



# Netzwerktechnik und Verteile Systeme

Sebastian Simon



A photograph of a server room with blue ambient lighting. Several server racks are visible, with one rack in the foreground having its glass door open, revealing internal components. The racks are filled with server units, and the room has a clean, industrial appearance.

# **Teil 3: Rechenzentrum**

Räumlichkeit, in denen die zentrale Rechentechnik untergebracht für eine oder mehrere Organisationen untergebracht ist.

# Motivation

- IT-Systeme müssen in einer angemessenen Umgebung und Infrastruktur betrieben werden
- Schnelle zentrale Anbindung an Netzwerk
- Ermöglicht hohe Verfügbarkeit
- Aktueller Leistungsbedarf muss gedeckt werden
- Steigender Leistungsbedarf muss bewältigt werden

# Anforderungen

- Hohe Verfügbarkeit
- Hoher Datendurchsatz
- Datensicherheit
- Datenschutz
- Skalierbarkeit
- Kosteneffizient



# Aufgabe - Betriebsmittel

- Was wird für den Betrieb eines Rechenzentrums benötigt?
- Denken Sie an ...
  - Räumlichkeiten
  - Infrastruktur
  - Hardware
  - Personal
  - ...

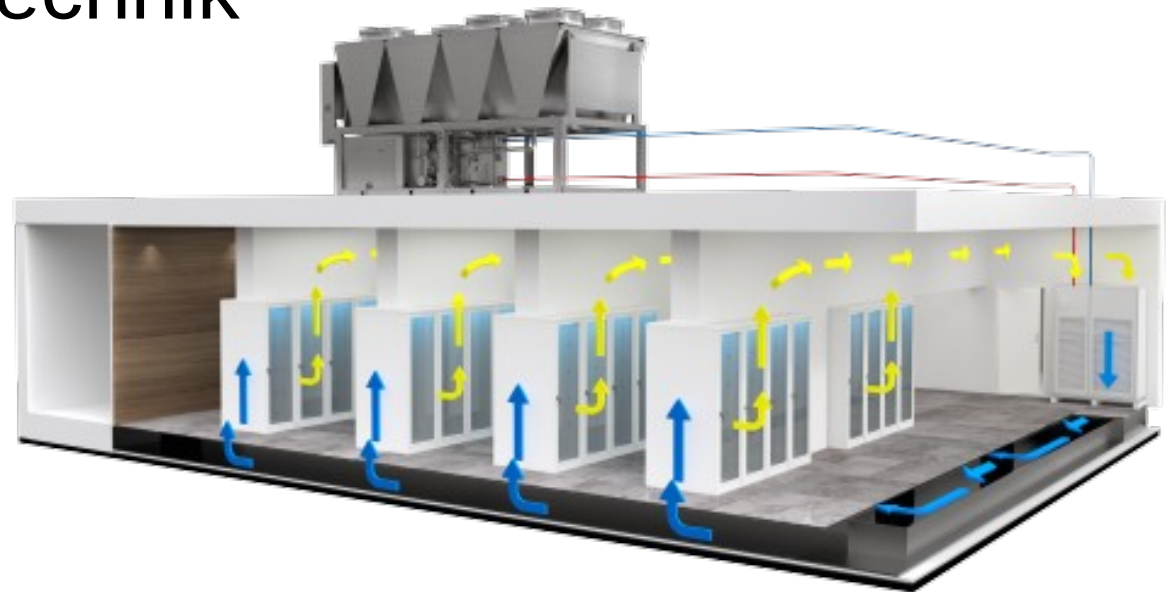
# Räumlichkeiten

- Rechnersaal
- Räume für die aktiven Netzkomponenten
- Technikräume
- Eingangsbereich
- Lagerraum
- Aufenthaltsraum
- ...



# Einrichtungen

- Klimatechnik
- Elektroversorgung
- Überwachende Technik
- Alarmierende Technik





# IT-Infrastrukturen

- Serversysteme
- Speichersysteme (Storage)
- Systeme zur Datensicherung
- Aktive Netzkomponenten
  - Router, Kabel, ...



# Aufgabe - Bedrohungen

- Überlegen Sie, welche Gefahren den Serverbetrieb stören könnten

A photograph of a server room with blue ambient lighting. Rows of server racks are visible, with some racks having glass doors that show internal components. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the text 'Räumlichkeiten' in a bold, dark blue font.

# Räumlichkeiten



# Anforderungen (1)

- Stellfläche
  - Platz lassen für künftige Erweiterung (Skalierbarkeit)
  - Genügend Bewegungsfreiheit für Umbauten lassen
- Belastbarkeit des Bodens
  - IT-Systeme sind schwer
  - Bis zu einer Tonne auf kleiner Fläche
- Platz für Kabelverlegung
  - Häufig wird doppelter Boden verwendet

# Anforderungen (2)

- Zugang
  - Schwerer Geräte müssen hereingeschafft werden
  - Optimal: Barrierefreier Zugang, breite Flure/Türen
- Beleuchtung
  - Gutes Arbeitslicht erleichtert Arbeit
  - Notbeleuchtung bei Stromausfall
- Klimatisierung
  - Räume für Klimatechnik
  - Platz für Schächte mit Luftzirkulation

# Zutrittskontrolle (1)

- Öffentlicher Zugang zu Servern ist gefährlich
- Unbefugte Mitarbeiter drücken “unabsichtlich” irgendwelche Knöpfe
- Industriespionage
- Diebstahl





# Zutrittskontrolle (2)

- Physikalischen Schutzes von Servern ist wichtig
- Zutrittskontrolle mit Schlüssel, Karten, etc.
- Einsatz von Sicherheitstüren
- Fenster gesichert, keine Pappwände
- Bewachte Sicherheitsschleusen im Eingangsbereich bei großen Anlagen
- Mitarbeiter müssen geschult werden
  - Kein Keil in Sicherheitstür damit sie offen bleibt



# Serverraum vs. Rechenzentrum

- RZ bildet insgesamt einen Sicherheitsbereich
- Räumliche Trennung der IT-Systeme und der unterstützenden Infrastruktur im RZ obligatorisch
  - Infrastruktur = zB Elektroversorgung, Klimatechnik, ...
- Ständige personelle Besetzung (24/7)
  - oder zumindestens permanente Rufbereitschaft



A photograph of a server room with blue ambient lighting. Rows of server racks are visible, with some racks having glass doors that show internal components. A semi-transparent white rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the word 'Einrichtungen' in a bold, dark blue font.

# Einrichtungen

# Elektroversorgung (1)

- IT-Systeme verfügen über erhebliche Leistungsaufnahme
- Auch Klimaanlage brauchen viel Strom
- Zu geringe Leitungsquerschnitte bei den Zuleitungen zum RZ ► Brandgefahr!
- Planung muss durch Spezialisten erfolgen



# Elektroversorgung (2)

- Stromausfall darf nicht zu Serverausfall
- Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) springt notfalls ein (auch für mehrere Tage!)
- Versorgung von Server, Klima, Arbeitsplätzen, Licht, ...





# Klimatechnik



- IT-Systeme entwickeln enorme Wärmemengen
- Gekühlte Luft wird Servern zugeführt
- Abführung durch Belüftungsanlagen
- Optimalerweise redundant gebaut
  - Wenige Stunden ohne Klimaanlage legen den Serverbetrieb lahm

# Überwachende/Alarmierende Technik

- Soll Störungen so früh wie möglich erkennen
- Sensorik zur Überwachung der Umgebungsparameter
  - Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Strom etc.
- Monitoring der Server
  - CPU- und Arbeitsspeicher-Auslastung
  - Identifizierung von Engpässen (“Flaschenhals”)
  - Log-Daten

# Brandmelde- und Löschtechnik

- Brandmelder prüft Luft auf Rauch
- Brandmeldeanlage empfängt Alarm von Brandmelder und reagiert
  - Alarmiert Leitstelle und Feuerwehr
  - Schließt Schutztüren
  - Aktiviert Feuerlöschanlagen und Rauchabzug
- Feuerlöschanlagen
  - Meistens Gaslöschanlagen eingesetzt
  - Gase werden eingeleitet und ersticken das Feuer

A photograph of a server room with blue ambient lighting. Several server racks are visible, with one rack in the foreground having its door open, revealing internal components. A semi-transparent white rectangle is overlaid on the image, containing the text "IT-Infrastruktur".

# IT-Infrastruktur



# Serversysteme

- Server sind in Racks eingebaut
- Standard-Racks fürs RZ recht einheitlich
  - 19" Breite, 2 Meter Höhe, Platz für 42 Einheiten, ...
- Verwendung einheitlicher Komponenten erleichtert Wartung
  - zB alle Server verwenden gleiche Netzwerkkarte
  - Ersatzteile gelagert, schneller Wechsel bei Defekt

# Storage

- Server verwalten Daten und müssen diese auch persistieren
- Einzelne Festplatte wie in Heim-PC nicht möglich
  - Bei Festplattencrash sind alle Daten verloren
  - Einzelne Platte ist langsam (“Flaschenhals”)
- Es braucht daher Systeme, die den Anforderungen eines Server-Betriebs entsprechen

# RAID

- Redundant Array of Independent Disks (RAID)
- Mehrere Festplatten werden zu einem logischen Laufwerk zusammengefasst
- Daten werden auf mehreren Platten gespiegelt
- Redundanzen machen System fehlertolerant
  - Ausfall einer Festplatte wird verkraftet
- Redundanzen erhöhen Performance
  - Paralleles lesen von mehreren Platten ist schneller

# Direct Attached Storage (DAS)

- Bei reine Applikationsserver reicht RAID
- Bei großen Datenmengen wird klassischerweise ein DAS verwendet
- DAS bezeichnet an einen Server angeschlossene Festplatten in seperatem Gehäuse
- Vorteil
  - Einfache Lösung mit geringem Hardwareaufwand
  - Direkte Server-Anbindung = hohe Geschwindigkeit

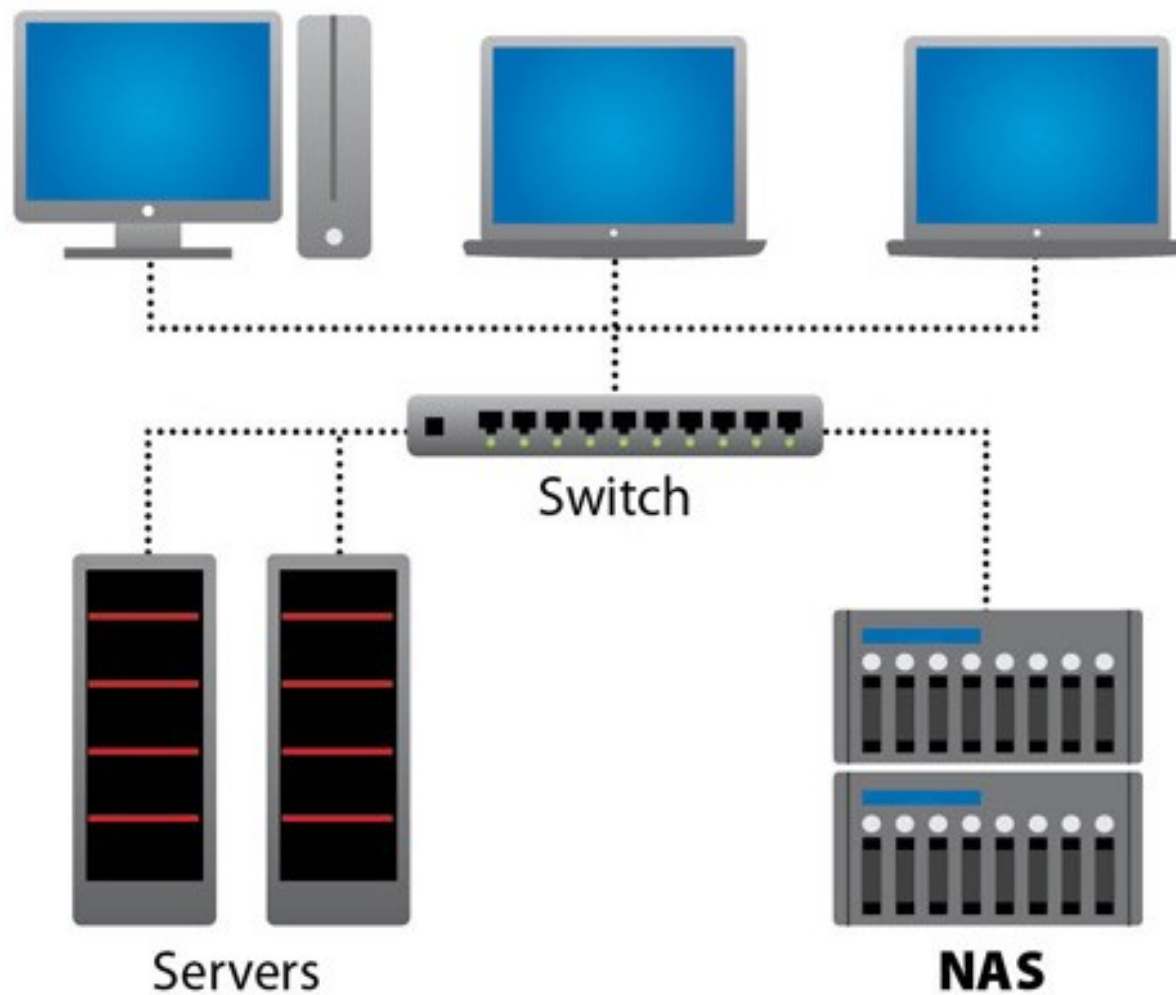


# Network Attached Storage (NAS)

- Unabhängiger Dateiserver der Speicherkapazität in einem Netzwerk bereitstellt
- Vorteile
  - Nicht an bestimmten Server gebunden
  - Überall im Netzwerk erreichbar
- Nachteile
  - Netzwerkoverhead verlangsamt die Übertragungsgeschwindigkeit
  - Erhöhte Zugriffslatenz



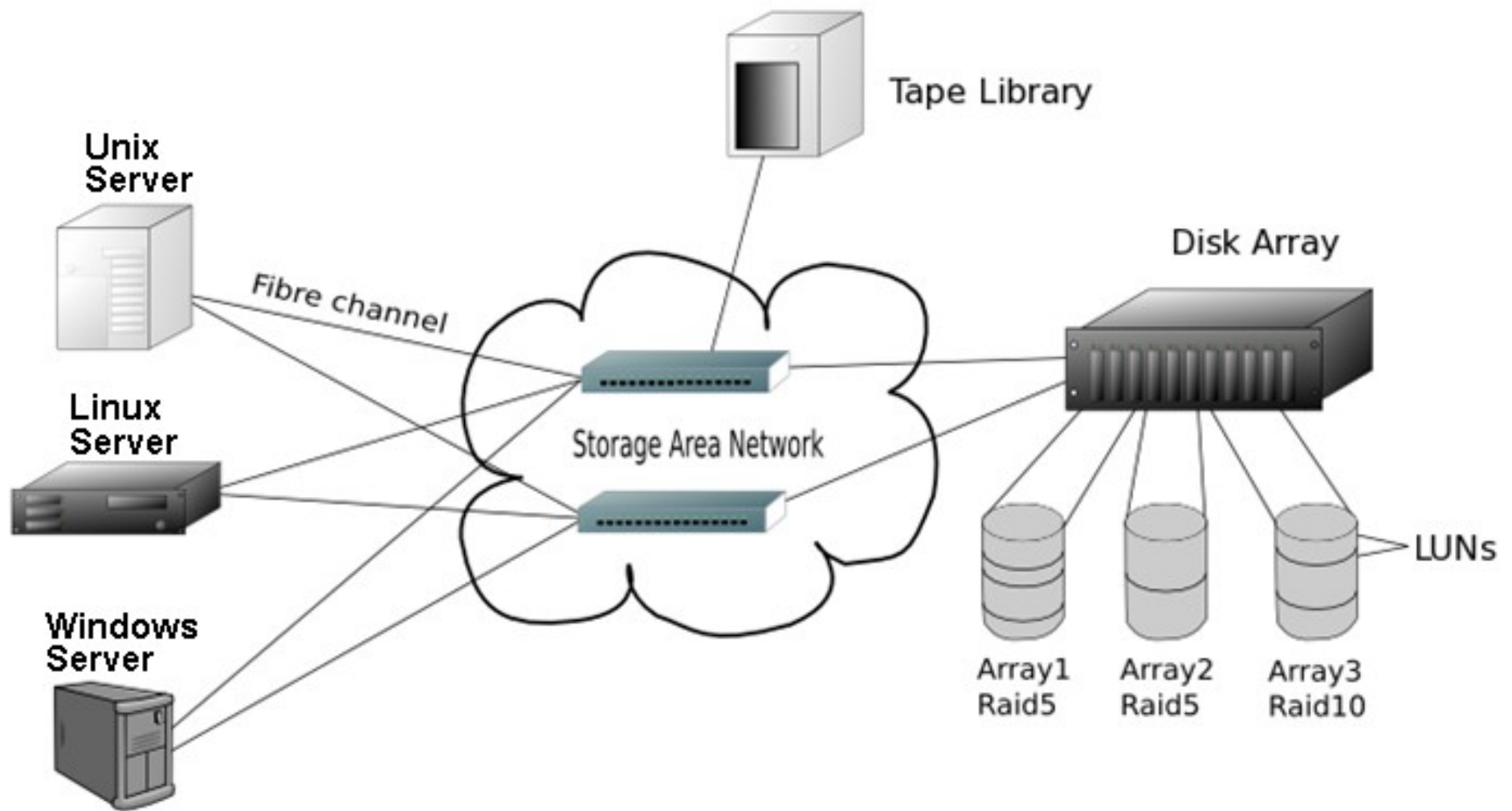
## Network Attached Storage (NAS)



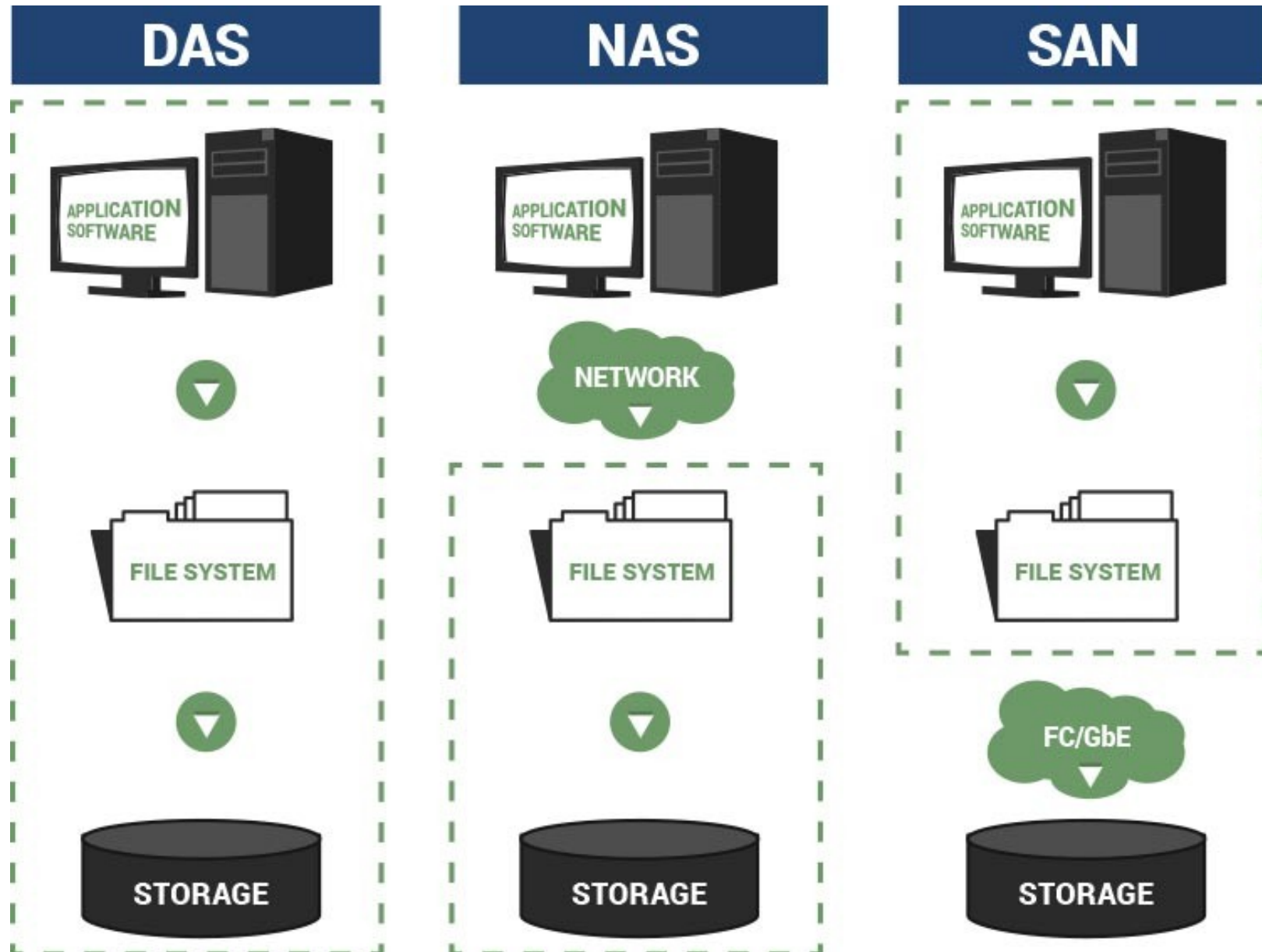
# Storage Area Network (SAN)

- Weiterentwicklung des NAS
- Fibre-Channel statt Ethernet
  - Hochperformant (Glasfaserkabel)
  - Protokoll optimiert für Datenzugriff
- Fibre-Channel-Switches verbinden Systeme
- Performance-Verlust durch Netzwerkübertragung dadurch nicht so stark wie bei NAS

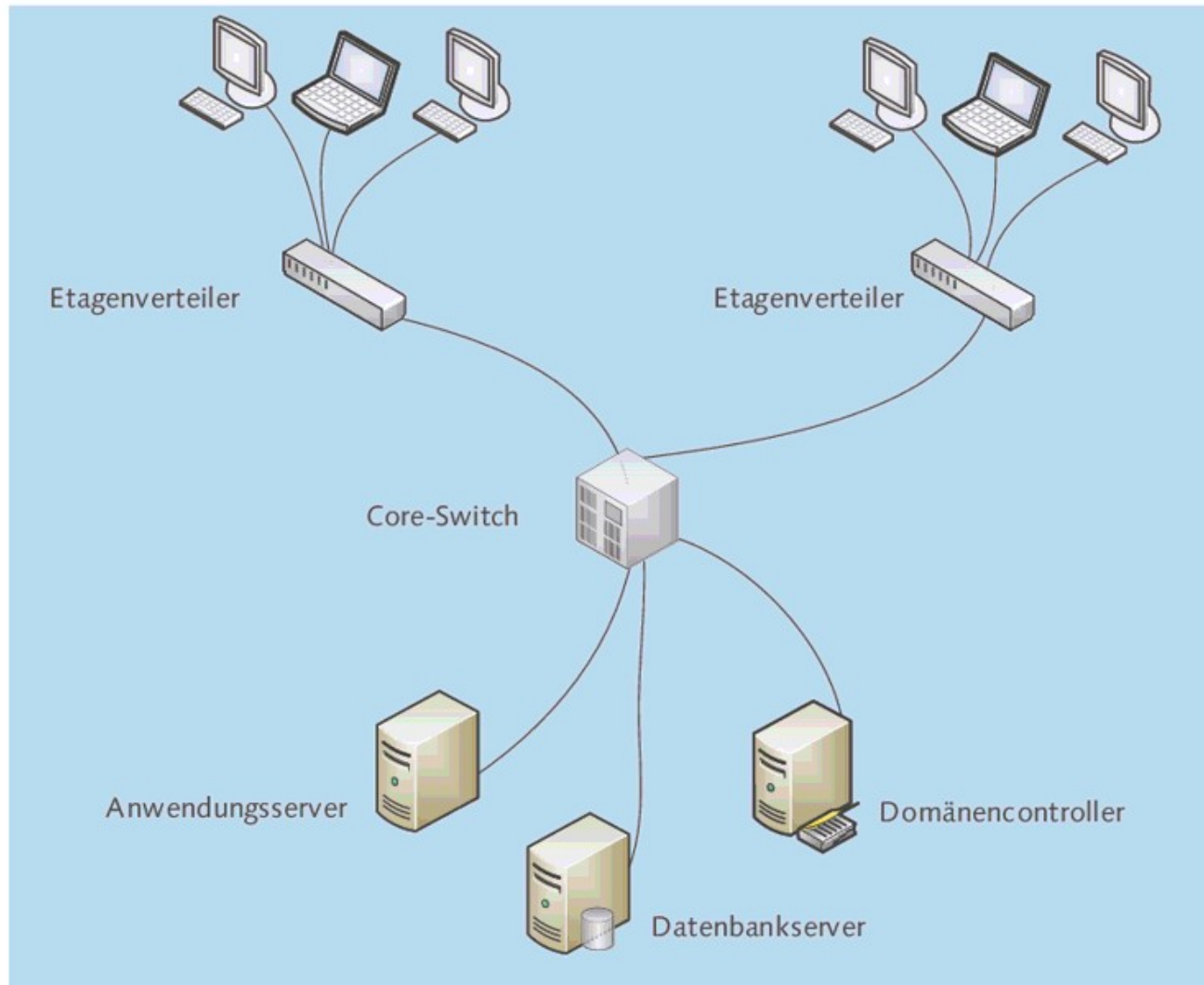




# Überblick Storage-Lösungen



# Netzwerkkomponenten (1)

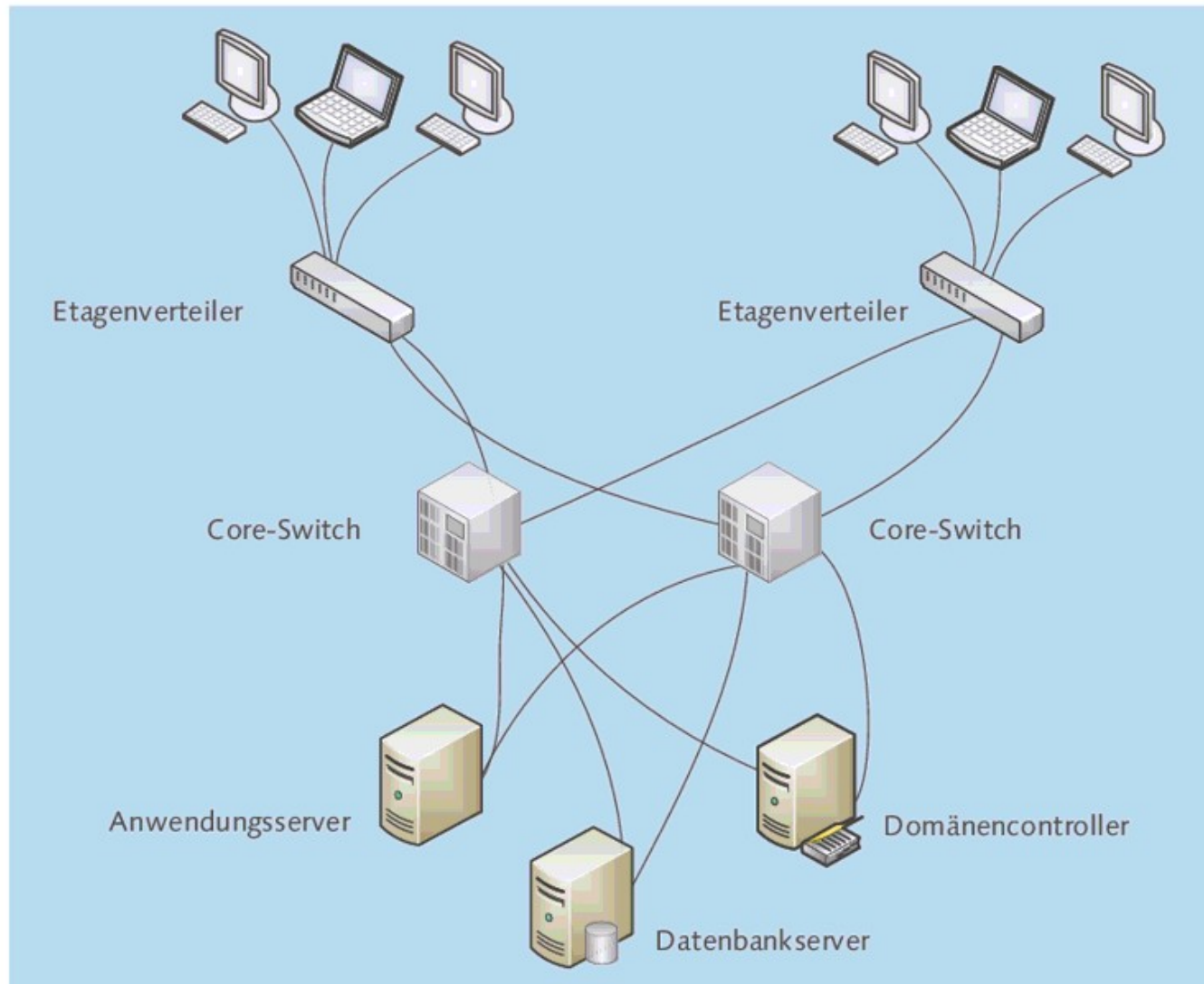




# Netzwerkkomponenten (2)

- Single Point of Failure
  - Fällt der Core-Switch aus, steht das gesamte Netz
  - Fällt ein Kabel aus, das zu einem Etagenverteiler führt, ist die gesamte Etage abgeschnitten
- Redundanzen erhöhen Ausfallssicherheit

# Netzwerkkomponenten (3)



# Bedrohungsanalyse

- Standardisierte Checkliste mit Bedrohungen
- Existieren für verschiedene Kategorien
- Durcharbeiten der Checklisten zeigt Mängel im aktuellen Betrieb
- IT-Grundschatz vom deutschen Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnologie (BSI)
  - Bietet zahlreiche dieser Listen
  - zB Datenschutz, Kryptokonzept, Cloud-Nutzung, ...

# Bedrohungsanalyse - Aufgabe

- [https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKompendium/bausteine/INF/INF\\_2\\_Rechenzentrum\\_sowie\\_Serverraum.html](https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKompendium/bausteine/INF/INF_2_Rechenzentrum_sowie_Serverraum.html)
- Zweiergruppen wählen jeweils eine Gefährdungslage und suchen dazu passend die jeweiligen Anforderungen dazu zuordnen
  - gegliedert nach Basis-, Standard-, erhöhte Anforderungen