SPECIAL

28,– DM

OS/2-LAN-Manager

am Beispiel der 3Com-Netzwerksysteme

- Netzwerke im Überblick
- OS/2, die neue Basis
- Netzwerk-Planung
- Installieren eines 3+Open-Netzwerkes
- Die Verwaltungsfunktionen
- Einfache Bedienung mit SAA-Oberfläche und Maus
- Neue Möglichkeiten für netzwerkfähige Software
- Offene Plattform für die Kommunikation

Eine Publikation in Zusammenarbeit mit Microsoft und 3Com

Endlich frei

Was bislang nur die mittlere Datentechnik (MDT) bot, ist nun auch unter dem Betriebssystem MS-OS/2 möglich: Umfassende Funktionalität, Multiuser-Betrieb und »freie Auswahl von Netzwerk-Produkten unterschiedlicher Hersteller beim Aufbau hochentwickelter Netzwerkstrukturen«.

Eric Benhamou, Vizepräsident und General-Manager der Software- Product-Division des kalifornischen Netzwerk-Herstellers 3Com Inc., konnte bereits im Herbst letzten Jahres die erste kompatible Lösung vorführen: Die Netzwerksoftware 3+Open-LAN- Manager.

Dieses erste auf MS-OS/2-Basis beruhende Netzwerk- Betriebssytem mit offener Architektur unterstützt mit Hilfe des MS-OS/2-LAN-Managers – einer Gemeinschaftsentwicklung von 3COM und Microsoft – sowohl MS-OS/2- als auch MS-DOS- und Macintosh-Rechner. Die Kompatibilität wurde geschaffen durch eine Reihe von Standard- Schnittstellen ohne Gateways oder Protokoll-Konverter im Token- Ring-Netzwerk.

Für sich allein genommen ist MS-OS/2 ebensowenig netzwerkfähig wie MS-DOS. Wollte man bisher ein Netz für MS-DOS-Rechner einrichten, so mußte man ein besonderes, eigenes Netzwerkbetriebssystem anschaffen. Dabei machte eine Vielzahl von Alternativen und das Fehlen einschlägiger Standards am Markt die Entscheidung nicht gerade leicht.

Dieses Manko behebt nun die voll integrierbare Zusatz- Betriebssystemkomponente zu OS/2: Der in dieser Ausgabe mit all seinen Möglichkeiten vorgestellte MS-OS/2-LAN-Manager. Was diese Lösung tatsächlich zu bieten vermag, wird hier am Beispiel der 3Com-Netzwerksysteme praxisnah aufgezeigt.

Dr. Norbert Meder, der bereits die Ausgabe »OS/2 für jedermann«, das erste OS/2-SPECIAL in dieser Reihe, betreute, greift mit Peter Tewes und Thomas Radermacher auf seine großen Erfahrungen mit diesem »für die 90er Jahre konzipierten Betriebsystem« (Meder) zurück. Schließlich sind die Vorteile, die durch die Einbettung in MS-OS/2 gegeben sind, die architektonische Verzahnung mit diesem Betriebssystem und die Möglichkeiten dieser Netzwerksystem-Software nicht zu übersehen. Das Konzept der verteilten Applikationen, des Workgroup-Computing und der offenen Plattform spielt dabei eine bsondere Rolle. Viele neue Erkenntnisse und eine glückliche Hand bei der endlich freien Auswahl der für Ihre Belange geeigneten Netzwerk-Produkte wünscht Ihnen

Ihre Redaktion CHIP-SPECIAL

Armin Schwarz

Inhaltsverzeichnis

In diesem Heft 703/90,$ 10 405

Inhaltsverzeichnis 703/SQ 1348

90.10405

070192

Die Standard-Lösung

Als erster Netzwerk-Hersteller liefert das Unternehmen 3Com seit Oktober 1988 mit 3+Open den MS-OS/2-LAN-Manager aus – mit MS-OS/2 ist jetzt auch die horizontale und vertikale Vernetzung möglich.

Mit 3+Open sind drei Losungsworte in eine neue Welt der Computerei gefallen: Verteilte Anwendungen im Client-Server-Konzept, Standard für Offene Plattform und Work Group Computing. Was das bedeutet, sollen die folgenden Ausführungen darlegen.

MS OS/2 ist ein Multitasking/Single-User-Betriebssystem. Für sich allein genommen ist OS/2 ebensowenig netzwerkfähig wie MS-DOS. Wollte man bislang ein Netz für MS-DOS-Rechner einrichten, so mußte man ein besonderes und eigenes Netzwerkbetriebssystem anschaffen. Dabei machte eine Vielzahl von Alternativen und das Fehlen einschlägiger Standards am Markt häufig die Entscheidung schwer. Bei allen Beschränkungen, die MS-DOS hat, bot es doch wohltuend einen faktischen Betriebssystem-Standard, der auf der Installation von 20 Millionen Systemen weltweit beruht. Von einem auch nur vergleichbaren Standard auf dem Gebiet der Netzwerkbetriebssysteme kann bislang nicht gesprochen werden.

Diese Lücke füllt die voll integrierbare Zusatz-Betriebssystem-Komponente zu MS-OS/2 nun aus: der MS-OS/2-LAN-Manager unter 3+Open. Er ist eine gemeinschaftliche Entwicklung von Microsoft und 3Com auf der Basis von OS/2.

Mit ihm zusammen erreicht MS-OS/2 auf den Prozessoren 80286 und 80386 die umfassende Funktionalität, insbesondere den Multiuser-Betrieb, was bislang nur die mittlere Datentechnik (Minicomputer) bot.

Das Client-Server-Konzept

Dabei wird in einer Netzwerk-Architektur konsequent das Client-Server-Konzept verfolgt. Dies ist das erste Losungswort. Die Netzwerk-Architektur unterscheidet sich von der Terminal-Architektur grundsätzlich dadurch, daß die Arbeitsplätze mit eigenständigen und deshalb intelligenten Rechner-Stationen – heute bestehend aus Personal-Computern – ausgestattet sind. Das Client-Server-Konzept bringt nun die intelligenten Pole eines Netzwerkes in die gängigen Rollen des Kunden und der Dienstleistung. Die Basis dafür schafft nun 3+Open.

Das Netzwerk-Konzept ist in der Vergangenheit zunehmend leistungsfähiger realisiert worden. Mit dem MS-OS/2-LAN-Manager hat – wie 3Com dies ausdrückt – eine neue, dritte Generation von Netzwerk-Software begonnen.

Die erste Netzwerk-Generation war dadurch gekennzeichnet, daß intelligente Arbeitsstationen sich einen Festplattenspeicher teilten. Die Netzwerk-Software hatte also vor allem den gemeinsamen Plattenzugriff zu ermöglichen und zu verwalten (Disk Sharing).

Die zweite Netzwerk-Generation bot schon mehr. Sie war bestimmt durch den gemeinsamen Datei-Zugriff. Die intelligenten Stationen konnten nun auf ein und dieselbe Datei gleichzeitig und parallel zugreifen und die ausgewählten Daten unabhängig vom zentralen Rechner (Server) weiterverarbeiten. Viele Anwender benutzten also dieselben Daten, weswegen man von File Sharing und Multiuser-Anwendung spricht (share = teilen).

Die dritte nun beginnende Netzwerk-Generation hat sich das Problem der verteilten Anwendungen gestellt (Distributed Applications). Auf den ersten Blick könnte das mißverstanden werden. Man könnte meinen: In der ersten Generation teilten sich viele Anwender einen Festplattenspeicher, in der zweiten Generation teilten sie sich Dateien und jetzt in der dritten Generation teilen sie sich Programme (Applikationen). Das ist zum Teil richtig. Aber wenn nur dieser Teil realisiert wäre, dann wäre das Netzwerk-Konzept beim Terminal-Betrieb der Mainframe oder Minis gelandet.

Verteilte Anwendungen

Verteilte Anwendungen aber sind mehr. In ihnen sind die Prozesse zwischen Serverstation und intelligenter Arbeitsstation verteilt. Das geht weit über die Terminal-Philosophie hinaus und realisiert erstmals das, was man in der Netzwerk-Philosophie stets hervorgehoben hat: Zentral wird das gemacht, was alle brauchen und was allen dient, dezentral wird das gemacht, was individuell ist und nur die jeweilige Arbeitsstation braucht. Insofern integriert die dritte Netzwerk-Generation die Vorteile des Terminal-Konzeptes, ohne die Nachteile in Kauf zu nehmen.

Das ist eben Rollenverteilung im Sinne von Kunde und Dienstleistung – im Sinne des Client-Server-Konzeptes.

Es ist schon viel über den MS-OS/2-LAN-Manager geschrieben und debattiert worden. Dabei ist zumeist dieser im Grunde revolutionäre Sachverhalt im Für und Wider der Einzelheiten untergegangen. Gleichgültig, wo man in der Kontroverse der Multiuser-Architekturen steht, es dürfte auf jeden Fall klar sein, daß erst mit der nun beginnenden dritten Generation von Netzwerken das Konzept so realisiert wird, wie es eigentlich immer schon gedacht war.

Bei der Verteilung von Prozessen innerhalb einer Anwendung auf die Zentrale oder die Arbeitsstation spielen vor allem drei Punkte eine besondere Rolle:

1. die durchgängige Konsistenz des Datenbestands, das heißt, daß alle Daten – gleichgültig auf welchen Arbeitsstationen sie sich gerade befinden – miteinander übereinstimmen und keine Widersprüche bilden;

2. der rasche Zugriff auf Daten, die permanent auf dem neuesten Stand sind, weil dies zum Beispiel für betriebliche Entscheidungen überlebenswichtig ist. Man nennt solche Daten und die damit verbundenen Anwendungsprogramme »Critical Mission Data and Applications«;

3. die Datensicherheit des Gesamtdatenbestandes im Netz – gleichgültig, wie er auf die einzelnen Speicher verteilt ist – und der Schutz spezieller Daten vor dem Zugriff unberechtigter Benutzer.

Alle drei Punkte bestimmen Aufgaben des zentralen Servers.

Solange es nur MS-DOS als Betriebssystem für Personal-Computer gab, waren diese drei Aufgaben – Konsistenz, Verfügbarkeit und Schutz von Daten – gar nicht oder nur sehr schwer zu realisieren.

Die verschiedenen Netzwerk-Hersteller mußten mit mehr oder minder raffinierten Methoden MS-DOS zum Quasi-Multiuser-Betriebssystem umschreiben, um den Netzwerk-Betrieb zu ermöglichen. Das hat zu den unterschiedlichsten Lösungen geführt. Die Folge davon war, daß auf dem Markt kaum Anwendungsprogramme für den Server angeboten werden.

Trotz dieser Mängel, des fehlenden Standards und des schmalen Software-Angebots, haben PC-Netzwerke sich dennoch auf einem breiten Markt durchsetzen können. Die Gründe dafür liegen im günstigen Preis und in der Möglichkeit, die Arbeitsstationen auch als Stand Alone-Rechner benutzen zu können und dafür eine Vielzahl von Anwendungsprogrammen zur Verfügung zu haben. Außerdem kann in Netzwerke die bestehende PC-Hardware integriert werden. Das sind alles sachliche und an Kostenplanungen orientierte Gründe, die für PC-Netze sprechen.

All diese Vorteile werden nun im Konzept der dritten Generation weiter unterstützt. 3+Open und der MS-OS/2-LAN-Manager ermöglichen es nun, Server-Software zu schreiben, die bestehende Stand-Alone-Applikationen versorgt, sofern sie nur eine Schnittstelle für diese Server-Software einrichten. Das liegt im Konzept verteilter Anwendungen und integriert die bestehenden Investitionen – vor allem, was die Infrastruktur der PC-Arbeitsplätze und die bisher erarbeiteten Produkte in der Standard-Software anlangt.

Damit sind die wichtigsten Punkte für die dezentralen Aufgaben bei verteilten Anwendungen angesprochen:

1. Die hohe Funktionalität der PC-Standard-Software kann weiterhin individualisierend verwendet werden, ohne zentrale Kapazitäten zu belasten;

2 die erreichte PC-Kompetenz von Mitarbeitern bleibt als Produktivitätsfaktor erhalten;

3. die erarbeiteten Modelle und Arbeitsprodukte können integriert werden. Die Bedienerfreundlichkeit bleibt erhalten.

Software der Offenen Plattform

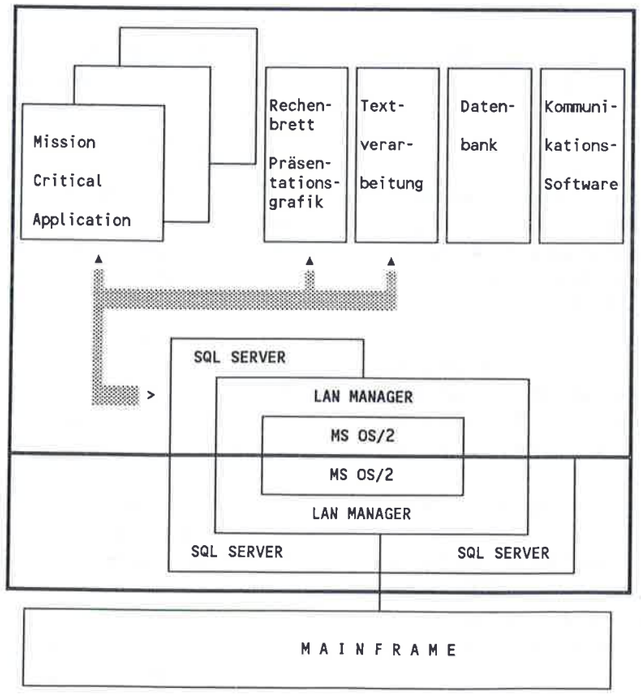
Der von Microsoft angekündigte SQL-Server gehört zum OS/2-LAN-Konzept von 3+Open. Er ist eine Netzwerk-System-Software für verteilte Datenbankanwendungen. Als Offene Plattform – und das ist das wichtige zweite Losungswort – bietet er im Prinzip jeder Anwendung seine Dienste an. Die Kommunikation beruht auf der Standard-Datenbankabfragesprache SQL (Structured Query Language). Der SQL-Server antwortet auf SQL-Kommandos, indem er Operationen des Datenbank-Managements-Systems auslöst. Speicherung und Suche nach bestimmten Daten sind dabei eingeschlossen. Eine Anwendung könnte zum Beispiel nach Adressen im Postleitzahlbereich 8000 fragen. Der Server gibt nur die passenden Datensätze zurück. Die Anwendung in der Arbeitsstation kann die Daten dann individuell und ohne auf Ressourcen des Servers zurückgreifen zu müssen verarbeiten. Das ist das Client-Server-Konzept in einer verteilten Anwendung.

Die anfragende Station muß nur eine Anwendung enthalten, die es ermöglicht, die gelieferten Datensätze weiterzuverarbeiten. Das kann Word mit der Serienbrief-Funktion sein, aber auch Multiplan oder Excel als Tabellenkalkulationen oder Chart mit der grafischen Auswertung zentraler Daten im Server (Bild unten).

Die Abbildung zeigt eine mögliche Netzwerk-Architektur, in der der LAN-Manager und der SQL Server eingebettet sind und die auch mit dem 3+Open von 3Com realisiert werden kann. Da der LAN Manager auch die Verbindung zur Mainframe unterstützt, zeigt das Schema sowohl die horizontale Vernetzung zu einzelnen Anwendungen in verschiedenen Netzwerkstationen als auch die vertikale Vernetzung zum Host (Großrechner). Man nennt diese Vernetzung deshalb vertikal, weil sie in der Rechnerkapazität und Funktionalität aufsteigend von Arbeitsstation über Server zum Großrechner geht.

Netzwerk der Offenen Plattform

Damit ist ein zweites Motiv des Ausdrucks »OFFENE PLATTFORM« angesprochen: 3+Open ist ein Netzwerk, das offen ist gegenüber allen



möglichen Verbindungen – sowohl zu Rechnern wie der VAX als auch zu Großrechnern, sowohl horizontal als auch vertikal.

In der Horizontalen ist 3+Open vor allem offen für unterschiedlichste Hardware bei den Arbeitsstationen. Ohne Probleme können MacIntosh-Rechner von Apple eingebunden werden. Das ist bei vielen Entscheidungen für dieses oder jenes Netz ein wichtiges Argument, denn so kann auch die unterschiedliche Funktionalität der Rechner genutzt werden.

Darüber hinaus können in der Horizontalen auch die bestehenden Netze als ganzes integriert werden – z.B. PC-Net und Token-Ring unter der IBM-LAN-Software. Im Konzept der Offenen Plattform liegt auch die Absicht Anbindungsmöglichkeiten zu möglichen zukünftigen Netzen bereitzustellen. Auf diese Weise bildet 3+Open den Grundstein für eine neue Form der Computerei, die schon von Anfang an in der Tendenz dieses Arbeitsmediums lag:

Die Abbildung der Arbeitsstruktur eines sozialen Systems in die Maschine – die intramaschinelle Integration unserer Arbeitswelt!

Work-Group-Computing

Und diese Abbildung der sozialen Arbeitsstruktur in ein vernetztes Rechnersystem heißt Work Group Computing. Denn die kleine Arbeitsgruppe einer Abteilung ist die Grundstruktur unserer Büro-Arbeitswelt. Alle Mitarbeiter arbeiten nach Gesichtspunkten verteilt an denselben Daten und nutzen dieselben Ressourcen.

Work-Group-Computing wird ermöglicht

— durch leistungsfähige Hardware,
— multitaskingfähiges Betriebssystem (MS-OS/2),
— integriertes, intelligentes Netzwerk-System (MS-LAN-Manager) und
— sicheres, Netzwerk-Verwaltungssystem (3+Open)

MS-OS/2, MS-LAN-Manager unter 3+Open und Server wie der SQL-Server zusammen in Einheit mit einer leistungsfähigen Hardware bilden die Basis für die effektive Teamarbeit zwischen PCs, zwischen Workstation und Server-Zentrale wie wir dies allgemein von einer Arbeitsgruppe unserer sozialen Arbeitswelt gewohnt sind. Deshalb ist dieses Rechner-Konzept das Konzept des Work-Group-Computing.

Als Netzwerk-Server werden sich wohl Personal-Computer mit dem 80386-Prozessor durchsetzen. Unter MS-OS/2 stellen sie dem Entwickler für Netzwerk-Software 16 MByte Arbeitsspeicher und in weiterer Zukunft 16 Gigabyte auf Festplatten zur Verfügung.

Das Sicherheitssystem

Auch im Hinblick auf die Sicherheitsvorkehrungen bietet der LAN-Manager im Zusammenspiel mit OS/2 nun in einem Netzwerk die Fähigkeiten, die wir bisher von größeren Rechnern und ihren Multiuser-Betriebssystemen gewohnt sind.

Jeder Benutzer erhält in 3+Open eine Login-Bezeichnung und ein Paßwort. Diese bilden den Schlüssel für die Zulassung des Users im System und für die Zuordnung eines Benutzerprofiles, das seine Rechte im System im Bezug auf die Arbeit mit Dateien (Lesen, Schreiben, Ändern, Anlegen, Ausführen usw.) festlegt. Login-Bezeichnung und Paßwort sind nicht maschinengebunden, d.h. ein User kann sich an einem beliebigen Rechner im System anmelden und erhält dort die ihm zugeordneten Rechte, da alle Informationen über die Netzwerk-Benutzer zentral auf dem Server abgelegt sind.

Ist ein Server durch seine Aufgaben im Netzwerk nicht vollständig ausgelastet, so kann er dank der Multitasking-Fähigkeit von OS/2 gleichzeitig als Workstation genutzt werden. Ein Rechner kann also zugleich Server und Arbeitsstation sein, ein nicht unerheblicher Kostenfaktor vor allem in kleineren Netz-Konfigurationen.

Architekturen

Wie kann nun die Architektur eines Netzwerkes bei 3+Open aussehen?

Es sind Netzwerke denkbar, in denen alle Stationen prinzipiell gleichberechtigt sind und in denen jede Station in Bezug auf unterschiedliche Aufgaben Server ist: die eine Station Datenbank-Server,

eine andere File-Server und wieder eine andere kann weitere Server-Dienste (z.B. Druckerspool-Verwaltung) übernehmen.

In den 3+Open-Netzen können – wie schon erwähnt – grundsätzlich alle gängigen Rechner aus dem PC-Bereich integriert werden: MS-DOS-Rechner, OS/2-Rechner und MacIntoshes. Selbst schon vorhandene Netze können einbezogen werden. Dabei ist für den Benutzer besonders angenehm, daß die Befehle in 3+Open sich gegenüber PC-Net und MS-Net-Software kaum geändert haben. Das alles macht 3+Open mit dem Microsoft-OS/2-LAN-Manager zu der Offenen Plattform für alle bestehenden Systeme.

Diese Tatsache wird noch dadurch unterstützt, daß 3+Open alle gängigen Netzwerk-Protokolle zuläßt einschließlich IBM (NetBEUI/DLC), Xerox Network Standards (XNS), Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) und Open System Interconnect (OSI). Alle vorhandenen Netzwerk-Karten und natürlich die klassischen Übertragungsmedien wie Ethernet und Token-Ring werden unterstützt.

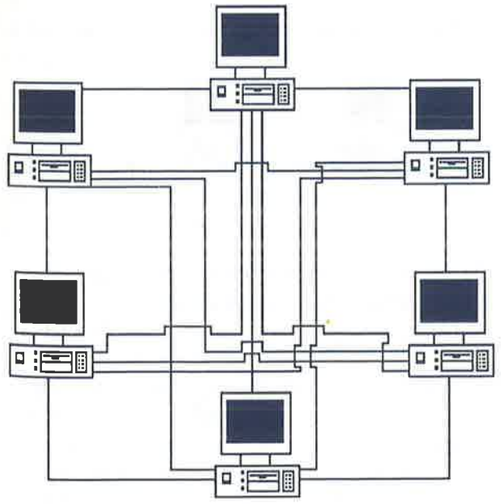
3Com bietet den LAN-Manager in zwei Versionen an: als Entry-System für die Vernetzung von maximal 5 Rechnern zu einem Preis von knapp 2700 Mark und als Advanced-System ohne Beschränkung in der Anzahl der Arbeitsplätze für weniger als 8000 Mark. Es kommen die Kosten für die hardwareabhängigen Netzwerkkarten und für die Verkabelung hinzu.

Netzwerke im Überblick

Topologien

Unter Topologie versteht man ganz allgemein in einem System, das aus verschiedenen Komponenten besteht, die Logik der Lage bzw. der Orte (Topos=Ort), an denen sich die Komponenten befinden. Die Topologie eines Netzwerkes ist also letztlich seine Geometrie.

Es gibt die verschiedensten Möglichkeiten, Rechner miteinander in Verbindung zu bringen. Zuerst unterscheidet man zwischen Teilstrecken- und Mehrpunktnetzstrukturen (Diffusionsnetze). Außerdem gibt es Netze, die aus einer beliebigen Mischung dieser beiden Formen von Netzenwerktopologien bestehen. Was damit gemeint ist, wird im folgenden Text und anhand der Bilder deutlich werden. Wir wenden uns zuerst den Maschenstrukturen zu und wollen beispielsweise jeden Rechner mit jedem anderen im Netz verbinden. Damit erspart man sich jegliche Art von Vermittlung und das Protokoll zur Adressierung der einzelnen Stationen.



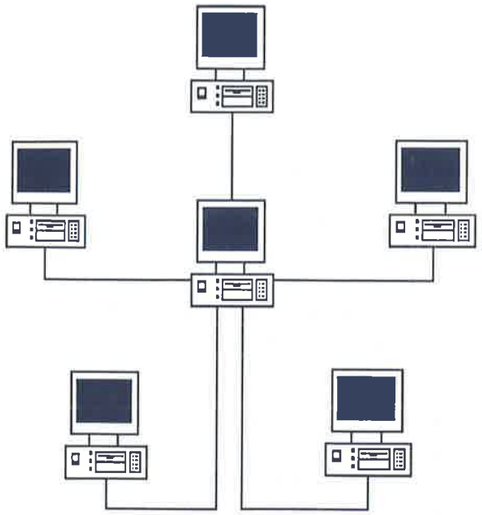
Wie diese Abbildung schon eindrucksvoll beweist, hat diese Art der Vernetzung, die man auch vollständiges Maschennetz oder von Punkt-zu-Punkt-Vernetzung nennt, einen entscheidenden Nachteil. Nehmen wir an, die Zahl unserer Rechner ist N. Man benötigt bei N Stationen N*(N-1) unidirektionale bzw. N*(N-1)/2 bidirektionale Kabel. In unserem Beispiel sind das bei sechs Stationen 15 Kabel. Hätten wir zwölf Stationen, benötigten wir schon 66 Kabel – also: ein großer Materialaufwand und ein sehr kostenintensives Verfahren der Vernetzung. Das vollständige Maschennetz ist daher in der Praxis auch kaum gebräuchlich.

Sucht man nach Alternativen, wird man auf zwei Wege der Realisierung von Rechnerverbindungen (Rechnerkommunikation) stoßen. Zum einen können sich die einzelnen Rechner über eine zentrale Vermittlungsstelle (Knotenrechner) miteinander verbinden lassen, zum anderen entfällt diese Vermittlungsaufgabe, wenn alle Rechner einen gemeinsamen Übertragungskanal nutzen. Letztere Methode hat aber zur Folge, daß nicht mehrere Stationen gleichzeitig senden dürfen. Hieraus ergibt sich auch die Eingangs getroffene Unterscheidung zwischen Maschennetzen (Teilstreckennetzen) und Verzweigungsnetzen (Diffusionsnetzen).

In den Topologien, die zur Gruppe der Teilstrekkennetze gehören, ist bei jeder Verzweigung eines Übertragungskanals ein Knotenrechner zwischengeschaltet, der den weiteren Transport der Nachricht gewährleisten muß. Von Mehrpunkttopologien spricht man, wenn die Nachricht automatisch bis in die »letzte Ecke« des Netzes dringt, ohne über Knotenrechner zu laufen. Daher heißen solche Netze auch Diffusionsnetze. Ihren Nachteil, daß zu einer Zeit nur ein Rechner Nachrichten senden kann, haben wir schon erläutert.

Wenn man die gesamten Vermittlungsaufgaben, die in Teilstreckennetzen nötig sind, einem einzelnen Rechner zuweisen will, bietet sich ein Sternnetz an (vgl Abb. S. 14). Hier leistet der Rechner, bei dem »alle Fäden zusammenlaufen«, die Arbeit einer Vermittlungszentrale. Man benötigt pro Station nur ein Kabel und kann so die Zahl der angeschlossenen Rechner leicht erhöhen. Von Nachteil ist dabei, daß die Rechnerkapazität des Zentralrechners eines solchen Netzes schnell erschöpft sein kann.

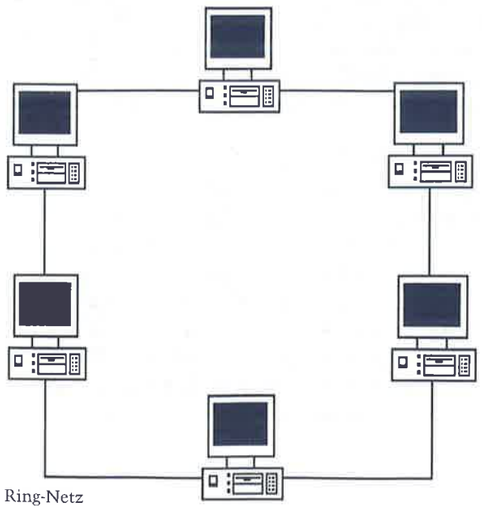
Der Zentralrechner kann aber nicht nur zum lästi-



Stern-Netz

gen Nadelöhr für alle Informationen werden, sondern er kann – was ein weiterer Nachteil ist – das gesamte Netz lahmlegen, wenn er ausfällt.

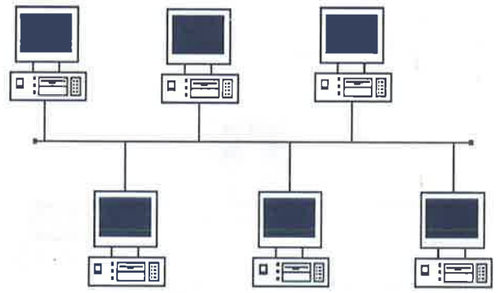
Eine weiteres, sehr gebräuchliches Netz ist das Ringnetz. Es ist kein Diffusionsnetz und läßt sich auch nur schwer als Teilstreckennetz erklären, weil die Struktur des Netzes feststeht: Es gibt keine Verzweigungen. Es findet also auch keine Vermittlung im eigentlichen Sinne statt. Für die Einordnung als Teilstreckennetz spricht aber die Notwendigkeit der Zwischenspeicherung von Bits (Elementarnachrichten, bzw. Signale), die für die Weiterleitung der Informationen »im Kreis« sorgen (z.B. Token).



Ring-Netz

Vorteilhaft sind hier die geringe Zahl von Leitungen, die gute Erweiterbarkeit (ein wichtiger Aspekt!) und die Tatsache, daß eine Zentrale fehlt. Letzteres erhöht die Geschwindigkeit. Nachteilig ist, daß das gesamte Netz bei Ausfall eines Rechners oder eines Kabels stillgelegt ist.

Wenn man alle Stationen einfach an eine gemeinsame Verbindungsleitung hängt, so hat man die Topologie, die bei den LAN's am meisten verbreitet ist: das Busnetz. Auch hier ist der Leitungsbedarf logischerweise minimal. Das System ist außerdem auf einfache Weise zu erweitern. Selbst während das System läuft, kann man weitere Workstations anschließen. Des weiteren ist keinerlei Hardware zur Vermittlung von Informationen nötig. Die Nachrichten werden direkt von der Quelle zum Ziel transportiert. Vorteilhaft ist auch die Sicherheit dieser Netztopologie: Falls ein Rechner ausfällt, hat das keinerlei Auswirkungen auf den Netzbetrieb. Als Nachteil ist hier lediglich die Einschränkung aller typischen Diffusionsnetze anzuführen, daß jeweils zu einer Zeit nur ein Rechner senden kann.



Bus-Netz

Die 3+Open-Netzwerksoftware unterstützt unter topologischen Gesichtspunkten sowohl das Ethernet (Busnetz) als auch den Token Ring (Ringnetz).

Die Wahl der Netzwerktopologie hängt stets von den speziellen Anforderungen bei der Problemlösung ab. Wir werden später am Beispiel diese Wahl erläutern. Welche Anforderungen wir mit unserer Beispielfirma MicroService an ein Netzwerk haben, wird dann in dem späteren Abschnitt besprochen. Nur soviel sei schon jetzt vorweg gesagt: Wir werden den LAN-Manager von Microsoft und die ergänzende 3+Open-Hard- und Software als Ethernet installieren.

Architekturen

Unter Architektur versteht man in der EDV-Welt den Aufbau bzw. die grundsätzliche funktionale Struktur von Datenverarbeitungssystemen. Von der Architektur eines Systems hängen seine wesentlichen Eigenschaften ab. Zu ihr gehören im einzelnen die Art der internen Daten- und Programmspeicherung, das Steuerungskonzept, die angeschlossenen oder anschließbaren Kanäle, Datenübertragungswege und periphären Geräte.
Wichtig ist natürlich auch das verwendete Betriebssystem sowie die gesamte zusätzliche Software.

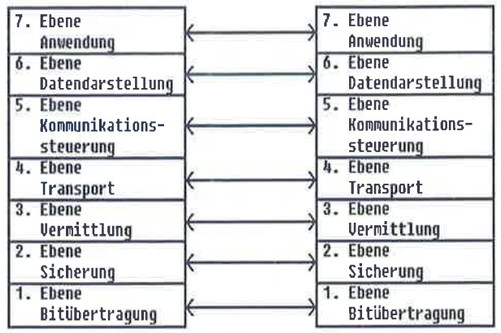
Ein lokales Netz (local area network) ermöglicht Kommunikations-, Daten-, Funktions- und Betriebsmittelverbund in einem geographisch begrenzten Gebiet. In der Bundesrepublik ist die Ausdehnung der LAN's durch das Monopol der Bundespost auf einzelne Grundstücke und eine maximale Entfernung von 10 km begrenzt.

Lokale Netzwerke (LANs) dienen also vornehmlich der betriebsinternen Kommunikation. Kommunikation muß immer bestimmten Regeln unterliegen, um einen reibungslosen Informationsaustausch zu gewährleisten. Was nützt das schönste Netz, wenn die Teilnehmer verschiedene Sprachen sprechen oder wichtige Kommunikationsregeln, wie: »einer spricht, alle anderen hören zu«, verletzen. Solche Regeln werden auch in der Welt ohne EDV Protokoll genannt.

Für das Einhalten von Kommunikationsregeln also – und für das Zustandekommen und das Auflösen der Verbindung zwischen Kommunikationspartnern in Netzen – sind die verschiedenen Kommunikationsprotokolle verantwortlich. Sie gehören auch zur Architektur der Netze. Deshalb spricht man auch von der Kommunikationsarchitektur. Die Auswahl der Protokolle für ein bestimmtes Netz ist von der Topologie (dem physikalisch-geometrischen Aufbau) des Netzes abhängig, aber auch – und dies im immer stärkeren Maße – von dem starken Willen aller Beteiligten zur Standardisierung.

Diese Tendenz ist sehr zu begrüßen. Es ist zum Beispiel für alle, die sich der Netzwerke in ihrer täglichen Arbeit bedienen, wichtig, Schnittstellen für einen weiteren Ausbau oder den Anschluß an andere Netze bereitzuhalten. Mit privaten, den Standards nicht entsprechenden Lösungen kann man sprichwörtlich den Anschluß verpassen. So wurde von der International Standards Organization (ISO) ein Architekturmodell für die Kommunikation »offener Systeme« entwickelt, das eine zukünftige, herstellerunabhängige (daher offene) Verständigung verschiedenster Kommunikationseinheiten gewährleisten soll.

Dieses ISO-Referenzmodell (Open Systems Interconnection) gilt als erster internationaler Maßstab für die Gestaltung und Beurteilung von Rechnernetzen. Es beschreibt die Kommunikation auf sieben Ebenen. Wichtig ist, zu betonen, daß dieses Modell nicht festlegt, wie die Protokolle im einzelnen aussehen. Stattdessen bietet es Bezugspunkte (Referenzen) für die Entwicklung standardisierter Protokolle.



Auf den einzelnen Ebenen, auf denen der Informationsaustausch stattfindet, wird folgendes festgelegt:

Ebene 1: Sie ist die hardwarenächste Schicht. Hier werden alle physikalisch-technischen Eigenschaften der Übertragungsmedien festgelegt, um den Informationsaustausch auf Bitebene zu sichern.

Ebene 2: Die Dienste dieser Ebene haben die Aufgabe die Bitübertragungsschicht gegen Übertragungsfehler zu sichern. Sie sollen aus fehlerbehafteten fehlerfreie Übertragungswege erzeugen.

Ebene 3: Sie ist im Grunde nur für Teilstreckennetze (siehe Topologien) von Bedeutung, denn sie sucht den kürzesten und billigsten Weg zum Ziel der Information über die Knotenrechner hinweg. Sie leistet die Vermittlungsarbeit, die bei Diffusionsnetzen entfällt.

Ebene 4: Sie ist die höchste der transportorientierten Ebenen. Sie stellt mit Hilfe der Ebenen 1 bis 3

den darüberliegenden Ebenen die Datenübertragungsmöglichkeiten zur Verfügung. Das heißt, daß für diese oberen drei Anwenderebenen Details beim Zugriff auf Netzwerkressourcen nicht relevant sind. Werden die in Ebene 1 bis 4 angesiedelten Protokolle eingehalten, erfolgt ein fehlerfreier Datentransport in der richtigen Reihenfolge.

Ebene 5: Hier werden Sprachmittel zur Verfügung gestellt, mit deren Hilfe die Kommunikationsbeziehung aufgebaut, gesteuert bzw. abgeschlossen werden. Sie ist das eigentliche Interface zur Umgebung des Rechners. Sie stellt dem Anwender z.B. Verbindungen als virtuelle Geräte zur Verfügung (z.B. Spooler).

Ebene 6: Auf dieser Ebene besteht die Möglichkeit, Vereinbarungen bezüglich der Datenstrukturen für den Informationsaustausch zu treffen. Beispiele sind Formatfestlegungen oder Codetransformationsfunktionen.

Ebene 7: Die eigentlichen anwendungsspezifischen Funktionen der Kommunikation im Netz werden auf der Anwendungsschicht festgelegt. Hier kommt die Logik der Anwendungsprogramme zum Tragen (z.B. in welcher Reihenfolge tauschen zwei Applikationen Daten aus).

Bisher sind drei Standardzugangsprotokolle festgelegt worden, die das ISO-Referenzmodell auf Ebene 1 und Ebene 2 voll abdecken: Token Ring, Token Passing und CSMA/CD. Der Einsatz dieser Protokolle ist abhängig von der Topologie der Netze. Wir wollen uns in einer Kurzbeschreibung auf die CSMA/CD-Zugangsprotokolle für Bussysteme und das Token Ring-Verfahren für die Ringnetze beschränken.

Die Standardisierungsbestrebungen in Richtung der Protokolle zieht so, wie schon besprochen, auch eine Standardisierung in Richtung der Netzarchitekturen nach sich. Wichtigste Vertreter der Netze, die mit dem CMSA/CD-Zugangsverfahren arbeiten, sind die Ethernet-Netze mit einer Übertragungsrate (= Übertragungsgeschwindigkeit) von 10 Mbit/s (Megabit pro Sekunde) und allen Vorteilen der Bussysteme.

Das Ethernet wurde von DEC,INTEL und XEROX (DIX) zum Standard vorgeschlagen und kompatible Produkte wurden bereits ab 1981 ausgeliefert. 1982 wurde Ethernet durch die großen Standardisierungskomitees European Computer Manufacturers Association (ECMA), American National Standards Institutes (ANSI), Institutes of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) und der International Standards Organization (ISO) zum Standard erhoben.

Das CMSA/CD-Zugangsverfahren (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection) ist eine Art Wettkampfverfahren. Wie wir bereits wissen, gibt es im Bussystem keine Vermittlung von speziellen Nachrichtenkanälen. Die von einem Teilnehmer gesendete Nachricht kann prinzipiell von allen Stationen empfangen werden. Da aber alle Stationen auch Sender sind, muß vermieden werden, daß alle Stationen zum gleichen Zeitpunkt senden. In einem solchen Wirrwarr von Informationsflüssen würde nämlich keine Information ihr Ziel ohne Fehler erreichen.

Realisiert wird das, indem sich jede Station, die senden will, davon überzeugt, daß keine andere sendet. Sollten zwei Stationen jedoch trotzdem zu exakt dem gleichen Zeitpunkt zu senden beginnen, erkennen die betroffenen Stationen jeweils das fremde Signal, brechen ab und wiederholen erst nach einer gewissen Zeitspanne den Vorgang. Diese Zeitspanne birgt den eigentlichen Wettkampf. Wer gewinnt, ist Zufall, denn jeder sendewilligen Station wird eine andere Zeitspanne nach dem statistischen Zufallsprinzip zugeordnet.

Wesentlich strenger ist die Handhabung der Zugangssteuerung im Token-Ring-Verfahren. Token Ring-Netze wurden zum ersten Mal 1986 von IBM und 3Com ausgeliefert. Mit 4Mbit/s sind sie wesentlich langsamer als die Ethernet-Netze. Die Kosten liegen etwa 25% über denen der Ethernet-Netze. Daß sie neben der Ethernet-Lösung die zweite große Gruppe der LAN's bilden, die wohl über das Ende des Jahrtausends (11 Jahre noch!) hinaus angewendet werden, verdanken sie der Unterstützung durch IBM.

Im Token-Ring-Konzept sind Überschneidungen nicht möglich, da immer nur eine Station in das Leitungssystem senden darf. Realisiert wird dieses Konzept durch ein besonderes Bitmuster (Token), das im Netz kursiert. Das Token kann von jeder sendebereiten Station in Besitz genommen werden. Diejenige Station, die im Besitz des Tokens ist, darf dann senden. Erst nach dem Ende der Übertragung wird das Token wieder freigegeben.

Produkte

Zuerst seien die großen Anbieter Novell mit seinen Netware-Produkten und 3Com mit den 3+ und 3+Open-Systemen genannt. Sie werden den Netzwerkmarkt, der ja permanent an Bedeutung gewinnt, mit diesen Produkten anführen. An dieser Stelle möchte ich jedoch nur näher auf die Novell-Netzwerk-Systemsoftware eingehen, da 3+Open mit seiner LAN-Manager-Grundlage im weiteren Verlauf des Heftes genau beschrieben wird.

Unbestritten ist die bisherige Marktführerschaft von Novell im Bereich der lokalen Netzwerke. Entscheidend dafür war, daß Novell mit seinem Serverbetriebssystem Netware schon in frühen Versionen ein Betriebssystem vorlegen konnte, das den Prozessor 80286 von Intel in seinen erweiterten Möglichkeiten gegenüber dem 8086 nutzte. Das heißt, daß der Protected Mode (»Geschützter Modus«) dieses Prozessors, und somit der quasiparallele Ablauf mehrerer Programme, unterstützt wird. Dadurch war Novell in der Lage, Leistungsmerkmale für LAN's vorzugeben, die eine Vorbildfunktion für die Konzeption jedes modernen Netzwerkes haben.

Netware 286 v2.1 liegt derzeit in vier Versionen vor. Sie unterscheiden sich vor allem in der Zahl der anschließbaren Stationen (4, 8, 100) und in ihren Sicherheitsvorkehrungen. Im Novellnetz läuft der Server unter einem eigenen Betriebssystem Netware, das z.B. auch die Festplatte des Servers anders als MS-DOS oder MS-OS/2 verwaltet. Für die einzelnen Arbeitsstationen wird eine sogenannte Shell (Benutzeroberfläche), die sich um das Betriebssystem der Workstation legt, angeboten. Die Workstations können unter den Betriebssystemen MS-DOS 2.x, MS-DOS 3.x, Windows/386 oder MS OS/2 laufen. Die Netware-Befehle sind von der Workstation aus über diese Shell aufrufbar.

Die gemeinsamen Ressourcen, wie Festplatten der Server (denn es kann bis zu 8 Server geben), spezielle Verzeichnisse und Dateien auf den Serverplatten, Drucker, Plotter usw. können jedem Teilnehmer vom Netzwerkverwalter genau zugeteilt werden. Es ist somit möglich, dem Teilnehmer A im Verzeichnis X die Datei Y zur Bearbeitung zur Verfügung zu stellen, aber die Datei Z im selben Verzeichnis für ihn zu sperren.

Außerdem können jedem beliebigen Directory auf einem der bis zu acht Server logische Laufwerksnamen zugeordnet werden. Wenn man das Directory wechseln will, unter Umständen auf ein Directory auf einem anderen Server, muß man nur das betreffende logische Laufwerk wechseln. Man kann so bis zu 26 (A bis Z) logische Laufwerke einrichten. Dieses teilnehmerspezifische Arbeitsumfeld kann in sogenannten Logon Scripts festgeschrieben werden, sodaß es dem Teilnehmer gleich, nachdem er sich in das System eingeloggt hat, zur Verfügung steht.

Netware verfügt über mehrere spezielle Verfahren, um die Geschwindigkeit des Netzwerkes zu erhöhen. Wichtigstes Hemmnis auf dem Weg ein schnelles Netzwerk zu installieren, ist die Geschwindigkeit, mit der auf die Daten der Serverfestplatten zugegriffen werden kann. Dieses Problem wird u.a. mit einem Cachespeicher gelöst. Außerdem unterstützt Netware auch mehrere »intelligente«, also mit eigenen Prozessoren und Puffern ausgerüstete Adapterkarten.

Auch auf die Datensicherheit wurde großer Wert gelegt. Neben den üblichen Maßnahmen zum Schutz vor Datenverlust (Backup) wird von der SFT-Version von Netware (System Fault Tolerance) ein Notstromaggregat unterstützt. Ebenfalls installiert ist das Transaction Tracking System (TTS), das bei Ausfällen des Servers während einer Transaktion den Zustand der Daten vor der Transaktion sofort wieder herstellt. Das Novell-Netz gestattet als weitere Sicherheitsvorkehrung die Spiegelung der Serverfestplatte, im höchsten Sicherheitsmodus auch die Spiegelung des Servers. Hier arbeiten nicht nur zwei Festplatten sondern zwei Fileserver, etwa mit Daten, die für das Unternehmen lebenswichtig sind, im Spiegelungsverfahren.

Mit Netware sind Festplatten bis zu einer Größe von zwei GigaByte adressierbar. Es unterstützt einen 15 MByte großen Arbeitsspeicher. Server können als dedicated oder non-dedicated deklariert werden. Im dedicated Mode erfüllt die Servermaschine ausschließlich Serverfunktionen. Im non-dedicated Mode kann sie parallel als Workstation genutzt werden.

Noch bevor Novell diese leistungsfähige Multitasking- Netzwerksoftware entwickelte, wurde Ende 1984 mit der Einführung von PC-Net von IBM (bzw. MS-Net von Microsoft) ein Quasi-Standard bei den PC-Netzwerken gebildet. Sie sind für das Betriebssystem MS-DOS ab der Version 3.x konzipiert, das im Gegensatz zu MS-DOS 2.x Netzwerkfunktionen unterstützt. Dadurch sind erstmals genormte Programmierschnittstellen für Netzwerkssoftware möglich.

Einen großen Fortschritt stellt die Möglichkeit, das Netz hardwareunabhängig implementieren zu können, dar. Diese Generation der Netze unterstützt mehrere Protokolle, und bietet den Netzwerkhardwareherstellern (Adapterkarten) offene Schnittstellen für die Anpassung ihrer Produkte. Erstmals werden neben gemeinsam genutzten Hardwarekomponenten, wie Festplatte des Servers oder Drucker, auch genau zu bezeichnende Dateien oder Verzeichnisse für spezielle Benutzer zur Bearbeitung freigegeben.
Die Zugriffsberechtigungen können ebenfalls genau festgelegt werden (Lesen, Schreiben, Anlegen). Das Bereitstellen von Shared Resources auf der Serverseite und deren Nutzung bzw. die Zuordnung von logischen Gerätenamen auf der Seite der Workstations entspricht in weiten Teilen der Handhabung im LAN-Manager. Auch der Netzwerkbefehlsvorrat gleicht dem des LAN-Managers. Die Kommandos des LAN-Managers stellen sich dem Endbenutzer als Erweiterung der MS-Net-Befehle dar.

Natürlich gibt es neben den »großen« Netzen, dem Ethernet und dem Token Ring eine Vielzahl von Alternativen und häufig sogenannten Billignetzen.

Sie können zwar den professionellen Netzen von 3Com, Novell oder IBM nur bedingt Konkurrenz machen, aber für manchen Anwender lohnt sich ein Preis-Leistungsvergleich dennoch.

Es fehlen diesen Lösungen die großen Service- und Sicherheitsdienste. Sie sollen dem Austausch von geringen Datenmengen und der gemeinsamen Nutzung von teurer Peripherie dienen. Dabei liegen die Kosten pro angeschlossenem Rechner im Durchschnitt bei ca. 100 DM.
Die einfachsten Lösungen nutzen die serielle Schnittstelle der Rechner und es ist nicht nötig, spezielle Hardware (wie etwa teure Netzwerkkarten) anzuschaffen. Die Realisierung des Datenaustausches wird somit fast ausschließlich von spezieller Software erreicht. Ein Nachteil dabei ist, daß die Netzwerksoftware dann meist auf das vorhandene Betriebssystem aufgesetzt wird, und es dann zu Problemen beim Ablauf von speicherintensiven Applikationen führt. Der benötigte Platz im Arbeitsspeicher beträgt zwischen 20 und 70 KByte.

Die Verträglichkeit der jeweiligen Netzwerksoftware mit Anwendungsprogrammen muß stets im einzelnen geprüft werden und ist nicht immer gegeben. Weitere Nachteile liegen darin, daß meist die Möglichkeit fehlt, mit weiteren und anderen Netzen zu kommunizieren. Nur einige der leistungsfähigeren Netze dieser Art bieten diese Möglichkeit via Akustikkoppler oder Modem.

Es ist in jedem Falle angebracht, sich die Frage zu stellen, ob man sich mit der Installation eines solchen nicht standardisierten Netzes nicht heute schon die Chancen von morgen verbaut.

Die Basis des LAN-Managers

Nachdem wir einen ersten Überblick über Topologie und Architektur von Netzwerken erhalten haben, wenden wir uns dem Problem des Betriebssystems zu. Die großen Vorteile von Computersystemen der mittleren Datentechnik gegenüber MS-DOS-Rechnern waren bislang Vorteile im Betriebssystem:

- Multitasking,
- die Verwaltung größerer Speicher,
- Programmablauf- und Speicherschutz,
- Prioritätssteuerung und Multiuser-Betrieb.

Die ersten vier Anforderungen erfüllt nun auch MS-OS/2. Was OS/2 jedoch noch fehlt, ist die Möglichkeit des Multiuser-Betriebs.

Multiuser-Betrieb meint, daß mehrere Benutzer an unterschiedlichen Arbeitsplätzen mit der gleichen oder mit verschiedener Software über denselben Datenbeständen arbeiten. Dies darf nicht mit dem Multitasking-Betrieb verwechselt werden, der zwar den gleichzeitigen Ablauf von mehreren Programmen auf einer Maschine, jedoch nur die Bedienung des Systems über einen Arbeitsplatz erlaubt. MS-OS/2 ist also ein Multitasking/Single-User-Betriebssystem.

Diese verbliebene Lücke füllt die voll integrierbare Zusatz-Betriebssystem-Komponente zu MS-OS/2, der OS/2-LAN-Manager, aus. Er bildet die Basis für 3+Open des Netzwerkherstellers 3Com.

Mit ihm zusammen erreicht MS-OS/2 auf den Prozessoren Intel 80286 und 80386 die umfassende Funktionalität der mittleren Datentechnik. Dabei wird die häufig sogenannte Netzwerk-Philosophie als spezielles Konfigurationskonzept verfolgt. Um die wesentlichen Merkmale dieses Konzeptes zu verdeutlichen, wollen wir die zwei wichtigsten, sich gegenüberstehenden Architekturen von Multiuser-Systemen – Mittlere Datentechnik (MDT) und PC-Netzwerke – kurz beschreiben.

Beispiele, wie das Netzwerk-Konzept zu realisieren ist, haben wir schon in der Netzwerkübersicht gebracht. Grundsätzlich geht das Netzwerk-Konzept, das auch von der Gesamtstrategie von MS-OS/2 unterstützt wird, davon aus, daß es einen zentralen Rechner gibt, der den Hauptdatenbestand verwaltet. Die Intelligenten Stationen können auf diesen Datenbestand zugreifen, ihn unabhängig vom zentralen Rechner weiterverarbeiten, um entweder eigene Datenbestände anzulegen oder die bearbeiteten Daten zum Zentralrechner zurückzuschicken. Dieser zentralen Rechner ist der Server; er bedient die anderen.

Die Bildung von Computernetzen innerhalb einer Organisationsstruktur erfährt einen immer höheren Stellenwert. Die Verwendung lokaler Netzwerke (LANs, Local Area Networks), also die Verbindung gleichartiger Computer unter gleichartiger Software, ist nicht nur für die gemeinsame Nutzung teurer Peripherie und den reinen Datenaustausch (File Transfer) wichtig, sondern vielmehr für den raschen Informationsaustausch einzelner Daten und die Verfügbarkeit von aktuellen Daten an allen Arbeitsplätzen. Dabei spielen vor allem zwei Punkte eine besondere Rolle:

1. die durchgängige Konsistenz des Datenbestands, das heißt, alle Daten – gleichgültig auf welchen Arbeitsstationen sie sich gerade befinden – stimmen miteinander überein und bilden keine Widersprüche;
2. der rasche Zugriff auf Daten, die permanent auf dem neuesten Stand sind, weil dies zum Beispiel für betriebliche Entscheidungen überlebenswichtig ist. Man nennt solche Daten und die damit verbundenen Anwendungsprogramme Critical Mission Data and Applications.

MS-DOS war für viele professionelle Anwendungen als Betriebssystem unzureichend. Beides – Konsistenz und Verfügbarkeit von Daten – war insbesondere wegen Einschränkungen im Bereich der Kommunikation nur sehr schwer zu realisieren.

Die verschiedenen Netzwerk-Hersteller haben mit mehr oder minder raffinierten Methoden MS-DOS zum Quasi-Multiuser-Betriebssystem umgeschrieben, um den Netzwerk-Betrieb zu ermöglichen. Für Netzwerk-Server wurden teilweise auch spezielle Multitasking-Betriebssysteme entwickelt.

Noch bevor Novell diese leistungsfähige Multitasking- Netzwerksoftware entwickelte, wurde Ende 1984 mit der Einführung von PC-Net von IBM (bzw. MS-Net von Microsoft) ein Quasi-Standard bei den PC-Netzwerken gebildet. Sie sind für das Betriebssystem MS-DOS ab der Version 3.x konzipiert, das im Gegensatz zu MS-DOS 2.x Netzwerkfunktionen unterstützt. Dadurch sind erstmals genormte Programmierschnittstellen für Netzwerksoftware möglich.

Einen großen Fortschritt stellt die Möglichkeit, das Netz hardwareunabhängig implementieren zu können, dar. Diese Generation der Netze unterstützt mehrere Protokolle, und bietet den Netzwerkhardwareherstellern (Adapterkarten) offene Schnittstellen für die Anpassung ihrer Produkte. Erstmals werden neben gemeinsam genutzten Hardwarekomponenten, wie Festplatte des Servers oder Drucker, auch genau zu bezeichnende Dateien oder Verzeichnisse für spezielle Benutzer zur Bearbeitung freigegeben.
Die Zugriffsberechtigungen können ebenfalls genau festgelegt werden (Lesen, Schreiben, Anlegen). Das Bereitstellen von Shared Resources auf der Serverseite und deren Nutzung bzw. die Zuordnung von logischen Gerätenamen auf der Seite der Workstations entspricht in weiten Teilen der Handhabung im LAN-Manager. Auch der Netzwerkbefehlsvorrat gleicht dem des LAN-Managers. Die Kommandos des LAN-Managers stellen sich dem Endbenutzer als Erweiterung der MS-Net-Befehle dar.

Natürlich gibt es neben den »großen« Netzen, dem Ethernet und dem Token Ring eine Vielzahl von Alternativen und häufig sogenannten Billignetzen. Sie können zwar den professionellen Netzen von 3Com, Novell oder IBM nur bedingt Konkurrenz machen, aber für manchen Anwender lohnt sich ein Preis-Leistungsvergleich dennoch.

Es fehlen diesen Lösungen die großen Service- und Sicherheitsdienste. Sie sollen dem Austausch von geringen Datenmengen und der gemeinsamen Nutzung von teurer Peripherie dienen. Dabei liegen die Kosten pro angeschlossenem Rechner im Durchschnitt bei ca. 100 DM.
Die einfachsten Lösungen nutzen die serielle Schnittstelle der Rechner und es ist nicht nötig, spezielle Hardware (wie etwa teure Netzwerkkarten) anzuschaffen. Die Realisierung des Datenaustausches wird somit fast ausschließlich von spezieller Software erreicht. Ein Nachteil dabei ist, daß die Netzwerksoftware dann meist auf das vorhandene Betriebssystem aufgesetzt wird, und es dann zu Problemen beim Ablauf von speicherintensiven Applikationen führt. Der benötigte Platz im Arbeitsspeicher beträgt zwischen 20 und 70 KByte.

Die Verträglichkeit der jeweiligen Netzwerksoftware mit Anwendungsprogrammen muß stets im einzelnen geprüft werden und ist nicht immer gegeben. Weitere Nachteile liegen darin, daß meist die Möglichkeit fehlt, mit weiteren und anderen Netzen zu kommunizieren. Nur einige der leistungsfähigeren Netze dieser Art bieten diese Möglichkeit via Akustikkoppler oder Modem.

Es ist in jedem Falle angebracht, sich die Frage zu stellen, ob man sich mit der Installation eines solchen nicht standardisierten Netzes nicht heute schon die Chancen von morgen verbaut.

Die Basis des LAN-Managers

Nachdem wir einen ersten Überblick über Topologie und Architektur von Netzwerken erhalten haben, wenden wir uns dem Problem des Betriebssystems zu. Die großen Vorteile von Computersystemen der mittleren Datentechnik gegenüber MS-DOS-Rechnern waren bislang Vorteile im Betriebssystem:

- Multitasking,
- die Verwaltung größerer Speicher,
- Programmablauf- und Speicherschutz,
- Prioritätssteuerung und Multiuser-Betrieb.

Die ersten vier Anforderungen erfüllt nun auch MS-OS/2. Was OS/2 jedoch noch fehlt, ist die Möglichkeit des Multiuser-Betriebs.

Multiuser-Betrieb meint, daß mehrere Benutzer an unterschiedlichen Arbeitsplätzen mit der gleichen oder mit verschiedener Software über denselben Datenbeständen arbeiten. Dies darf nicht mit dem Multitasking-Betrieb verwechselt werden, der zwar den gleichzeitigen Ablauf von mehreren Programmen auf einer Maschine, jedoch nur die Bedienung des Systems über einen Arbeitsplatz erlaubt. MS-OS/2 ist also ein Multitasking/Single-User-Betriebssystem.

Diese verbliebene Lücke füllt die voll integrierbare Zusatz-Betriebssystem-Komponente zu MS-OS/2, der OS/2-LAN-Manager, aus. Er bildet die Basis für 3+Open des Netzwerkherstellers 3Com.

Mit ihm zusammen erreicht MS-OS/2 auf den Prozessoren Intel 80286 und 80386 die umfassende Funktionalität der mittleren Datentechnik. Dabei wird die häufig sogenannte Netzwerk-Philosophie als spezielles Konfigurationskonzept verfolgt. Um die wesentlichen Merkmale dieses Konzeptes zu verdeutlichen, wollen wir die zwei wichtigsten, sich gegenüberstehenden Architekturen von Multiuser-Systemen – Mittlere Datentechnik (MDT) und PC-Netzwerke – kurz beschreiben.

Beispiele, wie das Netzwerk-Konzept zu realisieren ist, haben wir schon in der Netzwerkübersicht gebracht. Grundsätzlich geht das Netzwerk-Konzept, das auch von der Gesamtstrategie von MS-OS/2 unterstützt wird, davon aus, daß es einen zentralen Rechner gibt, der den Hauptdatenbestand verwaltet. Die Intelligenten Stationen können auf diesen Datenbestand zugreifen, ihn unabhängig vom zentralen Rechner weiterverarbeiten, um entweder eigene Datenbestände anzulegen oder die bearbeiteten Daten zum Zentralrechner zurückzuschicken. Dieser zentralen Rechner ist der Server; er bedient die anderen.

Die Bildung von Computernetzen innerhalb einer Organisationsstruktur erfährt einen immer höheren Stellenwert. Die Verwendung lokaler Netzwerke (LANs, Local Area Networks), also die Verbindung gleichartiger Computer unter gleichartiger Software, ist nicht nur für die gemeinsame Nutzung teurer Peripherie und den reinen Datenaustausch (File Transfer) wichtig, sondern vielmehr für den raschen Informationsaustausch einzelner Daten und die Verfügbarkeit von aktuellen Daten an allen Arbeitsplätzen. Dabei spielen vor allem zwei Punkte eine besondere Rolle:

1. die durchgängige Konsistenz des Datenbestands, das heißt, alle Daten – gleichgültig auf welchen Arbeitsstationen sie sich gerade befinden – stimmen miteinander überein und bilden keine Widersprüche;
2. der rasche Zugriff auf Daten, die permanent auf dem neuesten Stand sind, weil dies zum Beispiel für betriebliche Entscheidungen überlebenswichtig ist. Man nennt solche Daten und die damit verbundenen Anwendungsprogramme Critical Mission Data and Applications.

MS-DOS war für viele professionelle Anwendungen als Betriebssystem unzureichend. Beides – Konsistenz und Verfügbarkeit von Daten – war insbesondere wegen Einschränkungen im Bereich der Kommunikation nur sehr schwer zu realisieren.

Die verschiedenen Netzwerk-Hersteller haben mit mehr oder minder raffinierten Methoden MS-DOS zum Quasi-Multiuser-Betriebssystem umgeschrieben, um den Netzwerk-Betrieb zu ermöglichen. Für Netzwerk-Server wurden teilweise auch spezielle Multitasking-Betriebssysteme entwickelt.

Aber hier hat sich kein Standard durchgesetzt. Die Folge davon ist, daß auf dem Markt kaum Anwendungsprogramme für Server angeboten werden.

Trotz des fehlenden Standards und trotz des schmalen Software-Angebots, haben sich PC-Netzwerke dennoch auf einem breiten Markt durchsetzen können. Die Gründe dafür liegen im günstigen Preis und in der Möglichkeit Ressourcen, wie periphere Geräte, gemeinsam nutzen zu können. Aber vieles hat sich auch unkontrolliert – einfach so – entwickelt.

Zuerst brachte der PC nur Computerfähigkeit an jeden Arbeitsplatz. Er wurde zumeist angeschafft, um isolierte arbeitsplatzspezifische Probleme zu lösen. Den Mini-Computern, der Mittleren Datentechnik und den Groß-Rechnern blieben Anwendungen vorbehalten, die auf verteilten Informationen beruhten, globale Funktionen für die Unternehmen hatten und deshalb von höherer Bedeutung waren.

Mit dem immer größeren Einsatz von PCs entstanden im Laufe der Zeit immer mehr kleine isolierte Aufgabenlösungen und damit verbundene Datenbestände, die es Wert wurden, mit anderen Arbeitsplätzen ausgetauscht zu werden. Vor allem im Bereich der Aufbereitung und Präsentation (Berichte und Grafiken) vorhandener Daten erwies sich der PC dank der bedienerfreundlichen und funktionsreichen Software den mittleren und den großen Rechnern haushoch überlegen. So verwundert es nicht, daß immer häufiger überlegt wird, ob es nicht günstiger wäre, zentrale Daten vom Host (Großrechner/Mainframe) dezentral in Netzwerken, bestehend aus unterschiedlichen Personal-Computern, weiter zu verarbeiten.

Neben rationellen und historisch gewachsenen Gründen für Netzwerke gibt es weitere, die medialer Art sind (Neue Medien). Netzwerke sind Medien zur Kommunikation zwischen Rechnern, zum Austausch von Ergebnissen und zur gemeinsamen Nutzung von peripheren Hardware-Ressourcen. Insofern eignen sie sich besonders gut für Arbeitsgruppen mit gemeinsamen Aufgaben. Man spricht deshalb in diesem Zusammenhang auch von work group computing.

Ziele beim Einsatz von LANs:

- gemeinsame Nutzung teurer Peripherie
- Austausch von Daten (File Transfer)
- rascher Austausch kleiner Datenmengen
- Verfügbarkeit aktueller Daten mit
  - Datenkonsistenz
  - Critical Mission Data
- work group computing

Netzwerke dienen der Arbeitsgruppe (work group) als Instrumente zur Vereinfachung des Datentransports und der Einsparung von Ressourcen. Zum Beispiel muß man im Netz nicht erst eine Datei auf eine Diskette kopieren, um diese zu sichern. Netzwerke bieten in der Regel eine Möglichkeit des vollautomatischen Backups. Kopierte Disketten muß man nicht persönlich von einem PC auf den anderen transportieren. Es muß nicht jeder PC mit einem eigenen kostspieligen Drucker – zum Beispiel Laser, Plotter usw. – ausgerüstet werden, der am Einzelplatz nie voll ausgelastet wird. Über den Netzwerk-Server können mehrere PCs auf einen gemeinsamen Bestand an peripheren Geräten zugreifen.

Der Schutz der gemeinsamen Daten und Programme kann nach dem gegenwärtigen Stand der Technologie am besten im folgenden Konzept gewährleistet werden, wie es auch von MS-OS/2 mit dem LAN-Manager unterstützt wird.

Aufgaben des »herkömmlichen« Netzwerk-Servers:

> Kontrolle der Kommunikation im Netz
> Versorgung der Arbeitsstationen mit zentralen Daten Verwaltung der zentralen Peripherie

Im Zentrum des Netzwerkes steht ein Server. Die Existenz dieses Rechners, dessen Prozessorleistung vornehmlich für die Verwaltung des Netzes eingesetzt wird, macht das Typische an diesem Netzwerk-Konzept aus. Die herkömmliche Server-Station kontrolliert erstens die Kommunikation in und mit den einzelnen Arbeitsstationen (Workstations).

Die zweite Aufgabe des Servers ist die Bedienung aller Teilnehmer mit Massenspeicherkapazität. Server-Stationen sind meist mit relativ großen Festplatten ausgestattet, die alle Netzwerkprogramme und alle gemeinsamen, zentralen Daten gespeichert halten. Die einzelnen Stationen brauchen deshalb auch nicht mit übergroßen Platten oder Diskettenlaufwerken ausgestattet zu sein. Nur die

Anwenderprogramme laufen dezentral in den Arbeitsstationen und müssen dort gespeichert werden. Aber auch das ist nur für Stand-Alone-Anwendungen zwingend.

Eine dritte Aufgabe der Server-Station besteht darin, alle an parallele oder serielle Schnittstellen anschließbare Peripherie zu verwalten und zur Verfügung zu stellen, wie zum Beispiel Drucker, Plotter und anderes mehr. Die Kapazität solcher Geräte kann natürlich in Netzwerken besser ausgelastet werden.

Um diese drei Aufgaben zu lösen, mußte in der Vergangenheit, vornehmlich im Hinblick auf das Übertragungsmedium, ein Standard geschaffen werden. Das ist mit Ethernet und Token Ring weitgehend gelungen. Ethernet ist heute die Vernetzungstechnologie, die am weitesten verbreitet ist. Was allerdings bisher nicht gelang, ist: ein Standardnetzwerk-Betriebssystem zu schaffen.

Mit MS-OS/2 ist nun ein Betriebssystem erschienen, das auf den Personal Computern beruht und Multitasking-Fähigkeiten besitzt. Es lag also nahe, unter diesem Betriebssystem MS-OS/2 nun auch ein Netzwerk-Betriebssystem zu konzipieren. Microsoft hat deshalb in enger Zusammenarbeit mit 3Com, einem der ganz großen Hersteller von Netzwerken, die Netzwerk-Betriebssystem-Komponente MS-OS/2-LAN-Manager entwickelt, die nach ihrer Installation ein integraler Bestandteil von MS-OS/2 ist.

Mit dem LAN Manager werden nicht nur – wie bei den bisher gängigen Netzwerken – die Nutzung gemeinsamer Peripherie durch mehrere Rechner, sondern, was noch wesentlich interessanter ist, verteilte Anwendungen möglich. Das heißt, es können Anwendungen entwickelt werden, deren Teile gleichzeitig die Prozessor-Kapazitäten mehrerer Rechner im Netz nutzen. Dadurch sind Programmsysteme denkbar, die die speziellen Fähigkeiten und Aufgabenstellungen der unterschiedlichen Computer in einem Netzwerk berücksichtigen und dadurch die Ausnutzung der Gesamtkapazität des Netzwerkes erhöhen.

Der LAN-Manager unterstützt auch die Verbindung zum Mainframe. Neben der horizontalen Vernetzung einzelner Anwendungen in verschiedenen Netzwerkstationen wird also auch die vertikale Vernetzung zum Host (Großrechner) möglich. Man nennt diese Vernetzung deshalb vertikal, weil sie in der Rechnerkapazität und Funktionalität aufsteigend von Arbeitsstation über Server zum Großrechner geht. Mit einer derartigen Architektur können dann die klassischen betrieblichen Probleme, die bei der Arbeit mit zentralen Unternehmensdaten entstehen, gelöst werden. Bei diesem Konzept verliert die mittlere Datentechnik ihre Funktion. An ihrer Stelle kann ein gut ausgestatteter MS-OS/2-Rechner auf der Basis des Intel-Prozessors 80386 treten.

Mit MS-OS/2 und dem LAN Manager kann nun das gleiche Betriebssystem im Server wie in allen Workstations vorhanden sein. Dies war bisher nicht der Fall. Für Anwendungsprogammierer eröffnet dies die Möglichkeit, über ein einziges API (Application Program Interface) Anwendungsprogamme zu schreiben, die sowohl im Netzwerk-Server als auch in den einzelnen Arbeitsstationen ablaufen können.

Als Netzwerk-Server werden sich wohl Personal Computer mit dem 80386-Prozessor durchsetzen. Unter MS-OS/2 stellen sie dem Entwickler für Netzwerk-Software 16 MByte Arbeitsspeicher und in weiterer Zukunft 16 Gigabyte auf Festplatten zur Verfügung.

Aber nicht nur im Rahmen großer Speicher werden Netzwerke von MS-OS/2 unterstützt, sondern vor allen Dingen mit der Möglichkeit zur Interprozeß-Kommunikation, die ja gerade im Zusammenhang mit verteiltem Arbeiten von größter Bedeutung ist. Das wichtigste Kommunikationsmittel zwischen Prozessen sind die OS/2-Pipes. Pipes sind mit Briefkästen vergleichbar, in denen Nachrichten abgelegt und von anderen Prozessen aufgenommen werden können. Der MS-OS/2-LAN-Manager stellt den Entwicklern für Anwendungs-Software auf Netzwerken zusätzlich die sogenannten Named Pipes zur Verfügung. Während die normalen OS/2-Pipes innerhalb von Anwendungsprogrammen Hilfsmittel bei der Verbindung zwischen Hauptspeicher, Bildschirm, Festplatte und Tastatur einer Station darstellen, können Named Pipes bei Bedarf auch Verbindungen innerhalb eines Netzwerkes zur Peripherie anderer Stationen herstellen.

Auch im Hinblick auf die Sicherheitsvorkehrungen bietet der LAN Manager im Zusammenspiel mit OS/2 nun in einem Netzwerk die Fähigkeiten,

die wir bisher von größeren Rechnern und ihren Multiuser-Betriebssystemen gewohnt sind.

Der MS-OS/2 LAN Manager basiert auf dem Microsoft-Netzwerkprogramm »Networks« und wurde für den Protected Mode entwickelt. Er ist kompatibel zu der bereits existierenden Netzwerk-Software MS-Net und Xenix-Net. Ein mit dem LAN Manager ausgerüsteter Computer kann deshalb ohne Probleme in ein existierendes Netz, das auf MS-Net basiert, eingefügt werden – und zwar sowohl als Server, als auch als einfache Arbeitsstation. Durch die vertikale Kompatibilität zu den »alten« Microsoft- (und IBM-) Netzwerksoftware-Produkten sind Netzwerke denkbar, die Server und Workstations mit den Betriebssystemen OS/2, MS-DOS und Xenix zu einer Einheit miteinander verbinden.

Die Möglichkeiten des Multitasking werden von dem LAN-Manager voll genutzt, so daß auch komplexe Serverfunktionen implementiert werden können, ohne den Netzwerkbetrieb empfindlich zu stören. Die verschiedenen User an den einzelnen Workstations erhalten auf dem Server ihre eigenen Tasks, die dort vom Betriebssystem als threads des LAN Managers behandelt und kontrolliert werden.

Ist ein Server durch seine Aufgaben im Netzwerk nicht vollständig ausgelastet, so kann er dank der Multitasking-Fähigkeit von OS/2 gleichzeitig als Workstation genutzt werden. Ein Rechner kann also zugleich Server und Arbeitsstation sein, ein nicht unerheblicher Kostenfaktor vor allem in kleineren Netz-Konfigurationen.

Mit MS-OS/2 und dem Microsoft-LAN-Manager wird die Vernetzung von PCs problemloser sein als bisher. Das heißt, daß auch das leidige Problem vernetzter Daten – aus und in Großdatenbanken – sowohl auf Abteilungsebene als auch auf Firmenebene einer Lösung nahegebracht werden kann.

Die speziellen Systemkomponenten, die als Basis den Netzwerkbetrieb unter dem LAN Manager und insbesondere bei 3+Open unterstützen, sollen nun im Folgenden kurz, aber detailliert beschrieben werden.

Systemkomponenten und ihre Kapazitäten

Als Schnittstelle zwischen Benutzer und Hardware ist jedes Betriebssystem auf der einen Seite an Konfigurationen gebunden. Systemkomponenten sind notwendige Maschinenteile, Kapazitäten sind die quantitativen Ausmaße bestimmter Komponenten. Zu den notwendigen Systemkomponenten gehören ganz allgemein:

— Prozessor
— Hauptspeicher
— Harddisk
— Floppylaufwerk
— I/O-Geräte

Die Systemkonfiguration, auf der das neue Betriebssystem aufbaut, muß diese fünf Punkte ansprechen:

MS-OS/2 läuft nur auf Rechnern, die mit dem Intel-80286 oder Intel-80386-Prozessoren ausgerüstet sind. Sie brauchen also mindestens einen AT-kompatiblen Rechner oder einen Rechner der IBM-PS/2-Serie als Server.

Eine Festplatte muß vorhanden sein. Es ist sogar ein 1,2-MByte-Floppylaufwerk notwendig, weil einige Systemdateien zu groß für 360-KByte-Disketten sind. Und man muß ja ein System auch von Diskette starten können.

Was die Kapazitäten der Systemkomponenten anlangt, soll hier in der Gegenüberstellung von MS-DOS und MS-OS/2 das Neuartige zum Ausdruck kommen.

Die notwendigen Kapazitäten für MS-DOS waren und sind:

>= 4,77 Megahertz für Microprozessoren
>= 128 KByte für Hauptspeicher
>= 1 Floppy für 360 KByte

Die Taktfrequenz legt die Anzahl der elementaren Arbeitsschritte fest, die ein Mikroprozessor in einer Sekunde ausführen kann. Die Höhe der Taktfrequenz, mit der ein Prozessor arbeiten kann, wird dabei durch die Zeit begrenzt, die die elektronischen Schaltkreise brauchen, um einen dieser elementaren Arbeitsschritte vollständig auszuführen.

Die erforderliche Hauptspeichergröße ergibt sich aus der Größe von MS-DOS. MS-DOS braucht je nach Version zwischen ungefähr 60 und 100 KByte. Dann bleibt bei 128 KByte Hauptspeicher schon nicht mehr viel für Anwenderprogramme und Daten übrig. Deshalb wird heute auch kaum noch mit weniger als 512 KByte im Hauptspeicher eines MS-DOS-Rechners gearbeitet.

Das Betriebssystem MS-DOS nutzt auch bei den Prozessoren Intel 80286/80386 nur den sogenannten Real Mode, das ist die Betriebsart des Intel-8086 bzw. 8088-Prozessors. Das heißt: Wichtige Ressourcen, die von der Hardware schon längere Zeit geboten werden, liegen brach. So können von MS-DOS nur 1 MByte Hauptspeicher (also realer Speicher) angesprochen werden, gleichgültig welcher Prozessor die Grundlage der Hardware-Umgebung bildet. Da das Betriebssystem selbst je nach Version zwischen 60 und 100 KByte belegt, sind mindestens (!) 128 KByte Hauptspeicher erforderlich. Man sieht an den MS-DOS-Kapazitäten, wie ungeeignet dieses Betriebssystem für Netzwerke ist.

Die notwendigen Kapazitäten für MS-OS/2:

>= 8 Megahertz für Mikroprozessoren
>= 1,5 MByte Hauptspeicher
>= 10 MByte Harddisk
>= 1 Floppy für 1,2 MByte oder ein 1,4-MByte 3,5 Zoll-Laufwerk

Für MS-OS/2 müssen die Microprozessoren mindestens mit 8 MHz getaktet sein. Es sind natürlich höhere Taktfrequenzen sinnvoll.

Im Hauptspeicher braucht MS-OS/2 mindestens 1,5 MByte, aber für den Server im 3+Open sind sogar 3 MByte erforderlich – 4 MByte sind aber unbedingt empfehlenswert. Sonst wird das System beim Swapping zu sehr belastet.

Der Enduser an einer Arbeitsstation kommt zur Not mit einer 10-MByte-Festplatte aus. Auf dem Server benötigt man für sinnvolles Arbeiten sicherlich eine Festplatte von 40 MByte oder mehr. Wird eine Arbeitsstation mit OS/2 und der gängigen modernen Standardsoftware ausgestattet, dann ist auch in diesem Fall eine 40 MByte-Platte zu empfehlen.

Die Betriebsarten

Der erwähnte Prozessor 80286 hat zwei Betriebsarten, die man auch Prozeß-Modi oder einfach nur Modi nennt. Es sind:

- ❑ der Real Mode (MS-DOS-Mode/wie 8086/88)
- ❑ der Protected Mode (Multitasking-Mode) von MS-OS/2

Der 80286 Prozessor ist die Weiterentwicklung der Prozessoren 8088 und 8086, die ihrerseits Nachfolger des 8080 aus der Zeit der 8-Bit-Microprozessoren sind.

Er verfügt also über zwei Betriebsarten: den Real Mode und den Protected Mode. Der Real Mode stellt die Betriebsart des 8086-Prozessors dar. Der Protected Mode wird von MS-DOS nicht genutzt, deshalb wurde MS-OS/2 entwickelt. Der Protected Mode hat seinen Namen »protected« von seiner wichtigsten Eigenart, in Programmabläufen und Speicherverwaltung geschützt zu sein. Dies ist für den Multitasking- und auch für den Multiuser-Betrieb unabdingbar.

Natürlich läuft OS/2 auch auf dem 80386, nutzt aber wiederum nicht dessen vollen Funktionsumfang. Der 80386 hat als Weiterentwicklung des 80286 vier Betriebsarten. Das sind:

- ❑ der Real Mode (MS-DOS-Mode/wie 8086/88)
- ❑ der Protected Mode (16 Bit/286er Mode)
- ❑ der Protected Mode (32 Bit/nur 386er Mode)
- ❑ der Virtual 8086 Mode (mehrere 8086-Maschinen im geschützten Mode, jede mit einem eigenen 1-MByte-Speicherbereich

Trotzdem ist es sinnvoll als Server einen 386er Rechner zu verwenden. Denn so nutzt man die höheren Geschwindigkeiten (Taktfrequenzen) und damit den größeren Datendurchsatz.

Man erkennt am Entwicklungsgang der Intel-Prozessoren, daß stets der Nachfolger die Betriebsarten des Vorgängers enthält. Damit bleiben diese Prozessoren »nach unten verträglich« – oder anders ausgedrückt: abwärts kompatibel.

Die Besonderheiten des Protected Mode aus der Sicht des Benutzers insbesondere im Netzwerk sind:

- viele Applikationen können nebeneinander ablaufen
- mehr Hauptspeicher ansprechbar (16 MByte)
- mehr Speicher virtuell ansprechbar (1 Gigabyte)
- logische und virtuelle Speicherverwaltung
- Speicherschutz
- vier Privilegstufen

Der Protected Mode erlaubt das Multitasking und verfügt über einen größeren Adreßraum (das ist die Menge aller Speicheradressen). Der vergrößerte Adreßraum ist notwendig, wenn mehrere Anwendungen parallel laufen sollen, und unterstützt insbesondere den Netzwerkbetrieb. Genauso wichtig vor allem im Hinblick auf vernetztes Arbeiten ist der wechselseitige Schutz der Anwendungen voreinander. Dieser Schutz aber ist nur möglich, wenn das Betriebssystem bzw. der Prozessor selbst vor dem direkten Zugriff des Programmierers geschützt ist.

Die vorhandenen Schutzvorrichtungen haben dieser Betriebsart den Namen »protected« gegeben. Größe und Schutz des Speichers sind neben der Interprozeßkommunikation die Hauptpfeiler für ein performantes Netzwerk.

Die Beschränkungen des Real-Mode

Den sogenannten Real Mode nennt man innerhalb von MS-OS/2 auch »Kompatibilitätsbox«, weil er zu MS-DOS kompatibel (verträglich) ist. Das heißt, die Kompatibilitätsbox ist nicht dasselbe wie MS-DOS. Sie ist ein Teil der neuen System-Software MS-OS/2, also völlig neu und anders programmiert. Aber dieser Teil von OS/2 tut so, als ob er ein MS-DOS der Version 3.1, 3.2 oder 3.3 wäre. In der Fachsprache sagt man, die Kompatibilitätsbox emuliert MS-DOS. Sie läßt sich in der Gegenüberstellung zum Protected Mode etwa so beschreiben:

- nur eine Applikation möglich
- freier Speicher 640 KByte abzüglich Platz für das Betriebssystem
- darin laufen MS-DOS-Applikationen (FAPI-Applikationen)
- nur reale, physikalische Speicherverwaltung
- kein Speicherschutz
- keine Privilegsteuerung

Man sieht leicht die Problematik für den Netzbetrieb: Wenn mehrere Prozesse auf den Speicher zugreifen, sind Kollisionen möglich, denn es gibt keinen Hardware-Schutz.

Bestimmte Anwendungen, die nur das FAPI (das Family Application Program Interface) benutzen, können sowohl im Protected als auch im Real Mode und unter MS-DOS laufen. Ohne weitere Anpassungen laufen 90 % der MS-DOS-Applikationen in dieser für die Übergangszeit von MS-DOS zu MS-OS/2 so wichtigen Kompatibilitätsbox.

Virtuelle Speicher-Adressierung

MS-OS/2 spricht im vollen Umfang den realen, d.h. physikalischen Hauptspeicher von 16 MByte an, der in bezug auf den Prozessor Intel 80286 im PC installierbar ist. Virtuell, d.h. logisch, ist der Intel 80286 unter MS-OS/2 in der Lage, 1 Gigabyte (1000 MByte) Speicher-Adressen zu nutzen.

Die Technologie der virtuellen Adressierung von Speicherplatz kann man sich folgendermaßen klarmachen: In der typischen 286er-Betriebsart hat der Prozessor mehr Adressen für den Arbeitsspeicher als physikalisch-real Arbeitsspeicher vorhanden ist. Dieses »Mehr« kann sich auf Speicher der Festplatte beziehen. Dieser Festplattenspeicher ist dann jederzeit möglicher (virtueller) Arbeitsspeicher. Kurz gesagt: Die Technologie der virtuellen Adressierung bezieht Festplattenspeicher in den Arbeitsspeicher mit ein.

In der Betriebsart des 8086 und 8088 – und damit auch unter DOS – ist eine virtuelle Speicheradressierung nicht möglich. Dies hat zur Folge, daß bei größeren Programmpaketen die Overlay-Technik angewendet werden muß: komplette Teilprogramme müssen von der Festplatte in den Arbeitsspeicher nachgeladen und später auch wieder zurückgespeichert werden. Das verringert die Ablaufgeschwindigkeit der Prozesse und die Menge der verarbeiteten Daten, kurz: es verschlechtert die Performance (den Datendurchsatz).

Der Vorteil von OS/2 gegenüber MS-DOS liegt auf der Hand: Programme können größer sein. Die Overlay-Technik ist nicht mehr nötig, und größere Datenfiles können aktueller verarbeitet werden.

Das API – Application Program Interface

Unter einem Interface versteht man eine Naht- oder Schnittstelle zwischen zwei Komponenten in einem System oder zwischen dem System selbst und seiner Umwelt. An solchen Nahtstellen findet in der Regel der Austausch von Informationen statt. Es ist die Aufgabe eines Interface, diesen Austausch zu vermitteln. Dabei geht es zumeist darum, die Informationen zu übersetzen, damit die unterschiedlichen Systemkomponenten einander verstehen. Häufig besitzen sie nämlich einen eigenen, für die andere Komponente unverständlichen Code.

Von besonderer Bedeutung ist die Schnittstelle eines Systems mit seiner Umwelt. Bei Computersystemen ist dies vor allem die Schnittstelle zum Benutzer. Unter den Benutzern sind es die Programmierer, die einen besonders schwierigen Dialog mit dem System zu führen haben. In MS-DOS sprechen sie über die Interrupt-Technik direkt die Hardware eines Systems an. Sie sprechen gleichsam in der (Maschinen-) Sprache des Systems. Unter OS/2 hat man zum Schutz des Systems zwischen Programmierer und Hardware einen Übersetzer eingefügt. Das ist das API. Es stellt dem Programmierer über 230 sogenannte Calls zur Verfügung. Das sind Funktionsaufrufe an das System, die z.B. in der Programmiersprache C verwendet werden können. Das API übersetzt diese Aufrufe und bringt das System dazu, die geforderten Funktionen zu verrichten.

Das FAPI

Das oben erwähnte FAPI (Family Application Program Interface/Familie der Anwendungsschnittstellen) ist eine Untermenge dieser Funktionsaufrufe: Ca. 90 Calls bilden sozusagen den Durchschnitt gemeinsam möglicher Funktionen für MS-DOS 3.x (x steht für 1, 2 oder 3), für den Real Mode und für den Protected Mode.

In bezug auf diese 90 Calls gehören alle drei zu ein und derselben Familie. Deshalb laufen auch die Programme, die nur solche Calls benutzen, in allen entsprechenden Betriebsarten.

Für die Programmierer sind die Calls große Hilfen, denn sie brauchen sich nicht mehr darum zu kümmern, daß es möglicherweise maschinenintern zu Kollisionen kommt. Das regelt nun OS/2 an der anderen Seite des API.

Außerdem kann man zu dem bestehenden Vorrat an Calls jederzeit neue Aufrufe für spezielle Aufgaben hinzufügen. Das ist im LAN Manager auch geschehen. 148 Funktionsaufrufe sind speziell für den Netzbetrieb hinzugekommen. Sie verzahnen Netzwerk und Betriebssystem besonders eng.

Die Prozeßsteuerung

Wie oben schon erwähnt, arbeitet das neue Betriebssystem MS-OS/2 gleichzeitig verschiedene Prozesse oder Programme ab (das sogenannte Multitasking). Als klassisches Beispiel sei hier noch einmal das Drucken irgendwelcher Dateien erwähnt. Während man ausdruckt, kann in MS-DOS nichts anderes am Rechner getan werden. Im Multitasking-Betrieb ist dies anders: Der Druck verläuft im Hintergrund, während der Benutzer im Vordergrund (am Bildschirm) zum Beispiel Daten eingibt oder verändert.

Im Folgenden interessiert uns die Frage, wie dies von OS/2 realisiert wird. Die Voraussetzungen für Multitasking und Multiusing lassen sich folgendermaßen zusammenstellen:

- Ausnutzung des Protected Mode des 80286
- jede Task hat ihren eigenen Speicherbereich
- der Betriebssystemkern ist vor Anwenderprogrammen geschützt
- Die Hardware ist vor dem Zugriff in der Programmierung geschützt

Für ein sinnvolles Multitasking muß man den Protected Mode in seinen Möglichkeiten voll ausschöpfen: deshalb MS-OS/2. Nur so kann jede Task (Aufgabe/Anwendung/Applikation) ihren eigenen privaten Speicherbereich erhalten. Realisiert wird das durch die LDTs (local descriptor tables). Diese stehen jeweils nur einem Programm-Prozeß zur Verfügung. Die LDTs enthalten alle für einen Programm-Prozeß notwendigen Informationen. Die globalen Informationen der zentralen Systemabläufe, auf die alle Applikationen zugreifen können, werden in der GDT beschrieben (global deskriptor table). Nur so kann der Betriebssystem-

kern vor Anwenderprogrammen geschützt werden.

Das Multitasking-Konzept wird von MS-OS/2 über das Konzept drei verschiedener System-Objekte realisiert. Das sind Organisationseinheiten, die ihrem Umfang nach geordnet werden können. Die größte Einheit ist die Bildschirmgruppe (screengroup). Sie stellt eine Anzahl von Prozessen dar, denen eine virtuelle Konsole – ein virtueller Bildschirm und eine virtuelle Tastatur – zugeordnet ist. Die mittlere Objekteinheit ist der einzelne Prozeß, und die kleinste von der CPU akzeptierte Einheit ist der Thread. Für den Ausdruck Thread gibt es kein angemessenes Pendant in der deutschen Sprache. Thread bezeichnet ungefähr so etwas wie eine »Prozedur-Spur«.

Wenn man vorläufig die Ausdrücke »Prozeß« und »Programm« gleichsetzt, dann sind auch unter MS-DOS so etwas ähnliches wie Bildschirmgruppen bekannt: Die Datenbank Rbase zum Beispiel ist ein Anwendungspaket, das aus 8 Teilprogrammen besteht, die sich den Bildschirm teilen. Bei MS-DOS laufen Teilprogramme natürlich nur nacheinander.

Bildschirmgruppen (Screengroups)

Als sogenannte Screengroup ist in MS-OS/2 eine Gruppe von Prozessen definiert, die sich während einer Sitzung (Session) eine Konsole, also Tastatur und Bildschirm teilen. Innerhalb von Bildschirmgruppen unterscheidet OS/2 zwischen FOREGROUND- und BACKGROUND-Prozessen. Ihre jeweilige Definition lautet:

Ein Vordergrundprozeß besitzt die Kontrolle über die Konsole
— ist auf dem Bildschirm sichtbar
— ist über die Tastatur zu steuern
Ein Hintergrundprozeß läuft unabhängig von der Konsole, d.h. unabhängig von Ein- und Ausgaben von der Konsole.

In MS-OS/2 können Teilprogramme (Prozesse) parallel laufen. Es ist klar, daß dann nur ein Programm auf dem Bildschirm, d.h. im Vordergrund sichtbar ist. Die anderen laufen – fast unbemerkt – im Hintergrund. OS/2 ist ein Betriebssystem, das sich nicht nur an der Hardware orientiert, sondern in erster Linie am Benutzer. Deshalb hat man den Bildschirm-Prozessen grundsätzlich eine höhere Priorität gegeben, d.h. Prozesse, die der Benutzer am Bildschirm beobachten kann und deren Resultate er direkt braucht, erhalten vorrangig Rechnerzeit. OS/2 unterscheidet folgende Prioritätsstufen:

0 – Betriebssystem
1 – Foreground, I/O-Prozesse
2 – Background
3 – »müde« Prozesse (zum Beispiel Druck-Prozesse)

Im Protected Mode können 12 Bildschirmgruppen eingerichtet werden, im Real Mode nur eine – macht zusammen 13 Bildschirmgruppen. Jede hat ihren eigenen Bildschirm – real (physikalisch) ist aber nur einer da. MS-OS/2 simuliert dann 12 weitere im Hintergrund. Dies nennt man virtuelle oder logische Bildschirme. Ihr Inhalt ist permanent in sogenannten Puffern (video buffers) gespeichert. Das macht das Umschalten von einer Bildschirmgruppe zur anderen auf dem physikalischen Bildschirm so schnell.

Im 3+Open liegt das Netzwerkbetriebssystem in einer Bildschirmgruppe.

MS-OS/2 muß die Bildschirmgruppen, die ja für die einzelnen komplexen Anwendungsprogramme stehen, verwalten. Das macht der Session-Manager. Er regelt den Switch – das Umschalten – von einer Screengroup zur anderen, d.h. er weist je nach Wunsch einer Screengroup den physikalischen Bildschirm zu. Außerdem kann man neue Bildschirmgruppen anlegen, bereithalten und bei Bedarf starten.

Prozesse

Prozesse sind in MS-OS/2 die zentralen Multitasking-Einheiten innerhalb der OS/2-Struktur. Sie sind die Verwaltungseinheiten im Multitasking, die miteinander kommunizieren können. Prozeßkommunikation ist ein wichtiger Faktor in der Steuerung von Prozessen, die OS/2 als Multitasking-Betriebssystem zu leisten hat. Wenn Prozesse nämlich parallel, also nahezu gleichzeitig verlaufen, muß es Möglichkeiten geben, wie sie sich über das verständigen, was sie gerade brauchen. Braucht der eine Prozeß den Drucker, dann muß dem anderen Prozeß mitgeteilt werden, daß er warten muß, falls er drucken will. Oder wenn der

eine Prozeß Daten braucht, die der andere Prozeß allererst herstellt, dann müssen sich beide über den Austausch der Daten verständigen.

Damit Prozesse »ablaufen« können, benötigen sie eine Programm-Umgebung, ein sogenanntes »Environment«. Dies sind zum Beispiel Speicher, I/O-Schnittstellen und Dateien. Man formuliert dies häufig auch so: eine Programmumgebung enthält die Ressourcen, die ein Prozeß benötigt, um erfolgreich verlaufen zu können. Ein Prozeß besitzt in der Regel folgende Ressourcen:

1. Devices, das sind alle Geräte wie Bildschirm, Drucker etc..
2. Memory, das ist der Speicherbereich im Hauptspeicher.
3. Files, das sind die notwendigen Dateien auf der Festplatte.
4. Threads, das sind die Teilprozesse als kleinste ablauffähige Einheiten beim Multitasking.

Von besonderer Bedeutung für das Multitasking und Multiusing ist die Speicherverwaltung über die Prozeßumgebungen (Memory). MS-OS/2 muß nicht den gesamten Programmcode eines Prozesses im Arbeitsspeicher haben. Aktuell nicht benötigte Programmteile werden automatisch, d.h. wenn der Platz im Arbeitsspeicher benötigt wird, auf die Festplatte abgelegt.

Swapping

Man nennt dieses Verfahren Swapping. Es ersetzt die alte MS-DOS-Overlay-Technik. Dieses Verfahren macht es möglich, daß Prozesse größer als der Arbeitsspeicher sein können. Es wird gleichsam der Festplattenspeicher in den Arbeitsbereich mit einbezogen.

In der Prozeßumgebung (Prozeß-Environment) ist die Angabe über relevante Dateien auf der Festplatte aufgezeichnet (Files). Dieses Prozeß-Environment setzt sich aus Prozeß-ID, Disk-swapping-Information, LDT-Pointer – das ist ein Hinweis, der auf die private Beschreibungstabelle zeigt -, Systemressourcen und Kind-Prozesse (Child processes) zusammen. Die Kenn-Nummer (ID) dient der Verwaltung des Prozesses durch das Betriebssystem. Die Disk-swapping-Information gibt Auskunft über ausgelagerte Speicherblöcke. Der LDT-Pointer weist dem Prozeß eine lokale (private) Diskriptortabelle zu (LDT). Systemressourcen sind Dateien und Mittel zur Interprozeßkommunikation. Von einem Kind-Prozeß spricht man, wenn von einem Prozeß (Eltern-Prozeß) aus ein weiterer gestartet wird.

Zusammenfassend kann nun exakt definiert werden:

Ein Prozeß ist eine reine Verwaltungseinheit für das Multitasking in MS-OS/2. Jede dieser Einheiten erhält eine identifizierende Kennzeichnung (ID) und besitzt eine eigene Umgebung.

Da mehrere Prozesse gleichzeitig laufen können, ist diese Einheitenbildung für ein »äußeres Multitasking« notwendig.

Wenn Sie z.B. Messages im Netz versenden wollen, dann werden sie als eigenständige Prozesse behandelt.

Über verschiedene Threads kann ein dem Prozeß »inneres Multitasking« realisiert werden.

In unserer vorläufigen Definition war vor allem der Ausdruck Anwenderprogramm unsauber. Exakt unterscheidet man zwischen Anwenderprozessen, die für den Anwender Aufgaben lösen und Arbeitsprodukte liefern, und System-Prozessen, die Organisationsleistungen liefern.

Prioritätsstufen

Natürlich ordnet MS-OS/2 diesen in ihrer Bedeutung für den störungsfreien Ablauf des Systems unterschiedlichen Prozessen verschiedene Prioritätsstufen zu. So erhalten Anwenderprozesse die Stufen 1 bis 3, System-Prozesse die Prioritätsstufe 0. Man kann also folgende Prozeß-Sorten unterscheiden:

- ❑ Vordergrund-Prozeß
- ❑ Hintergrund-Prozeß
- ❑ Anwender-Prozesse
  - z.B.Programme
- ❑ System-Prozesse
  - z.B.Session-Manager
  - Memory-Manager
  - und die Server-Dienste

Das Threading

Wir erinnern uns: ein Thread ist die kleinste ablauffähige Einheit im Multitasking. Der Thread liegt stets in einem Prozeß. Hat ein Prozeß mehrere Threads, dann können sie innerhalb des Prozesses parallel ablaufen. Man kann das prozeß-internes Multitasking nennen. Die Amerikaner nennen dieses Konzept einfach THREADING. Zum Beispiel setzt Rbase für MS-OS/2 dieses Konzept für die gleichzeitige Maus- und Tastaturbedienung ein.

In diesem Zusammenhang ist wohl auch die Art und Weise interessant, wie MS-OS/2 die Bearbeitung mehrerer Threads verwaltet: in OS/2 wird die Verteilung der Rechnerzeit über ein Zeitscheibenkonzept gelöst. Im ständigen Wechsel erhält jeder Thread immer wieder ein Stückchen Arbeitszeit des Prozessors. Auf diese Weise erscheint der Ablauf mehrerer Threads als gleichzeitig. In Wirklichkeit verläuft alles im ständigem Wechsel nacheinander.

Die Zeitverteilung steuert in MS-OS/2 der sogenannte Taskscheduler (Aufgaben-Verteiler). Er arbeitet im Zeitscheibenverfahren, also mit konstanten Zeitintervallen (timeslicing). Natürlich wird Threads mit höherer Priorität ein Vorrang eingeräumt. Dies stellt aber nur die vertikale, nach Hierarchie geordnete Ablauffolge dar. Die horizontale Ablauffolge betrifft Threads gleicher Priorität. Sie werden nach Ankunftszeit, im sogenannten Round-Robin-Verfahren, zugelassen.

Der Session-Manager

Der Session-Manager steuert zur Anwenderseite hin das Multitasking. Seine Einheiten sind die Bildschirmgruppen. Der Session Manager ist eine OS/2 interne Steuerung, das heißt ein System-Prozeß. Wie diese Steuerung auf dem Bildschirm erscheint, ist ein anderes Thema. Das Erscheinungsbild auf der Benutzeroberfläche ist derzeit noch der Selektor im sogenannten SAA-Standard. Mit seiner Hilfe kann der Benutzer zwischen den einzelnen Bildschirmgruppen (Screengroups) hin- und herschalten. Der Wechsel von dieser charakterorientierten zu einer grafischen Oberfläche wird sich schon bald vollziehen.
Betrachtet man den Session Manager als die Schnittstelle von OS/2 zum Benutzer, dann ist der Scheduler die Schnittstelle nach der anderen Seite zur Hardware hin. Er hat die Aufgabe zu entscheiden, welcher Thread die CPU erhält. Er legt auch fest, wann dieser Thread die CPU abgibt und welcher Thread die CPU danach erhält.

Prioritäten

Die Threads gehören in eine von drei Prioritätskategorien, die häufig auch in der folgenden Stufung bezeichnet werden:

- ❑ time critical, d.h. zeit-kritisch
- ❑ normal,
- ❑ idle time, d.h. faul

In die zeit-kritische Kategorie werden vor allem die Threads gelegt, die für die Kommunikation zwischen Prozessen zuständig sind. Sie haben deshalb einen gewissen Vorrang, weil nur so Datenverluste (»unterwegs«) zu vermeiden sind. Das ist für Netzwerke praktisch unerläßlich.

Die Rangordnung (Priorität) von Threads der normalen Kategorie kann von MS-OS/2 dynamisch modifiziert werden. Hintergrund-Threads dieser Kategorie wird der Prozessor nur dann zugeteilt, wenn alle Vordergrund-Threads »faul« (idle) sind. Sobald aber ein Vordergrund-Thread ablauffähig wird, unterbricht MS-OS/2 einen Hintergrund-Thread und entzieht ihm den Prozessor.

Dialog-Threads (Interactive Threads) sind solche Threads, die mit der Konsole, also Tastatur und Bildschirm, kommunizieren. Alle Threads, die im Auftrag von Dialog-Threads arbeiten und nicht selbst kommunizieren, erhalten den Prozessor im Allgemeinen nur dann, wenn der Dialog-Thread gerade nicht arbeiten kann. Prozesse/Threads, die nichts aktuell auf den Bildschirm schreiben, gehören in Bildschirmgruppen, die im Hintergrund ablaufen. Beim Presentation-Manager, der später einmal auch die Oberfläche des LAN-Managers als Session-Manager bilden wird, sind alle Threads im Vordergrund sichtbar, aber nur einer kann den Dialog mit der Konsole führen.

Der MS-OS/2-Taskscheduler ist – wie man an den kurzen Zuteilungsregeln für Rechenzeit sieht – so konstruiert, daß er die Antwortzeiten optimiert und nicht die Performance, das heißt den System-Durchsatz rationalisiert.

Schließlich muß noch erwähnt werden, daß in die Idle-time-Kategorie »faule« Threads mit sehr niedriger Priorität gelegt werden.

Interprozeß-Kommunikation

Interprozeß-Kommunikation heißt die Möglichkeit des Transportes von Daten und Nachrichten zwischen Prozessen bzw. Threads, wobei in der Regel einer der beiden Partner einen Service anbietet, der andere ihn in Anspruch nimmt. Gerade im Netzwerk spielt diese Kommunikation eine besonders wichtige Rolle.

Die OS/2-Werkzeuge für die Kommunikation zwischen Prozessen sind:

- ➤ Pipes
- ➤ Queues
- ➤ Shared-Memory
- ➤ Semaphores
- ➤ Signals

Alle diese Kommunikationskanäle sind spezielle Speicher, oder anders ausgedrückt: Speicher, die auf besondere Art und Weise organisiert werden.

Pipes oder die Rohrpost der Prozesse innerhalb einer Bildschirmgruppe

Pipes liegen im Hauptspeicher und sorgen für den Datenaustausch zwischen mehreren Prozessen innerhalb einer Bildschirmgruppe. Die Speichergröße einer Pipe ist auf 64 KByte beschränkt. Pipes arbeiten nach dem sogenannten FIFO-Prinzip (First In/First Out), das heißt: Was zuerst hineingeht, kommt auch zuerst wieder heraus – wie bei der Rohrpost. Pipes stellen deshalb einen seriellen Kommunikationskanal zwischen Prozessen dar.

Vorzugsweise werden Pipes für den Datenaustausch zwischen Vorder- und Hintergrundprozessen eingesetzt. Grundsätzlich kann es bei der Kommunikation über eine Pipe viele Sender und viele Empfänger geben, d.h. mehrere Prozesse können in eine Pipe schreiben und mehrere Prozesse können aus einer Pipe lesen. Pipes sind gut für den Transport kleinerer Datenmengen, denn sie enthalten die Daten selbst.

Man unterscheidet zwischen anonymen Pipes und benannten (named) Pipes. Named Pipes haben Namen wie Dateien (Files) und unterstützen die Kommunikation zwischen Prozessen sowohl lokal als auch innerhalb eines Netzwerkes. Anonymous Pipes werden von dem Sender eingerichtet. Sie sind nur nutzbar für die Kommunikation zwischen lokalen Prozessen.

Queues oder der Briefkasten für die große und kleine Post

Queues dienen genauso wie die Pipes dem Datenaustausch. Queues sind benannte Speicher-Objekte und liegen wie die Pipes im Hauptspeicher. Dort befinden sie sich allerdings innerhalb eines von allen Prozessen geteilten Speicherraumes (SHARED MEMORY). Der gesamte virtuelle Adreßraum steht den Queues zur Verfügung. Eine Nachricht kann bis zu 64 KByte groß sein. Die verschiedenen Nachrichten können ganz flexibel organisiert werden:

- ➤ FIFO
- ➤ LIFO
- ➤ PRIORITY

Als Rohrpost: FIFO

Als Stapelpost, das heißt: die oben liegende, letzte Nachricht geht als erste wieder raus: LIFO / Last In/First Out.

Als Post, die nach Rangordnungen zugestellt wird, wie Telegramm, Express und Brief: PRIORITY.

Wie beim eigenen Briefkasten kommunizieren über die Queue mehrere Sender mit einem Empfänger. Wie mein Briefkasten aus aller Welt Post entgegennimmt, so sind auch hier die sendenden Prozesse nicht an eine Bildschirmgruppe gebunden. Das hängt daran, daß Queues im gemeinsamen öffentlichen Speicherbereich liegen.

Shared Memory oder ein und dieselbe Akte

Gemeinsam bearbeitete Speicherbereiche (Shared Memories) dienen dem Datenaustausch zwischen Prozessen, vor allem bei größeren Datenmengen. Denn auf diese Speicherbereiche können mehreren Prozesse konkurrierend zugreifen. Das ist also wie bei einer gemeinsamen Akte in einem größeren Büro. Über bearbeitete Unterlagen und Aktennotizen sendet und empfängt man Nachrichten.

Anders als bei der Queue haben hier mehrere Prozesse auf einen gemeinsamen Speicherbereich die Zugriffsmöglichkeit, das heißt: hier gibt es mehr als einen Empfänger. Shared Memory liegt auch im Hauptspeicherbereich des gemeinsamen Adreßraumes. Wie schon bei Pipes und Queues unterscheidet man zwischen benanntem (Named) Shared Memory und anonymem (Anonymous) Shared Memory, das im Englischen auch Give-away-shared-memory genannt wird und mit freigegebenem Speicher übersetzt werden kann.

Bei einem gemeinsamen Speicher mit Namen wird auch über den Namen auf die Daten zugegriffen. Bei einem unbenannten Speicher kann der Eigentümer die Zugriffsrechte an einen anderen Prozeß weitergeben, indem er zum Beispiel per Pipe die Speicher-Adresse verschickt.

Shared memories sind sehr effizient, weil die Daten nicht bewegt werden müssen.

Semaphore oder das Feuerzeichen

Semaphore kommt aus dem Griechischen und heißt auf deutsch Feuerzeichen. Sie stellt nichts anderes als einen (Bit-) Schalter dar, der wie jeder Schalter an oder aus sein kann.

Semaphoren dienen dem Schutz von kritischen Datenbereichen, zum Beispiel bei der Bearbeitung von Ressourcen – beim Erweitern von Tabellen oder dem Updaten von Daten. Sie signalisieren zwischen verschiedenen Prozessen, daß ein bestimmtes Ereignis eingetreten ist. So kann zum Beispiel eine Semaphore anzeigen, ob ein Input/Output-Vorgang beendet ist oder ob ein Zeitintervall im System abgelaufen ist.

Man unterscheidet zwischen RAM-Semaphoren und System-Semaphoren. RAM-Semaphoren bestehen aus einem 4-Byte-Speicher und koordinieren innerhalb eines Prozesses. System-Semaphoren werden im Systemspeicher verwaltet und koordinieren zwischen verschiedenen Prozessen.

In jedem Falle lassen Semaphoren Threads warten bis ein bestimmtes Ereignis eingetreten ist. Wenn mehrere Threads auf eine Semaphore warten und die Semaphore frei wird, dann wird sie von dem Thread besetzt, der die höchste Priorität hat.

Semaphoren dienen der zeitlichen Abstimmung von Prozessen beziehungsweise von Threads.

Sie reihen zum Beispiel Prozesse hintereinander, indem sie einen Prozeß auf das Ende eines anderen Prozesses warten lassen. Sie synchronisieren mehrere Prozesse, die miteinander kommunizieren, indem gewisse Prozesse erst dann starten dürfen, wenn Ergebnisse von anderen Prozessen bereitgestellt sind.

Signale

Signale sind ebenfalls eine Zeichen und mit Schaltern zu vergleichen. Im Gegensatz zu Semaphoren, die nicht unterbrechen, sondern nur warten lassen können, sind SIGNALE – ähnlich der Hardware-Interrupts bei MS-DOS – Thread-Unterbrecher. Sie dienen der Beendigung (Terminierung) von Prozessen, z. B. bei der Tastatur-Eingabe von <Strg>-<C>.

Mit diesem letzten Konzept der Interprozeß-Kommunikation wollen wir den Überblick über die Highlights von MS-OS/2 abschließen. Wir denken, daß es Ihnen deutlich geworden ist, welchen Fortschritt OS/2 als Betriebssystem gegenüber MS-DOS darstellt und wie wichtig diese Fortschritte im Hinblick auf professionelle LANs sind.

Insbesondere die Konzepte der Interprozeß-Kommunikation, aber auch die verschiedenen Prozeduren im gestuften Multitasking – Bildschirmgruppen, Prozesse und Threads – und die Speicherverwaltung, die dies alllererst möglich macht, bilden die Grundlage für verteilte Anwendungen. Denn in solchen Anwendungen müssen die Prozesse und Threads miteinander Nachrichten austauschen und ihren Ablauf aufeinander abstimmen.

Das ist das tragende Neue gegenüber den bestehenden Netzen, die zumeist nicht in der Lage sind, parallele Prozeduren miteinander »reden« zu lassen.

Die neuen Leistungen und Eigenschaften

Die modernen, leistungsfähigen Netzwerksysteme der neuesten Generation lösen sich von den vielen Abhängigkeiten, an die die bisherigen häufig gebunden waren: Abhängigkeiten von spezieller Hardware und von bestimmten Betriebssystemen. Sie sind flexible, offene Systeme, die »nach unten« mit Hilfe einer Auswahl spezialisierter Gerätetreiber an unterschiedliche Hardwaregegebenheiten (Rechnertypen, Netzwerkadapter, Protokolle) angepaßt werden können. Durch Einhalten bestimmter Standards werden definierte Schnittstellen geschaffen, die die Einbindung von Rechnern mit unterschiedlichen Betriebssystemen erlauben. »Nach oben« bieten sie häufig verschiedene, zum Teil sogar noch dem Geschmack des Benutzers entsprechend variierbare Benutzeroberflächen.

Wie bereits in den vorhergehenden und auch in den folgenden Abschnitten ersichtlich ist, sind auch die internen Funktionen der professionellen Netzwerkbetriebssysteme mittlerweile so umfangreich und effizient, daß sie moderne PC-Netzwerke immer näher an die Leistungsfähigkeit von Anlagen der Mittleren Datentechnik (MDT) bringen, sie zum Teil sogar schon überholen.

Insbesondere der LAN-Manager bietet nun Möglichkeiten, die sogar in den meisten Betriebssystemen der MDT nicht realisiert sind.

MS OS/2 und der LAN-Manager sind offene Systeme. Dies bedeutet, daß Anwendungsprogramme entwickelt werden können, die sich problemlos der Betriebssystemfunktionen und der Funktionen des LAN-Managers bedienen können. Alle diese Funktionen sind dokumentiert, es bedarf keiner programmtechnischer Tricks, um sie benutzen zu können. Es sind also Anwendungen möglich, die direkt, ohne Schnittstellenprobleme beispielsweise Netzwerkoperationen ausführen. So ist vorstellbar –ein einfaches Beispiel -, daß ein Anwendungsprogramm einen Benutzer, der noch nicht im Netz eingeloggt ist, die Logon-Prozedur innerhalb des Programms ausführen läßt oder diese Prozedur gar automatisch ausführt.

Named Pipes und Mailslots

Doch die Fähigkeiten des LAN Managers sind noch wesentlich weiter gefaßt. Wir haben im vorigen Abschnitt über OS/2 schon gesehen, daß die Struktur von MS OS/2 mehrere Werkzeuge für die Interprozeßkommunikation auf lokaler Ebene bietet. Der LAN Manager erweitert diese Datenaustauschwege um zwei weitere Kanäle für die Kommunikation zwischen Prozessen im Netz: die Named Pipes und die Mailslots.

Beide sind ähnlich den anonymen OS/2-Pipes als spezielle Speicherbereiche organisiert, die mittels besonderer Funktionen verwaltet und genutzt werden können. Sie erlauben die Kommunikation zwischen Prozessen, die parallel auf unterschiedlichen Netzwerkstationen –Workstations und Servern –ablaufen. Mit Hilfe von Named Pipes und Mailslots können Anwendungen von Workstation zu Server und umgekehrt, aber auch von Workstation zu Workstation Daten austauschen. Daher ist auch die Möglichkeit gegeben, daß Applikationen, die auf zwei verschiedenen Arbeitsplätzen ablaufen, miteinander kommunizieren. Hier ist also nicht der Umweg über einen Server notwendig.

Named Pipes entsprechen im bezug auf ihre Arbeitsweise den Anonymous Pipes des Basis-Betriebssystems OS/2. Der Unterschied liegt nur darin, daß solche Pipes bei ihrer Erstellung einen eindeutigen Namen erhalten. Diesen Namen müssen alle Anwendungsprogramme kennen, die diese Pipe ansprechen wollen.

Mailslots entsprechen in ihrer Funktionsweise einem Hausbriefkasten. Legt ein Prozeß einen solchen »Briefkasten« an, so können andere Prozesse, lokale oder remote, Nachrichten darin ablegen. Nur der Prozeß, der einen Mailslot kreiert hat, kann diese Nachrichten von dort entnehmen und lesen. Dabei liest er stets diejenige Nachricht, die »obenauf« liegt. Da die Absender von Nachrichten diesen Prioritätsstufen (niedrigste Stufe 0, höchste Stufe 9) zuordnen können, gilt nicht das FIFO-Prinzip (First In First Out). Ein Anwendungsprogramm kann deshalb keine Vorhersage machen,

welche Meldung als nächste eingelesen werden wird, es muß vielmehr die eingehende Nachricht nach irgendwelchen Kriterien auswerten und entsprechend reagieren.

Die Performance

In einem Benchmark Test stellt Neal Nelson die wichtigsten Kennzeichen für den Datendurchsatz im Microsoft-LAN-Manager unter 3+Open zusammen. Der Test wurde im Vergleich zum bisher führenden Novell-SFT-NetWare der Version 2.1 gemacht. In einer Zusammenfassung der Ergebnisse konstatiert Neal Nelson:

»Während Novell-NetWare eine höhere Performance bei einfachen Funktionen und leichtem Transport in einem wenig belasteten Netzwerk erreicht, scheint der LAN-Manager wesentlich schneller, wenn aktuelle Anwendungsprogramme bedient werden und wenn der Netzwerktransport bei hoher Belastung durch die Benutzer schwer wird. Microsoft hat offensichtlich hart daran gearbeitet, daß der LAN Manager ein Netzwerk-Betriebssystem wird, das allerhöchsten Anforderungen genügt.«

Der Test wurde sehr sorgfältig durchgeführt. Alle Faktoren, die eine valide Auswertung hätten verfälschen können, wurden mit variiert. Daraus ergab sich das folgende Test-Design:

1. Der Testverlauf schloß I/O-Operationen auf niedrigem Level, NETBIOS Performance-Tests, Tests zu Standard-Betriebssystem-Utilities auf Benutzer-Level (COPY, DIR) und Tests zu Anwenderprogrammen wie MicroRim R:Base, MS-C-Compiler, dBase III PLUS, Lotus 1-2-3, MS Word und MS Multiplan ein.

2. Die Tests wurden bei unterschiedlichster Belastung durch Benutzer im Netz durchgeführt: lightly loaded und heavily loaded networks.

3. Sowohl Ethernet als auch Token-Ring-LANs wurden getestet, um sicher zu stellen, daß die Netzwerk-Software nicht nur für eine Netz-Umgebung auf Kosten einer anderen optimiert ist.

4. Die Tests wurden auf beiden –DOS und OS/2 – Arbeitsstationen durchgeführt, denn DOS und OS/2 haben unterschiedlichen Datendurchsatz unabhängig von der physikalischen Netzwerk-Konfiguration.

5. Die Tests schlossen ein Maß für den Datenaustausch über Bridges von einem unabhängigen Netz zu einem anderen ein.

Im Bridge-Test schnitt der LAN-Manager durchweg besser ab –mit Performance Steigerungen bis zu 206 %. Das zeigt, wie konsequent man sich um die Realisierung des Konzepts von der offenen Plattform bemüht hat.

Bei OS/2-Workstations wurden ebenfalls fast durchgängig bessere Ergebnisse unter dem LAN Manager erzielt. Das zeigt, wie gewichtig das Argument ist, auf Server und Arbeitsstation dasselbe Betriebssystem zu besitzen.

Etwas unterschiedlich fielen die Ergebnisse bei der Bedienung von Anwenderprogrammen aus. Sie variieren leicht abhängig von dem Software-Produkt und stärker in der Dimension der Netzwerk-Belastung durch den Bediener. Je schlichter die Anwendung ist, desto besser schnitt Novell ab, je komplexer die Anwendung und je belasteter das Netz ist, desto günstiger verhält sich der LAN Manager.

Diese grundsätzliche Tendenz bestätigen auch die Micro-Tests, bei denen unterschiedlichste Mengen von Bytes gelesen bzw. geschrieben werden. Auch hier schnitt der LAN-Manager bei wachsender Bytezahl besser ab, während Novell im Bereich kleiner Bytezahlen durchgängig günstiger lag.

Bei den NETBIOS-Tests war der LAN Manager bis auf eine kleine Ausnahme überall schneller.

Man darf zusammenfassen und feststellen, daß bei fast allen benutzernahen und praxisrelevanten Messungen die Werte des Microsoft-LAN-Managers wesentlich besser liegen.

So wird ein Netz konzipiert

Beinahe täglich lesen wir als Programmentwickler abstrakte Beschreibungen über den Gebrauch von Software. Aber auch der DV-Anwender und die Entscheidungsträger in Industrie, Handel und Handwerk bleiben kaum noch davon verschont, sich mit Handbüchern herumzuschlagen, die einen gewissen Praxisbezug vermissen lassen oder zu technisch orientiert sind. Den praktischen Nutzen der Software kann man häufig nur erahnen.

Aus diesem Grunde, also auch aus eigener Erfahrung, wollen wir die Planung, Installation, sinnvolle Einrichtung und Wartung eines 3+Open-Netzes von A bis Z am konkreten Beispiel einer kleineren Firma (um die Übersicht zu wahren) zeigen. Wenn wir diesen Weg für jedermann verständlich gehen wollen, müssen wir uns jedoch zunächst einer Frage zuwenden, die Sie immer beachten müssen, wenn Sie Ihre »PC-Inseln« zu einer leistungsfähigen Struktur zusammenfassen wollen. Diese Frage taucht unabhängig von der Software, die Sie für Ihre Lösung gewählt haben, und noch vor der organisatorischen Planung Ihres Netzes auf: Die Frage nach der Unternehmensstruktur. Das Stichwort heißt Systemanalyse.

Die Aufgaben der einzelnen Mitarbeiter

Unser kleines Beispielunternehmen, nennen wir es MicroService Tewes & Meder KG, ist ein Softwarehaus. Es bedient sich vornehmlich der Microsoft-Produktpalette als Grundlage der eigenen Programmentwicklung, aber auch als Gegenstand von Schulungsangeboten und Publikationen. Ein weiterer wichtiger Bestandteil des Angebotes der Firma ist die Programmierung und der Support der Datenbank RBase. Die Unternehmung hat vier fest angestellte Mitarbeiter und derzeit einen, manchmal auch mehrere Praktikanten, denn guter »Nachwuchs« ist immer wichtig. Die beiden Gesellschafter Tewes und Meder sind ebenfalls im Unternehmen tätig. Durch die breit angelegte Angebotsliste müssen die Mitarbeiter mehrere Aufgabengebiete übernehmen. Stellen wir diese Aufgabenteilung stichwortartig dar:

Die Geschäftsführer Peter Tewes und Norbert Meder führen das Unternehmen, betreiben Aquisition für alle Dienstleistungsbereiche der Firma, kalkulieren Preise, überwachen das Budget des Unternehmens, entwickeln Seminarkonzepte und -unterlagen, erstellen Publikationen und führen spezielle Seminare durch.
Gleichzeitig bestimmen Sie die Produktpalette.

Wolfram Nestler leitet die Softwareentwicklung im Unternehmen. Zu seinen Aufgaben gehört aber auch die Mitwirkung an der Erarbeitung von schriftlichen Unterlagen für Publikationen und Schulungen sowie das Abhalten und Vorbereiten von Seminaren.

Hanna Fronert verwaltet das Unternehmen, führt das Sekretariat und gleichzeitig die Buchhaltung, sie arbeitet jedoch auch an der Erstellung von Zeitschriftenartikeln, Büchern und Schulungsunterlagen mit. Dabei liegt der Schwerpunkt bei der Gestaltung der Publikationen.

Lisa Lang und Thomas Radermacher arbeiten vornehmlich in den Bereichen Softwareentwicklung sowie Erstellung von Publikationen und Schulungsunterlagen. Zu den Themenbereichen Rbase bzw. OS/2 führen sie auch Seminare durch, zu ihren Aufgaben gehört jedoch nicht die Verwaltung der Seminare wie Anmeldungen annehmen, Bestätigungen schreiben und Rechnungen erstellen.

Praktikanten, zur Zeit Ulrich Rademacher, werden meist im Bereich Softwareentwicklung eingesetzt.

Fassen wir alle diese Aufgaben zu Gruppen zusammen, erhalten wir folgende Bereiche:

- Management
- Unternehmens-Verwaltung
- Aquisition und Vertrieb
- Softwareentwicklung
- Erstellung von Publikationen
- Verwaltung von Seminaren

Stellen wir die Aufgabenverteilung noch einmal in Form einer Tabelle dar (vgl. Abb. unten auf dieser Seite).

Wie und womit bisher gearbeitet wird

Um ihre vielfältigen Aufgaben effektiv erledigen zu können, bedienen sich alle, die Chefs und Mitarbeiter unserer MicroService KG, der Unterstützung von Personalcomputern mit einer umfangreichen Palette von Anwendungsprogrammen. Die wichtigsten Applikationen sind dabei insbesondere die Textverarbeitung mit Microsoft-Word, Tabellenkalkulation mit Microsoft-Multiplan und Microsoft-Excel, die Datenverwaltung mit Rbase-System und die Bearbeitung von Publikationen mit Aldus-Pagemaker. Für Präsentationen wird Microsoft Chart verwendet.

Die derzeitige Hardware-Ausstattung besteht aus Personalcomputern sehr unterschiedlicher Hersteller und Leistungsstärke. Da gibt es einfache Olivetti M24, also XT-kompatible Rechner mit 8086-Prozessor und 640 KByte Hauptspeicher, mehrere Rechner der AT-Klasse mit 80286-Prozessor (Olivetti M290, Kesys-2000-Portable, Noname-AT) und einen Compaq Portable 386/20. Der Letztere besitzt einen schnellen 80386-Prozessor. Für Druckausgaben stehen ein Laserdrucker HP-LaserJet II und mehrere Matrixdrucker zur Verfügung.

Auch bezüglich der auf den einzelnen Rechnern eingesetzten Betriebssysteme gibt es Unterschiede. Die Mehrzahl der Rechner arbeitet unter den MS-DOS-Versionen 3.3 bzw. 3.31 verschiedener Hersteller. Der Kesys-2000-Portable dagegen ist zu Testzwecken mit dem Betriebssystem BS/2 Extended Edition von IBM ausgestattet, ein Olivetti M290 läuft mit MS OS/2 Version 1.1 aus dem OS/2-Software-Development-Kit vom Microsoft, allerdings ohne Presentation-Manager als Benutzeroberfläche. Der Compaq 386 wird vornehmlich mit Windows 386 betrieben.

Bisher wird auf »Inseln« gearbeitet, also jeder Mitarbeiter hat seinen eigenen PC, seine eigenen lokalen Anwendungen und seine eigenen Datenbestände. Ein Datenaustausch zwischen den Rechnern findet nur »zu Fuß« statt, d.h. durch Diskettentransport. Der sonstige Austausch wichtiger Informationen erfolgt auf herkömmliche, typische Art mündlich, manchmal erst auf Nachfrage oder schriftlich auf Zetteln.

Besonders lästig und auch den Betriebsablauf störend ist das Ausdrucken fertiger Dokumente über den Laserdrucker. Der ist an den Arbeitsplatzrechner von Hanna Fronert angeschlossen. Will ein anderer Mitarbeiter beispielsweise einen Geschäftsbrief (und alle Geschäftsbriefe werden mit Laser ausgedruckt) darüber ausdrucken lassen, so muß er zunächst dieses Schreiben, das er auf seinem PC erstellt und formatiert hat, manchmal mit der zugehörigen Druckformat-Datei, auf eine Diskette kopieren und diese zu Hanna Fronert bringen. Sie muß daraufhin ihre Arbeit an ihrem PC unterbrechen und den Ausdruck durchführen. Muß ein ausgedrucktes Dokument noch einmal überarbeitet, geändert oder umformatiert werden, wiederholt sich dieser Vorgang.

Weitere Probleme ergeben sich, wenn Schulungsunterlagen oder andere Manuskripte erstellt werden. Dann kommt es vor, daß ein Text auf den Festplatten von vier oder fünf Rechnern und auf mehreren Disketten gespeichert ist, weil alle an der Publikation Beteiligten den neuesten Stand benötigen, um den Bezug der einzelnen Kapitel auf andere logisch und plausibel zu gestalten.

Auch in der Programmierergruppe macht sich das

Name	Management-	Verwaltung-	Entwicklung	Verlag	Seminare	Vertrieb
Tewes	X	X		X	X	X
Meder	X	X		X	X	X
Nestler			X	X	X	X
Fronert		X		X	X	X
Radermacher			X	X		
Lang			X	X		
Rademacher			X			

Fehlen eines leistungsfähigen Netzes bemerkbar. Updates der Compilerversionen oder der Standardsoftware müssen auf allen Rechnern einzeln durchgeführt werden. Erfolgt dies nicht auf allen Rechnern gleichermaßen, kann es zu Versionsproblemen kommen. So ließe sich noch eine Vielzahl von Problemen aufführen, die durch die Installation und die sinnvolle Organisation eines Netzverbundes gelöst werden können.

Hard- und Software-Anforderungen

Welche Anforderungen folgen nun aus den oben beschriebenen Aufgabenstellungen des gesamten Unternehmens und der einzelnen Mitarbeiter an Hard- und Software eines künftigen Netzwerkes?

Zunächst ist klar, daß auf der Hardwareseite von den bereits vorhandenen Personalcomputern und peripheren Geräten ausgegangen werden muß. Die Netzwerk-Technologie muß demnach so konfigurierbar sein, daß die unterschiedlichen Rechner problemlos in das Netz eingefügt werden können.

Da in den Räumen des Unternehmens keine Kabelschächte in Wänden und Böden gegeben sind, ist kein kompliziertes Verkabelungssystem möglich. Stern- oder ringförmige Topologien wären daher nicht ohne Probleme zu realisieren. Die Netzwerkkabel können, ohne ein Hindernis zu werden, nur an den Wänden entlang von Rechner zu Rechner geführt werden. Diese Gegebenheiten legen also ein Bus-System nahe. Da die Abstände zwischen den einzelnen Rechnern mit maximal 15 Metern relativ gering sind, sind an die Netzwerk-Kabel keine erhöhten Forderungen zu stellen.

Berücksichtigen wir, daß auf den meisten Rechnern des künftigen Netzwerkes noch für einige Zeit mit dem Betriebssystem MS-DOS gearbeitet werden muß, da die benötigte Standardsoftware auf der Basis von OS/2 noch nicht verfügbar ist, daß Netzwerk-Treibersoftware den ohnehin beschränkten Arbeitsspeicher-Raum unter MS-DOS noch weiter verringern wird und daß auf diesen MS-DOS-Rechnern auch in Zukunft noch so speicherextensive Anwendungen wie Microsoft-Excel oder Aldus-Pagemaker benötigt werden, sollten Netzwerk-Hardware und -Software dafür sorgen, daß vom Netzwerk nur möglichst wenig des kostbaren Speichers in Anspruch genommen wird.

Natürlich sollte die Netzwerk-Architektur leistungsfähig und zukunftssicher sein. Bei einer Konfiguration mit fünf oder künftig auch mehr Arbeitsplätzen, in der es nicht nur um das gemeinsame Nutzen von teurer Peripherie, sondern um das abgesicherte Verwalten von – für das Unternehmen lebenswichtigen – Daten geht, muß auch die Netzwerk-Hardware ausgereift sein. Hier kann nur auf erprobte, professionelle Technik zurückgegriffen werden.

Das Verwalten zentraler Daten und zentraler Peripherie verlangt einen schnellen, gut ausgestatteten Rechner. Als Server in einem modernen Netz kommen natürlich vor allem die 80386-Rechner in Frage, die dank ihrer Arbeitsgeschwindigkeit die parallelen Aufgaben des Netzwerkmanagements, der Datenverwaltung und der Peripheriesteuerung leicht bewältigen können. Ein solcher Rechner ist bisher noch nicht in unserem Beispiel-Unternehmen vorhanden, ist jedoch für einen schnellen Netzwerkbetrieb ohne Wartezeiten wünschenswert.

Auch auf der Softwareseite muß das künftige Netzwerk in der Lage sein, die bisherigen Anwendungsprogramme zu unterstützen oder besser noch deren Nutzungsmöglichkeiten zu erweitern. Programme und Daten von den »PC-Inseln« sollen auch im Netzwerk-Betrieb nutzbar bleiben, möglichst ohne größere Modifikationen und ohne Neuinstallationen.

Neben der Erhaltung der bisherigen Softwareinvestitionen spielt auch in unserem Unternehmen ein weiterer Aspekt eine große Rolle, obwohl alle Mitarbeiter schon jahrelang mit Personalcomputern Erfahrung gesammelt haben: das leichte Arbeiten im Netz. Auf der Bedienerseite sollte die Umgebung nicht wesentlich von der gewohnten MS-DOS- bzw. OS/2-Oberfläche abweichen. Auch die meisten notwendigen Befehle sollten in gewohnter Form erteilt werden können. Für alle netzwerkspezifischen Operationen dagegen, die zumindest in der ersten Anwendungszeit ungewohnt sind, muß eine gute Unterstützung mit Menüführung und Hilfetexten gewährleistet sein. Die gleiche Forderung nach Einfachheit und Unterstützung gilt vor allem auch für alle administrativen Arbeiten im Netz.

Auch wenn unser Unternehmen relativ wenig Mitarbeiter umfaßt, ist es dennoch unerläßlich, daß bestimmte, im zentralen Server abgelegte Daten vor dem Zugriff durch Unbefugte geschützt werden können. An die Netzwerk-Systemsoftware muß deshalb die Forderung nach einem sicheren Zugriffsschutz-Mechanismus gestellt werden, auch eingedenk der Tatsache, daß in unserem Unternehmen Freaks sitzen, die versucht sein könnten, das Schloß zu knacken...

Letztendlich sollte das Netzwerk-Betriebssystem auch die gleichzeitige Nutzung des Servers als Arbeitsplatz ermöglichen. Vor allem in einer kleineren Konfiguration, wie bei der bisher geplanten, ist die Auslastung des Netzes voraussichtlich nicht so hoch, daß der Server ausschließlich mit Netzwerkoperationen beschäftigt sein wird. Deswegen wäre die parallele Verwendung des relativ teuren Servers als Workstation auch aus Kostengründen wünschenswert. Als Forderung gilt natürlich auch für diesen Arbeitsplatz, daß dort alle vorhandenen Anwendungsprogramme genutzt werden können.

Stellen wir die aufgezählten Anforderungen noch einmal stichwortartig zusammen:

Hardware
- anpassungsfähig an unterschiedliche Rechner
- speichersparende Architektur der Netzwerkadapter
- einfaches, kostengünstiges, aber sicheres Kabelsystem

Software
- Erhaltung der bisherigen Software-Investitionen
- einfache Bedienung
- gute Anwendungsunterstützung
- Zugriffsschutz für Unterverzeichnisse und Dateien auf dem Server
- Netzwerk-Server auch als vollwertige Workstation nutzbar.

Zu diesen, eigentlich für jedes Unternehmen gültige Forderungen kommt im speziellen Fall unserer MicroService Tewes und Meder KG noch ein anderer Aspekt hinzu: da eines der Ziele des Unternehmens die Schulung, Beratung und Softwareentwicklung für das neue Betriebssystem OS/2 ist, sollte das Netzwerk dieses System zumindest unterstützen und dessen Fähigkeiten nutzen.

Die Qual der Wahl

Welche Auswahlmöglichkeiten bietet uns der aktuelle Markt, wenn wir die oben aufgelisteten Kriterien anlegen? Wir müssen dabei die Entscheidungen über drei Komponenten fällen, die wir für ein leistungsfähiges Netzwerk nach unseren Vorstellungen benötigen:

- Welche Netzwerk-Systemsoftware steht zur Wahl?
- Welche Netzwerk-Hardware, die von der Netzwerk-Software unterstützt oder verlangt wird, entspricht unseren Voraussetzungen?
- Welcher Rechner empfiehlt sich als Server für unser Netz?

Netzwerk-Systemsoftware

Als wesentlich für die Auswahl des in Frage kommenden Netzwerk-Betriebssystems erweist sich das Kriterium »Unterstützung von OS/2«. Bisher bietet nämlich erst ein Hersteller ein solches Netzwerk-System an: 3Com kam im Oktober 1988 mit seinem 3+Open-Entry-System auf den Markt.

Dieser Vorsprung von 3Com gegenüber anderen Netzwerk-Anbietern ist darin begründet, daß das Unternehmen Kooperationspartner von Microsoft bei der Entwicklung des LAN-Managers ist und damit einen uneinholbaren Vorsprung besitzt.

Doch nicht nur die Tatsache, daß 3Com bisher der einzige Anbieter eines auf MS OS/2 basierenden Netzwerksystems ist, erleichterte uns die Wahl. Es gibt auch noch eine Reihe anderer Gründe, die für auf dem Microsoft-LAN-Manager basierende Netzwerk-Systeme und damit für 3+Open sprechen:

- Der LAN Manager »droht« das Standard-Netzwerkbetriebssystem der Zukunft zu werden, da hinter seiner Entwicklung schwergewichtige Namen stehen: Microsoft, 3Com und IBM (im BS/2 von IBM heißt der etwas abgewandelte LAN-Manager: LAN-Server).
- Performance Tests (siehe Teil 3) haben ergeben, daß der LAN Manager Netzwerkoperationen auf derselben Hardwarebasis zum Teil um ein Vielfaches schneller ausführt als vergleichbare Produkte.
- Weitere, noch nicht abgeschlossene Tests lassen den Schluß zu, daß die Arbeitsgeschwindigkeit des Netzes und der Server beim LAN Manager weniger unter einer Zunahme an Workstations »leidet« als bei anderen Systemen.
- Der LAN-Manager ist ein offenes, flexibles System, d.h. Softwareentwickler können Netzwerk-Dienste des LAN-Managers durch andere ersetzen oder um weitere ergänzen, da alle Programmschnittstellen veröffentlicht sind.

Zur Zeit bietet 3Com die 3+Open Netzwerk-Systeme »Entry System« für einen Server und maximal 5 Workstations und »Advanced System« für mehrere Server und im Prinzip beliebig viele Arbeitsplätze an.

Das 3+Open-Entry-System-Paket besteht aus 6 Disketten für die Installation des Systems auf dem Netzwerk-Server und auf OS/2- sowie MS-DOS-Arbeitsplätzen. Dazu kommt eine stattliche Reihe von Handbüchern zur Installation, für den Netzwerk-Administrator sowie für die Benutzer von OS/2- und MS-DOS-Workstations.

Netzwerk-Hardware

Die für den Aufbau eines Netzwerkes erforderlichen Netzwerk-Adapterkarten und Kabel sind nicht Teil des 3+Open-Paketes. Dies ist vor allem in der Hardwareunabhängigkeit des Systems begründet, die dem Käufer die Qual der Wahl überläßt, welche Hardware er einsetzen möchte. Zum anderen kann das System natürlich auch auf bereits vorhandenen Netzwerken installiert werden, bei denen keine Hardware-Anschaffungen erforderlich sind.

Zur Zeit beinhaltet das 3+Open-LAN-Manager-Entry-System Treiberprogramme für folgende Netzwerk-Adapter:

- EtherLink, EtherLink Plus, EtherLink II und EtherLink/MC von 3Com,
- TokenLink, TokenLink Plus von 3Com,
- IBM Token Ring (1, 2 und /A),
- PCS/1 von 3Com.

Für alle Adapter mit Ausnahme der PCS/1-Karte (nur XNS und TCP/IP auf DOS-Maschinen) werden die Protokolle Xerox Network Systems (XNS), IBM Netbios über Data Link Control (DLC) auf OS/2- und MS-DOS-Rechnern, sowie Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) auf MS-DOS-Rechnern unterstützt. Vorbereitet werden Treiber für OS/2-Server unter TCP/IP und für die Open Systems Interconnection (OSI).

Die Anforderungen für unser Beispiel-Netzwerk legten folgende Auswahl nahe: Ethernet-System mit EtherLink Plus-Adaptern und Thin (Cheap) Ethernet Cable.

Warum diese Entscheidung?

Die EtherLink-Plus-Karten von 3Com sind sogenannte intelligente Adapter (smart cards). Sie verfügen über einen eigenen 16-Bit-Prozessor Intel 80186 und einen Speicher von 256 bis 512 KByte RAM. Dadurch ist es möglich, daß Netzwerk-Treibersoftware, die normalerweise im Arbeitsspeicher des Rechners residiert, zu großen Teilen in den RAM-Bereich der Karte geladen und dort unabhängig von der Rechenleistung des PCs ausgeführt werden kann.

Des weiteren können über das Netz zu verschikkende oder über das Netz eintreffende Daten im RAM der Karte gepuffert werden, wobei ein spezieller Coprozessor (Intel 82586) die Aufgabe der Verwaltung dieser Puffer und der Netzwerkoperationen übernimmt. Eine solche intelligente Netzwerkkarte entlastet einerseits den Arbeitsspeicher des Rechners: bei MS-DOS-Rechnern stehen ca. 120 KByte mehr für Anwendungen zur Verfügung als bei einer »dummen« EtherLink-Karte. Andererseits ist dadurch der Prozessor des PCs von vielen Aufgaben befreit. Damit ist ein sicherer und schnellerer Netzwerkbetrieb möglich.

Wie bereits erwähnt, sind die Anforderungen an das Netzwerk-Verkabelungssystem für unsere Beispielkonfiguration nicht sehr hoch, da die maximale Entfernung zwischen zwei Netzwerkarbeitsplätzen maximal 15 Meter beträgt. Die EtherLink-Plus-Karte bietet zwei Anschlüsse:

- einen 15-poligen Anschluß nach Ethernet/IEEE-802.3-Standard zur Verbindung mit einem externen Transceiver und
- eine BNC-T-Steckverbindung für Thin Ethernet Koaxialkabel.

Bei Verwendung des Standard-Ethernet-Kabels und externen Transceivern ist eine maximale Entfernung zwischen zwei Knotenpunkten von rund 1000 Metern möglich. Die Verkabelung mit dem

Thin-Ethernet-Cable ohne externe Verstärker erlaubt eine größte Entfernung von etwa 300 Metern. Diese billigste Verkabelung ist für unser Netzwerk demnach vollkommen ausreichend. Sie hat zudem den Vorteil, daß das relativ dünne Kabel leicht verlegbar und den örtlichen Gegebenheiten anpaßbar ist.

386-Rechner als nicht-dedizierter Server

Welche Voraussetzungen muß ein Rechner erfüllen, der als Server in einem Netzwerk unter dem 3+Open-LAN-Manager-Entry-System eingesetzt werden soll?

3Com empfiehlt für dedizierte und nicht-dedizierte Server IBM AT oder kompatible Personalcomputer auf 80286- oder 80386-Prozessor-Basis bzw. IBM PS/2 Modelle 50, 60, 70, 80 oder Kompatible mit einem Hauptspeicher von mindestens 3 MByte. Da allein die LAN-Manager-Software auf der Festplatte mindestens 7 MByte belegt, kann als vernünftiges Minimum für die Harddisk des Servers von 30 MByte ausgegangen werden.

Die Konfiguration eines Servers muß wesentlich erweitert werden, falls der Microsoft-SQL-Server installiert werden soll. Hierfür muß eine Mindestkapazität des Arbeitsspeichers von 6 MByte und freier Speicherraum auf der Festplatte von insgesamt ca. 13 MByte gegeben sein.

Bei einem nicht-dedizierten Server, der ja zugleich auch Arbeitsplatz ist, muß natürlich auch auf die Qualität der Bildschirmausgabe geachtet werden. Zumal in nicht allzu ferner Zukunft die Betriebssystem- und Anwendungsprogramm-Oberflächen immer mehr graphisch aufbereitet sein werden, kann heute nicht mehr auf die Graphikfähigkeit von Bildschirmadapter und Monitor verzichtet werden. Farbe verbessert zusätzlich die Strukturierungsmöglichkeiten der Bildschirmausgaben und erleichtert damit die Wahrnehmung durch den Anwender.

Da der Server im 3+Open-Netzwerk unter OS/2 läuft, muß letztendlich garantiert sein, daß der Rechner problemlos unter diesem Betriebssystem einsetzbar ist.

Zusammenfassend muß ein Server, der auch für ein in Zukunft noch wachsendes und stärker ausgelastetes Netz gerüstet sein soll:

- am besten einen 80386-Prozessor besitzen,
- eine Hauptspeicherkapazität von mindestens 6 MByte haben,
- mit einer Festplatte mit mindestens 40 MByte versehen sein,
- einen graphikfähigen Bildschirmadapter und Monitor, am besten mit Farben nach dem EGA- oder VGA-Standard besitzen,
- das Betriebssystem MS OS/2 »vertragen«.

Bereits zu einem früheren Zeitpunkt (siehe CHIP SPECIAL: OS/2 für jedermann) hatten wir gute Erfahrungen mit dem Zenith 386-40 gemacht. Dieser Rechner, dessen Eigenschaften wir in der Folge kurz beschreiben wollen, entspricht in wesentlichen Punkten den oben genannten Anforderungen.

MS OS/2 wurde im August 1987 von der Microsoft GmbH Deutschland in einer ersten Version im Rahmen des Software-Development-Kit (Bausatz für die Programm-Entwicklung) an die Software-Entwickler ausgeliefert. Bereits im November 1987 lieferte Zenith als erster Hardware-Hersteller Rechner aus, bei denen wahlweise die Betriebssysteme MS-DOS oder MS OS/2 bestellt werden konnten. Die kurze Zeitspanne erklärte Zenith in einer Pressemitteilung vom 9. September 1987 wie folgt:

»Dies wurde möglich, nachdem Zenith data systems in den letzten Monaten bei der Entwicklung von MS OS/2 sehr eng mit Microsoft zusammengearbeitet hatte. Wesentliche Bestandteile des MS OS/2 wie z.B. die Schnittstellen zu Video, Massenspeicher und I/O-Geräten wurden in den Labors von Zenith entwickelt.«

Für den Endbenutzer von Personal Computern war somit der erste MS OS/2-Rechner erhältlich und die Ära des neuen Betriebssystems eingeläutet. Andere Hardware-Hersteller zogen mit ihren MS-OS/2-Rechnern erst später nach. Von daher ist auch eine 100%ige Verträglichkeit der Zenith-Rechner mit MS OS/2 gegeben.

Der Mikroprozessor

Der Zenith Z-386 ist ein echter 32-Bit-Mikrocomputer, d.h. er verfügt über einen 32-Bit-Mikroprozessor und einen 32 Bit breiten Datenbus. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit wird wesentlich vom verwendeten Prozessor beeinflußt. Der 80386 von

Intel ist der derzeit leistungsfähigste Prozessor, der in der Familie der Mikrocomputer verwendet wird. Er verfügt, wie sein Vorgänger, der 80286, über den für den Betrieb von MS OS/2 nötigen Protected Mode. Aber auch die Busbreite von 32 Bit und die Taktfrequenz von 16 MHz sorgen für minimale Verarbeitungszeiten. Gleichzeitig gewährleistet der Z-386 volle Kompatibilität zum Industriestandard. Darüber hinaus bietet der Zenith-Z-386 eine Reihe von Möglichkeiten, die Rechengeschwindigkeit noch weiter zu erhöhen, was für jedes Multitasking-Betriebssystem wichtig ist. Er bedient sich einiger Technologien, die zum Teil von Zenith selbst entwickelt wurden und die Leistungsfähigkeit des Z-386 beträchtlich steigern. Damit wird MS-OS/2 noch besser unterstützt.

So bieten Hersteller wie Zenith den Einbau eines 64 KByte großen Cache-Speichers an. Er besteht aus sehr schnellen Speicherbausteinen mit einer Zugriffszeit von nur 35 ns (eine Nanosekunde ist eine Milliardstel Sekunde). Die aktuell vom Prozessor verarbeiteten Daten werden im Cache-Speicher gehalten und sind damit schneller für eine Weiterverarbeitung verfügbar. Dieses Verfahren ist vor allem für den Ablauf rechenintensiver Programme (z.B. Compiler, CAD, DTP, etc.) vorteilhaft.

Arbeiten die Speicherbausteine langsamer als der Prozessor, so sind sogenannte Wartezyklen erforderlich. Der Prozessor wartet dann einen gewissen Zeitraum, bis die aus dem Speicher aufgerufenen Daten zur Verfügung stehen. Diese Wartezeit ist wiederum von der Taktfrequenz abhängig. Je höher die Taktfrequenz, desto schneller der Prozessor. Daß der Z-386 trotz seiner Taktfrequenz von 16 MHz mit 0 Wartezyklen arbeitet, liegt daran, daß Hochleistungs-RAM-Bausteine verwendet werden, die mit der hohen Geschwindigkeit des Prozessors mithalten können. Dadurch wurde eine Leistungssteigerung um 30 Prozent gegenüber vergleichbaren Geräten erreicht. Der Z-386 hat eine Durchsatzrate von insgesamt 4 MIPS (das sind 4 Millionen Befehle pro Sekunde) und stößt damit in den Bereich von Systemen der mittleren Datentechnik vor.

Das Enhanced-Page-Mode-RAM des Z-386 erhöht nochmals den Datendurchsatz um 40 Prozent. Enhanced-Page-Mode-RAM heißt, daß der Zenith-Z-386 über die Möglichkeit verfügt, ganze Speicherseiten (Blöcke) mit 2 bzw. 4 KByte Größe in einem Adressierungsvorgang aus dem Arbeitsspeicher (RAM) zu lesen oder in ihn zu schreiben.

Normalerweise wird auf den RAM-Speicher eines Computers nur Zelle für Zelle zugegriffen. Gesteuert wird die Übertragung solcher Datenblöcke durch einen speziellen Page-Mode-Controller.

Die Art und Weise, wie der Z-386 die Inhalte der dynamischen RAM-Speicher auffrischt, unterscheidet ihn ebenfalls grundlegend von anderen Rechnern. Auch hier wird bei herkömmlichen Speicherarchitekturen Zelle für Zelle vorgegangen. Doch während des Refreshs ist der Systembus blockiert und kann von anderen Einheiten nicht benutzt werden. Dadurch wird wertvolle Zeit verschenkt, weil fast die gesamte Kommunikation innerhalb eines Rechners über den Systembus abläuft. Es werden unter anderem alle Daten zwischen Prozessor und Arbeitsspeicher über den Systembus ausgetauscht. Um ihn zu entlasten, werden deshalb beim Rechner Z-386 mit jedem Refresh-Zyklus gleich 4 Reihen Speicher auf einmal aufgefrischt.

Ein ROM (Read Only Memory) ist im Gegensatz zum RAM ein Speicherelement, das nur gelesen, aber nicht beschrieben werden kann. Ein schreibender Zugriff auf ein ROM, wie dies beim RAM der Fall ist, ist also nicht möglich. Im ROM sind eine Reihe von Systemfunktionen, die häufig benötigt werden, fest gespeichert (sog. ROM-BIOS-Funktionen).

In üblichen PC's müssen diese Funktionen aus dem langsamen ROM bei Bedarf gelesen werden. Dies bringt einen Geschwindigkeitsverlust mit sich. Im Gegensatz dazu werden beim Z-386 diese Funktionen automatisch beim Booten aus dem ROM in das Slushware-RAM geladen. Bei dem Slushware-RAM handelt es sich um einen sehr schnellen Speicherbereich. Der lesende Zugriff auf das relativ langsame ROM wird dadurch unnötig.

All diese speziellen Technologien machen den Zenith-Z-386 zu einem Rechner, der bestens im den Betrieb unter MS OS/2 eingesetzt werden kann. Durch seine hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit eignet er sich besonders für den Einsatz als Server im 3+Open-LAN-Manager-Netz von 3Com. Doch er besitzt noch andere Vorteile, die ihn aus der Masse der möglichen Kandidaten hervorheben. Da der LAN Manager die gleichzeitige

Nutzung des Servers als Workstation erlaubt, und Graphikfähigkeit in nächster Zukunft eine immer größer Rolle spielen wird, ist seine hervorragende Graphikfähigkeit nicht unwichtig.

Der Z-386 ist mit einer Graphikkarte nach dem VGA-Standard (640 x 480 Punkte mit 16 aus 64 möglichen Farben) ausgestattet. Sie unterstützt aber auch alle bisher üblichen Graphikstandards (EGA, CGA, HGC). Der Z-386 paßt sich mit dieser Karte automatisch an die jeweils erforderliche Grafikdarstellung an, so daß Probleme mit untereinander nicht kompatiblen Graphikstandards endgültig der Vergangenheit angehören.

Der Rechner Z-386 verfügt in der Grundausstattung über 1 MByte Enhanced-Page-Mode-RAM, das in Schritten von 1 bzw. 4 MByte bis auf 16 MByte ausgebaut werden kann. Für den Betrieb des LAN Managers und des SQL-Servers rüsteten wir mit zwei RAM-Karten auf 8 MByte nach. Da von den 7 Slots für Steckkarten 5 frei verfügbar sind, ist eine Anpassung der Hardware an die jeweils gestiegenen Anforderungen problemlos möglich. In dem dafür vorgesehenen Sockel sitzt der mathematische Coprozessor 80387. Weiterhin verfügt der Z-386-40 über ein Diskettenlaufwerk mit 1.2 MByte und eine Festplatte mit 40 MByte. Die Zugriffszeiten auf die Festplatte liegen bei 40 Millisekunden. Darüber hinaus sind Einbauplätze für eine zweite Festplatte und für ein zweites Diskettenlaufwerk oder für einen Streamer vorhanden. Eine parallele und eine serielle Schnittstelle runden das Bild ab.

Der Z-386 wird zwar standardmäßig mit MS-DOS 3.2 und MS Windows ausgeliefert, aber auch MS OS/2 ist auf Wunsch gegen Aufpreis erhältlich.

Dedizierte Server

Die Alternative zum von uns gewählten Rechner Z-386 als non-dedicated Server wäre ein dedizierter Server. Die Aufgabe eines Netzwerkservers kann ganz allgemein so gekennzeichnet werden: Ressourcen in einem Netzwerk von PCs oder auch Workstations zu verteilen. Diese Ressourcen sind z. B. die Magnetplatte des Servers, die Dateien, die auf der Magnetplatte gespeichert sind, die Drucker im Netzwerk und andere periphere Geräte sowie Zugang zu Datenfernverarbeitungsmitteln.

Ein Server ist ein spezialisierter Multifunktionscomputer. Multifunktionscomputer können aus verschiedenen Produkten bestehen:

1. aus einem dedizierten Multifunktionsserver, der als Server gebaut wurde, wie beispielsweise die 3+Server von 3Com. Diese Typen werden auch als Netzwerkserver bezeichnet. Netzwerkserver beinhalten bereits bei Lieferung alle notwendigen Komponenten, die es ihnen erlauben, sofort als Server benutzt zu werden.

2. aus einem adaptierten PC-Server, der aus einem PC besteht mit Netzwerkadaptern und anderen peripheren Geräten z. B. zusätzlichen Magnetplatten, so wie wir uns für den Zenith entschieden haben. PC-Server können entweder als dedizierte oder – bei manchen Netzwerk-Systemen – als nicht-dedizierte Server, d.h. gleichzeitig als Arbeitsplatz, betrieben werden

3. aus einem Minicomputer. Auch klassische Minicomputer werden gelegentlich als Netzwerkserver benutzt.

Dedizierte Netzwerkserver haben einige Vorteile gegenüber adaptierten PC-Servern. Sie sind von der Konstruktion her so ausgelegt, daß sie als Server arbeiten können im Gegensatz zu PCs, die für diese Aufgabe erst noch adaptiert werden müssen. Dedizierte Netzwerkserver dürfen nicht mit adaptierten PCs verwechselt werden. So ist z. B. die Hauptaufgabe eines PCs, Rechenfunktionen auszuführen. Ein Netzwerkserver muß eine ganz andere Aufgabe extrem schnell ausführen können: er muß Daten auf den Server transportieren und abspeichern und ebenso schnell wieder vom Server zu den Arbeitsstationen transportieren können.

Dedizierte Server haben auch Vorteile gegenüber Minicomputern. Minicomputer benutzen dumme Terminals und keine PCs. Es stehen daher auch keine der bekannten und vielfältig eingesetzten Softwarepakete zur Verfügung – von einigen Ausnahmen abgesehen. Minicomputer können nur in relativ großen (und natürlich teueren) Inkrementen erweitert werden – man kann die Prozessorleistung nicht durch PCs und weitere Server so leicht steigern und ergänzen, wie man es mit einem lokalen Netzwerk tun kann. Auf Minicomputer basierende Systeme sind abhängig von einem zentralen Rechner, der verletzlich gegenüber Ausfällen

ist und der auch leicht unter schweren Belastungen zusammenbrechen kann.

Den richtigen Server für die richtige Applikation zu erwerben, ist wichtig. Sonst hat man schließlich einen Server, der nicht die Leistungsfähigkeit, Erweiterungsmöglichkeiten oder auch Multimedia-Unterstützung gibt, die man braucht. So ist es ein Grundsatz, daß die erste Auswahl, wenn Sie einen Server kaufen wollen, die Auswahl der richtigen Software sein muß:
Die Software ist die erste Stufe!

Auswahl des Netzwerkbetriebssystems

Das Netzwerkbetriebssystem ist die fundamentale Entscheidung für den Käufer, wenn er ein Netzwerk erwirbt. Es ist das Netzwerkbetriebssystem, das die wichtigsten Grundfunktionen eines Netzwerks beinhaltet. 3Com's 3+ bietet schon umfangreiche Möglichkeiten im Hinblick auf Kommunikationsmöglichkeiten, Leistungsfähigkeiten, Berücksichtigung von Standards und Kompatibilität sowie der Schutz von vorher oder noch durchzuführenden Investitionen. 3Coms 3+-Open-Betriebssysteme basieren als erste auf dem Markt auf dem OS/2-LAN-Manager, liefern Hochleistungszugriff auf die Netzwerkressourcen, ein umfassendes Netzwerk-Management, hervorragende Sicherungsmöglichkeiten, leichte Handhabung in der Administration sowie Kompatibilität mit den Applikationen von heute und denen unter OS/2 von morgen.

Leistungskriterien für einen Server

Die nächste Stufe ist es festzustellen, welche Leistungsmerkmale für Sie wichtig sind. Diese können Datendurchsatz bedeuten, die Verfügbarkeit von Anwendungsspeichern, Ausbaufähigkeit für zukünftiges Wachstum, Zuverlässigkeit, Sicherheit und auch das Netzwerkmedium, z. B. Ethernet oder Token Ring.

Leistungsfähigkeit – die Performance – ist kritisch in einem Netzwerkserver. In der Netzwerkumgebung mit vielen Benutzern, die von einem Server abhängig sind, bedeutet der Leistungsabfall einen Abfall der Produktivität für jeden Benutzer. Wenngleich auf der DOS- oder OS/2-Workstation jeder Anwender sein Programm lokal bearbeitet, ist bei integrierten Paketen, wie Datenbanken und den neuen eleganten Netzwerkpaketen unter OS/2, die Leistungsfähigkeit des Servers von großer Bedeutung. 3+Server sind daraufhin ausgelegt, maximale Produktivität für den Benutzer zu erhalten.

Ein Server muß darüber hinaus in der Lage sein, alle Netzwerkdienstleistungen in einer Büroumgebung zur Verfügung zu stellen: Gemeinsame Benutzung von Druckern, von Dateien, Electronic Mail, Datensicherung usw. 3+Server haben von Haus aus einen großen Speicher für Applikationen zur Verfügung (896 KByte unter DOS und 14 MByte unter OS/2).

Ein Netzwerk ist selten ein statisches System. Die Bedürfnisse wachsen konstant und ohne die Fähigkeit, Wachstum zu ermöglichen, wird ein Netzwerk schnell überaltern. 3+Server garantieren die Erweiterungsfähigkeit durch zusätzliche Ports, mehr Speicher, mehr Massenspeicher und zusätzliche Netzwerkanschlüsse. Weiterhin können in einem 3+Netzwerk und auch in einem 3+Open-Netzwerk mehrere 3+Server installiert sein und so das zukünftige Wachstum ermöglichen.

Zuverlässigkeit ist kritisch bei verteilten Ressourcen wie bei einem Netzwerkserver. Sicherheit ist ein weiteres Bedürfnis. Da Netzwerkserver die Verwaltung aller wichtigen Funktionen einer Organisation beinhalten, ist die Datensicherheit lebensnotwendig. 3+Server bieten hohe Zuverlässigkeit durch ein bewährtes Design, sowohl durch zentralen Back-Up als auch Spiegelung von Platten. Weiterhin gestattet der 3+Open LAN Manager auf allen Ressourcen – also auch beim Back-Up – über das gesamte Netz zuzugreifen.

Netzwerke können leicht sehr komplex werden. Bei manchen Netzwerken ist die Erweiterung nicht einfach durchzuführen. 3+Server können mit vorinstallierter Software geliefert werden und vermeiden daher die Komplexität solcher Installationen. Mit einem menügesteuerten Interface, sowohl für den Benutzer als auch für den Netzwerk-Administrator, ist 3+ nicht nur einfach zu bedienen, sondern auch leicht zu verwalten. Pull-down-Menüs, die Benutzung der Maus, stellen die Mensch-Maschine-Schnittstelle bei 3+Open LAN Manager dar.

Dedizierte Multifunktionsserver sind vom Design her zuverlässiger als adaptierte PCs, weil sie eine Anzahl von Funktionen nicht haben, die Bestandteil eines PCs sind, z. B. das Floppy Drive, eine Tastatur und ein Monitor – diese sind unnötig in einem Server. Dadurch, daß diese Komponenten nicht da sind, wird die Leistungsfähigkeit auch dahingehend erhöht, daß unautorisierter Zugriff auf den Server nicht möglich ist. Ebenso wenig kann ein Benutzer versehentlich die Tastenkombination <Control><Alt><Delete> eingeben und so den Server unbeabsichtigt neu booten, was natürlich erhebliche Konsequenzen für den Netzwerkbenutzer hat.

3+Server bieten ebenso zentralen Tape-Back-Up-Dienst. 3+Back-Up erlaubt es, irgendeinen Server des Netzwerkes durch ein einziges Tape zu sichern. Diese zu sichernden Server können sowohl 3+Server als auch adaptierte PCs sein. Weiterhin gestattet 3+Back-Up High-Speed-Back-Up und Restore-Operationen, während der Netzwerkserver weiterhin für die Netzwerkoperationen zur Verfügung steht oder auch offline im DOS-Modus. Weiterhin besteht die Möglichkeit, diesen Back-Up automatisch zu einer bestimmten Zeit jeden Tages, z. B. in Pausenzeiten, durchzuführen. Dieses alles geschieht ohne manuellen Eingriff. Automatischer Back-Up heißt auch, daß in jedem Fall diese Tätigkeit durchgeführt wird, sie kann nicht vergessen werden.

Architektur dedizierter Server

Der 3S/400-Server basiert auf einer »triple-port RAM« Konfiguration. Diese erlaubt gleichwertigen Zugriff zum System auf die drei wesentlichen eingebauten Komponenten: den Microprozessor, die Magnetplatten und den Netzwerkanschluß.

Im Microprozessor läuft 3+ oder 3+Open, das Netzwerkbetriebssystem, und verwaltet die Benutzerumgebungen und die Netzwerkdienste. Auf die Magnetplatte werden Daten geschrieben, oder es werden von ihr Daten für den Benutzer am Netzwerk abgerufen. Die Magnetplatte ist der gemeinsame Punkt der Informationsverarbeitung. Der Netzwerkanschluß, die physikalische Verbindung für den Netzwerkbenutzer, muß auf die Benutzer im Netzwerk »hören« und ihnen umgekehrt Informationen senden. Alle drei Komponenten müssen abgestimmt aufeinander arbeiten, insbesondere, da alle über einen gemeinsamen Punkt laufen: den Systemspeicher.

Der »triple-port RAM« ist einzigartig. Erstens, weil der Netzwerkanschluß in den Server hineingebaut wurde und direkten 16-Byte-Zugriff auf den Systemspeicher hat. Zweitens, und das ist noch wichtiger, weil der Microprozessor weiterhin arbeitet, während Daten in das System hinein- oder heraustransferiert werden.

PCs haben keinen eingebauten Netzwerkanschluß, der direkten Zugriff zum Systemspeicher erlaubt. Die PCs verlassen sich auf den Direct Memory Access (DMA) Controller, um Informationen in das System hineinzutransportieren oder auszugeben. DMA-Controller setzen eine Instruktion an den Microprozessor ab, der den Microprozessor während Datentransfers anhält. Dadurch wird die wertvollste Ressource in einem Netzwerkserver, der Microprozessor, teilweise verschwendet, weil er während Dateneingabe und -ausgabe müßig ohne Operationen bleibt.

Der 3S/400-Server hat einen zusätzlichen Memory-Controller, der entscheidet, welche der drei Ports den Microprozessor während jeder seiner 125 Nanosekunden Arbeitszeit benutzen soll. Diese Festlegung wird in den ersten 12 ns (12 ns ist ein 12 Milliardenstel einer Sekunde) jedes Prozessorzyklusses – schnell genug um die CPU in einem niemals wartenden Status »No wait«-State laufen zu lassen. Dadurch wird allen drei Ports gleicher Zugriff zum Systemspeicher gegeben. Der 3S/400-Server war von Beginn an als Netzwerkserver für die Unterstützung mehrerer Benutzer am Netzwerk ausgelegt. Die einzigartige Architektur von 3Com's 3S/400-Servern erlaubt hohe Leistungsfähigkeit, die vom Design her PCs, die als Netzwerkserver adaptiert werden, nicht haben können.

3Com und Adaptec haben sich zusammengeschlossen, um einen speziellen Disk-Controller mit SCSI-Interface und die dafür notwendige Software für den 3S/400-Server zu entwickeln. Dieses SCSI-Interface, das mit einer Magnetplatte von 16 Millisekunden durchschnittlichen Zugriffszeit verbunden worden ist, resultierte in einer wesentlichen Verbesserung von Disk-I/O-Leistungsfähigkeiten. Im folgenden wird beschrieben wie diese Leistungsfähigkeit erreicht wurde.

Disk-Caching: Der 3S/400-Server führt verschiedene Möglichkeiten von Disk-Caching aus, die es für den Server nicht ständig notwendig machen, Daten auf dem Disk Drive zu suchen. Das geschieht dadurch, daß oft benutzte Daten von der Magnetplatte in den RAM eingelesen werden. Es gibt verschiedene Methoden, um die wahrscheinlich zu bearbeitenden Daten im Speicher zu halten.

A priori knowledge caching: Gewisse Bereiche auf der Magnetplatte, insbesondere die Dateizuordnung (FATs) und die Dateidirectories, werden sehr intensiv beim Datenaustausch benutzt. Der 3S/400 speichert daher die FATs im Cach-Speicher, wo sie sofort lesebereit sind und erstellt besondere Directories in einem Cache, der File Descriptor genannt wird. Gelegentlich, wenn der Server »müßig« ist, wird diese Tabelle auf die Platte zurückgeschrieben, um z. B. bei einem Neustart sofort wieder im Cache zur Verfügung zu stehen.

Schreibverzögerung: Alle Schreibbefehle auf die Magnetplatten werden zuerst in den Cache Memory geschrieben anstatt auf die Platte und erst später auf die Platte übertragen. Es sind dadurch weniger Plattenzugriffe und Kopfpositionierungen notwendig.

Caching nach dem Wahrscheinlichkeitsprinzip: Der 3S/400-Server benutzt vorherige Datenzugriffstrukturen, um die Benutzeranfragen nach Daten zu beschleunigen. Aufgrund von »gemachter Erfahrung« liest dieser Speicher entsprechende Daten im Cache-Memory, wo die meist genutzten Daten mit hoher Wahrscheinlichkeit vorhanden sind.

Elevator Seeking I/O: Dateneingaben und -ausgaben von mehreren Benutzern werden in der Art und Weise optimiert, daß Zugriffe auf der Magnetplatte mit den Schreiblesebefehlen und der Positionierung der Köpfe und auch der Suchzeit optimiert werden.

Coalescing: Diese Methode der Datenverquickung minimiert die Rotationswartezeiten zu den Daten. Der 3S/400-Server vereint mehrere In/Output-Anfragen entsprechend ihres Platzes im Speicher oder auf der Platte. In/Out-Abfragen nach Daten werden auf diese Weise kontinuierlich in einem Datenstrom gelesen oder geschrieben und nicht von verteilt liegenden Plätzen. Dieses erlaubt mehrere Abfragen in einem einzigen Datentransferstrom.

Overlapped Seeking: Das überlappende gleichzeitig Positionieren von Schreibleseköpfen auf verschiedenen Plattenbereichen reduziert die Zugriffszeit in Konfigurationen mit mehreren Platten.

Zero Latency: Keine Latenzzeit, besser beschrieben als chaotische Datenstrukturierung, reduziert die durchschnittliche Rotationslatenzzeiten. Besser als auf den ersten Sektor, der abgefragt wurde, zu warten, bedient der 3S/400-Server mit dem Datentransfer auch den nächstgelegenen Sektor, nachdem die Positionierung des Kopfes vollzogen wurde. Dies ist besonders dann effektiv, wenn größere Datenmengen übertragen werden müssen.

Disk-Interleave-Factor von 1:1: Dies ist die Fähigkeit, Daten auf alle Sektoren einer Spur in einer Diskumdrehung zu transferieren! Beispielsweise bringt eine einzige Umdrehung eine gesamte Spur von Daten hervor. Ein 2:1-Interleave-Faktor braucht zwei Umdrehungen, um eine gesamte Spur von Daten zu übertragen. Der 3S/400-Disk-Drive ist so formatiert und so ausgelegt, daß er einen 1:1-Datentransfer durchführen kann.

16ms durchschnittliche Suchzeit: Die Suchzeit ist der Hauptfaktor um die Leistungsfähigkeit eines Disk-Suchsystems zu bestimmen. Die durchschnittliche Suchzeit wird kalkuliert durch praktische Tests, in denen der Lesekopf der Platte auf solche Spuren positioniert wird, die nach einem mathematischen Zufallszahlengenerator ermittelt werden. Die Fähigkeit und die Leistungsfähigkeit kann dadurch gemessen werden, daß man die Anzahl der Suchzugriffe durch die totale Zeit, die dafür benötigt wird, dividiert. Ein Disk-Drive mit einer außergewöhnlichen Leistungsfähigkeit wurde für 3Com's 3S/400 Server ausgewählt.

Fazit

Dedizierte Netzwerk-Server oder adaptierte PCs – die Wahlfreiheit ist beim Benutzer. Netzwerke erlauben vom Design her größte Flexibilität. Diese Flexibilität und das Preis/Leistungsverhältnis machen das starke Wachstum von Netzwerken aus.

Der Autor hat sich trotz der unbestreitbaren Vorteile dedizierter Server für den adaptierten Zenith-Rechner Z-386 entschieden. Die Nachteile werden in der vorgestellten Problemlösung durch die Tatsache aufgewogen, daß wir für allerlei Text- und Entwicklungsprojekte zugleich eine weitere Arbeitsstation zur Verfügung steht. Das Risiko, daß ein nicht dedizierter Server aus Versehen »heruntergefahren« werden kann, kann im erwähnten Unternehmen als gering eingeschätzt werden.

Aber all dies kann bei anderen Work-Group-Konzepten ganz anders aussehen.

Installation eines Netzwerkes

Das im vorhergehenden Abschnitt geplante und ausgewählte Netzwerk hat nun folgende Hardware-Konfiguration:

Ein Zenith-Rechner Z-386-40, ein PC/AT mit 80386-Prozessor, mathematischem Koprozessor 80387, 8 MByte Hauptspeicher, eine 40-MByte-Festplatte und ein 14"-VGA-kompatibler RGB-Analog-Monitor (ZCM-1490).

Zwei Olivetti M290, PC/ATs mit 80286-Prozessor, 2 MByte Hauptspeicher, 40-MByte-Festplatte und Monochrom-Monitoren.

Ein Compaq-Portable 386/20, ein Rechner mit 80386-Prozessor, 4 MByte Hauptspeicher, eine 115-MByte-Festplatte und Plasma-Display.

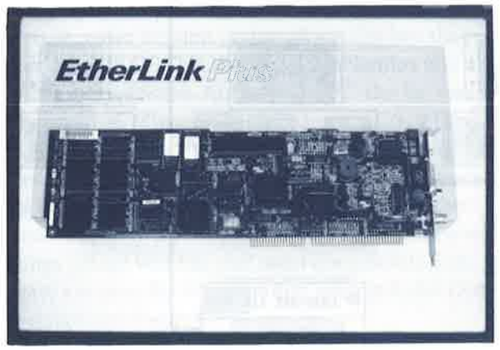
Ein Kesys-2000-Portable PC/AT mit 80286-Prozessor, 4 MByte Hauptspeicher, 40-MByte-Festplatte und LCD-Display.

Einen Matrixdrucker Olivetti DM290 mit wahlweise Epson- oder IBM-Grafikdrucker-Emulation.

Ein Laserdrucker HP-LaserJet II.

Der Einbau dieser Adapterkarten in die PCs ist einfach, vorausgesetzt, die Rechner verfügen über genügend Platz im Gehäuse für eine lange Karte

In jeden dieser Rechner wird eine Netzwerk-Adapterkarte EtherLink Plus von 3Com eingebaut, die standardmäßig über einen RAM-Speicher von 256 KByte verfügt.



und mindestens einen freien 8-Bit(PC/XT)- oder 16-Bit(PC/AT)-Steckplatz. Alle Adapterkarten der Beispielinstallation sollen in 80286- bzw. 80386-Rechner eingebaut werden, die noch über freie Steckplätze mit 16-Bit-Leisten verfügen. Deshalb müssen bei allen Rechnern vor dem Einbau zwei Verbindungsbrücken (Jumper) umgesetzt werden, um einen anderen Direct-Memory-Access(DMA)-Kanal auszuwählen. Dabei wählen wir für alle Karten zunächst DMA-Kanal 5 aus. Alle anderen Einstellungen auf den Karten (Interrupt-Kanal 3 und I/O-Basis-Adresse 300H) bleiben unverändert.

Das Einstecken der langen Adapterkarten in die einzelnen Rechner ist unproblematisch. Auch die kompakten Portables stellen genügend Raum dafür zur Verfügung. Allerdings bedarf es beim Compaq-Portable dazu der Expansion-Box, die Platz und Slots für zwei lange Karten bietet.

Nach dem Einbau jeder EtherLink-Plus-Karte testen wir ihre Funktionsfähigkeit. Dazu stecken wir auf den Koaxial-Anschluß der Karte das mitgelieferte T-Verbindungsstück und schließen die Enden des T-Stückes mit den Steckern des Terminator-Kits kurz. Dadurch entsteht eine lokale Ringschaltung. Das Terminator-Kit ist nicht im Lieferumfang einer Adapterkarte enthalten. Es wird jedoch auf jeden Fall benötigt, wenn die Netzwerk-Verbindung zwischen den Rechnern mit Hilfe eines einfachen Koaxial-Kabels (Thin Ethernet Cable) erfolgen soll, um die offenen Enden der Verbindung abzuschließen. Wird das Netzwerk unter Verwendung des dickeren, 10-adrigen Standard-Ethernet-Kabels hergestellt, muß das Terminator-Kit zusätzlich erworben oder es müssen ähnliche Stecker selbst gebastelt werden.

Nachdem die Testschaltung hergestellt ist, wird der Rechner mit MS-DOS oder MS OS/2 gestartet. Dabei dürfen beim Systemstart keine Netzwerktreiber geladen werden. Auf der mit dem Adapter mitgelieferten Diskette »LinkPlus Optimizer« befindet sich das Testprogramm 3C505.EXE, das wir nun aufriefen. Da wir auf der Adapter-Karte den DMA-Kanal 5 eingestellt haben, müssen wir beim Aufruf des Testprogramms diese Änderung bekanntge-

ben. Unsere Eingabe zum Start der Testroutine lautet daher

A> 3C505 -D5

Das Testprogramm prüft den Adapter in mehreren Funktionen. Vier der Karten arbeiten in ihren Rechnern einwandfrei.

Etwas problematischer erweist sich die Konfiguration der EtherLink-Plus-Karte im Compaq Portable. Die gleichen Einstellungen, die in den vier anderen Rechnern fehlerfrei arbeiten, führen bei der Ausführung des Testprogramms zu Fehlermeldungen. Mehrfaches Ausprobieren und Nachfragen beim Support von 3Com und bei Microsoft führen schließlich zur Einstellung DMA-Kanal 7, Interrupt-Kanal 10 und I/O-Basis-Adresse 300H, die ein einwandfreies Arbeiten des Adapters erlaubt.

Nach Einbau und Test der Netzwerk-Adapter werden die Netzwerk-Stationen miteinander verbunden. Da es sich bei der vorgesehenen Konfiguration um ein relativ kleines Netzwerk mit nur geringen Abständen zwischen den Rechnern (maximal 15 Meter) handelt, genügt für die Verkabelung das billigere Thin-Ethernet-Koaxialkabel. Mit diesem Kabel können maximale Entfernungen von ca. 300 Metern zwischen zwei Netzwerk-Rechnern überbrückt werden. Dabei werden die Rechner »in Reihe« geschaltet, d.h. das Kabel verläuft von PC zu PC, wobei die Verbindung zur Adapterkarte mit Hilfe des T-Steckers hergestellt wird. An den beiden äußeren Rechnern der Reihe wird der freie Anschluß der T-Verbindung mit einem Stecker des Terminator-Kits versehen.

Abschluß der hardwareseitigen Installation des Netzwerkes bildet der Anschluß der beiden erwähnten Drucker an den Netzwerk-Server. Der Matrixdrucker wird an den parallelen Ausgang des Zenith-Rechners angeschlossen. Der HP-LaserJet II dagegen ist sowohl mit einem parallelen als auch einem seriellen Eingang versehen. Da er einerseits nicht in unmittelbarer Nähe des Servers aufgestellt werden solle, der Server andererseits auch nicht über einen zweiten parallelen Ausgang verfügt, wird der Anschluß des Laserdruckers über die serielle Schnittstelle vorgenommen.

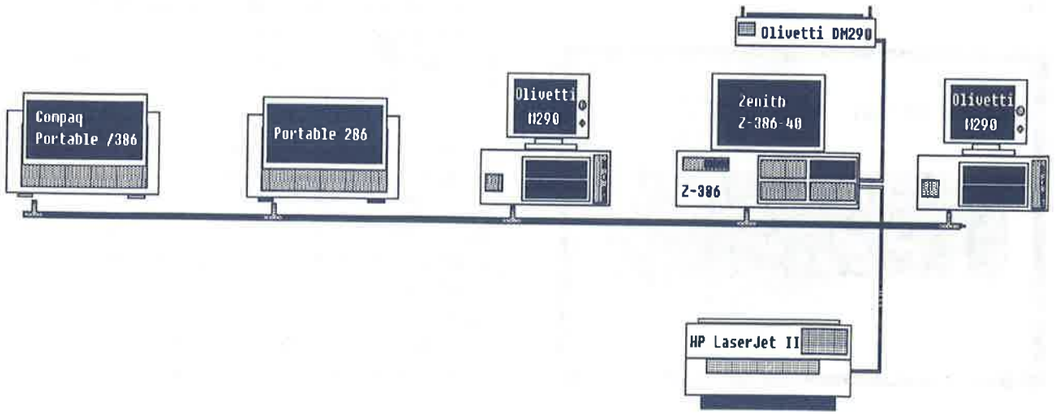
Die Konfiguration des Netzwerkes hat schließlich folgendes Aussehen (vgl. Bild unten).

Installation der Serversoftware auf einem PC/AT 386

Der softwareseitigen Installation des 3+Open-Netzes wollen wir nur einen kürzeren Abschnitt widmen, da uns die Frage der Organisation und deren Durchführung, sprich die Administrierung des Netzes, wesentlich wichtiger erscheint. Außerdem ist die Installation für sich eine problemlose Angelegenheit, wenn Sie nur wissen, welchen Servertyp, welches Protokoll, welche Sicherungsmechanismen Sie wählen wollen.

Die 3+Open-Netzwerksoftware wird auf neun 1.2-MByte-Disketten ausgeliefert:

OS/2 – Systemdisketten Version 1.0:
— OS/2 Installation
— OS/2 Program
— OS/2 Supplemental



LAN Manager Serversoftware Version 1.0:
— LAN Mgr Server #1
— LAN Mgr Server #2

OS/2 – Workstation Software Version 1.0:
— OS/2 Netstation
— OS/2 Drivers

DOS – Workstation Software Version 1.0:
— DOS Netstation
— DOS Drivers

Der erste Schritt bei der Installation der Netzwerkssoftware ist die Einrichtung einer Serverfestplatte. Unser Zenith-Rechner, der bereits im Kapitel Hardwareinstallation genauer beschrieben worden ist, verfügt über eine 40-MByte-Festplatte mit zwei Partitions. Dies ist noch unter MS-DOS 3.3 geschehen. Natürlich sollen sich vor der Installation zum Server keine weiteren Daten mehr auf dem Rechner befinden.

Auf Partition 1 (Laufwerk C:) sollen das Betriebssystem OS/2 in der Version 1.0, die 3+Open-netzwerkspezifische Software, der neue SQL-Server als Datenbank, Standardsoftware und schließlich die privaten Verzeichnisse, die Homedirectories der Mitarbeiter installiert werden. Auf Partition 2 (Laufwerk D:) wollen wir die firmenspezifischen Unterverzeichnisse einschließlich dem Unterverzeichnis ENTWICKL bringen. Doch dazu später mehr.

Implementierung des Betriebssystems OS/2

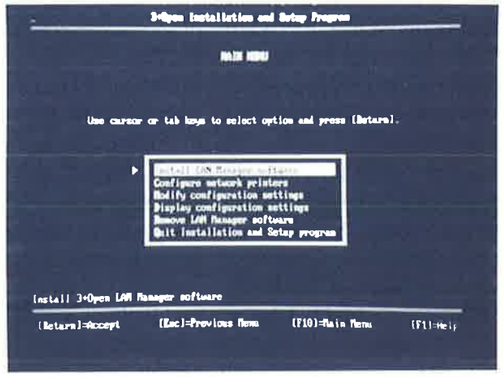
Das Betriebssystem MS OS/2 wird im Rahmen der Netzwerksoftware von 3Com in seiner Version 1.0 mit ausgeliefert. Da wir seit geraumer Zeit dieses Betriebssystem nutzen, ist auf dem AT dieses bereits in der Version 1.0 installiert. Die Installation von MS OS/2 läuft ebenso problemlos wie die der Serversoftware. Auf Laufwerk C: des Servers stehen 33,46 MByte abzüglich des von OS/2 benötigten Platzes (3,45 MByte) zur Verfügung. Nach der 3+Open-Softwareinstallation sind auf C: noch 24 MByte frei. Man muß also mit einem Speicherbedarf von etwa 6 MByte rechnen. Dazu muß allerdings gesagt werden, daß nicht die gesamte Software auf dem Rechner benötigt wird (z.B. die DOS-Netstationsoftware).

Installation der Serversoftware

Nachdem wir das neue Betriebssystem MS OS/2 auf dem Server installiert haben, kopieren wir die serverspezifische Software auf die Serverfestplatte. Das geschieht, wie heute bei leistungsfähiger Software üblich, über ein »Setup«-Installationsprogramm. Einziger Unterschied zu anderen Applikationen ist die Namenswahl dieses Programms. Wir legen die Diskette »LAN Mgr Server #1« in Laufwerk A: und geben den Befehl NETSETUP ein.

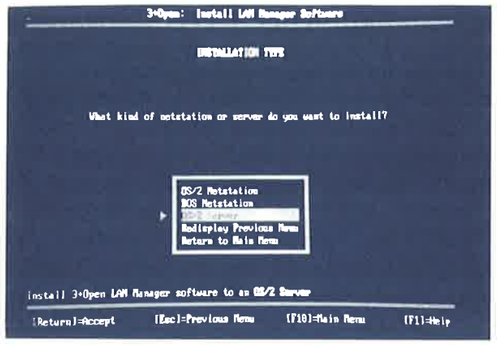
Es erscheint der typische Bildschirmaufbau des Installationsprogrammes mit der ersten Abfrage »Wollen Sie mit der Installation fortfahren?«, die wir durch Markieren der von uns gewünschten Antwort im vorgegebenen Feld und Drücken der <Returna>-Taste beantworten. Die Art und Weise dieser Auswahlmöglichkeit verschiedener Installationsoptionen wird durchgängig beibehalten.

Im nächsten Menü, dem Hauptmenü (Main Menu), wählen wir »Install LAN Manager software«. Dieses Hauptmenü, das in die wichtigsten Installations-, Konfigurations- und Anpassungsvarianten verzweigt, ist von jeder Stelle des Installationsvorganges aus mit der Taste <F10> zu erreichen.



Von hieraus können Sie auch Netzwerkdrucker einrichten, sich die Konfiguration der Netzwerkssoftware anzeigen lassen bzw. verändern. Wichtig ist unserer Meinung nach auch der Menüpunkt »Remove LAN Manager software«, der uns ermöglichte, die Netzwerksoftware wieder von der Platte zu löschen, ohne daß wir uns durch sämtliche, zahlreich vorhandenen Unterverzeichnisse hangeln mußten.

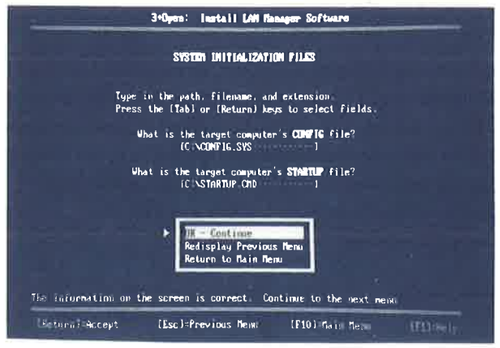
Das nächste Menü beantworten wir mit »OS/2 Server« für die Installation der Serversoftware.



Danach werden wir aufgefordert Quellenlaufwerk (in unserem Fall A:) und Ziellaufwerk der Installation (hier wird C: vorgeschlagen) mit <Return> zu bestätigen. Bestandteil dieses Bildes ist die Information, daß sämtliche 3+Open-Software in das Unterverzeichnis 3OPEN, welches automatisch angelegt wird, kopiert wird.

Jetzt werden wir in einem weiteren, fünften Bild aufgefordert, die Diskette »LAN Mgr #2« in Laufwerk A: einzulegen. Es folgt die sechste Bildschirmanzeige »COPYING LAN MANAGER FILES«, auf der wir mitverfolgen können, welche Dateien in welche Unterverzeichnisse kopiert werden. Danach wird die Software für die Workstations in die Unterverzeichnisse C:\3OPEN\DISWKSTA bzw C:\3OPEN\OS2WKSTA auf den Server kopiert. Wir müssen nur die angeforderten Disketten in Laufwerk A: einlegen. Die Hilfefunktion <F1>, die von allen Installationsmenüs angeboten wird, läuft problemlos.

Nach der eigentlichen Installation, also dem Kopieren der LAN-Software auf die Serverfestplatte, werden einige Dateien (so z.B. die Konfigurationsdatei CONFIG.SYS und die LAN-Manager-Initialisierungsdatei LANMAN.INI) angepaßt. Zuerst werden wir nach Pfad, Namen und Endung der Konfigurations- und der Startdatei gefragt. Die vorgeschlagenen Dateien entsprechen denen der



normalen OS/2 1.0-Installation. Wir bestätigten mit <Return>.

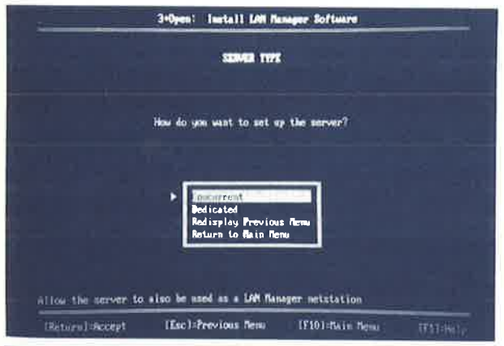
Während dieses Initialisierungsdurchlaufes wird die Konfigurationsdatei CONFIG.SYS des Betriebssystems, wie sie hier abgebildet ist, angepaßt:

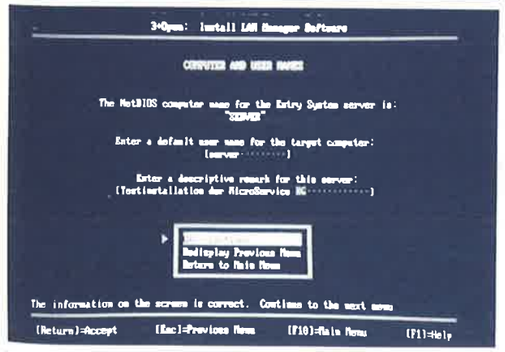
```
buffers=30
shell=c:\os2\rbin\command.com /p
/e:1024 c:\os2\rbin
protshell=c:\os2\pbin\shell.exe
c:\os2\pbin\cmd.exe /k c:\os2init.cmd
rmsize=640
protectonly=no
break=off
fcbs=16,8
threads=100
iopl=yes
libpath=c:\;c:\os2\lib
memman=swap,move
diskcache=384
maxwait=3
swappath=c:\
device=c:\os2\dev\mousea02.sys,serial=co
m1
device=c:\os2\dev\pointdd.sys
device=c:\os2\dev\ega.sys
devinfo=scr,ega,c:\os2\dev\viotbl.dcp
devinfo=kbd,gr, c:\os2\dev\keyboard.dcp
codepage=437,850
```

In der »neuen« Konfigurationsdatei wird die Angabe für den LIBPATH-Befehl, also der Pfad für die Bibliotheken, um die Eintragung C:\3OPEN\SERVER\LANMAN\NETLIB, erweitert. Dort findet das System die Bilblotheken der dynamisch zu linkenden Programmdateien (*.DLL für Dynamic Link Library), die zum Ablauf aller Netzwerkprogramme benötigt werden. Außerdem wird ein nur vom Netzwerk benötigtes Modul an die CONFIG.SYS kopiert. Die »neue« Konfigurationsdatei sieht dann wie folgt aus (vgl. nächste Seite).

Die Abfrage des nächsten Menüs ist von großer Bedeutung. Wir müssen uns entscheiden, ob wir eine Servermaschine, die ausschließlich Server ist (»Dedicated«), oder einen Server der gleichzeitiges Arbeiten als OS/2-Workstation zuläßt (»Concurrent«), einrichten wollen. Wir entscheiden uns für die zweite Möglichkeit, um ein flexibleres Gerät zur Verfügung zu haben und die lokalen Fähigkeiten jedes Computers im LAN auch beim Server nutzen zu können (vgl. Bild S. 48)

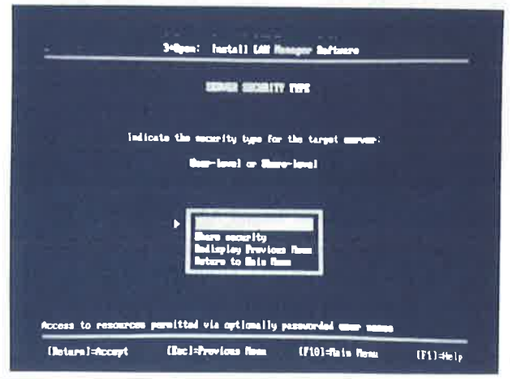

```
buffers=30
shell=c:\os2\rbin\command.com /p /e:1024 c:\os2\rbin
protshell=c:\os2\pbin\shell.exe c:\os2\pbin\cmd.exe /k c:\os2init.cmd
rmsize=640
protectonly=no
break=off
fcbs=16,8
threads=100
iopl=yes
libpath=C:\3OPEN\SERVER\LANMAN\NETLIB;c:\;c:\os2\lib
memman=swap,move
diskcache=384
maxwait=3
swappath=c:\
device=c:\os2\dev\mousea02.sys,serial=com1
device=c:\os2\dev\pointdd.sys
device=c:\os2\dev\ega.sys
devinfo=scr,ega,c:\os2\dev\viotbl.dcp
devinfo=kbd,gr, c:\os2\dev\keyboard.dcp
codepage=437,850
rem **lm** ================= os/2 lan manager ====================
rem ================== do not modify this block ==================
rem **lm** <net1|xns|host-based xns protocols><elnkpl|etherlink lus 3c505-b>
device=c:\3open\server\lanman\drivers\protman.os2 /i:c:\3open\server\lanman\drivers
device=c:\3open\server\lanman\drivers\elnkpl.os2
device=c:\3open\server\lanman\drivers\xnsnb.os2
device=c:\3open\server\lanman\drivers\lgl.os2 -m50
rem **lm** <net1|xns|host-based xns protocols><elnkpl|etherlink plus 3c505-b>
device=c:\3open\server\lanman\netprog\netwksta.sys /i:c:\3open\server\lanman
device=c:\3open\server\lanman\netprog\nampipe.sys /i:c:\3open\server\lanman
rem **lm** ============================================================
```



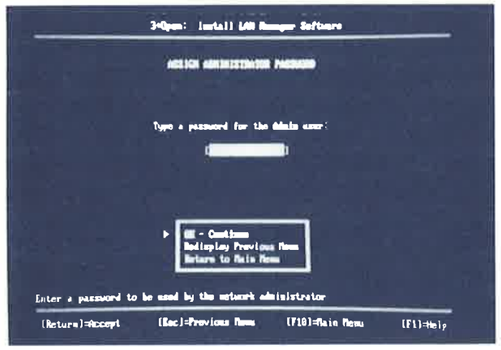


Den standardmäßig vorgegebenen Namen der Servermaschine »Server« bestätigen wir im nächsten Menü mit <Return> und setzen in das Vermerk-Feld den Text »Testinstallation der Microservice KG«.

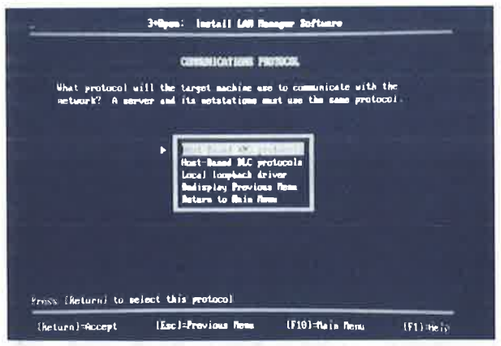
Sehr wichtig ist auch das darauffolgende Menü, in dem die Entscheidung über »User Security« oder »Share Security« gefällt wird. Wir wählen hier den Menüpunkt »User Security«.



Im nächsten Menü wird das Password für den Netzwerkadministrator abgefragt. Natürlich geschieht hier die Eingabe, die ja allein dem Administrator vorbehalten bleiben soll, ohne Display auf dem Bildschirm. Da es sich hier aber um eine Testinstallation handelt, die zudem möglichst genau, detailliert und für alle Leser zugänglich, dokumentiert werden soll, erfahren selbst Sie das Password des Administrators. Es wird von uns, zugegebenermaßen nicht sehr einfallsreich, mit »chef« vergeben.



Concurrent Server heißt nichts anderes als Arbeitsplatz mit Serverfunktionen. Es werden bestimmte Bereiche dieser Maschine für die Öffentlichkeit freigegeben. Deswegen haben wir im nächsten Menü den Namen der Workstation, die dieser Computer ja gleichzeitig ist, mit »server« angegeben. Und im nächsten Bild wählen wir wieder »User Security«. Im Menü »Memory Check« geben wir für die RAM-Speichergröße 8192 KByte (8 MByte) ein und reservieren für weiteren Service 0 Byte. Jetzt müssen wir uns noch für die Art des Kommunikationsprotokolles entscheiden.



Wir wählen das »Host-Based XNS protocol«. Das ist der letzte Schritt der Installation der Serversoftware für das 3+Open-Netz. Über eine Textanzeige, die uns u.a. darauf hinweist, daß die nun geschaffene Umgebung, und somit die Benutzung der LAN-Software, erst nach einem erneuten Booten möglich ist, und das Main-Menu verlassen wir das Installationsprogramm.

Software-Installation einer OS/2-Netstation

Wir benötigen für die Installation der Software einer MS-OS/2- oder BS/2-Netzwerkstation drei Disketten:

LAN Mgr. Server #1
OS/2 Netstation
OS/2 Drivers

Wir wollen für unser Testnetzwerk zwei OS/2-Workstations installieren und anschließen. Dazu haben wir auch zwei Rechner zur Verfügung. Einen Olivetti M 290 mit der MS-OS/2-Version 1.1 mit Dualboot und einen Keysy-Portable mit der BS/2-Version 1.0 Extended Edition (also IBM's OS/2). Bei beiden Rechnern läuft die Installation gleichermaßen problemlos ab. Hier wird deutlich, daß nun eine Integration mehrerer Rechner mit doch relativ heterogenen Voraussetzungen in ein leistungsfähiges Netz schnell und unproblematisch vor sich geht.

Um den Installationsvorgang einer OS/2-Workstation zu beschreiben, wollen wir uns auf den Olivetti M 290 beschränken. Er hat eine 40-MByte-Harddisk und einen Arbeitsspeicher von 2 MByte. Vor der Installation der Netzwerksoftware steht auf Laufwerk C ein freier Platz von 6 MByte zur Verfügung, danach 4,65 MByte. Die Netzwerksoftware für eine OS/2-Netstation benötigt also mindestens 1,35 MByte Festplattenspeicher.

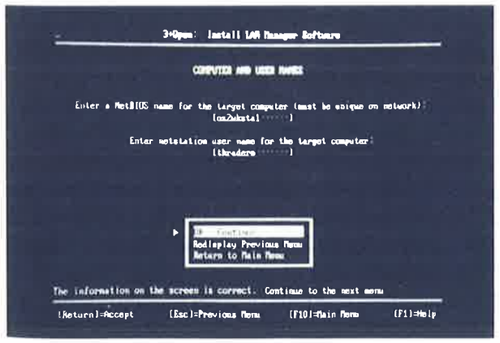
Der erste Schritt besteht (wie bei allen Installationsvorgängen des 3+Open-Netzes) im Aufruf des Startup-Programms mit NETSTARTUP von der Diskette »LAN Mgr. Server #1«. Über das Main Menü (»Install LAN Manager software«), das Menü Installation Type (»OS/2 Netstation«) und das Menü mit der Abfrage nach Quell- und Zielpfad der Installation (Bestätigen mit <Return>) hangeln wir uns bis zu dem Bildschirm mit der Aufforderung, die Diskette »OS/2-Netstation« einzulegen.

Dieser Vorgang ist, nachdem man den Server installiert hat, leicht nachzuvollziehen. Nachdem wir die Diskette gewechselt haben, werden die einzelnen Dateien in entsprechende Unterverzeichnisse, die automatisch gebildet werden, kopiert. Die Unterverzeichnisse liegen alle unterhalb des ersten Unterverzeichnisses C:\3OPEN. So wird auf den Festplatten kein »Dateiensalat« erzeugt. Dies ist bei der Installation des Servers und der DOS-Workstation gleich.

Nachdem alle Dateien von Diskette OS/2-Netstation auf die Festplatte kopiert sind, werden automatisch die beiden Initialisierungsdateien (die Konfigurations- und die Startdatei) angezeigt.

Das Programm NETSETUP erkennt automatisch den Namen der Konfigurationsdatei. Denn bei einer OS/2-Installation mit Dualboot-Möglichkeit heißt diese für OS/2 CONFIG.OS2, während die Konfigurationsdatei für MS-DOS – wie früher auch – CONFIG.SYS heißt. Dagegen bleibt ihr Name bei der normalen Installation von OS/2, also ohne die Option, auch das »echte« MS-DOS booten zu können, CONFIG.SYS. Diese Angaben müssen wir also nur mit <Return> bestätigen.

Dagegen verlangt das nächste Menü zwei wichtige Angaben: Zuerst den Namen der Maschine (»OS2WKSTA1«) und dann den Namen des Benutzers dieser Maschine (»THRADERM«). Diese Angaben werden in die Initialisierungsdatei dieser Workstation LANMAN.INI eingetragen. Jeder, also auch eventuelle Nebennutzer der Maschine bekommen dann, wenn sie sich einloggen wollen den Usernamen THRADERM vorgeschlagen. Dies erspart unserem Mitarbeiter Thomas Radermacher die Tipparbeit beim Einloggen. Das Password muß er natürlich schon selbst eingegeben, sonst verlöre es seinen Sinn. Alle anderen Personen können alternativ ihren Namen eingeben.



Danach werden wir nach dem Namen des Home-Servers gefragt. Der Home-Server ist der Netzwerk-Server, auf dem das Home-Directory des Nutzers liegt. In unserem Fall ist der Name also »Server«

Dann müssen wir noch den von uns gewählten Sicherheitsmodus »User Security« und die RAM-Größe der Workstation (2048 KByte) angeben. Daraufhin werden wir vom Installationsprogramm aufgefordert, die Diskette OS/2-Drivers in Schacht A: einzulegen.

Nachdem wir die Disketten gewechselt haben, müssen wir wieder, wie schon bei der Installation der Serversoftware, das Protokoll angeben. Da wir in unserer Workstation eine intelligente EtherLink-Plus-Karte eingebaut haben, wählen wir hier jedoch das Adapter-Based XNS Protokoll, das die Fähigkeiten des Adapters voll ausnutzt. Wir können dann wieder auf dem Bildschirm mitverfolgen, welche Dateien (Treiber) in welche Unterverzeichnisse kopiert werden, wobei das Installationsprogramm diese Unterverzeichnisse wieder selbst anlegt.

Die jetzt folgenden Abfragen betreffen die Adapterkarte, also die Netzwerkhardware. Hier müssen der Reihe nach wieder über entsprechende Menüs folgende Eintragungen gemacht bzw. Auswahl getroffen werden:

- ❑ EtherLink Plus 3C505-B
- ❑ Interrupt 3
- ❑ I/O-Adresse 300
- ❑ DMA-Channel 5

Somit ist nach einem abschließenden Bild die Installation der OS/2-Netstation beendet. Auch hier werden alle Eintragungen in die schon vorhandenen Konfigurations- und Startdateien selbstständig durch die Installationsroutine durchgeführt. Uns bleibt lediglich die Verbindung zwischen der OS/2-Workstation und unserem Server herzustellen. Dies geschieht, indem wir in der Datei LANMAN.INI der Workstation, die im Verzeichnis C:\3OPEN\OS2WKSTA\LANMAN liegt, angeben, welcher Server den Logon-Service verwaltet. Die Eintragung lautet:

logonserver = \\SERVER

und ist in der Rubrik [workstation] vorzunehmen. Anzumerken bleibt noch, daß die Installation des BS/2-Rechners ebenso problemlos abläuft.

Software-Installation einer DOS-Netzwerkstation

Für die softwareseitige Installation einer MS-DOS-Netzwerkstation werden aus dem 3+OPEN-Satz die drei Disketten benötigt:

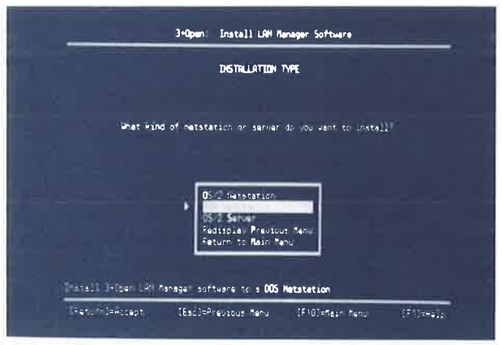
LAN Mgr. Server #1
DOS Netstation
DOS Drivers

In unserem Fall soll die Netzwerk-Software auf einer Festplatte des MS-DOS-Rechners installiert werden. Es kann natürlich auch eine Start-Diskette hergestellt werden, die speziell für das Booten des Rechners für den Netzwerkbetrieb gedacht ist, während das Starten des PCs alternativ ohne Netzwerk-Treiber mit Hilfe der Festplatte oder einer anderen Diskette möglich bleibt. Es muß bei der Installation der Netzwerk-Treiber auf der Festplatte, von der immer gebootet wird, bedacht werden, daß diese Treiber einen nicht unerheblichen Bedarf an Raum im Arbeitsspeicher haben, auch wenn das Netzwerk nicht benutzt wird.

Die Installation der DOS-Netstation-Software beginnt mit dem Einlegen der Diskette »LAN Mgr. Server #1« in das Laufwerk A: und dem Aufruf des Programms NETSETUP.EXE von dieser Diskette.

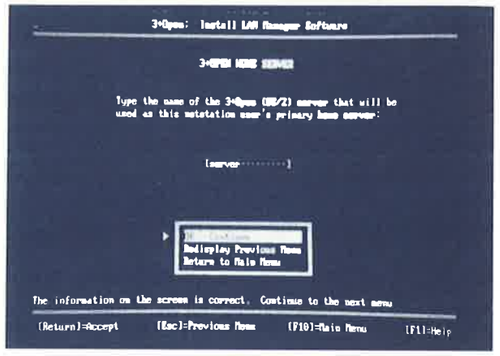
Zunächst wählen wir den Menüpunkt »Install LAN Manager Software« aus.

In der zweiten Auswahl geben wir an, daß wir eine DOS-Netstation installieren wollen.



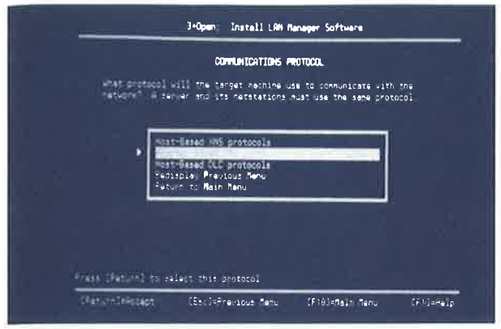
Die weiteren Eingaben betreffen die Bekanntgabe, in welchem Laufwerk sich die Installationsdisketten (A:) befinden und auf welchem Laufwerk die LAN-Software installiert werden soll (C:).

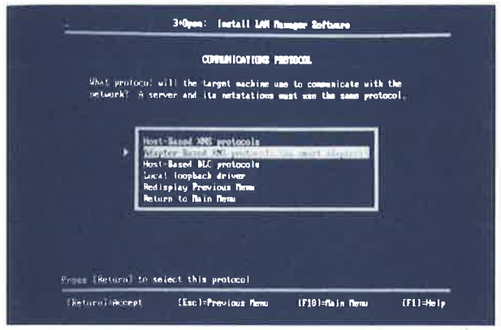
Nach dem Einlegen der Diskette »DOS-Netstation« werden vom Einrichtungsprogramm mehrere Dateien auf die Festplatte kopiert, wobei ein Unterverzeichnis 3OPEN mit weiteren Unterteilungen angelegt wird. Nach dem Kopiervorgang erfragt das Programm den Namen des sogenannten Home-Servers des Benutzers dieser DOS-Netstation. Der Home-Server ist der Netzwerk-Server, auf dem sich das Home-Directory des Benutzers befindet und auf dem er sich standardmäßig einloggt. Da wir bereits alle Home Directories auf unserem einzigen Server namens SERVER eingerichtet haben, lautet unsere Antwort entsprechend »SERVER«.

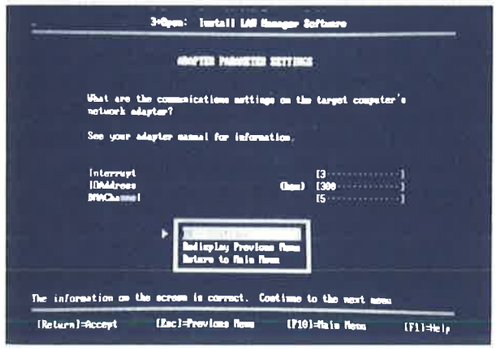


Des weiteren müssen wir angeben, daß wir als Sicherungsmodus »user security« wünschen, daß der DOS-Rechner unter dem Betriebssystem 3.3 oder 3.31 arbeitet, daß der Rechner einen Monochrom-Videoadapter besitzt, daß der 3Com-DOS-Maximizer /386 nicht installiert, und daß der Messenger-Service eingerichtet werden soll.

Nach Einlegen der Diskette »DOS Drivers« werden vom Programm noch weitere Unterverzeichnisse angelegt und Dateien kopiert. Unsere letzten Eingaben betreffen die installierte Netzwerk-Adapterkarte. Hierzu müssen wir dem Installationsprogramm bekanntgeben, welches Protokoll benutzt werden soll (Adapter-Based XNS Protokoll), welche Adapterkarte im DOS-Rechner installiert ist (EtherLink Plus 3C505-B) und welche Parameter-Einstellungen diese Karte hat (Interrupt 3, I/O-Adresse 300H, DMA-Kanal 5). Die Auswahl des Adapter-Based XNS-Protokolls ist durch die Wahl der EtherLink-Plus-Karte mit 256 KByte RAM möglich. Dadurch werden große Teile der Netzwerk-Treibersoftware beim Systemstart in diesen RAM-Bereich der Adapterkarte geladen und entlasten damit den Arbeitsspeicher der Workstation.







Im letzten Schritt werden vom Einrichtungsprogramm die Dateien CONFIG.SYS und AUTOEXEC.BAT, mit den für den Netzwerkbetrieb erforderlichen Eintragungen, erstellt. Da solche Dateien bereits vorhanden sind, werden diese vorher vom INSTALL-Programm automatisch in CONFIG.001 und AUTOEXEC.001 umbenannt. Anders als bei der Installation der OS/2-Netstation werden also die bereits vorhandenen CONFIG.SYS und AUTOEXEC.BAT nicht um die Netzwerk-Eintragungen ergänzt, sondern es werden einfach neue Dateien erstellt. Uns bleibt damit die Aufgabe, die Eintragungen aus der neuen CONFIG.SYS und CONFIG.001 sowie entsprechend AUTOEXEC.BAT und AUTOEXEC.001 zu funktionsgerechten, den Anforderungen dieses Arbeitsplatzes entsprechenden Einheiten zusammenzufassen.

Aus unserer bisherigen CONFIG.SYS (jetzt CONFIG.001)

```
country = 049,,c:\msdos\drv\country.sys
shell = c:\command.com /P /E:00256
device = c:\msdos\drv\dmdrvr.bin
files = 40
buffers = 10
```

und der von 3+OPEN eingerichteten neuen CONFIG.SYS

```
DEVICE=\3OPEN\DOSWKSTA\LANMAN\DRIVERS\ps
h.sys 3 300 5
DEVICE=\3OPEN\DOSWKSTA\LANMAN\DRIVERS\pt
h.sys
files = 20
buffers = 20
lastdrive = Z
```

wird so die neue CONFIG.SYS

```
country = 049,,c:\msdos\drv\country.sys
shell = c:\command.com /P /E:00512
device = c:\msdos\drv\dmdrvr.bin
DEVICE=\3OPEN\DOSWKSTA\LANMAN\DRIVERS\ps
h.sys 3 300 5
DEVICE=\3OPEN\DOSWKSTA\LANMAN\DRIVERS\pt
h.sys
files = 20
buffers = 20
lastdrive = Z
lastdrive = Z
```

Der von 3+Open erstellten AUTOEXEC.BAT fehlt vor allem die Zuordnung des deutschen Tastaturtreibers. Zudem muß sie noch um weitere Pfadangaben ergänzt werden, die schnelle Zugriffe auf die lokalen Unterverzeichnisse mit den wichtigsten Anwendungen für die tägliche Arbeit zulassen. Um ein effektives Arbeiten im Netz zu ermöglichen, werden in die AUTOEXEC.BAT auch mit Hilfe des Netzwerk-Befehls NET USE die Verbindungen (Links) zu den wichtigsten Unterverzeichnissen auf dem Server sowie zu den shared printers hergestellt. Insgesamt können wir jedoch maximal 8 solcher Links zum Server herstellen, der Versuch, eine neunte Verbindung herzustellen, wird stets mit der Fehlermeldung »Connection refused or syntax error.« beantwortet (vgl. Abb. auf der nächsten Seite).

Die 3+OPEN-Netzwerksoftware belegt auf der Festplatte einen Raum von ca. 230 KByte. Sie ist

```
echo off
c:\msdos\drv\keyb
gr,,c:\msdos\drv\keyboard.sys
prompt = $P$G

REM 3+Open DOS LAN Manager 1.0 (Beta)
AUTOEXEC.BAT (1.0b)
break On
set username=WNESTLER
set home_server=SERVER
set home_server_security=USER
set screen=mono.ini

REM Initialize network
path=c:\3OPEN\DOSWKSTA\LANMAN\DRIVERS
ldr
\3OPEN\DOSWKSTA\LANMAN\DRIVERS\adapter\l
dr.cfg
if not errorlevel 1 minsesl2
if errorlevel 1 goto Error_NetBIOS
path=C:\3OPEN\DOSWKSTA\LANMAN;X:\
net start workstation
if errorlevel 1 goto Error_Workstation

:Do_Logon
net logon
if errorlevel 1 goto Error_Logon

net use g: \\%home_server%\verlag
net use h: /d
net use h: \\%home_server%\%username%
net use p: \\%home_server%\entwickl
net use s: \\%home_server%\seminare
net use x: \\%home_server%\dosapps
net use z: \\%home_server%\famapps
net use lpt1: \\%home_server%\mprinter
net use lpt2: \\%home_server%\hplaser
use
net start messenger
net start netpopup mono

goto End

:Error_Logon
echo Problem während der
LOGON-Prozedur!
echo LOGON-Prozedur nicht durchgeführt
!
goto Error_End
:Error_Use
echo Verbindung zum
DOS-Applikationen-Verzeichnis nicht
möglich!
net logoff
goto Error_End
:Error_NetBIOS
echo Netzwerk-Start nicht möglich!
goto Error_End
:Error_Workstation
```

Fortsetzung

```
echo Start der Workstation nicht
möglich!
goto Error_End
:Error_End

:End
set username=
set home_server=
set home_server_security=
path
c:\msdos;c:\msdos\word;c:\msdos\mp;c:\ms
dos\win2;c:\msdos\win2\excel;c:\3open\do
swksta\lanman;x:\;x:\dosman
set LIB=c:\msc\lib
set INCLUDE=c:\msc\include
set INIT=c:\msc\source\me\ini
set TEMP=c:\msdos\win2\pm
set TMP=c:\msc\tmp

manager %screen%

set screen=
```

deshalb auch leicht auf einer 360-KByte-Diskette zu installieren, wobei allerdings nicht mehr viel Platz für die DOS-Systemprogramme übrig bleibt (IO.SYS, MSDOS.SYS, COMMAND.COM, KEYBOARD.SYS und KEYB.COM belegen in der MS-DOS-Version 3.3 zusammen ca. 127 KByte). Einen Maus-Treiber (MOUSE.SYS benötigt ca. 11000 Bytes) bringt man auf dieser Startdiskette nicht mehr unter.

Ressourcen gemeinsam nutzen

Im Abschnitt Netzwerktopologien und -architekturen fiel das Stichwort Betriebsmittelverbund. Eine der Hauptaufgaben eines modernen Netzwerkes ist es, teure Peripheriegeräte, externe Speicher oder sogar Arbeitsspeicher anderer, nicht ausgelasteter Rechner, allgemein zugänglich zu machen. So ist es z.B. unsinnig, in einer Programmentwicklerabteilung an jeden PC einen Drucker anzuschließen. Aber Sie kennen (vielleicht auch) die lästige »Jagd« nach einem Drucker, wenn Sie für die Dokumentation Ihres Programmes Sourcecode auf Papier benötigen. All diese Schwierigkeiten verschwinden mit der Inbetriebnahme eines Netzwerkes. In diesem Kapitel sollen Sie lernen, wie Sie im 3+Open-Netz Ressourcen teilen, also Shared Resources bilden. Definieren wir also den Begriff »Shared Resources«. Ressourcenteilung bedeutet in bezug auf LAN's die gemeinsame Nutzung von Betriebsmitteln aller am LAN angeschlossenen Hardwarekomponenten. Es gibt vier Typen von Shared Resources:

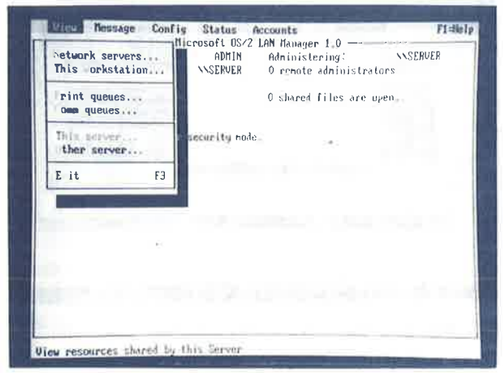
- Festplattenunterverzeichnisse
- Druckerpools (Spooler)
- Kommunikationsgeräte (Communication Devices)
- Reservierte Administratorressourcen

Herr Nestler hat als Netzwerkadministrator auf der Partition D:\ der Zenith-Serverfestplatte die Unterverzeichnisse zur Firmenverwaltung, Entwicklungs- und Publikationsarbeit eingerichtet. Sie sehen im einzelnen so aus:

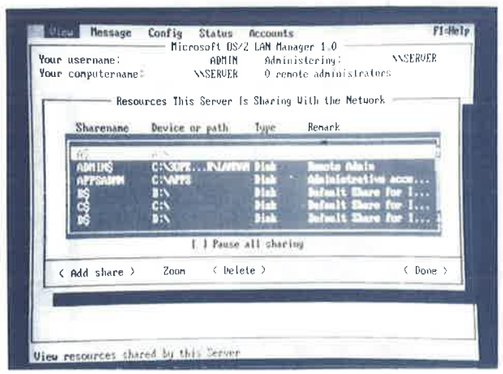
```
Volume in drive D has no label.
Directory of D:\

ENTWICKL        <DIR>1-05-89   12:53p
VERLAG          <DIR>1-05-89   12:55p
VERWALTG        <DIR>1-05-89   12:57p
SEMINARE        <DIR>1-05-89   12:58p
VERTRIEB        <DIR>1-05-89   12:58p
MANAGEMT        <DIR>1-05-89    1:17p
6 File(s)   3497984 bytes free
```

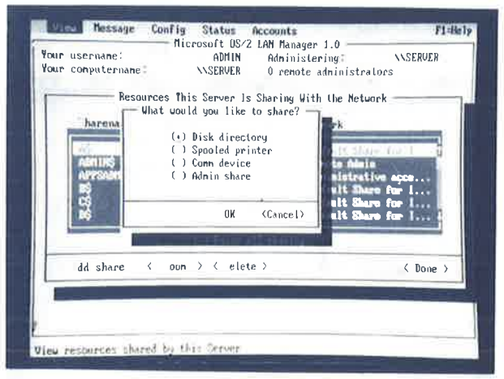
Wir wissen nun, daß Unterverzeichnisse auch zu den »aufteilbaren« Ressourcen gehören. Sie lassen sich jedoch nur teilen, wenn der Rechner – auf dessen Festplatte sie liegen – als Server definiert ist und über einen logischen Namen ansprechbar ist. Um die Verwirrung nicht perfekt zu machen, haben wir in unserer Testinstallation nur einen, eben den Zenith-Rechner als Server definiert (Kapitel Software-Installation). Deswegen müssen alle Unterverzeichnisse, die von mehreren Teilnehmern genutzt werden sollen, auf dieser Platte liegen. Über die Zugriffsrechte, die dann noch spezifiziert werden müssen, soll erst im nächsten Kapitel gesprochen werden. Dem Administrator steht zum Einrichten der Shared Resources die um einige Funktionen erweiterte fensterorientierte Oberfläche des LAN Managers zur Verfügung. Der Einstieg in die »Add Shared Resources«-Routine erfolgt über das Pulldown-Menü »View«. Hier wählt man den Menüpunkt »This server...«.



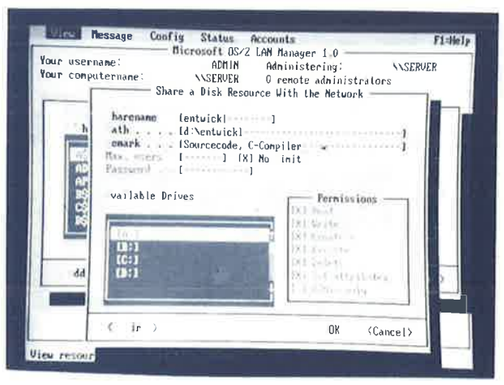
Wählt man diesen Menüpunkt, so öffnet sich ein Popup-Menü, von dem aus mehrere Funktionen ausführbar sind.



Hier sind alle schon vom System vorgegebenen Shared Resources auf einen Blick sichtbar. Aufgelistet sind die »Sharenames«, die für die weitere Verwendung der gebildeten Shared Resources von Bedeutung sind. Die Sharenames müssen z.B. bei der Zuordnung der Shared Resources zu virtuellen Laufwerksnamen bekannt sein. Aber wie gesagt befinden wir uns erst bei Anlegen der Shared Resources und noch nicht bei Ihrer Verwendung im Netzwerk. Angegeben werden muß natürlich auch der genaue Pfad der Ressource (bei Druckern oder Kommunikationsgeräten) natürlich nur der benutzte Port), der Typ der Ressource (Disk, Spooled, IPC etc.) und es kann eine Bemerkung eingetragen werden, um den Eintrag für alle anderen Nutzer verständlich zu kommentieren. Wir nahmen also unsere gebildeten Subdirectories als Shared Resources in die Tabelle auf. Hierzu mußten wir nur, entweder mit der Maus oder der Tastatur (<Alt-A>) den »Knopf« <Add share> »drücken«.



Es folgte das Menü für die Festlegung des Typs. Da es sich ja um Verzeichnisse handelte, die wir den Netzwerknutzern zur Verfügung stellen wollten, mußten wir den Menüpunkt »Disk directory« anwählen.

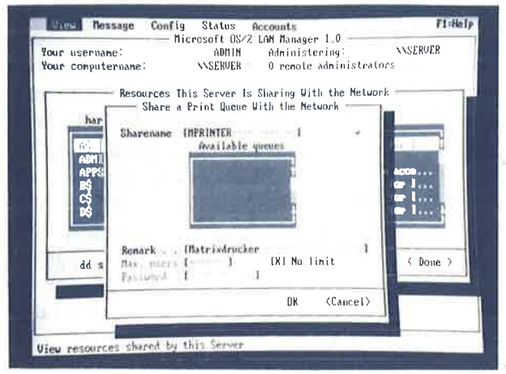


Danach öffnete sich das Popup-Menü, indem wir die konkreten Angaben für unsere Subdirectories auf D:\ machten. Als Beispiel sei hier der Eintrag für d:\entwickl genannt. Auch bei der Namensvergabe der Shared Resources ließen wir uns von dem Gedanken leiten, das System möglichst transparent zu halten. Die Einträge lauteten also:

```
Sharename :  entwickl
Path  . . :  d:\entwickl
Remark  . :  Sourcecode, C-Compiler
```

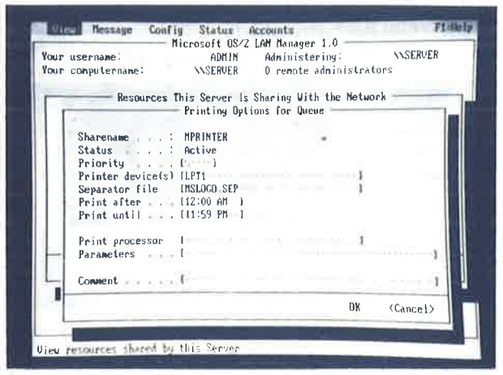
Hierbei mußten wir nur bei der Rubrik Remark (Bemerkung) auf Groß- und Kleinschreibung achten, da die Eintragungen in Sharename und Path sofort nach der Bestätigung der Eingabe mit <OK> in Großbuchstaben konvertiert wurden. Im gleichen Verfahren bildeten wir weitere uns sinnvoll erscheinende Shared Resources. So z. B. die vom System während der Installation der Netzwerksoftware auf dem Server automatisch eingerichteten Verzeichnisse C:\APPS\DOSAPPS, C:\APPS\OS2APPS und C:\APPS\FAMAPPS. Wichtig war unserer Meinung nach auch, jedem Benutzer ein privates Verzeichnis zur Verfügung zu stellen. Zur Namensgebung verwendeten wir wieder die userspezifischen Namen. Diese Verzeichnisse hängten wir an das Unterverzeichnis C:\3OPEN\USERS an. So lautet das Unterverzeichnis für Thomas Radermacher z.B. C:\3OPEN\THRADERM. ARe Namen der Shared Resources resultierten immer aus dem Namen des letzten Unterverzeichnisses in der Baumstruktur. Z.B. OS2APPS, WNESTLER usw. Wir hatten jedoch gesagt, daß eine Shared Resource auch ein externes Gerät, wie ein Drucker sein kann. Um nun nicht den Eindruck entstehen zu lassen, nur Subdirectories können zu Shared Resources erklärt werden, wollen wir auch nachvollziehen, wie zwei Drucker unserer Beispielfirma zu Netzwerkdruckern wurden, und sehen, wie einfach die Konfigurationserweiterung unserer Testinstallation vor sich ging. Ausgangspunkt war wieder das Popup-Menü »Resources This Server Is Sharing With The Network«, welches über den Menüpunkt This Server in View zu erreichen ist. Diesmal mußten wir natürlich die Option Spooled Printer wählen, um eine ordnungsgemäße Zuordnung der Ressource Drucker zu einem der vier Ressourcentypen zu garantieren (vgl. Bild auf der nächsten Seite).

Hier gaben wir für den Olivetti DM 290 den Share-



name MPPINTER (Matrixprinter) und für den HP-Laserjet II HPLASER ein. Doch auch hier wollen wir uns auf einen Vorgang konzentrieren. Nachdem wir den Sharename für den Matrixdrukker vergeben hatten, trugen wir die Bemerkung »Matrixdrucker« in das Feld Remark ein. Dieses Feld ist durch Anklicken mit der Maus oder der ab-Taste oder der Alt--Tastenkombination zu erreichen. Wie man am besten mit dieser SAA-Oberfläche arbeitet, kann also jeder für sich persönlich herausfinden.

Die vorgegebene Eintragung No limit (ja), die sich auf die Benutzerzahl bezieht, wurde von uns nicht verändert, da jeder Benutzer Zugang zum Drucker haben sollte. Nach der Bestätigung mit <OK> zeigte der LAN-Manager ein Fenster an, indem er uns darauf aufmerksam machte, daß die von uns benannte Drucker-Queue noch nicht existiert. Wiederum mit Betätigen der -»Taste« wurde diese Queue vom System angelegt, und es öffnete sich ein weiteres Fenster, in dem Druckoptionen spezifiziert werden konnten.



Wir trugen hier zunächst nur in der Zeile Printer device(s) die parallele Schnittstelle LPT1 ein. Nachdem wir wieder mit <OK> bestätigt hatten, wurden wir in ein weiteres Menü-Fenster geführt. In diesem Menü werden Zugriffsrechte auf den Drucker vergeben. Da ich schon erwähnt hatte, daß jeder Zugang zum Drucker haben sollte, wählten wir die Standardeinstellung (Use default permissions). Das Feld »Audit this resource« ließen wir unangekreuzt. Wenn man diesen Schalter auf »ein« stellt, werden sämtliche Zugriffe auf den Drucker protokolliert. Damit war die Einrichtung der Shared Resource MPRINTER abgeschlossen. Druckerpools und Kommunikationsgeräte werden über sogenannte Queues angesteuert. Diese Queues zwingen die Anforderungen in eine gewisse Ablauffolge. Das ist schon notwendig, weil nicht zwei Benutzer gleichzeitig auf einem Drucker drucken (Spooled printer queues) oder einen ans Netz angeschlossenen Scanner benutzen können (Communications-device queues). Administratorressourcen dienen dem Administrator zur »Fernsteuerung« des Servers. Hier sind zum Beispiel die Festplatte bzw. alle Laufwerke, aber auch der Arbeitsspeicher des Servers von einer Workstation aus ansprechbar.

Sicherheitssysteme

Aus der oben beschriebenen Aufgabenverteilung in unserem Unternehmen ergeben sich weitere Fragestellungen, die bei jedem Mehrplatzsystem, also auch bei der Vernetzung von PC's, relevant sind. Innerhalb eines Netzwerkes werden Daten (Datenverbund) und Programme (Funktionsverbund) zentral auf einem Server oder dezentral auf mehreren Servern verwaltet. Darf denn nun jeder Mitarbeiter auf jegliche Daten zugreifen? Sollen alle am Netz Angeschlossenen Software, die spezielle Aufgaben löst, nutzen können?

Mit Sicherheit gibt es in jedem Multiuser-System Daten und Programme, die nur bestimmten Gruppen von Anwendern zugänglich sein dürfen, die aber dennoch an einer zentralen Stelle im Netzwerk abgelegt sein müssen. Denken wir nur an Personaldaten, die der Geschäftsführung und der Personal-Abteilung zur Verfügung stehen müssen. Der »normale« Mitarbeiter muß jedoch davon abgehalten werden können, Einsicht in diese Daten zu nehmen.

Der LAN-Manager bietet nun ein umfangreiches Sicherungssystem voller Varianten mit zwei Typen von alternativ wählbaren Sicherungsmodi, das 3+Open voll ausnutzt. Dies sind:

user-level security und
share-level security.

Die benutzerbezogene Zugangssicherung (user-level security) verlangt, daß jedem Benutzer oder jeder Benutzergruppe ein eindeutiges Paßwort zugeordnet wird. Nur solche Personen, die sich anhand ihres Namens und des zugehörigen Kennwortes identifizieren, erhalten das Recht, im Netzwerk zu arbeiten. Zusätzlich ist es erforderlich, daß der Netzwerkadministrator für jeden Benutzer bzw. jede Benutzergruppe die Zugriffsrechte auf die einzelnen Netzwerkressourcen (Unterverzeichnisse, Dateien, Programme, Drucker, Kommunikationseinrichtungen, Pipes usw.) festlegt. Zu einem Benutzer gehört in diesem Sicherungssystem also nicht nur seine Identifikation und sein Paßwort, sondern ebenso ein Berechtigungsprofil, das alle seine Rechte im Netzwerk festlegt. Alle seine Aktivitäten im Netz werden ständig anhand dieses Profiles automatisch überwacht. Der Benutzer selbst merkt normalerweise davon nichts, muß nur seinen auf dem Server abgelegten Namen und das zugehörige Paßwort kennen und eingeben.

Ein Server, der mit dem Status user-level security gestartet wird, verwaltet alle Informationen über Zugangs- und Zugriffsberechtigungen (Accounts) an zentralem Ort in einer Datei namens NET.ACC. Die »geheimen« Informationen wie Paßwörter sind dort in verschlüsselter Form (nach DES – data encryption standards) abgelegt, auch Monitor-Programme wie PC-Tools o.ä. sind nicht in der Lage, das Geheimnis zu lüften. Ein vom Anwender eingegebenes Passwort wird bereits von der LOGON-Prozedur auf dem Arbeitsplatzrechner verschlüsselt und erst danach über das Netz zum Server gesendet. Dadurch kann auch ein »Abhören« der Leitungen keinen Aufschluß über die Benutzer-Kennwörter bringen.

Einen etwas schwächeren Schutz bietet die ressourcenbezogene Zugangssicherung (share-level security). Hier werden nur alle schützenswerten Netzwerk-Ressourcen jeweils mit einem Paßwort versehen. Mit jedem Paßwort ist wiederum ein Berechtigungsprofil verbunden, das festlegt, welche Aktionen der Inhaber des Kennwortes mit der Ressource ausführen darf. Daher ist es möglich, ja wahrscheinlich sogar notwendig, daß pro Ressource mehrere Paßwörter mit unterschiedlichen Profilen definiert werden. Jeder, der eine solchermaßen gesicherte Ressource in einer bestimmten Weise nutzen will, muß deshalb zuvor dem LAN-Manager das korrekte Kennwort mitteilen. Dieses Sicherungssystem kann vor allem bei größeren, komplexeren Installationen mit mehreren Anwendungen dazu führen, daß ein Anwender eine Vielzahl von Paßwörtern kennen muß. Ein nicht zu verachtendes Problem! Share-level security ist deshalb sicherlich nur bei kleineren Konfigurationen mit wenigen Anwendungen und wenigen schützenswerten Dateien empfehlenswert.

Wie bereits der Abschnitt über die Softwareinstallationen gezeigt hat, fiel die Entscheidung in unserem Beispielunternehmen zugunsten der benutzerbezogenen Sicherung (user-level security).

Dieses Sicherungssystem verlangt vom Netzwerkverwalter zwei ineinander verwobene Arbeitsschritte:

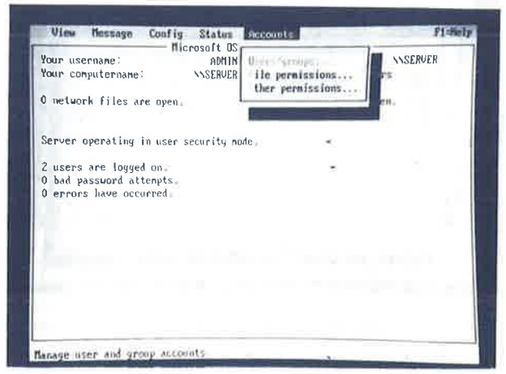
1. die Erfassung der Namen und der zugehörigen Passwörter für alle künftigen Netzwerkbenutzer und

2. die Festlegung von Zugriffsberechtigungen auf die einzelnen Netzwerkressourcen pro Benutzer.

Für alle diese Arbeiten stellt der LAN Manager eine leicht bedienbare Benutzeroberfläche nach dem SAA-Standard zur Verfügung.

Einrichtung von Netzwerk-Benutzern

Nach Aufruf des Netzwerk-Verwaltungsprogramms mit dem Befehl NET ADMIN können wir die Netzwerkbenutzer über das Menü ACCOUNTS und den dort angezeigten Befehl USERS/GROUPS einrichten.

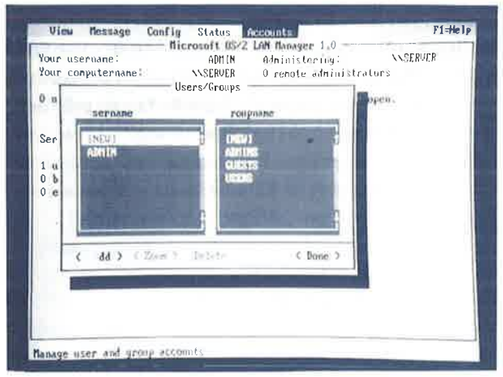


Der Verwaltungsbildschirm zeigt uns eine Dialogbox mit zwei Listenfeldern, die auf dem Zenith-Farbmonitor des Servers hellblau erscheint.

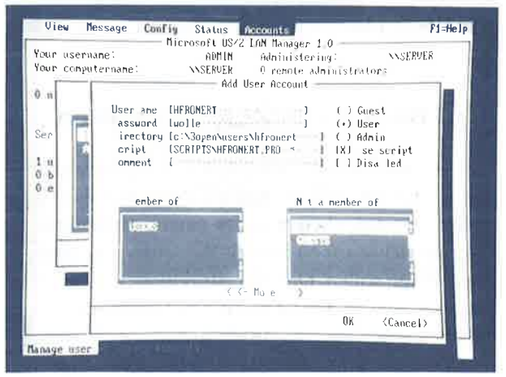
Das linke Listenfeld enthält im Moment nur den Benutzernamen ADMIN für den Netzwerkverwalter, der die Netzwerksoftware installiert hat, und für den bereits während der Installation ein Kennwort festgelegt worden ist. In diese Listbox werden im folgenden die Namen der Benutzer eingetragen.

Im rechten Listenfeld gibt uns der LAN Manager drei Standard-Benutzergruppen vor: ADMINS, USERS und GUESTS. Diese Gruppen entsprechen den drei vorgegebenen Privilegienstufen für die Netzwerkverwaltung (»alles dürfen«), für das Nutzen bestimmter Netzwerk-Ressourcen (»manches dürfen«) und für (»eigentlich nichts dürfen«). Prinzipiell können alle Netzwerk-Benutzer einer dieser Gruppe zugeordnet werden. Es ist allerdings auch möglich, weitere Gruppen mit anderen Berechtigungen anzulegen.

In unserem Beispiel-Fall erweist sich die Zusammenfassung der Benutzer zu Funktionsgruppen als nicht erforderlich, da es sich ohnehin nur um wenige Personen handelt, bei denen, wie wir später sehen werden, fast jede andere Zugriffsberechtigungen im Netz benötigt. In größeren Netzwerken mit vielen Benutzern, von denen zugleich mehrere ähnliche Tätigkeiten ausüben, ist die Gruppenbildung dagegen sicherlich ein wichtiges Instrument der Vereinfachung der Netzwerkverwaltung.



Vergeben wir nun einmal für eine Mitarbeiterin der MicroService KG einen Benutzernamen und ein erstes Passwort: Hanna Fronert. Dazu wählen wir in der Listbox »Username« den Eintrag »[NEW]« an und betätigen den Befehl ADD. Es erscheint eine weitere Dialogbox, in der wir den Benutzernamen »HFRONERT« und das (vorläufige) Passwort »wolle« eintragen. Zusätzlich markieren wir die Privilegstufe »User«, womit Hanna Fronert automatisch Mitglied der Benutzergruppe USERS wird. Weitere Eintragungsmöglichkeiten in das Dialogfeld sind »Directory« für die Bekanntgabe der Home-Directories des Benutzers, »Script« für den Namen des Logon-Scripts für diesen Benutzer und »Comment« für einen kurzen Beschreibungstext. Auf das Thema Logon-Script wollen wir weiter unten noch eingehen.



Auf gleiche Weise werden die Eintragungen für alle anderen Mitarbeiter des Unternehmens vorgenommen.

Eine besondere Rolle in diesem Zusammenhang spielen die Administratoren. Wir haben hier die Mehrzahl gewählt, weil es sich aus sicherheitstechnischen Gründen anbietet, neben dem bereits vorhandenen ADMIN einen zweiten Netzwerkverwalter zu »installieren«. Ein einzelner Administrator, der sein Passwort vergißt, ist der beste Grund zur Neuinstallation des gesamten Systems, weil es dann nicht mehr verwaltbar ist. Unter gewissen Umständen ist nicht nur die dafür verwendete Zeit ein in Zahlen darstellbarer finanzieller Verlust, sondern es können auch Daten verlorengehen. Das wäre der Fall, wenn es im System z.B. Stammdaten gibt, die nur von einem einzigen Administrator veränderbar bzw. zu sichern sind.

Erste Voraussetzung für die Datensicherheit und den Betrieb eines Netzwerkes überhaupt sind zwei Administratoren, die mit allen Rechten ausgestattet sind. In unserer Beispielfirma werden Wolfram Nestler und Thomas Radermacher dafür eingesetzt. Diese beiden Mitarbeiter sind in erster Linie als Programmierer tätig und haben sich ausführlich mit der Netzwerksoftware und deren Installa-

tion beschäftigt. Sie melden sich aber nicht bei der Erledigung Ihrer täglichen Arbeit als Administrator beim System an, sondern nur, wenn es die Verwaltung des Netzwerkbetriebes verlangt. Sie bekommen, wie alle anderen Mitarbeiter »private« Passwörter zugewiesen. Wolfram Nestler soll sich demzufolge als ADMIN (Administrator 1) mit uneingeschränkten Rechten und als Benutzer WNESTLER mit speziell ihm zugeordneten Ressourcen und Rechten in das Netzwerk einloggen können. Vergißt er sein Administratorpassword oder ist er in Urlaub, kann sich noch immer sein Stellvertreter Thomas Radermacher in das Netz als ADMIN2 (Administrator 2) einloggen.

Erteilen von Zugriffsrechten

Entsprechend den verschiedenen Aufgabenstellungen innerhalb des Unternehmens müssen wir nun darüber nachdenken, wie den einzelnen Benutzern Zugriffsrechte auf Netzwerk-Ressourcen zugewiesen werden sollen. Den Arbeitsgebieten unserer Beispielfirma und ihrer einzelnen Mitarbeiter haben wir im vorigen Abschnitt auf dem Server Unterverzeichnisse für folgende Bereiche eingerichtet:

- Management
- Verwaltung
- Vertrieb
- Entwicklung
- Verlag
- Seminare

Darüber hinaus bekommt jeder Mitarbeiter ein privates Unterverzeichnis (home directory) zur Verfügung gestellt. Hinzu kommen dann noch Verzeichnisse für netzwerkfähige Standardapplikationen und vom System vorgegebene bzw. vorgeschlagene Verzeichnisse für die Netzwerksoftware, also den LAN Manager. So entsteht ein überaus komplexes Gebilde. Die Verwaltung des gesamten Netzwerkes, somit auch die Zuweisung von Rechten an einzelne Personen, übernimmt der Netzwerkadministrator. Er hat als Verwalter Zugang zu allen Dateien bzw. Ressourcen des Netzes. In Kenntnis der Aufgabenbereiche der Mitarbeiter der MicroService Tewes & Meder KG, legt er fest, welche Informationen (also Daten) für jeden einzelnen zugänglich gemacht bzw. zur Bearbeitung freigegeben werden sollen.

Um einen kompakten Überblick über die Zugriffsrechte aller Mitarbeiter in den einzelnen Verzeichnissen zu geben, wählen wir wiederum die Darstellung in einer Tabelle. Um diese zu verstehen müssen wir allerdings zunächst klären, welche Berechtigungen der LAN Manager zur Verfügung stellt:

- C : Create (Dateien/Verzeichnisse anlegen)
- D : Delete (Dateien/Verzeichnisse löschen)
- R : Read (Dateien lesen)
- W : Write (in Dateien schreiben)
- X : Execute(Programm ausführen)
- A : Change Attributes (Dateiattribut ändern)
- P : Change Permissions (Zugriffsrechte ändern)

Diese sieben Zugriffsprivilegien auf Ressourcen können beliebig miteinander kombiniert werden.

Des weiteren gibt es eine vordefinierte Kombination von Rechten und die Angabe »keine Rechte«:

- Y : Yes (RWCDA)
- N : No(keine Rechte)

Stellen wir die Berechtigungen der Mitarbeiter von MicroService auf die firmenspezifischen Server-Unterverzeichnisse nun als Tabelle dar, so erhalten wir folgendes Schema (vgl. Bild unten).

Um Sie mit der obigen Tabelle nicht »allein« zu

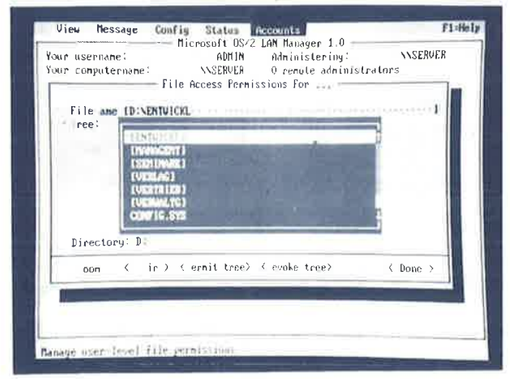
Verzeichnisse auf dem SERVER für Unternehmensdaten

User	MANAGEMT	VERWALTG	ENTWICKL	VERLAG	SEMINARE	VERTRIEB
PTEWES	RWCDAP	RW	RW	RWCD	RWCDA	RWCD
NMEDER	RWCDAP	RW	RW	RWCDAP	RWCDA	RWCD
WNESTLER	R	R	RWCDAP	RWCD	RWCD	RWCD
HFRONERT	R	RWCDAP	-	RWCD	RWCD	RWCD
THRADERM	N	-	RWCDA	RW	-	-
LLANG	N	-	RWCDA	RW	-	-
URADEM	-	-	RWCDA	-	-	-

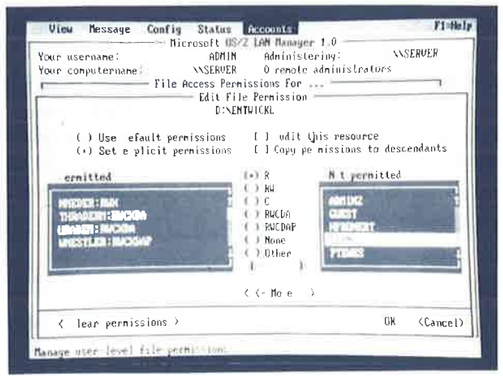
lassen, deuten wir zusammen die Zugriffsrechte einer beliebigen Person und die Zugriffsmöglichkeiten aller Personen auf ein Verzeichnis (also eine Zeile und eine Spalte). Wolfram Nestler hat als Leiter der Programmierabteilung umfangreiche Aufgaben zu erledigen. Da die beiden Inhaber der Firma Peter Tewes und Norbert Meder häufig unterwegs sind, benötigt er u.a. Informationen, die das Management und die Verwaltung der Firma betreffen, um getroffene Entscheidungen umsetzen zu können. Weil es aber nicht seine Aufgabe ist, die Entscheidungen zu treffen, erhält er in diesen Verzeichnissen (MANAGEMT und VERWALTG) einen Nur-Lese-Zugriff. Im Verzeichnis ENTWICKL für die Softwareentwicklung hingegen erhält er alle zur Verfügung stehenden Zugriffsrechte einschließlich dem Recht, Zugriffe anderer Personen auf dieses Verzeichnis zu ändern (P). Hier kann er eine umfangreiche Kontrollfunktion ausüben und z.B. ein spezielles von einem Entwickler benutztes Verzeichnis unterhalb des Verzeichnisses Entwicklung vor Zugriffen anderer Programmierer schützen. In den Verzeichnissen VERLAG, SEMINARE und VERTRIEB besitzt er alle nötigen Zugriffsrechte, die eine komplette Editierarbeit gewährleisten, da er sowohl maßgeblich an der Entstehung von Fachliteratur, an der Verwaltung der laufenden Seminare und dem Vertrieb der Firmenprodukte (z.B. Angebotserstellung für Softwareprodukte) beteiligt ist. In diesen Verzeichnissen kann er lesen, schreiben, neue Dateien und Verzeichnisse anlegen und löschen.

Beleuchten wir nun die Verteilung der Zugriffsrechte im Verzeichnis ENTWICKL. Ich habe dieses Verzeichnis gewählt, weil in ihm die Differenzierung der Rechte am weitesten geht, und dadurch der Sinn der Verteilung von Rechten am deutlichsten wird. Peter Tewes und Norbert Meder haben in diesem Verzeichnis ein Lese-Schreibe-Recht, da sie beide an der eigentlichen Programmierung nicht teilnehmen, als Besitzer der Firma aber Informationen über den Stand der Arbeiten benötigen. Über die ausgedehnten Möglichkeiten, die Wolfram Nestler in diesem Verzeichnis besitzt, haben wir schon gesprochen. Hanna Fronert ist die Schreibkraft des Unternehmens, und benötigt zu keiner Zeit Zugang zu Dateien, die im Verzeichnis ENTWICKL stehen. Die Programmierer Thomas Radermacher, Lisa Lang und der Praktikant Ulrich Rademacher besitzen hier alle Editierrechte und das Recht eigene Dateien durch Wechseln des Attributes (A) z.B. zu Nur-Lese-Dateien zu erklären.

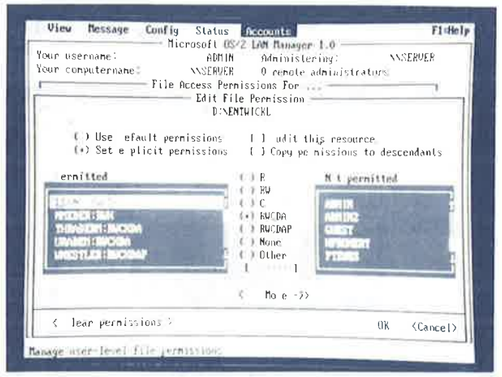
Ähnlich wie bei der Einrichtung von Benutzern und Benutzergruppen stellt der LAN Manager auch für die Verwaltung der Zugriffsrechte die ansprechende SAA-Oberfläche zur Verfügung. Über den Befehl ACCOUNTS/FILE PERMISSIONS wird die Möglichkeit gegeben, Laufwerke, Unterverzeichnisse oder einzelne Dateien auszuwählen und schließlich Zugriffsberechtigungen dafür festzulegen.



Die Berechtigungen für eine Datei oder ein Verzeichnis können für einzelne Benutzer oder für Gruppen vergeben werden. Diese Vergabe erfolgt mit Hilfe eines Dialogfeldes, in dem in einem Listenfeld alle Benutzer und Gruppen aufgeführt werden, die keine Rechte, in einem zweiten Feld diejenigen angezeigt werden, die bereits mit Rechten bezüglich dieser Ressource versehen sind. Sehen wir uns einmal kurz die Erteilung der Zugriffsrechte für Lisa Lang auf das Unterverzeichnis ENTWICKL an. Der Benutzername LLANG steht zunächst im rechten Listenfeld »Not permitted«, sie hat also noch keine Rechte bezüglich dieses Verzeichnisses.



Wählen wir nun zuerst die Kombination RWCDA aus der Liste der vorgegebenen Berechtigungsvarianten, markieren dann den Benutzernamen LLANG im rechten Listenfeld und betätigen abschließend den Befehl MOVE, so erscheint »LLANG: RWXDA« im linken Listenfeld. Aus der rechten Liste ist der Benutzername LLANG dagegen entfernt.



Grundsätzlich gilt, daß Zugriffsrechte, die für ein Unterverzeichnis vergeben worden sind, auch für darin erstellte Dateien und Unterverzeichnisse übernommen werden. Prinzipiell ein sehr hilfreiches Verfahren. Davon abweichende Berechtigungen müssen demnach jedoch vom Administrator oder vom Eigentümer einer Datei/eines Verzeichnisses explizit geändert werden. Zu beachten ist auch, daß nachträgliche Änderungen von Zugriffsrechten für ein Unterverzeichnis sich ebenso auf die Rechte bezüglich der darin enthaltenen Dateien auswirken, für die noch keine expliziten Zugriffsberechtigungen eingerichtet sind.

Insgesamt ist dieser Teil der Netzwerk-Einrichtung mit Sicherheit derjenige, der den größten Aufwand vom Netzwerkverwalter verlangt. Denn Ungenauigkeiten oder Fehler, die in der Planung und Ausführung der Benutzereinrichtung und Sicherheitsvorkehrungen gemacht werden, können den späteren Netzwerkbetrieb empfindlich stören. Glücklicherweise wird die Verwaltungsarbeit am Bildschirm durch den LAN Manager gut unterstützt, so daß auch spätere Nachbesserungen leicht durchgeführt werden können.

Datensicherung im Netzwerk

Die Zuverlässigkeit und Datenintegrität ist ein wichtiger Aspekt bei der Auswahl eines Netzes. Oft sind Rechner, die speziell für den Einsatz als Server konstruiert sind, mit einem Tape-Streamer ausgestattet. Doch bietet diese Einrichtung, so segensreich sie auch sein möge, keinen Schutz vor Datenverlust, wenn sie nicht regelmäßig benutzt wird. Also ist der Punkt Datensicherung mit Bereitstellung von entsprechenden Hardwarekomponenten noch längst nicht »abgehakt«. Leistungsfähige Software muß uns helfen, Daten in ihrem Bestand zu sichern. Bisher war es oft so, daß zusätzlich zum Serverbetriebssystem, das sich ja oft vom Betriebssystem der Workstations unterschied, Software gekauft werden mußte, die zur Datensicherung geeignet war. Natürlich wird es für den LAN Manager in Zukunft ähnliche Software geben, die zum Beispiel mit einem Tape-Streamer geliefert wird. Einige Produkte von 3Com, die für das MS-DOS-Netz 3+ geschaffen wurden, laufen auch im 3+Open-Netz; bzw. sie müssen umgeschrieben werden (3+Backup). Im LAN Manager selbst jedoch ist eine Utility integriert, mit welcher von Anfang an eine komfortable Datensicherung realisiert werden kann. Es ist die AT-Utility für die Servermaschine bzw. -maschinen. Die AT-Utility erlaubt es, Kommandos oder Programme zu einem späteren, beliebigen Zeitpunkt zu starten. Des weiteren listet sie alle Programme bzw. Befehle, die mit der AT-Utility gestartet wurden auf, wenn man sie ohne Parameter, also nur mit AT aufruft. Jedes Programm, welches mit AT gestartet wurde, erhält eine eindeutige ID (Identifizierungs) -Nummer. Unter Angabe dieser Nummer können die Programme oder Befehle wieder aus der Liste entfernt werden. Die Syntax zu beschreiben ist Aufgabe des Handbuches. Hier einige ausgewählte Beispiele:

AT 20:00 /E:M,W,F BACKUP C:\ D:\

Hier ist schon die erste sinnvolle Verwendungsmöglichkeit des Utilities in bezug auf Datensicherung zu sehen. Jeden (/E für every) Montag, Mittwoch und Freitag (M,W,F) wird automatisch um 20 Uhr ein Backup von C:\ auf D:\ gemacht. Aber auch andere, sich ständig wiederholende Vorgänge können so immer wieder gestartet werden. Zum Beispiel das allmorgendliche Einloggen des Administrators:

AT 8:00 /EVERY:M,T,W,TH,F NET LOGON ADMIN

oder eine Sourcecodesicherung des Entwicklers während der Mittagspause am Mittwoch und Freitag auf Laufwerk A:

AT 12:30 /W:W,F COPY D:\ENTWICKL*.* A:\

oder das Sichern von Texten aus dem Homedirectory einer Mitarbeiterin in das für Texte vorgesehene Verzeichnis:

AT 22:00 /NEXT:S COPY C:\3OPEN\USERS\LLANG*.TXT D:\VERLAG

Wichtig ist immer die Angabe des genauen Pfades des Quell- oder Ziellaufwerkes oder Devices. Aus diesen Befehlseingaben ergibt sich eine Tabelle, die man mit Eingabe des Befehls AT aufruft.

```
ID Day                  TimeCommand Line

0 Each M W F            20:00  backup c:\ d:\

1 Each M T W TH F       08:00  net logon admin

2 Each W F              12:30  copy
                    d:\entwickl\*.* a:\

3 Next S                22:00  copy
                    c:\3open\users\llang\*.txt ...
```

Ihr kann man die ID-Nummer entnehmen. Möchte man zum Beispiel das Sichern des Sourcecodes aus der Tabelle, deren Eintragungen übrigens in der Datei C:\3OPEN\SERVER\LANMAN\LOGS\SCHED.LOG abgelegt sind, löschen, muß man in Verbindung mit der ID-Nummer die Option /D bzw /DELETE benutzen:

AT 2 /DELETE oder AT 2 /D

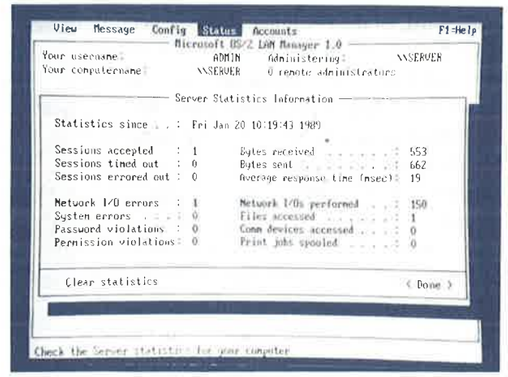
Die ID-Nummern bleiben fest zugeordnet, d.h. es gibt nach Löschvorgängen aus dieser Tabelle keine Reorganisation der ID-Nummernzuordnung.

Auditing: Überwachen des Netzwerkbetriebes

Anders als bei Großrechnern oder vielen Anlagen der Mittleren Datentechnik steht bei PC-Netzwerken im Normalfall nicht ständig ein Systembediener (Operator) bereit, der Schwierigkeiten oder Fehler im System erkennt und beseitigt. Doch auch in einem Netzwerk, in dem für ein Unternehmen lebenswichtige Daten verwaltet werden sollen, müssen Möglichkeiten gegeben sein, Probleme rechtzeitig erkennen und lokalisieren zu können.

Der LAN-Manager stellt mehrere Dienste für diese Aufgaben zur Verfügung.

Zunächst werden automatisch für jeden Server und jede OS/2-Workstation Statistiken geführt, die u.a. Auskunft darüber geben, wieviele I/O-Operationen im Netz seit einem bestimmten Zeitpunkt (Systemstart oder Löschen der letzten Statistiken) stattgefunden haben, auf wieviele Dateien des Servers zugegriffen worden ist, wieviele Arbeitssitzungen (sessions) akzeptiert worden sind, wie oft Fehler im Netzwerk aufgetreten sind. Diese Statistiken können mit Hilfe der NET ADMIN-Prozedur auf der SAA-Oberfläche oder mit dem Netzwerkbefehl NET STATISTICS leicht abgefragt und verwaltet werden.

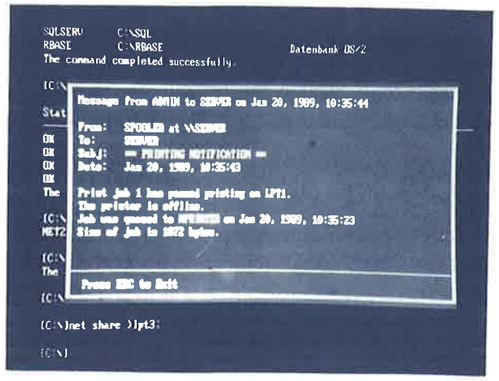


Diese Statistiken sind ein erstes Hilfsmittel, die Aktivitäten und Zuverlässigkeit des Netzwerkes zu überwachen.

Ist das Server-Dienstprogramm ALERTER gestartet, so werden vom Server bestimmte Ereignisse automatisch an vorher festgelegte Benutzer gemeldet. Solche Ereignisse können z.B. sein:

- die Festplatte des Servers ist (fast) voll,
- eine bestimmte Anzahl von Zugangsversuchen

mit ungültigen Paßwörtern ist vorgenommen worden,
- ❑ es sind zu viele Übertragungsfehler im Netzwerk ausgetreten,
- ❑ bestimmte Protokolldateien sind (fast) voll,
- ❑ ein Netzwerkdrucker hat kein Papier mehr oder ist defekt.

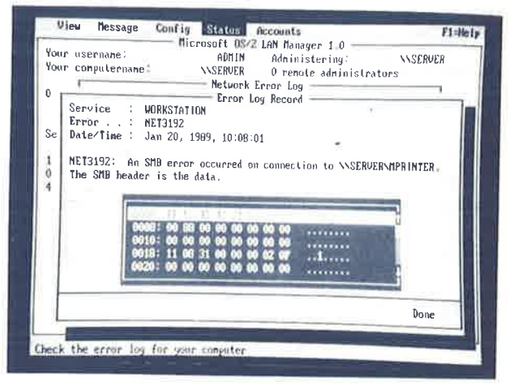


Die Grenzwerte, die erreicht werden müssen, damit einige der genannten Ereignisse eintreten, können ebenso wie die Namen der Benutzer, die benachrichtigt werden sollen, in der Initialisierungsdatei LANMAN.INI des Servers festgelegt werden.

Ein Ereignis, das ebenfalls vom ALERTER angezeigt wird, ist die ordnungsgemäße Beendigung eines Druckvorgangs über einen Netzwerkdrukker. Auf dem Arbeitsplatzbildschirm desjenigen Benutzers, der den Druck ausgelöst hat, erscheint ein Popup-Fenster mit einer entsprechenden Meldung. Leider »zerschossen« solche Popup-Fenster stets die graphischen Oberflächen von Microsoft-Windows auf den angeschlossenen MS-DOS-Arbeitsplätzen. Das hängt vermutlich mit dem Wechsel von graphischer zu zeichenorientierter Oberfläche zusammen und wird sicherlich dann nicht mehr vorkommen, wenn OS/2 und der 3+Open LAN-Manager unter dem Presentation-Manager verfügbar sein werden. Zum Glück konnten wir jedoch – nachdem wir das Meldungsfenster mit der <ESC>-Taste abgeschaltet hatten – mit der Tastenkombination <Alt><Leertastate> und dem Befehl VOLLBILD die Windows-Oberfläche wiederherstellen.

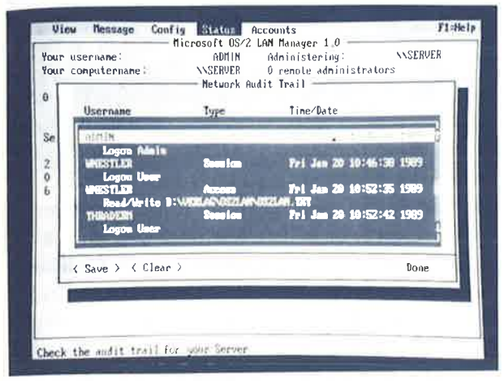
Neben diesen relativ einfachen Mitteln für die Netzwerküberwachung bietet der LAN Manager jedoch auch zwei mächtige Verwaltungswerkzeuge: die automatische Protokollierung von Fehlern und die wahlfreie Protokollierung von Zugriffen auf Netzwerkressourcen.

Alle Fehler, die während des Betriebs eines Servers auftreten, werden von diesem automatisch in einer Error Log-Datei festgehalten. Diese Datei NET.ERR kann ebenso wie die Statistiken mit der NET ADMIN-Oberfläche eingesehen oder aber mit dem Befehl NET ERRORS auch ausgedruckt werden. Viele der protokollierten Fehler können vernachlässigt werden, da sie bereits automatisch vom LAN Manager behoben worden sind. Hierbei handelt es sich meist um Übertragungsprobleme im Netz. Wird bei anderen Fehlern nach einem Grund gesucht, so kann in einer Dialogbox der SAA-Oberfläche ein Hexadezimalcode betrachtet werden, der möglicherweise Hinweise auf die Fehlerquelle enthält.



Beim Start eines Servers kann durch bestimmte Parameter oder durch eine Festlegung in der LANMAN.INI-Datei das Auditing eingeschaltet werden. Damit läuft während des Betriebs des Servers eine Hintergrundtask, die Zugänge ins Netz und Zugriffe auf Netzwerkressourcen protokolliert und in einer Datei namens NET.AUD festhält. Allerdings werden nicht alle Operationen mit Ressourcen, sondern nur das Herstellen der Verbindung zu einer Ressource, also z.B. das Öffnen einer Datei auf der Festplatte des Servers, notiert. Einzelne Schreib- oder Leseoperationen finden dagegen keinen Eingang in das Protokoll. Da die Schutzvorkehrungen des LAN Managers bei jedem Verbindungsaufbau zum Netz und zu Netzressourcen die Zugriffsberechtigungen prüfen, werden im Audit Trail auch Verletzungen der Rechte, z.B. Logon-Versuche mit falschen Paßwörtern, festgehalten.

Besonders bei häufigem Öffnen und Schließen von Dateien durch Anwendungen kann der Server natürlich stark belastet werden. Der LAN Manager gibt dem Netzwerkverwalter deshalb die Möglichkeit das Auditing für einzelne Ressourcen ein- oder auszuschalten. Dadurch kann das Protokollieren der Zugriffe auf besonders sicherheitsempfindliche, für Statistiken typische oder fehlerempfindliche Ressourcen konzentriert werden.



Ähnlich wie beim Error Log stehen auch für die Ansicht und Verwaltung der Audit-Trail-Datei Befehle innerhalb der Netzwerkverwalter-Oberfläche oder als Netzwerkbefehle bereit.

Da es sich bei dieser Datei um einen reinen ASCII-File handelt, ist es möglich, die darin enthaltenen Daten mit Hilfe von Anwendungsprogrammen auszuwerten. Da die Zeiten des Ein- und des Ausloggens eines Benutzers darin festgehalten werden, ist deshalb beispielsweise ein Abrechnungssystem für Fremdbenutzer relativ leicht realisierbar.

In dieser Ausgabe

Autor: Jan Vollmuth

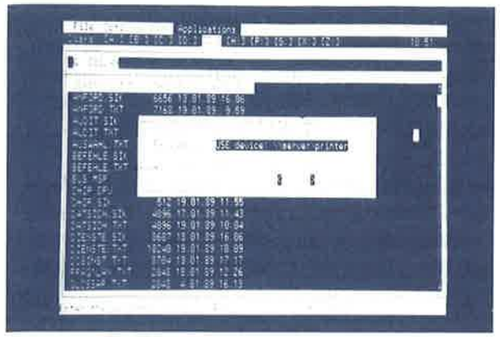
Mit SAA und Maus schnell zum Erfolg

Ein wichtiges Kriterium für die uneingeschränkte Nutzung eines Netzwerkes ist die Bedienerfreundlichkeit. Sie wird mit der wachsenden Verbreitung der PCs an Bedeutung gewinnen, um auch dem DV-Laien einen Zugang zur modernen Bürokommunikation zu bieten. Sie wird in Zukunft immer mehr die Rolle eines Übersetzers übernehmen.

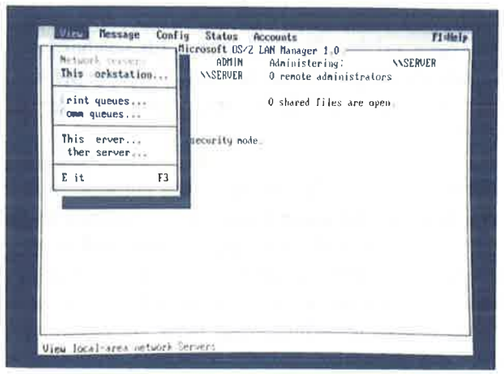
Seit längerer Zeit sind auch hier, wie schon bei den Netzwerk-Architekturen Standardisierungsbestrebungen im Gange. Sie mündeten im SAA-Konzept (System Application Architecture) von IBM, dem sich wohl die meisten bedeutenden Softwarehersteller anschließen werden oder bereits angeschlossen haben. Eine einheitliche Bedieneroberfläche über alle Rechnerklassen, Betriebssysteme und Anwendungssoftware hinweg, bringt nicht nur den Nutzen für die Anwender, der nicht mehr sieht, an welchem Rechner er sitzt und mit welchem Betriebssystem er arbeitet. Der Standard sollte auch für die Programmierer geschaffen werden. Für die Umsetzung des SAA-Konzeptes auf Grafikmodus stehen sowohl für Microsoft-Windows als auch für MS-OS/2-Presentation-Manager umfangreiche Funktionen zur Verfügung, die dem Programmierer die Arbeit wesentlich vereinfachen. Aber auch die SAA-Oberfläche im Zeichenmodus hat den Vorteil, daß sie schon das Programmhandling vorgibt, und sich der Programmierer keine Gedanken mehr über die Gestaltung der Oberfläche machen muß. Alle softwarespezifischen Befehle werden hinter Menüpunkten »versteckt«. Sie sind also weiterhin auf den »normalen« Prompt's eingebbar, wenn man die SAA-Oberfläche mit Exit verläßt. Schneller ist das Bedienen eines System über die SAA-Oberfläche allemal.

Mit dem LAN-Manager werden vier Bedieneroberflächen ausgeliefert. Zwei davon stellen jeweils eine Untermenge des in seiner Funktionalität umfangreichsten Interfaces dar, dem Interface für den Administrator. Diese Oberfläche wird vom OS/2-Prompt aus mit NET ADMIN aufgerufen. Sie kann auch von »normalen« Usern aufgerufen werden. Dann allerdings sind alle Werkzeuge, die dem Netzwerkverwalter vorbehalten bleiben sollen, »entschärft«. D.h. alle diese Funktionen lassen sich nicht ausführen. Für den User gibt es die schon angedeutete Shell mit einem eingeschränkteren Aktionsradius im bezug auf den Server. Hier ist ebenfalls nur eine Untermenge der Administratorshell verfügbar. Der Menüpunkt ACCOUNTS fällt völlig weg. Diese User-Shell wird mit dem Befehl NET aufgerufen, wobei es sich empfiehlt, diesen bereits in der Startdatei STARTUP.CMD aufzurufen. Die Dritte dieser OS/2 LAN-SAA-Oberflächen dient dem Operating am Server und ist auch nur auf dem Server installiert. Hierüber werden vor allem die an den Server angeschlossenen Drucker gesteuert. Diese CONSOLE-Shell soll nur von Administrator gestartet werden, wobei er ein Paßwort vergibt. Möchte ein Benutzer die Shell verlassen, wird das Paßwort nochmals abgefragt. Gibt er nun ein ungültiges Kennwort ein, kann er die Shell nicht verlassen. Zusammen mit einigen noch zusätzlich erforderlichen Vorkehrungen kann dadurch ein unbeaufsichtigter (»unattended«) Server installiert werden, auf dessen Daten kein Unbefugter Zugriff hat.

Eingangs wurde von vier Shells gesprochen. Die vierte bietet das 3+Open-Entry-System den Nutzern einer DOS-Workstation zur täglichen Arbeit. Dieses MANAGER genannte Programm besitzt einen ähnlichen Aufbau wie die Shells NET, NET ADMIN und CONSOLE, es unterscheidet sich dadurch von den drei vorher besprochenen, daß darin keine Netzwerkbefehle eingebaut sind. 3Com liefert allerdings eine Initialisierungsdatei, die die Aufrufe der wichtigsten Netzwerkbefehle für DOS-Workstations beinhaltet. Das DOS-MANAGER-Programm bietet die Möglichkeit, die wesentlichen MS-DOS-Befehle ohne Kenntnis der Syntax aufzurufen. Es stellt daher auch ohne Netzwerkbetrieb eine effektive für den Anwender dar.



Ein weiterer Vorteil der SAA-Oberflächen, wie sie beim LAN-Manager realisiert ist, ist die Variationsvielfalt bei der Befehlseingabe. Man kann Befehle mit »Hinzeigen auf« das betreffende Befehlswort mit der Maus ausführen. Eine Alternative hierzu stellt das Arbeiten mit der Alt-Taste oder mit den Pfeiltasten dar. Drückt man die Alt-Taste, so ändert ein markanter Buchstabe (meist der Anfangsbuchstabe) jedes Befehlswortes die Farbe, oder bei Monochrom-Bildschirmen die Helligkeit, und das erste Befehlswort in der oberen Fensterleiste wird schwarz unterlegt. Jetzt kann man mit den Pfeiltasten oder dem markierten Buchstaben das gewünschte Pulldown-Menü auswählen und wiederum mit der Pfeiltaste oder der <Return>-Taste öffnen. Diese Vorgehensweise wiederholt sich ständig.

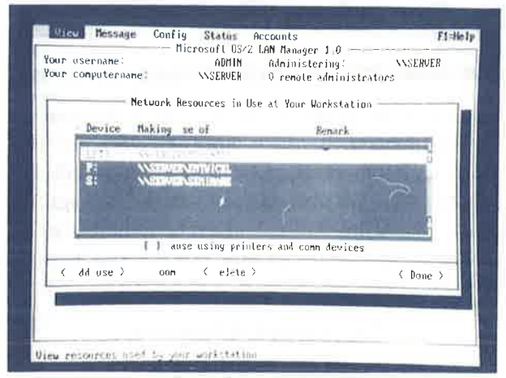


Will man eine der in den Pulldown-Menüs angezeigten Funktionen ausführen, klickt man mit der Maus das entsprechende Feld zweimal kurz an (Doppelklick). Dann öffnen sich in den meisten Fällen PopUp-Fenster, was weiter durch die verschiedenen Routinen führt. In den Fenstern besteht die Möglichkeit, Eingabebereiche oder Optionen mit der <Tab>-Taste oder wiederum mit einer Kombination der <Alt>-Taste mit einem bestimmten Zeichen auszuwählen.

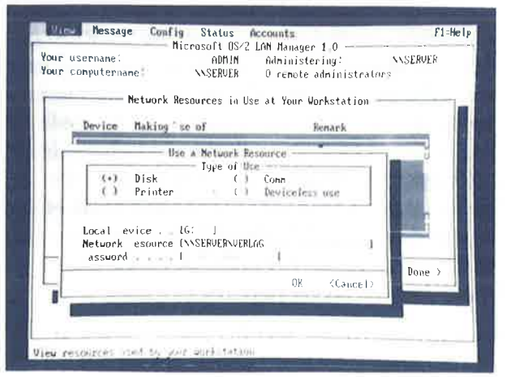
Den besten Einblick gewinnt man wohl, wenn man sich die Vorteile anhand eines Beispiels deutlich macht. Thomas Radermacher ist an der Workstation OS2WKSTA1 als ADMIN2 eingeloggt, um die SAA-Oberfläche für den Administrator zu beschreiben. Dazu möchte er in der DOS-Box mit dem Textverarbeitungsprogramm MS-Word 4.0, welches er lokal auf der Workstation startet, Texte im vorher schon beschriebenen Verzeichnis VERLAG zentral auf dem Server ablegen. Dazu wurde auf dem Server mit dem Namen SERVER eine Shared Ressource vom Typ Disk eingerichtet, das Subdirectory D:\VERLAG. Er möchte nun dieser Ressource einen logischen Laufwerksnamen zuordnen. Auf dem OS/2-Prompt gibt er folgende Zeile ein:

NET USE G: \\SERVER\VERLAG

Über die SAA-Oberfläche klickt er im Menü View den Menüpunkt »This workstation« an. Es öffnet sich das Popup-Window »Network Ressource in Use at Your Workstation«.

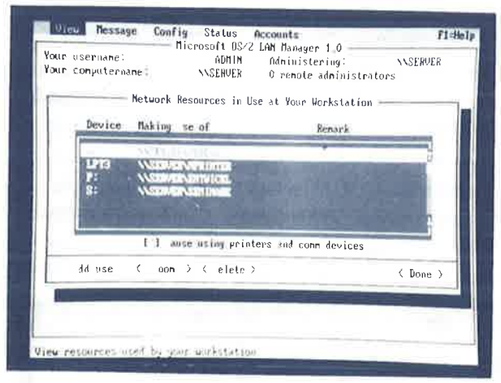


Im einem Listenfeld dieser Dialogbox sind alle derzeit zur Verfügung stehenden, d.h. mit Wechseln des Laufwerknamens anzusprechenden Netzwerkressourcen aufgeführt. Da Thomas Radermacher einen Laufwerksnamen für das Unterverzeich-



nis D:\VERLAG auf dem Server braucht, klickt er den »Knopf« Add use mit der Maus an. Jetzt öffnet sich ein weiteres Dialogfeld »Use a Network Ressource« (vgl. Abb. S. 66 unten).

Hier gibt er den Typ (Disk), den gewünschten Laufwerksnamen (Ersetzen des standardmäßig gesetzten F: durch G:) und die gewünschte zuzuordnende Ressource (\\SERVER\VERLAG) an. Nach Bestätigen mit <OK> ist die Zuordnung erfolgt, und die Ressource in die Tabelle eingefügt.



Jetzt kann Thomas Radermacher die Funktionen der SAA-Oberfläche, die in einer OS/2-Screengroup läuft, untersuchen. Seine gewonnenen Erkenntnisse legt er über das Textverarbeitungsprogramm Word 4.0, das in der Kompatibilitätsbox geladen ist, sofort an zentraler Stelle auf dem Server ab.

Netzwerk-Dienste

Sogenannte Services (Dienste) sind die Hauptbestandteile des LAN Managers. Unter Services versteht man Programme, die auf einem Server oder auf einem Netzwerk-Arbeitsplatz gestartet werden können oder müssen, um bestimmte Netzwerk-Operationen durchführen zu können.

Solche Services sind u.a. SERVER und WORKSTATION, die dafür sorgen, daß sich ein Rechner eben wie ein Netzwerkserver oder wie eine netstation »benimmt«. Bereits früher schon erwähnt wurde der Service ALERTER für die Anzeige von Fehlermeldungen und Warnungen. Der NETPOPUP-Dienst sorgt auf einer Workstation dafür, daß Meldungen des ALERTER oder des später noch beschriebenen Dienstes MESSENGER in einem Popup-Fenster angezeigt werden.

Ein wichtiger Dienst des LAN Managers im Zusammenhang mit den Zugangskontrollen ist der Dienst NETLOGON, der in einem Server aktiv sein muß, damit eine Paßwort-Überprüfung beim Einloggen eines Benutzers stattfindet. Fehlt dieser Dienst, kann jeder ohne Kenntnis eines Kennwortes über das Netz auf den Server zugreifen.

Die bisher aufgezählten und später noch beschriebenen Dienste können auf verschiedene Weisen gestartet werden. Bestimmte Services wie z.B. SERVER, WORKSTATION, NETLOGON, NETPOPUP und ALERTER werden sinnvollerweise durch die LANMAN.INI, STARTUP.CMD bzw. AUTOEXEC.BAT des Servers oder der Workstations gestartet. Nachträglich können Services mit Hilfe des NET START-Befehls über die Tastatur oder aus Batch-Dateien heraus aktiviert werden. NET START SPOOLER beispielsweise installiert den Netzwerk-Spoolbetrieb als Task auf einem Server.

Während des Betriebes einer OS/2-Netzwerkstation oder eines Servers können Dienste, die nicht mehr benötigt werden, mit NET STOP deaktiviert, einige Services (SERVER, WORKSTATION, NETLOGON, NETRUN) mit dem Befehl NET PAUSE »schlafen gelegt« und mit dem Befehl NET CONTINUE wieder »aufgeweckt« werden.

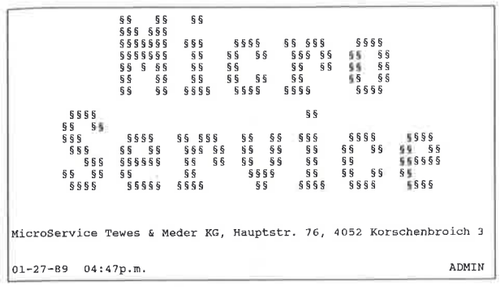
Die Netzwerk-Dienste sind nicht auf die hier beschriebenen des 3+Open-Paketes und des LAN Managers beschränkt. Jeder Softwarehersteller kann prinzipiell die Zahl dieser Services erweitern und neue auf dem Markt anbieten. Ein solcher Service ist beispielsweise der SQL-Server vom Microsoft, auf den später noch einmal eingegangen wird.

Wir wollen uns in diesem Abschnitt vor allem mit drei MS-LAN-Manager-Diensten von 3+Open beschäftigen, die nicht unbedingt für einen reibungslosen Netzwerkbetrieb erforderlich sind. Sie verbessern jedoch die Nutzungsmöglichkeiten eines Netzwerkes ganz erheblich und gehören damit zu den Leistungsmerkmalen für Netzwerk-Systeme. Diese Dienste sind

SPOOLER – der Spoolbetrieb für Netzwerk-Drucker,

NETRUN – das Ausführen von Anwendungsprogrammen im Arbeitsspeicher des Servers und

MESSENGER – das Senden und Empfangen von Nachrichten.



Der NETRUN-Service

Ein sehr interessanter Dienst eines Servers ist NETRUN. Ist dieser Service installiert, und hat der Netzwerkadministrator die entsprechenden Vorbereitungen auf dem Server getroffen, so können Netzwerkbenutzer Anwendungen auf dem Server starten, wobei diese im Arbeitsspeicher des Servers ablaufen. Die Tastatureingaben und Bildschirmausgaben erfolgen jedoch über die aufrufende Arbeitsstation.

Der Befehl

```
NET RUN QUICKSRT
C:\DATEIEN\UNSORT.DAT
C:\DATEIEN\SORTFILE.DAT
```

startet beispielsweise das Programm QUICKSRT auf dem Server. Dieses von uns für dieses Beispiel erfundene Sortierprogramm läuft im Hauptspeicher des Servers und entlastet dadurch die Arbeitsstation. Die beiden letzten Parameter sind Angaben, die die Sortierroutine benötigt (Ein- und Ausgabedatei).

Werden diese sogenannten shared programs vom Administrator in ein Server-Unterverzeichnis gelegt, auf das nur bestimmte Benutzer Zugriffsrechte besitzen, kann gesteuert werden, wer diese Programme aufrufen darf. Zusätzlich kann in der Initialisierungsdatei LANMAN.INI des Servers festgelegt werden, wieviele shared programs gleichzeitig aufgerufen werden dürfen. Damit wird natürlich die Arbeitsbelastung des Servers durch solche Anwendungen begrenzt, andererseits kann dadurch auch die Einhaltung lizenzrechtlicher Vorschriften durchgesetzt werden.

Der NETRUN-Service des LAN Managers kann nur von OS/2-Workstations aus genutzt werden,

Der SPOOLER-Service

Ein nicht unwesentliches Ziel bei der Einrichtung von PC-Netzen ist die gemeinsame Nutzung von Peripherie, also auch Druckern. Das problemlose Teilen eines Druckers unter mehreren Arbeitsplätzen ist nur dann möglich, wenn für diesen Drucker ein sogenannter Spoolbetrieb eingerichtet werden kann. Ohne Spoolbetrieb kommt es unweigerlich zu Konflikten, sobald mehrere Arbeitsplätze gleichzeitig Ausgaben über den Netzwerkdrukker vornehmen wollen. Im Netzwerkserver ist deshalb ein Dienstprogramm erforderlich, das alle Druckanforderungen »auffängt«, in einer Warteschlange hintereinander abstellt und in geordneter Reihenfolge ausdruckt. Die Drucklisten der einzelnen Stationen werden also nicht direkt auf den Drucker geleitet, sondern auf der Platte des Servers zwischengespeichert und erst ausgegeben, wenn der Drucker frei ist.

Einen solchen Dienst bietet der LAN-Manager-Service SPOOLER, der auf Netzwerk-Servern installiert werden kann. Doch dessen Fähigkeiten gehen weit über das einfache Hintereinanderhängen von Druckausgaben hinaus. In den Menüs der NET ADMIN-Oberfläche oder mit Hilfe entsprechender Befehle auf der Prompt-Ebene kann die Reihenfolge der Ausgaben in der Druckerwarteschlange verändert, können einzelne oder alle bereits in der Warteschlange stehenden Listen gelöscht, kann die laufende Druckausgabe angehalten und wieder fortgesetzt werden.

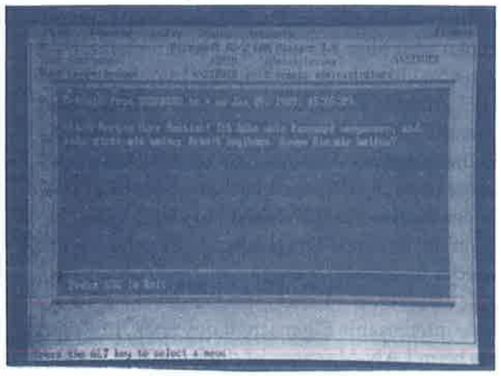
Eine interessante Eigenschaft des SPOOLER-Services beim LAN-Manager ist die Fähigkeit, sogenannte Drucker-Pools zu verwalten. In diesen Pools können Drucker gleicher Charakteristika zu Funktionsgruppen zusammengefaßt werden, aus denen der LAN-Manager für die anstehende Ausgabe das nächste freie Gerät auswählen kann.

Weitere Funktionen des LAN-Manager-Spoolers sind das Drucken einer frei gestaltbaren Trennseite mit Informationen wie Datum, Uhrzeit, Name des Benutzers und freien Texten, der Druck von Dokumenten zu einem bestimmten Zeitpunkt sowie die automatische Gestaltung oder Umformatierung der Ausgaben über ein zuschaltbares Programm.

MS-DOS-Arbeitsplätzen bleibt dieser gerade für sie sehr wünschenswerte Dienst leider vorenthalten. Dies dürfte seinen Grund darin haben, daß MS-DOS nicht die Möglichkeiten der Interprozeßkommunikation wie MS OS/2 über Named Pipes und Mailslots bietet.

Der MESSENGER-Service

Der MESSENGER-Service muß (zusammen mit NETPOPUP) auf einer OS/2- oder DOS-Arbeitsstation aktiviert sein, damit der Benutzer Meldungen an andere Netzwerk-User versenden oder von anderen Usern Meldungen empfangen kann. Die über den MESSENGER-Dienst abgesandten Meldungen werden auf den Bildschirmen der Ziel-Stationen in einem Popup-Fenster angezeigt. Eine Meldung kann sowohl von der SAA-Oberfläche der CONSOLE-, NET- und NET-ADMIN-Programme aus mit Hilfe eines Dialogfeldes oder über den NET SEND-Befehl gesendet werden.



Kurze Meldungen können direkt über die Tastatur eingegeben werden. Es ist jedoch auch möglich, einen Text, der in einer Datei abgespeichert ist, auf dem Bildschirm der Ziel-Arbeitsplätze anzuzeigen. Solche Textdateien können eine maximale Größe von 64 KByte besitzen, auf den meisten Workstations sind jedoch meist nur Meldungspuffer von maximal 2 Kbyte installiert.

Der Absender hat die Wahl, an welche Netzwerk-Benutzer Nachrichten gesandt werden sollen. Es können alle zur Zeit eingeloggten oder nur bestimmte Anwender angewählt werden, wobei es gleichgültig ist, an welchem Arbeitsplatz sich diese in Netz angemeldet haben.

Der Befehl

```
NET SEND * »Um 17.15 Uhr wird der
Server abgeschaltet!«
```

veranlaßt die Anzeige des Textes »Um 17.15 Uhr wird der Server abgeschaltet!« auf allen angeschlossenen Netzwerk-Arbeitsplätzen. Wichtig ist zu wissen, daß solche sogenannten Broadcast messages, die an alle Netzwerkbenutzer gesendet werden sollen, nicht länger als 128 Zeichen sein dürfen.

Der Befehl

```
NET SEND PTEWES »Bitte an den
Termin um 14.00 Uhr denken«
```

verschickt den in Anführungszeichen stehenden Text an den Rechner, an dem sich Peter Tewes eingeloggt hat. Ist er gerade nicht im Netz angemeldet, erhält der Absender eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt.

Die dritte Befehlsvariante

```
NET SEND HFRONERT <INFO.TXT>
```

zeigt den in der Datei INFO.TXT gespeicherten Text in einem Popup-Fenster auf dem Arbeitsplatz von Hanna Fronert an.

Die uns vorliegende 3+Open-LAN-Manager-Entry-System-Version unterstützt leider nicht die Möglichkeit, von DOS-Arbeitsstationen aus Meldungen zu versenden. Mit NET START MESSENGER wird lediglich ein Dienstprogramm aktiviert, das den Empfang von Meldungen ermöglicht. Diese Einschränkung ist allerdings nicht grundsätzlicher Art. Der Microsoft-LAN-Manager des Network Developer's Kit beispielsweise sieht für »DOS LAN Manager Enhanced netstations« die Möglichkeit des Sendens von Nachrichten vor.

Neue Befehle nutzen das Netz

Der LAN Manager stellt neben der Benutzeroberfläche nach dem SAA-Standard, die bereits zu Recht häufig erwähnt worden ist, und die im vorangegangenen Abschnitt noch einmal genauer beschrieben wurde, eine Sammlung neuer Befehle

bereit, die aus der Prompt-Oberfläche von OS/2- bzw. MS-DOS aufgerufen werden können.

Viele dieser neuen Befehle entsprechen den Operationen, die auf OS/2-Workstations aus den SAA-Oberflächen der Programme NET, NET ADMIN und CONSOLE aufgerufen werden können. Wir wollen hier deshalb nur auf wenige Kommandos genauer eingehen, deren Kenntnis auch im Zusammenhang mit Batch-Dateien von Interesse ist.

Zunächst wollen wir uns eine kurze Übersicht über die Netzwerk-Befehle für OS/2-Arbeitsplätze verschaffen:

NET	Aufruf der SAA-Benutzerführung für Netzwerkoperationen von Usern
NET COMM	Anzeige und Verwaltung von Daten über Kommunikationseinrichtungen
NET CONFIG	Anzeige und Verwaltung der Konfiguration des Arbeitsplatzes oder Servers
NET CONTINUE	Aktivieren eines unterbrochenen Netzwerkdienstes
NET COPY	Kopieren von Dateien im Netzwerk
NET FORWARD	Umleiten von Meldungen an einen anderen Arbeitsplatz
NET HELP	Anzeige kurzer Hilfetexte zu den Netzwerkbefehlen
NET LOAD	Laden eines Benutzerprofiles
NET LOGOFF	Ausloggen bei einem Server; auch
NET LOGOUT	möglich
NET LOGON	Einloggen in einem Server; auch
NET LOGIN	möglich
NET MOVE	Bewegen von Dateien im Netzwerk mit Löschen der Ursprungsdateien
NET NAME	Anlegen eines weiteren Benutzernamens (alias) während einer Arbeitssitzung
NET PASSWORD	Ändern des Paßwortes eines Benutzers
NET PAUSE	vorläufiges Unterbrechen eines Netzwerkdienstes
NET PRINT	Anzeige und Steuerung des Drucker-Spoolbetriebes
NET RUN	Starten einer Applikation im Arbeitsspeicher des Servers
NET SAVE	Speichern eines Benutzerprofiles
NET SEND	Versenden von Meldungen an andere Arbeitsstationen
NET START	Starten eines Netzwerkdienstes
NET STOP	Beenden eines Netzwerkdienstes
NET USE	Herstellen/Löschen einer Verbindung (Link) zu einer Netzwerk-Ressource (shared directory, printer, communication devices)
NET VIEW	Anzeige, der mit der Workstation verbundenen Server

Für MS-DOS-Arbeitsplätze bietet das 3+Open-Entry-System eine Untermenge dieser Befehle, nämlich:

NET HELP, NET LOGON, NET LOGOFF, NET NAME, NET PRINT, NET START und NET USE.

Diese Befehle können vom Benutzer auf der Betriebssystem-Prompt-Ebene aufgerufen werden. Die Syntax der einzelnen Kommandos ist relativ komplex, da meist eine Vielzahl von Parametern möglich ist. Wir wollen uns deshalb auf einige wenige wichtige Varianten der am häufigsten benutzten Befehle beschränken.

NET USE

Der einfachste Weg, Zugriff auf eine Netzwerkressource zu erhalten, ist die Herstellung der Verbindung zu dieser Ressource mit NET USE. Ist diese Verbindung einmal hergestellt, so kann diese Ressource im Prinzip so wie eine lokale genutzt werden.

Nehmen wir an, Lisa Lang muß einen Artikel für dieses CHIP-SPECIAL-Heft über den SQL-Server schreiben. Alle Texte zu diesem Heft sind auf dem Netzwerkserver SERVER im Unterverzeichnis D:\VERLAG\OS2LAN gespeichert. Das Unterverzeichnis D:\VERLAG hat vom Netzwerkverwalter den sharename VERLAG erhalten. Um nun mit ihrem Textverarbeitungsprogramm einen Text, der sich in diesem Verzeichnis befindet, bearbeiten zu können, muß Lisa Lang zunächst eine Verbindung (Link) von ihrem Arbeitsplatzrechner dorthin herstellen. Dies erreicht sie, indem sie den Befehl

NET USE G: \\SERVER\VERLAG

eingibt. Danach kann sie das Verzeichnis \\SERVER\VERLAG mit dem Laufwerknamen G: ansprechen und sich dort wie in einem lokalen Laufwerk bewegen. Mit den beiden Befehlen

G:
CD OS2LAN

gelangt sie also in das gewünschte Unterverzeichnis mit den Texten zu diesem Heft.

Benötigt Lisa Lang nach Beendigung ihrer Arbeit diese Verbindung nicht mehr, so kann sie diese mit

NET USE G: /DELETE

wieder aufheben.

Auf ähnliche Weise können auch Druckausgaben an die Spooler-Warteschlangen des Netzwerkservers geleitet werden.

NET USE LPT1: \\SERVER\MPRINTER

stellt eine Verbindung zur Warteschlange MPRINTER für den Matrixdrucker her. Alle Ausgaben, die auf das Gerät LPT1: geleitet werden, werden nun vom Spoolbetrieb des Servers verwaltet und über den mit der Warteschlange MPRINTER verbundenen Matrixdrucker ausgegeben.

Der NET USE-Befehl kann natürlich auch in Batch-Dateien verwendet werden. Von daher ist es möglich, dem Benutzer in der STARTUP.CMD seiner OS/2-Workstation bereits Standardverbindungen im Netz aufzubauen. Die von 3COM gelieferten Installationsroutinen richten beispielsweise automatisch STARTUP.CMD- bzw. AUTOEXEC.BAT-Dateien ein, die die Verbindungen zum Verzeichnis \\SERVER\USERS mit dem Laufwerksnamen H: und zum Verzeichnis \\SERVER\OS2APPS für OS/2- bzw. \\SERVER\DOSAPPS für MS-DOS-Arbeitsplätze mit dem Laufwerksnamen E: herstellen. Günstig ist beispielsweise der auf diese Weise automatisierte Aufbau von Links zu den Netzwerkdruckern und Kommunikationseinrichtungen.

Solche auf einem Arbeitsplatz installierten Batch-Dateien haben den Nachteil, daß sie meist auf die Erfordernisse eines bestimmten Benutzers abgestellt sind. Wählt sich ein anderer User auf einer solchen Station in das Netz ein, werden ihm nicht die Zugriffswege zur Verfügung gestellt, die er für seine Arbeit benötigt. Deshalb bietet der LAN Manager die Möglichkeit, sogenannte Scripts zu erstellen und auf dem Logon-Server zu speichern. Meldet sich ein Benutzer im Netzwerk an, wird, gleichgültig welchen Arbeitsplatz er benutzt, sein ihm zugeordnetes Script während der Logon-Prozedur ausgeführt. Scripts können Batch-Dateien mit OS/2-, MS-DOS- und LAN Manager-Befehlen, können ausführbare Programme oder können sogenannte Benutzerprofile (LAN Manager profiles) sein. Für Workstations bestehen diese Profile aus einer Folge von NET USE-Befehlen.

Das Benutzerprofil THRADERM.PRO für Thomas Radermacher auf unserem Netzwerk lautet beispielsweise

```
NET USE H: \\SERVER\THRADERM
NET USE G: \\SERVER\VERLAG
NET USE P: \\SERVER\ENTWICKL
NET USE S: \\SERVER\SEMINARE
NET USE X: \\SERVER\DOSAPPS
NET USE Y: \\SERVER\OS2APPS
NET USE Z: \\SERVER\FAMAPPS
NET USE LPT1: \\SERVER\MPRINTER
NET USE LPT2: \\SERVER\HPLASER
```

Bei dem von uns eingerichteten 3+Open-Entry-System gibt es allerdings die Einschränkung, daß MS-DOS-Arbeitsplätze keine Scripts vom Server laden können. Aus diesen Maschinen muß also der Verbindungsaufbau über die AUTOEXEC.BAT erfolgen. Wie so etwas aussehen kann, ist weiter oben im Abschnitt über die Softwareinstallation bei DOS-Workstations gezeigt. Der beispielsweise im Network-Development-Kit von Microsoft enthaltene LAN Manager bietet allerdings die Möglichkeit der Installation von »DOS LAN Manager Enhanced netstations«. Diese MS-DOS-Arbeitsplätze sind in der Lage, Benutzerscripts vom Server zu laden und auszuführen.

NET COPY / NET MOVE

Diese beiden Befehle des LAN Managers entsprechen denjenigen von OS/2, d.h. beide kopieren Dateien, wobei allerdings bei NET MOVE die Ursprungsdateien gelöscht werden. Auch in ihren Parametern stimmen sie mit den Betriebssystembefehlen überein.

Grundsätzlich sind auch COPY und MOVE im Netzwerk einsetzbar. Norbert Meder kann also seinen Text über den SQL-Server mit

COPY G:\OS2LAN\SQLSERV.TXT
C:\TEXTDIR

von der Festplatte des Servers auf sein lokales Laufwerk kopieren. Er kann allerdings auch den LAN-Manager-Befehl

NET COPY G:\OS2LAN\SQLSERV.TXT
C:\TEXTDIR

oder

NET COPY \\SERVER\VERLAG
\SQLSERV.TXT C:\TEXTDIR

dafür benutzen. Die Ausführungsgeschwindigkeiten der beiden Befehle unterscheiden sich unserer Erfahrung nach in einem solchen Fall kaum voneinander. Werden jedoch Dateien von einem Verzeichnis des Servers in ein anderes desselben Rechners kopiert, so bieten NET COPY / NET MOVE Geschwindigkeitsvorteile. COPY und MOVE lesen die Daten der zu kopierenden Dateien zunächst vom Server über das Netz in den Hauptspeicher des Arbeitsplatzes, senden sie über das Netz wieder zum Server zurück und speichern sie in den neuen Dateien. NET COPY / NET MOVE dagegen erledigen die Kopiervorgänge »vor Ort«, d.h. im Speicher des Servers, das Netzwerk wird damit nicht belastet.

NET COPY und NET MOVE müssen benutzt werden, wenn Dateien von einem Server zu einem anderen kopiert werden sollen.

Anforderungen an netzwerkfähige Software

An moderne Netzwerkapplikationen müssen zunächst zwei entscheidende Forderungen gestellt werden. Die Software selber muß zentral auf dem Server zu installieren sein, und obwohl nur einmal im Netzwerk vorhanden, von mehreren Teilnehmern gleichzeitig aufgerufen werden können. Dieser erste Punkt stellt vor allem an des verwendete Betriebssystem des Servers hohe Anforderungen. Das Betriebssystem, das diese Anwendungen zulassen soll, muß multitaskingfähig sein. Natürlich gab es vor Microsoft-OS/2 schon andere Multitaskingbetriebssysteme für Server. Diese waren jedoch ausschließlich Serverbetriebssysteme, d.h. die einzelnen Workstations liefen unter einem anderen Betriebssystem als der Server. Das Serverbetriebssystem gewährleistete, daß die auf der Serverfestplatte gelagerten Applikationen von mehreren Benutzern in den Arbeitsspeicher ihrer Workstation geladen und dort ausgeführt werden konnten.

Mit dem LAN Manager ist diese Funktion des Servers als zentrale Ablagestelle zur Vermeidung von Redundanzen um einen wichtigen Aspekt erweitert worden. Jetzt kann erstmals auch von einer Workstation (oder von mehreren) der Arbeitsspeicher des Servers genutzt werden. Dies ist möglich, weil der Server das gleiche Betriebssystem wie die Stationen hat. Die Programme, die auf dem Server abgelegt sind, laufen jetzt auf Anforderung einer Workstation (NET RUN) also auch unter dem Betriebssystem MS-OS/2 im Arbeitsspeicher des Servers.

Die zweite wichtige Forderung beinhaltet das mehrmalige gleichzeitige Nutzen von Datenbeständen. Gemeinsame Daten können so beispielsweise immer auf dem aktuellsten Stand gehalten werden und von allen (Berechtigten) eingesehen werden. Natürlich können Probleme entstehen, wenn mehrere Teilnehmer auf gemeinsame Datenbestände gleichzeitig zugreifen. Nehmen wir an, Sie wollen einen Flug buchen. Es existiert noch ein freier Platz in der Maschine Ihrer Wahl. In einem anderen Reisebüro wird dieser eine frei Platz zur gleichen Zeit geordert, weil nach dem ersten Zugriff (Lesen) auf die Daten, die Eintragung »ein freier Platz« stand. Sie können mit Problemen beim Antritt Ihrer Reise rechnen. Wie ist so eine Situation zu vermeiden? Die Lösung lautet: geordneter Zugriff auf Daten. Es gibt zwei Mechanismen, die dazu in Netzwerken eingesetzt werden: File-Locking und Record-Locking.

Beim File-Locking darf nur derjenige, der die Datei zuerst geöffnet hat, diese auch bearbeiten. Für die anderen Benutzer bleibt diese Datei gesperrt. Erst wenn der erste Zugreifende die Datei wieder geschlossen hat, bekommt der nächste einen Zugriff. Dies ist natürlich nicht die beste Lösung, da die gesamte Datei sofort gesperrt wird, und alle anderen Teilnehmer mit ihrer Arbeit warten müssen, bis sie wieder »frei« wird. Im Grunde ist das File-Locking nur bei Textverarbeitungsprogrammen sinnvoll einzusetzen.

Beim Record-Locking werden im Gegensatz zum File-Locking nur einzelne Datensätze vor dem Zugriff eines zweiten Benutzers gesperrt. Andere Datensätze in der selben Datei können dann durchaus von anderen Teilnehmern bearbeitet, also auch geändert oder geschrieben werden. Das Record-Locking kommt nur zum Tragen, wenn zwei (oder auch mehr) Teilnehmer gleichzeitig denselben Datensatz bearbeiten wollen. Da das seltener vorkommt als das gleichzeitige Bearbeiten ganzer Dateien, wird die Gesamtgeschwindigkeit der Anwendungen und des Netzes wesentlich weniger beeinflußt, als beim File-Locking. Das Record-Locking muß sowohl vom Anwendungsprogramm als auch vom Betriebssystem unterstützt, und explizit vom Anwenderprogramm per Befehl aktiviert werden.

Netzwerkfähige Software bisher

Jedes Netzwerk erfüllt seinen eigentlichen Sinn erst dann, wenn Programme darauf laufen, die die oben aufgeführten Anforderungen an Netzwerksoftware erfüllen. Eine wesentliche Erleichterung für die Einarbeitung der Mitarbeiter, vor allem in der Phase der Umstellung vom Einplatz- zum Mehrplatzsystem, wäre es, wenn man die bisher genutzte Standardsoftware weiterhin benutzen könnte. Dem Sachbearbeiter oder der Schreibkraft

könnte man auf diese Weise, von Benutzernamen und Passwörtern abgesehen, das Netzwerk »unterschieben«. Für den Ablauf seiner täglichen Arbeit würden sich aus dem Einsatz eines Netzwerkes keine Unterschiede ergeben.

Aus diesem Grunde bieten führende Hersteller von Datenbanksystemen, Tabellenkalkulation, Textverarbeitung und Graphik neben den Einplatzversionen auch meist eine Netzwerkversion des entsprechenden Produktes an. So gibt es für MS-DOS-Netze Software wie Rbase, dBase III plus und dBase IV von Ashton Tate, MS Multiplan 3.0, MS Excel 2.0, MS Word 4.0 Netzpack, MS Chart 3.0 usw. Diese Aufzählung ließe sich beliebig fortführen.

Die Unterscheidung in Einplatz- und Netzwerkversionen hat natürlich einerseits lizenzrechtliche Gründe. Schließlich darf eine Einplatzversion zur gleichen Zeit stets nur auf einem Rechner eingesetzt werden. Doch auch funktional sind Unterschiede vorhanden. Netzwerkversionen müssen unter anderem ihre temporär angelegten Dateien auf andere Weise verwalten, sie geben manchmal die Möglichkeit des differenzierten Zugriffsschutzes über Benutzernamen und Paßwörter. Es werden für verschiedene Benutzer unterschiedliche Profile oder Initialisierungsdateien verwaltet. Beispielsweise kann in der Netzwerkversion von Microsoft-Word jedem Benutzer oder jeder Arbeitsplatz eine eigene Initialisierungsdatei MW.INI zugeordnet werden, die bestimmte Standardwerte und Einstellungen enthält. Dadurch hat jeder Benutzer, obwohl er dasselbe Programm vom Netzwerkserver abruft, eine seinen Ansprüchen entsprechende Umgebung. Eine wichtige Eigenschaft bei Netzwerkversionen von Anwendungen ist das Erlauben gleichzeitiger Zugriffe auf denselben Datenbestand, dieselbe Tabelle, denselben Text. Einerseits sollte diese gleichzeitige Benutzen möglich sein, zum anderen muß die Software darauf achten, daß dadurch nicht »Datensalat« und Desinformation entsteht.

Die meisten der bisher auf dem Markt verfügbaren Netzwerkversionen von MS-DOS-Anwendungen sind auch im LAN-Manager-Netzwerksystem im Real Mode von OS/2 einsetzbar. Neu hinzu kommen nun Anwendungen, die im OS/2-Netz, also auf dem unter OS/2 betriebenen Server laufen und die die viel umfassenderen Möglichkeiten von OS/2 und LAN Manager nutzen. Zur Zeit ist das Angebot noch rar, aber alle führenden Softwarehersteller arbeiten fieberhaft an der Erstellung solcher Produkte. Auch hier seien nur einige bekannte Namen genannt: alle Microsoft-Compiler und der Microsoft-SQL-Server, demnächst Microsoft-Multiplan 4.0 und auch Microrim-R:BASE for OS/2.

Verteilte Anwendungen – Das Client/Server-Konzept

Der SQL-Server ist ein Exemplar einer neuen Generation der Netzwerk-Applikationen. PC-Datenbank ist ab jetzt nicht mehr nur Rbase oder dBase, sondern Rbase- oder dBase-Oberfläche und vernetzte Datenbank mit dem SQL Server. Es kann jetzt heißen irgendeine Datenbank-Oberfläche am Arbeitsplatzrechner und SQL-Server im Zentralrechner.

In Verbindung mit dem MS-LAN-Manager unter 3+Open und dem SQL Server kann nun von einer zentralen Datenbank mit der SQL-Sprache im Prinzip jede datenbankorientierte Software bedient werden – z.B. auch Excel, Multiplan und Word-Serienbrief. Dieser Umstand muß unsere Datenbank-Perspektive notwendig erweitern.

Der LAN Manager stellt die Basis-Software für spezielle Server-Software dar. Diese bedient sich der einzelnen Dienste des LAN Managers, die über die vielen netzwerk-orientierten Programm-CALLs aufgerufen werden. Mail-Server, File-Server und viele andere sind denkbar.

Während der File-Server nur ganze Tabellen, Tabellenteile oder Tabellen-Systeme als Betriebssystem-Dateien verschickt, antwortet der SQL Server auf Anfragen intelligent und gibt nur exakt die Daten zur Bearbeitung frei, die verlangt werden.

Man nennt dieses Konzept das Client/Server-Konzept. Die Arbeitsstation – im Netz ist das ein intelligentes PC-Terminal – ist der Klient, der als Kunde König ist und von dem Server intelligent bedient wird. Damit realisiert der SQL Server das, was man sich stets vom Netz im Gegensatz zum Terminal-Betrieb versprochen hatte: Intelligenz auf beiden Seiten.

Intelligenz auf der Seite der Arbeitsstation (Workstation) bedeutet: anwenderfreundliche Applika-

tionen, die auch stand-alone, d.h. unabhängig vom Server laufen können, die tendentiell grafik-orientiert sind und die im Markt etabliert sind. Das ist Anwender-Intelligenz, die die Großrechner – aber auch Minis – bislang noch nirgendwo in der Lage waren, als Portabilitätsstandard zu realisieren. PC-Bedienung ist nicht einfach, aber UNIX-Systeme und Mainframes bedient man vergleichsweise nur im Schweißbad. Intelligenz auf der PC-Workstation ist also tendentiell natürliche, alltägliche Intelligenz.

Demgegenüber ist die Intelligenz des Servers bzw. der Zentral-Station-Experten-Intelligenz. Im Netz ist solche Intelligenz zu fordern. Es geht darum, nicht nur wie ein »tumber Tor« Dateien zu verschieben, sondern Fragen zu beantworten, für Datensicherheit zu sorgen, Datenverlusten vorzubeugen und Daten zu liefern – unabhängig von der Software, die auf der Arbeitsstation gerade läuft.

Genau diese Forderungen löst der SQL-Server ein. Im Konkreten sieht das so aus: datenbankspezifische Software – PC-Datenbanken, Tabellenkalkulationen, Grafiksoftware und Textverarbeitung à la Serienbrief werden mit Hilfe des »Workstation-based API«, der Programmierschnittstelle für Arbeitsstationen mit dem Server verbunden. Die Kommunikationssprache an der Schnittstelle ist SQL, und der Server antwortet im Sinne von SQL, d.h. wie von relationalen Datenbanken gewohnt – Datensatz-orientiert und unabhängig von Lage und spezieller Speichertechnik des jeweiligen DBMSs. Die Daten können auf verschiedenen PCs verteilt sein, im Server selbst liegen oder in einer Großdatenbank auf der Mainframe.

Dabei muß der Bediener seine Anfragen nicht in der Spezialistensprache SQL formulieren, sondern braucht nur seine gewohnte Software zu bedienen, sofern dieselbe über eine SQL-Schnittstelle verfügt. Diese Schnittstelle übersetzt die dem Benutzer bekannten Befehle seiner Standard-Software intern in die SQL-Sprache. Der Server empfängt so seine Aufträge, bearbeitet sie im Sinne eines hohen SQL-Standards und antwortet der Arbeitsstation in der SQL-Sprache.

Das ist Sinn und Strategie des Konzepts der verteilten Anwendungen, d.h. einer Software, in der nicht nur die Daten auf verschiedene Rechner verteilt sind sondern auch die Prozeduren bzw. anders ausgedrückt: die Programme. Genau zur Lösung solcher »Verteilungsprobleme« ist der LAN-Manager von Microsoft und 3COM in Kooperation geschaffen worden.

Installation und Bedienung

Bisher konnte man über den Server nur auf Grund von Berichten, vorläufigen Handbüchern, Testwerten und Demos schreiben. Inzwischen haben wir den SQL Server als Teil des Softwarepakets »Network Developer's Kit« von Microsoft in einer Beta-Version erhalten. Nun kann es losgehen mit der konkreten Arbeit in diesem Softwareprodukt. Wir beginnen mit der Beschreibung der Installation. Das ist ja für unser Generalthema LAN-Manager auch das wichtigste.

Weil aber Datenbank-Server mit Sicherheit die wichtigste Netzwerksoftware aus der Sicht der Anwender sind, gehen wir hier am Beispiel vom MS SQL Server etwas detaillierter vor und zeigen Aspekte der Organisation des SQL-Servers, ohne deren Kenntnis man sich kaum »in diesem Server umsehen« kann.

Die erste und zumeist spannende Arbeit mit einem neuen Software Produkt ist die Installation. Mit ihr wollen wir auch beginnen.

Die Installation des SQL-Servers

Die Installation im Netz verläuft in zwei Schritten: Die Einrichtung der Serverstation und die Einrichtung der Workstations. Soll der SQL Server nicht im Netzbetrieb, sondern als »stand alone computer« eingesetzt werden, so richtet man eben nur eine Serverstation ein. Allerdings muß auch im »stand alone« -Betrieb die Netzsoftware geladen sein.

Die über den LAN Manager hinausgehenden Hardwarevoraussetzungen für die Serverstation betrifft die Größe des Arbeitsspeichers, der mit mindestens 6 MByte – zu empfehlen sind 8 MByte – ausgestattet sein muß. Der Festplattenspeicher muß mindestens 30 MByte umfassen, aber größere Kapazitäten sind dringend zu empfehlen: Unter 40 MByte sollte man gar nicht erst beginnen.

Für die Installation einer Workstation gilt die allgemeine Spezifikation des LAN Managers. Man benötigt aber mindestens an Festplattenspeicher 10 MByte frei, wenn man von ihr aus sinnvoll mit dem SQL Server arbeiten will.

Die Microsoft-SQL-SERVER-Software umfaßt vier 1,2-MByte-Disketten für die Installation unter OS/2 (als Server oder als Workstation) und sechs 360-KByte-Disketten für die Installation unter MS-DOS (als Workstation). Die Installation selbst ist problemlos und schnell. Installiert werden nach Wahl:

— SQL-Server und Utilities für den Netzwerk-Server
und/oder
— nur Utilities für eine Workstation
und/oder
— Tools zur Applikationsentwicklung (in C)

Dabei wird jeweils ein Verzeichnis mit mehreren Unterverzeichnissen angelegt. Wir verwenden bei der Beschreibung die Namen, die das Installationssetup automatisch vergibt. Die Verzeichnisnamen können natürlich auf Wunsch bei der Installation vom Benutzer auch anders gewählt werden.

Bei der Installation als Serverstation wird ein Verzeichnis <SQL> angelegt mit den Unterverzeichnissen <BINP>, <DATA>, <LOG>, <DLL> und <INSTALL>.

In das Verzeichnis <BINP> werden alle Programmdateien kopiert. Dies sind im einzelnen: BLDMASTR.EXE bildet die Master und die Model Datenbank; DEFNCOPY.EXE kopiert bestimmte Datenbankobjekte aus einer SQL-Server-Datenbank in eine OS/2-Datei und umgekehrt; MAKEPIPE.EXE legt eine Pipe an und READPIPE.EXE liest den Inhalt aus einer Pipe; ISQL.EXE ermöglicht die Verwendung von SQL Anweisungen und Prozeduren auf Betriebssystemebene; SAF.EXE (Server Administration Facility) bietet eine Benutzeroberfläche mit Menüs und Dialogboxen zur Datenbankabfrage, -erstellung usw.; STARTSQL.EXE und SQLSERVR.EXE starten den Server; in ERRORLOG wird das Auftreten sogenannter fataler Fehler protokolliert; BCP.EXE ist für den Datentransfer zwischen OS/2-Dateien und SQL-Server-Datenbanken zuständig; CONSOLE.EXE unterstützt Datenbank-Backups und -Restores beim Diskettenhandling.

Im Verzeichnis <DATA> ist eine einzige Datei untergebracht. Diese Datei, die »MASTER.DAT« umfaßt 10 MByte. Sie enthält folgende drei Datenbanken:

— Master-DB, zur Verwaltung der Benutzerdatenbanken
— Model-DB, zur Erstellung neuer Benutzerdatenbanken
— Temp-DB, zur temporären Speicherbereitstellung für Zwischenergebnisse bei Queries.

Wenn Sie sich beim Installationssetup entscheiden, die mitgelieferte Beispieldatenbank »Pubs« aus dem Verlagswesen zu installieren, dann wird diese auch im Speicherbereich der »MASTER.DAT« untergebracht.

Das Verzeichnis <LOG> enthält die Datei LOGFILE.LOG, die den Verlauf von Transaktionen protokolliert, um sie gegebenenfalls rückgängig machen zu können.

Im Verzeichnis <DLL> finden Sie die beiden Dateien DBLIBP.DLL und MSHELP.DLL für Dynamic-Linking-Library in MS OS/2.

Das Verzeichnis <INSTALL> enthält die vier SQL-Transaktionen INSTMODl.SQL, INSTMSGS.SQL, INSTMSTR.SQL und INSTPUBS.SQL, die nur zur Neuinstallation gebraucht werden und die zwei Dateien SQLSERVR.OUT, CONFIG.SQL zur Konfiguration der Systemumgebungsparameter.

Wenn Sie zusätzlich noch die Tools zur Applikationsentwicklung installieren, wird im Verzeichnis <SQL> ein weiteres Unterverzeichnis <DBLIB> angelegt, das wiederum die folgenden für die C-Programmierung üblichen Unterverzeichnisse enthält: <LIB>, <INCLUDE> und <SAMPLES>. Mit jeweils einer ganzen Reihe von Library-, Include- und Beispieldateien.

Soweit unsere Installation des Servers! Im Gegensatz zu ihr wird bei der Installation einer Workstation nur ein Teil dieser Dateien benötigt.

Sobald alles auf der Festplatte eingerichtet ist, wird noch die CONFIG.SYS angepaßt: In der Befehlszeile von »libpath« wird der Pfad erweitert mit »c:\sql\dll« oder entsprechend anders, wenn Sie den Server in einem anderen Verzeichnis installiert haben. Nach der Installation muß zuerst neu gebootet werden, damit die Änderung der CONFIG.SYS wirksam wird.

Aufruf des Servers

Der SQL-Server ist einerseits als ein OS/2-Hintergrund-Prozeß und andererseits als Service-Programm vom LAN-Manager installiert. Auf dem Betriebssystem Prompt wird dieses Service-Programm genauso gestartet wie auch andere Netz-Service-Programme – mit dem Befehl:

— NET START SQLSERVER

Sie können aber auch die STARTUP.CMD um diesen Befehl ergänzen oder in die LANMAN.INI des Netzwerk-Servers eine entsprechende Eintragung machen. Dann wird der SQL-Server automatisch aufgerufen.

Soweit ist nun alles betriebsbereit. Wie wird der SQL-Server nun benutzt?

Arbeiten mit dem SQL-Server: SAF und ISQL

Serverdatenbanken kann man auf mehrere Arten ansprechen: Mit SQL Anweisungen, mit Systemprozeduren, die der Server bereitstellt, und über die Menüs der sogenannten Server Administration Facility (SAF). Die Kombination dieser Möglichkeiten macht eine optimale Handhabung der Datenbankverwaltung möglich.

Die SAF ist eine Benutzeroberfläche gemäß dem SAA-Standard mit Pull-Down-Menüs und Dialog-Boxen. Maus- und/oder Tastaturbedienung sind selbstverständlich. Mit ihr kann man einen Teil, der im Umgang mit Datenbanken anfallenden Aufgaben, menü-unterstützt lösen. Wie zum Beispiel:

— neue Benutzer einführen (Vergabe von user_id, password ...)
— Dateien öffnen, speichern, drucken
— die Bestandteile der Konfiguration verändern
— Umgebungssparameter setzen, d.h. die Konfigurationseinstellungen verändern
— den Server »runterfahren« (SHUTDOWN)

Das sind alles Aufgaben, die hauptsächlich spezielle Benutzer nämlich den System-Administrator und teilweise den Datenbankbesitzer betreffen.

Wichtig für alle Benutzer dagegen ist das Window-Menü. Es ermöglicht, Bildschirmausschnitte und Fenster zu öffnen und zwischen drei Arten von Bildschirmaufteilungen zu switchen:

— dem Anfrage Bildschirm
— dem zweigeteilten Anfrage- und Ergebnisbildschirm
— dem Ergebnis Bildschirm

Das Window-Menü erweist sich als äußerst praktische Einrichtung. Ein typischer Arbeitsablauf ist nämlich folgender: Sie schreiben SQL Anweisungen oder Systemprozeduraufrufe im Anfrage-Modus, in den sie über Menü oder mit dem Tastenschlüssel <STRG> <Q> gelangen. Mit einem weiteren Tastenschlüssel (<STRG> <E>) bzw. durch Menüanwahl veranlassen Sie die Ausführung Ihrer Statements. Der Bildschirm wird waagerecht geteilt, und Sie erhalten in der unteren Hälfte das Ergebnis Ihrer Anweisungen. Wollen Sie nun die Ergebnisdaten großflächiger betrachten, so wechseln Sie einfach zum Nur-Ergebnis-Bildschirm. Dann stellen Sie fest, daß Sie eine noch gezieltere Anfrage stellen möchten. Wechseln Sie also wieder per Tastendruck zum Anfrage-Bildschirm, und ergänzen Sie dort Ihre QUERY (Anfrage).

Alles was Sie an Anfragen (QUERIES) und Ergebnissen (Results) in den einzelnen Fenstern erzeugen, können Sie mit Hilfe des File-Menüs in Betriebssystemsdateien speichern oder drucken.

Mit dem Hilfsprogramm ISQL (Interactive SQL) können Sie auf Betriebssystemebene alle SQL-Anweisungen und Systemprozeduren ausführen. So können Sie beispielsweise mit der SAF erstellte Batch-Queries jederzeit vom Betriebssystemprompt aus starten.

Benutzertypen

Bei der Arbeit mit dem SQL-Server – wie allgemein im Netz – ist es von besonderer Bedeutung, welcher Benutzergruppe man angehört. Denn daraus ergibt sich, wofür man verantwortlich ist und was man tun darf.

Der SQL-Server teilt seine Benutzer in vier Gruppen ein:

— den System-Administrator
— die Datenbank-Besitzer
— die Datenbankobjekt-Besitzer
— die »normalen« Benutzer

Je nach Zugehörigkeit haben die Benutzergruppen

unterschiedliche Aufgaben und Rechte. Der System Administrator (SA) ist u.a. zuständig für:

— Verwaltung der Festplattenspeicher
— Erstellung von Benutzerdatenbanken und Vergabe der Besitzrechte
— Einführung neuer Benutzer (d.h. Vergabe der user_id, password ...)
— Vergabe der Benutzerrechte
— Sicherung und Wiederherstellung von Systemdaten
— Überwachung der automatischen Wiederherstellungsprozedur des Servers

  - Transfer großer Datenmengen zwischen dem SQL-Server und anderen Programmen
  - Diagnose von System-Problemen
  - Feinabstimmung der Konfigurationseinstellungen

Der Datenbank-Besitzer (DBO: database owner) ist innerhalb seiner Datenbank verantwortlich für:

— Hinzufügen neuer Benutzer zu seiner Datenbank
— Vergabe von Rechten an Benutzer innerhalb seiner Datenbanken
— Definition von Tabellen, Prozeduren, Rules, Defaults, Triggern und Views
— Sicherung und Wiederherstellung seiner Datenbank

Vergibt der Datenbankbesitzer an einen Benutzer das Recht ein Objekt (vgl. Datenbankobjekte) innerhalb seiner Datenbank zu definieren, so ist dieser Benutzer, dann auch der Besitzer dieses Objekts. Der Datenbankobjektbesitzer ist allein für die Vergabe von Zugriffsrechten anderer Benutzer auf sein Objekt zuständig. D.h. nicht einmal der Datenbankbesitzer kann ohne Erlaubnis auf dieses Objekt zugreifen.

Ein »normaler« Benutzer muß für jedes Objekt und jede Anweisung, mit der er arbeiten möchte, von einem oder mehreren der drei zuerst genannten Benutzertypen die Einwilligung erhalten.

Jeder Benutzer hat eine »login ID«, ein »password« und eine Datenbank, der er gleich beim Einlogen zugeordnet wird. Eine login ID-password-Kombination kann natürlich von mehreren Personen verwendet werden. Man kann auch Benutzergruppen definieren und somit für eine ganze Reihe von Personen auf einmal die Zugriffsrechte erweitern oder einschränken.

Die Grunddatenbanken des SQL-Servers

Der SQL Server braucht drei Datenbanken, um arbeiten zu können:

— Master
— Model
— TempDb

Die Master-Datenbank verwaltet die Benutzerdatenbanken und kontrolliert alle Operationen des Servers global. Die Datenbank-Model ist eine Teilkopie der Datenbank-Master. Sie ist der Prototyp für jede neue Benutzer Datenbank. Denn mit der CREATE DATABASE Anweisung wird jedesmal eine Kopie der Datenbank-Model erstellt. Diese Kopie bildet dann das Grundgerüst der neuen Datenbank. Änderungen der Einstellungen der Datenbank Model werden an alle neu definierten Datenbanken weitervererbt.

Die Datenbank-TempDb wird zur temporären Bereitstellung von Speicher für Zwischenergebnisse bei Queries benötigt.

Die Systemtabellen und deren Abfrage über Systemprozeduren

Die Master-Datenbank ist sozusagen die Kontroll-Datenbank, die Datenbank des SQL Servers, in der alle Informationen, die der Server benötigt, abgelegt sind. Sie besteht nur aus sogenannten Systemtabellen. Einige dieser Tabellen befinden sich ausschließlich in der Master-Datenbank. Eine bestimmte Auswahl der Tabellen der Master Datenbank bildet dagegen die Grundstruktur jeder neu definierten Benutzerdatenbank. Wir finden sie in der Datenbank-Model. Sie werden automatisch bei Verwendung der CREATE DATABASE Anweisung in der neuen Datenbank angelegt. Man kann die Systemtabellen genauso abfragen, wie »normale« Tabellen einer Datenbank (d.h. mit SELECT ...). Der SQL Server stellt zudem eine ganze Reihe von Systemprozeduren zur Verfügung, mit denen man schnell und ohne viel Syntaxkenntnisse die gewünschten Systeminfos erhält. Das geht natürlich nur, wenn man auch über die

notwendigen Benutzerrechte verfügt. Der SQL Server stellt nicht nur für Abfragen, sondern auch für viele andere Operationen, wie Updates, Adds usw., Systemprozeduren zur Verfügung. Diese Systemprozeduren sind alle Bestandteil der Master Datenbank.

Datenbankobjekte

Unter dem Namen einer Datenbank werden nicht nur die Tabellen, Views, das Transaktionsprotokoll, die Regeln und Defaults abgelegt, sondern auch alle für diese Datenbank definierten Prozeduren und Trigger. D.h. eine Prozedur wird nicht automatisch und direkt als OS/2-Datei abgespeichert. Sie wird unter dem logischen Namen der Datenbank und in deren physikalischen Speicherbereich untergebracht. Mittels SQL-Server-Utilities kann man die Objekte einer Datenbank bei Bedarf auch einzeln in OS/2-Dateien ausladen.

Zu einer SQL-Server-Datenbank gehören also folgende Objekte:

— system table
— user table
— view
— log
— rule
— default
— stored procedure
— trigger

Wir verwenden hier vorwiegend die englischen Bezeichnungen, weil sie ja dann auch meist in den Anweisungen gebraucht werden und weil in den Systemtabellen alle Infos in englisch abgelegt sind.

SQL-Server-Datenbanken in Zahlen

An dieser Stelle soll ein Überblick über einige wichtige Eckdaten des Servers erfolgen. Der Server kann bis zu 32767 Datenbanken verwalten. Die Datenbankgröße ist nur durch den verfügbaren Speicherplatz der Festplatte(n) beschränkt. Mit einem Update können maximal 8 Datenbanken angesprochen werden. Innerhalb einer Abfrage können bis zu 16 Datenbanken geöffnet werden. Mit dem wichtigen SQL-Befehl JOIN können bis zu 16 Tabellen kombiniert werden.

Zwei Billionen Tabellen sind pro Datenbank möglich und pro Tabelle wiederum 250 Spalten. Ein kombinierter Index kann für maximal 16 Spalten gebildet werden.

Physikalische und logische Speicherplatzzuordnung einer Datenbank

Jede SQL-Server-Datenbankdatei hat zwei Namen: einen physikalischen und einen logischen. Der physikalische Name ist die Bezeichnung der OS/2-Datei mit Angabe eines vollständigen Pfades. Der logische Name ist die Bezeichnung, die von den Benutzern des Servers für die Datenbankdatei verwendet wird. Er kann bis zu 30 Zeichen lang sein. Viele SQL-Anweisungen beziehen sich auf diesen logischen Namen. Zum Beispiel:

physikalischer Name:	logischer Name:
C:\DBDIR\AUFTVERW.DAT	Auftragsverwaltung
D:\KUND\KUND.STA	Kunden_Statistik

Das gleiche gilt für Laufwerksbezeichnungen.

Mit mit der Bezeichnung Datenbank nehmen wir im Folgenden stets die Benutzerperspektive ein, mit der Bezeichnung Datenbankdatei die Betriebssystemperspektive. Bevor man eine Datenbank mit der CREATE DATABASE-Anweisung definieren kann, muß man dafür sorgen, daß in bestehenden Datenbankdateien noch genügend Speicherraum frei ist oder daß eben eine neue Datenbankdatei angelegt wird. Neue Datenbankdateien kann nur der SA erstellen und zwar mit dem Befehl DISK INIT. Dieser Befehl leistet folgendes: Er vergibt einen logischen und einen physikalischen Namen für die Datenbankdatei, er macht die nötigen Eintragungen in den Systemtabellen der Master Datenbank und er formatiert die Datei vorab so, daß sie zur Speicherung einer SQL Datenbank geeignet ist. Danach kann mit »CREATE DATABASE« angegeben werden auf welche Datenbankdateien (unter Verwendung des logischen Namens) die Datenbank verteilt werden soll.

device_name	physical_name	description	status	cntrltype	device_number	low	high
diskdump	nul	disk, dump device	16	2	0	0	20000
diskettedumpa	a:sqltable.dat	diskette, 1.2 MB, dump device	16	3	0	0	19
diskettedumpb	b:sqltable.dat	diskette, 1.2 MB, dump device	16	4	0	0	19
master	c:\sql\data\master.dat	special, default disk, physical disk, 10 MB	3	0	0	0	5119
testdb1	C:\sql\testdb1.dat	special, physical disk, 2 MB	2	0	0	33554432	33555456

Verwendung der Systemprozeduren

Welche Datenbankdateien sind bereits angelegt? Auf welchen Laufwerken? Wieviel Speicherbereich ist in den Dateien noch frei? Welche Datenbanken liegen in diesen Dateien? Wieviel Raum ist innerhalb, des für eine Datenbank vorgesehenen Bereichs, schon belegt? Wer ist Besitzer der Datenbank? Wann wurde die Datenbank erstellt? Für die Beantwortung dieser und ähnlicher Fragen stehen zahlreiche Systemprozeduren bereit. Es ist natürlich wieder vom Benutzerstatus abhängig, ob man auch berechtigt ist, diese Prozeduren zu benutzen, ob man in diese Daten Einblick haben kann.

Die Systemprozedur sp_helpdevice liefert Ihnen einen Bericht, der Infos über alle bereits angelegten Datenbankdateien enthält: wie z.B. logischer Name, physikalischer Name, Laufwerk, Beschreibung des Dateityps usw. Dieser Bericht zieht Infos aus mehreren Systemtabellen (sysdevices, spt_values und #spdevtab) der Master Datenbank zusammen (vgl Bild oben).

Mit der Systemprozedur sp_helpdb erhalten Sie Infos über eine bestimmte Datenbank (wenn Sie diese spezifizieren) oder alle SQL-Server-Datenbanken: u.a. Name, Größe, Besitzer, Erstellungsdatum

name	db_size	owner	dbid	created	status
master	3 MB	sa	1	Jan 1 1900	no options set
model	2 MB	sa	3	Jan 1 1900	no options set
pubs	2 MB	sa	4	Jan 6 1989	no options set
tempdb	2 MB	sa	2	Jan 1 1900	select into/bulkcopy

Die Systemprozedur sp_spaceused liefert einen Bericht über die Speicheraufteilung innerhalb einer Datenbank:

database_name	database_size	reserved	data	index_size	unused
pubs	2 MB	736 KB	138 KB	42 KB	556 KB

Die Spalte »database_size« gibt an, wieviel Raum dieser Datenbank zugeteilt ist. In »reserved« steht, wieviel Platz davon für Tabellen und Indizes reserviert ist. In den Spalten »data« und »index_size« findet man, wieviel Speicherplatz tatsächlich belegt ist, und die Spalte »unused« gibt den noch nicht belegten, aber bereits reservierten Speicher an. Das bedeutet: »data« + »index_size« + »unused« = »reserved«.

Datenbankstrukturabfrage

Einer der ersten Schritte im Umgang mit einer fertigen Datenbank ist, sich einen Überblick über den Aufbau zu verschaffen. Da bei SQL Datenbanken alle Infos, also auch alles, was die Struktur betrifft, in Tabellen abgelegt ist, muß nur die richtige Systemtabelle(n) abgefragt werden. So finden Sie in jeder Datenbank eine Tabelle »sysobjects«. In ihr sind alle Datenbankobjekte aufgelistet. Mit

SELECT * FROM sysobjects

erhalten Sie folgende Ausgabe – hier für die Beispieldatenbank »PUBS« (vgl. Bild auf S. 80).

An den beiden Spalten »name« und »type« können Sie beim ersten »Reingucken« in eine SQL Datenbank die Grobstruktur erkennen. In »name« stehen die Namen der zur Datenbank gehörenden Objekte und in »type« der Objekttyp (S = system table, U = user table, V = view, L = log, P = stored procedure, R = rule, D = default, TR = trigger).

name	id	uid	type	userstat	sysstat	indexdel	schema	refdate	crdate	expdate	deltrig	instrig	updtrig	seltrig	category	cache
sysobjects	1	1	S	0	113	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
sysindexes	2	1	S	0	81	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
syscolumns	3	1	S	0	81	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
systypes	4	1	S	0	113	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
sysprocedures	5	1	S	0	81	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
syscomments	6	1	S	0	81	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
syssegments	7	1	S	0	1	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
syslogs	8	1	S	0	1	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
sysprotects	9	1	S	0	81	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
sysusers	10	1	S	0	113	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
sysalternates	11	1	S	0	81	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
sysdepends	12	1	S	0	81	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
syskeys	13	1	S	0	81	0	0	Jan 1 1900	12:00:00:Jan 1 1900	12:00:00:0 OAM	0	0	0	0	0	0
authors	96003373	1	U	0	115	0	2	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
publishers	128003487	1	U	0	83	0	1	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
roysched	160003601	1	U	0	99	0	0	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
sales	192003715	1	U	0	99	0	0	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
titleauthor	224003829	1	U	0	115	0	0	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
titles	256003943	1	U	0	115	0	2	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
stores	288004057	1	U	0	67	0	0	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
discounts	320004171	1	U	0	67	0	0	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
typedflt	336004228	1	D	0	6	0	0	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
datedflt	352004285	1	D	0	6	0	0	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
phonedflt	368004342	1	D	0	6	0	0	Jan 6 1989	2:12:03:Jan 6 1989	2:12:03:0 OPM	0	0	0	0	0	0
pub_idrule	384004399	1	R	0	7	0	0	Jan 6 1989	2:13:37:Jan 6 1989	2:13:37:0 OPM	0	0	0	0	0	0
ziprule	400004456	1	R	0	7	0	0	Jan 6 1989	2:13:37:Jan 6 1989	2:13:37:0 OPM	0	0	0	0	0	0
deltitle	416004513	1	TR	0	8	0	0	Jan 6 1989	2:13:37:Jan 6 1989	2:13:37:256003943	0	0	0	0	0	0
titleview	432004570	1	V	0	2	0	0	Jan 6 1989	2:13:37:Jan 6 1989	2:13:37:0 OPM	0	0	0	0	0	0
byroyalty	448004627	1	P	0	4	0	0	Jan 6 1989	2:13:37:Jan 6 1989	2:13:37:0 OPM	0	0	0	0	0	0
reptq1	464004684	1	P	0	4	0	0	Jan 6 1989	2:13:37:Jan 6 1989	2:13:37:0 OPM	0	0	0	0	0	0
reptq2	480004741	1	P	0	4	0	0	Jan 6 1989	2:13:37:Jan 6 1989	2:13:37:0 OPM	0	0	0	0	0	0
reptq3	496004798	1	P	0	4	0	0	Jan 6 1989	2:13:37:Jan 6 1989	2:13:37:0 OPM	0	0	0	0	0	0

Wollen Sie nur die vom Benutzer definierten Tabellen aufgelistet bekommen, so erweitern Sie einfach die Abfrage entsprechend:

SELECT * FROM sysobjects WHERE type = »U«

Mit diesen ersten konkreten Beschreibungen zum Microsoft-SQL-Server hat man auch die ersten Orientierungen im Umgang mit diesem mächtigen Datenbank-Instrument, das mit Sicherheit in absehbarer Zeit einen Teil unseres Alltags beherrschen wird – und zwar deshalb, weil es eine neue Art im Umgang mit Daten und den damit verbundenen Prozeduren mit sich bringt.

Von Netz zu Netz – Internetworking

Wenn Netze verbunden werden sollen, muß man als erstes diese LAN's klassifizieren. Mit den folgenden drei Unterscheidungskriterien geht das relativ einfach.

Die Medien

Damit meint man 2-Draht, Koaxialkabel, Glasfaser usw. Koaxialkabel ist das am meisten verbreitete Medium im LAN-Bereich. Es wird eingesetzt bei den Standards 802.3A (10 Base 5) und 802.3B (10 Base 2 = Cheapernet).

Die Übertragungsmethoden

Es gibt zwei wichtige Übertragungsmethoden: Basisband und Breitband. Beim Basisband werden die digitalen Signale direkt eingespeist und die gesamte Bandbreite des Kabels belegt. Dagegen wird beim Breitband die Bandbreite in einzelne Kanäle aufgeteilt. In diese Kanäle werden die digitalen Daten auf Trägerfrequenzen »aufmoduliert«.

Die Zugriffsverfahren

Diese Verfahren regeln z.B., welche Netzwerkstation wann Daten in das Netz senden darf. Die zwei Hauptzugriffsverfahren sind CSMA/CD und das Token Passing (siehe Abschnitt Netzwerke: Übersicht).

Man kann also »Internetworking« machen, d.h.Netze verbinden, die unterschiedliche Medien haben (Koaxialkabel und Glasfaser), oder LAN's, die unterschiedliche Zugriffsverfahren haben. Zusätzlich können auf den LAN's noch verschiedene Protokolle laufen, die (je nach Anforderung) konvertiert werden sollen (XNS, TCP/IP, OSI, DLC, usw.).

Für alle diese verschiedenen Möglichkeiten hat beispielsweise die Firma 3Com die nötigen Produkte. Hierzu ein paar Beispiele (vgl. Bild unten).

Die für die Kommunikation zwischen Netzwerken erforderlichen Einrichtungen nennt man Repeater, Bridges, Routers und Gateways.

Internetworking zwischen:

Koax (dickes Kabel) und Koax (dünnes Kabel)	MULTICONNECT	--
Koax (dickes oder dünnes Kabel) und 2-Draht	MULTICONNECT	--
Koax auf Glasfaser	MULTICONNECT	--
Breitband mit Basisband		--
IB / 1		
oder IB / 2		
Breitband mit Breitband (Kanäle oder Kabel)		--
CB / 1		
Koax mit Koax (dickes Kabel) über große Entfernungen		--
IB / 3		
XNS oder TCP/IP und der IBM SNA-Welt		--
CS/1-SNA		
XNS oder TCP/IP und der X25-Welt		--
GS/1-X25		
CSMA/CD und Token Passing		--
3S 401		
oder CS/1-TR		

Ein Repeater arbeitet, wenn man sich das siebenschichtige OSI-Modell anschaut, auf der untersten Ebene (Physical Link). Hier wird also ein Netzwerk physikalisch erweitert.

Eine Bridge geht bis zur Ebene 2 (Data Link) und kann Netzwerke »logisch erweitern«. Das heißt, der Anwender merkt keinen Unterschied, ob er »lokal« oder »remote« arbeitet.

Ein Router ist der Ebene 3 (Network Layer) zuzuordnen. Da ab Ebene 3 schon die höheren Protokolle aufsetzen, ist der Router protokollabhängig. Er wird dazu benutzt, um in einem WAN den kürzesten und besten Weg zwischen zwei Rechnern zu finden.

Ein Gateway arbeitet auf den höheren Ebenen und konvertiert in der Hauptsache die schon angesprochenen Protokolle (vgl. Bild unten).

Sehen wir uns die Möglichkeiten der Bridges etwas genauer an, so erkennen wir, daß Internetzwerk-Bridges Kommunikationsrechner sind, die unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden können. Zum einen gibt es Bridges, die über Datenfernübertragungsanschlüsse schnell und automatisch Verbindungen zwischen entfernt installierten Netzwerken herstellen können. Sind die zu übertragenden Daten sicherheitsempfindlich, können Bridges eingesetzt werden, die diese Daten automatisch nach dem DES (Data Encryption Standard) verschlüsseln.

Der Einsatz von Bridges kann jedoch auch auf lokaler Ebene Vorteile bringen. Es kann beispielsweise bei größeren lokalen Vernetzungen günstig sein, nicht ein großes Netzwerk zu installieren, sondern Netzwerksegmente, also eigentlich eigenständige Netzwerke, z.B. auf Abteilungsebene zu bilden und diese mit Hilfe von Bridges miteinander zu verknüpfen. Dadurch wird einerseits der Datendurchsatz innerhalb der Segmente erhöht, zum anderen wird der Verwaltungsaufwand für den Netzwerkadministrator verringert, da das Netzwerk insgesamt übersichtlicher strukturierbar ist. Für den Netzwerkbenutzer bedeutet eine solche Segmentierung keinen höheren Aufwand, da die Bridge die Verbindung zu Stationen in dem anderen Segment automatisch herstellt.

Bridges sind »selbstlernende« Systeme. das heißt, sie speichern alle im Netzwerk festgelegten Adressen und lernen so die Konfiguration des Netzwerkes ohne Hilfe des Verwalters »auswendig«.

+	Repeater	+ Bridge	+ Router	+ Gateway
ISO/OSI-Ebene	physikalische Ebene	Verbindungs-ebene	Netzwerk-ebene	Anwendungs-ebene
Lastentkopplung	nein	ja	ja	ja
Protokoll-abhängigkeit	nein	nein	ja	ja
Logische Netzwerke	1	1	2	2
Netzmanagement	nein	ja	ja	ja
Adressierung	keine	MAC-Adresse	Netzwerk-adresse	Netzwerk-adresse
Einsatzgebiete	- Kopplung von Ethernet-Segmenten - Signalver-stärkung	- Kopplung von Segmenten mit unter-schiedlichen Medien	- Routing in komplexen Netzwerken - Trennen von Netzwerk-adressen	- Protokoll-umsetzung - Trennen von Netzwerk-adressen

Für die Verwaltung, Steuerung und Kontrolle einer Bridge steht Software mit speziellen Befehlen zur Verfügung. So kann der Netzwerkadministrator die von der Bridge erlernte Konfiguration abfragen und verändern sowie Statistiken über den Betrieb der Bridge abfragen. Es gibt auch die Möglichkeit, über Filter-Befehle Bedingungen festzulegen. Dabei prüft die Bridge die Datenpakete und eliminiert diejenigen, die den vom Benutzer vorgegebenen Bedingungen entsprechen.

Anbindung an Microcomputer und Mainframes

PCs und PC-Netze wollen nicht nur untereinander kommunizieren und Daten austauschen; es stellt sich immer mehr die Anforderung, Mainframes und Minis in diese Netze einzubinden bzw. eine Anbindung der Rechner an vernetzte PCs herzustellen.

Sehen wir uns doch heute einmal die Rechnerumgebung in einer Firma an. Meistens findet man einen Großrechner der Marke »Big Blue«, auf dem die kommerziellen Großanwendungen laufen und daher Stammdaten dort abgelegt sind. Für Spezialanwendungen sind z.B. in Entwicklungsabteilungen sowie in den Fertigungsabteilungen Minis installiert, auf denen Sonderdaten abgelegt sind. Von der vorhandenen, mittlerweile größtenteils vernetzten PC-Basis sollen Stammdaten oder auch Sonderdaten genutzt werden. Eine Doppelabspeicherung dieser Daten wäre nicht sinnvoll und würde ein PC-Netz überlasten.

Also nimmt man das Medium der PC-Vernetzung, d.h. Ethernet unter XNS bzw. TCP/IP oder Token-Ring. Zur asynchronen Anbindung der Rechner sowie auch zur Einbindung von asynchronen Terminals an ein Token-Ring-Netz empfielht beispielsweise 3Com, aus seiner ESD-Produktpalette einen Communication-Server (CS) der Serie /I mit Token-Ring-Adapter – CS/1-TR – zu installieren. Soll ein IBM-Großrechner ans Netz gebracht werden, sollte ebenfalls ein Communication-Server der Serie /I – eine CS/1-SNA – mit Ethernet-Adapter eingesetzt werden. Er wird vor dem IBM-FEP 37XX zum Netz installiert. In diesem CS wird eine IBM-3274-Cluster-Steuereinheit mit 3278/9 Terminals emuliert. Daraus ergibt sich, daß außer PCs, die 3270-Emulationen beinhalten können, auch alle asynchronen Terminals, die über Terminalserver z.B. aus der 3Com-ESD-Produktpalette SC/210 an das Ethernet unter den entsprechenden Protokollen – XNS oder TCP/IP – angekoppelt sind, mit dem Großrechner kommunizieren können.

Einbindung von Minis z.B. der DEC-VAX-Klasse können ebenfalls realisiert werden. Hat man VAX-Rechner mit UNIBUS, kann der Anschluß an das Ethernet über einen integrierten Ethernet-Adapter von 3Com – IVECS – unter XNS oder TCP/IP vorgenommen werden. Das IVECS-Board emuliert achtmal das Original-DC-DMF32-Interface, und bildet die seriellen Schnittstellen auf dem Ethernet ab. Alle VAX-Rechner können außerdem über DEC-eigene Ethernet-Adapter, d.h. von DEQNA bis hin zum DEBNA, mit spezieller Software von 3Com – V/IP – unter TCP/IP ans Netz gebracht werden.

Bei sonstigen Minis, die nicht standardmäßig über Ethernet-Adapter direkt ans Netz angeschlossen werden können, besteht die Möglichkeit, diese asynchron über V.24 oder auch synchron über X.25 in ein Netzwerk einzubinden. Asynchron über CS/1 oder SC/200-210. Hostsysteme, die über X.25-Kommunikationsmöglichkeiten verfügen, wie Geräte der Hersteller Prime, Bull, Tandem, Data General etc. können mittels einem GS/1-X.25 unter XNS als Front-End-Prozessor an das Ethernet gebracht werden.

Eine Anbindung der vorhandenen PCs bzw. des PC-Netzes an die verschiedensten Hostsysteme bedarf natürlich einer speziellen Software, welche einen Verbindungsaufbau zum Host ermöglicht. Weiterhin muß auf dem anzubindenden PC noch eine Terminalemulation, passend zu dem dahinterstehenden Host, laufen. Beides ermöglicht 3Com durch ihre PCS-Produktpalette. Zum einen beinhaltet diese Palette PCS/TCP und zum anderen PCS/XNS. Beide Softwarepakete sind auf allen 3Com-Adaptern lauffähig, und können parallel zum PC-Netzwerk arbeiten. PCS/TCP bietet die Möglichkeit, unter TCP/IP mit den Diensten Telnet und FTP ein Remote-Login bzw. einen Filetransfer zum Host durchzuführen. Eine VT100-Emulation steht hier zu Verfügung. PCS/XNS erlaubt es, einen Verbindungsaufbau unter XNS zu allen Produkten der ESD-Palette durchzuführen. Durch Einsatz von Standard Terminal Emulationen wie Smarterm ST240, Reflection, Kermit etc. ersetzt der PC alle herkömmlichen Terminals.

So kann heutzutage mit Produkten von 3Com aus der ESD-Produktpalette recht problemlos und schnell eine Anbindung der Minis und der Mainframes an ein PC-Netz realisiert werden ebenso wie die Vernetzung der Minis und Mainframes zum schnellen Dateitransfer untereinander darüber realisiert werden kann.

Elektronische Post

Im Jahre 490 v. Chr. legte ein Bote im Lauftempo die Strecke zwischen Marathon und Athen zurück. Heute sind für uns schnelle und zuverlässige Übertragungswege wie Teletex, Telefax oder Telefon zur Übermittlung von Informationen nicht mehr wegzudenken.

Seit der Vernetzung von Computern ist eine neue Form der Kommunikation im Vormarsch: »Electronic Mail«. Für den Insider, der täglich damit arbeitet, ist E-Mail bereits ein unentbehrliches Hilfsmittel geworden, doch für die Mehrzahl ist es nur ein Schlagwort.

Nehmen wir als praktisches Beispiel für die neuen Möglichkeiten, die sich durch den Gebrauch der elektronischen Post bieten, das Netzwerk der 3Com GmbH, wo zur Zeit 3+Mail im Einsatz ist. Geht es darum, allen Mitarbeiten die neuen Verkaufszahlen mitzuteilen oder ein Meeting festzulegen: über 3+Mail wird die Information eingegeben und per Knopfdruck an alle verteilt. Wird durch diese Interoffice-Kommunikation die Verteilung von Informationen ohne Verbrauch des Mediums Papier erleichtert, so ist dies erst ein Teil der Vorzüge von einem E-Mail-System.

Mit 3+Route ist unser Beispiel-Netzwerk mit der Muttergesellschaft in Santa Clara, Kalifornien, den Niederlassungen in Frankreich, England, Italien und mit den Vertriebsfilialen in Frankfurt und Hamburg verbunden. 3+Route ermöglicht über Modems das Versenden von elektronischer Post über das Fernsprechnetz. Täglich erreichen das Büro auf diesem Wege aktuelle Informationen aus den USA. Wegen der Zeitverschiebung von 9 Stunden bietet hier die elektronische Post auch zu den normalen Bürozeiten eine bequeme Möglichkeit zur Kommunikation.

Nicht nur Texte, die mit 3+Mail editiert wurden, können versandt werden, sondern als Anhang dazu auch Dateien in einem beliebigem Format. So werden Daten der Buchhaltung, die über ein Spreadsheet-Programm eingegeben und bearbeitet wurden, über E-Mail in die USA geschickt. Genauso können dringend benötigte Programme verschickt werden.

Für Kunden wurde eine kostenlose Anbindung an dieses E-Mail-System geschaffen, so daß einerseits an die Kunden Informationen weiterverteilt werden können, andererseits die Kunden die Möglichkeit haben, Probleme auf diesem Wege dem technischen Support mitzuteilen. Beim Versenden einer Anfrage kann der Absender bestimmen, ob er eine Quittung haben möchte, die ihm dann automatisch vom E-Mail-System zugesandt wird, sobald die Anfrage vom Empfänger gelesen wird.

Mit 3+Mail für Macintosh kann eine elektronische Post auch von oder zu einem Apple-Computer verschickt werden. Außerdem ist in dem Musternetzwerk ein Telex-Gateway, das von der Münchner Firma Asonic AG entwickelt wurde, im Einsatz. Über dieses Gateway kann von jedem PC ein Telex versandt und empfangen werden.

Es gibt eine ganze Reihe solcher Gateways für 3+Mail. Ebenso wie mit dem oben beschriebenen Telex-Gateway, werden in den USA schon lange Telefax-Gateways benutzt, mit denen ein Fax vom jedem PC aus dem Netzwerk verschickt werden kann, ohne daß vorher ein Ausdruck nötig wäre. Mit der Zulassung der ersten Faxkarten für PCs ist das Verschicken eines Telefaxes von einer Netzwerk-Workstation auch in der Bundesrepublik möglich.

Für 3+Mail bestehen in Form von Gateways weitere Zugriffsmöglichkeiten zu den Mailsystemen DEC ALL-IN-1, VMSmail, DISOSS, PROFS, SMTP, UnixMail, The Coordinator, Wang Office, HP Desk Manager, MCI Mail, GE Mail, PC/TSO Mail, PC/VM Mail, Xerox und NBI. Wer also ein bestimmtes E-Mail-System benutzt muß nicht bangen, auf einer Insel zu stehen. Noch leichter wird die Kommunikation zwischen dieser Vielzahl von Systemen mit der CCITT-Norm X.400 werden.

Unter 3+Open-LAN-Manager-Netzwerkbetriebssystemen gibt es entsprechend 3+Mail und 3+Route das 3+Open-Mail und 3+Open-Internet. Der einzige Unterschied liegt darin, daß die 3+Open-Produkte unter OS/2 laufen, während die 3+ Pro-

dukte sich unter DOS heimisch fühlen. Die Funktionalität ist die gleiche geblieben. Alle Gateways von 3+Mail sind somit verfügbar für 3+Open-Mail.

Sind in einem Netzwerk zwei Server, einer mit 3+ und einer mit 3+Open, so könnte, wenn 3+Mail vorhanden ist, für die Kommunikation nach außen wahlweise 3+Route oder 3+Open-Internet installiert werden.

Von unterwegs besteht mit 3+Remote die Möglichkeit, aus einem Hotelzimmer Berichte über Akustikkoppler und tragbaren PC an eine Zentrale zu schicken. Die Übertragung dauert dabei mit Verbindungsaufbauzeit in der Regel weniger als 5 Minuten. Die Frage, ob ein Brief innerhalb von einem Tag oder mehr Tagen beim Empfänger eintrifft, ist damit kann Thema mehr.

Glossar

Account – Eintragung auf einem Server mit Informationen über einen Netzwerkbenutzer. Beinhaltet dessen Namen, Paßwort und Zugriffsrechte auf die Netzwerkressourcen (z.T. in verschlüsselter Form).

Adapter – technische Einrichtung zur Verknüpfung zweier nicht direkt miteinander verbindbarer Systeme.

Administrator – Netzwerkverwalter; Verantwortlicher für ein lokales Netzwerk. Er konfiguriert das Netzwerk, vergibt Benutzernamen, Paßwörter und Zugriffsberechtigungen. Der Standardname des Administrators im 3+Open-Netz ist ADMIN, er hat grundsätzlich Zugriffsrecht auf alle Netzwerkressourcen.

API – Application Program Interface; Sammlung von Funktionen des Betriebssystems OS/2 und des LAN-Managers, die Anwendungsprogramme mittels einfacher Unterprogramm-Aufrufe benutzen können.

Backup – Anlegen von Sicherungskopien; in der Regel Sichern wichtiger oder aller Dateien einer Festplatte auf einen anderen Datenträger (Disketten, Tape) mit Hilfe spezieller Programme (z.B. Programm BACKUP von MS-DOS oder OS/2).

Benutzer – engl. User; Person, die das Netzwerk mit Hilfe einer Workstation nutzt. Gegenüber einem 3+Open-Server im User-level-Security-Modus muß sich ein Benutzer mit seinem Namen und Paßwort identifizieren.

Benutzergruppe – Zusammenfassung von Benutzern, denen bezüglich einiger oder aller Netzwerkressourcen gleiche Zugriffsrechte zugewiesen werden. Die Bildung von Benutzergruppen erleichtert wesentlich die Arbeit des Administrators.

Bildschirmgruppe – Screengroup; Gruppe von Prozessen, die sich in MS OS/2 eine Konsole, also Bildschirm und Tastatur, teilen. OS/2 kennt 12 parallele Bildschirmgruppen, wobei nur eine, nämlich die im Vordergrund laufende, den physikalischen Bildschirm besitzt. Alle anderen im Hintergrund laufenden Bildschirmgruppen geben ihre Ausgaben auf scheinbare (virtuelle) Bildschirme. Ein Umschalten, also ein in den Vordergrund »holen« (switchen) anderer Screengroups ist über die OS/2 Bedieneroberfläche jederzeit möglich.

Bridge – Verknüpfung von Netzen mit gleichen oder ähnlichen Eigenschaften mit Hilfe von Hard- und/oder Software-Einrichtungen.

Broadcast Message – Besonderer Type von Meldungen im LAN-Manager. Broadcast Messages werden an alle aktuell aktiven Netzwerkbenutzer versendet und dürfen nicht mehr als 128 Zeichen umfassen.

Concurrent Server – auch non-dedicated Server, nicht-dedizierter Server; leistungsfähiger Rechner in einer Netzwerkkonfiguration, der gleichzeitig als Netzwerk-Server wie auch als Arbeitsplatz genutzt werden kann.

CSMA/CD – Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection; Protokoll für lokale Netzwerke mit Busstruktur. Datenkollisionen bei gleichzeitig sendenden Stationen werden von diesen bemerkt und das Aussenden der Daten in das Netz wird nach einer nach dem Zufallszahlenprinzip bestimmten Zeitspanne wiederholt.

Dedicated Server – dedizierter Server; leistungsfähiger Rechner, dessen alleinige Aufgaben in der Verwaltung des Netzwerkes und der zugehörigen Ressourcen liegen.

Device Driver – Gerätetreiber; Programmschnittstelle zwischen hardwareunabhängiger System- oder Anwendungssoftware und der Hardware. Gerätetreiber setzen die Anforderungen und Daten der Programme in für die Hardware interpretierbare Befehle und Informationen um bzw. umgekehrt.

Dialogbox – auf dem Bildschirm als Popup-Fenster erscheinendes Formular, in das Daten eingegeben und/oder in dem Optionen ausgewählt werden können.

DMA – Direct Memory Access; direkter Zugriff auf den Speicher eines Rechners durch ein angeschlossenes Gerät (z.B. Netzwerkadapter) ohne Mitwirkung des Prozessors des Rechners.

Druckerpool – Zusammenfassung mehrerer an einen Server angeschlossener Drucker mit gleichen Eigenschaften zu einer logischen Einheit. Ein Druckerpool wird mit einem Namen versehen und besitzt eine Druckerwarteschlange. Der SPOOLER-Service des LAN-Managers kann gleichzeitig mehrere Drucker eines Pools mit verschiedenen Druckausgaben versorgen.

Electronic Mail – elektronische Post, Abkürzung oft Email; Verfahren zur Übertragung schriftlicher Nachrichten im Netz. Die elektronischen »Briefe« werden in »Briefkästen« (Dateien auf der Festplatte des Servers) der Adressaten gespeichert. Empfänger von Email werden vom zuständigen Netzwerk-Service (z.B. 3+Open-Mail für 3+Open-Systeme) automatisch über den Eingang informiert.

Ethernet – Von Xerox Mitte der 70er Jahre entwickeltes lokales Netzwerk. Die Datenübertragungsrate in Ethernet-LANs erreicht bis zu 10 MBit/Sekunde, als Zugangsprotokoll wird CSMA/CD benutzt (siehe dort). Die Verbindung der Netzwerkstationen erfolgt mittels Koaxialkabel.

FAPI – Family Application Program Interface; Teilmenge der API-Funktionen (siehe unter API). Anwendungen, die nur FAPI-Funktionen benutzen, sind sowohl im Protected und Real Mode von OS/2 als auch unter MS-DOS ablauffähig.

FIFO-Prinzip – First In/First Out; was zuerst hineingeht, kommt auch zuerst wieder heraus (Rohrpost).

File Locking – Dateisperre; Verfahren im Multiuser-Systemen, das gleichzeitiges Öffnen einer Datei durch mehrere Benutzer verhindert. Nur derjenige, der die Datei zuerst geöffnet hat, darf diese bearbeiten.

File Server – Datenserver; Server (siehe dort), der speziell für die Speicherung zentraler Datenbestände reserviert ist.

Gateway – Zugang, Torweg; Anpassungsstelle für die Kommunikation zwischen unterschiedlichen Rechnersystemen. In Gateways werden im Gegensatz zu Bridges immer Protokollumwandlungen vorgenommen.

Gerätetreiber – siehe Device Driver.

Home-Directory – Unterverzeichnis auf der Festplatte eines Netzwerkservers unter User-level-Security, das einem Benutzer vom Administrator als privat zugewiesen wird.

Host – Wirt; Großrechner, der über Datenfernübertragungseinrichtungen mit anderen Rechnern oder über entfernte Datenstationen mit Benutzern kommuniziert.

IEEE – Institutes of Electrical and Electronics Engineers; amerikanischer Fachverband, der im Bereich Netzwerke allgemein anerkannte Normen festlegt.

Internetworking – Verbinden von Netzwerken unterschiedlicher oder gleicher Charakteristika mit Hilfe spezieller Hard- und Software-Einrichtungen (siehe Bridge, Gateway, Repeater, Router).

Interprozeßkommunikation – Vorgang des Datenaustauschs zwischen zwei parallel ablaufenden Prozessen in einer Multitasking-Umgebung (siehe Pipe, Named Pipe, Queue, Mailslot, Shared Memory).

ISO-Referenzmodell – International Standards Organization. Architekturmodell für die Kommunikation zwischen »offenen Systemen« (OSI). In 7 Ebenen, von der physikalischen bis zur Anwendungs-Ebene, werden Standards für die Kommunikation zwischen Rechnersystemen vorgeschlagen.

Koaxialkabel – spezielle Kabelform, die ohne Übertragungskapazität eine wirkungsvolle Abschirmung von Fremdstörungen gewährleistet. Das Koaxialkabel besteht aus einem zentralen Innenleiter und einem rohrförmigen Außenleiter. Es läßt hohe Übertragungsgeschwindigkeiten zu.

LAN – Local Area Network, lokales Netzwerk; funktionale Verknüpfung von Rechnersystemen in einem eng umgrenzten Bereich (z.B. Grundstück).

Listenfeld – Teil einer Dialogbox (siehe dort). In einem Listenfeld werden Auswahlmöglichkeiten, in denen vorwärts und rückwärts geblättert werden kann, untereinander aufgezählt (z.B. Benutzernamen, Namen der Shared Printers).

Mailslot – Briefschlitz; Interprozeß-Kommunikationskanal, der nach dem Hausbriefkasten-System funktioniert. Prozesse auf verschiedenen Rechnern können über diesen Kanal kommunizieren.

Mainframe – engl. Bezeichnung für Großrechner.

MS-DOS – Microsoft Disk Operating System; Single-Tasking/Single-User-Betriebssystem für Personalcomputer mit den Prozessoren Intel 8088/8086, 80286, 80386.

MS-NET – Netzwerksoftware von Microsoft für PC-Netzwerke unter dem Betriebssystem MS-DOS.

MS-OS/2 – Microsoft Operating System 2; Multitasking/Single-User-Betriebssystem für Personalcomputer mit den Prozessoren Intel 80286 und 80386.

Multitasking – Mehrprogrammbetrieb; Fähigkeit eines Betriebssystems, mehrere Programme quasigleichzeitig abarbeiten zu können.

Multiuser – Mehrbenutzerbetrieb; Fähigkeit eines Betriebs- oder Anwendungssystems, mehrere Bildschirmarbeitsplätze mit unterschiedlichen Aufgaben zu bedienen, die u.U. gleiche Datenbestände nutzen.

Named Pipe – benannte Röhre; die Named Pipe arbeiten wie die Pipe (siehe dort) mit dem Unterschied, daß die Prozesse, die eine Named Pipe nutzen wollen, deren Namen kennen müssen.

NetBIOS – Schnittstelle zwischen dem Netzwerkbetriebssystem und dem Transportsystem eines Netzes. Es stellt die Netz- und Transportfunktionen bereit und dient Anwendungen als Ein- und Ausgabeweg.

Netstation – siehe Workstation.

Netz-Topologie – Lage, Anordnung und Art der Verknüpfung der einzelnen Einheiten eines Netzwerksystems.

Non-dedicated Server – siehe Concurrent Server.

OSI – Open Systems Interconnection; Standards für die Kommunikation in offenen Systemen (siehe ISO-Referenzmodell).

Paßwort – Zeichenfolge, die einem Benutzer oder einer Netzwerkressource zugeordnet ist, und deren Kenntnis erforderlich ist, um bestimmte Operationen im Netz bzw. Zugriff auf die Ressource ausführen zu können. Siehe Share-level und User-level Security.

PC-NET – IBM-Netzwerksoftware für PC-Netze vergleichbar MS-NET.

Pipe – Röhre; Interprozeß-Komunikationskanal für parallel ablaufende Prozesse (vereinfacht Programme) innerhalb einer Bildschirmgruppe. Sie arbeiten nach dem FIFO-Prinzip (siehe dort) und sind in OS/2 maximal 64 KByte groß.

Popup-Fenster – Auf dem Bildschirm erscheinende rechteckige Fläche mit Texten und/oder Graphiken, die die bisherigen Anzeigen überdeckt. Nach Abschalten des Popup-Fensters wird der alte Bildschirminhalt wiederhergestellt.

Protected Mode – geschützter Modus; Betriebsmodus des Intel 80286 Prozessors. Er erlaubt das parallele Ablaufen mehrerer Programme in voreinander geschützten Speicherbereichen.

Protokoll – Vereinbarungen über die Art und Weise der Verständigung im Nachrichtenverkehr zwischen Systemen.

Real Mode – realer Modus; Betriebsmodus des Intel 80286. Wird durch das Betriebssystem MS-DOS und die Kompatibilitätsbox des Betriebssystems MS OS/2 genutzt. Es ist kein Multitasking möglich, der Hauptspeicherbereich ist auf 640 KByte begrenzt.

Queue – Reihe, Warteschlange; a) im Zusammenhang mit Interprozeßkommunikation benanntes Speicher-Objekt in einem Shared Memory; b) Liste von hintereinander abzuarbeitenden Aufgaben, z.B. Ausgaben über einen Drucker.

Record Locking – Datensatzsperre; Verhindert in Netzwerken das gleichzeitige Benutzen eines Da-

tensatzes durch mehrere Anwendungen (siehe File Locking).

Redirector – Umadressierer; prüft, ob Betriebssystemaufrufe lokal oder von entfernten Systemen ausgeführt werden sollen. Im zweiten Fall ist er für die Versendung von Nachrichtenpaketen (siehe SMB) an die entfernten Systeme zuständig.

Repeater – technische Einrichtung für die physikalische Erweiterung von Netzwerken durch Signalverstärkung.

Ressourcen – Geräte wie Drucker, Laufwerke und Modems sowie Unterverzeichnisse, Dateien und Anwendungsprogramme, die auf einem Netzwerkserver zur gemeinsamen Nutzung zur Verfügung stehen.

Router – Einrichtung für die Verknüpfung von voneinander entfernten (remote) Rechner- oder Netzwerksystemen, die unter gleichen Protokollen arbeiten, in einem WAN (Wide Area Network). Der Router sucht automatisch die kürzeste Verbindung zwischen zwei Stationen.

SAA – System Application Architecture; von IBM gesetzter Standard für die Gestaltung der Benutzeroberfläche auf Anwenderseite und die Vereinheitlichung von Funktionsaufrufen auf Programmiererseite.

Screengroup – siehe Bildschirmgruppe.

Server – a) Computer, der in einem Netzwerk Ressourcen zur Verfügung stellt und die Zugriffe darauf kontrolliert. b) Programm, das durch andere Programme (Clients) mit bestimmten Aufgaben betreut wird, und das die Arbeitsergebnisse an diese Kunden übergibt.

Share-level Security – Methode der Zugriffssicherung des LAN-Managers, bei der jeder Netzwerkressource ein Paßwort zugeordnet werden kann. Ein Anwender kann diese Ressource nur benutzen, wenn er über dieses Kennwort verfügt.

Shared Directory – geteiltes Verzeichnis; auf der Festplatte des Server liegendes Verzeichnis oder Unterverzeichnis, das von mehreren Benutzern zum Ablegen bzw. Aufnehmen von Daten oder Programmen genutzt wird.

Shared Memory – Bereich des Arbeitsspeichers eines Rechners, auf den mehrere Prozesse (Programme) für den Datenaustausch zugreifen können.

Shared Printer – geteilter Drucker; Drucker der über das Netzwerk von mehreren Teilnehmern benutzt werden kann.

Shared Resource – geteilte Ressource; siehe Ressourcen.

Sharename – Name einer Ressource, die im Netzwerk einem allgemeinen Zugang zugeführt werden soll. Dieser Name wird auf dem Server festgelegt, und die Ressource ist dann unter Nennung des Namens von jeder Workstation ansteuerbar.

Singletasking – Einprogrammbetrieb; hier kann nur ein Programm zu einer Zeit abgearbeitet werden (siehe Real Mode, MS-DOS).

Singleuser – Einplatzsystem; im Gegensatz zu Netzwerkanwendungen stehen die vorhandenen Ressourcen nur einem Anwender zur Verfügung.

SMB – Server Message Blocks; Nachrichtenpakete.

SMB-Protokoll – Überwacht ordnungsgemäßes »schnüren« und »abschicken« von SMB-Paketen.

SNA – Systems Network Architecture; Konzept für den logischen Aufbau, die Verständigungsweise und den Datenverkehr in Kommunikationssystemen.

Spooling – Automatische Ein- und Ausgabe auf langsame periphere Geräte. Dabei werden z.B. auf dem Drucker auszugebende Daten oder Texte in einer Datei oder einem Puffer gesammelt, und kontinuierlich an den Drucker weitergeleitet. Dadurch ist der Drucker jederzeit, auch wenn ihn andere Teilnehmer ansteuern, ansprechbar.

SQL – Structured Query Language; Strukturierte Abfragesprache für relationale Datenbanken.

Stand-Alone – Alleinstehend; Einplatzrechner ohne jegliche Verbindung zu anderen Systemen.

Task – Aufgabe; im Rahmen des Multitasking bezeichnet Task eine selbstständige Programmrouti-