

## **8. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen**

ATM bietet im LAN-Bereich eine wirtschaftliche und flexible Technologie für die Zukunft. Die ATM-Technologie ermöglicht einen schnellen Transportservice und integriert die Möglichkeit der Weiterentwicklung in alle Richtungen (neue Anwendungsklassen mit verstärkten QoS-Anforderungen, umfassende Dienstintegration, Implementierbarkeit auf einer Vielzahl von Medientypen, skalierbare Bandbreite und Ausdehnung). Als bisher einzige Technologie ist ATM für einen nahtlosen Übergang zwischen LAN's und Weitverkehrsnetzen geeignet, was im Hinblick auf zukünftige globale Netzstrukturen von zentraler Bedeutung ist.

Derzeit konzentrieren sich die Entwicklungen auf den LAN-Bereich. Im ersten Migrationsschritt steht die Kopplung traditioneller LAN's und ATM im Vordergrund. Der Einsatz von ATM als Backbone-Technologie ermöglicht die Vernetzung bestehender LAN-Strukturen durch einen Hochgeschwindigkeitskern. In dieser Phase steht vor allem der Weiterbetrieb bestehender Anwendungen im Vordergrund. Die mannigfaltigen ATM-Vorteile können nicht vollständig genutzt werden. Volle ATM-Funktionalität wird erst in durchgängigen ATM-Netzen (ATM bis zum Arbeitsplatz) gewährleistet. Aus heutiger Sicht ist der vollständige Umstieg auf ATM weniger sinnvoll. Entsprechende Anwendungen, welche die Vorteile des ATM umfassend nutzen können, sind derzeit nur in begrenztem verfügbar und lediglich für einen ausgewählten Anwenderkreis erforderlich.

Derzeitige LAN/ATM-Integrationsansätze (RFC 1483, RFC 1577 und ATM-Forum LANE 1.0) basieren auf der Nachbildung des verbindungslosen LAN-Dienstes über ATM. Die Eigenschaften von ATM werden bewußt verdeckt, ATM dient nur als Transportmedium. Die LAN Emulation bietet derzeit die größte Flexibilität, kann jedoch die ATM-Vorteile, insbesondere QoS, nicht nutzen. Als Layer-2-Dienst bildet sie lediglich ein shared-connectionless LAN nach. Bestehende Anwendungen können funktional gleichwertig (ohne Einschränkungen) bei höherem Durchsatz weiterbetrieben werden.

Die LAN Emulation wird heute von nahezu allen Herstellern implementiert und bildet eine standardbasierte Internetworking-Lösung.

Um zukünftigen ATM-Anwendungen gerecht zu werden, müssen erweiterte Verfahren entwickelt werden, die die Vorteile von ATM bewußt nutzen können. Erste Ansätze sind bereits vorhanden. Der Definition von ATM-API's kommt eine besondere Bedeutung zu, da diese einen direkten Zugriff auf die ATM-Verbindungsparameter bereitstellen und es der Anwendung ermöglichen, bestimmte parametrische Verbindungswünsche umzusetzen.

In zukünftigen gemischten Netzumgebungen (herkömmliche und ATM-Systeme) werden technisch erweiterte LAN/ATM-Integrationsverfahren benötigt, welche die ATM-Vorteile verfügbar machen. Dabei steht vor allem die Frage der Kommunikation auf Layer 3 im Vordergrund. Das ATM-Forum beschäftigt sich mit der Verabschiedung zweier zukunftsweisender Verfahren (MPOA, I-PNNI).

Neben umfassenden ATM-Standardisierungen, sollten jedoch nicht parallele Entwicklungen verschwiegen werden, welche ebenfalls auf eine flexible LAN-Struktur mit hohen Übertragungsgeschwindigkeiten und erweiterten QoS-Möglichkeiten orientiert sind, verschwiegen werden (z.B.: Gigabit-Ethernet).

In der Arbeit wurden derzeitige Verfahren zusammenfassend betrachtet und Ausblicke auf zukünftige Ansätze gegeben.

LAN-Switching und ATM bilden die technische Basis für die Bildung virtueller LAN's, welche bereits heute und zukünftig flexiblere Netzstrukturen ermöglichen. Das wesentliche Merkmal, welches eine Flexibilisierung ermöglicht, ist die Trennung der physikalischen und logischen Netzstruktur. In der derzeitigen Entwicklungsphase erschwert ein fehlender Standard eine weitreichende Interoperabilität herstellerfremder Geräte. Die Standardisierungsarbeiten sind gerade auf diesem Gebiet zwingend notwendig.

Mit der Installation des Rostocker UNI-Netzes (ATM-Backbone) wird der Grundstein für ein umfassendes, zukunftsweisendes Kommunikationsnetz gelegt. Die Möglichkeiten von ATM und LAN-Switching führen zu effektiveren und leistungsfähigeren Kommunikationsstrukturen für alle UNI-Standorte. In einer ersten Phase werden lediglich bestehende (historisch gewachsene) IP-Subnetzstrukturen in VLAN's überführt. Zukünftig werden sich an der Universität weitergehende, flexiblere VLAN-Strukturen durchsetzen.

Hinsichtlich der weiteren Optimierung und Erweiterung des Netzes für den Standort Warnemünde und die Einbeziehung des installierten Netzes in die studentische Ausbildung (Kommunikationslabor), werden in der Arbeit entsprechende Ansätze dargestellt, welche als Vorschlag für zukünftige Realisierungen angesehen werden können.

Im Ausblick auf weiterführende Arbeiten bieten sich folgende Schwerpunkte an:

- Betrachtungen zu MPOA und I-PNNI (nach Verabschiedung der Standards und erster Implementierungen)
- weiterführende Betrachtungen zu ATM-Meß- und Analysemethoden (im Hinblick auf zukünftige Möglichkeiten des Einsatzes im Kommunikationslabor)
- Erarbeitung von Praktikumsversuchen (basierend auf den vorgeschlagenen Ansätzen und Umsetzung dieser, wenn entsprechende Geräte verfügbar sind)