

7 Planung von hausinternen Datennetzen

Bei Netzwerkplanungen war häufig das Wünschenswerte die Richtschnur. Ein Leitfaden, andere Ausschreibungsmethoden sowie vor allem das stärkere Hinterfragen der Nutzungsanforderungen und der Entwürfe der Ingenieurbüros sollen dazu beitragen, daß Netzwerke künftig wirtschaftlicher realisiert werden.

1 Anlaß

Datennetze in den Dienstgebäuden verbinden Server und Arbeitsplatzcomputer. Sie sind unverzichtbare Infrastruktur für den Betrieb von Bürokommunikationssystemen und DV-Verfahren. Ohne Datennetze ist eine zeitgemäße DV-Nutzung kaum mehr möglich.

Der Begriff Datennetz (Local-Area-Network [LAN]) umfaßt eine Vielzahl verschiedener Komponenten. Neben der Stromversorgung und den baulichen Anforderungen zählen zum passiven Teil des Netzwerkes die Kabeltrassen, Datenkabel, Datenanschlußdosen, zum aktiven Teil alle Komponenten zur Steuerung (z. B. Router, Sternkoppler, Switches und Software). Die Planung, der Bau und der Betrieb von Datennetzen erfordern Haushaltsmittel in erheblichem Umfang und binden Personal.

2 Sachstand, Kosten der Datennetze, Verfahrensablauf

2.1 Für die Planung und Realisierung von Datennetzen sind die Oberfinanzdirektionen mit den Vermögens- und Hochbauämtern sowie Universitätsbauämtern zuständig (Bauämter).

Nach einer Umfrage des RH bei acht Bauämtern werden dort rd. 60 % der Datennetze durch Ingenieurbüros geplant; einzelne Ämter haben seit Jahren kein Datennetz mehr selbst projektiert.

2.2 Die Kosten der Datennetze in Neubauten und für größere Umbaumaßnahmen werden zusammen mit den Baukosten veranschlagt und abgerechnet. Für den Einbau von Datennetzen in bestehende Gebäude der allgemeinen Verwaltung wurden die Kosten bis 1997 zentral beim FM veranschlagt und bewirtschaftet. Seit 1998 verwalten die Ministerien diese Gelder für ihren Geschäftsbereich selbst.

An der Realisierung von Datennetzen sind meist mehrere Dienststellen und Firmen beteiligt. Bei dieser Konstellation sind die konsequente Abstimmung aller Beteiligten und ein straffes Projektmanagement zwingend erforderlich. Der RH stellte hierbei beachtliche Defizite fest.

2.3 Detaillierte Zahlen über die bisherigen Investitionsausgaben und Betriebskosten der Datennetze liegen nicht vor. Nach den Haushaltsplänen wurden in den Jahren 1990 bis 1999 von der Bauverwaltung rd. 361 Mio. DM investiert (ohne Personalkosten).

Die Höhe der Investitionen, die Behörden für Provisorien und aktive Netzkomponenten aus eigenen Mitteln ausgegeben haben, kann nicht angegeben werden. Das hohe Investitionsvolumen und das erkennbare Streben der Nutzer nach einer opulenten Ausstattung ihrer Netzwerke erfordern – nach der stürmischen Aufbauphase – die besondere Beachtung der Wirtschaftlichkeit und Sparsamkeit bei der Realisierung von Datennetzen.

Die Auswertung von 150 Netzinstallationen von 1996 bis 1998 zeigt auf, daß die Kosten je Anschluß durchschnittlich 1 717 DM betragen. Die Spannweite der Einzelwerte ist erheblich. Das FM weist darauf hin, daß die spezifischen Kosten wesentlich von den begleitenden Maßnahmen abhängen, welche Voraussetzung für die Installation eines LAN sind. DIN-gerechte Arbeitsplatzbeleuchtung, modernisierte Stromversorgung, Vorkehrungen für einen erhöhten Brandschutz sowie Restaurationsarbeiten bei historischen Gebäuden sind solche Komponenten, die im Einzelfall die Kosten massiv beeinflussen. Dessen ungeachtet geht der RH auf Grund seiner Prüfungserfahrung von Einsparpotentialen in diesem Bereich aus.

2.4 Die Höhe der Betriebskosten der Datennetze ist nicht bekannt. In einem Rahmenvertrag, den das IM für das Land geschlossen hat, sind für Netzadministration monatlich 12 DM je angeschlossenem Bildschirmarbeitsplatz vereinbart. Dieser durch öffentliche Ausschreibung zustande gekommene Betrag dürfte in etwa auch für die Netzadministration durch Landespersonal anfallen. Bei vorgesehenen 39 000 vernetzten Arbeitsplätzen wären somit allein an Betriebskosten jährlich 5,6 Mio. DM anzusetzen.

2.5 Etwa 70 % der Dienststellen des Landes sind nach Auskunft der Bauverwaltung verkabelt. Welche Haushaltsansätze in nächster Zeit für weitere Verkabelungen erforderlich sind, kann wegen der kurzen technischen Entwicklungszyklen nicht zuverlässig prognostiziert werden; auch ist in absehbarer Zeit mit Ersatzinvestitionen zu rechnen. Die in den Anfangsjahren verwendete Token-Ring-Technik wird zunehmend durch Ethernet-Technik abgelöst. Die aktiven Netzkomponenten haben erfahrungsgemäß nur selten eine Nutzungsdauer von länger als fünf Jahren.

2.6 Auch wenn es Sinn macht, staatliche Aufgaben an Externe abzugeben, muß dennoch bei den Bauämtern ausreichend Sachverstand vorhanden sein, um den häufig großzügigen Nutzungsanforderungen der Behörden entgegenzutreten zu können. Zudem sind die Vorstellungen der Planungsbüros nicht unbedingt am Grundsatz der Sparsamkeit orientiert, auch weil ihre Honorare bisher fast ausschließlich an die Investitionssummen gekoppelt sind. Auf den meisten lokalen Datennetzen der Landesbehörden werden allgemeine Büroanwendungen ohne außergewöhnliche Anforderungen an die Netze abgewickelt. Zumindest die Nutzungsanforderung für derartige Netze muß die Bauverwaltung beurteilen können. Sachkundiges Hinterfragen führt zu meßbaren Ausgabenminderungen, wie folgende Beispiele belegen:

- In Zusammenarbeit zwischen Bauamt und RH wurde der Nutzungsanforderung einer Behörde ein Alternativvorschlag gegenübergestellt, der die Investitionsausgaben für das Netzwerk um 25 % oder 200 000 DM reduzierte. Überdies wurde ein herstellernertrales Datennetz vorgeschlagen, das für die vorgesehene Verwendung flexibler ist, als die ursprüngliche Planung (Denkschrift 1993 Nr. 9).
- In einer wissenschaftlichen Bibliothek war ein flächendeckendes, herstellerspezifisches Netzwerk eingebaut worden, auf dem geplante bibliothekarische Fachanwendungen nicht betrieben werden konnten. Nach kurzzeitiger Teilnutzung mußte dieses ersetzt werden. Die Leistungsbeschreibung für das Nachfolgenetzwerk enthielt Maximalforderungen, wie
 - drei physikalisch und logisch getrennte Netze,
 - vier parallele Netzarchitekturen, wovon nur eine genutzt werden sollte,
 - trotz vorhandener Vollverkabelung noch einmal 28 Kilometer Kabel
 - sowie 770 neue Steckdosen für 220 Datenendgeräte und 840 Anschlußmöglichkeiten.

Auch hier wurden durch das Bauamt unter beratender Mitwirkung des RH eine Massenminderung in vertretbarem Umfang und Einsparungen in Höhe von mehreren hunderttausend DM erreicht.

Die Bauverwaltung wird zunehmend in die Rolle eines Dienstleisters gedrängt, der umzusetzen habe, was von den Nutzern gefordert wird. Dieses Verständnis darf indes nicht – wie derzeit häufig der Fall – dazu führen, Nutzungsanforderungen mehr oder weniger unbesehen an die Planungsbüros weiterzureichen. Den Bauämtern muß es möglich sein, die Anforderungen zu hinterfragen, Vorgaben zu formulieren und Alternativen zu entwerfen, letztlich die Funktionalität und Qualität der projektierten Netzwerke und deren Wirtschaftlichkeit hinreichend zu bewerten. Dazu sind zeitnahe Fortbildungsmaßnahmen des Personals, aber auch Eigenplanungen durch die Ämter notwendig. Es wird allerdings nicht möglich und sinnvoll sein, in jedem Amt einen Netzwerkspezialisten einzusetzen, der die vollständigen Planungen selbst durchführen kann.

Wie bereits 1992 angeregt, empfiehlt der RH, eine zentrale LAN-Koordinierungsstelle für die allgemeine Verwaltung einzurichten, vergleichbar der Koordinierungsstelle lokaler Netze an den Hochschulen (LANKo), die von den Bauämtern bei Bedarf angerufen werden kann.

2.7 Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen und Erfolgskontrollen mit dem Ziel, den Nutzen der Verkabelung zu quantifizieren, sind wegen ihrer Komplexität bisher nicht vorgenommen worden. Um so mehr ist bei der Planung und Umsetzung auf die Sparsamkeit bei angemessener funktionaler Beschaffenheit der Datennetze zu achten.

3 Feststellungen

Bei der Konzeption von Datennetzen sind das zu erwartende Datenvolumen, die Übertragungskapazität und die Übertragungsgeschwindigkeit bedeutend. In einer Justizvollzugsanstalt (JVA) wurde ein Datennetz in Betrieb genommen, das unter wirtschaftlichen und technischen Gesichtspunkten kritisch zu werten ist:

- Die derzeit und künftig eingesetzten DV-Verfahren bringen ein relativ geringes Datenvolumen auf das Netz. Gleichwohl projektierte ein Ingenieurbüro eine Lichtwellenleiter-Verkabelung (LWL) vom Server bis zu den PC-Arbeitsplätzen (fiber-to-the-desk). Wegen hoher Kosten wird diese Verkabelungsart meist nur dort realisiert, wo ein hohes Datenvolumen anfällt. Angemessen wäre bei der JVA allenfalls eine Hybrid-Lösung mit LWL-Kabeln in den Hauptleitungstrassen und Kupferkabeln zu den Endgeräten gewesen. Im Vergleich zu einer Hybrid-Lösung führt die fiber-to-the-desk Ausstattung, abhängig von den baulichen Gegebenheiten, zu Mehrkosten zwischen 60 % und 100 % auf Grund höherer Preise für die Infrastruktur und aufwendigerer Steuerungselemente.
- Das JuM hatte aktive Netzkomponenten mit einer Datenübertragungsrate von 100 Mbit/s gefordert. Eingebaut wurden jedoch Komponenten mit einer Übertragungsrate von nur 10 Mbit/s. Obwohl hochwertige Leitungsmedien verlegt wurden, wird die mögliche Kapazität lediglich zu einem ganz geringen Teil genutzt. Das Bauamt hat diese Planung toleriert.
- Eingebaut wurden Komponenten zur Netzwerksteuerung (HUB) zum Preis von insgesamt 92 000 DM. Einheiten für eine Hybrid-Verkabelung mit vergleichbarer Leistung hätten nur etwa 18 000 DM gekostet. Die gewählte Lösung wurde somit fünfmal teurer als erforderlich.
- Die eingebauten LWL-HUB können nicht für künftige Anforderungen angepaßt werden, Migrationspfade sind nicht möglich. Im Falle einer späteren Um- oder Hochrüstung sind diese vollständig auszutauschen.
- Die vom JuM beschafften PC waren nicht zum Anschluß an LWL-Technik vorbereitet. Dafür mußten zusätzlich Koppelungselemente (Mini-HUB) für 42 000 DM beschafft werden.

- Neben den Mehrkosten entstand eine zusätzliche Fehlerquelle, da ein Ausfall eines Mini-HUB immer vier Arbeitsplätze betrifft.
- Die vier an einem Mini-HUB angeschlossenen Arbeitsplätze teilen sich die Datenrate im Konkurrenzprinzip, d. h., einem PC steht nur ein Viertel der ohnehin schon um den Faktor 10 reduzierten Übertragungsrate zur Verfügung.
- Ungünstig ist auch der Anschluß des zentralen Rechners gelöst. Da der Server alle Clients bedienen muß, ist ein schneller Zu- und Abfluß der Datenströme wichtig. Im Lastbetrieb verbleibt dem Server von der ohnehin schon langsamen Datenrate von 10 Mbit/s auf Grund der Mini-HUB ein Viertel der Übertragungsleistung. Der Server-Anschluß kann schnell zum Engpaß werden.
- Die Wirtschaftlichkeitsrechnung des Ingenieurbüros kommt zum Ergebnis, daß das LWL-Konzept um 8 % günstiger als ein Hybrid-Konzept sei, geht allerdings von falschen Werten aus. Beispielsweise wurden für die Aktivkomponenten 59 000 DM angesetzt, aber mehr als das Doppelte, nämlich 134 000 DM, ausgegeben.
- Der Nutzer hat 132 aktive Anschlüsse (Ports) gefordert. Zur Verfügung stehen aber nur 96. Die Erweiterung würde noch einmal 100 000 DM erfordern.
- Neben dem LWL-LAN wurde noch parallel ein separates Netz für die Zeiterfassung eingebaut, was nicht wirtschaftlich ist.

Obleich eine sehr teure Lösung gewählt wurde, arbeitet das Netzwerk mit der Übertragungsleistung der Vorgängergeneration. Die Planungsfehler sind gravierend, die Mängel evident; die Lösung ist im Ergebnis nicht wirtschaftlich.

3.2 Im Vorfeld einer weiteren Projektierung für den Einbau eines LAN bei der Außenstelle einer FH, hat das MWK den RH über die Planung unterrichtet und um Beratung gebeten. Der RH stellte fest, daß in diesem Projekt ebenfalls die LWL-Technologie mit einem fiber-to-the-desk Konzept umgesetzt werden sollte. Das planende Ingenieurbüro und das zuständige Bauamt waren dieselben wie im Projekt der bei 3.1 genannten JVA. Der Nutzer hatte eine solche Lösung nicht gefordert.

Das planende Büro legte für den passiven Netzwerkteil mehrere Wirtschaftlichkeitsrechnungen vor, ermittelte Kosten von rd. 150 000 DM und sah bei einer LWL-Lösung den Preisvorteil bei rd. 10 %. In den Berechnungen waren verschiedene, für den Betrieb der LWL-Variante notwendige Komponenten nicht berücksichtigt und andere nicht realistische Annahmen unterstellt worden. Die Nachkalkulationen des RH und der LANKo ergaben keinen Preisvorteil der LWL- gegenüber der Hybrid-Variante.

Bei den aktiven Komponenten wurden 13 verschiedene Modelle gerechnet. Die Kosten lagen zwischen 75 000 und 484 000 DM. Ein Modell mit gutem Leistungsstandard, einer bedarfsgerechten und einer wirtschaftlichen Dimensionierung liegt bei rd. 180 000 DM. Die Hybrid-Lösung ist bei gleichwertigen Leistungsmerkmalen um rd. 68 % billiger als eine LWL-Ausführung.

Durch die Beratung bereits in der Planungsphase und hochgerechnet auf die Gesamtlebensdauer des LAN wird das Land Kosten zwischen 300 000 und 500 000 DM einsparen.

Die OFD Stuttgart hat sodann mit einer Verfügung reagiert, die darstellt, daß eine Preisneutralität oder gar ein Kostenvorteil von fiber-to-the-desk Lösungen gegenüber einer Hybrid-Verkabelung derzeit nicht erreicht werden kann. Diese Ausführungen decken sich mit der Einschätzung des RH. Die aktiven Netzwerkkomponenten und insbesondere die Anschaltungen an das Netz in den Endgeräten sind erheblich teurer als bei einer Hybrid-Verkabelung oder einer Lösung mit leistungsfähigen Kupferkabeln. Die OFD Stuttgart hat deshalb die nachgeordneten Stellen angewiesen, bis auf weiteres keine fiber-to-the-desk Lösungen zu verwenden. Weiter wurde angeordnet, die Planungsleistungen der Externen – soweit möglich – mit einem pauschalierten Betrag zu entlohnen, um auf diese Weise das Honorar von der Bau- summe zu entkoppeln. Der RH begrüßt diese Regelung; sie sollte durchgängig eingeführt werden.

3.3 Projektträger für die Datennetze sind die Oberfinanzdirektionen und die Bauämter. Projektträger für die DV-Beschaffung und Einführung von DV-Verfahren auf den Datennetzen sind die Ministerien oder von denen beauftragte Behörden ihres Geschäftsbereiches. Bei großen Vorhaben werden beide Projekte nicht ausreichend koordiniert. Die aufgezeigten Beispiele sollen die Problematik verdeutlichen:

- In drei Dienstgebäuden eines Versorgungsamtes war ein Datennetz mit Anschlußmöglichkeiten für alle in Frage kommenden Arbeitsplätze eingebaut worden. In zwei Gebäuden war jahrelang kein einziger PC an das Datennetz angeschlossen.
- Das JuM beschaffte für Vollzugsanstalten Server und Arbeitsplatzgeräte, ohne daß die netztechnischen Voraussetzungen gegeben waren. Teilweise waren Gebäude- teile, in denen die Client-Server-Systeme eingesetzt werden sollten, nicht, in anderen Fällen mit bereits veralteter Technik verkabelt.
- In der Vergangenheit wurden Netzwerksysteme nicht immer den Standards entsprechend und auch nicht herstellernerneutral projektiert. Sie mußten deshalb teilweise schon bald und erheblich vor Ablauf ihrer technisch möglichen Nutzungsdauer ersetzt werden.

3.4 Das StRPA Freiburg hat im April 1999 ein saniertes Dienstgebäude bezogen. Dort war die Installation eines LAN notwendig. Um die Kosten für die Ingenieurleistungen einzusparen, haben je ein Mitarbeiter des RH und der Bauverwaltung das Netzwerk geplant. Das zuständige Bauamt hat außerdem die Vergabe der Gewerke und die Bauüberwachung übernommen.

Das LAN wurde fristgerecht fertiggestellt und entspricht dem heute gängigen Standard mit einer Ethernet-Architektur und einer Übertragungsleistung von 100 Mbit/s. Auf diese Weise sparte das Land etwa 60 000 DM ein.

4 Beratung

Im Verlauf von IuK-Prüfungen und der beratenden Mitarbeit in den Gremien des Landessystemkonzeptes hat der RH erkannt, daß den Behörden die Formulierung von Nutzungsanforderungen für Datennetze Mühe bereitet. Aber auch für die Bauämter ergaben sich bei der Planung und Umsetzung von Datennetzen Probleme.

Hier setzt ein Leitfaden für Planung und Bau von Datennetzen (LAN-Konzeption) an, welchen die Stabsstelle Verwaltungsreform beim IM, das FM, die LANKo und der RH gemeinsam erarbeitet haben. Das Gesamtwerk wurde im Baukastensystem zusammengestellt, um die Besonderheiten einzelner Bereiche zu berücksichtigen. Die LAN-Konzeption hat zum Ziel, die Wirtschaftlichkeit zu erhöhen und enthält Aussagen zur technischen Ausgestaltung von Datennetzen, zur Nutzungsdauer, zur Infrastruktur (Stromversorgung, bauliche Gestaltung) und regelt Verfahrensfragen. Die Praxistauglichkeit der LAN-Konzeption wird derzeit an Hand verschiedener Vorhaben getestet.

5 Neues Vorgehen bei der Netzwerkprojektierung durch Funktionalausschreibungen

Die von den Bauämtern eingeschalteten Büros planen die Datennetze als Vergabegrundlage bis ins Detail, teilweise geben die Leistungsverzeichnisse sogar die einzubauenden Produkte vor. Diese Vorgehensweise hat Nachteile und schöpft die Möglichkeiten des Marktes nicht vollständig aus:

- Die Einschaltung von Ingenieurbüros verlängert die Planungs- und Realisierungszeit.
- Die Ingenieurhonorare für Planung und Bauleitung liegen bei rd. 19 % der Investitionssumme.
- Durch Vorgabe und Planung bis ins Detail schlagen die Bieter kaum noch sparsamere Alternativen vor, obwohl die Möglichkeit nach den Vergabevorschriften durchaus besteht.

Im übrigen dürfen nach § 9 der VOB bestimmte Erzeugnisse und Bezugsquellen nur dann ausdrücklich vorgeschrieben werden, wenn dieses durch die Art der geforderten Leistung gerechtfertigt ist.

Der RH tritt dafür ein, die Leistungsbeschreibung auf der Grundlage der LAN-Konzeption so offen wie möglich zu halten.

Andere Wirtschaftszweige gehen zunehmend dazu über, das zu beschaffende Produkt bzw. das zu schaffende Werk nicht mehr im einzelnen mit seinen Bestandteilen zu beschreiben, sondern vor allem vorzugeben, wozu es dienen soll (Funktionalausschreibung).

Die einer Funktionalausschreibung zugrunde liegende Leistungsbeschreibung mit Leistungsprogramm umfaßt die Beschreibung des Datennetzes, aus der die Bewerber alle für den Entwurf und das Angebot maßgebenden Bedingungen und Umstände erkennen können. Die Leistung wird hauptsächlich durch die Darstellung ihres Zweckes, ihrer Funktion sowie der an sie gestellten qualitativen und sonstigen Anforderungen bezeichnet. Details der technischen Konzeption und ihrer einzelnen Bestandteile werden nur soweit unverzichtbar aufgeführt. Die funktionale Leistungsbeschreibung soll den Unternehmen die Möglichkeit geben, die Vielzahl der Produkte zugunsten einer möglichst wirtschaftlichen Vergabe anzubieten. Sie eignet sich insbesondere für die Ausschreibung innovativer Produkte, wozu – angesichts der rasanten Innovationszyklen – auch Datennetze zählen.

Im Ergebnis soll der Markt die wirtschaftlichste Alternative im Wege der öffentlichen Ausschreibung aufzeigen. Dadurch sind zeitliche und vor allem auch finanzielle Vorteile zu erwarten, da Planungskosten z.T. wegfallen und günstigere Realisierungskosten angenommen werden können.

Als weitere Vorteile sind zu nennen:

- Die Zahl der realisierbaren Varianten wird zunehmen (der erhöhte Aufwand für deren Auswertung, bedingt durch die eingeschränkte Vergleichbarkeit der Angebote, kann hingenommen werden);
- die Bauämter können die Leistungsbeschreibungen im Einvernehmen mit den Nutzern selbst formulieren, ohne Fachkenntnisse über die letzten Details zu haben;
- Vorabfestlegungen ohne Kenntnis über deren finanzielle Auswirkung müssen nicht getroffen werden;
- die Steuerung über Kennzahlen wird erleichtert (Invest-Controlling).

Die Funktionalausschreibung darf allerdings nicht dazu führen, daß in Dienstgebäuden eines Verwaltungszweiges mit denselben DV-Verfahren inkompatible Datennetze installiert werden.

Es wird vorgeschlagen, unter Federführung der beiden Oberfinanzdirektionen je zwei Funktionalausschreibungen für Datennetze als Pilotprojekte durchzuführen und die Ergebnisse auszuwerten.

6 Stellungnahme des Finanzministeriums

Das FM hat keine wesentlichen Einwendungen erhoben, meint allerdings, die Kritik am bisherigen Planungsverfahren sei nicht angemessen. Die vom RH vorgeschlagene Funktionalausschreibung könne nicht als Regelfall betrachtet werden. Gegen die Durchführung von Pilotprojekten spricht sich das Ministerium indes nicht aus. Ob Funktionalausschreibungen zum Regelfall werden können, wie der RH vermutet, werden die Erkenntnisse aus den Pilotprojekten zeigen.