 KByte x 8 Bit) werden zur Zwischenspeicherung der zu übertragenden Daten herangezogen. Die Adreß-, Daten- und Steuerleitungen werden direkt vom Netzwerkcontroller U 13 generiert. SA 0 bis SA 11 bilden die zur Decodierung von 4 KByte notwendigen Adreßleitungen.

Die unteren 2 KByte werden durch die CS-Leitung von U 18 selektiert (SA 11 = Low). Im oberen 2 KByte-Bereich wird entsprechend über die CS-Leitung U 17 selektiert (SA 11 = High). Der Inverter U

19 des Typs 74 LS 368 sorgt für die richtigen Pegel an den beiden Speicherbausteinen.

Die 8 Datenbits des RAMs sind direkt mit den Datenleitungen SD 0 bis SD 7 von U 13 verbunden. Die Steuerleitung \overline{OE} gibt bei einer Leseoperation aus einem der beiden Speicherbausteine die Daten frei. Sollen Daten in die RAMs geschrieben werden, wechselt die $\overline{R/W}$ -Steuerleitung auf Low. Der selektierte Baustein übernimmt nun die anliegenden Daten.

Für den richtigen Takt auf der Netzwerkkarte sorgt der integrierte Quarzoszillator U 8. Er liefert ein 10 MHz-Signal mit einem Tastverhältnis von 1 : 1.

Der Mikroprozessor U 3 steuert zusammen mit dem Netzwerkcontroller U 13 den reibungslosen Datentransfer zwischen den einzelnen Karten.

Nach dem Initialisieren der Netzwerkkarte fragt dieser Controller den 8fach-DIL-Schalter U 9, der 6fach belegt ist, ab. Hierzu wird Pin 20 von U 3 auf High-Pegel gesetzt. Dadurch ziehen die Open-Kollektor-Inverter U 10 a bis U 10 f des Typs 74 LS 05 ihre Ausgänge auf Low-Pegel. Ist der dazugehörige DIL-Schalter geschlossen, wird die entsprechende Leitung (A 8 bis A 13) an U 3 auf Low-Pegel gezogen. Hat der Mikrocontroller diese Pegel eingelesen, setzt er den Ausgang DIP (Pin 20) auf Low-Potential.

U 4 dient im Zusammenhang mit dem Testadapter U 5 als Zwischenspeicher für den Inhalt der Datenleitung. U 5 wurde genau wie U 15 für die Serienfertigung der Netzwerkkarten als Test- und Prüfadapter vorgesehen und hat für die Einzelherstellung keine Bedeutung.

Mit Hilfe von U 14 des Typs 68 B 54 einem Advanced-Data-Link-Controller (ADLC) werden die parallel am Datenbus anliegenden Daten in eine entsprechende, übertragungsfähige Form für die Kommunikation zwischen den einzelnen Netzwerkkarten umgesetzt. Dies gilt natürlich auch für die entgegengesetzte Richtung, d. h. die Karten arbeiten bidirektional.

Die Datenübertragungsform wurde so gewählt, daß bereits hardwaremäßig ein

Höchstmaß an Übertragungssicherheit gewährleistet ist. Die zu sendenden Daten gibt der Baustein über TXD aus. Empfangen wird über RXD. Für die nötige Treiberleistung sorgt der differentielle Busstreiber U 24 des Typ μA 96176, der eine bidirektionale Stromschnittstelle beinhaltet (RS 422 A und RS 485). Dies ist erforderlich, um mit mehreren Netzwerkkarten auf einem Bus quasi gleichzeitig arbeiten zu können. Die nachgeschaltete Drossel U 25 vom Typ PT 7646 dient zur Störunterdrückung.

Der Abschluß an das eigentliche Netzwerk erfolgt über einen 3poligen Steckverbinder, dessen mittlerer Anschluß mit der Masse des PC-Gehäuses elektrisch verbunden ist.

Die Leuchtdiode DS 1 leuchtet, gesteuert über den Busy-Ausgang von U 3, während der Datenübertragung auf. Sie dient der Übertragungskontrolle.

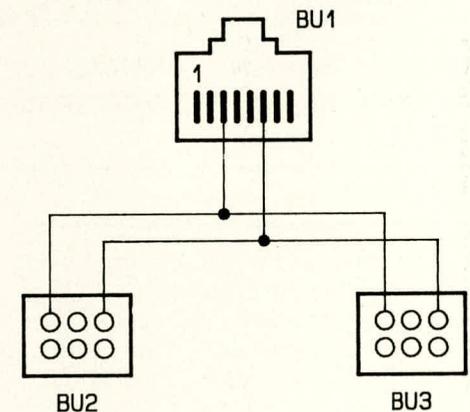


Bild 7: Schaltung des Verteilers

Der Verteiler

Abbildung 7 zeigt die Schaltung innerhalb des Adaptergehäuses (Verteilergehäuse). Die einzelnen Leitungen sind einfach direkt parallelgeschaltet. An der Buchse BU 1 wird jeweils eine PC-Einsteckkarte angeschlossen, während mit BU 2 und BU 3 die Verbindung mit den benachbarten Adaptergehäusen hergestellt wird.

Wird die 2adrige Netzwerkleitung nicht weitergeführt, d. h. handelt es sich um das erste bzw. das letzte Verteilergehäuse, so wird die jeweils freie Buchse dieses Adapters mit einem Abschlußwiderstand (Terminierungsstecker) versehen, um dem Bus einen definierten Abschluß zu verleihen und Reflektionen zu verhindern.

Damit sind die wesentlichen Schaltungskomponenten dieser hochwertigen Netzwerkkarte soweit beschrieben und wir wenden uns im zweiten Teil dieses Artikels dem Nachbau zu. **ELV**