

Betriebssysteme

Kapitel 6: I/O und Storage 6.2: Storage

Stand: WS 08/09

Prof. Dr. Wolfgang Kuechlin

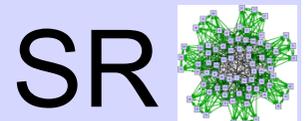
Dipl.-Inform., Dr. sc. techn. (ETH)

**Arbeitsbereich Symbolisches Rechnen
Wilhelm-Schickard-Institut für Informatik
Fakultät für Informations- und Kognitionswissenschaften**

Universität Tübingen

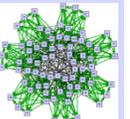
**Steinbeis Transferzentrum
Objekt- und Internet-Technologien (OIT)**

Wolfgang.Kuechlin@uni-tuebingen.de
<http://www-sr.informatik.uni-tuebingen.de>



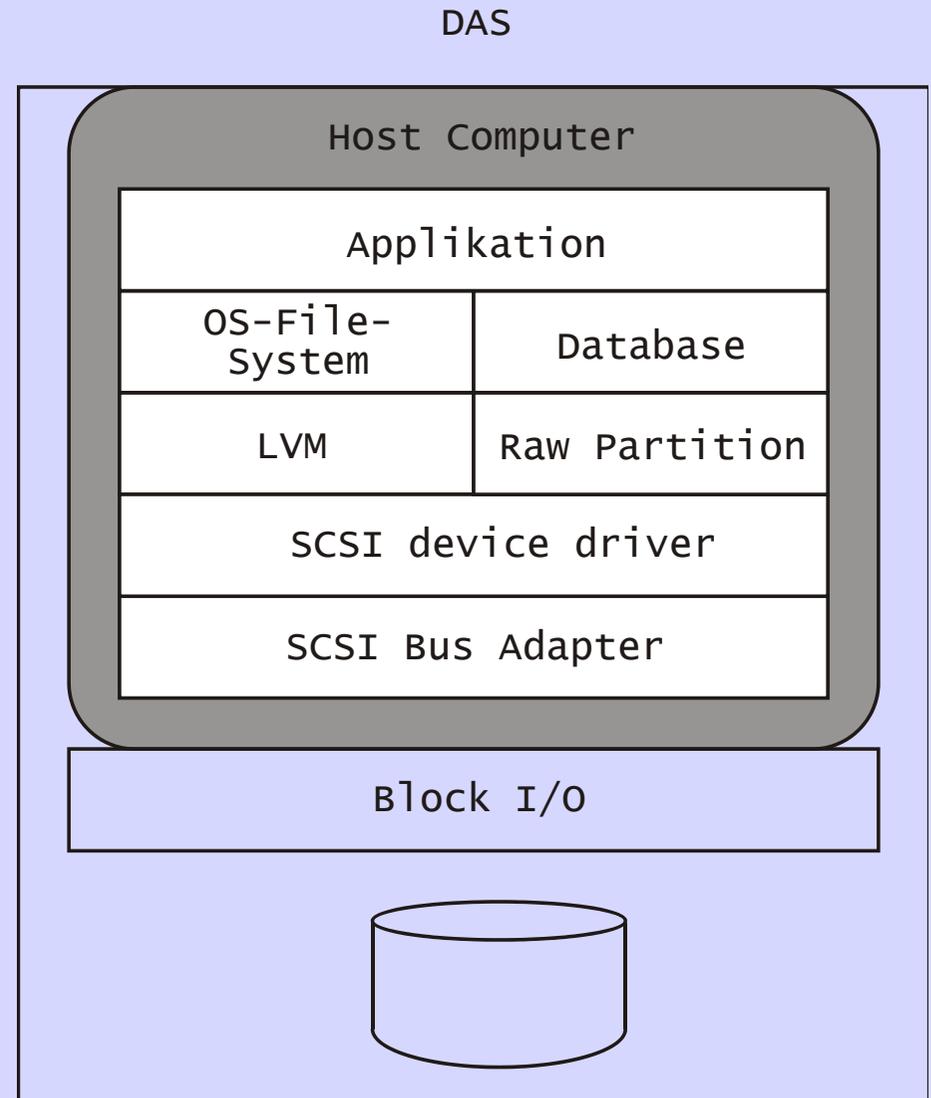
Massenspeichersysteme (Storage)

- Aufgabe: (Zentraler) Speicherpool für sehr große Datenmengen im Unternehmen (bis petabytes)
- Technologien
 - Direct Attached Storage (DAS)
 - Network Attached Storage (NAS)
 - Storage Area Network (FC-SAN)
 - iSCSI (IP-SAN)

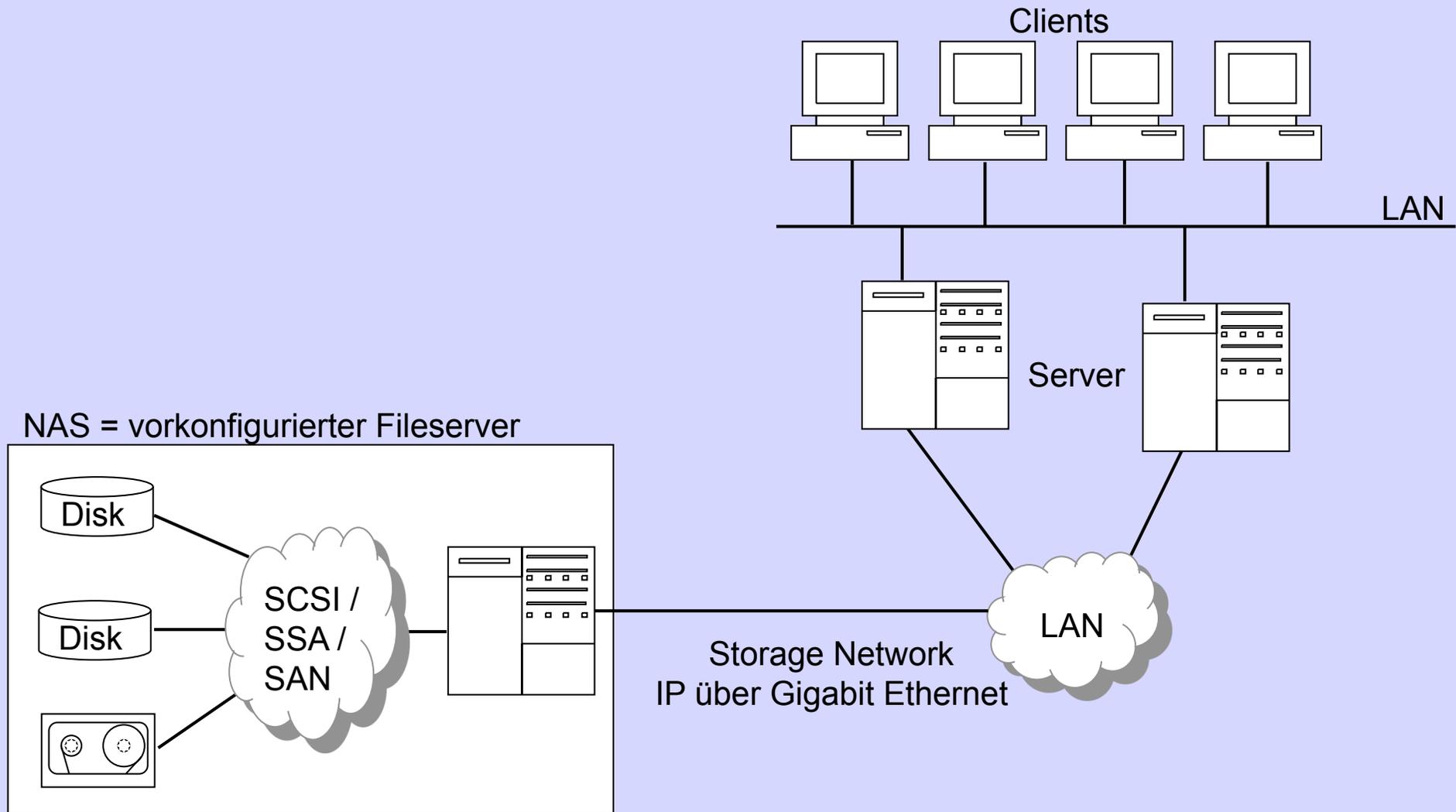


Direct Attached Storage (DAS)

- **Herkömmliche Speicherarchitektur**
- **Protokolle:**
 - ATA/ATAPI
 - SCSI
 - Im Prinzip alle blockorientierten Übertragungsprotokolle
- **Vorteile:**
 - kostengünstig
 - Fehlertoleranz auf verschiedenen Ebenen
- **Nachteile:**
 - hoher Verwaltungsaufwand
 - „Islands of information“

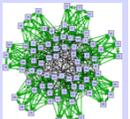
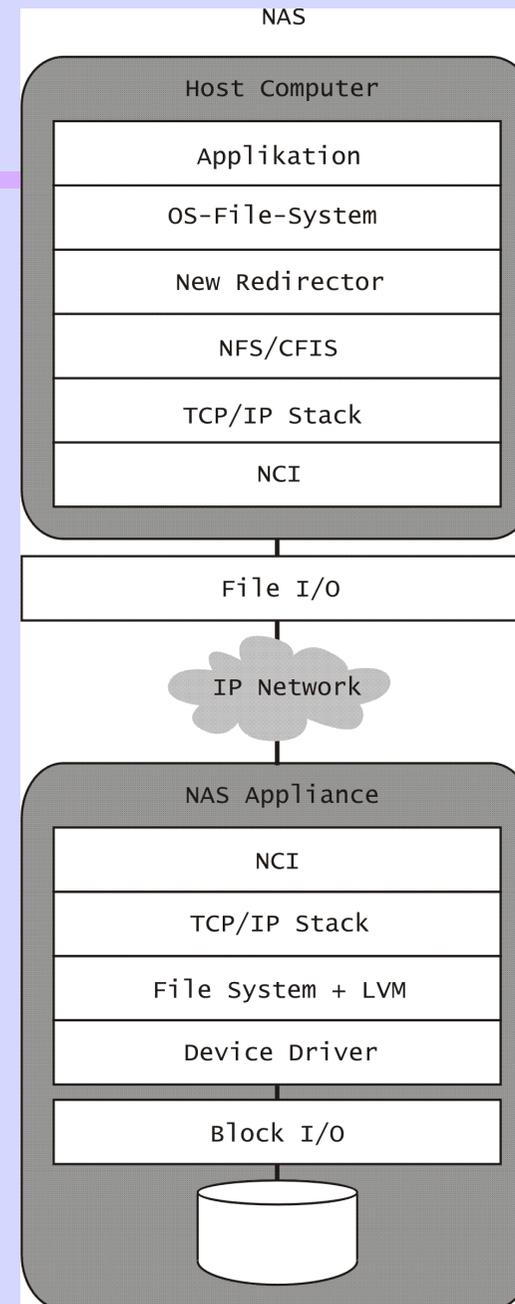


NAS – Network Attached Storage



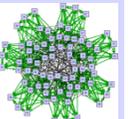
Network Attached Storage (NAS)

- **Vorkonfigurierter Fileserver**
- Anschluss über Ethernet an das LAN
- Funktionen bei großen NAS-Systemen:
 - Instant Copies
 - Remote Mirroring
 - Backup
- **Optimiertes Betriebssystem**
 - Schneller als herkömmliche Fileserver
- **Server-Plug&Play-Filespace**
 - Geringer Installations- und Wartungsaufwand

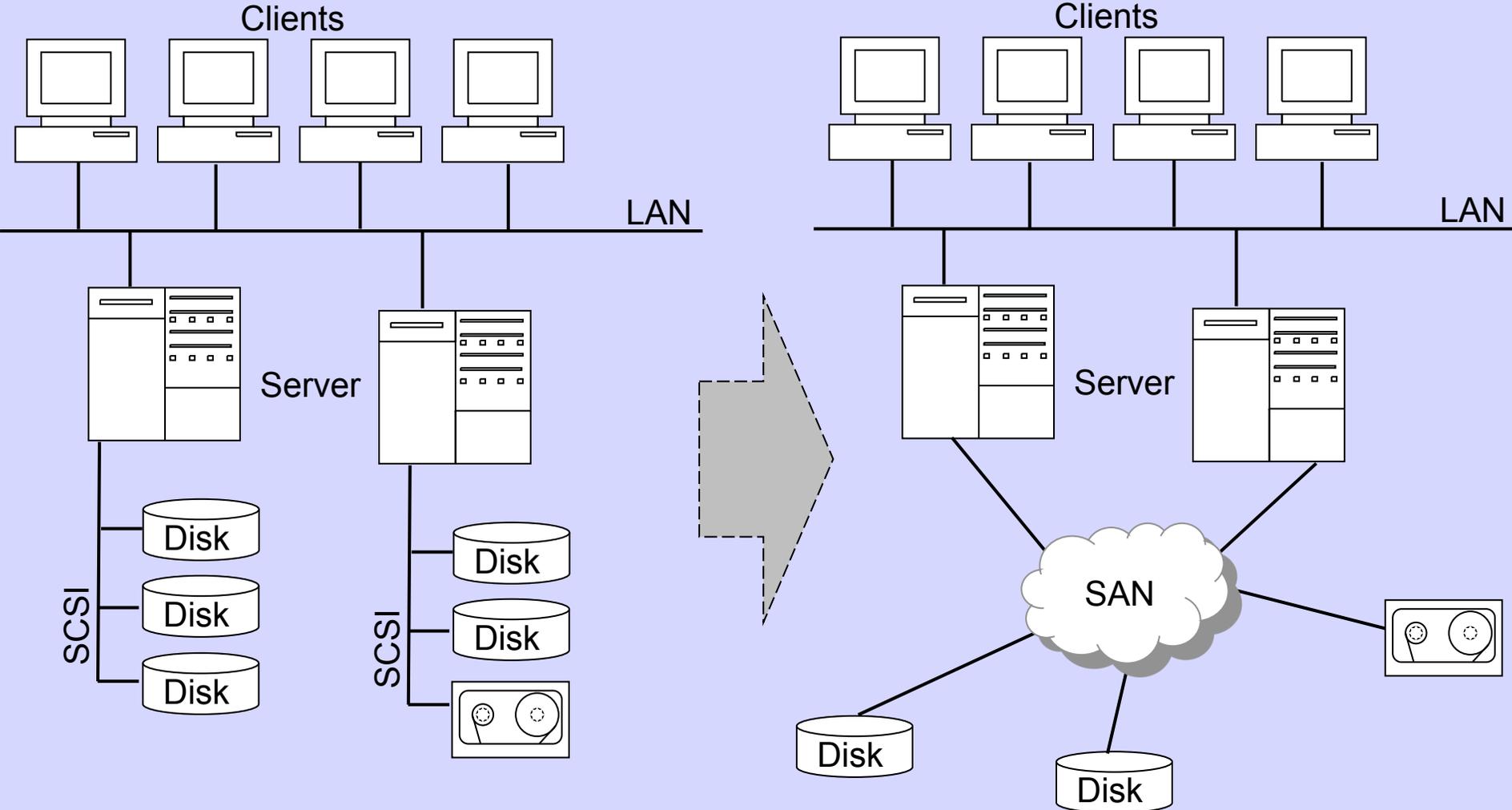


NAS – Network Attached Storage

- NAS-Systeme sind vorkonfigurierte Fileserver.
- Anschluss an das LAN über Ethernet.
- Hauptsächlicher Einsatzzweck: File Sharing
 - Vorteile aufgrund bekanntem Einsatzzweck.
 - Betriebssysteme für NAS-Systeme können optimiert werden.
 - NAS-Systeme mit speziellem BS **schneller** als Fileserver auf universellen BS.
 - Geringer Installations- und Wartungsaufwand
- Weiteres Einsatzgebiet: Webserver
 - Vorteil: gute Skalierbarkeit
 - Nachteil: Performance-Engpässe
 - PCI-Bus (Platte → Hauptspeicher)
 - CPU-Zeit (häufige Interrupts)
 - Ethernet-Durchsatz
(Ultra 2 Wide SCSI 80MB/s ↔ Gigabit-Ethernet wegen Arbitrierung im Schnitt nur 30MB/s)



SAN – Änderung der Speicher-Architektur



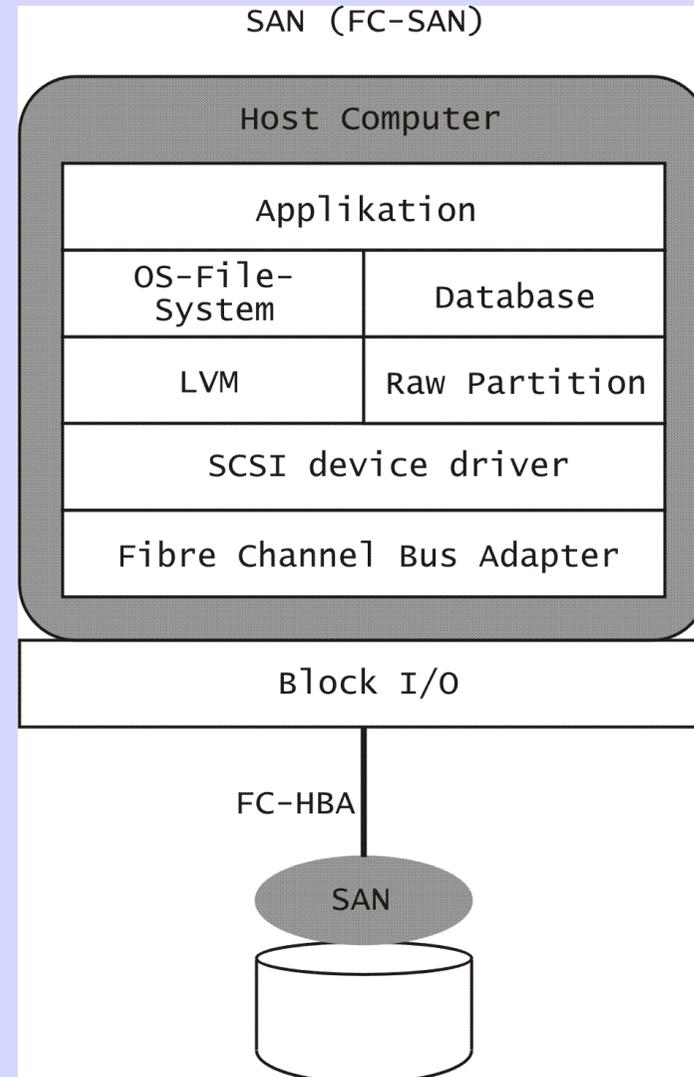
SAN – Storage Area Network

- Technik für den Datenaustausch zwischen Servern und Speichergeräten.
- Datenaustausch: blockbasiert
- Basiert auf **Fibre-Channel** Standard
 - Protokoll zum Transport von SCSI Messages über Wide-Area Netz
 - Das über SAN angeschlossene Gerät wird vom BS als SCSI-Gerät erkannt und behandelt
- Drei mögliche Topologien:
 - *Point-to-Point*: Verbindung eines Servers mit einem Speichergerät
 - Vorteil (im Vergleich zu SCSI-Verkabelung):
 - Längere Kabellängen (10km statt 25m)
 - *Arbitrated Loop*: Geräte in einem logischen Ring
 - Zu jedem Zeitpunkt können nur zwei Geräte Daten austauschen
 - *Fabric*: Vernetzung mit Hilfe von Switches
 - Flexibelste Topologie
 - Möglichkeit sehr viele Geräte anzuschließen



Storage Area Network (FC-SAN)

- Fibre Channel Standard
 - Kabellängen bis zu 10 km
 - Glasfaser anstatt Kupferkabeln
- Topologien:
 - Point-to-Point
 - Direkte Verbindung zwischen Server und Speichergerät
 - Arbitrated Loop
 - Logischer Ring
 - Unidirektionale Datenübertragung
 - Fabric
 - Anschluss von bis zu 16 Mio. Geräten
 - Switch-Einsatz
 - Dienste wie Aliasing, Name-Service, Zoning
 - Adressierung mit WWNs



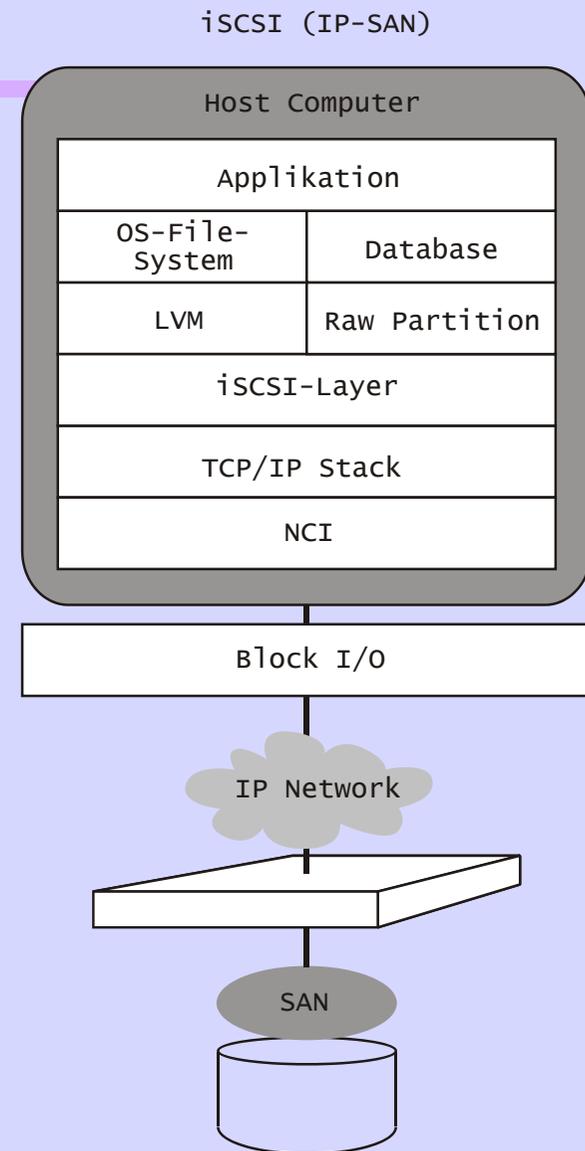
iSCSI – Internet SCSI

- Kernidee: SCSI-Protokoll über TCP/IP übertragen
 - Unterschied zu FC-SAN:
Kein Fibre-Channel (teure Spezial-Hardware) sondern Standard Hardware
- Vorteil: Ausgereifte, bekannte Technik, keine Beschränkung der Entfernung
- Nachteil: (noch) langsamer als FC-SAN
 - Wegen Nutzung von TCP/IP
(TCP/IP nicht für SCSI Messages optimiert, wohl aber FC)
- Kommend: Ethernet-SCSI
 - Übertragung der SCSI-Nachrichten über Ethernet ohne IP



iSCSI (IP-SAN)

- **IP basiertes SAN**
- Übertragung von SCSI-Protokoll über TCP/IP
- Serialisierung von SCSI-Protokoll durch iSCSI-Gerätetreiber
- Vorteile der TCP/IP-Netzwerke
 - Einsatz gereifter Techniken
 - bequemer für Systemverwalter
- Nachteile:
 - langsamer als SAN
 - relativ neue Technologie:
 - Standardisierung
 - neue Gerätetreiber



SAN vs NAS

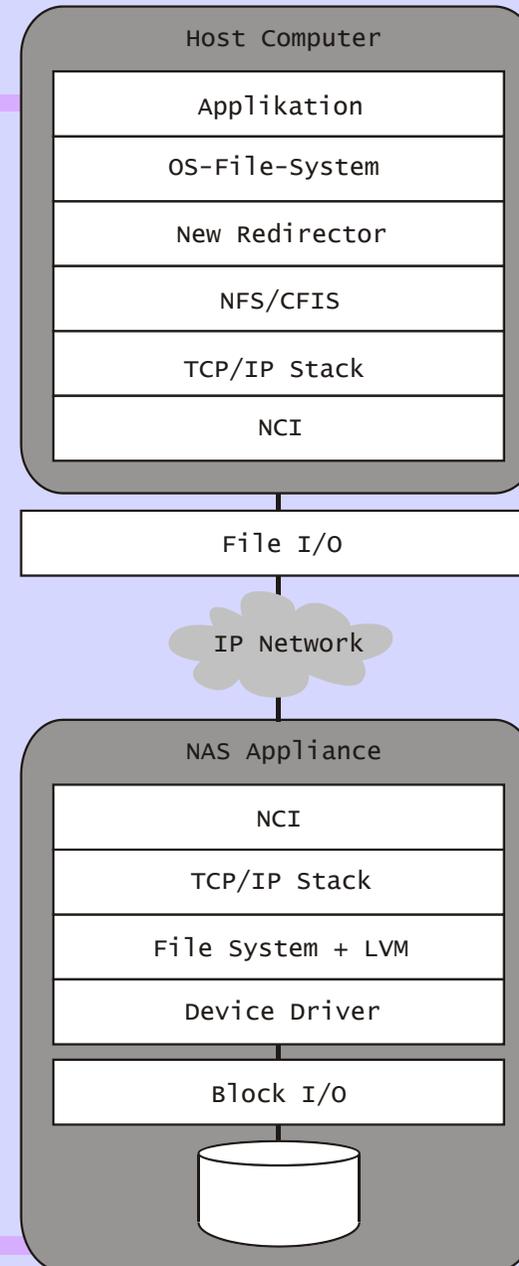
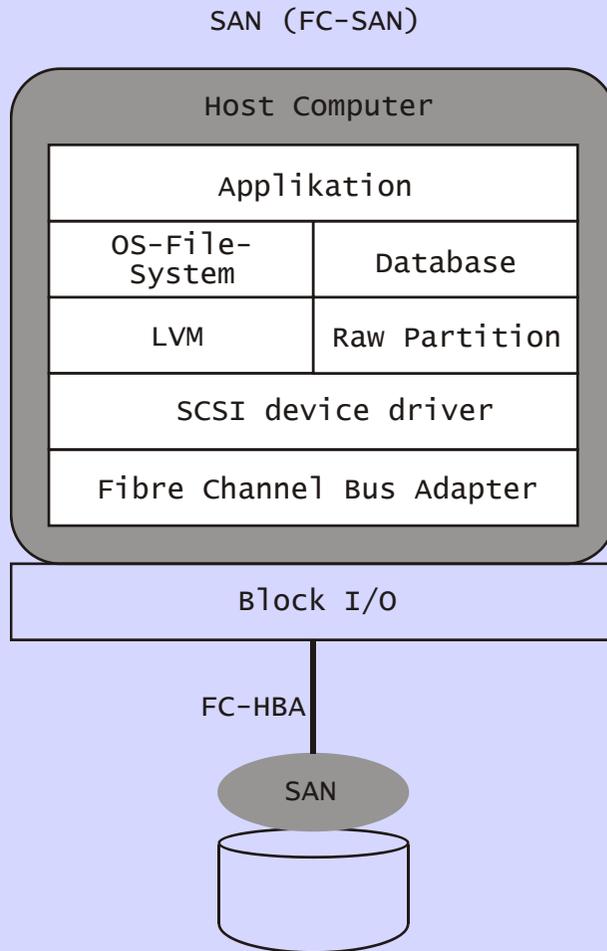
	SAN	NAS
Protokoll	FCP	NFS, CIFS, HTTP
Netz	Fibre Channel	Ethernet
Quelle / Ziel	Server / Gerät	Client / NAS-Server, Server / NAS-Server
Transferobjekt	Geräteblöcke	Dateien
Zugriff auf das Speichergerät	Direkt über das SAN	Indirekt über den NAS-internen Rechner
Eingebettetes Dateisystem	Nein	Ja
Konfiguration	Durch Endanwender	Vorkonfiguriert durch Hersteller



SAN vs NAS

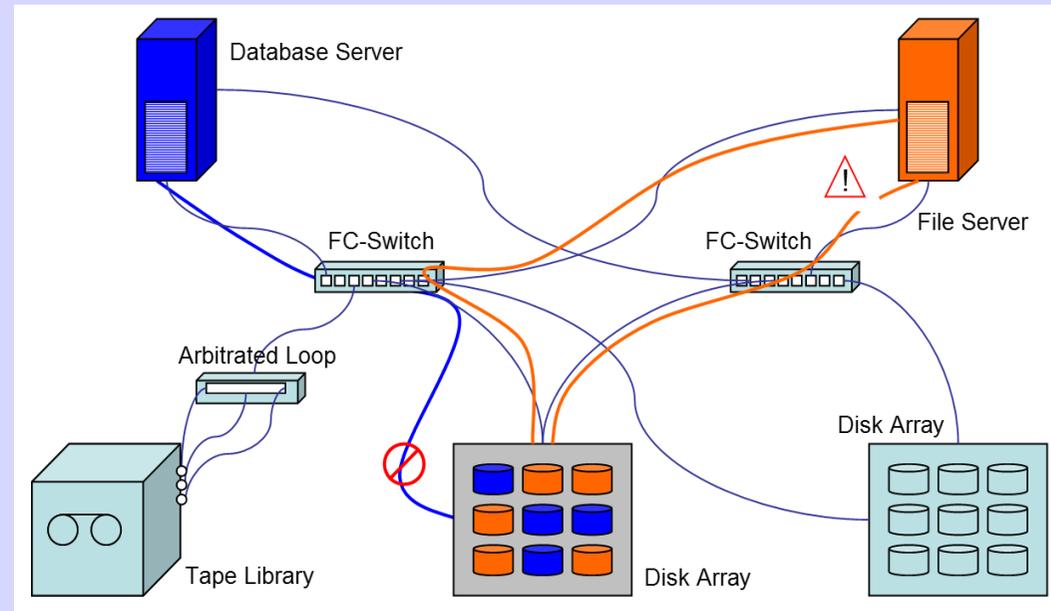
NAS

BS I.6.2 Storage, WS08

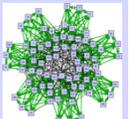


SANchk: SAN Configuration Checking

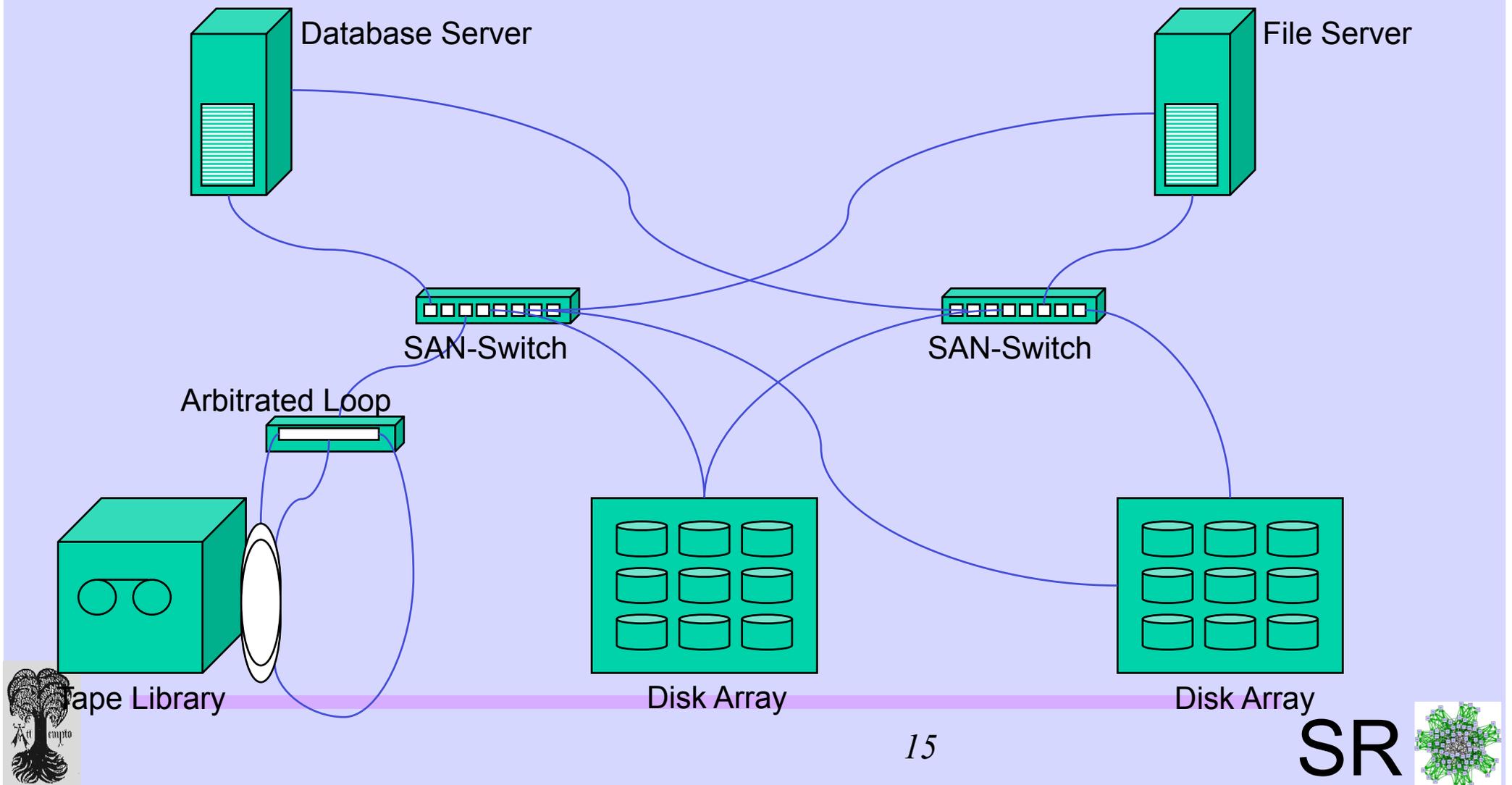
- Storage Area Networks (SAN)
- Speicherung unternehmenskritischer Daten (Banken, Versicherungen, ...)
- Multi-vendor Netze
- SMI-S SAN-Management Standard
 - Hersteller übergreifend
 - → Management Tools



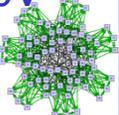
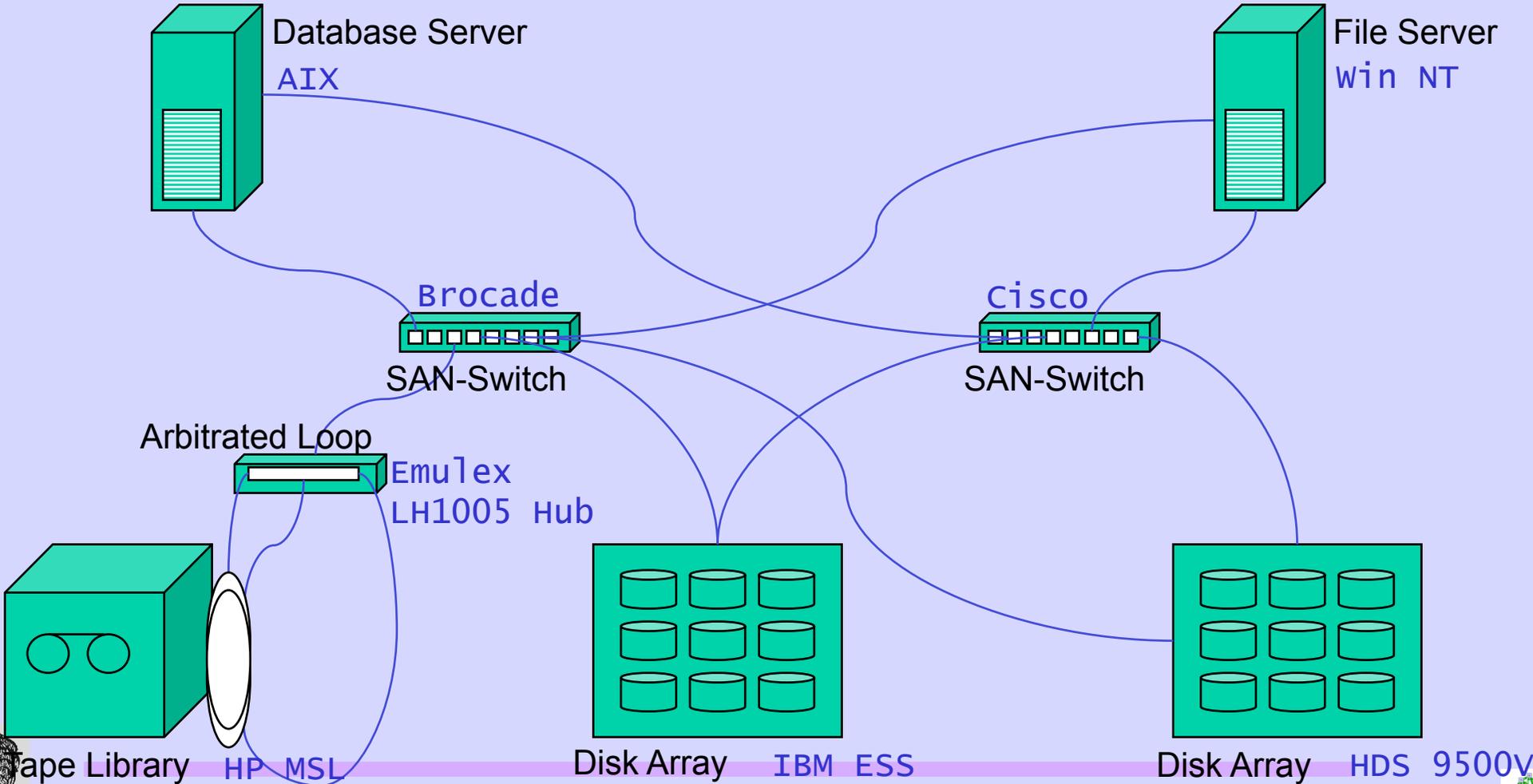
- **Konfigurationsprobleme**
- SMI-S Standard definiert Objektmodell der Komponenten
- Umsetzung in relationales Modell durch Mgmt Tools (z.B. Tivoli TPC)
- **SANchk**: Regel-basiertes Tool findet Konfigurationsprobleme / -Fehler
 - Gençay, Küchlin, and Schäfer. SANchk: An SQL-Based Validation System for SAN Configuration. IM 2007, IFIP/IEEE.
 - Best-Practices Configuration Rules der IBM, codiert in SQL basierten Regeln



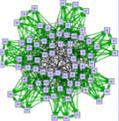
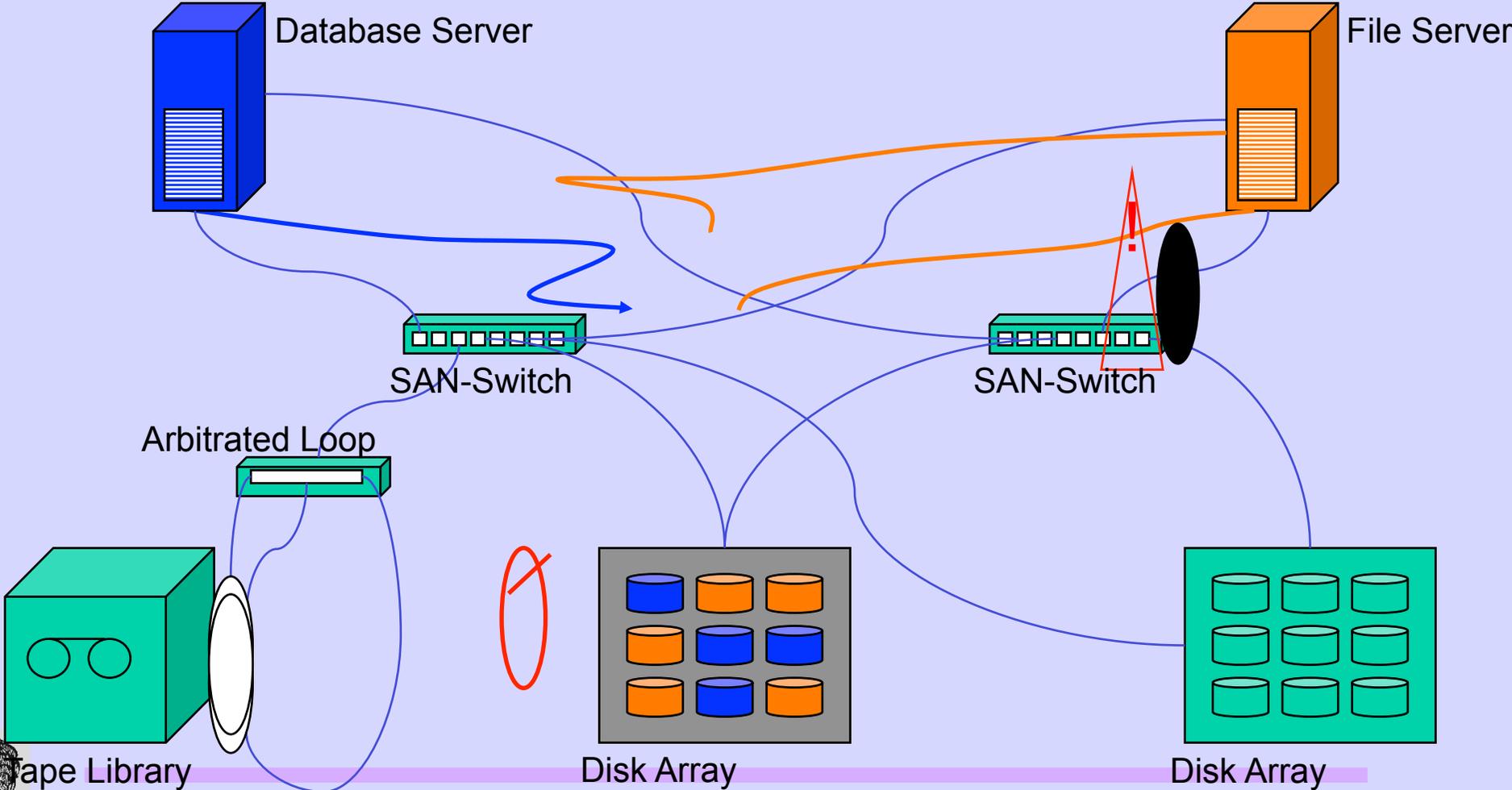
A Typical SAN Installation



Complexity in the Configuration: Heterogeneity



Complexity in the Configuration: Dependencies

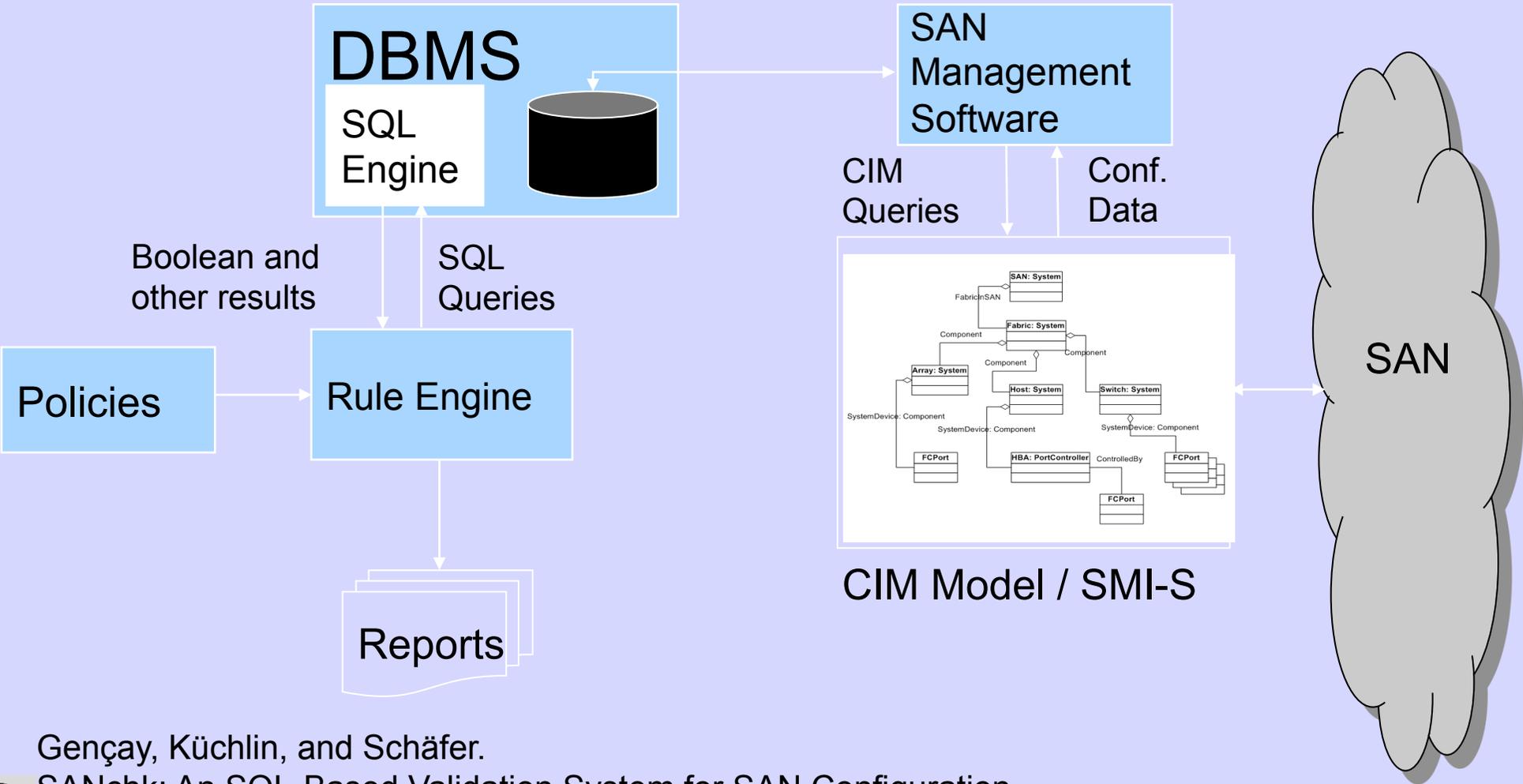


Beispiele für Konfigurationsregeln für SAN

- Jeder HBA (Host Bus Adapter) soll mit mehreren Switches verbunden sein.
- In Zonen muss kein Inter-Switch-Link (ISL) vorhanden sein.
- In jeder Zone darf höchstens eine Tape Library existieren.
- Alle HBAs mit Anbieter **X** und Modell **Y** sollen eine Firmware-Version höher als oder gleich **V** haben.



SANchk Architektur



Gençay, Küchlin, and Schäfer.
 SANchk: An SQL-Based Validation System for SAN Configuration.
 IM 2007, IFIP/IEEE.

