**Netzwerkspeicher**

**NAS – Network Attached Storage**

* Definition:
  + einfach zu verwaltende Dateiserver, ohne hohen Aufwand unabhängige Speicherkapazität in einem Rechnernetz bereitstellen
  + Engere Definition: Serverdienste, die den über einen Netzwerkdienst angeschlossenen Clients betriebssystemabhängig einsatzbereite Dateisysteme zur Verfügung stellen
  + Weitere Definition: stellen zentralen Speicherplatz auf Disk-Arrays sowohl mit dateibasiertem als auch mit blockbasiertem Zugriff über das allgemeine Netzwerk zur Verfügung
* Festplattenspeicher mit Daten soll netzwerkweit zur Verfügung stehen
  + Speichersystem muss direkt ans Netzwerk angeschlossen sein
  + Speichersystem braucht zusätzliche Übertragungsprotokolle, um Dateien des Speicherplatzes im angeschlossenen Netzwerk zur Verfügung zu stellen
    - Dateibasierte Netzwerkprotokolle (z.B. SMB, NFS) oder
    - Blockbasierte Netzwerkprotokolle (z.B. iSCSI, FCoE)
* Arbeiten autonom = brauchen keinen dedizierten PC oder Server
  + Immer entweder eigenständiger Computer (Host) oder virtueller Computer (Virtual Storage Appliance VSA) mit eigenem Betriebssystem
* Dateisysteme des NAS erscheinen auf Zielsystem wie eingebundene Freigabe bzw. wie lokales Dateisystem
* Vorteile NAS
  + Energieverbrauch: deutlich geringerer Stromverbrauch im Vergleich zu herkömmlichen PCs
  + Geschwindigkeit: bewältigen große Datenmengen; gleichzeitiger Zugriff mehrerer Benutzer; Durch LAN schnelle Übertragung
  + Datensicherheit: können mit mehreren Festplatten ausgestattet werden, die zu logischem Volume im RAID zusammengefasst werden können; NAS-Festplatten auf Dauerbetrieb ausgelegt; schnelle Sicherung
  + Kontrolle: Kein Einsatz von Drittanbietern für Datenspeicherung
  + Benutzerfreundlichkeit durch einfache Einrichtung, etablierte Technologie
  + Zuverlässiger Zugriff: durch lokale Einbindung Internetunabhängig
* Funktionen
  + Datenschutz: Berücksichtigung von Zugriffsrechten (ACL) für im Netz eingetragene Nutzer
    - Persönliche Daten: Nur einem Nutzer zugänglich
    - Gruppendaten: Mehreren Nutzern zugänglich
  + RAID: nicht bei allen gegeben
  + Filer: Kernfunktion sind dateibasierte Dienste
    - Manche zusätzlich blockbasierte Datenzugriffe mittels iSCSI-Implementierung
  + NDAS (Network Direct Attached Storage): zusätzliche Funktionen für SoHo- oder Heimnetzwerke (z.B. Druckerserver), oft auf wenige Computer begrenzt, da je nach System spezielle Gerätetreiber auf jedem PC notwendig sind
* Schnittstellen
  + Ethernet und TCP/IP
    - Problem: TCP/IP-Protokoll-Overhead und Bandbreitenprobleme in Vergangenheit, daher damals weniger geeignet für abgesetzte Massenspeicher auf Betriebssystem-Ebene (z.B. SQL)
  + Architektur ermöglicht gleichzeitige Mehrfachzugriffe auf Daten unter Nutzung der entsprechenden Schnittstellen für Softwarearchitekturen wie SAP, die gleichzeitige Mehrfachzugriffe auf Dateien bedingen (SAN hierfür nicht geeignet
  + Webschnittstelle zur Einrichtung und Konfiguration zumindest bei kleinen Netzwerken möglich
* Bundle
  + Network Interface Card (NIC), Storage Controller, Reihe von Laufwerkseinschüben (2-5 Festplatten), Stromversorgung
  + Hardware: NAS-Box / Einheit / Server / Head; einfacher Server mit Datenspeicher + Prozessoren + RAM; Überträgt lediglich zwei Arten von Anfragen (Datenspeicher und Filesharing)
  + Software: vorkonfiguriert, auf Hardware installiert, auf in Hardware integriertem Betriebssystem bereitgestellt
  + Netzwerk Switch: Benutzer greifen über Switch auf Datenübertragungsprotokolle zu 🡪 zentraler Server, mit allen Komponenten verbunden, leitet Anfragen weiter
  + Protokolle: TCP (Transmission Control Protocol) kombiniert Dateien zu Paketen, übermittelt diese durch Internet-Protokolle (IPs)

Ein Bild, das Text, Diagramm, Entwurf, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**DAS – Direct Attached Storage**

* Definition
  + Speicherlaufwerk, das direkt mit einem Rechner oder Server verbunden ist
* Verbindung:
  + Exklusiv für verbundenes System über Punkt-zu-Punkt-Verbindung; sämtliche Zugriffe vom verbundenen Server oder Rechner aus gesteuert
  + Andere Rechner nur indirekten Zugriff mittels Freigaben oder besonderer User-Rechte von verbundenen System
* Schnittstellen / Übertragungsprotokolle:
  + z.B. eSATA, Firewire, ATA/ATAPI, SCSI, SAS, USB mit UAS; i.d.R. blockorientiert
* Vorteile
  + Günstige Anschaffung durch geringen Hardwareaufwand
  + Hohe Geschwindigkeit
  + Benutzerfreundlichkeit durch geringe Komplexität
* Nachteile
  + Für jede Festplatte ein Anschluss benötigt
  + Zugriffe anderer nur aufwendig über Benutzerrechte zu realisieren
* Erweiterung von NAS und SAN Festplatten-Arrays
  + NAS / SAN als Host 🡪 muss hostfähige Erweiterungsschnittstellen anbieten

Ein Bild, das Text, Diagramm, Entwurf, Schrift enthält.

Automatisch generierte Beschreibung

**SAN – Storage Area Network**

* Definition:
  + Dediziertes Netzwerk
  + auf bestimmte Umgebung zugeschnitten
  + verbindet Server, Speichersysteme, Networking-Switches, Software und Dienste
* Einsatzziele:
  + Effizienz steigern und Datenverwaltung verbessern
* Netzwerkflexibilität:
  + Server oder mehrere heterogene Server in mehreren Rechenzentren können gemeinsames Speicherdienstprogramm nutzen
  + Vermeidet Bandbreitenengpässe
  + Eliminiert einzelne Ausfallpunkte, um Speicherzuverlässigkeit und -verfügbarkeit zu verbessern
* Notfallwiederherstellung (Disaster Recovery DR):
  + Netzwerk kann viele Speichergeräte umfassen (z.B. Festplatten, Magnetbänder, optische Speicher)
  + Speicherdienstprogramm möglicherweise weit entfernt von verwendeten Servern
* Vorteile:
  + Verbesserte Anwendungsverfügbarkeit:
    - Speicher ist unabhängig von Anwendungen verfügbar und kann über mehrere Pfade abgerufen werden, um die Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Wartbarkeit zu erhöhen
  + Bessere Anwendungsleistung:
    - SANs laden die Speicherverarbeitung von Servern auf separate Netzwerke aus und verschieben sie
  + Zentralisiert und Konsolidiert:
    - SANs erleichtern die Verwaltung, Skalierbarkeit, Flexibilität und Hochverfügbarkeit
  + Fernübertragung und -sicherung von Daten:
    - SANs schützen Daten durch eine Remote-Kopie vor Katastrophen und bösartigen Angriffen
  + Einfache zentrale Verwaltung:
    - SANs vereinfachen die Verwaltung durch die Erstellung einzelner Bilder von Speichermedien
* Funktionsweise:
  + Netzwerk hinter den Servern: Umfasst Kommunikationsstruktur, die physische Verbindungen bereitstellt und es einem Any-to-Any-Gerät ermöglicht, über miteinander verbundene Elemente wie Switches oder Directors eine Brücke über das Netzwerk zu schlagen
  + Umfasst zusätzlich Verwaltungsschicht zur Organisation von Verbindungen, Speicherelementen und Computersystemen 🡪 fördert stabile Datenübertragung
  + Meistens blockbasierte Speicherung
  + Verbinden gemeinsam genutzte Speicher-Arrays und Bandbibliotheken mit mehreren Servern, die von geclusterten Servern zur Ausfallsicherung verwendet werden
  + Umgehen herkömmliche Engpässe im Netzwerkverkehr, ermöglichen auf verschiedene Arten Hochgeschwindigkeitsdatenübertragung zwischen Servern und Speichergeräten
    - Server zu Speicher: seriellen oder paralleler Zugriff mehrerer Server auf einen Speicher
    - Server zu Server: Hochgeschwindigkeitskommunikation mit geringer Latenz und hohem Volumen zwischen Servern
    - Speicher zu Speicher: Möglichkeit, Daten ohne Eingreifen des Servers zu verschieben 🡪 Serverprozessorzyklen für andere Aktivitäten Freitag
* SAN-Switch
  + Zweck:
    - Speicherdatenverkehr zwischen Servern und gemeinsam genutzten Speicherpools verschieben
    - Verbindet mehrere Host-Server, bestehend aus Speicherservern und Geräten zu einem SAN
  + Mögliche Funktionen:
    - Switches als eigenständige Geräte zum Aufbau einer einfachen SAN-Struktur
    - Verbindung mehrerer Switches miteinander, um größere SAN-Struktur aufzubauen
  + SAN-Strukturen:
    - Aktive, intelligente, nicht gemeinsam genutzte Verbindungen mehrerer SAN-Switches
    - Erhöhen Anzahl Verbindungen in einem SAN
    - Fibre Channel Hostbusadapter (HBA) verbinden Switches mit Dateiservern
* SAN-Komponenten:
  + Server:
    - Serverinfrastruktur ist Basis aller SAN-Lösungen 🡪 Infrastruktur umfasst Mischung von Serverplattformen
  + Speicher:
    - Festplattensysteme: HDDs, SSDs, Flash-Laufwerke
    - Bandsysteme: Bandlaufwerke, Band-Autoloader, Bandbibliotheken
  + Netzwerkinfrastruktur:
    - SAN-Konnektivität besteht aus Hardware- und Softwarekomponenten, die Speichergeräte und Server miteinander verbinden (einschließlich Fibre Channel)
    - Hardware: z.B. Hubs, Switches, Gateways, Directors, Router
    - Software: SAN-Verwaltungssoftware
* SAN-Speicherverbindungen:
  + SAN-Protokoll = Verbindungstyp, der festlegt, wie Geräte und Switches innerhalb SAN-Struktur miteinander kommunizieren
  + Ein oder mehrere Protokolle möglich; bestimmte Geräte sind Multiprotokoll-Router und -Geräte
  + Multiprotokoll-Router und -Geräte:
    - Ermöglichen Kommunikation von Geräten in separaten SAN-Strukturen (statt Zusammenführung zu Meta-SAN-Struktur)
    - Je nach Hersteller Unterstützung vieler Protokolle (z.B. SMB – Server Message Block) und eigene Funktionen (z.B. Zoning)
  + SAN-Verbindungstypen
    - iSCSI (Internet Small Computer System Interface):
      * IP-basiertes Standardprotokoll für die Verbindung von Datenspeichergeräten über ein Netzwerk und Datenübertragung durch Übertragung von SCSI-Befehlen über IP-Netzwerke
      * Gleiche Netzwerktechnologien für Speicherung, Speichermanagement und Datennetze
      * Verwendung von TCP/IP 🡪 Kann über fast jedes physische Netzwerk laufen
    - FCP (Fibre Channel Protocol):
      * = serielles SCSI-Befehlsprotokoll, verwendet in in Fibre Channel Netzwerken
      * Netzwerktechnologie mit Gigabit-Geschwindigkeit
      * Hauptsächlich für Speichernetzwerke verwendet
      * Standardprotokoll für offene Systeme
    - FCoE (Fibre Channel over Ethernet):
      * Protokoll zum Routing von FC-Paketen über Ethernet
      * Kann Flexibilität und Vereinfachung der SAN-Infrastruktur verbessern
      * Ersetzt dedizierte Switching-Lösung für LANs und SANs durch einziges Gerät, das beides übertragen kann = IP-Pakete und Speicherdaten = konvergente Netzwerke
    - FCIP (Fibre Channel over IP):
      * Auch: Fibre Channel Tunneling oder Storage Tunneling
      * Übertragung von Fibre-Channel-Informationen über IP-Netzwerk
    - FC-NVMe (Non-Volatile Memory Express over Fibre Channel):
      * Host-Controller-Schnittstelle und Speicherprotokoll
      * Beschleunigt Datenübertragung zwischen Unternehmens- und Clientsystemen und SSD über Hochgeschwindigkeits-PCIe-Bus eines Computers

**Unterschied NAS – SAN**

* SAN
  + Netzwerk aus mehreren Geräten
  + Block Storage-System
  + Fibre Channel-Netzwerk
  + Optimiert für mehrere Benutzer
  + Schnellere Leistung
  + Hochgradig erweiterbar
  + Höhere Kosten und komplexe Einrichtung
* NAS
* Einzelnes Speichergerät oder RAID
* File Storage-System
* TCP/IP-Ethernet-Netzwerk
* Begrenzte Benutzeranzahl
* Begrenzte Geschwindigkeit
* Begrenzte Erweiterungsmöglichkeiten
* Ein Bild, das Text, Diagramm, Entwurf, Schrift enthält.

  Automatisch generierte Beschreibung Niedrigere Kosten und einfache Einrichtung