

# Tutorial Speichernetze

## Verwaltung von Speichernetzen

Ulf Troppens, Rainer Erkens

Speichernetze

Grundlagen und Einsatz von  
Fibre Channel SAN, NAS, iSCSI  
und InfiniBand

dpunkt.verlag 2003

[www.speichernetze.com](http://www.speichernetze.com)





# Agenda

- Systemverwaltung in Speichernetzen
- Verwaltungssysteme
- Verwaltungsschnittstellen (in-band, out-band)
- Verwaltungsmechanismen (proprietäre, Standards)
- In-Band-Management im Fibre Channel SAN
- Out-Band-Management mit SNMP
- Out-Band-Management mit WBEM / CIM / Bluefin
- Operationale Aspekte der Verwaltung von Speichernetzen

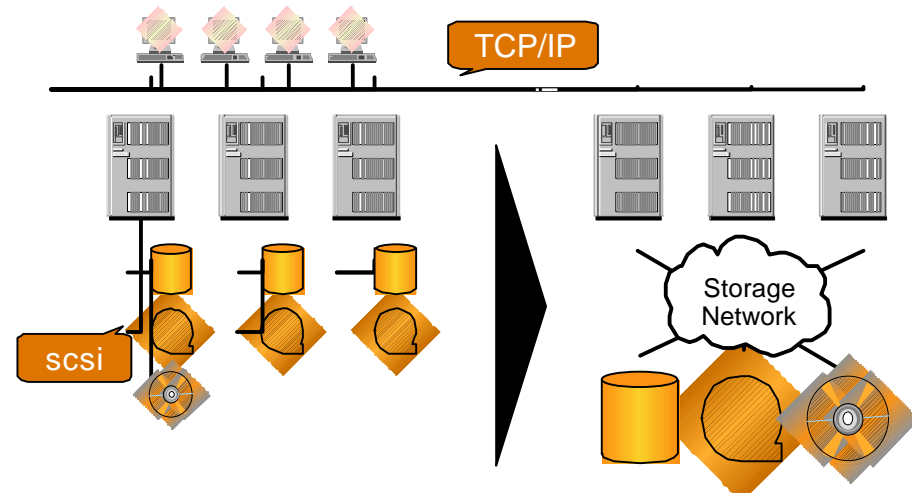


# Agenda

- Systemverwaltung in Speichernetzen
- Verwaltungssysteme
- Verwaltungsschnittstellen (in-band, out-band)
- Verwaltungsmechanismen (proprietäre, Standards)
- In-Band-Management im Fibre Channel SAN
- Out-Band-Management mit SNMP
- Out-Band-Management mit WBEM / CIM / Bluefin
- Operationale Aspekte der Verwaltung von Speichernetzen

# Systemverwaltung im Speichernetz

- serverzentrierte Architektur:  
zwei Einheiten zu verwalten  
(Server, Speicher)
- speicherzentrierte Architektur:  
Verbindungskomponenten kommen  
hinzu (HBAs, Hubs, Switche,  
Gateways)
- Verwaltung eines Speichernetzes  
gleichet der Verwaltung eines LANs
- Speichernetze sind **verteilte**,  
**heterogene Umgebungen**
- mit einer Menge unterschiedlicher,  
**proprietärer Verwaltungswerkzeuge**
- Ziel:  
zentrales Verwaltungssystem für  
SAN und LAN





# Verwaltungsfragen

- Wie kann ich die fehlerfreie Ausführung meiner Anwendungen kontrollieren?
- Welchen Grad an Ausfallsicherheit muss ich gewährleisten?
- Welchen Datendurchsatz erreiche ich?
- Welche Ressourcen werden im Speichernetz eingesetzt?
- Wie merke ich, dass Probleme bei einem Gerät auftreten?
- Wie müssen die Daten auf die Ressourcen verteilt werden, um eine effiziente Auslastung zu erreichen?
- Wann muss ich in neue Hardware investieren?
- .....



# Agenda

- Systemverwaltung in Speichernetzen
- **Verwaltungssysteme**
- Verwaltungsschnittstellen (in-band, out-band)
- Verwaltungsmechanismen (proprietäre, Standards)
- In-Band-Management im Fibre Channel SAN
- Out-Band-Management mit SNMP
- Out-Band-Management mit WBEM / CIM / Bluefin
- Operationale Aspekte der Verwaltung von Speichernetzen



# Anforderungen an ein Verwaltungssystem

## ▪ zu verwaltende Komponenten

- ▶ **Anwendungen**  
Software, die in einem Speichernetz Daten verarbeitet
- ▶ **Daten**  
Informationen, die von Anwendungen verarbeitet, über das Netz transportiert und auf Speicherressourcen gespeichert werden
- ▶ **Ressourcen**  
Hardware, die für die Speicherung und den Transport der Daten sowie den Betrieb von Anwendungen benötigt wird
- ▶ **Netz**  
Verbindung zwischen den einzelnen Ressourcen

## ▪ Verwaltungsdisziplinen

- ▶ Topologie
- ▶ Monitoring
- ▶ Verfügbarkeit
- ▶ Performance
- ▶ Skalierbarkeit
- ▶ Kapazität
- ▶ Effiziente Nutzung
- ▶ Sicherung, Archivierung, Migration
- ▶ Gemeinsame Ressourcen- und Datennutzung
- ▶ Sicherheit, Zugriffskontrolle
- ▶ Inventur, Asset Management, Planung

Konzeption,  
Planung

Konfiguration

Betrieb

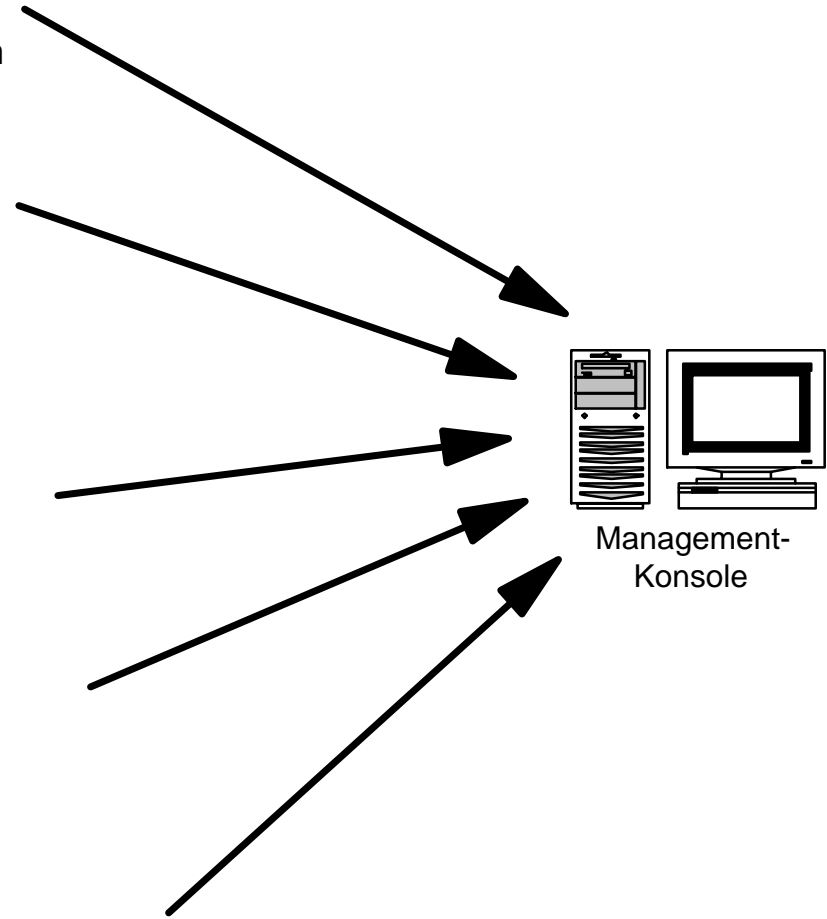
Erweiterung





# Komponenten eines Verwaltungssystems

- **Discovery**
  - Erkennen der eingesetzten Anwendungen und Ressourcen
- **Monitoring**
  - Status-Überwachung der Anwendungen und Ressourcen
  - Alarmierung bei Fehlern oder Ausfall
  - Fehlerisolation
- **Konfiguration**
  - Ändern der Konfiguration der Anwendungen und Ressourcen
- **Analyse**
  - Trendanalysen, Simulationen
  - Auswertung der Verfügbarkeits- und Skalierbarkeitsanforderungen
  - Aufspüren von Single Points of Failure
- **Datensteuerung**
  - Erstellung von Datenprofilen anhand von Performance-, Sicherheits-, Archivierungs- und Migrationsaspekten und automatische Steuerung dieser Prozesse





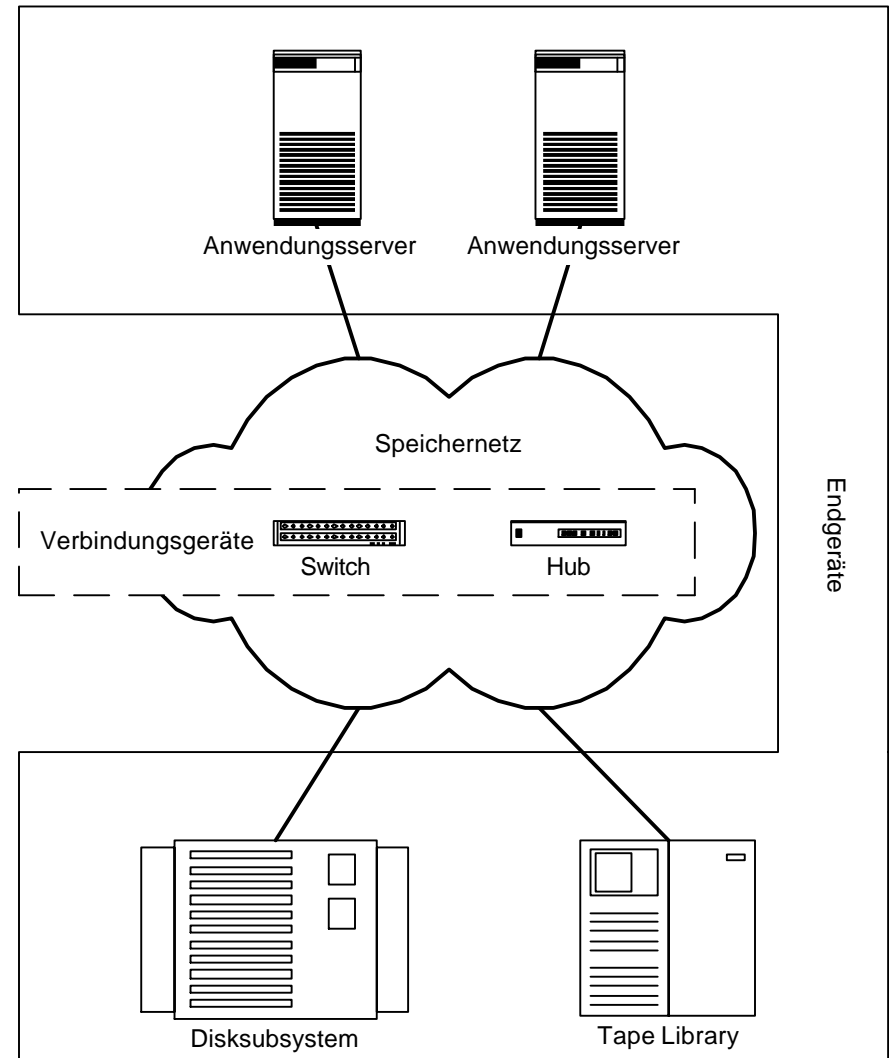
# Agenda

- Systemverwaltung in Speichernetzen
- Verwaltungssysteme
- Verwaltungsschnittstellen (in-band, out-band)
- Verwaltungsmechanismen (proprietäre, Standards)
- In-Band-Management im Fibre Channel SAN
- Out-Band-Management mit SNMP
- Out-Band-Management mit WBEM / CIM / Bluefin
- Operationale Aspekte der Verwaltung von Speichernetzen



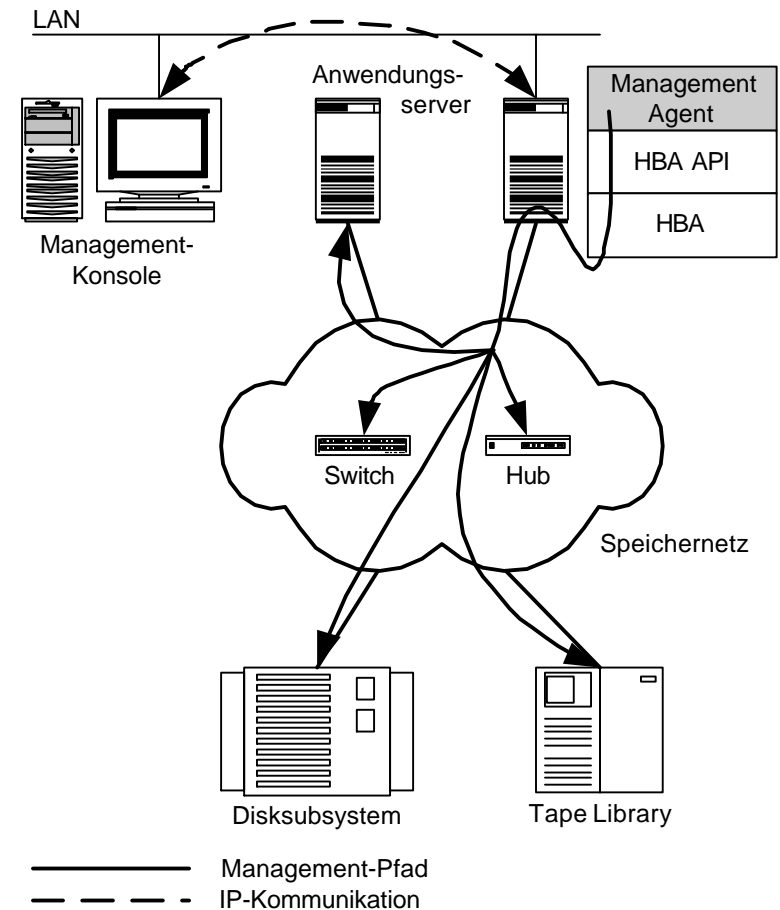
# Gerätearten und Schnittstellen im Speichernetz

- Verbindungsgeräte
  - ▶ Switches, Hubs, Bridges, Gateways
- Endgeräte
  - ▶ Server, Speichergeräte
- Schnittstellen
  - ▶ in-band
  - ▶ out-band



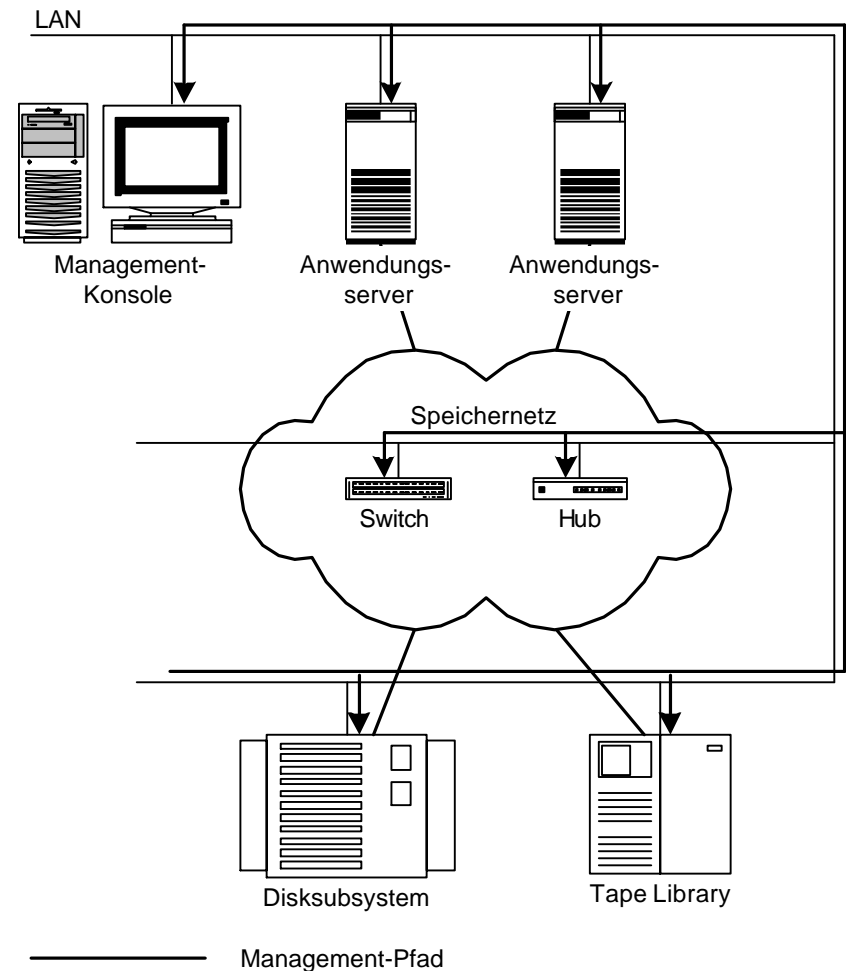
# In-Band-Management

- Management über eine In-Band-Schnittstelle:
  - Verwaltung erfolgt über die Verbindung zum Speichernetz, über die der "normale" Datentransfer läuft
  - Verwaltungsfunktionen sind als Bestandteil des jeweiligen Protokolls der Schnittstelle implementiert
  - Beispiel: Fibre Channel Protokoll
  - Operationale / verwaltungsspezifische Dienste
  - benötigt Management Agent: Software, die auf einem Server läuft, der über einen Host-Bus-Adapter Zugang zum Speichernetz hat
  - Kommunikation zwischen Agent und HBA erfolgt über eine spezielle API, die den Zugriff auf operationale und verwaltungsspezifische Dienste ermöglicht
  - Beispiel: Fibre Channel Common HBA API (SNIA) im Fibre Channel SAN
  - Verwendung durch ein Verwaltungssystem
    - direkter Anschluss der Management-Konsole an das Speichernetz oder
    - Kommunikation mit einem Management-Agent auf einem Anwendungsserver
  - Management-Agent kann zusätzliche Aufgaben erhalten: Sammeln von Informationen über den Server



# Out-Band-Management

- Management über eine Out-Band-Schnittstelle:
  - ▶ Verwaltung erfolgt über eine separate Schnittstelle auf einem zweiten, **separaten Kanal**
  - ▶ **spezialisierte Mechanismus** zur Verwaltung
  - ▶ Beispiele: LAN, serielles Kabel
  - ▶ Verwendung durch ein Verwaltungssystem:
    - Verbindung von Management-Konsole zu dem jeweiligen Gerät
    - Kenntnis des speziellen Mechanismus zur Verwaltung





# Agenda

- Systemverwaltung in Speichernetzen
- Verwaltungssysteme
- Verwaltungsschnittstellen (in-band, out-band)
- **Verwaltungsmechanismen (proprietäre, Standards)**
- In-Band-Management im Fibre Channel SAN
- Out-Band-Management mit SNMP
- Out-Band-Management mit WBEM / CIM / Bluefin
- Operationale Aspekte der Verwaltung von Speichernetzen



# Proprietäre Verwaltungsmechanismen

- Application Programming Interfaces (APIs)
  - ▶ steht in der Regel über Out-Band-Schnittstelle zur Verfügung
  - ▶ Application Programming Interfaces stellen spezielle Verwaltungsfunktionen zur Verfügung
  - ▶ Vorteil: gerätenahe Unterstützung möglich
  - ▶ Nachteile:
    - erheblicher Entwicklungs- und Testaufwands, um in ein Verwaltungssystem integriert zu werden
    - Veränderungen in der API ziehen Anpassungen der Verwaltungssoftware nach sich
- Telnet
  - ▶ Out-Band-Schnittstelle
  - ▶ zunächst kein proprietärer Mechanismus
  - ▶ unterliegt gleichen Vor- und Nachteilen wie eine API
- Element Manager
  - ▶ In-Band / Out-Band-Schnittstellen
  - ▶ implementiert als GUI oder WUI
  - ▶ Integration in Verwaltungssystem über Aufruf des GUI oder WUI möglich



# Standardisierte Verwaltungsmechanismen

## ■ in-band

- ▶ In-Band-Transportebene  
z.B. bei Fibre Channel SAN, InfiniBand
- ▶ In-Band Upper Layer Protocols (ULP)  
z.B. FCP, iSCSI, SCSI Enclosure Services (SES)
- ▶ IP-Storage allgemein (iSCSI, iFCP, FC-IP):  
Internet Storage Name Service (iSNS)

## ■ out-band

- ▶ spezielle Protokolle wie
  - SNMP
  - CMIP
  - DMI
  - WBEM / CIM
  - Bluefin

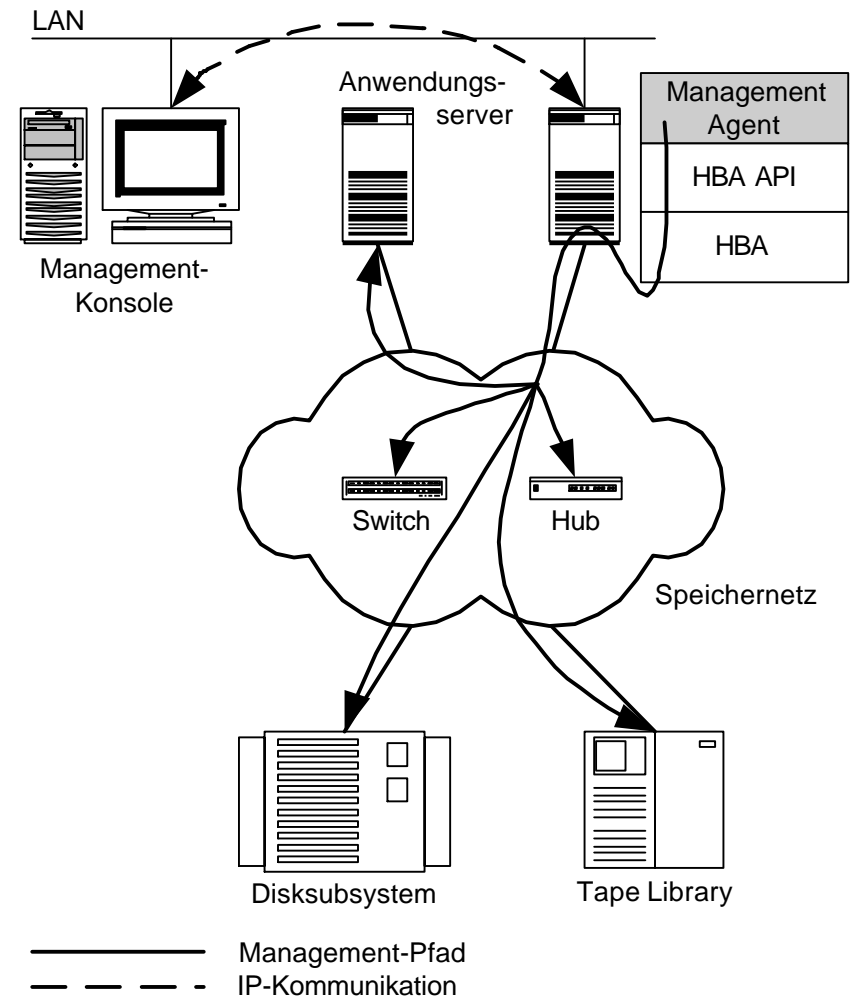


# Agenda

- Systemverwaltung in Speichernetzen
- Verwaltungssysteme
- Verwaltungsschnittstellen (in-band, out-band)
- Verwaltungsmechanismen (proprietäre, Standards)
- In-Band-Management im Fibre Channel SAN
- Out-Band-Management mit SNMP
- Out-Band-Management mit WBEM / CIM / Bluefin
- Operationale Aspekte der Verwaltung von Speichernetzen

# ANSI + SNIA Standards

- Basis: ANSI Standards
  - ▶ Fibre Channel Methodologies for Interconnects (FC-MI)
    - definiert allgemeine Voraussetzungen, Rahmenbedingungen und Methoden, die die Interoperabilität zwischen verschiedenen Geräten gewährleisten
  - ▶ Fibre Channel Generic Services (FC-GS-3/4)
    - Definition von operationalen und verwaltungsspezifischen Diensten, die über die Common-Transport-Schnittstelle des Fibre-Channel-Protokolls zur Verfügung gestellt werden
- SNIA Standard
  - ▶ Fibre Channel Common HBA API



# Dienste im FC-GS-3/4

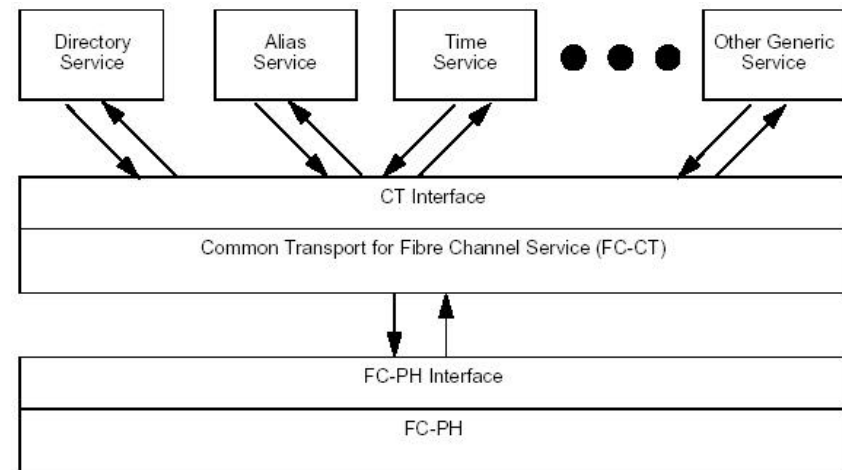
## FC Generic Services

### Directory Service

- Name Server:  
liefert Informationen über Verbindungen und Eigenschaften eines Ports (z.B. angeschlossener Nodename, Porttyp)

### Management Service

- Configuration Server:  
Identifikation angeschlossener Geräte, Erkennen der Topologie
- Zone Server:  
Konfiguration und Erkennen der jeweiligen Zonen



# FC-Funktionen zur Discovery, Monitoring und Nachrichten

## Discovery

- ▶ Identifikation angeschlossener Geräte, Erkennen der Topologie
  - RNID-Funktion (Request Node Identification Data)
  - RTIN-Funktion (Request Topology Information)
  - GAZS-Funktion (Get Active Zone Set)

## Monitoring

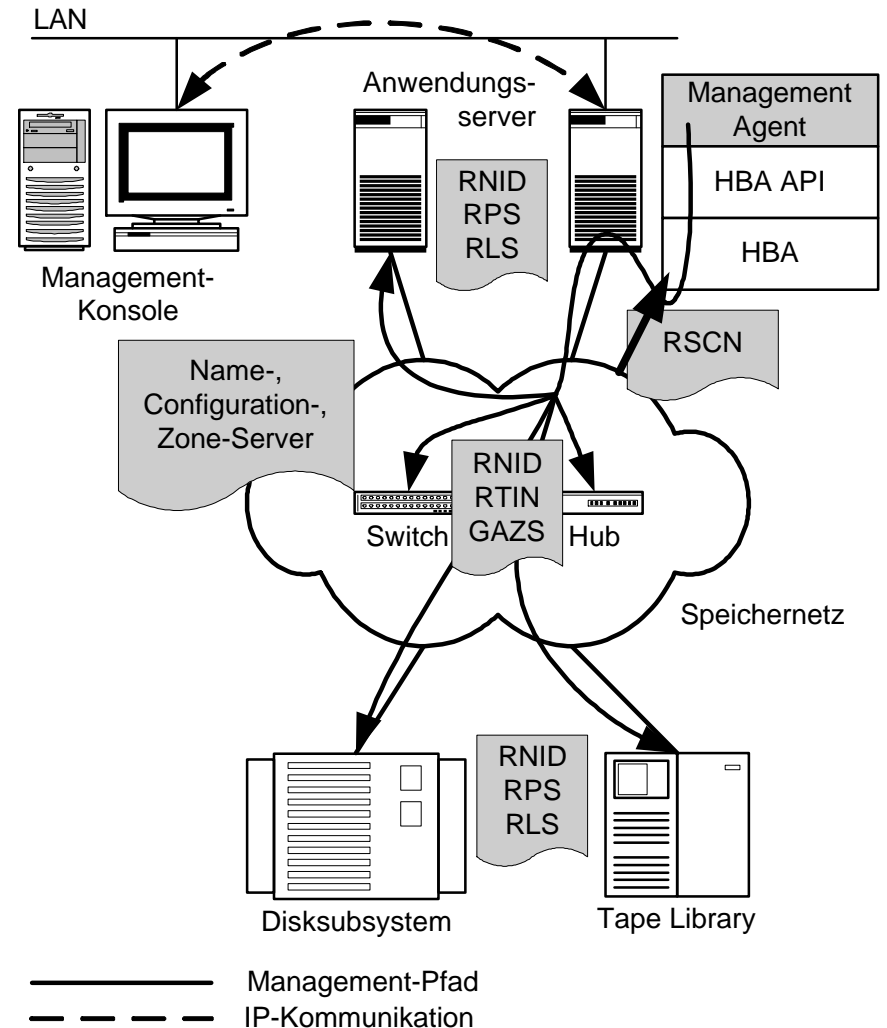
### ▶ Status-Überwachung

- RPS-Funktion (Read Port Status Block)
- RLS-Funktion (Read Link Error Status Block)

## Nachrichten

### ▶ Alarmierung bei Fehler oder Ausfall

- RSCN-Funktion (Registered State Change Notification)





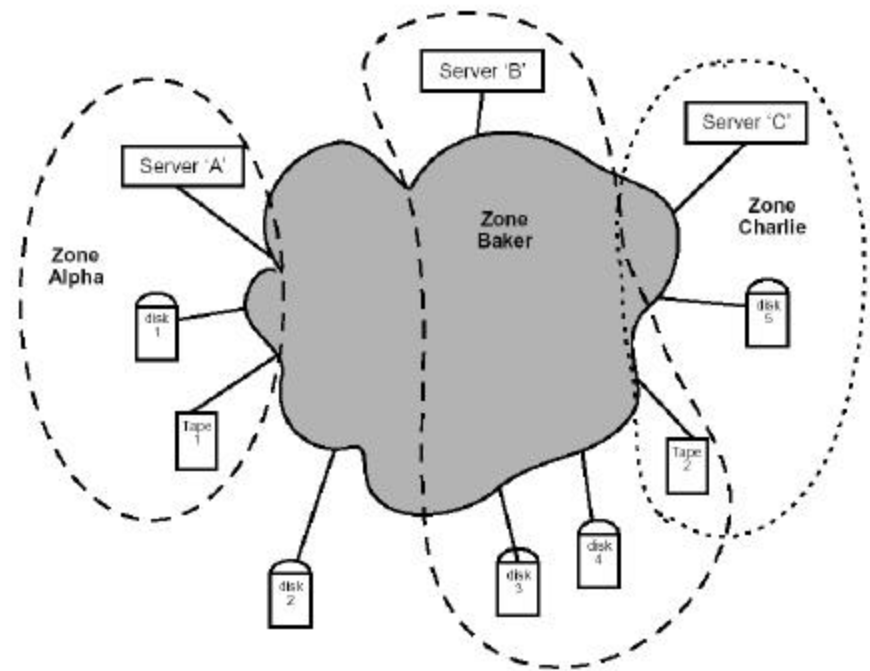
# Das Zoning-Problem

## ■ Problem

- ▶ direkte Identifizierung und Überwachung eines Knoten schlägt fehl, falls **Management Agent und Knoten nicht in gemeinsamer Zone** liegen

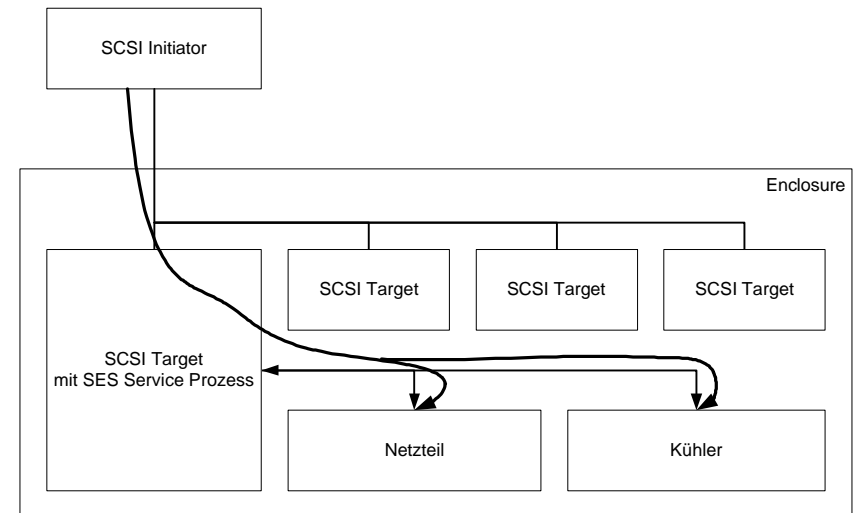
## ■ Lösung

- ▶ **Einrichten gemeinsamer Zone** für die Verwaltung oder
- ▶ **Knoten unterstützen spezielle Dienste des FC-GS:**
  - Platform Registration  
Knoten trägt Informationen über sich in Configuration Server ein
  - Endpoint Node Information  
Fabric selbst sammelt Informationen über Eigenschaften und Zustandsstatistiken der Ports



# SCSI Enclosure Services

- SCSI Enclosure Services (SES)
  - ▶ Idee: SCSI Geräte werden in Subsystemen (Enclosures) zusammengefasst
  - ▶ Enclosures stellen über weitere Geräte Dienste in Form von Strom, Kühlung, Schutz usw. zur Verfügung
  - ▶ Indikatoren liefern Status über Funktion der Dienste
  - ▶ bestimmte Bestandteile eines Enclosures können während des Produktionsbetriebs getauscht werden
  - ▶ ein zentraler Enclosure Service Process überwacht und verwaltet die Dienste
  - ▶ SES Service Process kann von einem SCSI Initiator über das SCSI Protokoll angesprochen werden:  
SEND DIAGNOSTICS,  
RECEIVE DIAGNOSTIC RESULTS





# Agenda

- Systemverwaltung in Speichernetzen
- Verwaltungssysteme
- Verwaltungsschnittstellen (in-band, out-band)
- Verwaltungsmechanismen (proprietäre, Standards)
- In-Band-Management im Fibre Channel SAN
- Out-Band-Management mit SNMP
- Out-Band-Management mit WBEM / CIM / Bluefin
- Operationale Aspekte der Verwaltung von Speichernetzen



# Simple Network Management Protocol

- Simple Network Management Protocol (SNMP)
  - ▶ von der Internet Engineering Task Force (IETF) ratifiziert
  - ▶ ursprünglich zur Verwaltung von IP-Netzen entwickelt
  - ▶ leicht zu implementieren
  - ▶ daher auch grosse Bedeutung in Speichernetzen erlangt
  - ▶ Verwaltungsinformationen werden in sogenannten Management Information Bases organisiert
  - ▶ IP-basiert (UDP) implementiert

# Management Information Bases

## Managed Objects

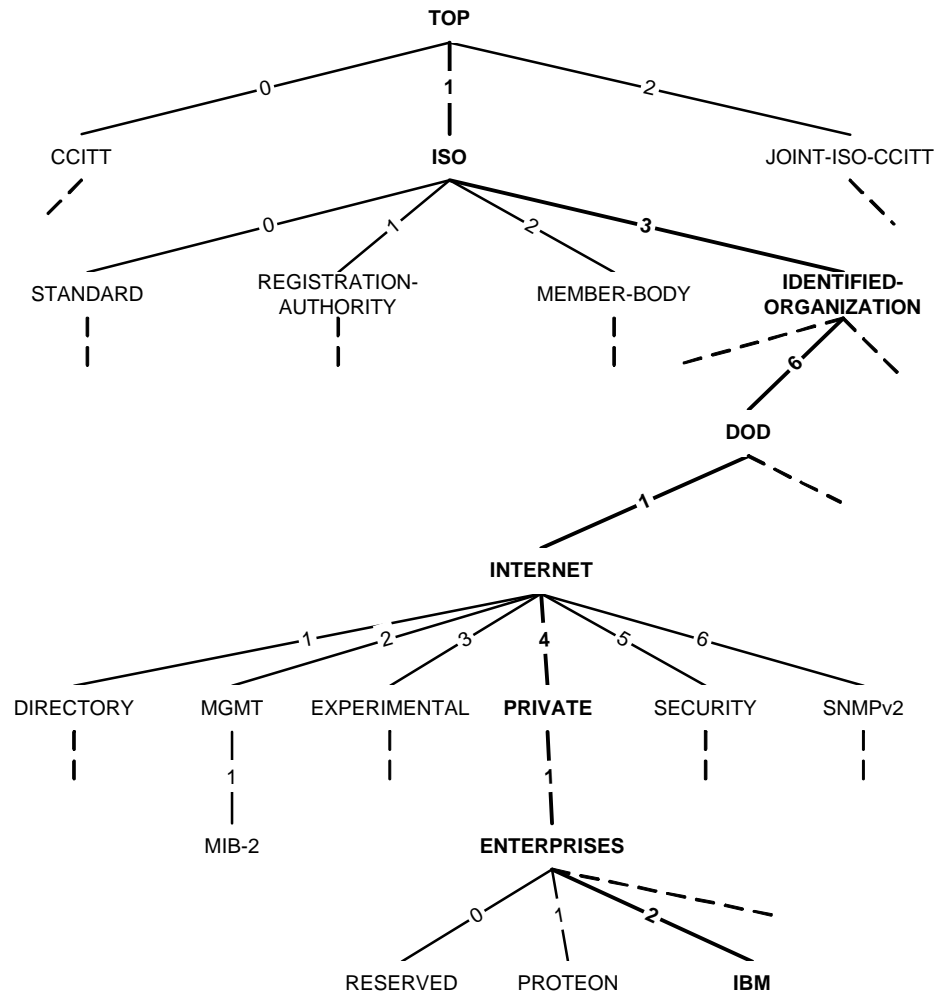
- ▶ Variablen
- ▶ Zwei Typen
  - skalare Objekte
  - tabellarische Objekte

## Management Information Base (MIB)

- ▶ Sammlung von Managed Objects
- ▶ Unterscheidung:
  - Standard MIBs
  - Private oder Enterprise MIBs

## MIB-Hierarchie

- ▶ Organisation sämtlicher Managed Objects in einem Baum
  - Wurzel: Standardisierungsorganisationen
  - Zweige: Standardisierungen
  - Blätter: Managed Objects
- ▶ liefert eindeutige Identifikation eines Managed Objects über den sogenannten Object Identifier
  - z.B. 1.3.6.1.4.1.2 =  
iso.dod.internet.private.enterprises.ibm





# MIB-File

- MIB-File
  - ▶ textuelle Beschreibung einer Management Information Base (MIB)

```
--
-- SNMP MIB Definition: 2100Seas.mib
-- Level: 1.0.14 (-> "IBM2100-MIB DEFINITIONS" below)
--
-- COMPONENT_NAME: 2100Seas (2100 Storage Server SNMP Sub-agent)
--
-- (C) COPYRIGHT International Business Machines Corp. 1998
-- All Rights Reserved
-- US Government Users Restricted Rights - Use, duplication or
-- disclosure restricted by GSA ADP Schedule Contract with IBM Corp.
--
-- Licensed Material - Property of IBM
--

Ibm2100-MIB DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS
    OBJECT-TYPE
        FROM RFC-1212
    TRAP-TYPE
        FROM RFC-1215
    Counter, enterprises, TimeTicks
        FROM RFC1155-SMI
    DisplayString
        FROM RFC1213-MIB;

-- These Extension groups follow the structure of MIB-II
-- Actual definition of MIB Subtree:

ibm                OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprises 2 }
ibmProd            OBJECT IDENTIFIER ::= { ibm 6 }
ibm2100            OBJECT IDENTIFIER ::= { ibmProd 130 }

--
-- IBM 2100 Storage Server MIB groups
--
-- The ibm2100 MIB groups contain information that identifies a
-- Storage Server unit, and information that further identifies the
-- cause and unit status that is associated with a Trap message.
--

ssSystem  OBJECT IDENTIFIER ::= { ibm2100 1 } -- System level objects
ssProblem OBJECT IDENTIFIER ::= { ibm2100 2 } -- Problem records
ssEvent   OBJECT IDENTIFIER ::= { ibm2100 3 } -- Event objects

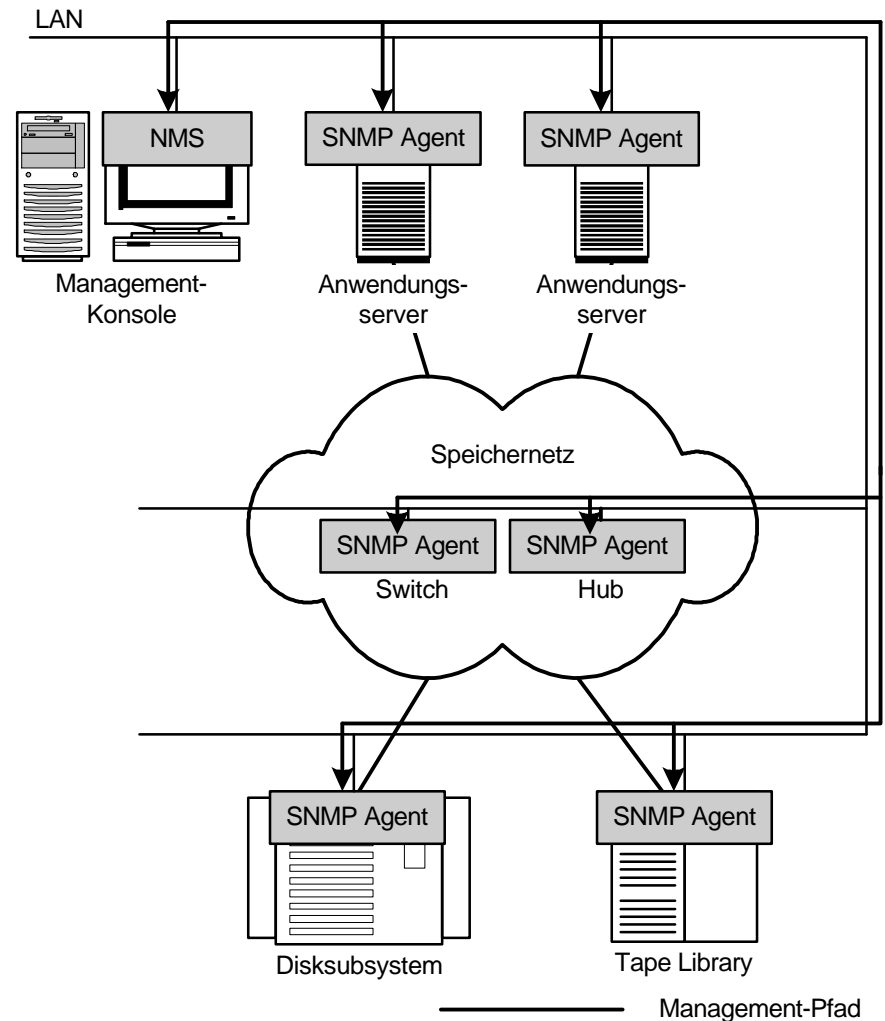
-- *****

--
-- Storage Server system group
--

ssSystemAccess OBJECT-TYPE
```

# SNMP Architektur

- **Managed Device**
  - ▶ Verbindungs- oder Endgerät, das einen SNMP Agent trägt
- **SNMP Agent**
  - ▶ Softwaremodul, das auf einem Managed Device läuft
  - ▶ verschickt auf Anfrage die gesammelten MIB-Informationen
  - ▶ verschickt Nachrichten über (Status-) Änderungen eines Managed Device
  - ▶ empfängt Konfigurationsänderungen
- **Network Management System (NMS)**
  - ▶ Anwendung zur Überwachung und Konfiguration von Managed Devices
  - ▶ kommuniziert mit SNMP Agent





# SNMP-Operationen

- SNMP definiert 4 Operationen
  - ▶ **Get** (Discovery, Monitoring)
    - verwendet von NMS, um Werte einer MIB von einem SNMP Agent abzufragen
  - ▶ **GetNext** (Discovery, Monitoring)
    - ermöglicht nach erfolgtem Get-Request den nächsten Wert innerhalb eines tabellarischen MIB-Objects abzufragen
  - ▶ **Set** (Konfiguration)
    - erlaubt einem NMS, einen Wert eines Objekts zu ändern
  - ▶ **Trap** (Monitoring)
    - ermöglicht einem SNMP Agent, selbstständig einen Trap Recipient (NMS) über Wertveränderungen (z.B. Status) von Objektinstanzen zu informieren

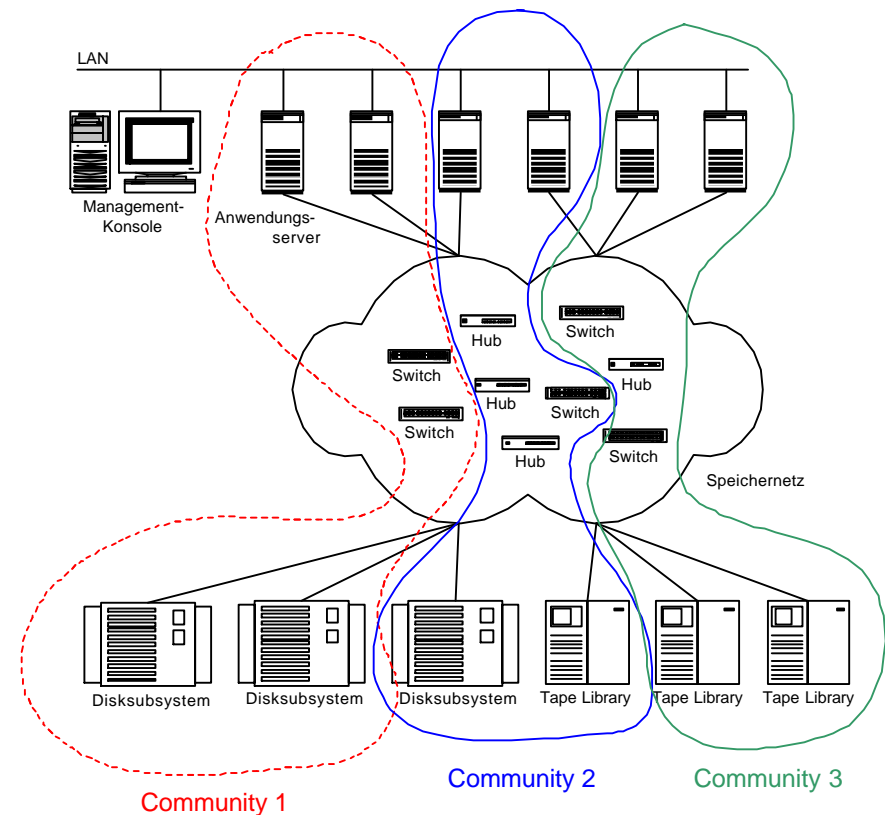
# Sicherheit bei SNMP

## Community Names

- ▶ administrative Domänen
- ▶ jedem NMS und SNMP Agent zugeordnet
- ▶ Kommunikation nur dann erlaubt, wenn beide Partner (NMS, SNMP Agent) in gleicher Community sind

## Problematisch

- ▶ schwache Form der Authentifizierung
  - unverschlüsselt
  - bloße Kenntnis des Community Names erlaubt Set-Requests
- ▶ Beispiel: Community "public"
- ▶ daher: Set-Requests bei vielen Geräten abgeschaltet





# Standard-MIBs für den Fibre Channel SAN

- Fabric Element MIB
  - ▶ entwickelt von der SNIA
  - ▶ spezialisiert auf Fibre-Channel-Switches
  - ▶ detaillierte Infos zu Portzuständen und Portstatistiken
  - ▶ Verbindungsinformationen
  
- Fibre Channel Management MIB
  - ▶ entwickelt von der Fibre Alliance
  - ▶ einsetzbar für **unterschiedliche Geräte**, auch für Switches
  - ▶ liefert Verbindungsinformationen, Infos zur Gerätekonfiguration
  - ▶ ermöglicht den Zugriff auf den Fabric Name Server und somit das Sammeln von Topologieinformationen



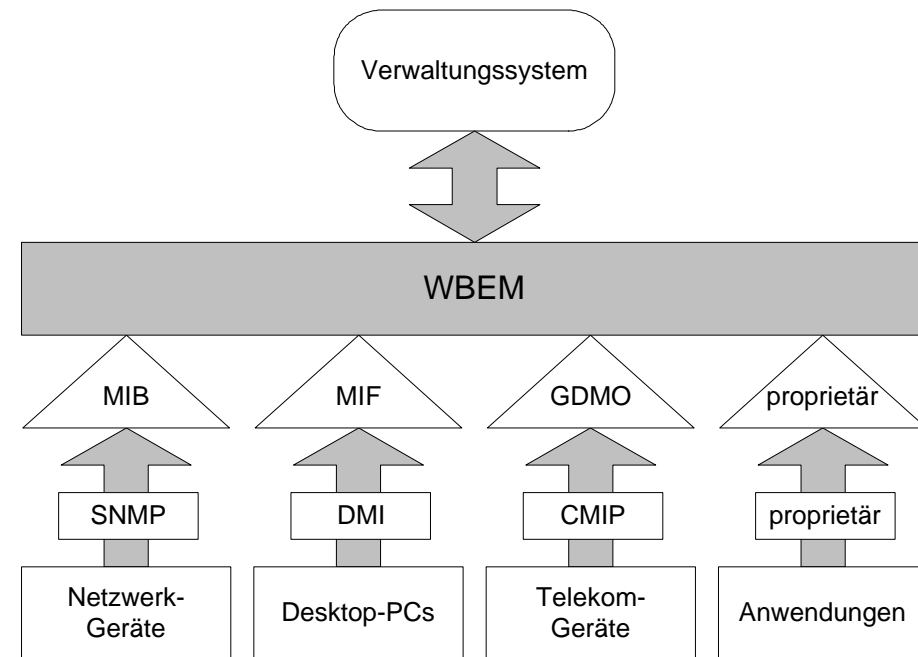
# Agenda

- Systemverwaltung in Speichernetzen
- Verwaltungssysteme
- Verwaltungsschnittstellen (in-band, out-band)
- Verwaltungsmechanismen (proprietäre, Standards)
- In-Band-Management im Fibre Channel SAN
- Out-Band-Management mit SNMP
- Out-Band-Management mit WBEM / CIM / Bluefin
- Operationale Aspekte der Verwaltung von Speichernetzen

# Web Based Enterprise Management

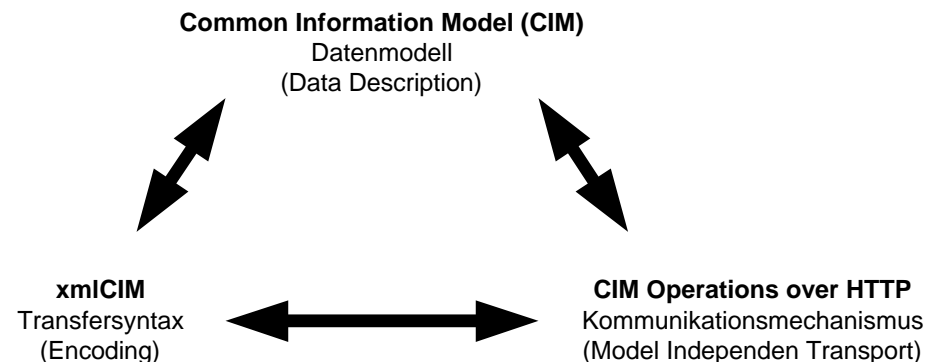
## ■ WBEM

- ▶ Initiative der Distributed Management Task Force (DMTF)
- ▶ Ziel: die Verwaltung der gesamten IT-Infrastruktur eines Unternehmens zu ermöglichen
- ▶ verwendet Web-Techniken wie XML und HTTP für den Zugriff und die Darstellung von Verwaltungsinformationen
- ▶ definiert Schnittstellen, um herkömmliche Verwaltungsmechanismen wie SNMP, DMI, CMIP zu integrieren



# Die 3 Säulen von WBEM

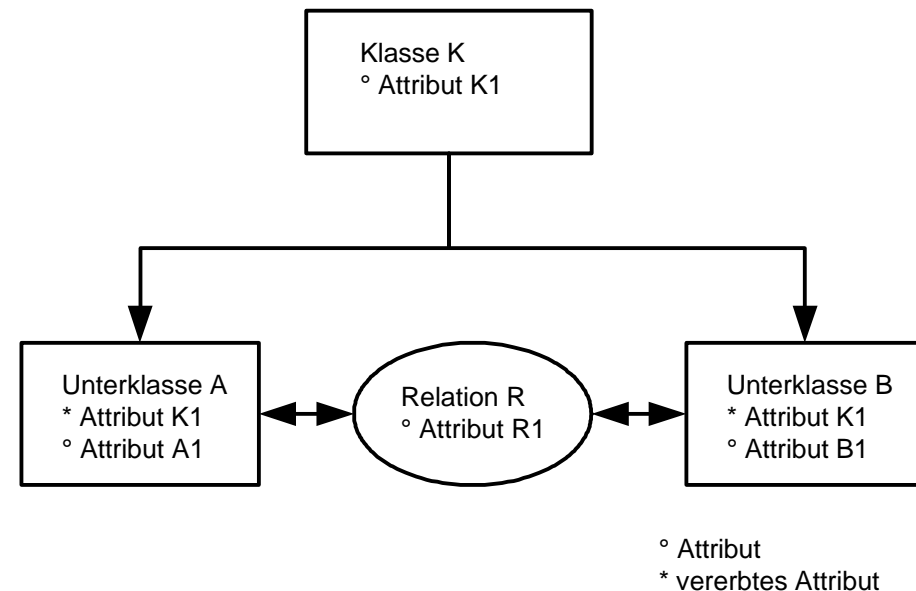
- 3 Säulen zur Standardisierung der Schnittstellen zwischen Ressourcen und Verwaltungswerkzeugen:
  - ▶ **Common Information Model (CIM)**
    - formale objektorientierte Modellierungssprache
    - zur Beschreibung sämtlicher Aspekte der Systemverwaltung
  - ▶ **xmlCIM Encoding Specification**
    - Transfersyntax in einer WBEM-Umgebung
    - XML-Formate zur Kodierung der Methodenaufrufe der CIM Objekte und ErgebnISRückgabe
  - ▶ **CIM Operations over HTTP**
    - Transportmechanismus einer WBEM-Umgebung zum Austausch in xmlCIM kodierter Nachrichten





# Object-Oriented Modelling

- Instanz
  - real existierender Gegenstand
- Klasse
  - abstrakte Beschreibung einer Instanz
  - "Typ einer Instanz"
- Attribute
  - Eigenschaften einer Instanz
- Unterklasse
  - Vererbung der Eigenschaften der jeweiligen Oberklasse
- Relation
  - Beziehung zwischen Klassen



# CIM Schemas

## ■ Schema

- ▶ Beschreibung komplexer Management-Umgebungen in CIM

## ■ 3 Typen

### ▶ Core Schema

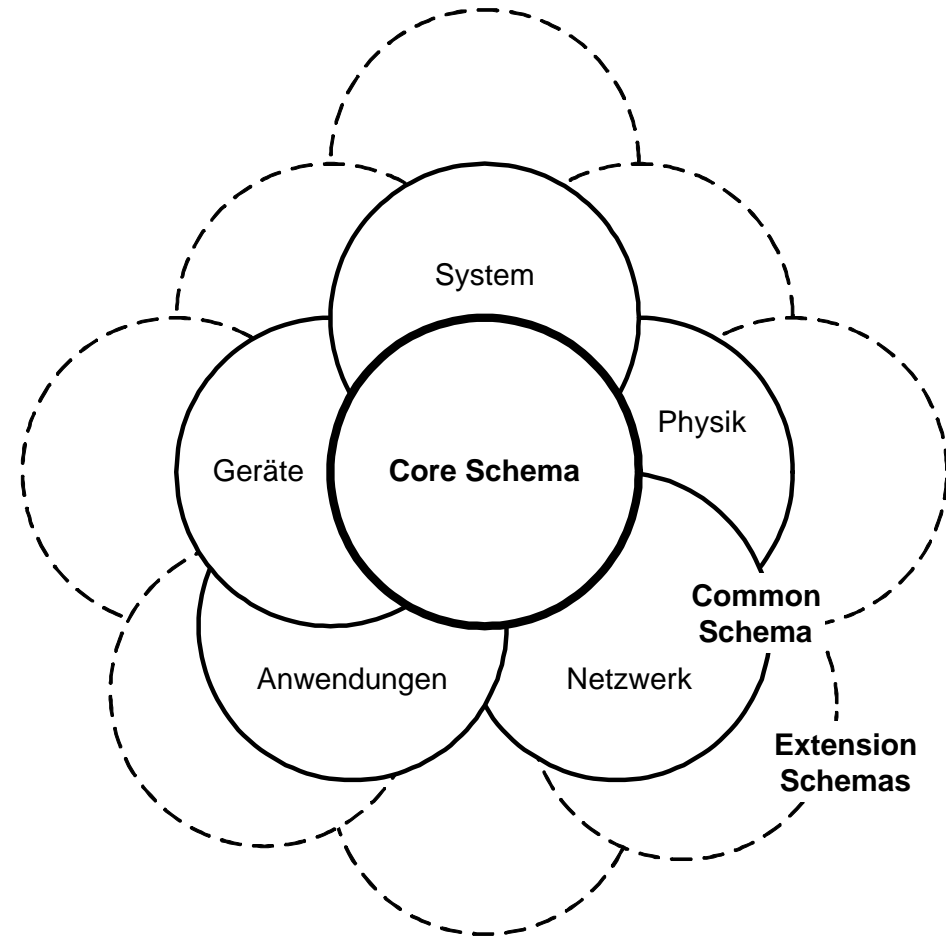
- Basis-Definition abstrakter Klassen und Relationen für Management-Umgebungen
- "es existieren zu verwaltende Elemente, die über logische und physikalische Komponenten verfügen"
- Systeme, Anwendungen oder Netze stellen zu verwaltende Elemente dar und lassen sich als Erweiterungen des Core Schema realisieren
- konzeptionelle Vorlage für sämtliche Erweiterungen

### ▶ Common Schema

- basiert auf dem Core Schema
- definiert Komponenten, die alle Management-Umgebungen gemeinsam haben wie:
  - Systeme, Anwendungen, Geräte, Netzwerke, physikalische Eigenschaften

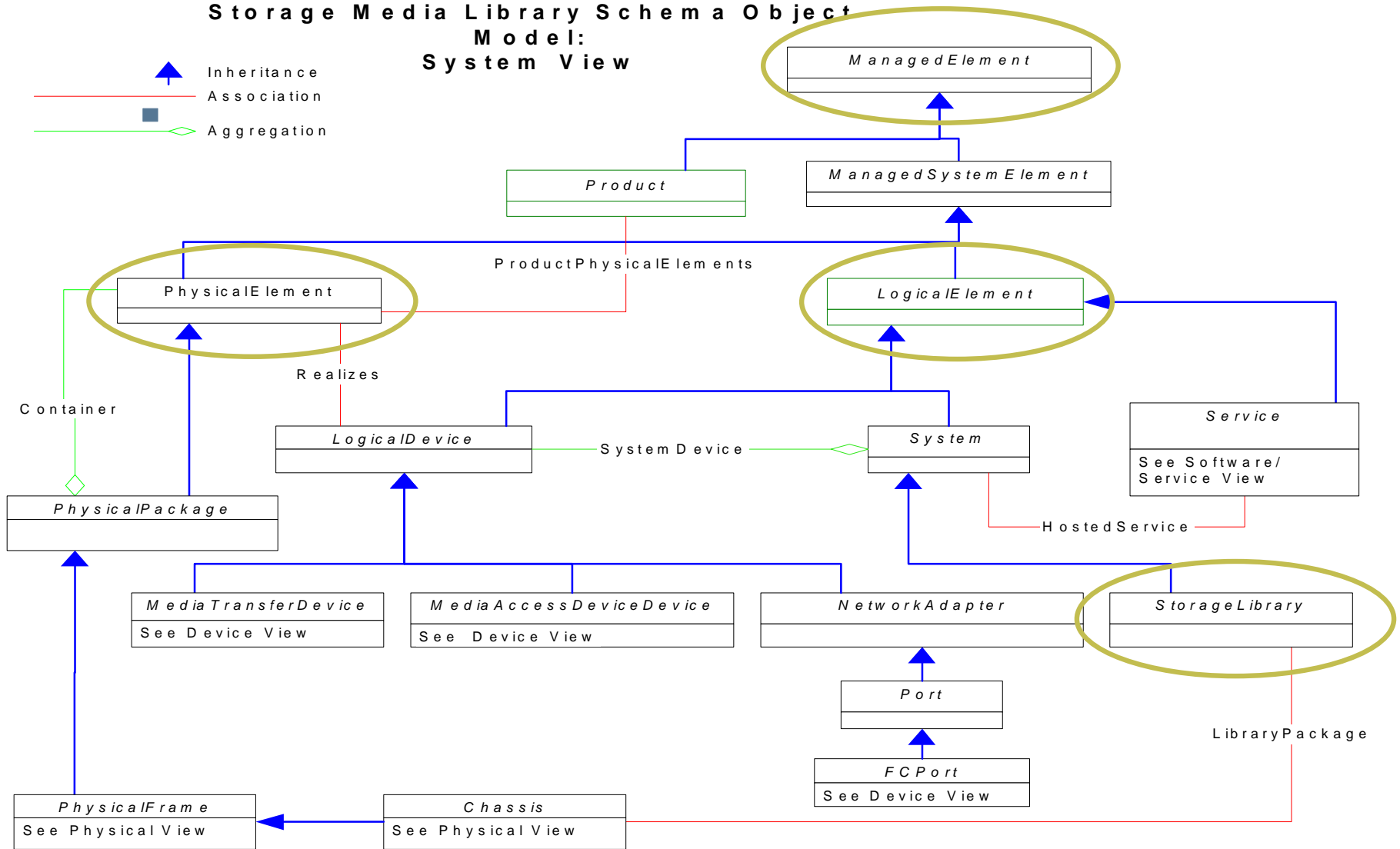
### ▶ Extension Schemas

- weitere Konkretisierung basierend auf Core und Common Schema mittels Vererbung



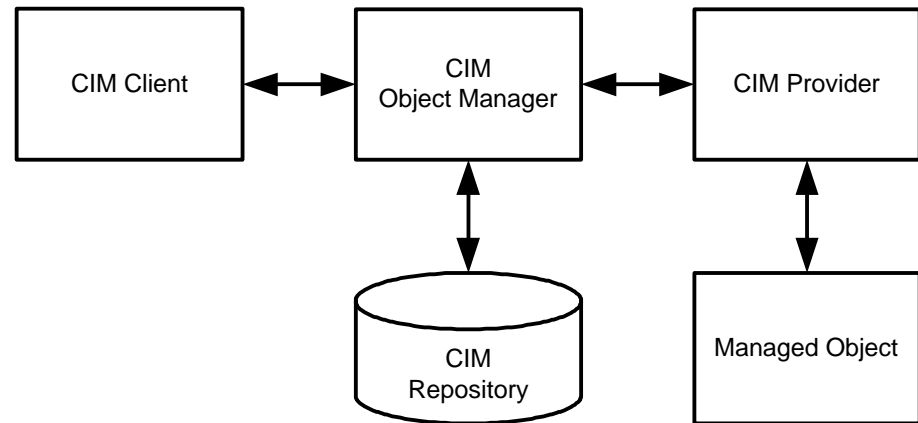
# Beispiel eines CIM Objects

Storage Media Library Schema Object Model:  
System View



# WBEM-Architektur

- **CIM Managed Object**
  - ▶ bezeichnet das zu verwaltende Objekt
- **CIM Provider**
  - ▶ liefert die Verwaltungsdaten eines Managed Object
  - ▶ "stellt die Instanzen der Objekte zur Verfügung"
- **CIMOM - CIM Object Manager**
  - ▶ implementiert das CIM Repository
  - ▶ stellt Schnittstellen für CIM Provider und CIM Clients zur Verfügung
- **CIM Repository**
  - ▶ enthält die Daten von Objektinstanzen und die Vorlagen für CIM Schemas
- **CIM Client**
  - ▶ entspricht einem Verwaltungssystem
  - ▶ kontaktiert den CIMOM, um verwaltete Objekte zu erkennen





# MOF-File

## ■ Managed Object Format

- ▶ textuelle Beschreibung des Datenmodells

```
[Description ( "A class that provides
instances of StorageLibrary"),

provider("com.ibm.cim.provider.lto.LTOPro
vider")]

class StorageLibrary : CIM_StorageLibrary {

/* ===== Attributes defined by
LTO ===== */

[provider("com.ibm.cim.provider.lto.LTOPr
ovider")]
string LTOName;
string UnitNumber;
unit16 Weight;

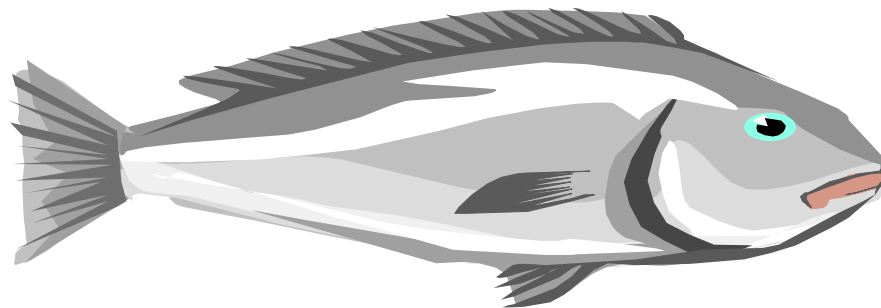
/* ===== Methods defined by LTO ===== */
[Description ( "A method that performes a
move-cartridge operation"),

provider("com.ibm.cim.provider.lto.LTOPro
vider")]
boolean moveCartridge([in] string
fromSlot, [in] string toSlot);
};
```



# Bluefin

- Nachteile WBEM
  - ▶ Basis Objekt-Modell zu klein
  - ▶ gut für **homogene Umgebungen**, schlecht für heterogene
  - ▶ keine automatische Discovery
  - ▶ keine Synchronisierung paralleler Aktionen
- **Bluefin** / Storage Management Interface Specification (SMIS)
  - ▶ Storage Management Initiative (SMI) der SNIA seit 2002
  - ▶ Ziel: offene, herstellerneutrale und standardisierte Schnittstelle (API) für Discovery, Monitoring und Konfiguration in heterogenen Speichernetzen
  - ▶ **Erweiterung der WBEM-Architektur in 2 Richtungen:**
    - Verfeinerung des CIM Common Schema um spezielle Klassen für die Verwaltung von Speichernetzen: Host, Fabric, LUN, Zoning...
    - 2 neue Dienste: Directory Manager und Lock Manager



# Bluefin-Architektur

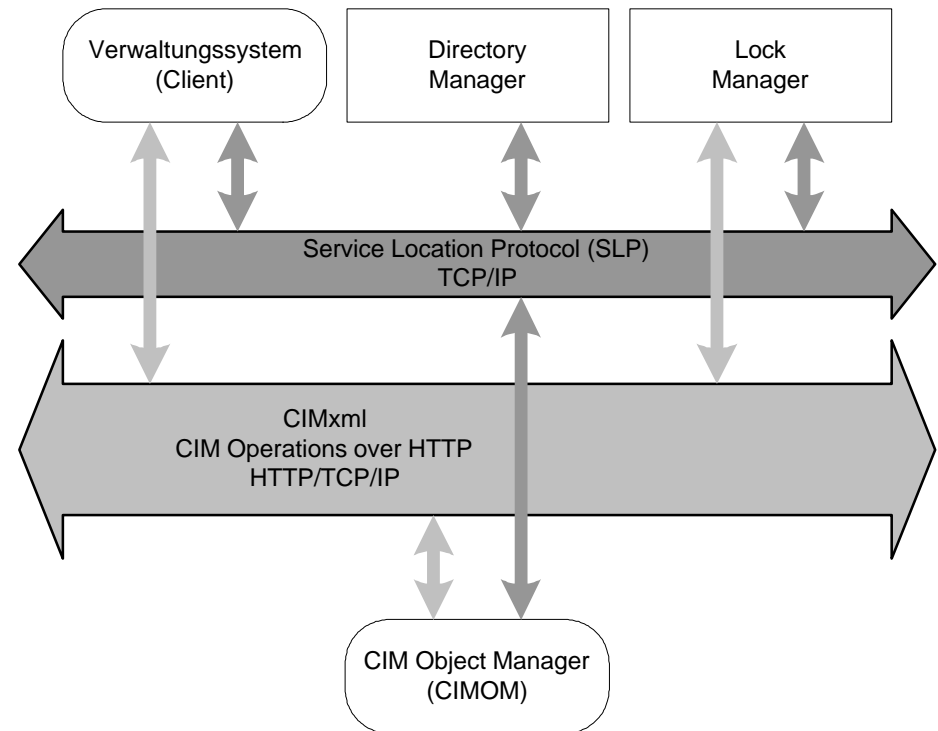
## Bluefin-Architektur: Erweiterung der WBEM- Architektur

### ▸ Directory Manager

- definiert, wie sich Ressourcen über das neue Service Location Protocol (SLP) bei dem Directory Manager anmelden
- Verwaltungssysteme können an zentraler Stelle, die Ressourcen in einem Speichernetz abfragen

### ▸ Lock Manager

- führt ein Transaktionsmodell ein
- ermöglicht so die gemeinsame Nutzung der Verwaltungsfunktionen von Ressourcen in einem Speichernetz





# Agenda

- Systemverwaltung in Speichernetzen
- Verwaltungssysteme
- Verwaltungsschnittstellen (in-band, out-band)
- Verwaltungsmechanismen (proprietäre, Standards)
- In-Band-Management im Fibre Channel SAN
- Out-Band-Management mit SNMP
- Out-Band-Management mit WBEM / CIM / Bluefin
- Operationale Aspekte der Verwaltung von Speichernetzen



# Überblick Verwaltungsmechanismen

	inband	outband
proprietär	(API) (Element Manager)	API Element Manager Telnet
standard	In-Band- Transportebene In-Band Upper Layer Protocols	SNMP --CMIP --DMI WBEM / CIM / Bluefin



# Fragen...

- Einführung eines Verwaltungssystems?
  - ▶ unumgänglich für grosse heterogene Umgebungen
  - ▶ empfohlen für kleine, mittelfristig wachsende, heterogene Umgebungen
  - ▶ nicht notwendig für kleine, homogene Umgebungen
- Für welches Verwaltungssystem soll man sich entscheiden?
  - ▶ welche eigenen Anforderungen an die Verwaltung hat man?
  - ▶ welche Verwaltungsdisziplinen, sollen mit dem Verwaltungssystem abgedeckt werden?
- Standardisierte oder proprietäre Mechanismen?
  - ▶ viele Gerätehersteller unterstützen bereits entsprechende Standards oder haben die Unterstützung in der Roadmap
  - ▶ Verwaltungssystem sollte möglichst alle In-Band- und Out-Band-Standards abdecken
  - ▶ Verwaltungssystem sollte Unterstützung für proprietäre Mechanismen bieten, solange kein standardisierter Mechanismus verfügbar ist
  - ▶ Standardunterstützung sollte Auswahlkriterium bei der Neuanschaffung von Geräten sein
- Strategie: in-band oder out-band?
  - ▶ keine klare Aussage: Erfolg eines Verwaltungssystems hängt sehr stark von den zur Verfügung stehenden Schnittstellen und Mechanismen der eingesetzten Geräte ab
  - ▶ Kombination von in-band und out-band erlaubt höchsten Grad der Fehlerisolation
  - ▶ Vor- und Nachteile der Ansätze lassen sich herausarbeiten...



# Vor- und Nachteile von In-Band/Out-Band-Management

- Vorteile In-Band-Management
  - ▶ In-Band-Schnittstelle steht **standardmäßig zur Verfügung**
  - ▶ Ausnutzung verschiedener Protokollebenen (Transport, ULP)
  - ▶ Out-Band-Schnittstellen sind nicht überall implementierbar
  - ▶ im Management-Agent lassen sich zusätzliche Dienste realisieren
- Nachteile In-Band-Management
  - ▶ Einsatz mindestens eines **Management-Agents notwendig**
- Vorteile Out-Band-Management
  - ▶ **keine Bindung an die jeweilige Speichernetz-Technik**
  - ▶ Möglichkeit zur Implementierung Infrastruktur-übergreifender, abstrakter Datenmodelle
  - ▶ **kein dedizierter Management-Agent** benötigt
- Nachteile Out-Band-Management
  - ▶ bisher kaum Zugang zu operationalen / verwaltungsspezifischen Diensten des In-Band-Protokolls
  - ▶ problematisch, falls aus **technischen oder Sicherheitsgründen** keine Out-Band-Schnittstelle implementiert werden kann



# Das ideale Verwaltungssystem

- unterstützt die **komplette Palette** der In-Band- und Out-Band-Standards
- bindet **bestehende, proprietäre Mechanismen** ein
- verfügt über **zentrale Management-Konsole** für
  - ▶ Discovery
  - ▶ Monitoring
  - ▶ Konfiguration
  - ▶ Analyse
  - ▶ Datensteuerung
- **verwaltet**
  - ▶ Anwendungen
  - ▶ Daten
  - ▶ Ressourcen
  - ▶ Netz

# Quellenangabe

- Inhalte und Abbildungen der Präsentation
  - ▶ Speichernetze – Grundlagen und Einsatz von Fibre Channel SAN, NAS, iSCSI und InfiniBand
  - ▶ Ulf Troppens, Rainer Erkens
  - ▶ 1. Auflage 2002  
dpunkt.verlag, Heidelberg  
ISBN 3-89864-135-X
  - ▶ [www.speichernetze.com](http://www.speichernetze.com)





# Ende

- Vielen Dank!
- Fragen?