

Vom Server bis zur Serverfarm

Die Netze in unseren Schulen werden physikalisch stetig größer und die Anzahl der Anwendungen wächst permanent. Der Netzberater an der Schule sollte sich deshalb auch mit der Topologie seines Netzes beschäftigen. Bei vielen Gesprächen mit Firmen hat es sich gezeigt: es ist sehr von Vorteil, wenn Firmen bei der Erweiterung der Topologie des Schulnetzes mit kompetenten Kollegen verhandeln. In diesem Artikel soll die Entwicklung eines Schulnetzes vom Einsatz eines einzelnen Servers bis hin zum Einsatz einer Serverfarm erläutert werden.

1 Grundsätzliches zur Netzplanung

Sehr viele Schulen fangen mit kleinen Netzen an. Aber schon in der Startphase sollte dringend darauf geachtet werden, daß das Schulnetz wachsen wird. Aus einem Netz mit einem Server und einem Computerraum wird in einigen Jahren ein Netz, das Unterrichtsräume, Computerräume und die Verwaltung bedient.

Bei der Planung eines Netzes sind folgende Punkte unbedingt zu beachten:

Auch bei kleinen Netzen sollte ein eigener Serverraum eingeplant werden.

Der Serverraum sollte so plziert sein, daß bei Netzerweiterungen die Verkabelung unproblematisch bleibt.

Vom Serverraum zu den Verteilern (Hub oder Switch) in der Nähe der Computerräume sollte aus Gründen der zukunftssicheren Verkabelung redundant ausgelegtes Glasfaserkabel verlegt werden.

Von den Verteilern wird für jede Arbeitsstation und für jeden Netzdrucker das doppelt abgeschirmte CAT-5-Kabel mit 4 verdrehten Ader-Paaren (TP) verlegt. Alle 4 Ader-Paare werden auf die Anschlußdosen aufgelegt, um verschiedene Dienste (10MBit/s, 100MBit/s, ISDN, usw.) über das Kabel betreiben zu können.

In den Computerräumen sollten mindestens 4 TP-Anschlüsse mehr als erforderlich vorgesehen werden (für den Anschluß eines Notebooks, eines zusätzlichen Medienrechners für Demonstrationszwecke, eines zusätzlichen Farbdruckers, usw.).

In Unterrichtsräumen sollten mindestens 2 CAT-5-Kabel mit 2 TP-Anschlüssen verlegt werden.

2 Das einfache Netz

Aufgrund der heutigen Anforderungen (Internetzugang und zentrale CD-ROM-Verwaltung) be-

steht ein kleines Netz aus folgenden Komponenten:

File-Server mit einer **100MBit/s-Netzadapterkarte** zum Anschluß an den Verteiler (Hub oder Switch) und einer **10MBit/s-Netzadapterkarte** für den Internet-Router.

CD-ROM-Server

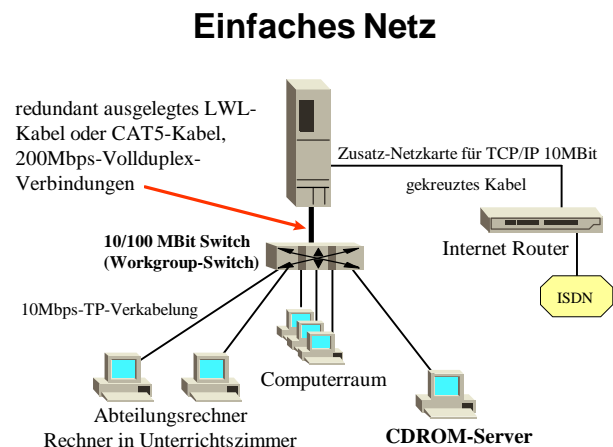
Verteiler (Hub oder Switch)

Router fürs Internet

ISDN-Basisanschluß fürs Internet

Ein Computerraum

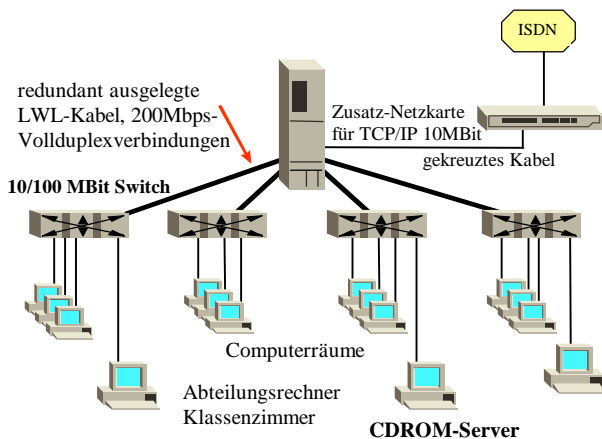
Einige Einzelrechner



3 Das segmentierte Netz

Wächst das Schulnetz durch den Bedarf an mehreren Computerräumen, so ist die einfachste Lösung, um mehr Bandbreite für den Datentransfer zu erhalten, das Einsetzen von mehreren Netzadapterkarten in den File-Server. Einige Hersteller bieten Quadrokarten (4 TP-Ports auf einer PCI-Karte) für 10/100MBit/s mit automatischer Erkennung der benötigten Datenübertragungsrate (automatisch für 10 oder 100MBit/s) an.

Segmentiertes Netz



Ein solches Netz ist ein **segmentiertes Netz**. Jedes Segment überträgt den Datenstrom mit 200MBit/s. In dem Beispiel mit einer PCI-Quadrokarte und 4 unabhängigen 200MBit/s-Segmenten beträgt die gesamte Bandbreite 800MBit/s. Der File-Server übernimmt bei segmentierten Netzen das Routen der Datenpakete zwischen den einzelnen Segmenten. **Jedes Segment** hat bei **IPX/SPX eine Network-Number**, bei **TCP/IP eine Subnet-ID**.

Der Vorteil bei segmentierten Netzen ist die hohe Bandbreite des Datentransfers zum File-Server (in dem angegebenen Beispiel 800MBit/s).

Der Nachteil ist die Routing-Aufgabe, die der File-Server mit übernehmen muß. Alle Internet-Pakete und alle Datenpakete, die mit dem CDROM-Server kommunizieren und nicht im Segment des CDROM-Servers bleiben, müssen vom File-Server geroutet werden.

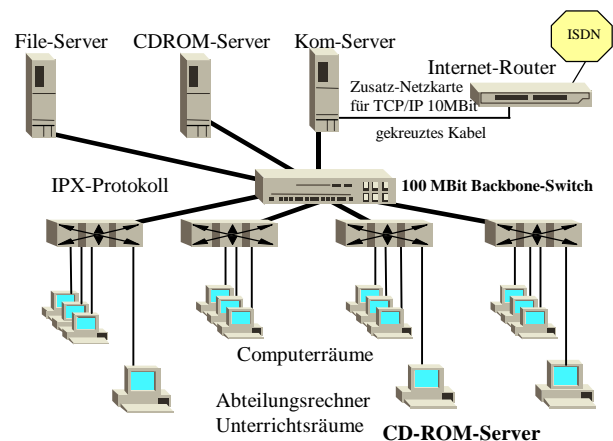
4 Die Serverfarm

Wird für die Internet-Aufgaben ein zusätzlicher Kommunikations-Server eingesetzt, ist es sehr sinnvoll, einen Backbone-Switch für das Routing einzusetzen. Backbone-Switches sind in den letzten Monaten gewaltig im Preis gefallen.

Bei dieser Topologie sind alle Server gleichberechtigt. Der Backbone-Switch ermöglicht parallele Datenübertragung zwischen den LAN-Segmenten und den einzelnen Servern. Dadurch wird ein erheblicher Performance-Vorteil gegenüber einem segmentierten Netz erzielt.

Die Internet-Anbindung ist bewußt über eine eigene Netzadapterkarte im Kommunikations-Server realisiert, um eine strikte Trennung der LAN-Pakete

Serverfarm



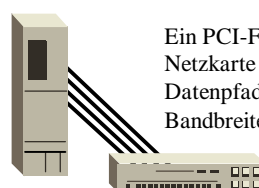
und Internet-Pakete zu erreichen.

Beim Einsatz von Backbone-Switches haben **alle Segmente** beim **IPX/SPX-Protokoll die gleiche Network-Number** und gehören beim **TCP/IP-Protokoll zum gleichen Subnetz**. Das gesamte Netz besteht aus **einem logischen Segment**. Dieser Vorteil erleichtert das Installieren von BOOT-Proms und das Verwalten der IP-Nummer beim TCP/IP-Protokoll erheblich, da alle physikalischen Segmente ein logisches Segment bilden.

Der Nachteil ist die Verringerung der Bandbreite beim File-Server. In dem Beispiel Serverfarm ist der File-Server nur mit einer 200MBit/s-Strecke an den Backbone-Switch, beim segmentierten Netz aber mit 4 Strecken ans Netz (somit 800MBit/s) angebunden. Um diesen Nachteil zu beseitigen, können bei Netzwerkbetriebssystemen von Novell File-Server mit parallelen 200MBit/s-Strecken an den Backbone-Switch angeschlossen werden.

Beim Verbindungsprotokoll **NLSP (NetWare Link-Services-Protokoll)** kann ein Server mit mehreren Netzadapterkarten alle Ports an das gleiche LAN anbinden. Diese Lastverteilung steigert den effektiven Datendurchsatz erheblich.

Load-Balancing bei NetWare 4.1x



Ein PCI-File-Server mit einer Quadro-Netz Karte und 4 parallel geschalteten Datenpfaden mit je 200Mbps hat eine Gesamt-Bandbreite von $4 \times 200\text{Mbps} = 800\text{Mbps}$.

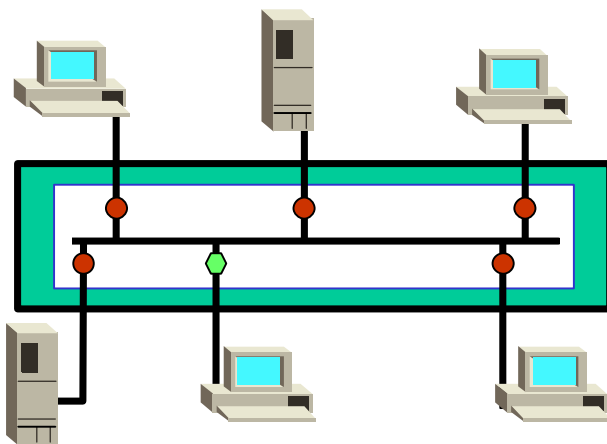
Ab NetWare 4.0 wird das Protokoll NLSP eingesetzt. Bei Verwendung paralleler Leitungen muß bei NetWare 4.1x nur der Parameter Load Balancing auf ON gesetzt werden (*Monitor/ Kommunikation/ Serverparameter*).

5 Unterschiede der aktiven Komponenten

Alle Rechner und Server, die an einen oder mehreren **Hubs** angeschlossen sind, gehören zur gleichen Kollisionsdomäne. Das bedeutet, daß jeder Rechner, bevor er sendet, das Übertragungs-medium nach vorhandenem Datentransfer abtastet und nur dann sendet, wenn der Übertragungskanal frei ist. Senden bei freiem Kanal zwei Rechner zur gleichen Zeit, so kommt es zur Datenkollision. Die Daten sind unbrauchbar. Die Rechner erkennen dies und senden zeitversetzt ihre Daten noch einmal. Diese Kollisionen vermindern die Performance erheblich.

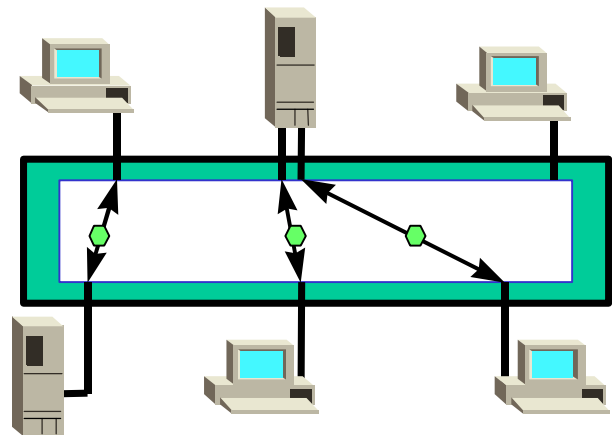
Preis: Hubs mit 24 Ports ab 1.000 DM

Datenverkehr im Hub



Jedes Datenpaket wird in einem Hub von allen am Hub angeschlossenen Rechnern empfangen.

Datenverkehr im Switch



Ein **Switch** trennt alle Rechner voneinander (Microsegmentierung) und verhindert dadurch das Auftreten von Kollisionen. Zusätzlich baut ein Switch parallele Verbindungen zwischen kommunizierenden Rechnern auf. Durch diese Technologie wird eine enorme Performance erzielt.

Workgroup-Switches werden eingesetzt, um Arbeitsstationen mit einem Fileserver oder einem Backbone zu verbinden.

Preis: 24 Ports ab 2.500 DM

Backbone-Switches werden eingesetzt, um mehrere Fileserver mit Workgroupswitches zu verbinden.

Preis: ab 4.500 DM für 12 TP-Ports

Auch wenn mancher Schulleiter oder Systembetreuer zunächst die Serverfarm für seine Schule als Utopie betrachtet, sollte er dennoch bei der Planung seines kleinen Schulnetzes den Gedanken der Serverfarm ins Kalkül ziehen und die Weichen für diese 'Utopie' stellen.

Michael Kaufmann

Carl-Bosch-Schule Heidelberg

E-Mail: M.Kaufmann@cbs.hd.bw.schule.de

