



**INGENIEURBÜRO  
HANUSCH · KÖHLER · MUNDT**  
BERATENDE INGENIEURE

Alte Emmeringer Straße 9, 39387 Oschersleben  
T: 0 39 49 · 50 15 22  
F: 0 39 49 · 94 89 61  
buero.oc@ingbuero-hkm.de

**GEMEINDE BARLEBEN**

**Ernst-Thälmann-Straße 22  
39179 Barleben**

## **Anlage zur Kostenberechnung nach DIN 276**

---

(Ausgabe Juni 1993)

**Elektrotechnik – Netzwerktechnik**

### **ERLÄUTERUNGSBERICHT**

#### **INHALT**

<b>001</b>	<b>ALLGEMEINES</b>
<b>430</b>	<b>LUFTECHNISCHE ANLAGEN</b>
<b>440</b>	<b>STARKSTROMANLAGEN</b>
<b>450</b>	<b>FERNMELDE- U. INFORMATIONSTECHNISCHE ANLAGEN</b>
<b>540</b>	<b>TECHNISCHE ANLAGEN IN AUßENANLAGEN</b>

OSCHERSLEBEN, 14.04.2010

INGENIEURBÜRO HANUSCH/KÖHLER/MUNDT

.....  
**U. Hanusch**



## 001 Erläuterungsbericht

### Allgemeines

Für die Kostenberechnung werden folgende Planungsdaten zugrunde gelegt.

- Revisionsunterlagen der Firma Netzwerk
- Zuarbeit der IT vom November 2009 über die vorhandene Serverstruktur
- Gespräche in Planungsrunden mit dem Bauherrn, vertreten hier durch den Bereich Hauptamt, Abteilung Leitung und IT, vom November 2009 bis zum April 2010

In der Kostenberechnung sind folgende Leistungen und Maßnahmen berücksichtigt worden:

400

### Technische Anlagen

430

Lufttechnische Anlagen  
Kälteanlagen für lufttechnische Anlagen:  
Kälteerzeugungsanlagen einschließlich Pumpen, Verteiler und Rohrleitungen

440

USV-Anlage

450

Fernmelde- und informationstechnische Zentralen und Leitungsnetze für die technischen Anlagen einschließlich aller erforderlichen Verteiler.

500

### Außenanlagen

540

Schwachstromtechnische Anbindung des geplanten Administratornetzwerksternpunktes 2

**Die Kosten werden auf Basis der zur Zeit gültigen Bestimmungen ermittelt.**



## 430 Lufttechnische Anlagen

### 435 Kälteanlagen

#### Stichwort Administratornetzwerksternpunkt 1

Zur Kühlung der aktiven Komponenten im Netzwerksternpunkt in der Thälmannstraße 22 in Barleben ist derzeit eine Kälteanlage mit einer Leistung von ca. 40 kW installiert.

Hier stehen für die Kühlung des Netzwerksternpunktes ca. 25 kW Kälteleistung zur Verfügung.

Die Kühlung des Sternpunktes erfolgt derzeit über eine Umluftkühlung.

Im vorliegenden Konzept ist geplant, die vorhandene Serverstruktur durch Bladesysteme abzulösen.

Aufgrund der hohen punktuellen Wärmelast eines geplanten Bladesystems erfolgt hierfür die Aufstellung eines Klimaschranks.

Der Klimaschrank hat eine geplante Kälteleistung von ca. 10 kW.

Aufgrund der geplanten Umstellung der Server erfolgt der Rückbau von vorhandenen veralteten Maschinen, so dass eine Kälteleistung von 10 kW frei wird und der Klimaschrank in das vorhandene System eingebunden werden kann.

Des Weiteren ist die Erweiterung der Anlage mit einem USV-Kit geplant.

Dadurch ist die Möglichkeit gegeben, die Kühlung des Klimaschranks bei Stromausfall über einen Zeitraum von bis zu 1 h aufrecht zu erhalten.

Um die Kälteversorgung für diesen Zeitraum aufrecht zu erhalten, ist geplant, die vorhandenen Kältespeicher um einen zusätzlichen Speicher zu erweitern.

Die Anordnung des Speichers erfolgt im Technikbereich des Gebäudes 2 in der Liegenschaft Ernst-Thälmann-Straße 22 in Barleben.

In diesem Zeitraum kann das angedachte Bladesystem in Abstimmung heruntergefahren werden.

Zur Steuerung des Systems erfolgt die Einbindung in das vorhandene GLT-System.



## Stichwort Administratornetzwerksternpunkt 2

Um eine Redundanz im Gesamtsystem zu schaffen, erfolgt der Aufbau eines 2. Administratornetzwerksternpunktes.

Hier wird das zweite geplante Storage- und Bladesystem eingesetzt.

Die Anordnung des zweiten Administratornetzwerksternpunktes ist im Neubau des Ecole-Gymnasiums geplant.

Hierzu fanden bereits Gespräche und die Übergabe der räumlichen Anforderungen an die Projektsteuerung des Bauvorhabens statt.

Eine eindeutige Zusage für die Anordnung des notwendigen Technikraumes liegt jedoch bis zur Fertigstellung der Unterlagen noch nicht vor.

Es ist im Administratorsternpunkt 2 - wie im ersten auch – der Einsatz eines Klimaserverschranks geplant.

Hier erfolgt die Integration des 2. Blade- und des 2. Stagesystems.

Da Blade und Server in einem Schrank integriert werden, ist eine Wärmeleistung von ca. 20 kW zu erwarten.

Hierfür wird eine Kältemaschine mit einer Leistung von 24 kW geplant.

Zur Raumkühlung des gesamten Technikbereichs ist die Anordnung eines Klimasplittgeräts eingeplant.

Die notwendige Leistung wurde mit ca. 10 kW ermittelt.

Für die Steuerung des Systems ist die Einbindung in die vorhandene GLT der Gemeinde Barleben angedacht.

Die Steuerung des Systems erfolgt über die vorhandene Zentrale im Administratorsternpunkt 1.

Dazu erfolgt die Errichtung von Unterzentralen.



## 440 Starkstromanlagen

### 442 Eigenstromversorgungs- Anlagen

Zur Spannungsversorgung des Administratornetzwerksternpunktes 2 ist die Installation einer unterbrechungsfreien Spannungsversorgung (USV) geplant.

Durch diese unterbrechungsfreie Spannungsversorgung wird gewährleistet, dass keinerlei Datenverlust oder eine Beschädigung der Maschinen des Netzwerkes bei Spannungsausfall entstehen.

Die Überbrückungszeit der batteriebetriebenen Maschine ist für eine Stunde ausgelegt und die Leistung des Systems ist an den Gesamtwirkungsgrad der jeweiligen aktiven Komponenten des Sternpunktes angepasst.

Somit ist genügend Zeit vorhanden, eventuell auftretende Spannungsschwankungen zu überbrücken oder die Systeme gegebenenfalls herunterzufahren.

Es erfolgt eine entsprechende Integration der USV-Anlage in eine geplante Visualisierung der Gesamtnetzstruktur.



## 457 Übertragungsnetze

### Einleitung

Die Bestandsaufnahme und Gespräche mit der Administration zeigen, dass die aufgebaute Serverstruktur in Bezug auf Leistung, Performance, Plattenspeicher und Datensicherung aufgrund der fortschrittlichen Entwicklung der IT-Systeme an die ganzen Grenzen stößt.

Im vorliegenden Konzept erfolgte die Einbindung einer zukunftsorientierten Umstellung der Serverlandschaft.

In diesem Zusammenhang wurde untersucht, ob eine Integration der vorhandenen Maschinen erfolgen kann.

Dies wurde aber aus wirtschaftlichen Gründen verworfen (Aufbau einer umfangreichen FibreChannel-Umgebung, Kosten ca. 120.000 – 140.000 €).

Stichwort hier ist die kostenintensive Einbindung der Server in eine FibreChannel-Umgebung unter dem Gesichtspunkt, dass die Maschinen sich seit mehr als 5 Jahren im 24/7 Betrieb (24 h/7 Tage) befinden.

### Stichwort Backbone

Die vorhandenen Gehäuse der Backbone-Switche müssen erneuert werden.

Der Grund hierfür liegt in der Ankündigung „End-of-Sale“ und „End-of-life“ des Herstellers (siehe Anlage 1).

Die Ankündigung tritt zum 31.07.2010 in Kraft.

Daraus resultiert, dass die Serviceleistungen und Herstellung von Ersatzteilen für die Backboneswitche (Herzstück des Netzwerks) zum genannten Termin auslaufen.

Aus diesem Grund werden die Gehäuse im Rahmen eines In-Trade gegen neuwertige, dem Stand der Technik entsprechende Hardware ausgetauscht.

Die vorhandenen Schnittstellenkarten werden für die Umsetzung weitere Verwendung finden.

Um die geplanten Bladesysteme ins Netzwerk einbinden zu können, erfolgte zusätzlich die Erweiterung der neuen Gehäuse mit erforderlichen LineCardModulen.



### Stichwort Server

Wie zuvor bereits erläutert, erfolgt die Integration von zwei redundant ausgelegten Bladesystemen, die örtlich voneinander getrennt aufgebaut sind.

Der geplante Prozessor- und Speicherausbau entspricht den derzeitigen Anforderungen.

Die Maschinen sind so ausgelegt, dass eine Erweiterung mit den gleichen Anforderungen erfolgen kann.

Die Erweiterungsschritte sind beliebig wählbar.

Aufgrund der angesetzten Struktur ist ein Betrieb der beiden Systeme unabhängig voneinander möglich (Stichwort volle Redundanz).

Die Auswahl der Server erfolgt in 19" - Einschubtechnik.

Als Blade-Server (engl. Blade „Blatt“, „Klinge“) wird eine spezielle Bauform von Hosts bezeichnet.

Die Besonderheit der Bauform liegt darin, dass mehrere dieser Blades neben- oder übereinander in einem Baugruppenträger (je nach Hersteller z. B. Blade-Center oder Blade-Enclosure genannt, in 19" Racks) angeordnet sind.

Sie werden in sogenannte Slots eingeschoben und sind dann automatisch mit der Backplane des Baugruppenträgers verbunden.

Der Vorteil der Blade-Server liegt in der kompakten Bauweise, der hohen Leistungsdichte, der Skalierbarkeit und Flexibilität sowie der einfacheren Verkabelung mit wesentlich geringerem Kabelaufwand und der schnellen und einfachen Wartung.

Darüber hinaus wird nur ein einziger Tastatur-Grafik-Mauscontroller für den Baugruppenträger benötigt.

### Stichwort Blade-Server-Architektur

Die geplanten Server-Blades besitzen lediglich eine eigene Hauptplatine mit Mikroprozessoren, Arbeitsspeicher sowie zwei Festplatten, die für das Betriebssystem gedacht sind.



Die Server-Blades nutzen also die gleichen Ressourcen, werden zentral verwaltet und haben eine gemeinsame Stromversorgung und Lüftung.

Ein Bladesystem (Rack) stellt den darin angeordneten Blades die von diesen benötigte Hardware-Infrastruktur komplett zur Verfügung.

Die Besonderheit ist, dass die Server keine Lüfter in den Blades haben, sondern die Lüfter redundant an der Rückseite des Gehäuses eingebaut sind.

Somit kommt es nicht zu Hitzefeldern.

Die patentierte Lüfterbauweise kommt ursprünglich aus der Flugzeugtechnik.

Ein großer Vorteil bei diesem System besteht in der Hotplugfähigkeit der Festplatten.

Ein weiterer Vorteil ist der Onboard-Administrator, welcher vor Ort und remote bedient werden kann.

Der Onboard-Administrator zeigt Installationen und Fehlerbehebungsmöglichkeiten an.

Da in den geplanten Blade-Systemen kein entsprechend großes Speichermedium vorhanden ist, erfolgt die Datenspeicherung/Datensicherung auf Storage-Systemen durch Schaffung eines Storage-Area-Network (SAN).

### Stichwort Storage Area Network

Als Storage-Area-Network (SAN, dt. *Speichernetzwerk*) bezeichnet man im Bereich der Datenverarbeitung ein Netzwerk zur Anbindung von Festplattensubsystemen an Server-Systeme.

#### Definition eines SAN

Ein Storage Area Network (SAN) unterscheidet sich von einem Local Area Network (LAN), indem es ein Netzwerk zwischen Servern und von den Servern genutzten Speicherressourcen darstellt.

Der Datenverkehr in einem SAN besteht hauptsächlich in der Übertragung blockbasierter Daten.





Blockbasierte Datenzugriffe werden in der Kommunikation zwischen Rechnern und deren Festplatten verwendet.

Bei einem blockbasierten Datenaustausch werden durch den Rechner einzelne Datenblöcke von einer Festplatte angefordert (Beispiel: „Block 6001 von Festplatte 4“).

Im Gegensatz dazu werden bei einem dateibasierten Datenaustausch über CIFS oder NFS ganze Dateien angefordert (beispielsweise: „Datei/home/user/readme.txt“), oder Ausschnitte aus Dateien.

In den geplanten SANs wird das SCSI-Kommunikationsprotokoll verwendet, das auf Fibre Channel (FC) oder iSCSI als Transport-Protokoll aufsetzt.

Ein Storage Area Network (SAN) ist eine Erweiterung von Direct Attached Storage (DAS).

Während DAS eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung zwischen einem Server und einem Daten-Speicher bildet, ermöglicht ein SAN die Anbindung mehrerer Server an mehrere Speicher-Systeme über ein Netzwerk.

### Stichwort Virtualisierung

Ein großer Vorteil des geplanten SAN ist die Virtualisierung der vorhandenen Plattensubsysteme.

Der verteilt vorhandene Massenspeicher kann virtuell wie eine einzige Festplatte behandelt werden.

Den einzelnen Server-Systemen werden dann auf dieser virtuellen Festplatte Partitionen zugewiesen, die diese Server über die Host\_Bus\_Adapter wie eine eigene Festplatte einbinden können.

Der vorhandene Speicherplatz kann so viel effektiver genutzt und zentral verwaltet werden, da es jederzeit im laufenden Betrieb möglich ist, die Größe des zugewiesenen Speicherbereichs für die Server im Storage Area Network zu ändern.

Die einzelnen Systeme des LAN und des SAN werden zukunftsorientiert ausgewählt und sind in der jetzigen Ausbaustufe nicht ausgelastet.



Eine entsprechende Erweiterung und Anpassung an neue Systeme wurde bei der Planung und Auswahl der Komponenten berücksichtigt.

Wie bereits erläutert, ist das vorhandene System nicht mehr zukunftsfähig und stößt bereits jetzt an seine Grenzen.

Zur Schaffung einer entsprechend hohen Redundanz erfolgt zusätzlich der Aufbau eines zweiten Systems im Administratornetzwerksternpunkt 2.

Somit ist die Möglichkeit geschaffen, die Daten in beiden Standorten **parallel** abzulegen mit einer uneingeschränkten Redundanz

Bei Ausfall eines Systems übernimmt jeweils das zweite System.

Die Auswahl des geplanten Storage ist zukunftsorientiert erfolgt und es kann eine uneingeschränkte Erweiterung im **laufenden** Betrieb erfolgen.

### Stichwort Backup-System

Zur Datensicherung des Gesamtsystems wurde ein Backup-Management-System berücksichtigt.

Wie beim Storage liegt hier prinzipiell der gleiche Aufbau in der Maschine vor.

Die Sicherung der Daten erfolgt

1. Backup to disk und
2. Backup to tape.

Die Steuerung erfolgt über ein Virtual-Center-Management-System

### Stichwort Lizenzen

In der vorliegenden Kostenschätzung fanden die Kosten für Virtualisierungssoftware sowie für die Integration der vorhandenen Systeme in die neu aufzubauende Struktur Berücksichtigung.

Lizenzen für Betriebssysteme sowie kommunal bedingte Softwareprojekte wurden hier nicht berücksichtigt.



## Stichwort 2. Administratornetzwerksternpunkt

Wie bereits in den Erläuterungen erwähnt, ist ange-dacht, den zweiten sehr wichtigen Netzwerksternpunkt in die Liegenschaft des neu zu errichtenden Ecole-Gymnasiums zu integrieren.

Dies ist nicht damit gewährleistet, dass die Netzwerkstruktur des Ecole-Gymnasiums in das Intranet der Gemeinde integriert wird.

Der Standort stellt lediglich eine vom Gebäude 2 in der Thälmannstraße 22 notwendige Redundanz dar.

Die Auswahl des Standorts Ecole-Gymnasium begründet sich darin, dass die benötigten Anforderungen an die Räumlichkeiten bei der derzeitigen Planung Berücksichtigung finden können.

Dadurch scheidet kostenintensive Umbaumaßnahmen an anderen untersuchten Örtlichkeiten (wie z. B. in der Mittellandhalle) aus.

Eine Einbindung des Ecole-Gymnasiums kann jederzeit an das Intranet der Gemeinde erfolgen.

Die technischen Voraussetzungen sind hierfür mit dem vorliegenden Konzept gelegt.

Die notwendigen aktiven Komponenten für die Einbindung fanden jedoch in den vorliegenden Ausführungen keine Berücksichtigung.



## 540 Technische Anlagen in Außenanlagen

### 547 Fernmelde- und Informations- technische Anlagen

#### Primärnetz (LWL – Anbindung Administratorsternpunkt 2)

Zur Anbindung des geplanten 2. Administratornetzwerksternpunktes im Ecole-Gymnasium ist eine Primär/Backbone-Verkabelung geplant.

Hierbei soll das Haus 2 in der Thälmannstraße 22 (Administratorsternpunkt 1) durch zwei 24faserige LWL-Kabel mit dem zweiten Sternpunkt im Ecole-Gymnasium verbunden werden.

Die Leitungsverlegung erfolgt durch das vorhandene Leerrohrsystem der Gemeinde Barleben.

Die Verbindung stellt eine Grundvoraussetzung zur Schaffung des SAN's dar.