

Peer-to-Peer - Netzwerke

Eigentlich weiß keiner so recht etwas mit dem Begriff etwas anzufangen, aber die meisten vernetzten Privatrechner beruhen auf dieser Konstellation der PC-Vernetzung. Peer-to-Peer sagt prinzipiell nichts anderes aus, als daß zwei oder mehr Rechner 'gleichberechtigt' miteinander vernetzt sind, d.h. es gibt keine Server und keine Clients - jeder Rechner besitzt Client- und Servereigenschaften.

Vernetzt man beispielsweise zwei Windows 9x - PCs miteinander, hat man ein Peer-to-Peer Netzwerk geschaffen.

Als Gegenstück zu Peer-to-Peer Netzwerken existieren dann folgerichtig Server-Netzwerke. D.h., daß im Netzwerk ein- oder mehrere Server (z.B. WindowsNT- oder Novell-Server) existieren, an denen sich die Clients authentifizieren (anmelden) müssen, um Zugriff auf die Ressourcen im Netzwerk zu erhalten.

Ressourcen sind: Dateien/Ordner, Printing-, Fax-, Maildienste, u.v.m. Diese Ressourcen werden im Netzwerk 'ge-shared', d.h. für alle, oder nur einen berechtigten Teil der Benutzer zugänglich gemacht. Man könnte also einen Drucker, der an einen PC im Netzwerk angeschlossen ist, für die anderen Benutzer zur Verfügung stellen und bräuchte nicht für jeden PC einen eigenen Drucker zu bereitzustellen...

Im Wesentlichen kennt man in Peer-To-Peer Netwerken zwei Kabel-Topologien: BNC und Twisted-Pair. Während BNC-Verkabelungen recht veraltet sind, zählen Twisted-Pair Vernetzungen zum Quasi-Standard in der Netzwelt.

BNC-Kabel besitzen einen (Kupfer-)Innenleiter, der von einem Drahtgeflecht ummantelt wird (koaxiales Kabel), um elektromagnetische Störungen vom Innenleiter abzuschirmen (Prinzip des Faraday'schen Käfigs). Da über diesen Innenleiter sämtlicher Datenverkehr abgewickelt wird, liegen die Nachteile der BNC-Verkabelung klar auf der Hand: die Datenbandbreite (Geschwindigkeit) ist sehr begrenzt. Zudem schreiben die Netzwerkregularien vor, daß immer nur ein Rechner gleichzeitig senden kann, d.h. wenn von Rechner A auf Rechner B Daten übertragen werden, muß Rechner C solange warten, bis der Datenkanal wieder frei für Übertragungen wird ('Simplex-Betrieb').

Weiterhin müssen Koax(BNC)-Netze an beiden Enden terminiert werden, d.h. mit einem Abschlußwiderstand zur Absorption von Datenreflektionen versehen werden.

Was bei der Vernetzung zweier PCs noch recht übersichtlich aussieht, kann bei der Fehlersuche in größeren Netzwerken zur Verzweiflung führen. Daher werden in größeren Netzwerken, und mittlerweile auch im Heimbereich, Twisted-Pair Verkabelungen eingesetzt. BNC(Koax)-Netzwerke sind auch als '10base2 Ethernet' bekannt.

TP-Kabel gibt es in verschiedenen Ausführungsqualitäten, die nur für eine maximale Datenbandbreite zugelassen sind. Überschreitet man die Bandbreiten, bewegt man sich auf dünnem Eis und es kann zu Datenverlust, bzw. Leistungseinbrüchen im Netzwerkverkehr kommen. Etabliert haben sich Kabeltypen der Kategorie 5 (Cat. 5), die Netzwerke bis 100 MBit/s zulassen. Ihre Frequenzbandbreite variiert je nach Güte zwischen 100-300 MHz.

TP-Kabel besitzen i.d.R. 4 oder 8 Innenleiter, die paarweise miteinander verdrillt (->Twisted Pair) sind. Jedes Adernpaar kann mit einem Folienschirm und dann alle 2 bzw.4 Adernpaare nochmals mit einem separaten Schirm, der wiederum mit einem weiteren

Drahtgeflecht-Schirm versehen ist, gegen äußere Einflüsse abgeschirmt sein. Wie gesagt, es gibt unterschiedliche Qualitäten, die je nach Einsatzgebiet und Geschwindigkeit konzipiert sind. Übertragen werden die Daten auf jeweils einer Sende- und Empfangsader, die wiederum jeweils eine zugehörige Masseader besitzen. In Summe also vier Adern (8-polige Kabel haben daher insgesamt zwei komplette Datenkanäle für Senden/Empfangen). Durch diese Topologie ist damit ein gleichzeitiges Senden und Empfangen von Daten möglich, ohne daß dabei Datenpakete miteinander kollidieren könnten ('Duplex-Betrieb'), was die Übertragungsgeschwindigkeit in der Theorie zumindest verdoppelt. Twisted-Pair Netzwerke werden auch '10baseT oder - je nach Geschwindigkeit -100baseT Ethernet' genannt.

Zwei Windows PCs lassen sich für wenig Geld und geringem Aufwand miteinander vernetzen. Alles, was man dazu braucht, läßt sich beim PC-Discounter um die Ecke besorgen. Benötigt werden:

zwei Ethernetkarten mit RJ45(TP)-Anschlüssen
ein gekreuztes TP-Kabel (Crossover-Kabel)

Warum wir ein gekreuztes TP-Kabel benötigen, wird weiter unten erklärt.

Nachdem wir die Netzwerkkarten installiert haben (steht in der Begleitdokumentation und ist wirklich kinderleicht - auch für Laien), werden beide Rechner über das Crossover-Kabel miteinander verbunden. Meistens besitzen Ethernetkarten zwei LEDs neben der RJ45-Buchse, die den Verbindungsstatus ('Link') und den Datentransfer ('RX/TX') signalisieren.

Sind beide PCs eingeschaltet und miteinander verbunden, sollte dies an den Link-LEDs beider PCs zu sehen sein - physikalisch besteht also bereits eine Verbindung. Falls nicht, hat Euch der Verkäufer wahrscheinlich ein falsches Kabel aufgeschwatzt - die meisten haben von PCs soviel Ahnung, wie der Papst vom Kinderkriegen ;-) Falls noch nicht automatisch geschehen, werden nun unter Windows die Karten-Treiber installiert. Dank Plug-and-'Pray' :-)) ist auch das kein Hexenwerk. Interessant wird es erst bei der Einrichtung des Netzwerks. Windows fordert zur Auswahl eines geeigneten Übertragungsprotokolls auf, wir wählen 'TCP/IP' und wählen die restlichen Protokolle (IPX/SPX...) ab. Als Dienst wählen wir 'Datei- und Druckerfreigabe für Microsoft-Netzwerke' und als Client den 'Client für MS-Netzwerke'. Zuletzt wählen wir noch die Eigenschaften von TCP/IP aus und vergeben für Rechner A die IP-Adresse '192.168.1.1' und '192.168.1.2' für Rechner B. Beide erhalten als Subnet-Adresse '255.255.255.0' - alles andere belassen wir vorerst einmal so.

Nach dem obligatorischen Neustart von Windows, müßten sich beide Rechner nun 'sehen' können. Um dies zu überprüfen, öffnen wir die MS-DOS Eingabeaufforderung auf Rechner A und geben folgenden Befehl ein:

```
ping 192.168.1.2 <Enter>.
```

Wenn alles funktionier, sollte ein Antwort in der Form von 'Antwort von 192.168.1.1: Bytes=32 Zeit<10ms TTL=255' zurückgegeben werden.

Rechner B antwortet also auf die Anfrage (Ping) von Rechner B.

Nun erstellen wir eine Freigabe (Share) auf Rechner B. Wir suchen uns einen beliebigen Ordner und klicken diesen mit der rechten Maustaste an. Es erscheint das Kontextmenü des Ordners, wo wir 'Freigabe...' wählen. Das darauf erscheinende Menü ist selbsterklärend. Wir wählen einen geeigneten Freigabennamen und erteilen Schreibzugriff auf den Ordner. Nachdem wir den Dialog mit

OK bestätigt haben, öffnen wir die Netzwerkumgebung von Rechner A und doppelklicken auf Rechner B. Sollte Rechner B dort nicht erscheinen, nicht gleich verzweifeln. Windows ist diesbezüglich etwas schwerfällig. Notfalls kann man mit der Taste F3 eine Suche nach Rechner 3 einleiten.

Wenn sich das Rechnerfenster von Rechner B öffnet sollte nun der freigegebene Ordner zu sehen sein. Wir können diesen als Netzlaufwerk in Rechner A einbinden, oder aber den Ordner über die Netzwerkumgebung nutzen - je nach Häufigkeit des Gebrauchs.

Analog kann man auch mit Druckern und ganzen Laufwerken verfahren. Das Prinzip bleibt dabei stets das gleiche: rechter Mausklick auf das Objekt, 'Freigabe...' wählen und die Freigabe erstellen. Einfach, oder ?

Warum ein Crossover-Kabel ?

Achso, die Sache mit dem Crossover-Kabel hatte ich Euch ja noch vorenthalten.

Also:

Im Gegensatz zu den 10base2 (Thin-)Ethernets, die Rechner in Reihe (nacheinander) verbinden, werden TP-Ethernets in sternförmiger Form aufgebaut. D.h. der Verkehr wird über sogenannte 'Konzentratoren' (vgl. Hubs & Switches) abgewickelt. Die Verteiler fangen die Datenpakete auf dem Sendekanal des Absenders ab und leiten diese auf den Empfangskanal des Empfängers weiter.

Verbindet man zwei PCs jedoch direkt miteinander, sind keine Konzentratoren erforderlich und die Transformation der Datenpakete vom Sende- auf den Empfangskanal muß im Übertragungsmedium, dem Kabel also, stattfinden. Hierbei werden Sende- auf Empfangsleitung und Empfangs- auf Sendeleitung der jeweiligen Kabelenden gekreuzt. Ein solches Kabel nennt man folgerichtig Crossover-Kabel.

Neben den Servern im Netzwerk, stellen die Verteiler (Konzentratoren) die Herzstücke eines Ethernets dar. Sie empfangen und verteilen die Datenpakete gemäß Ihrem Empfänger. Hierbei gibt es intelligente (Switches) und weniger intelligente (Hubs) Verteiler. Im Gegensatz zu Hubs, 'wissen' Switches wo der Empfänger eines Datenpakets im Netzwerk zu finden ist und leiten das Datenpaket gezielt dort hin weiter. Hubs hingegen müssen eine Art 'Rundruf' starten, um den Empfänger des Datenpakets zu ermitteln. Da dies einige Zeit und auch Bandbreite beansprucht, sind Hubs langsamer als ihre 'intelligenten' Geschwister, die Switches. Ein weiterer Nebeneffekt ist, daß Switches in der Lage sind, Daten im Vollduplexbetrieb weiterzuleiten, d.h. Senden und Empfangen von PC-PC gleichzeitig. Hubs dagegen, können nur im Simplexbetrieb betrieben werden, was durch ihre weniger intelligente Architektur zu erklären ist.

Nun möchte ich nicht den Eindruck erwecken, daß Hubs schlecht sind - sie sind nur für ein anderes Marktsegment entwickelt worden und sind daher auch billiger als Switches. Der Einsatzzweck liegt klar im SOHO-(Small Office / Home Office) Bereich; Switches sind größeren Netzen vorbehalten, auch wenn man durchaus Switches mit 5 Ports (Anschlüssen) erwerben kann. Ob das dann die Mega-Performance im Vergleich zu den Hubs bringt, lasse ich mal dahingestellt. Ich gebe jedoch zu bedenken, daß die meisten Hubs im Heimbereich einen Großteil Ihrer Zeit mit 'Nasebohren' verbringen :-)

Um Hubs/Switches miteinander zu koppeln, gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten. Die eine wäre eine Verbindung über ein herstellereinspezifisches Kabel zu Kaskadierung, was voraussetzt, daß sich beide Verteiler in unmittelbarer Nähe zueinander (bspw. einem

Server-Rack) befinden, oder aber die Verbindung über größere Strecken durch einen Uplink-Port.

Optisch unterscheiden sich Uplink-Ports nicht von den anderen Ports eines Hub/Switches. Sie besitzen jedoch die charakteristische Kreuzung in den Sende- und Empfangsleitungen, wie in einem Crossover-Kabel, da hier streng genommen wieder eine Direktverbindung zwischen beiden Verteilern vorgenommen wird. Viele Hersteller rüsten ihre Hubs/Switches mit einem RX/TX-Umschalter am Uplink-Port aus, was es den Geräten ermöglicht, auch mit Verteilern verbunden zu werden, die keinen Uplink-Port, und damit ohne die charakteristische Kreuzung der RX/TX-Leitung, besitzen.