

Betriebssysteme

Kapitel 6: I/O und Storage

6.2: Storage

Stand: WS 08/09

Prof. Dr. Wolfgang Küchlin

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>



2

Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen



2

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)



2

Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

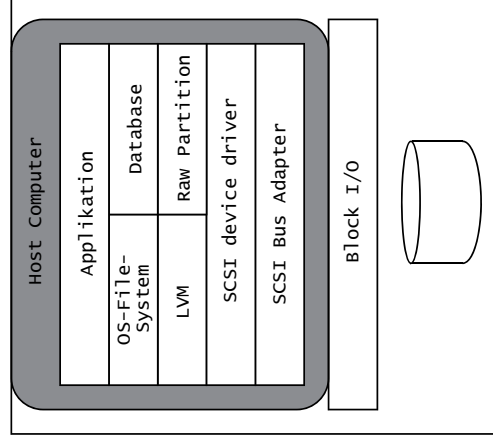


2

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“

DAS



BS I.6.2 Storage, WS08

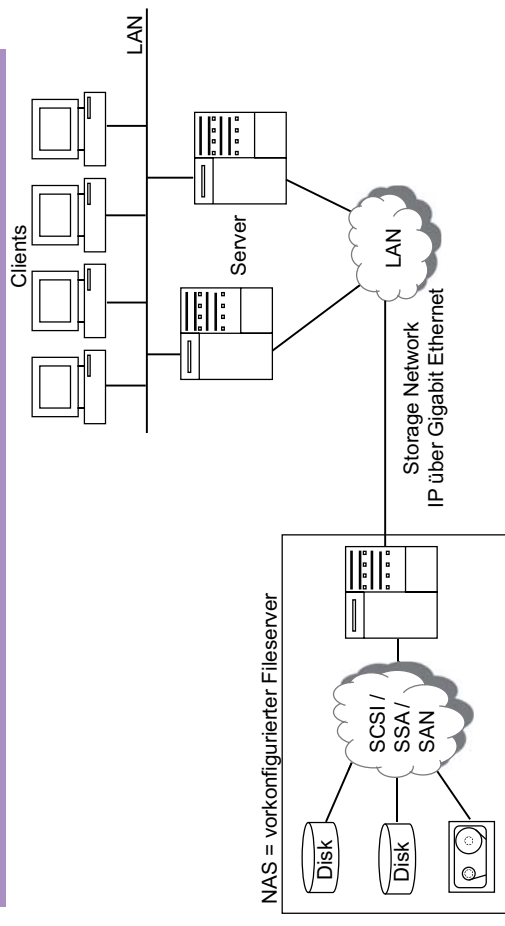


08.06.2009

Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

3

NAS – Network Attached Storage



BS I.6.2 Storage, WS08

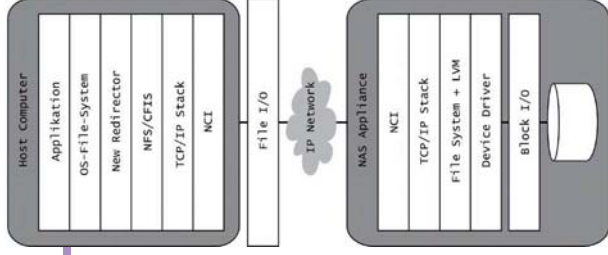


Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

3

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



Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

08.06.2009

5

SR



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)

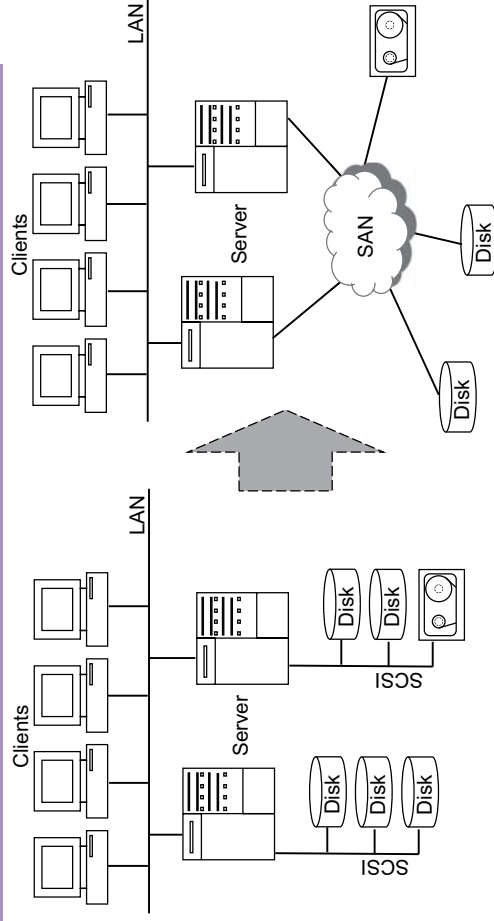


Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

SR



SAN – Änderung der Speicher-Architektur



Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

SR



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



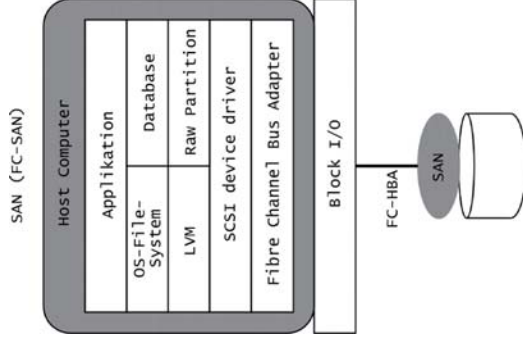
Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

SR



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



Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

9

08.06.2009



SR



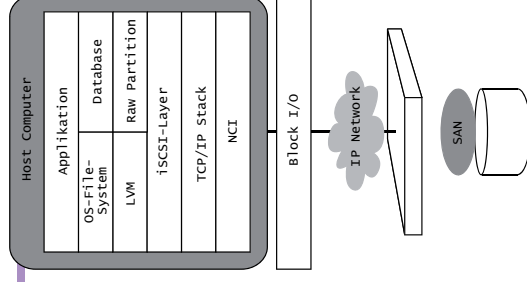
Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

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)
- Kommand: 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



Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

11

08.06.2009



SR



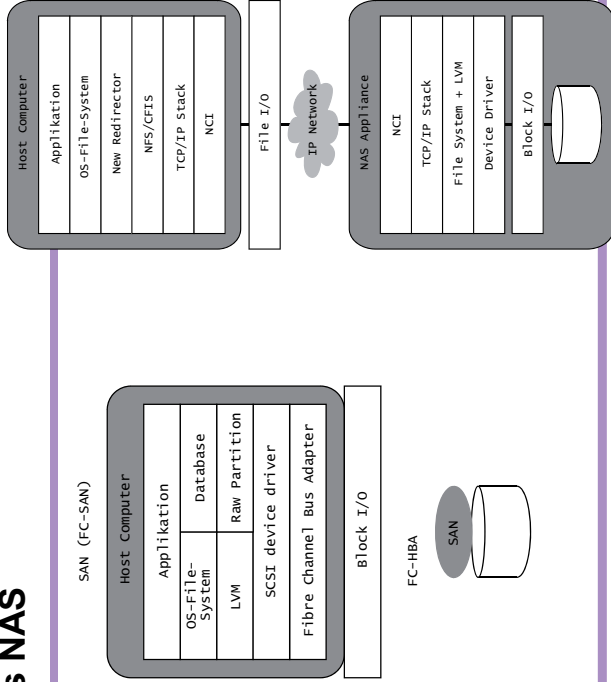
Wolfgang Küchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

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



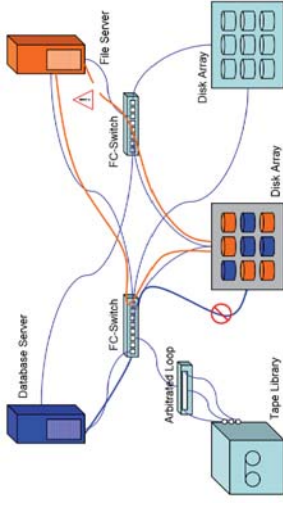
Wolfgang Kuchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

SR

SANchk: SAN Configuration Checking

BS I.6.2 Storage, WS08

- 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, Kuchlin, 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



Wolfgang Kuchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

14

SR

Beispiele für Konfigurationsregeln für SAN

BS I.6.2 Storage, WS08

- 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.



Wolfgang Kuchlin, WSI und STZ OIT, Uni Tübingen

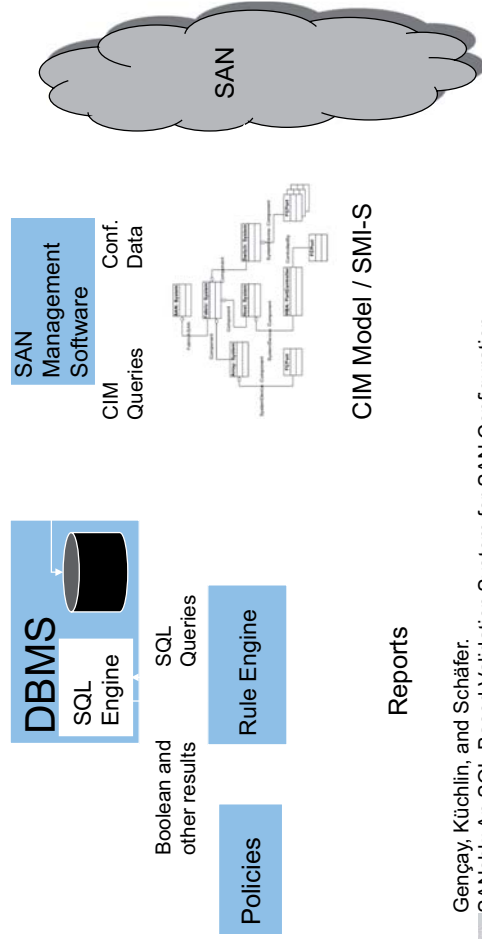
08.06.2009

18

SR

SANchk Architektur

BS I.6.2 Storage, WS08



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