

Konzept zur Koordinierung des Netzwerkprotokolls AppleTalk an der FH Hannover

Ziel des vorliegenden Entwurfs ist es, die Kommunikationsmöglichkeiten der Anwender von Macintosh-Rechnern im Netzwerk der FH Hannover zu verbessern. Es wird daher der Vorschlag gemacht, AppleTalk als weiteres Netzwerkprotokoll über die Grenzen der einzelnen Fachbereiche hinaus zur Verfügung zu stellen.

Rückblick:

Die DV-Ausstattung der einzelnen Fachbereiche an der Fachhochschule Hannover ist historisch gewachsen und daher recht heterogen. Bekanntlich kommen neben den weit verbreiteten „IBM-kompatiblen“ PCs mit DOS oder Windows-Betriebssystem hauptsächlich diverse Geräte mit UNIX-Betriebssystemen sowie Apple Macintosh-Rechner mit dem Betriebssystem „MacOS“ zum Einsatz.

- Die Netzanbindung der PCs über IPX-basierte Novell-Serversysteme wurde bereits geregelt, die Server koordiniert
- UNIX-Geräte setzen als Netzwerkprotokoll TCP/IP voraus. Für die Nutzung des Internet wird bei allen Rechnersystemen ebenfalls TCP/IP benötigt. Dazu wurden vom Rechenzentrum der FHH verbindliche Regeln für die Vergabe von Netzwerk-Nummern und -Adressen festgelegt
- Für die Macintosh-Systeme mit der Netzwerksprache AppleTalk existieren bisher nur lokale Insellösungen, eine FH-weite Koordinierung ist unterblieben. Hier besteht dringend *Nachholbedarf*.

Die Situation:

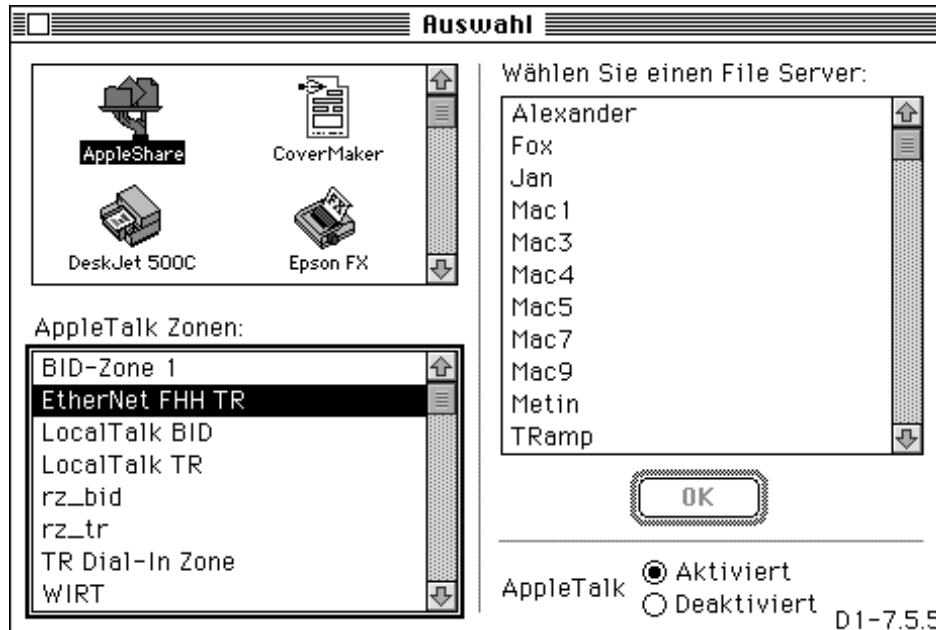
Viele Mac-Anwender haben derzeit das Problem, daß sie auf der einen Seite an einem Gerät sitzen, bei dem die Netzwerkfähigkeit ein normaler Teil des Betriebssystems ist, sie können auf der anderen Seite mit anderen Mac-Anwendern dennoch nicht „Mac-like“ kommunizieren. Außerdem ist der direkte Zugriff auf spezielle Geräte wie Farb-Laserdrucker, A0-Plotter, Font-CDs usw. aus einigen FH-Bereichen (z. B. Pressestelle, Studienberatung, Rechenzentrum etc.) ohne Verwendung von AppleTalk nur sehr eingeschränkt oder gar nicht möglich.

Darüber hinaus kann der Systemadministrator nicht von seinem Arbeitsplatz auf die Rechner zugreifen, um Störungen zu beseitigen und Aktualisierungen durchzuführen. Die über den Campus verstreuten Anwender-Macs müssen *zeitaufwendig* einzeln aufgesucht und *mühsam* per CD-ROM oder Diskette aktualisiert werden.

AppleTalk im Netz:

Wenn ein Mac-Benutzer eine Netzwerkfunktion anwählt, so wird durch AppleTalk *automatisch* der Zustand des Netzes analysiert und dargestellt. Der Anwender sieht auf einen Blick die verfügbaren Netzwerkbereiche („Zonen“) und nach Auswahl einer „Zone“ die z. Zt. darin aktiven Geräte.

Netzwerk aus der Sicht eines Macs:



Der Zustand des Netzes wird in regelmäßigen Abständen *selbständig* überprüft und ggf. aktualisiert. Die automatisch generierten Abfragen erzeugen ständig etwas Netzverkehr, auch wenn keine weiteren Aktionen des Anwenders stattfinden. Um die auf diese Weise entstehende „Grundlast“ klein zu halten, ist für größere Netze eine Unterteilung in separate logische „Zonen“ unbedingt notwendig. Als Nebeneffekt wird damit auch die mittlere Übertragungsbandbreite pro Gerät erhöht.

Durch die regelmäßigen Abfragen und die Übertragung von relativ kleinen Datenpaketen arbeitet AppleTalk sehr sicher. Der dadurch entstehende Protokollaufwand wirkt sich natürlich auf die Übertragungsgeschwindigkeit aus. Der Einsatz in einem LAN (local area network) bzw. einem Verbund aus LANs ist normalerweise problemlos, da es ein vollständig routebares Netzwerkprotokoll ist, gegen die Verwendung in einem WAN (wide area network) spricht die mäßige Geschwindigkeit und der beschränkte Adreßraum. Ab MacOS Version 7.5.3 und der neuen Netzwerksoftware „OpenTransport“ Version 1.1.1 sind die Geschwindigkeitsprobleme auf neueren Rechnern (Power-Macs) allerdings vermindert worden.

Um die Netzlast nicht unnötig zu erhöhen, sollte der Einsatz von AppleTalk dennoch auf den Bereich der FHH beschränkt bleiben und die WAN-Kommunikation weiterhin ausschließlich mit TCP/IP betrieben werden. TCP/IP steht seit 1991 mit der Einführung von System 7 als alternatives Netzprotokoll neben AppleTalk auf jedem Mac zur Verfügung.

Warum eigentlich AppleTalk?

Durch die Verwendung von AppleTalk wird das Netz aus der Sicht des Anwenders völlig transparent und der Umgang damit *sehr einfach* (siehe Bild). Er hat ständig einen Überblick über die verfügbaren Geräte und kann sie mit wenigen Mausklicks erreichen.

Administratoren werden möglicherweise nicht ganz so begeistert sein, da die Grundlast im Netz geringfügig erhöht wird und ein weiteres Protokoll unterstützt werden muß.

Sollen beispielsweise nur sehr wenige Macs mit vielen PCs in einem IPX-basierten Netz kommunizieren, so wird der Netz-Administrator möglicherweise zunächst auf die Einrichtung von AppleTalk-Zonen verzichten. Er wird den „Mac-Namespace“ auf dem Novell-Server aktivieren und auf den Mac-Clients „MacIPX“ installieren. Damit ist der Zugriff auf einen vorhandenen gemeinsamen Datenbestand zunächst gewährleistet. Eine fernbediente Wartung der Mac-Clients aus nicht IPX-fähigen Netzbereichen ist damit jedoch nach wie vor nicht möglich. Es bleibt nur ein einfacher Dateiaustausch über ein FTP-Programm, Programminstallation und Systempflege sind nur eingeschränkt oder gar nicht möglich (s. o.).

Die geschilderte Verfahrensweise kann daher nur eine *vorläufige* Lösung sein!

Es ist grundsätzlich zu empfehlen, auch in IPX-basierten Netzen AppleTalk-Zonen einzurichten, das Netz somit für den Anwender transparent zu gestalten und die Systempflege der Macs zu erleichtern. Mit der Einrichtung des „Mac-Namespace“ ist nämlich die meiste Arbeit bereits getan und die Einrichtung echter Zonen ist kein großer Zusatzaufwand. Auf diese Weise ist nur einmalig ein Server zu konfigurieren. Irgendwelche Einstellungen und der Aufwand für zusätzlich zu installierende Software (MacIPX etc.) auf den Clients *entfallen* vollständig und der Administrator wird entlastet. In Netzen mit erhöhter „Mac-Dichte“ wird diese Vorgehensweise sowieso der einzige sinnvolle Weg bleiben.

Einbindung in das bestehende Netz an der FH Hannover:

Ein Netzwerkanschluß ist in allen Macs serienmäßig eingebaut. Zur Kommunikation untereinander brauchen Macs normalerweise keinen Server, jeder Rechner kann nach Aktivierung der „FileSharing“-Funktion Server und Client zugleich sein (peer-to-peer Netzwerk).

Für den Zugriff auf einen gemeinsamen Datenbestand empfiehlt sich natürlich auch für Macs die Einrichtung eines Servers, welcher im einfachsten Fall ein Mac mit großer Festplatte sein kann, evtl. mit einer optimierten Netzwerksoftware (AppleShare). Allerdings sind auch Server und Router fast aller anderen Betriebssysteme fähig, AppleTalk zu „sprechen“ und somit in der Lage, ihren Datenbestand verschiedenen Benutzergruppen zur Verfügung zu stellen:

- In den bekannten CISCO-Routern kann nach Eintrag einer gültigen Zonennummer und eines Zonennamens AppleTalk-Routing aktiviert werden
- Für UNIX-Maschinen gibt es neben ShareWare-Lösungen z. B. „EtherShare“ der hannoverschen Firma Helios
- WinNT-Server lassen sich mit der beigefügten Software einfach zu stabilen und schnellen Apple-File-Servern mit Routing-Fähigkeiten ausbauen
- Novell-Server enthalten ab Version 3.12 ebenfalls Mac-Software, bei älteren Versionen war sie als Zusatz erhältlich.

Das Telefonnetz als Vorbild:

Ein weiteres Netz an der FH Hannover stellt das Telefonnetz dar, an das inzwischen alle Standorte mit einer gemeinsamen Vorwahl angeschlossen sind. Hier gibt es ein klares und bewährtes Konzept, welches *einfach* zu durchschauen und in Form des FH-Telefonverzeichnis auf jedem Schreibtisch zu finden ist. Wenn man dieses Konzept ein wenig „umdenkt“, läßt es sich auf die Verteilung der AppleTalk-Nummern übertragen:

- Wie im realen Telefonnetz der FHH sind einstellige Nummern auch für AppleTalk problematisch - es wären einfach zu wenig davon vorhanden.
- Für die übergeordneten Verbindungsnetze zwischen den Standorten bzw. Fachbereichen bieten sich zweistellige Nummern an.
- Den einzelnen Standorten bzw. Fachbereichen wurden dreistellige Rufnummernblöcke zugeteilt. Nach dem vorliegenden Entwurf können sich die jeweiligen Systemverantwortlichen aus diesen Blöcken für ihren Bereich frei bedienen und sinngemäß die Zonennummern den Netzen zu teilen. Die Vorgabe enthält genügend Spielraum für eigene „Kreationen“, solange das Grundkonzept eingehalten wird.

Der Benennung der Zonen kommt besondere Bedeutung zu. Sie sollte so gewählt werden, daß man erkennen kann, um welches Netz es sich handelt, da die Nummern für den Anwender nicht ohne weiteres sichtbar und auch schlecht zu merken sind (vergl. „Domain Name Service“ im Internet). Für den Namen stehen bis zu 30 *beliebige* Zeichen aus dem gesamten ASCII-Vorrat zur Verfügung, als einziges Zeichen ausgenommen ist nur der Doppelpunkt (:).

Übersicht über die geplante Verteilung der Zonen:

Zonen-nummer	Zonename	Verwendung
0	ohne	reserviert für Non-Seed-Router
1 - 9	beliebig	nur für experimentelle Zwecke
10	rz-hanomag	Verbindungsnetz zwischen Rechenzentrum und Hanomagstraße (IK und Wirt.)
11	rz-tr	Verbindungsnetz zwischen Rechenzentrum und Studiengang TR
12	rz-kd	Verbindungsnetz zwischen Rechenzentrum und KD (Herrenhausen)
13	rz-ab	Verbindungsnetz zwischen Rechenzentrum und Architektur (Nienburg)
14	rz-mimo	Verbindungsnetz zwischen Rechenzentrum und MiMo (Ahlem)
100 ff	Verwaltung	Zentrale Verwaltung
165	TTK	Technologie-Transfer-Kontaktstelle
200 ff	E-Tech	Elektrotechnik
300 ff	M-Bau	Maschinenbau
400	Bangemannweg	Studium Generale etc.
450	RZ	Rechenzentrum
500 ff	KD	Kunst und Design Herrenhausen
600 ff	IK-Hanomag	Hauptnetz IK
650	Wirt	Hauptnetz Wirtschaft
651	Wirt-DV-Labor	Übungsraum Wirtschaft
652	Wirt-Verwaltung	Sekretariat und Verwaltung Wirtschaft
700 ff	MiMo	MiMo Ahlem
750	TR-DV-Labor	Übungsraum Keller TR
751	TR 1. Obergeschoß	Videolabor und Farbkopierer TR
752	TR 2. Obergeschoß	Sekretariat und Dozenten TR
760	TR-LTalk Keller	LocalTalk-Netz TR-DV-Labor
761	TR-LTalk Obergeschoß	LocalTalk-Netz im Rest des Hauses TR
800 ff	AB	Architektur und Bauing.

Anpassung der vorhandenen AppleTalk-Netze:

Die derzeit existenten AppleTalk-Netze bei KD, IK und TR sind historisch gewachsen und stammen noch aus der Zeit vor der Installation der neuen FH-Telefonanlage, haben also etwas andere Nummern. Die direkte Verbindung der Netze würde zu Kollisionen führen. Die Idee der Nummernaufteilung in einstellig / zweistellig / dreistellig ist bei IK, TR und den Verbindungsnetzen jedoch schon durchgeführt. Eine gelegentliche Anpassung von Nummern und Namen sollte nicht schwierig sein. Am Fachbereich KD wurde das Routing und die Koordinierung von AppleTalk bisher abgelehnt.

Bei der Anpassung ist darauf zu achten, daß in einem AppleTalk-Netz die Nummer 0 für nicht weiter segmentierte lokale Netze bzw. als Voreinstellung für Non-Seed-Router vorgesehen ist. Die Nummern 1 bis 9 sind für den dauerhaften Einsatz grundsätzlich *nicht* zu empfehlen, da sie häufig als Default-Einstellungen verwendet werden, bei denen es folglich zu Kollisionen kommen kann. Sie sollten künftig nur für experimentelle Zwecke verwendet werden.

Knoten, Zonen und Cable-Ranges:

Unter der aktuellen AppleTalk „Phase 2“ sind 65534 Zonen adressierbar, mit der Ziffer 1 beginnend dezimal durchgezählt. Jede dieser Zonen kann 254 „Knoten“ enthalten, d. h. Rechner, Laserdrucker, Router etc. Der Zonenbereich 65280 bis 65534 ist als „Startup Range“ reserviert und *nicht* frei zu vergeben. Hier melden sich im Netz z. B. neue Router *selbständig* an, die noch nicht weiter konfiguriert wurden oder die auf sog. „dynamische“ Adressierung eingestellt sind. Jede Zone hat einen bis zu 30 Zeichen langen Namen aus *beliebigen* Zeichen (als einziges Zeichen ausgenommen ist der Doppelpunkt), jeder Knoten hat natürlich ebenfalls einen Namen.

Unter Benutzung von „Extended Addressing“ lassen sich mehrere aufeinander folgende logische Zonen zu einem physikalischen „Cable-Range“ mit gemeinsamen Namen zusammenfassen, um die Zahl der adressierbaren Knoten zu erhöhen. Beispielsweise kann der Cable-Range 2 - 4 damit $3 * 254$ Knoten enthalten, Engpässe sollte es nicht geben. Große Netze mit hoher Teilnehmerzahl sind jedoch unübersichtlich und unpraktisch, daher wird dieses Feature nur selten verwendet. Für den Anwender sind die logischen Zonen und die physikalischen Cable-Ranges nicht ohne weiteres voneinander zu unterscheiden.

Die Zonennummern werden vom Administrator fest vergeben, die Knotennummern werden i. d. R. dynamisch vergeben, d. h. jedes Gerät „zieht“ sich beim Einschalten *selbständig* eine freie Nummer aus dem Bereich bis 254. Normalerweise sind die Nummern der Zonen für den Anwender nicht zu sehen, genausowenig wie die Knotennummern, die Identifikation erfolgt also über den Namen, der deswegen genügend aussagefähig sein sollte.

Mehrere Router im gleichen Netz:

Wenn sich zwei Router im gleichen „Cable-Range“ befinden (z. B. in den Verbindungsnetzen zwischen den Standorten der FHH), so kann der erste Router als sog. Seed-Router bzw. Master und der zweite Router als Non-Seed-Router bzw. Slave betrieben werden. Das bedeutet konkret, daß der Seed-Router Zonenummer und Zonennamen an den Non-Seed-Router übergibt. Bei der Konfiguration des Non-Seed-Router wird dazu als Zonenummer eine Null eingegeben und kein Zonennamen eingetragen als Zeichen dafür, daß dieser Router seine Konfiguration von einem übergeordneten Gerät „lernt“. Als Seed-Router sollten die CISCO-Router verwendet werden, da gewährleistet ist, daß sie als übergeordnete Geräte ständig in Betrieb sind und abgefragt werden können. Wenn man sich nicht entscheiden will, welcher Router Vorrang haben soll, so ist nur darauf zu achten, daß die beteiligten Router am gemeinsamen Netzanschluß exakt gleich konfiguriert werden.

TCP/IP und AppleTalk - zwei Welten prallen aufeinander?

Um das Rad nicht noch einmal neu erfinden zu müssen, sah ein erstes Konzept vor, daß sich die Vergabe der AppleTalk-Zonenummern an der Nummerierung des bestehenden TCP/IP-Netzwerkes orientieren könnte. Der Adreßraum von AppleTalk ist jedoch kleiner (s. o.), daher wären Anpassungen notwendig gewesen.

Der FH Hannover sind fünf IP-Nummernblöcke zugeteilt worden, ein Class-B-Netz mit der Nummer 141.71.xxx.xxx (xxx steht für „frei vergebbar von 1 - 255“) sowie vier Class-C-Netze aus einem Block 192.108.xxx.xxx:

- Class C 192.108.51.xxx
- Class C 192.108.52.xxx
- Class C 192.108.53.xxx
- Class C 192.108.67.xxx
- Class B 141.71.xxx.xxx

Wenn man den Class-C-Netzen für die ersten drei Oktetts jeweils eine Nummer zwischen 0 und 6 gibt und die weitere Numerierung identisch mit dem letzten Oktett hält, ergibt sich eine einfache und nachvollziehbare vierstellige Numerierung für AppleTalk. Das Class-B-Netz allerdings läßt sich nicht so einfach zuordnen. Hier wären für eine eindeutige Zuordnung mindestens 6 Dezimalstellen zu besetzen, was eine Stelle zuviel ist (AppleTalk geht nur bis 65000, also nur 5 Stellen). Es wurde jedenfalls keine *einfach* (!) durchschaubare Lösung gefunden und die Idee verworfen.

AppleTalk, LocalTalk, EtherTalk - wer spricht denn da?

Mit AppleTalk wird grundsätzlich nur das Netzwerkprotokoll bezeichnet, welches bei allen Rechnern mit MacOS verwendet wird.

Der serienmäßige LocalTalk-Anschluß der Macs ermöglicht eine Datenübertragung mit 234 Kbit/s über kurze verdrehte Zweidraht-Leitungen. Die Firma Farallon hat diesen Anschluß mit einem kleinen Adapter zum sog. PhoneNet modifiziert, wodurch vorhandene lange Telefonkabel verwendet werden können (sehr verbreitet in den USA).

Die Bezeichnungen LocalTalk und AppleTalk werden oftmals gleichgesetzt, was nicht korrekt ist, da einmal das Kabelsystem und ein anderes Mal das Übertragungsprotokoll gemeint ist.

Mit der Einführung des schnelleren Ethernet (10 Mbit/s) wurde das AppleTalk-Protokoll geringfügig modifiziert und mit EtherTalk bezeichnet. Der entsprechende Anschluß wurde dann EtherTalk-Anschluß genannt und ist bei allen neueren Macs als zweiter Netzwerkanschluß *zusätzlich* vorhanden.

Schluß:

Dieser Entwurf wird hiermit nochmals zur Diskussion gestellt. Wenn keine Änderungswünsche geäußert werden, kann dieser Entwurf in Abstimmung mit dem Rechenzentrum der FHH kurzfristig umgesetzt werden. Bei Bedarf kann eine Fassung für die Verbreitung per E-Mail oder HTML erstellt werden.

Dipl.-Ing. Jan-Henrik Preine
Studiengang Technische Redaktion
Tel.: 0511 / 9296-759
Fax: 0511 / 9296-760
Mail: jan-henrik.preine@tr.fh-hannover.de

Literatur: Intercon TCP/Connect II (Manual zur Software)
Designing and managing AppleTalk-Networks (Addison-Wesley)

Version: 3.2
Stand: 19.02.1997
Zeichensatz: R Frutiger Roman, PostScript (entspricht „FrontPage“)