



Vorlage an den Landrat

vom 29. Mai 2001

Neues Kantonales Netzwerk WAN¹ und MAN²

1	Zusammenfassung.....	2
2	Ausgangslage	2
	2.1 Ist-Zustand WAN.....	2
	2.2 Gründe für ein neues WAN-Netzwerk	3
	2.3 Zielsetzungen für das neue kantonale WAN.....	3
	2.4 Spezielles zum MAN.....	3
3	Strategie	4
	3.1 Definition und Priorisierung der Anforderungen im WAN.....	4
	3.2 Resultierende Strategievarianten	5
	3.3 Stärken-Schwächen-Analyse	5
	3.4 Schlussfolgerungen aus der Strategiephase	6
	3.5 Ergebnis der Analyse betreffend Variante B «Gigabit-Ethernet mit Betrieb durch die kantonale Verwaltung (vormals Variante ATM)»	7
	3.6 Ergebnis der Kostenanalyse betreffend Variante C «Outsourcing»	8
	3.7 Vergleich der Variante B und C (Zusammenfassung).....	8
	3.8 Fazit.....	8
4	Technisches Grobkonzept des Neuen Kantonalen Netzwerkes	9
	4.1 Grobkonzept WAN	9
	4.2 Grobkonzept MAN.....	9
5	Grobkosten	11
	5.1 Kosten WAN	11
	5.2 Kosten MAN.....	11
	5.3 Heutige Betriebskosten WAN und MAN	11
6	Projektverlauf und Ausschreibung.....	12
7	Wirtschaftlichkeit / Wirtschaftsförderung.....	13
	7.1 Ertragssteigerungen	13
	7.2 Minderaufwendungen	13
8	Risiken	13
	8.1 Risiken des Projektes	13
	8.2 Risiken bei Verzicht auf das Projekt.....	14
9	Datenschutz und Datensicherheit.....	14
10	Ausblick	14
11	Fazit	14
12	Antrag.....	15
	Anhang	16
	1 Grobkonzept WAN	16
	2 Grobkonzept MAN.....	21

¹ WAN=Wide Area Network. Bezeichnet das Datennetz auf Kantonsgebiet BL zu Gemeinden und Kantonalen Organisationen mit grösseren Distanzen von mehreren Kilometern.

² MAN=Metropolitan Area Network. Bezeichnet das Datennetz zwischen den Kantonalen Gebäuden im Zentrum der Verwaltung im Grossraum Liestal mit kürzeren Distanzen (wenige Meter bis einige tausend Meter).

1 Zusammenfassung

Der Kanton Basel-Landschaft betreibt heute zwischen den verschiedenen Standorten der kantonalen Verwaltung wie auch mit rund 50 Gemeinden auf Kantonsgebiet ein Datennetzwerk. Auslöser für den Anschluss der Gemeinden an das heutige Kantonsnetz waren die Steueranwendungen im Jahre 1995. Inzwischen gibt es Gemeinden, die weitere Dienste anwenden, wie z.B. ZAR (Zentrales Ausländerregister), PISA (Personalinformationssystem Armee), Intranet/Internet und Mail. Vor allem aber auch die kantonalen Stellen wie Polizeiposten, Bezirksschreibereien, Justiz, Schulen (nur Verwaltungsteil), RAV sowie viele weitere Dienststellen nutzen die Verbindungen des Kantonsnetzes. Der Bund selber unterhält ein Netzwerk zu allen Kantonen der Schweiz (KOMBV-KTV) und separat zum EJPD. Darüber können Anwendungen, die der Bund zur Verfügung stellt (z.B. RIPOL), genutzt werden.

Eine eingehende Analyse des heutigen Netzwerkes hat die Basis für die Ausarbeitung der Strategie geliefert, welche in einer Arbeitsgruppe mit Mitgliedern der Direktionen und einer Vertreterin der Gemeinden zusammen mit der Firma AWK Engineering AG in einer Vorstudie erarbeitet worden ist. Als Resultat hat sich ergeben, dass aus Kapazitätsgründen das heutige Netzwerk durch ein neues abzulösen ist. Bedingt durch die Zunahme vernetzter Anwendungen und den Bedarf nach höheren Bandbreiten erhält das Netzwerk mehr und mehr eine strategische Bedeutung für die heutige Aufgabenerfüllung der kantonalen Verwaltung. Ein schnelles Netzwerk öffnet aber auch Türen für neue Möglichkeiten wie Konzentration der Server an wenigen Standorten, Telefonintegration in das Datennetz (IP-[Internet-Protokoll]-Telefonie), Multimedia- und E-Government-Anwendungen.

Bis anhin wurden für unterschiedliche Distanzen verschiedene Technologien verwendet. Durch den Einsatz von Glasfasern kann die schnelle und kostengünstige Ethernet-Technologie (Marktleader) die im Kanton eingesetzten und veralteten Technologien (Token Ring [TR], Frame Relay [FR] und Fiber Distributed Data Interface [FDDI]) ablösen. Eine gemeinsame Ausschreibung von WAN [Wide Area Network] und MAN [Metropolitan Area Network = Netz im Bereich Liestal] hat den Vorteil, dass eine einheitliche Technologie und ein einheitlicher Lieferant gewählt werden können. Dies vereinfacht sowohl die Implementierung als auch den anschliessenden Betrieb.

Der Regierungsrat legt deshalb mit dieser Vorlage das Projekt „Neues Kantonales Netzwerk WAN und MAN“ vor. Es sollen wesentliche Teile des heutigen WAN-Backbone-Netzes sowie das MAN abgelöst werden, um auch in Zukunft die gestellten Anforderungen erfüllen zu können.

Die dadurch ausgelösten einmaligen Kosten belaufen sich auf Fr. 4'691'000.-- (inkl. MwSt), die jährlichen Betriebskosten auf Fr. 1'837'000.-- (inkl. MwSt). Letztere betragen beim heutigen, wesentlich weniger leistungsfähigen System rund Fr. 1'350'000.--.

2 Ausgangslage

2.1 Ist-Zustand WAN

Das Amt für Informatik des Kantons Basel-Landschaft (Afi) betreibt ein umfassendes Datennetzwerk auf dem gesamten Kantonsgebiet. Das kantonale Netz Basel-Landschaft beruht auf der Frame Relay-Technologie und besteht aus einem Backbone mit sieben Knoten, welche im Sommer 1999 mit einer Kapazität von 256 Kbps oder 512 Kbps vermascht waren (mussten im Verlaufe des Projekts auf 1 Mbps, resp. heute auf 2 Mbps erhöht werden). Die 180 Aussenstellen sind mittels Routern an das Frame Relay-Netz angeschlossen (von 64 Kbps-Leitungen bis 1 Mbps). Die Anzahl der Arbeitsplätze in den Aussenstellen beläuft sich auf 4 bis 100 Teilnehmer pro Aussenstelle. Total sind rund 2500 Mitarbeiter am Kantonsnetz angeschlossen. Die Verbindungen werden hauptsächlich mittels Swisscom-Mietleitungen realisiert worden. Die Telefonie ist technisch und organisatorisch vom Datennetz getrennt und wird durch das Hochbauamt betrieben.

Eine Analyse der heutigen Infrastruktur zeigte folgende Schwächen auf:

- Das Netz stösst in der heutigen Ausprägung an seine Leistungsgrenzen. Obwohl die Performance-Engpässe primär bei den Anschlussleitungen und nicht bei den Trunk-Leitungen [Basis-Leitungen] bestehen, bedingt eine Erhöhung dieser Anschlussleitungen auch einen Ausbau des Backbones. Dies ist bei den FR-Komponenten nur bedingt möglich und aufgrund der tendenziell hohen Swisscom-Mietleitungspreise für die Core-Leitungen sehr teuer.
- Die Integration von weiteren Benutzerkreisen (Gemeinden, Schulen, Spitäler) würde das Kapazitätsproblem verschärfen und ist deshalb heute nur beschränkt möglich. Zudem fehlen weitere Anschlussports.
- Die heute eingesetzten Frame Relay Switches werden vom Lieferanten nur noch bedingt unterstützt (heute zwar noch Wartungsvertrag, aber Ersatzteile werden immer knapper).

2.2 Gründe für ein neues WAN-Netzwerk

Das Antwortzeitverhalten wurde im Sommer 1999 als problematisch angesehen. Es konnte durch Kapazitätserweiterungen vorläufig entschärft werden, stösst nun aber an die technischen Limiten der nun doch schon älteren Infrastruktur (etwa 5 Jahre). Die Integration neuer Benutzer wie auch das Aufschalten neuer Anwendungen sind mit der heutigen Infrastruktur kaum mehr möglich. Die langsamen Leitungen verunmöglichen Vorgänge wie Backup, Softwaredownload usw. über das Netzwerk. Aus diesen und weiteren Gründen ist eine Strategie für ein „Neues Kantonales WAN“ erarbeitet worden.

2.3 Zielsetzungen für das neue kantonale WAN

Die Anforderungen an das Gesamtprojekt sind folgendermassen definiert:

- Skalierbare Kapazitätszuweisungen pro Standort
- Optionales Dienstleistungsangebot über das WAN hinaus (z.B. LAN, Verkabelung)
- Transparentes Angebot für Kunden (Leistung und Kosten)
- Klare Organisation, Sicherheitsbestimmungen und Verantwortlichkeiten
- Zweckmässige Dokumentation des Netzwerkes und der Abläufe (z. B. ISO 9001)
- Alles - Daten und Telefonie - aus einer Quelle
- Marktkonforme Preise
- Erstellung und Betrieb des Netzwerkes sollten ausschreibbar sein
- Randbedingung: alle im Amtskalender aufgeführten Organisationen sollen am Kantonsnetz angeschlossen werden
- Technologisch auf dem Stand der Industrienormen
- Nutzen für definierte Kundschaft (Kantonsverwaltung, Spital, Schulen, Gemeinden)
- Hohe Verfügbarkeiten wie in der Telefonie

2.4 Spezielles zum MAN

Die Situation entspricht weitgehend derjenigen im WAN, so dass die Strategie sich an diejenige im WAN anlehnt und nur noch die Besonderheiten im MAN erwähnt werden.

Während das heutige WAN einheitlich mit einem Frame-Relay-Netz abgedeckt wird, finden wir im MAN Backbone verschiedene Technologien vor:

- Zwei Token Ringe (auf Lichtwellenleitern [LWL] basierend)
- FDDI Ring innerhalb der Direktion BUD und zum Vermessungsamt (Gutsmatte).

3 Strategie

3.1 Definition und Priorisierung der Anforderungen im WAN

Basierend auf der Analyse der Ist-Situation bezüglich Infrastruktur, vor allem aber aus den Benutzerworkshops und einer Umfrage bei den Gemeinden sowie der Stärken-Schwächen-Analyse sind die Anforderungen definiert und priorisiert worden. Diese werden mit den möglichen Varianten verglichen.

Die Erarbeitung der Strategie basiert auf der Asynchronous Transfer Mode [ATM]-Technologie, während die Kostenaufstellung für Gigabit Ethernet gerechnet ist. Gigabit Ethernet [GbE] hat - während der vorliegende Bericht erarbeitet worden ist - die Marktreife und den geforderten Funktionsumfang schneller als erwartet erreicht und hat einen riesigen Markterfolg, da es kostengünstiger ist und einen einfacheren Betrieb als ATM aufweist, so dass auf diese Technologie zu setzen ist.

Nummerierung	Priorität (1 bis 4)	Anforderungen / Ziele	Kein Outsourcing (Core; Access)					Teil-Outsourcing (Core nicht relevant)			volles Outsourcing
			FR;FR	FR; Router	Router;Router	ATM;Router	ATM;ATM	FR	Router	ATM	
Technologie											
1	1	Möglichkeit der flächendeckenden Erschliessung									
2	1	Skalierbare Anschlussbandbreite von 64kbps bis 2Mbps pro Standort	o	o							
3	1	Mindestdurchsatz des Netzes garantiert pro Leistungsgruppe			x						
4	1	Skalierbarkeit der Anzahl Anschlüsse bis ca. 300									
5	1	Parallel einsetzbare Protokolle: TCP/IP und IPX									
6	1	Zentrale, geschützte Übergänge zu Drittnetzen									
7	1	Gewährleistung der Vertraulichkeit von Daten auf dem Netz			o						o
8	1	Hohe Verfügbarkeit									
9	1	Möglichkeit der (zukünftigen) Daten-Sprach-Integration auf das kantonale WAN		o	o				o		o
10	2	Zukunftsorientierte Technologie	o	o							n/a
11	2	Vereinzelte Anschlussbandbreiten von 2Mbps bis 16Mbps	x	x				x			
12	2	Genügend kurze (so kurz wie nötig) Durchlaufzeit durch das Netz			o						
13	2	Zentrale, geschützte Remote Access Knoten									
14	2	Beibehalten der Autonomie aller Beteiligten			o						
15	3	Integration von heute getrennten Netzen auf 1 physisches Netz			x						
16	3	Regionale Anwendungen									
17	x	Vernetzung der Teilnehmervermittlungsanlagen (TVA) via Kantonsnetz	o	o	x			o	o		o
Betrieb											
18	1	Transparente Kosten									
19	1	1 Ansprechpartner für die Benutzer ("alles aus 1 Hand")									
20	1	Sicherstellung der Vertraulichkeit im Betrieb						o	o	o	o
21	2	Managementsystem mit abgesetzten Konsolen und Peak-Messungen									
Wirtschaftlichkeit											
22	1	Möglichst gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis	o				x	o		x	

Kriterium erfüllt
o: Kriterium teilweise erfüllt
x: Kriterium nicht erfüllt
n/a: nicht anwendbar

Tabelle 1: Vergleich der Strategievarianten mit dem Anforderungskatalog

Der Vergleich mit den Anforderungen zeigt, dass von den neun betrachteten Kombinationsmöglichkeiten drei den Muss-Anforderungen nicht genügen und eine nicht sinnvoll ist.

- Das reine Router-Netz kann keinen Mindestdurchsatz pro Leistungsgruppe garantieren
- Das reine ATM-Netz: Das Ausrüsten aller Access-Standorte³ mit ATM-Equipment ist sehr kostenintensiv und ergibt kein optimales Kosten-Nutzen-Verhältnis. Ausserdem schießt diese Lösung für die geforderten Bandbreiten eindeutig über das Ziel hinaus.

³ Zugang zum Backbone

- Dasselbe gilt bei einem Teiloutsourcing des Netzes, wenn die Access-Standorte mit ATM ausgerüstet werden.
- Weiter zeigt der Vergleich mit den Anforderungen, dass sich der Einsatz von Frame-Relay-Geräten im Accessbereich nicht rechtfertigt. Der einzige Vorteil, der sich durch FR anstelle von Routern im Access erreichen lässt, liegt darin, dass auch **innerhalb eines Standortes** getrennte Subnetze gebildet werden können. Dazu besteht jedoch im Kanton BL praktisch kein Bedarf. Die FR/FR-Lösung ist damit nur teurer, nicht aber besser als die FR/Router-Lösung. Sie wird nicht weiter betrachtet.

3.2 Resultierende Strategievarianten

Alle verbleibenden Strategievarianten erfüllen die Muss-Anforderungen (Kriterien mit Priorität 1) gemäss Anforderungskatalog. Um die verbleibenden Varianten geeignet analysieren zu können, werden sie folgendermassen gruppiert und benannt:

Variante 1: Insourcing (eigener Betrieb)		Variante 2: Outsourcing	
Variante 1a: Verwendung von Frame Relay im Core-Bereich	Variante 1b: Verwendung von ATM im Core-Bereich	Variante 2a: Teil-Outsourcing, Betrieb der Router im Access-Bereich bleibt beim Afl	Variante 2b: volles Outsourcing

Tabelle 2: Gruppierung der verbleibenden Strategievarianten

3.3 Stärken-Schwächen-Analyse

Die Stärken-Schwächen-Analysen zeigen folgendes Resultat:

3.3.1 Insourcing (Variante 1) vs. Outsourcing (Variante 2)

Die Variante Insourcing bietet die folgenden Vor- und Nachteile:

- + Anpassung nach Mass
- + hohe Unabhängigkeit (eigenes Netz, massgeschneiderte Lösung)
- + Gewährleistung der Vertraulichkeit relativ einfach
- + keine personellen Änderungen im Afl notwendig
- technische Vorgaben müssen spezifiziert werden
- Abteilung in der Kantonsverwaltung notwendig (Afl)
- eingeschränkte Flexibilität (hohe Investitionen)

Die Variante Outsourcing bietet die folgenden Vor- und Nachteile:

- + wenige technische Vorgaben
- + In-house-Wissen im Kanton notwendig, aber weniger Aufwand als bei Insourcing
- + Flexibilität (kein Investitionsschutz erforderlich)
- + keine Investitionskosten
- + geringere Kosten (Outsourcing kommt überhaupt nur in Frage, wenn Kosten geringer sind)
- + höhere Kostentransparenz
- + Nutzung von Skaleneffekten und Synergien
- detaillierter Vertrag (SLA) muss aufgesetzt werden
- nur die vertraglichen Bestandteile sind steuerbar; Neuverhandlung bei jedem neuen Bedürfnis
- Vorgaben für Erweiterung müssen von Anfang an definiert werden
- Abhängigkeit vom Outsourcing-Partner; Gefahr, dass Partner unzuverlässig wird oder im Extremfall in Konkurs geht.
- Vertraulichkeit schwieriger
- Kernkompetenz / Know-how geht verloren (Prozess nicht einfach umkehrbar)
- Zeitbedarf ungewiss

3.3.2 FR (Variante 1a) vs. ATM (Variante 1b)

Die Variante FR bietet folgende Vor- und Nachteile:

- + Bekannte Technologie, Know-how vorhanden
- + Mietleitungen können im Core eingesetzt werden
- + niedrigere Kosten
- Für die erkannten Bedürfnisse an der Grenze der Leistungsfähigkeit
- Access-Bandbreiten über 2 Mbit/s sind ausgeschlossen
- Beim Ausbau aller oder einer grossen Anzahl von Standorten ist die Grenze schon viel früher erreicht (spätestens bei 512 kbit/s)
- Core-Leitungen maximal $n \cdot 2$ Mbit/s, wobei $n \leq 4$

Die Variante ATM bzw. Gigabit Ethernet bietet die folgenden Vor- und Nachteile:

- + Moderne Technologie
- + Bandbreitenbedarf auf lange Frist gedeckt
- + ideal vorbereitet auf Daten-Sprach-Integration
- + Anschluss-Bandbreiten praktisch beliebig (mehrere Mbit/s - jedoch muss dann der Router ersetzt werden)
- + Core 155, 622, ... Mbit/s
- teuer
- komplexer im Management, kein Wissen im Afl vorhanden
- bedingt LWL im Core-Bereich

3.3.3 Teil-Outsourcing vs. volles Outsourcing

Die Variante Teil-Outsourcing bietet folgende Vor- und Nachteile:

- + Stellenverlust beim Afl wahrscheinlich geringer als beim vollen Outsourcing
- + Router-Know-how muss sowieso gepflegt werden
- Abgrenzung schwierig
- Ablauf komplexer, da drei Parteien in den Netzbetrieb involviert: Kunde, Afl, Outsourcing-Partner

Die Variante volles Outsourcing bietet die folgenden Vor- und Nachteile:

- + Abgrenzung einfach
- + Ablauf für Netzanschluss einfacher, da nur zwei Parteien involviert: Kunde, Outsourcer
- + Attraktiveres Angebot für Outsourcing-Partner, da er „alles“ machen kann
- Stellenverlust beim Afl wahrscheinlich grösser

3.4 Schlussfolgerungen aus der Strategiephase

Die Abklärungen haben gezeigt, dass ein leistungsfähiges, möglichst flächendeckendes und gegenüber neuen höheren Bandbreitenbedürfnissen flexibles kantonales Kommunikationsnetz benötigt wird. Daraus resultieren folgende Varianten:

- **Variante A:** Ausbau der heutigen Einrichtungen mit Betrieb durch die kantonale Verwaltung
- **Variante B:** Neubau auf Basis ATM (Asynchronous Transfer Mode) bzw. Gigabit Ethernet mit Betrieb durch die kantonale Verwaltung
- **Variante C:** Outsourcing

Variante A: Diese beruht auf einem Upgrade der heute eingesetzten Komponenten. Diese Frame Relay-Technologie kann nur bis zu 4 Mbit/s für den Backbone-Bereich (Hauptverbindungen) erhöht werden. Dadurch resultieren aber auch Mietleitungskosten, die in diesem Bereich um etwa den Faktor 4 höher sein werden als heute. Ausserdem wird sich dadurch in ein bis zwei Jahren die Frage nach einem neuen WAN erneut stellen. Aus finanzieller Sicht ist diese Variante vorteilhaft, denn mit geringen Investitionen kann eine um bis Faktor 8 erhöhte Bandbreite erreicht werden. Eine Fehlinvestition ist nicht möglich, da fast keine Investitionen gemacht werden. Diese Angaben gelten für den Stand August 1999. Inzwischen sind bereits weitere Ausbauten erfolgt, so dass nur noch geringe Erhöhungen möglich sind.

Für die Zukunft muss sich der Kanton für eine der beiden Varianten (B oder C) entscheiden.

Variante B: Wie bisher wird das Netz selber betrieben. Neu kommt die ATM-Technologie bzw. Gigabit Ethernet für den Backbone Bereich zum Einsatz, welche sich für höhere Übertragungsgeschwindigkeiten eignet. Der Neuausbau bedingt auch, dass zwischen den Knotenpunkten des Kantonsnetzes Glasfasern zur Verfügung stehen. Diese Lösung bringt hohe Anfangsinvestitionen mit sich. Der Access-Bereich (Feinverteilung auf der Benutzerseite) bleibt in der heutigen Form bestehen und wird nach den Bedürfnissen der Endkunden individuell ausgebaut.

Variante C: Gemäss dieser Lösung wird weitgehend auf eigene Investitionen verzichtet und für die WAN-Dienste einen Outsourcing-Partner beigezogen. Dieser übernimmt den Betrieb des Backbone Netzes, aller Leitungen, sowie - je nach Modell- auch den Access-Router. Die genaue Zusammenarbeit wird mittels Service Level Agreements spezifiziert, in welchen die anzubietenden Leistungen sowie die dafür zu bezahlenden Preise festgelegt sind.

3.5 Ergebnis der Analyse betreffend Variante B «Gigabit-Ethernet mit Betrieb durch die kantonale Verwaltung (vormals Variante ATM)»

Verschiedene Anbieter sind in der Lage, auf einzelnen Streckenabschnitten Glasfaserpaare anzubieten. Allein die Elektra Birseck Münchenstein offeriert mittelfristig unsere gesamten Bedürfnisse mit 7 Backbone-Standorten auf Kantonsgebiet weitgehend abzudecken, wobei sie federführend mit anderen Anbietern zusammenarbeiten würde.

Basierend auf den Anforderungen aus der Vorstudie erfüllt inzwischen auch die relativ kostengünstige und für hohe Bandbreiten ausgelegte Gigabit-Ethernet-Technologie die Kriterien für ein neues kantonales Netzwerk, während bisher von der wesentlich teureren ATM-Technologie hat ausgegangen werden müssen. Die Vollkosten sind deshalb neu auf der Basis Gigabit-Ethernet gerechnet.

Kostenaufstellung Gigabit-Ethernet WAN mit Betrieb durch die kantonale Verwaltung

Investitionen (in 1'000 Fr.):

Router und Switches*	1'297
Dienstleistungen* (extern)	166
Diverses	100
Unvorhergesehenes 10%*	146
Total	1'709
Total inkl. MwSt. 7.6%	1'839

Jährliche Betriebskosten (in 1'000Fr.):

Abschreibung der Investition	342
Miete der Kabel	671
Personalkosten (intern)	300
Wartung der Geräte	223
Total (jährlich)	1'536
Total (jährlich) inkl. MwSt. 7.6%	1'653

Anmerkung:

- Kosten der Glasfaserkabel bei einer Mietdauer von 15 Jahren
- Abschreibung der obigen Investition auf 5 Jahre (unverzinst)
- 150 Aussenstandorte (exkl. Schulen)

Nicht enthalten sind:

- Bauliche Massnahmen
- Netze an den Standorten (LANs)
- MAN in Liestal

Den grössten Kostenblock beim Eigenbetrieb stellen die Leitungsmieten dar, gefolgt von den Abschreibungen der aktiven Komponenten. Beide sind direkt abhängig von der Anzahl der anzuschliessenden Gebäude. Die beiden kleineren Kostenblöcke (Personalkosten und Wartung der Geräte) sind in einer realistischen Grössenordnung, so dass die Variante B insgesamt als gut betrachtet werden kann. Neben einer wirtschaftlichen Lösung muss auch die Qualität der Dienstleistung auf hohem Niveau sichergestellt sein. Gerade bei einer späteren Integration der Telefonie in das Datennetzwerk muss diesem Punkt grosse Bedeutung beigemessen werden.

3.6 Ergebnis der Kostenanalyse betreffend Variante C «Outsourcing»

Als Referenz dienen die Zahlen aus einem anderen Kanton mit einem etwa vergleichbaren Umfeld. Die Anschlussbandbreiten mit 64 kbit/s entsprechen dabei dem unteren denkbaren Leistungssegment. Mit den Anforderungen, welche für den Kanton Basel-Landschaft bestehen, käme ein Outsourcing also noch teurer zu stehen.

Der Preis eines Anschlussknotens (Fr. 13'000.-) dient als Grundlage für die Berechnung, der die Vollkosten inkl. Mietleitungen, aktive Komponenten, Abschlussrouter und Management aller Komponenten einschliesst.

Jährliche Betriebskosten (in 1'000 Fr.):

Anzahl Anschlüsse	150
Kosten pro Anschluss	13
Total (jährlich)	1'950

3.7 Vergleich der Variante B und C (Zusammenfassung)

Der Vergleich stellt eine Momentaufnahme dar und zeigt, dass der Eigenbetrieb kostengünstiger als ein Outsourcing ist.

Neues Kantonales WAN

1.65 Mio. Fr./Jahr

Outsourcing WAN

1.95 Mio. Fr./Jahr

3.8 Fazit

Punktuell können einzelne Anschlusskapazitäten am heutigen Netzwerk (Variante A) noch ausgebaut werden, dies ist aber keine Lösung im Sinne des Projektauftrages. Für ein Outsourcing (Variante C) fehlen überzeugende Argumente, dagegen sprechen die Kosten. Variante B (Gigabit Ethernet, vormals ATM) überzeugt in allen Punkten. Der Bau eines eigenen Netzes (Variante B) ist daher aufzunehmen.

A: Frame Relay	B: ATM	C: Outsourcing
<ul style="list-style-type: none"> ○ Geringe Investitionen ○ Bandbreitenbedarf kurzfristig gedeckt, mittel- und langfristig fraglich ○ Keine definitive Lösung der heutigen Problemstellung gemäss Projektauftrag 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Moderne Technologie, viele Möglichkeiten ○ Vergleichsweise hohe Investitionen ○ Bedingt Glasfasern im Backbone ○ Kosten 1.65 Mio Fr./Jahr 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Keine Investitionen, Spezifikation der Technologie nicht nötig ○ Bezug der Leistung über Service Level Agreement ○ Suche eines Partners über Ausschreibung ○ Kosten 1.95 Mio Fr./Jahr

Tabelle 3: Vergleich der Varianten (Zusammenfassung)

4 Technisches Grobkonzept des Neuen Kantonalen Netzwerkes

4.1 Grobkonzept WAN

Das Neue Kantonale WAN besteht aus einem Backbone¹ und aus Aussenstandorten. Die Backbonestandorte zeichnen sich dadurch aus, dass sie auf jeden Fall mit Glasfasern erschlossen sind. Diese sollen grundsätzlich gemietet werden.

Es wird von sieben Backbonestandorten ausgegangen.

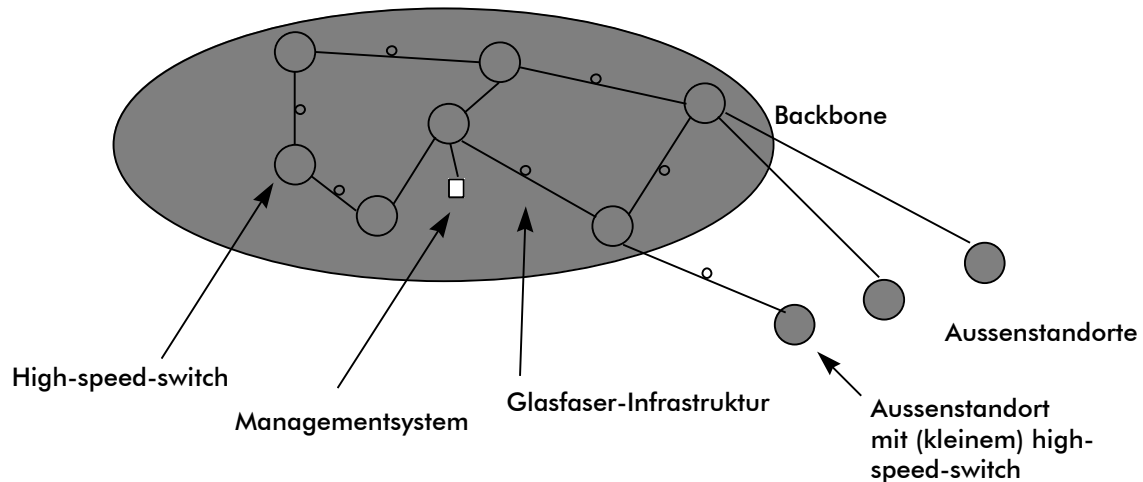


Abbildung 1: Layout (schematisch)

Das detaillierte Grobkonzept WAN ist aus der Beilage ersichtlich.

4.2 Grobkonzept MAN

Insgesamt sollen 41 Gebäude über Lichtwellenleiter [LWL] und mit Gigabit Ethernet [GbE] erschlossen werden. Dies beinhaltet lediglich diejenigen Verwaltungsgebäude, welche mit Glasfasern erschlossen sind (z.B. das Zentrum der Verwaltung) oder innert nützlicher Frist mit LWL erschlossen werden können.

Bei kurzen Distanzen werden die Glasfasern im Auftrag des Kantons verlegt. Sobald Distanzen über öffentliches Gebiet erfolgen, werden die Glasfasern gemietet.

Das Amt für Informatik ist grundsätzlich für den Betrieb des MAN Liestal bis und mit der jeweils ersten Aktivkomponente innerhalb aller Gebäude zuständig. Die übrigen gebäudeinternen Aktivkomponenten werden durch die jeweilige Direktionsinformatik betrieben. Ausnahmeregelungen sind erlaubt.

Das detaillierte Grobkonzept MAN ist aus der Beilage ersichtlich.

¹ In Anlehnung an die gängige Terminologie werden die Hauptstandorte als Backbone bezeichnet, dürfen jedoch nicht mit dem „Backbone“ des MAN auf dem Gebiet Liestal verwechselt werden.

Gebäude	vorh. LAN-Technologien (überall UGV ausser QSt.)	# Anschlüsse (ungefähr)	LWL vorh.	Bedarf für MAN
FKD (inkl. Afl)	3xTR 1xEth10 1xsw-TR 1xEth100	100	ja	1G
BUD	Eth mit 3 Etagenswitches	200	ja	1G + 4K48
Gutsmatte (VSD)	Eth	40	ja	2948 übernehmen
EKD	Eth	40	ja	1K48
STV	switched TR	150	ja	TR soll beibehalten werden
Floraweg	Eth	5	ja	Geräte vorhanden
VSD (Bahnhofstr.)	Eth mit 3 Etagenswitches	100	nein	Geräte vorhanden
Gerichte/Kantonsbiblio	Eth	80	nein	1M + 1K48
Landeskanzlei	2x TR	50	nein	1M
Amtshaus	Eth	50	nein	2K48
AIB/EKD	Eth	30	ja	1M
Berry'sches Gut	1xTR 1xEth	30	ja	1M
Pers.amt/Denkmalpflege	1xTR	20	ja	1K24
Korasyll	Eth	10	G87 nach PA	1K24
FiKo	1xTR	20	nein	1M
Quellensteuer	1xTR	10	nein	1K24
Gewerbeschule	Eth	10	nein	1K24
Lufthygiene	2xEth (2Gebäude)	60	nein	1M + 1K48
Kreuzboden (Spez. St.)	1xTR	30	ja	1K48
Bezirksschreiberei	1xTR	30	nein	1K48
Zeughaus	3xTR	30	nein	1M
Rufsteinweg 4*	3xEth	45	nein	1K48
Polizei Gutsmatte	diverse TR	200	Ja	1M
Pass-/Patentbüro	TR	30	nein	1K48
SBMV	Eth	20	nein	1K24
Staatsarchiv	TR	25	nein	1K48
Berufsbildung und Beratung Rosenst 25*	Eth	50	nein	2K48
Schulinspekt. Munzachstr. 25c	Eth	35	nein	1K48
Bevölkerungsschutz (Rheinstr. 55)	TR	25	nein	1K48
Filiale Statthaltera. Liestal Kanonenng. 20*	TR	10	nein	1K24
Zivilrechtsabteilung II (Rathausstr. 24)*	TR	15	nein	1K24
Rechtsdienst (Burgstr. 2)*	TR	10	nein	1K24
Fürsorgeamt Gestadeckpl. 8*	Eth	30	nein	1K48
Statthalteramt Liestal	TR	20	ja	1K24
MFK, Füllinsdorf	TR	30	nein	1M
Bau Felix, Füllinsd.	TR	30	nein	1K48
Fremdenpolizei*, Jugendanwaltschaft	TR	50	nein	2k48
STV Frenkendorf Bächliackerstr2*	Eth	40	nein	1K48
UBS Geb.*	TR	20	nein	1K48
Kantonsmuseum	Eth	5	nein	1K24
Schulpsy. Dienst	Eth	15	nein	1K24

Tabelle 4: Liste der im Projekt MAN Liestal involvierten Gebäude (* sind Einmietungen)

5 Grobkosten

Mit dieser Vorlage wird für das Projekt «Neues Kantonales WAN und MAN» ein Verpflichtungskredit von Fr. 4'691'000.- beantragt.

Einmalige Kosten (in 1'000Fr.):

Jahr	2002	2003
Betrag	3091	1600

Bei der Kostenaufstellung wird zwischen einmaligen und wiederkehrenden Kosten unterschieden. Aktive Komponenten wie Router und Switches werden gekauft, während Glasfaserkabel teilweise gemietet resp. die Verlegung in Auftrag gegeben wird.

5.1 Kosten WAN

Investitionen (in 1'000Fr.):

Router und Switches*	1'418
Dienstleistungen* (extern)	156
Diverses	100
Unvorhergesehenes 10%*	157
Total	1'831
Total inkl. MwSt. 7.6%	1'971

Anmerkung:

- Kosten der Glasfaserkabel bei einer Mietdauer von 15 Jahren
- inkl. Diverses (Kleimaterial)
- Interne Personalkosten Afl wie bisher
- 180 Aussenstandorte (inkl. Adm. Bereiche der Schulen)

Jährliche Betriebskosten (in 1'000Fr.):

Miete der Kabel	854
Personalkosten (intern Afl)	300
Wartung der Geräte	207
Total (jährlich)	1'361
Total (jährl.) inkl. MwSt. 7.6%	1'464

Nicht enthalten sind:

- Bauliche Massnahmen
- Netze an den Standorten (LANs)

5.2 Kosten MAN

Investitionen (in 1'000Fr.):

Router und Switches*	1'262
Dienstleistungen* (extern)	190
Glasfaserbau	731
Diverses	200
Unvorhergesehenes 10%*	145
Total	2'528
Total inkl. MwSt. 7.6%	2'720

Anmerkung:

- Kosten der Glasfaserkabelmiete bei einer Mietdauer von 10 Jahren
- inkl. Diverses (Kleimaterial, Schränke) Fr. 200'000
- inkl. LAN BUD Anteil: Fr. 57'000.-

Jährliche Betriebskosten (in 1'000Fr.):

Miete der Kabel	58
Personalkosten (intern Afl)	100
Wartung der Geräte	189
Total (jährlich)	347
Total (jährl.) inkl. MwSt. 7.6%	373

Nicht enthalten sind:

- Bauliche Massnahmen
- Netze an den Standorten (LANs)

5.3 Heutige Betriebskosten WAN und MAN

Ein Vergleich zwischen den heutigen und den zukünftigen Betriebskosten ist nur bedingt möglich, wegen unterschiedlichen Netzabgrenzungen (neu teilweise mit LAN-Switch Komponenten) und zusätzlichen Anschlüssen (administrativer Bereich der Schulen). Pauschal mit 15% der Investitionssumme wurden die neuen Wartungskosten gerechnet, welches noch Potential für eine Kostenoptimierung ermöglicht (genaue Festlegung des Wartungsumfangs). Mit der neu eingesetzten Technologie sind Kapazitätserweiterungen um das 60 bis 500-fache möglich.

Heutige jährliche Betriebskosten (in 1'000Fr.):

Miete der Kabel (2 Mbit/s)	688
Personalkosten (intern Afl)	400
Wartung der Geräte	163
Total (jährlich)	1'251
Total (jährl.) inkl. MwSt. 7.6%	1346

Anmerkung: - Angaben aus der Rechnung 2000

6 Projektverlauf und Ausschreibung

Eine gemeinsame Ausschreibung für die aktiven Komponenten von WAN und MAN hat den Vorteil, dass eine einheitliche Technologie und ein einheitlicher Lieferant gewählt werden können. Dazu wird ein Pflichtenheft erstellt, und das Projekt ausgeschrieben. Separat ausgeschrieben wird die Glasfaserinfrastruktur.

WAN

Die Inbetriebnahme des Backbones erfolgt weitgehend nach der Verlegung der Glasfasern. Da gewisse Strecken noch erstellt werden müssen, ist durchaus mit Teilinbetriebnahmen zu rechnen.

MAN

Die Migration erfolgt in 5 Schritten und ist im Wesentlichen von der Technik bestimmt. Es können nur diejenigen Standorte ans MAN-Backbone angeschlossen werden, die im LAN-Bereich bereits Ethernet einsetzen. Die Direktionen haben die entsprechenden Massnahmen² vorgängig zu treffen.

- 1) In einem ersten Schritt werden die Glasfaserausbauten für diejenigen Standorte eingeleitet, die heute noch nicht mit LWL erschlossen sind.
Gleichzeitig werden alle heutigen Backbone-Standorte (exkl. Steuerverwaltung [STV]) mit Gigabit Ethernet Equipment ausgerüstet. An all diesen Standorten sind freie Glasfaseranschlüsse vorhanden.
- 2) Das neue MAN im Zentrum der Verwaltung wird in Betrieb genommen und ausgetestet. Die beiden Token Ring [TR]-Backbone-Ringe bleiben weiterhin unverändert in Betrieb. Die in den Gebäuden vorhandenen Ethernets können direkt an das neue MAN (an den GbE-Switch) angeschlossen werden und profitieren sofort von der höheren Bandbreite.
- 3) Danach wird – Standort für Standort – die Umschaltung auf das neue MAN vorgenommen. Dies geschieht, indem die vorhandenen Router von TR-Core getrennt und auf geeignete Art und Weise (z.B. mittels TR-Interface im GbE-Switch oder mit einem zusätzlichen Router) mit dem GbE-Switch verbunden werden.
- 4) Nach dieser Phase können die TR-Backbonegeräte abgeschaltet und ausgebaut werden.
- 5) Die in der Zwischenzeit neu mit Glasfasern erschlossenen Standorte werden nun ebenfalls mit den neuen Komponenten ausgerüstet und an das MAN angeschlossen. Auch hier muss für die mit TR-LANs ausgerüsteten Gebäude eine Übergangslösung gefunden werden, bis sämtliche Clients auf Ethernet umgerüstet sind.

² Noch bestehende TR-LANs sind durch Ethernet LANs abzulösen. Die Direktionen planen und budgetieren diese Umstellung. Die Kosten der ersten Aktivkomponente (Switch oder Router) im Gebäude ist im vorliegenden Bericht enthalten.

7 Wirtschaftlichkeit / Wirtschaftsförderung

Wie eingangs erwähnt, muss das bestehende WAN / MAN der Kantonsverwaltung in nächster Zeit ersetzt werden. Sowohl die heute eingesetzte Frame Relay-Technologie im WAN-Bereich wie auch die Token Ring-Technologie im MAN und Local Area Network [LAN] Bereich stossen heute in der Übertragungsgeschwindigkeit an ihre Grenzen, die nur noch eine ungenügende Erhöhung der Kapazitäten zulässt. Beide Technologien sind am Ende ihres Lebenszyklus angelangt und spielen auf dem Markt nur noch eine Aussenseiterrolle. Inzwischen hat sich auf dem Markt der Industriestandard „Ethernet“ durchgesetzt. Dieser ist in der Übertragungsgeschwindigkeit skalierbar und kostengünstig. Im weiteren wird auf den Wirtschaftsbericht und auf das Postulat 2001/037 verwiesen.

7.1 Ertragssteigerungen

Ein gut funktionierendes Netzwerk ist eine der wichtigsten Basisdienstleistung für die Kantonale Verwaltung. Alle heutigen Anwendungen wie auch die zukünftigen Anwendungen sind darauf angewiesen.

7.2 Minderaufwendungen

Eine Quantifizierung der Minderaufwendungen ist insofern schwierig, als indirekte Kosten nur schwer messbar sind. Zumindest werden aber mögliche Punkte genannt:

- Ein schnelles, zuverlässiges und zukunftsgerichtetes Netzwerk hat eine absolut geschäftskritische Bedeutung
- Umstieg auf die günstigere Ethernet-Technologie
- Basis für den Aufbau von IP-Telefonie (auf Basis des Internet Protokolls)
- Basis für die Zusammenführung von Servern
- Flexibilisierung der örtlichen Arbeitsplätze (Leistungsfähiger Netzwerkanschluss und Zugriff auf logische Netze)
- Gesamtlösung vereinfacht professionellen Betrieb des Netzwerkes
- Eine Technologie für WAN/MAN/LAN
- Abgestimmte Komponenten
- Einheitliche Überwachung
- Einfache Ersatzteilkhaltung
- Geringere Ausbildung
- Ausnutzung gewisser Optionen (proprietär)
- Weniger Ad hoc-Ausbauübungen
- Höherer Rabatt bei grösserem Auftragsvolumen
- Senkung der (verdeckten) Kosten (Fehlersuche, Betriebsausfälle, Vertrauen, Schulung, Ersatzteilkhaltung, Server- und Betriebskosten)

8 Risiken

8.1 Risiken des Projektes

Die Ethernet-Technologie hat die grösste Verbreitung auf dem Markt und wird von vielen Anbietern angeboten. Der genaue Preis ergibt sich aus der Ausschreibung, die möglichst kurz vor der Realisierung erfolgen soll, da die Preise tendenziell sinken.

Absolut entscheidend für den Aufbau des WANs ist die Verfügbarkeit von verlegten Glasfasern auf Kantonsgebiet. Nicht nur der Kanton, auch die Wirtschaft ist an der Miete von Glasfaserkabel interessiert. Je mehr Interessenten sich daran beteiligen, desto günstiger wird der Preis. Wegen der hohen Nachfrage nach Glasfaserkabel sind die Lieferfristen der Produzenten stark angestiegen und somit auch die Preise. Langfristige Mietverträge von 15 Jahren sind kostengünstiger, da die Investition über einen grösseren Zeitraum abgeschrieben werden kann.

8.2 Risiken bei Verzicht auf das Projekt

Das Erreichen einer Netzüberlastung mit entsprechend hohen Wartezeiten ist eine Frage der Zeit. Die Folgen der eingeschränkten Leistungsfähigkeit sind verzögerte Abläufe, verärgerte Mitarbeitende und Kundschaft, genervte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter und ein entsprechender Imageschaden.

9 Datenschutz und Datensicherheit

Das neue Netzwerk wird vor allem leistungsfähiger in der Übermittlung von Daten sein, erfordert aber eine neue Technologie (Gigabit Ethernet) sowie als Übertragungsmedium Glasfaserkabel. Alle heutigen Sicherheitselemente (Firewalls, virtuelle Netze) werden jedoch beibehalten. Eine in Auftrag gegebene Überprüfung der heutigen Sicherheitselemente auf ihre Wirksamkeit hin soll sicherstellen, dass dieser Teil einwandfrei funktioniert.

10 Ausblick

Das zugrunde liegende Konzept basiert auf dem Stand der Technik zum Zeitpunkt der Berichterstellung (MAN März 2001, WAN September 2000). Die nachfolgend geschilderten möglichen Weiterentwicklungen sind in der Kostenschätzung nicht berücksichtigt und müssen zum gegebenen Zeitpunkt via eigene Projekte realisiert werden.

Die **Spitäler** sind heute nicht an das Kantonsnetz angeschlossen. Mittelfristig besteht jedoch ein Bedarf, der aber noch zu konkretisieren ist.

Zurzeit werden die **Gerichte** vernetzt. Die Auswirkungen einer möglichen Veränderung bei den Gerichten sind noch zu wenig bekannt.

Es sind Bestrebungen im Gange, die **Schulen (Pädagogischer Teil)** zu vernetzen. Hier dürfte sich eine gesamtschweizerische Lösung für alle Schulen abzeichnen (Bildungsnetz).

11 Fazit

Ein zuverlässiges und performantes Netzwerk braucht eine zeitgerechte Planung für den Erhalt dieser Merkmale. Nur so kann die Übertragung von geschäftskritischen Daten in bezug auf Performance und Qualität sichergestellt werden. Mit diesem Ausbau werden die gestellten Anforderungen erfüllt.

12 Antrag

Der Regierungsrat stellt dem Landrat den Antrag, folgende Beschlüsse zu fassen:

://:

1. Die FKD wird mit dem Aufbau eines Neuen Kantonalen Netzwerkes WAN und MAN gemäss vorliegendem Bericht beauftragt.
2. Für die Realisierung wird ein Verpflichtungskredit von Fr. 4'691'000.- zulasten Konto 2128.506.50-004 bewilligt.
3. Nachgewiesene Lohn- und Materialpreisänderungen gegenüber der Preisbasis 2000 werden bewilligt.
4. Ziffer 2 dieses Beschlusses untersteht dem fakultativem Finanzreferendum gemäss § 31 Absatz 1 Buchstabe b der Kantonsverfassung.
5. Das Postulat 2001-037 von Peter Tobler «Einen „Backbone“ für die Baselbieter Kommunikationsnetze» wird als erledigt abgeschrieben.

Liestal,

IM NAMEN DES REGIERUNGSRATES

der Präsident:

der Landschreiber:

Anhang: Grobkonzept WAN und Grobkonzept MAN

Anhang

1 Grobkonzept WAN

1.1 Layout

Das Neue Kantonale WAN besteht aus einem Backbone¹ und aus Aussenstandorten. Die Backbonestandorte zeichnen sich dadurch aus, dass sie auf jeden Fall mit Glasfasern erschlossen sind. Es wird von sieben Backbonestandorten ausgegangen.

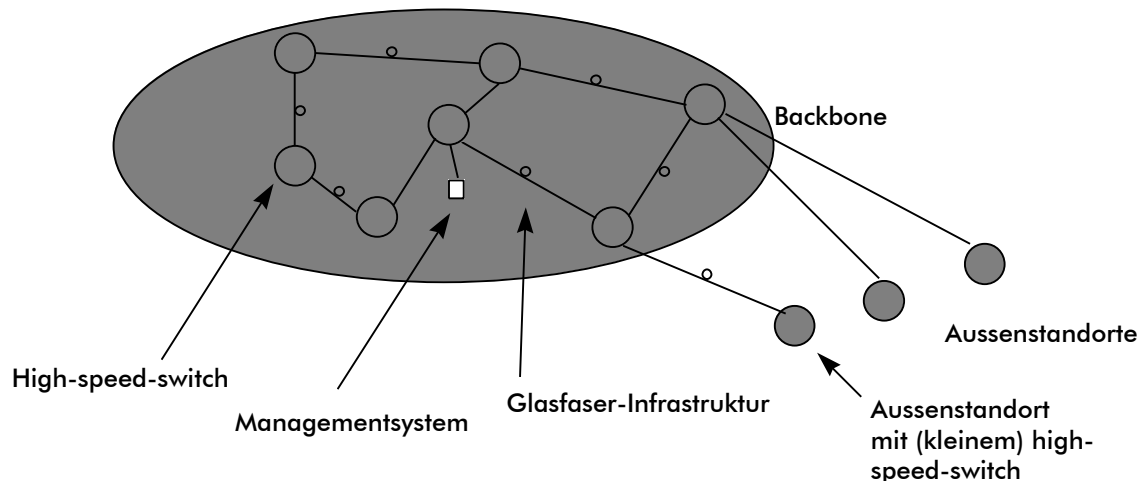


Abbildung 1: Layout (schematisch)

1.2 Backbone

1.2.1 Glasfaser-Infrastruktur

Im gesamten Backbone steht eine Glasfaserinfrastruktur zur Verfügung. Auf jeder Verbindung werden zwei Glasfasern benötigt (ein Faserpaar). Die Fasern sind Monomode-Fasern guter Qualität. Sie werden von einem oder mehreren Partnern (z. B. Tiefbauamt, EBM) zur Verfügung gestellt und müssen bis in das Gebäude, in dem der Switch steht, geführt werden. Dort werden sie auf ein optisches Patch Panel geführt und mit E2000-Steckern abgeschlossen.

1.2.2 High-speed-switches

Im Backbone sollen High-speed-switches der neusten Generation zum Einsatz kommen. Diese Switches können rahmenbasiert (wie Ethernet) oder zellenbasiert (wie ATM) funktionieren oder beide Funktionsarten unterstützen. Die Switches müssen die folgenden Eigenschaften erfüllen:

¹ In Anlehnung an die gängige Terminologie werden die Hauptstandorte als Backbone bezeichnet, dürfen jedoch nicht mit dem „Backbone“ des MAN im Gebiet Liestal verwechselt werden.

- Layer 3-Switching [L3]
Jeder Switch im Backbone ist ein so genannter Layer-3-Switch oder Routing-Switch, welcher auch die volle Funktionalität eines Routers unterstützt, dabei aber eine wesentlich höhere Geschwindigkeit erreichen kann.
- Trennung von Benutzergruppen
Die Switches müssen eine Trennung zwischen Benutzergruppen ermöglichen, die mindestens so sicher ist wie die heutige Trennung auf Basis von Frame-Relay.

1.2.3 Bandbreiten

Die Switches im Backbone sollen über 622 Mbit/s bzw. 1 Gigabit/s vollduplex miteinander verbunden werden.

1.3 Aussenstandorte

1.3.1 Art des Anschlusses

Es sind vier Varianten denkbar, wie Aussenstandorte an den Backbone angeschlossen werden können:

- a) Konventionell über Mietleitungen (n*64 kbit/s gemäss Swisscom-Tarifierung)
 - b) Konventionelle Modems über eigene oder gemietete „blanke“ Kupferleitungen
 - c) Über Glasfaser
 - d) Über alternative Local Loop-Technologien
- a) Anschluss über Mietleitungen
Der Anschluss der Aussenstandorte über Mietleitungen entspricht der heute vorherrschenden Lösung. Der Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass sie überall verfügbar ist (jeder Standort ist über Mietleitungen erreichbar). Der Nachteil ist der hohe Preis der Mietleitungen.
Ein Standort, der über Mietleitungen erreicht wird, sieht auch im „neuen kantonalen WAN“ gleich aus wie heute: Die Verbindung zu den lokalen Netzen (LANs) des Aussenstandortes wird durch einen Router vorgenommen. Zusätzlich ist am Backbone-Standort ein Router vorzusehen, welcher die Umsetzung auf niedrige Bandbreiten vornimmt.
In den nächsten Jahren wird der Anschluss über Mietleitungen noch immer die häufigste Art der Anbindung sein.
 - b) Eigene Modems über „blanke“ Kupferleitungen
Auch dieser Ansatz wird heute schon praktiziert. Die Modems werden dabei durch das Afl beschafft und betrieben. Dieser Ansatz ist dort möglich, wo eigene Kupferleitungen benutzt werden können oder „blankes“ Kupfer von der Swisscom gemietet werden kann (letzteres ist nur zwischen zwei Standorten möglich, die an dieselbe Swisscom-Zentrale angeschlossen sind).
 - c) Anschluss über Glasfasern
Es macht Sinn, einen Aussenstandort mittels Glasfasern an den Backbone anzubinden, falls
 - sowieso schon Glasfasern an diesen Ort vorhanden sind und diese günstig gemietet werden können;
 - der Aussenstandort einen sehr hohen Bandbreitenbedarf hat.

Kann ein Aussenstandort über Glasfasern erschlossen werden, so würde dort ebenfalls ein (kleiner) High-speed-switch zum Einsatz kommen.

○ d) Alternative Local Loop-Technologien

Unter „Local Loop“ oder „letzte Meile“ versteht man den Teil des Netzwerks zwischen dem nächsten Netzknoten und der Hauseinführung. In der Vorstudie befindet sich eine Betrachtung diverser Local Loop-Technologien. Realistisch für das Neue Kantonale WAN sind:

- xDSL² über Kupferleitungen (eigene oder gemietete)
- drahtlose Lösungen
- Anschluss mit Kabelmodem an das Kabelfernsehnetz

xDSL ist dann geeignet, wenn ein Aussenstandort hohen Bandbreitenbedarf hat, aber nicht über Glasfasern erreichbar ist. Mit xDSL lassen sich Bandbreiten um die 2 Mbit/s über Distanzen bis zu 8 Kilometern erreichen. Da diese Technologie relativ teuer ist, dürfte sie höchstens punktuell zum Einsatz kommen.

Drahtlose Lösungen sind heute in bestimmten Situationen bereits einsetzbar (vor allem über kurze Distanzen, wenn Sichtverbindung besteht). In Zukunft ist je nach Entwicklung der Wireless-Local-Loop-Provider ein grossflächiger Einsatz denkbar.

Der Anschluss über Kabelmodems ist dann ein sehr vielversprechender Ansatz, der unbedingt weiterzuverfolgen ist, wenn EBM als Partner des Kantons Basel-Landschaft für die Übertragungsmedien ausgewählt würde. EBM hat mit der Tele Weiser AG einen in der Region bedeutenden Betreiber von Kabelfernsehnetzen aufgekauft. Wenn es EBM gelingt, im lokalen Kabelfernseh-Markt Fuss zu fassen (beispielsweise durch Kauf von Kabelfernseh-Netzen), so wird dies eine reelle Alternative zu den Swisscom-Mietleitungen darstellen.

Der Entscheid, welche Technologie an welchen Standorten eingesetzt wird, ist von folgenden Kriterien abhängig:

- Wirtschaftlichkeit der Lösung (Kosten pro Bandbreite)
- Einheitlichkeit der Lösung (nicht zu viele verschiedene Technologien im Kantonsnetz)
- Technologische Entwicklung (diese könnte in den nächsten Monaten sehr rasch vor sich gehen, vor allem im Bereich Wireless Local Loop und Kabelmodem)

1.3.2 Bandbreiten

- In Variante a) (Mietleitungen) sollen wie bis anhin Bandbreiten zwischen 64 und 256 (max. 512) kbit/s vorkommen.
- In Variante b) (Glasfasern) kommen 1 Gigabit/s, 622 Mbit/s oder 155 Mbit/s in Frage³.
- Variante c) (Kabelmodem) lässt Bandbreiten bis ca. 2 Mbit/s zu.

1.4 Protokolle

Das Neue Kantonale WAN soll ein reines Internet Protokoll-Netz [IP] sein.

1.5 Logische Subnetze

Heute bestehen vier logisch voneinander getrennte Subnetze: Polizei, Bezirksschreibereien, Justiz und übrige Verwaltung. Die Trennung dieser Netze voneinander wird heute da-

² xDSL steht stellvertretend für verschiedene Digital Subscriber Line-Technologien

³ In der Ethernet-Technologie ist 100 Mbit/s über Glasfasern nur unwesentlich günstiger als 1 Gigabit/s und wird deshalb nicht betrachtet.

durch gewährleistet, dass jeweils eigene virtuelle Frame-Relay-Verbindungen geschaltet werden, auf denen nur der Verkehr einer Benutzergruppe übertragen wird. Der Anbieter des neuen kantonalen WAN muss Geräte offerieren, die eine der heutigen Trennung mindestens ebenbürtige Lösung zur Verfügung stellen. Ein mögliche Lösung ist der Einsatz von MPLS (Multiprotocol Label Switching).

Neue logische Subnetze müssen sich jederzeit und mit geringem Aufwand einrichten lassen.

1.6 Quality of Service

Das Neue Kantonale WAN muss Leistungsmerkmale zur Verfügung stellen, die es erlauben, verschiedenen Benutzergruppen unterschiedliche Dienstqualitäten (Quality of Service) zur Verfügung zu stellen. Im Minimum sind die folgenden Mechanismen zu unterstützen:

- Multiprotocol label switching (MPLS)
- DiffServ

Es ist dabei nicht zwingend, dass MPLS und DiffServ (und evtl. weitere Merkmale) sofort zur Verfügung stehen. Es muss jedoch durch einen blossen Software-Upgrade der Geräte möglich sein, diese Leistungsmerkmale zu aktivieren.

Weiter muss das Neue Kantonale WAN darauf vorbereitet sein, auf der Basis „Voice over IP“ Sprache in das Datennetz integrieren zu können. Alle Komponenten, die im Rahmen des Neuen Kantonalen WANs angeschafft werden, müssen bereit sein für Voice over IP.

1.7 Managementsystem

Zum Neuen Kantonalen WAN gehört ein Managementsystem, welches

- den gesamten Backbone sowie die über Glasfasern erschlossenen Aussenstandorte verwalten kann
- Möglichkeiten zum Einrichten von logischen Subnetzen bietet
- vollständig grafikorientiert ist
- eine effiziente und schnelle Eingrenzung von Störungen erlaubt
- Methoden zur Performance-Messung im Netzwerk zur Verfügung stellt

Das Managementsystem kann entweder auf einem bestehenden HP Openview aufgesetzt werden oder komplett neu angeschafft werden (dies wird in der Phase „Spezifikation und Pflichtenhefterstellung“ geklärt). Die Kostenschätzung geht von einer Neuanschaffung aus.

1.8 Berechnung der Grobkosten

Basierend auf dem Grobkonzept wird eine Kostenschätzung für das neue WAN vorgenommen. Es handelt sich um eine Vollkostenrechnung, welche also auch Eigenleistungen (Betrieb durch Afl) beinhaltet und somit als Basis für den Vergleich mit einer Outsourcing-Lösung herangezogen werden kann.

Die Kostenrechnung wurde auf Basis der heutigen Anzahl Standorte vorgenommen.

Die Kostenschätzung umfasst auch den Anschluss von 30 Schulen (administrativer Bereich) an das Kantonsnetz. Diese Kostenschätzung wurde jedoch auf sehr grober Basis erstellt, da keine Detailinformationen über Distanzen, benötigte Bandbreiten usw. vorgelegen haben.

Die Grobkostenschätzung umfasst:

- Kosten der Aktivkomponenten
- Engineering- und Projektierungskosten
- Kosten der Glasfaserinfrastruktur
- Kosten der übrigen Leitungsinfrastruktur
- Wartungs- und Personalkosten

1.8.1 Annahmen

Die Kosten der Aktivkomponenten wurden auf der Basis von entsprechendem Gigabit Ethernet Equipment geschätzt.

Für die Grobkostenschätzung werden folgende weitere Annahmen getroffen:

- An sieben Backbonestandorten werden Layer-3 Switches installiert, einer davon (Liestal) mit einer grösseren Switchingkapazität.
- Der Standort Liestal wird mit drei weiteren Standorten verbunden (drei Trunkleitungen). Die übrigen Backbonestandorte werden mit zwei bis drei (Durchschnitt als Berechnungsgrundlage: 2.2) anderen Standorten verbunden.
- An jedem Backbonestandort wird ein Router installiert, welcher den Anschluss an die Mietleitungen (Verbindung zu Aussenstandorten) sicherstellt.
- Die Kosten umfassen an den sieben Backbonestandorten auch mindestens 24 Fast-Ethernet-Anschlüsse, welche den Anschluss von (Ethernet-basierten) LANs, Servern oder anderen Endgeräten direkt an den Switch erlauben.
- Zum Zeitpunkt der Realisierung werden die Router an den ca. 150 Aussenstandorten abgeschrieben sein und müssen ausgewechselt werden. Die dadurch entstehenden Kosten sind in der Kostenschätzung enthalten.
- Gemäss Angaben des Afl werden heute 200 Stellenprozent für den Betrieb des WANs eingesetzt. Dieser Aufwand wird mit einem neuen WAN unverändert bleiben. In der Kostenschätzung sind folglich 200 Stellenprozent für interne (Personal-)kosten eingesetzt. Es wird mit einem Betrag von Fr. 150'000 pro Stelle und Jahr gerechnet.
- Die Mietpreise für die Glasfaserinfrastruktur beruhen auf einer Richtofferte der EBM, wobei die Mietpreise einer Vertragsdauer von 15 Jahren berücksichtigt werden.
- Die Betriebskosten umfassen Wartungsverträge und Reparaturkosten; sie betragen 15% der Anschaffungskosten pro Jahr.
- Alle Aussenstandorte werden mit Mietleitungen (Variante A) erschlossen (eine andere, „genauere“ Annahme macht im Moment keinen Sinn, da das definitive Layout der Glasfaser-Struktur noch zu wenig bekannt ist). Die Preise für die Mietleitungen zu den Aussenstandorten bzw. für den Betrieb eigener Modems über eigene Kupferleitungen stützen sich auf die heute anfallenden Kosten.

2 Grobkonzept MAN

2.1 Grundsätze

Der Aufbau des neuen MAN richtet sich nach folgenden Grundsätzen:

- Es werden nur diejenigen Standorte umgerüstet, welche über einen Glasfaseranschluss verfügen. Dies trifft zu Beginn nur auf die Standorte des heutigen Token Ring-Backbones zu.
- Einzelne Gebäude, welche innert nützlicher Frist mit Glasfasern erschlossen werden können, werden zusätzlich im Rahmen dieses Projektes behandelt.
- Nicht mit Glasfasern erschlossene Standorte werden vorerst unverändert gelassen und sind nicht Teil dieses Projektes (und damit nicht in den Kosten berücksichtigt).

2.2 Technik

Grundsätzlich gelten für das technische Grobkonzept dieselben Vorgaben wie für das WAN:

- Es sollen High-Speed-Switches der neusten Generation zum Einsatz kommen.
- Logische Trennung von Benutzergruppen muss möglich sein. Es werden im Moment folgende logischen Netze unterschieden: Polizei, Bezirksschreibereien, Justiz und übrige Verwaltung. Zum Zeitpunkt der Pflichtenhefterstellung ist die Einteilung in logische Netze zu überprüfen, und es sind allenfalls neue Benutzergruppen hinzuzufügen.
- Die Trennung zwischen den logischen Netzen erfolgt weiterhin mit PIX-Firewalls.
- Das neue MAN soll ein reines IP-Netz werden (in einer Übergangsphase muss noch IPX unterstützt werden).
- Es müssen Leistungsmerkmale vorhanden sein, die es erlauben, verschiedenen Benutzergruppen unterschiedliche Dienstqualitäten (Quality of Service) zur Verfügung zu stellen.
- Das Netz muss bereit sein, auf Basis von „Voice over IP“ Sprache in das Netz integrieren zu können.
- Ein Management ist vorzusehen, welches
 - alle MAN-Komponenten verwalten kann
 - die Möglichkeit zur Einrichtung von logischen Netzen bietet
 - vollständig grafikorientiert ist
 - eine effiziente und schnelle Eingrenzung von Störungen erlaubt
 - Methoden zur Performance-Messung im Netz zur Verfügung stellt.

Zusätzlich werden für das MAN folgende Entscheide getroffen:

- Die zwei Token Ring (-TR-) Backbones sind heute zum Teil an der Grenze der Kapazität angelangt und sollen deshalb ausgewechselt werden.
- Die Technologie, die für den Ersatz des Token Ring-Backbones eingesetzt wird, ist Gigabit-Ethernet. Dieser Entscheid lässt sich wie folgt begründen:
 - Gigabit Ethernet (GbE) ist heute im MAN die Standardlösung (best practice)
 - GbE kann alle an das MAN gestellten Anforderungen abdecken
 - Gigabit Ethernet ist eine zukunftsgerichtete Technologie, welche die spätere Migration zu 10Gbps ermöglicht.

- In Zukunft wird für den Anschluss der Endgeräte nur noch Ethernet angestrebt. TR muss in einer Übergangsphase noch möglich sein.
- Die Anforderung nach logischer Trennung wird mittels VLANs realisiert.
- LLC wird auf einem Mini-TR weiter unterstützt.

In der folgenden Tabelle sind die in diesem Projekt involvierten Gebäude aufgelistet.

In der Spalte „Gebäude“ sind diejenigen Verwaltungsgebäude aufgelistet, die entweder bereits heute mit Glas erschlossen sind oder nach der Meinung des Kernteams innert nützlicher Frist mit LWL erschlossen werden können (siehe auch Spalte „LWL vorh.“). „Arbeitsplätze“ gibt an, wie viele Clients im jeweiligen Gebäude anzuschliessen sind. Die Spalte „LAN-Installationen“ beschreibt die installierten Gerätschaften und vorhandenen Verkabelungen der jeweiligen Gebäude. Unter „Eth“ ist ein shared oder switched Ethernet zu verstehen, welches zentral verteilt wird. Ausnahmen sind speziell gekennzeichnet, z. B. „Eth mit 3 Etagenswitches“. Die Spalte „Bedarf für MAN“ listet die für die Kostenschätzung relevanten Annahmen der neu zu beschaffenden Komponenten auf, wobei die Abkürzungen für folgendes stehen:

- ‚G‘: L3-Switch mit grosser Routing- und Switchingkapazität (wird bei den Sternpunkten FKD / Afl (Serveranschluss) und BUD vorgesehen)
- ‚M‘: L3-Switch mit mittlerer Routing- und Switchingkapazität (wird bei den Standorten vorgesehen, an denen entweder viele Clients angeschlossen sind und/oder logische Trennung nötig ist)
- ‚Kxx‘: L2-Switch mit kleiner Switchingkapazität und xx 10/100Mbit Ports

Gebäude	vorh. LAN-Technologien (überall UGV ausser QSt.)	# Anschlüsse (ungefähr)	LWL vorh.	Bedarf für MAN
FKD (inkl. Afl)	3xTR 1xEth10 1xsw-TR 1xEth100	100	ja	1G
BUD	Eth mit 3 Etagenswitches	200	ja	1G + 4K48
Gutsmatte (VSD)	Eth	40	ja	2948 übernehmen
EKD	Eth	40	ja	1K48
STV	switched TR	150	ja	TR soll beibehalten werden
Floraweg	Eth	5	ja	Geräte vorhanden
VSD (Bahnhofstr.)	Eth mit 3 Etagenswitches	100	nein	Geräte vorhanden
Gerichte/Kantonsbiblio	Eth	80	nein	1M + 1K48
Landeskanzlei	2x TR	50	nein	1M
Amtshaus	Eth	50	nein	2K48
AIB/EKD	Eth	30	ja	1M
Berry'sches Gut	1xTR 1xEth	30	ja	1M
Pers.amt/Denkmalpflege	1xTR	20	ja	1K24
Korasyll	Eth	10	G87 nach PA	1K24
FiKo	1xTR	20	nein	1M
Quellensteuer	1xTR	10	nein	1K24
Gewerbeschule	Eth	10	nein	1K24
Lufthygiene	2xEth (2Gebäude)	60	nein	1M + 1K48
Kreuzboden (Spez. St.)	1xTR	30	ja	1K48
Bezirksschreiberei	1xTR	30	nein	1K48
Zeughaus	3xTR	30	nein	1M
Rufsteinweg 4*	3xEth	45	nein	1K48
Polizei Gutsmatte	diverse TR	200	Ja	1M
Pass-/Patentbüro	TR	30	nein	1K48
SBMV	Eth	20	nein	1K24
Staatsarchiv	TR	25	nein	1K48
Berufsbildung und Beratung Rosenst 25*	Eth	50	nein	2K48
Schulinspekt. Munzachstr. 25c	Eth	35	nein	1K48
Bevölkerungsschutz (Rheinstr. 55)	TR	25	nein	1K48
Filiale Statthaltera. Liestal Kanonenng. 20*	TR	10	nein	1K24
Zivilrechtsabteilung II (Rathausstr. 24)*	TR	15	nein	1K24
Rechtsdienst (Burgstr. 2)*	TR	10	nein	1K24
Fürsorgeamt Gestadeckpl. 8*	Eth	30	nein	1K48
Statthalteramt Liestal	TR	20	ja	1K24
MFK, Füllinsdorf	TR	30	nein	1M
Bau Felix, Füllinsd.	TR	30	nein	1K48
Fremdenpolizei*, Jugendanwaltschaft	TR	50	nein	2k48
STV Frenkendorf Bächliackerstr2*	Eth	40	nein	1K48
UBS Geb.*	TR	20	nein °	1K48
Kantonsmuseum	Eth	5	nein	1K24
Schulpsy. Dienst	Eth	15	nein	1K24

Tabelle 1: Liste der im Projekt MAN Liestal involvierten Gebäude (* sind Einmietungen)

°: Das UBS-Gebäude ist zur Zeit über ein bei der Swisscom gemietetes Glasfaserkabel erschlossen. Die hohen Mietkosten können durch das Verlegen eigener LWL eingespart werden.

Diese Liste enthält von den auf dem Gebiet der Stadt Liestal stehenden Gebäude der kantonalen Verwaltung lediglich diejenigen Gebäude, welche innert nützlicher Frist mit Glasfasern und somit mit Gigabit Ethernet erschlossen werden können. Die übrigen Gebäude werden zu einem späteren Zeitpunkt ins MAN Liestal integriert und bleiben bis dahin mit den heutigen Gerätschaften erschlossen. Die für diese Standorte später entstehenden Kosten sind in der Kostenschätzung dieses Grobkonzeptes nicht berücksichtigt.

2.3 Grobkonzept für das Zentrum der Verwaltung

Das künftige MAN Liestal soll die involvierten Gebäude mit einem schnellen und zuverlässigen Datennetz verbinden. Das heutige Zentrum der Verwaltung soll wie folgt angeschlossen werden:

- **Finanz- und Kirchendirektion FKD (inkl. Afl)**
Das Gebäude der FKD ist zur Zeit an beiden TR-Backbone-Ringen angeschlossen. Dieser Anschluss soll durch einen GbE-Anschluss ersetzt werden. Die L3-Komponente im Afl dient zugleich als Drehscheibe zum WAN. Dadurch ist die Verfügbarkeit dieser Komponente besonders wichtig, und sie muss redundant ausgelegt werden. Innerhalb dieses Gebäudes existieren zur Zeit drei Token Ringe, ein shared 10Mbit-Ethernet, ein switched 100Mbit-Ethernet sowie ein switched Token Ring zur Verbindung der STV. Diese Inhomogenität soll kurzfristig beibehalten werden, eine mittelfristige Migration zu einer reinen Fast Ethernet-Installation ist aber ins Auge zu fassen.
- **Bau- und Umweltschutzdirektion BUD**
Im Gebäude der BUD und den benachbarten Gebäuden der EKD und Gutsmatte (VSD) ist zur Zeit ein FDDI Ring installiert, welcher baldmöglichst durch eine Ethernet-Installation abgelöst werden soll (Ablösung teilweise bereits in Gang). Jeweils zwei Etagen des BUD-Gebäudes sind auf einem Switch zusammengeführt. In den einzelnen Etagen kommen heutzutage Hubs zum Einsatz. Bei der neuen Installation soll nur noch Switched Fast Ethernet verwendet werden. Die Etagen-Switches sollen mittels Gigabit-Ethernet am Gebäude-Router (L3-Switch) angeschlossen werden. Da im MAN Liestal einige LWL-Verbindungen vom und zum Gebäude der BUD gehen, ist der L3-Switch mit einer genügend grossen Leistungsfähigkeit auszurüsten. Die Migration der Etagen-Switches ist nicht Teil dieses Projektes.
- **Steuerverwaltung (STV)**
Das Gebäude der STV (Rheinstrasse 33) ist zur Zeit vollständig mit Switched TR ausgerüstet. Dieser Switched TR ist über einen separaten Link an den Komponenten im Afl angeschlossen. In einer nicht befristeten Übergangsphase soll an dieser Installation nichts geändert werden, langfristig ist aber eine Migration zu einer Ethernet-Installation ins Auge zu fassen.
- **Amt für Industrielle Betriebe (AIB) / EKD (Bahnhofplatz 7)**
Im Gebäude des AIB sind heute shared Ethernet-Komponenten im Einsatz. Diese sollen zu switched Ethernet migriert werden. Das AIB soll mit einem L3-Switch der mittleren Leistungsklasse ausgerüstet werden.
- **Steuerverwaltung Kreuzboden**
Das Gebäude Kreuzboden ist zur Zeit mit einer reinen TR-Lösung ausgerüstet. Das gesamte TR-Equipment soll im Rahmen des Projektes MAN Liestal durch entsprechendes Material der Ethernet-Technologie ersetzt werden. Der Anschluss dieses

Gebäudes soll durch einen L2-Switch erfolgen, welcher mittels Gigabit-Ethernet an der Afl-L3-Komponente angeschlossen ist.

- **Berry'sches Gut**
Das Berry'sche Gut ist zur Zeit zwar mit LWL erschlossen, am TR-Backbone ist dieses Gebäude aber nur indirekt angeschlossen. Im Gebäude der BUD wird vom bestehenden TR-Router (Cisco 4500) eine dedizierte Verbindung mittels Medienkonverter über Glasfaser zum Berry'schen Gut geleitet. Innerhalb des Berry'schen Guts ist zur Zeit eine TR-Infrastruktur (für den Schulungsraum der FKD) sowie eine Ethernet-Infrastruktur (für das Amt für Liegenschaftsverkehr) vorhanden. Der Anschluss des Ethernet-LAN an den Backbone geschieht ebenfalls über ein Glasfaserverpaar und Medienkonverter zum Ethernet Router (Cisco 5000) im Gebäude der BUD. Im MAN Liestal soll das Berry'sche Gut mit einer reinen Ethernet-Infrastruktur und einer eigenen L3-Komponente ausgerüstet werden. Das bedeutet, dass der Schulungsraum der FKD umzurüsten ist.
- **Personalamt / Denkmalpflege (Rheinstrasse 24)**
Das Personalamt ist zur Zeit mit einer reinen TR-Infrastruktur ausgerüstet und ist direkt am Backbone angeschlossen. Im Rahmen des Projektes MAN Liestal soll das Personalamt mit einer reinen Ethernet-Lösung ausgerüstet werden. Da im Personalamt nur ca. 10 Clients vorhanden sind, soll ein reiner L2-Switch als einzige Komponente in diesem Gebäude zum Einsatz kommen.

2.4 Betrieb

Im Allgemeinen ist das Afl bis und mit der ersten aktiven Komponente eines Gebäudes zuständig. Innerhalb der Gebäude ist die jeweilige Direktionsinformatik zuständig. Etagenswitches sind folglich grundsätzlich in der Obhut der Direktionen. Ausnahmen sind bei entsprechender bilateraler Abmachung möglich. Es kann sein, dass bei einem kleineren Gebäude nur eine Aktivkomponente nötig ist.

Mit der für den MAN-Einsatz geplanten Technologie ist die strikte Trennung von Router und Switch verschwunden, beide Funktionen sind in einem Gerät implementiert. Deshalb muss auch die zuständige Direktion an der ersten aktiven Komponente die für den LAN-Betrieb notwendigen Konfigurationsänderungen vornehmen können.

Die Abbildung 2 zeigt den typischen Fall eines ‚kleineren‘ Gebäudes. Es wird mit Gigabit-Ethernet erschlossen und die erste aktive Komponente, in diesem Fall ein Layer-3-Switch (auch Layer 2 wäre möglich), untersteht der Zuständigkeit des Afl. Da das Gebäude über eine universelle Gebäudeverkabelung verfügt, welche zentral an einen Punkt geführt ist, kann auf weitere Komponenten komplett verzichtet werden.

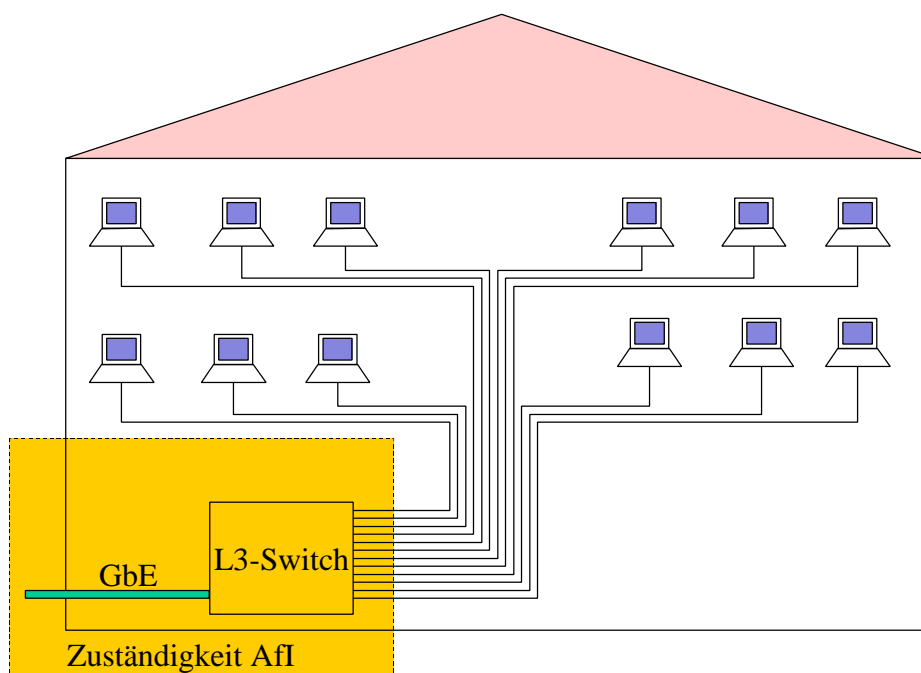


Abbildung 2: Kleineres Gebäude mit beschränkter Anzahl Clients und zentralisierter Verkabelung

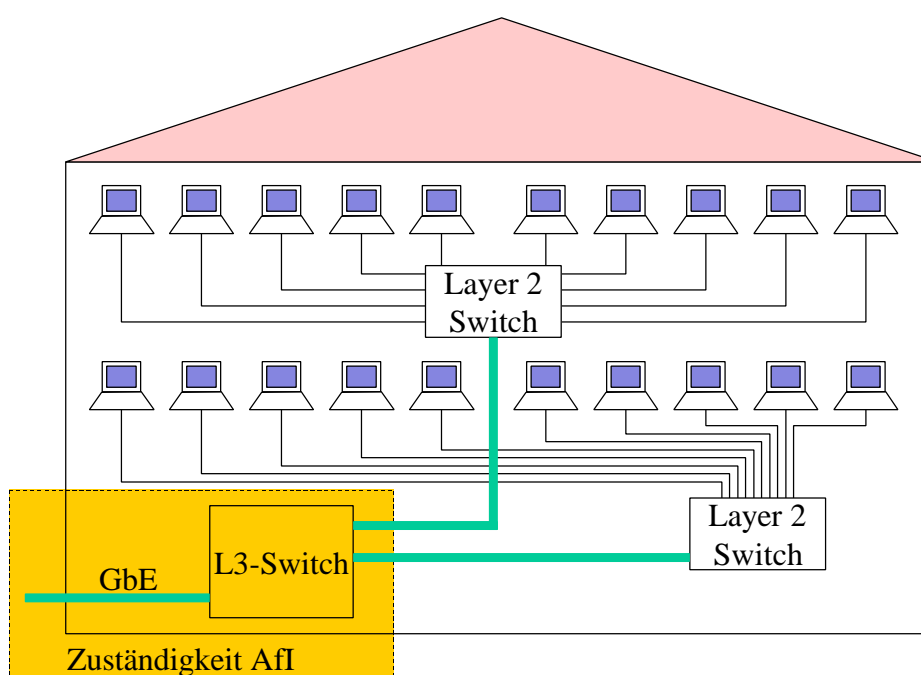


Abbildung 3: Grosses Gebäude mit vielen Clients und Etagenverteilern

Die Abbildung 3 zeigt ein typisches ‚grosses‘ Gebäude. Die universelle Gebäudeverkabelung ist etagenweise zentralisiert, was den Einsatz von Etagen-Switches nötig macht. Die Zuständigkeit des Afl beschränkt sich auf die erste aktive Komponente des Gebäudes. Auf Wunsch kann das Afl auch den Betrieb der Etagen-Switches übernehmen. Die Verbindung zwischen der zentralen Layer-3-Komponente und den Layer-2-Switches ist in diesem Beispiel als Gigabit-Ethernet-Link eingezeichnet. Es können aber durchaus auch Fast-Ethernet-Links zur Verwendung kommen.

2.5 Migration

Besondere Beachtung ist denjenigen Standorten zu schenken, die heute noch nicht über Ethernet verfügen, da diese Standorte nicht direkt an den neuen MAN-Backbone angeschlossen werden können.

1. In einem ersten Schritt werden die Glasfaserausbauten für diejenigen Standorte eingeleitet, die heute noch nicht mit LWL erschlossen sind. Gleichzeitig werden alle heutigen Backbone-Standorte (exkl. STV) mit Gigabit-Ethernet-Equipment ausgerüstet. An all diesen Standorten sind freie Glasfaseranschlüsse vorhanden.
2. Das neue MAN im Zentrum der Verwaltung wird in Betrieb genommen und ausgetestet. Die beiden TR-Backbone-Ringe bleiben weiterhin unverändert in Betrieb. Die in den Gebäuden vorhandenen Ethernets können direkt an das neue MAN (an den GbE-Switch) angeschlossen werden und profitieren sofort von der höheren Bandbreite.
3. Danach wird – Standort für Standort – die Umschaltung auf das neue MAN vorgenommen. Dies geschieht, indem die vorhandenen Router von TR-Core getrennt und auf geeignete Art und Weise (z.B. mittels TR-Interface im GbE-Switch oder mit einem zusätzlichen Router) mit dem GbE-Switch verbunden werden.
4. Nach dieser Phase können die TR-Backbonegeräte abgeschaltet und ausgebaut werden.
5. Die in der Zwischenzeit neu mit Glasfasern erschlossenen Standorte werden nun ebenfalls mit den neuen Komponenten ausgerüstet und an das MAN angeschlossen. Auch hier muss für die mit TR-LANs ausgerüsteten Gebäuden eine Übergangslösung gefunden werden, bis sämtliche Clients auf Ethernet umgerüstet sind. Diese Übergangslösung ist durch die einzelnen Direktionen zu planen und zu finanzieren.

2.6 Glasfaserinfrastruktur

Eine Glasfaserinfrastruktur ist Voraussetzung für ein modernes, leistungsfähiges MAN. Die Vorabklärungen haben ergeben, dass Möglichkeiten bestehen, einen Grossteil der Verwaltungsstandorte in Liestal mittels Glasfasern erschliessen zu können. Der Ausbau dieser Standorte wird im Moment genauer abgeklärt – es ist das klare Ziel, an möglichst viele Standorte Glasfaseranschlüsse bauen zu lassen.

Es sind folgende Offerten für das MAN eingereicht worden:

○ EBL

Die mit der EBL angestrebten Glasfasernetzweiterungen (Glas und Trasse werden von der EBL genutzt) erstrecken sich vom BUD zu den Gebäuden VSD (Bahnhofstrasse), Gerichte und Kantonsbibliothek, Landeskantlei, Amtshaus sowie dem Pass- und Patentbüro. Weiter sollen, zusammen mit der EBL, Lösungen für die Gebäude Zeughaus, Rufsteinweg 4 und Staatsarchiv gefunden werden.

Eine erste Version der EBL-Offerte ist am 12. Januar 2001 eingetroffen und wurde in die Kostenschätzung integriert. Eine weitere Offerte, per 11. Februar 2001, mit zusätzlichen Gebäuden ist ebenfalls in die Kostenschätzung eingeflossen.

○ Atel

Die geplanten Erweiterungen, welche durch die Firma Ascom ausgeführt werden sollen (Trasse des Kantons BL) erstrecken sich vom Berry'schen Gut zu den Gebäuden der Finanzkontrolle, Quellensteuer, Gewerbeschule, Lufthygiene und SBMV.

Die per 18. Januar 2001 eingegangene Offerte ist in der Kostenschätzung berücksichtigt.

Das Gebäude der Polizei Gutsmatte ist an einem Ende (Block C; Gutsmatte VSD) bereits mit Glasfasern erschlossen. Es gilt lediglich das Glasfasernetz gebäudeintern zu verlängern. Eine Aufgabe, die durch das HBA wahrgenommen werden kann.

Sämtliche durch diese Glasfasernetzausbauten verursachte Kosten sind in der Kostenschätzung enthalten.

2.7 Berechnung der Grobkosten

Basierend auf dem Grobkonzept wird eine Kostenschätzung für das neue WAN vorgenommen. Es handelt sich um eine Vollkostenrechnung, welche also auch Eigenleistungen (Betrieb durch Afl) beinhaltet. Die Kostenrechnung basiert auf der in Tabelle 1 aufgelisteten Gebäude.

Die Grobkostenschätzung umfasst:

- Kosten der Aktivkomponenten
- Engineering- und Projektierungskosten
- Kosten der Glasfaserinfrastruktur
- Kosten der übrigen Leitungsinfrastruktur
- Wartungs- und Personalkosten

2.7.1 Annahmen

Für die Kostenschätzung werden folgende Annahmen getroffen:

- Gebäude mit einer grösseren Anzahl an Clients und Gebäude, welche topologisch einen Knoten darstellen, sollen mit L3-Komponenten ausgerüstet werden.
- Es werden Komponenten aus drei verschiedenen Leistungsklassen eingesetzt.
- Ein grosses Gerät (G) steht in der Schätzung für einen Cisco-Catalyst 6509, welcher mit redundanten Layer-3-Modulen ausgerüstet wird. Diese Geräte werden an den Sternpunkten mit Serveranbindung FKD (Afl) und BUD eingesetzt.
- Ein mittleres Gerät (M) steht für einen Cisco-Catalyst 4006, welcher mit einem einfachen Layer-3-Einschub bestückt wird.
- Für die kleinen Geräte (K) werden Komponenten der Serie 35xx verwendet, welche stapelbar sind und sich lediglich durch die Portdichte unterscheiden. Sie verfügen über keine Routing-Funktionalität.
- Der zentrale L3-Switch im Afl soll auf Grund seiner zentralen Rolle redundant aufgebaut werden. **Ein** entsprechendes Gerät ist bereits in der Kostenschätzung des WAN enthalten, deshalb wird in der vorliegenden Kostenschätzung nur ein grosses Gerät für das Afl eingerechnet.
- Im Zentrum der Verwaltung sind allfällige Kosten, die für die Schnittstelle Ethernet-Tokenring entstehen, in der Kostenschätzung eingerechnet. In allen übrigen Standorten sind diese Kosten **nicht berücksichtigt und müssen nötigenfalls durch die jeweiligen Direktionen budgetiert werden.**⁴
- Aus Redundanzgründen werden die Gebäude BUD, Berry'sches Gut, Quellensteuer und Lufthygiene mit einem L3-Ring erschlossen. Aus demselben Grund werden die dazwischenliegenden Gebäude der Finanzkontrolle und der Gewerbeschule von zwei unterschiedlichen Gebäuden her angeschlossen.

⁴ Wird der Standort auf Ethernet umgerüstet, so entfallen diese Kosten. Falls keine Umrüstung vorgenommen wird, ist ein Ethernet-Tokenring-Router zu beschaffen (ca. 4000 Franken)