

LF03 - 10.11.23

3.2 Hauptbestandteile von Computernetzen unterscheiden

- Verbindungen von selbstständigen Rechnern unterschiedlichster Art
- ermöglichen Datenaustausch
- PCs, Server, Sensoren, Aktoren, Ausgabegeräte...

3.2.1 Computernetzwerke und deren Hauptbestandteile im Überblick

- Internet = "Netz der Netze", unterschiedlichste Netzwerke verbunden
- über 20 Milliarden Geräte
- lokalen Datacenter und solche in einer Cloud
- über VPN (Virtual Private Network) verbunden und unternehmensweit bereitgestellt
- Provider ermöglichen Nutzern den Zugang zum Internet
- Telefonanlagen werden zunehmend über IP genutzt
- Telefonnetz deckt sich teilweise mit dem Datennetz, wird aber immer mehr durch das Internet verdrängt
- Fernverbindungsstrecken werden zu Datenleitungen
- Carrier (Telekommunikationsunternehmen) betreiben großflächige Datennetze, teilweise weltweit
- Cloud-Dienste stehen jederzeit auch ohne eigene IT-Infrastruktur zur Verfügung
- Fog Computing und Edge-Server (am Übergang von Sensor-/Aktornetz zum Internet) verarbeiten zeitkritische Daten am Entstehungsort, geringe Latenzzeiten
- VPN-Tunnel sind sichere, verschlüsselte Verbindungen über das Internet
- Daten werden in Pakete gepackt und mit Ziel- und Absender-IP versehen -> Header
- auf mehrere Pakete zerlegte Daten setzt der Empfänger wieder zusammen
- viele Behörden, Unternehmen und Haushalte haben ein LAN
- weltweite Standard dafür ist Ethernet, dient auch als Basis für das Internet

Kompetenzcheck

Aufgabe 1 (AB4)

1. Leitungsorientierte Netze, analoge Telefonnetze
2. Datenübermittlung, Bereitstellung von Diensten (Telefon, Kabelfernsehen, Funk, Internet), Vermietung von Netzen
3. Sensoren: Wetterstationen (z.B. Luftfeuchtigkeit, Temperatur, Windstärke), Lichtschranken, Bewegungssensor; Aktoren: Temperaturregler (z.B. Heizung, Klimaanlage, Kühlschrank), Motor (z.B. Rolltreppe, Rolladen), Lichtschalter
4. Internet: Weltweites, öffentliches Datennetz; Intranet: Firmeninternes, abgeschottetes Netzwerk, kann aus mehreren verbundenen LANs bestehen

3.2.2 Netzwerke im Überblick

- private Netzwerke (Behörden, Betriebe, Schulen, Privathaushalte, ...) sind lokal begrenzt, intern genutzt und eigenverantwortlich, privater IP-Adressbereich
- öffentliche Netze (Carrier, Provider, Dienstleister, ...) sind hierarchisch aufgebaut, nutzen öffentliche IP-Adressen, bieten überregionale Zugänge und Dienste für Großkunden, verbinden Netzwerke miteinander

Private Netze

- LAN, WLAN
- VLAN - Virtual LAN
- VPN - Virtual Private Network
- SAN - Storage Area Network (Massenspeicher-Netz)
- PAN - Personal Area Network (z.B. Bluetooth)

Öffentliche Netze

- WAN - Wide Area Network (z.B. Prodivernetze)
- LPWAN - Low Power WAN (Funknetzwerk)
- Obi-WAN
- Pada-WAN
- MAN - Metropolitan Area Network (von lokalen Providern)
- GAN - Global Area Network (Internet, Telefonnetz)

VLAN

- klare Trennung von Gruppen in großen Netzwerken
- keine separate Verkabelung nötig
- Pakete zusätzlich im Header/Ethernet-Datagramm entsprechend der VLAN-Zugehörigkeit gekennzeichnet
- VLAN-Tag = 12-Bit-Zahl -> 2^{12} VLANs
- Ethernet-Protokoll, 1500 Byte Nutzdaten pro Paket
- PC zu Switch ohne VLAN-Tag, Switch zu Switch ("Trunk") mit Tag

VPN

- ausgelagerter Teil eines LAN
- Pakete des LAN werden zusätzlich fürs Internet verschlüsselt und gepackt (IP-Tunneling)
- über das Internet verschickt, am Ziel entpackt und entschlüsselt, ins ursprüngliche LAN-Paket
- einzelner Rechner ausgelagert = End-to-Site-VPN (z.B. Homeoffice)
- Teilnetz ausgelagert = Site-to-Site-VPN (z.B. Zweigniederlassung)
- sichere Verbindung von zwei Rechnern = End-to-End-VPN

P2P (Peer-to-Peer-Netz)

- Rechner können gleichzeitig Client und Server sein
- z.B. lokaler Drucker an einem PC im LAN

Client-Server-Netz

- dedizierte Server
- Clienten nutzen Dienste der zentralen Server

Kompetenzcheck

Aufgabe 1

1. wahr
2. wahr
3. wahr
4. wahr
5. wahr
6. wahr
7. wahr
8. falsch
9. wahr
10. falsch
11. falsch

Aufgabe 2

VLAN-Tags sind 12-Bit-Zahlen, daher kann man 2^{12} VLANs in einem Netzwerk haben.

Aufgabe 3

Von Client zu Switch sind die VLAN-Pakete ungetaggt, zwischen Switches (Trunk) werden sie getaggt.

Aufgabe 4 (AB5)

1. falsch
2. falsch
3. richtig
4. richtig
5. falsch
6. richtig
7. richtig
8. richtig
9. falsch
10. falsch

Aufgabe 5 (AB6)

1. Ethernet (z.B. mit 10BASE-T (T = Twisted-Pair), 100BASE-TX, 1000BASE-T, 10GBASE-T, Glasfaser) und Wi-Fi
2. ein begrenzter Bereich, z.B. Wohnhaus, Schule, Labor, Bürogebäude, Universität
3. üblicherweise nur zwischen Switches
4. StarLAN mit dem Unshielded Twisted Pair (UTP) und Category 3 Cable (wie in Telefonleitungen)

3.2.3 Rechenzentren und Serversysteme

Lokales Rechenzentrum (On-Premises)

- Serverräume: abschließbar, klimatisiert, sichere Stromversorgung und Netzwerk-Anbindung
- größer: Rechenzentrum (RZ) oder Datacenter (DC)
- mehrere Niederlassungen können per VPN über ein RZ versorgt werden, ggf. Anmietung von Leitungen
- besser: eigenes RZ für große Niederlassungen
- Spiegelung von Daten zwischen RZ
- Backup-RZ bei Ausfall des ersten

Externes Rechenzentrum (Off-Premises)

- über Glasfaser auch außerhalb des eigenen LAN performant
- kann eigenständig sein, oder Teil eines großen Online-RZ
- kann mitsamt der Infrastruktur und Wartung gemietet werden (Bereitstellung von Programmen, Datensicherung), bedarfsgerecht, weniger administrativer Aufwand

Colocation

- RZ von Carriern und Providern mit Direktanschluss an Glasfaserleitungen (Backbone)
- Vermietung von Rack-Stellplätzen oder Einschubplätzen in Racks
- Besitz von Hardware und Daten bleiben beim Unternehmen, besserer Schutz sensibler Daten als bei Weitergabe an Cloudbetreiber
- Colocation-Anbieter sichert redundante Stromversorgung, Brandschutz, Kühlung, Zugangskontrollen

Servertypen und deren Dienste

- Fileserver: Datendienste (z.B. FTP, SMB)
- Printserver: Druckdienste
- Mailserver: E-Mail-Dienste
- DNS-Server: Namensauflösung (von IP-Adressen)
- Shop-Server: Onlineshop-Dienste
- Web-Server: Web-Dienste (browserfähige Inhalte)
- Update-Server: Software-Updates
- Anwendungsserver: Anwendungen (z.B. Warenwirtschaftssystem)
- Network Attached Storage (NAS): Netzwerkspeicher
- Terminal-Server: virtueller Arbeitsplatz zum Anschließen von Thin Clients

Kompetenzcheck

Aufgabe 1

1. falsch
2. falsch
3. wahr
4. wahr
5. falsch
6. falsch
7. falsch

Aufgabe 2

- On-Prem: abhängig vom LAN/WLAN, z.B. 10Gbit
- Off-Prem: und Colocation abhängig vom Internetanschluss, z.B. 1Gbit

Aufgabe 3

Off-Prem/Colocation, damit der Shop unabhängig von der lokalen Internetverbindung immer erreichbar ist.

Aufgabe 4 (AB7)

1. Fileservice, Anwendungsservice, Update-Service, DNS-Service, Shop-Service, Print-Service, Mail-Service, Webservice, Telefonservice, Game-Service, Terminal-Service
2. Backbone-Leitungen
3. stellt Internetanschluss zur Verfügung
4. Carrier

Aufgabe 5 (AB8)

On-Prem:

- LAN-Zugriff für Klienten vor Ort, direkter Zugang zur eigenen Hardware
- nach außen abhängig von der örtlichen Internetanbindung, Strom, Kühlung etc. muss sichergestellt werden Off-Prem:
- Betreiber bieten bedarfsgerecht Dienstleistungen und stellen Infrastruktur zur Verfügung
- keine eigene Hardware, sensible Daten werden ausgelagert, Zugriff i.d.R. nur übers Internet Colocation:
- Vermieter kümmert sich um Sicherheit, Kühlung, Strom etc., eigene Hardware, Daten sind sicher
- Mitarbeiter müssen im Außendienst zum RZ, um auf die Hardware zuzugreifen

3.2.4 Clients im Überblick

- Client = Rechner im Netzwerk, der Daten und Dienste erhält

Beispiele für Clients:

- Desktop-PC - querkant auf dem Schreibtisch
- Tower-PC - hochkant, auf oder unter dem Tisch
- Smartphone - Miniatur-Allzweckrechner mit Mobilfunk, WLAN, Bluetooth

- Embedded System - kleiner Rechner mit Sensoren, Aktoren, Netzanbindung
- Tablet - in Anzeige integrierter Kleinrechner mit Mobilfunk oder WLAN
- Drucker
- IP-Telefon
- Fat Client - leistungsstarker Rechner, autonom, mit lokalen Apps (Desktop oder Tower), meist per LAN angebunden
- Thin Client - leistungsschwacher Rechner, meist ohne Massenspeicher, beziehen alle Anwendungen inkl. Betriebssystem übers Netzwerk (Virtual Machine), geringer Energie- und Datentransferbedarf, da alles auf dem Server ausgeführt wird
- Cyber Physical System - Elektrisch-Mechanisches Produktions-(Steuerungs)system, z.B. Rackmount, Roboter, Embedded Systems, speicherprogrammierbare Steuerung (SPS), Kommunikation der Einzelbestandteile meist über Mobilfunk (5G), da wenig Datenübertragung, aber auch kurze Latenz nötig
- BYOD - Bring your own Device, große Herausforderung für Administration, viele mögliche Sicherheitsrisiken, daher werden oft eher mobile Geräte vom Arbeitgeber gestellt, plus Dockingstations für Peripheriegeräte

Kompetenzcheck

Aufgabe 1

1. falsch
2. richtig
3. richtig
4. falsch
5. richtig
6. falsch
7. richtig
8. richtig
9. falsch

Aufgabe 2

Off-Premises

Aufgabe 3 (AB9)

Fat Client: Arbeitsplätze, bei denen viele Daten, die nicht zwingend sofort auf Datenservern gespeichert werden müssen, verarbeitet werden (z.B. zu Schulungszwecken). Solche, die aufwendige Software verwenden, die im Netzwerkbetrieb über VM nicht ausreichend performant wären (z.B. im Grafik- und Videodesign). Im generellen solche Arbeitsplätze, die eigenständig arbeitsfähig gehalten werden sollen. Thin Client: Arbeitsplätze, die laufend mit Daten arbeiten, die zentral gespeichert sind bzw. gespeichert und aktuell/konsistent gehalten werden müssen, z.B. Kundenservice, Verkauf, Buchhaltung. Laptop:

Aufgabe 4 (AB10)

1. Service-Desk im Eingangsbereich -> Thin-Client (5), da keine anspruchsvollen Apps, aber direkte Interaktion mit Serverdaten, keine lokalen Daten erhöhen Sicherheit
2. Softwareentwicklung -> Tower-PC (2), da teils hohe Rechen- und Netzwerklast
3. Sachbearbeiter Einkauf -> Desktop-PC (1), da weder hohe Rechenleistung noch Netzwerklast
4. Sachbearbeiter Verkauf / 50% Homeoffice -> Laptop-PC (3), damit Homeoffice am gleichen Gerät möglich, mittlere Leistung ausreichend
5. Vertrieb - Innendienst mit Außendienst -> Laptop (3), damit Arbeit im Außendienst am gleichen Gerät möglich, mittlere Leistung ausreichend
6. Konstruktion / CAD -> Tower-PC (2), hohe Rechenleistung und gute Netzwerkanbindung nötig
7. Lager - Büro -> Desktop-PC (1), keine besondere Rechenleistung nötig
8. Lager / Gabelstapler -> Tablet (4), mobiles und kompaktes Gerät erforderlich
9. Marketing - Werbebroschüren -> Tower-PC (2), hohe Rechenleistung für Grafikprogramme notwendig