

Gesammeltes Wissen

in der Ausbildung zum Fachinformatiker Anwendungsentwicklung in Köln
2023 bis 2026

Leon Ziegenhagen

Stand: 13. März 2025

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| Einleitung | 4 |
| Duales System | 4 |
| Lernfeld 1: Das Unternehmen und die eigene Rolle im Betrieb beschreiben | 6 |
| Unternehmensleitbild | 6 |
| Unternehmensziele | 7 |
| Shareholder und Stakeholder | 7 |
| Aufbauorganisation | 7 |
| Rechtsformen | 10 |
| Handelsregister | 11 |
| Vollmachten und Prokura | 12 |
| Eigene Rolle im Betrieb | 12 |
| Berufsbildungsgesetz (BBiG) | 12 |
| Fachinformatikerausbildungsverordnung (FIAusbV) | 14 |
| Bundesurlaubsgesetz (BUrlG) | 14 |
| Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) | 14 |
| Arbeitszeitgesetz (ArbZG) | 14 |
| Mutterschutzgesetz (MuSchG) | 14 |
| Kündigungsschutzgesetz (KSchG) | 15 |
| Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG) | 15 |
| Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetz (BEEG) | 15 |
| Sozialgesetzbuch 9 (SGB IX) | 15 |
| Allgemeines Gleichbehandlungsgesetz (AGG) | 15 |
| Sonstige | 15 |
| Lernfeld 2: Arbeitsplätze nach Kundenwunsch ausstatten | 16 |
| Nutzwertanalyse | 16 |
| Handelskalkulation | 17 |
| Bezugskalkulation | 17 |
| Quantitativer Angebotsvergleich | 18 |
| Selbstkostenkalkulation im Handel | 18 |
| Verkaufskalkulation | 18 |
| Vollständige Handelskalkulation Vorwärts | 18 |
| Rückwärtskalkulation | 19 |
| Differenzkalkulation | 19 |
| Finanzierung | 19 |
| Lernfeld 3: Clients in Netzwerke einbinden | 21 |
| Zahlensysteme | 21 |
| Lernfeld 4: Schutzbedarfsanalyse im eigenen Arbeitsbereich durchführen | 23 |
| BSI (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik) | 23 |
| Schutzziele | 23 |
| Verschlüsselung | 24 |
| Hashfunktionen | 24 |

| | |
|---|-----------|
| Lernfeld 5: Software zur Verwaltung von Daten anpassen | 25 |
| UML (Unified Modeling Language) | 26 |
| Klassendiagramm | 26 |
| Objektdiagramm | 28 |
| Kompositionsdiagramm | 28 |
| Komponentendiagramm | 28 |
| Verteilungsdiagramm | 28 |
| Paketdiagramm | 28 |
| Use-Case-Diagramm | 28 |
| Aktivitätsdiagramm | 29 |
| Zustandsdiagramm | 29 |
| Sequenzdiagramm | 29 |
| Kommunikationsdiagramm | 29 |
| Zeitverlaufsdiagramm | 29 |
| Interaktionsübersichtsdiagramm | 29 |
| Profildiagramm | 29 |
| Struktogramm | 29 |
| Lernfeld 6: Serviceanfragen bearbeiten | 30 |
| IT Service | 31 |
| ITSM - IT Service Management | 31 |
| ITIL - IT Infrastructure Library | 31 |
| Ticketsysteme | 31 |
| SLA - Service Level Agreements | 31 |
| Eisenhauer Matrix | 31 |
| Prozesskostenkalkulation | 31 |
| Projektplanung | 31 |
| Projektmanagement | 31 |
| 4-Phasen Modell | 31 |
| Problemanalyse | 31 |
| Projektcanvas | 31 |
| Zielformulierung (SMART) | 31 |
| Risikoanalyse | 31 |
| Projektstrukturplan und Arbeitspakete | 31 |
| Gantt-Diagramm | 31 |
| Netzplantechnik | 31 |
| Lernfeld 7: Cyber-physische Systeme ergänzen | 33 |
| Lernfeld 8: Daten systemübergreifend bereitstellen | 34 |
| ERM (Entity Relationship Model) | 34 |
| SQL | 34 |
| Lernfeld 9: Netzwerke und Dienste bereitstellen | 35 |
| Netzwerksoftwaremodelle | 35 |
| OSI - ISO Open Systems Interconnection Referenzmodell | 37 |
| TCP/IP - Transmission Control Protocol/ Internet Protocol | 38 |
| TCP/IP-Stack Protokolle der Anwendungsschicht | 39 |
| DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol | 39 |
| DNS - Domain Name System | 39 |
| FTP(S) - File Transfer Protocol (Secure) | 39 |
| HTTP(S) - Hypertext Transfer Protocol (Secure) | 40 |
| IMAP - Internet Message Access Protocol | 40 |
| POP - Post Office Protocol | 40 |
| SMTP - Simple Mail Transfer Protocol | 40 |
| SOCKS - Internet-Sockets Protokoll | 40 |
| SSH - Secure Shell, SCP und SFTP | 40 |
| TCP/IP-Stack Protokolle der Transportschicht | 40 |
| TCP - Transmission Control Protocol | 40 |

| | |
|--|-----------|
| UDP - User Datagram Protocol | 41 |
| TLS - Transport Layer Securit | 41 |
| TCP/IP-Stack Protokolle der Internetschicht | 41 |
| IP - Internet Protocol Grundlagen | 41 |
| TCP/IP-Stack Protokolle der Netzzugangsschicht | 43 |
| ARP - Address Resolution Protocol | 43 |
| Ethernet und WLAN | 43 |
| IPv4 | 44 |
| Einführung IPv4 | 44 |
| Adressierung | 44 |
| Subnetting | 45 |
| Adressierungstypen | 46 |
| NAT - Netzwerkadressübersetzung | 46 |
| Typische Fragen (Subnetting) | 46 |
| IPv6 | 47 |
| Lernfeld 10a: Benutzerschnittstellen gestalten und entwickeln | 48 |
| Lernfeld 11a: Funktionalität in Anwendungen realisieren | 49 |
| Lernfeld 12a: Kundenspezifische Anwendungsentwicklung durchführen | 50 |

Einleitung

Dieses Dokument dient als Sammlung und Dokumentation des erlernten Wissens im Rahmen der Ausbildung zum Fachinformatiker in der Fachrichtung Anwendungsentwicklung. Es ist ein umfassender Überblick über die Ausbildungsinhalte, die im Verlauf der dreijährigen Berufsausbildung bei der AXA AG und insbesondere am Georg-Simon-Ohm Berufskolleg in Köln 2023 bis 2026 vermittelt wurden. Ziel dieses Dokumentes ist es, die wesentlichen Lerninhalte zu strukturieren und so eine verständliche Übersicht über die verschiedenen Fachthemen zu bieten, die während der Ausbildung behandelt wurden.

Dieses Dokument nennt hauptsächlich theoretisches Wissen, welches in der Berufsschule vermittelt wurde und oder welches von der IHK verlangt und geprüft wird.

Duales System

Für die Ausbildung ist das duale System vorgeschrieben. Diese hat sich in Deutschland ganz besonders erfolgreich erwiesen, da es den Auszubildenden ermöglicht, ihre theoretischen Kenntnisse in der Berufsschule mit praktischen Erfahrungen im Ausbildungsbetrieb zu kombinieren. Die Struktur des dualen Systems ist dabei klar gegliedert und findet auf verschiedenen Ebenen statt.

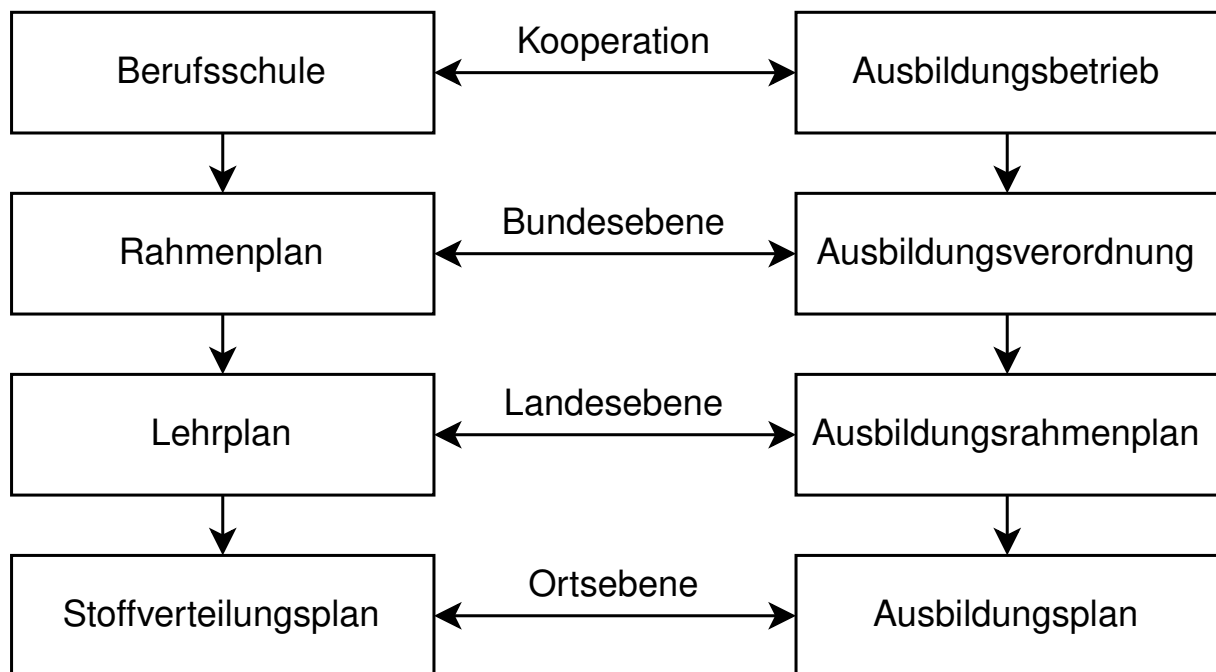


Abbildung 1: Duales System

Im Ausbildungsrahmenplan werden die Lernfelder wie in folgenden Kapiteln gegliedert. Darüber hinaus sieht das Land Nordrhein-Westfalen die Verknüpfung verschiedener Lernfelder in sog. Bündelungsfächer vor. Diese sind Gestaltung von IT-Dienstleistungen (GID), Wirtschaft- und Betriebslehre (WuB), Entwicklung

vernetzter Prozesse (EvP), Cyber-Physische System (CPS), Softwaretechnologie und Datenmanagement (SuD) und IT-Grundrecht (ITG).

| | GID & WuB | EvP & CPS | SuD | ITG |
|--------|-----------|-----------|-----|-----|
| LF 1 | X | | | |
| LF 2 | X | | | |
| LF 3 | | X | | |
| LF 4 | | | | X |
| LF 5 | | | X | |
| LF 6 | X | | | |
| LF 7 | | X | | |
| LF 8 | | | X | |
| LF 9 | | X | | |
| LF 10a | | | | |
| LF 11a | | | | |
| LF 12a | | | | |

Tabelle 1: Bündelungsfächer zu Lernfeldern

Lernfeld 1: Das Unternehmen und die eigene Rolle im Betrieb beschreiben

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, ihr Unternehmen hinsichtlich seiner Wertschöpfungskette zu präsentieren und ihre eigene Rolle im Betrieb zu beschreiben.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich, auch anhand des Unternehmensleitbildes, über die ökonomischen, ökologischen und sozialen Zielsetzungen des Unternehmens.

Sie **analysieren** die Marktstruktur in ihrer Branche und ordnen das Unternehmen als komplexes System mit seinen Markt- und Kundenbeziehungen ein. Sie beschreiben die Wertschöpfungskette und ihre eigene Rolle im Betrieb.

Dabei erkunden sie die Leistungsschwerpunkte sowie Besonderheiten ihres Unternehmens und setzen sich mit der Organisationsstruktur (Aufbauorganisation) und Rechtsform auseinander. Sie informieren sich über den eigenen Handlungs- und Entscheidungsspielraum im Unternehmen (Vollmachten) sowie über Fort- und Weiterbildungsmaßnahmen.

Sie planen und **erstellen**, auch im Team, adressatengerecht multimediale Darstellungen zu ihrem Unternehmen.

Die Schülerinnen und Schüler **präsentieren** ihre Ergebnisse.

Sie **überprüfen** kriteriengeleitet die Qualität ihres Handlungsproduktes und entwickeln gemeinsam Verbesserungsmöglichkeiten.

Sie **reflektieren** die eigene Rolle und das eigene Handeln im Betrieb.

Unternehmensleitbild

Ein Unternehmensleitbild beschreibt das Selbstverständnis und die Grundsätze eines Unternehmens. Es richtet sich an Mitarbeiter, Kunden und an die Öffentlichkeit. Es beinhaltet:

- Vision / Selbstverständnis
- Mission / Ziel
- Grundsätze / Strategie

Das Leitbild verdeutlicht den Sinn und Zweck des Unternehmens und trägt zur Imagepflege bei. Ein erfolgreiches Leitbild sollte folgendes bewirken:

- Motivierte und unternehmen-gebundene Mitarbeiter
- Grundlage für Unternehmensziele und Strategien
- Klare und zur Konkurrenz differenzierte Unternehmensidentität
- Entscheidungshilfe für Führungskräfte
- Hilfestellung in Konfliktsituationen
- Vereinfachte Personalauswahl

Unternehmensziele

Unternehmensziele leiten sich oft aus den im Unternehmensleitbild formulierten Grundsätzen und Visionen ab. Unternehmensziele sollten allerdings konkret und messbar ausformuliert werden. Diese Ziele lassen sich folgendermaßen kategorisieren:

- Sachziele
- Ökonomische Ziele
- Ökologische Ziele
- Soziale Ziele

Dabei sind erwerbswirtschaftliche Unternehmen i.d.R. an Gewinnmaximierung, Rentabilität und oder hohem Marktanteil interessiert wohingegen öffentliche Unternehmen i.d.R. an Bedarfsdeckung, Kostendeckung, Verlustminimierung und oder angemessenem Gewinn interessiert sind. Der Aspekt Nachhaltigkeit ist für alle Unternehmen unter den Aspekten des Images, des Umsatzes, der Kostensenkung und der ökologisch-sozialen Verantwortung interessant.

Unternehmensziele können komplementär, konkurrierend oder neutral einander gegenüberstehen.

Shareholder und Stakeholder

Shareholder sind Anteilseigner bzw. Kapitalgeber. Stakeholder sind unabhängig von ihrer finanziellen Beteiligung Einflussnehmer oder Betroffene von (Teil-)Unternehmen.

Aufbauorganisation

Die Aufbauorganisation bestimmt welche Aufgaben von welchen Personen übernommen werden. Sie grenzt sich von der Ablauforganisation ab, welche den Ablauf von Leistungs- und Produktionsprozessen bestimmt. Um eine Aufbauorganisation darzustellen bieten sich Leitungssysteme an, welche speziell Führungs- und Entscheidungsprozesse im Unternehmen organisieren. Die grafische Darstellung eines Leitungssystem ist z.B. das sog. Organigramm, welches zusätzlich Abteilungen oder Teams darstellen kann.

Leistungssysteme lassen sich folgendermaßen differenzieren:

| | Einliniensystem | Stab-Liniensystem | Mehrliniensystem (Funktional) | Matrixsystem |
|------------|--|---|---|---|
| Grundsatz | Eine untergeordnete Stelle erhält jeweils nur von einer vorgesetzten Instanz Anweisungen. Die Linie bildet gleichzeitig den kommunikativen Dienstweg ab. | Ein um Stäbe erweitertes Einliniensystem. Die Stäbe haben keine Weisungsbefugnis sondern bereiten Entscheidungen vor und beraten. | Spezialisten sind für definierte Funktionen zuständig und unmittelbar fachlich weisungsbefugt. Anforderungen bzw. Anweisungen können von verschiedenen Vorgesetzten kommen und Instanzen auf gleicher Ebene können unmittelbar miteinander kommunizieren. | Es existieren zwei weitestgehend unabhängige Hierarchien o. Dimensionen. Z.B. können Funktionen und Objekte oder Projekte sein. An Kreuzungspunkten befinden sich fachliche Spezialisten, welche Anforderungen von überall bekommen können, aber meist autark sind. |
| Schema | siehe Abb. 2 | siehe Abb. 3 | siehe Abb. 4 | siehe Abb. 5 |
| Eigenarten | Streng hierarchisches Denken und große Macht bei Leitungskräften. | Trennung von Entscheidungs- und Fachkompetenz. | Spezialisierung der Instanzen und verkürzte Delegations- und Informationswege. | Autarke und schnell agierende Instanzen. |
| Vorteile | klare Zuständigkeiten, einfach, Konflikte wg. widersprüchlichen Anweisungen unwahrscheinlich | Entlastung der Führungskräfte, Trennung und Konzentration Entscheidungs- und Fachkompetenzen | höhere Flexibilität, schnellere Entscheidungsfindung, Entlastung durch Spezialisierung der Führungskräfte | optimierte Ressourcennutzung, Flexibilität und Dynamik, Förderung interdisziplinärer Zusammenarbeit |
| Nachteile | hohe Last bei Führungskräften, geringe Flexibilität, lange Kommunikationswege | mögliche unklare Verantwortungen, Konfliktmöglichkeit zwischen Führungskraft und Stab | hohes Konfliktpotential zwischen Führungskräften, unklare Verantwortlichkeiten, Komplexität | Konfliktpotential zwischen Führungskräften, Komplexität insbesondere der Kommunikation und Koordination, Hoher Abstimmungsaufwand für die Gesamtunternehmensplanung |

Tabelle 2: Leitungssysteme

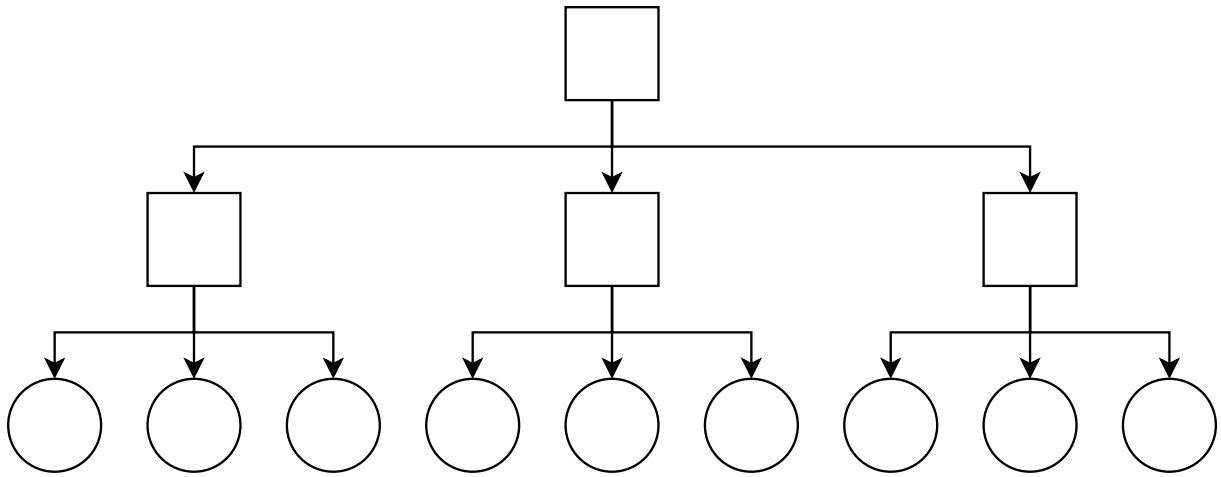


Abbildung 2: Einliniensystem

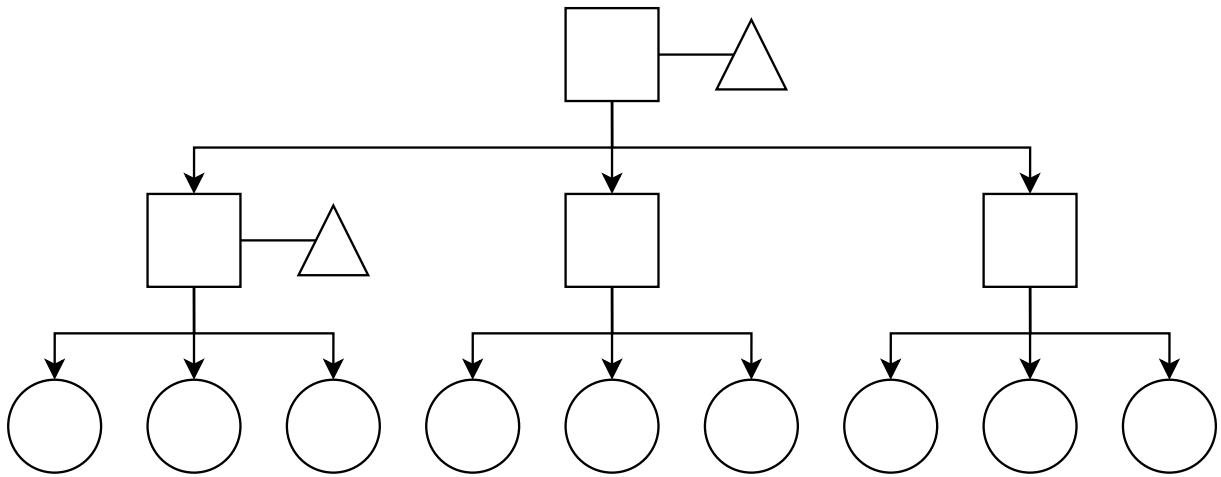


Abbildung 3: Stab-Liniensystem

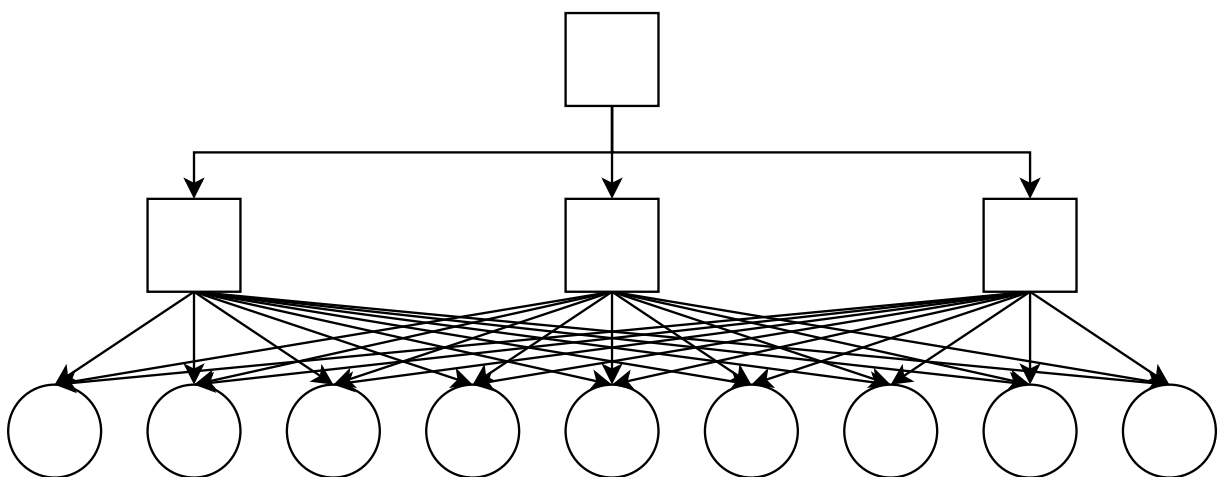


Abbildung 4: Mehrliniensystem

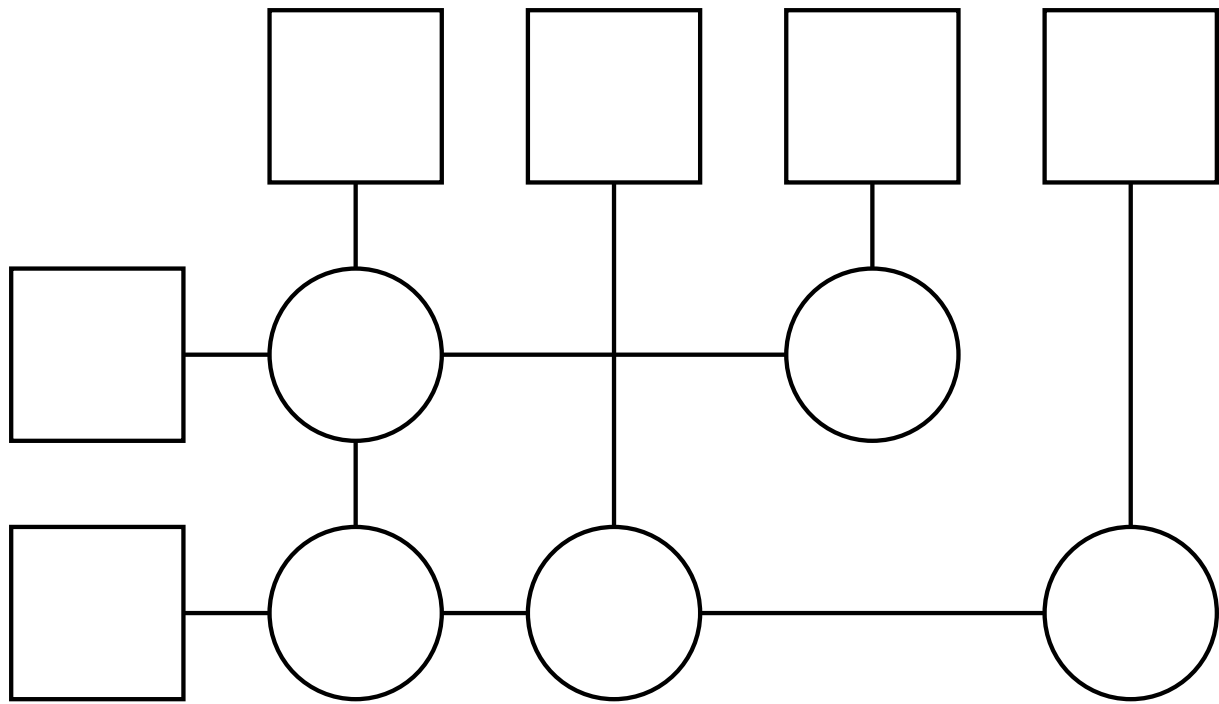


Abbildung 5: Matrixsystem

Rechtsformen

Rechtsformen beziehen sich auf Unternehmen. Unternehmen sind dabei von Betrieben und Firmen folgendermaßen abzugrenzen. Unternehmen sind rechtlich selbstständige organisatorische Einheiten der Volkswirtschaft. Betriebe sind technisch-soziale Einheiten und Unternehmen unterzuordnen. Betriebe beschreiben oft örtliche Einheiten eines Unternehmens. Firmen sind im Handelsregister eingetragene Namen eines Unternehmens. Sie bestehen aus Firmenkern (eigentlicher Name) und Firmenzusatz (Rechtsform).

Der Firmenkern kann sich von Namen (Personenfirmenkern), von Produkten oder Dienstleistungen (Sachfirmenkern), aus einer Mischform (Mischfirmenkern) ableiten oder frei erfunden werden (Fantasiefirmenkern).

Einzelunternehmen

Der einzelne Unternehmer (eigentrager Kaufmann (E.K.)) hat alleiniges Bestimmungsrecht. Er bringt das gesamte notwendige Kapital auf und erhält den kompletten Gewinn. Er trägt das alleinige Risiko und haftet mit seinem gesamten Betriebs- und Privatvermögen. Es ist die häufigste Rechtsform in Deutschland.

Personengesellschaften

Personengesellschaften werden von mindesten zwei i.d.R. natürlichen Personen gegründet. Zu Personengesellschaften gehören u.a. die Gesellschaft bürgerlichen Rechts (GbR), die offene Handelsgesellschaft (OHG) und die Kommanditgesellschaft (KG). Gesellschafter haften für Gesellschaftsschulden persönlich. Gesellschafter sind Inhaber und meist auch Geschäftsführer.

Kapitalgesellschaften

Kapitalgesellschaften sind z.B. die Gesellschaft mit beschränkter Haftung (GmbH) und die Aktiengesellschaft (AG). Die Haftung ist auf Gesellschaftseinlagen beschränkt. Für die Gründung ist ein Mindestkapital notwendig. Kapitalgesellschaften sind juristische Personen und können von beliebigen Personen geführt werden.

| | Mindest-Gründerzahl | Haftung | Mindestkapital | Geschäfts-führung | Gewinn-verteilung |
|------|-----------------------------------|--|----------------|---|--|
| E.K. | 1 | unbeschränkt inkl. Privatvermögen | - | Eingetragener Kaufmann | Voller Gewinn an den Eingetragenen Kaufmann |
| GbR | 2 | unbeschränkt inkl. Privatvermögen | - | alle Gesellschafter, sofern im Gesellschaftsvertrag nicht anders geregelt | zu gleichen Teilen auf alle Gesellschafter, sofern im Gesellschaftsvertrag nicht anders geregelt |
| OHG | 2 | unbeschränkt inkl. Privatvermögen | - | alle Gesellschafter, sofern im Gesellschaftsvertrag nicht anders geregelt | min. 4% der Einlagen eines Gesellschafters und danach zu gleichen Teilen auf alle Gesellschafter, sofern im Gesellschaftsvertrag nicht anders geregelt |
| KG | 1 Komplementär und 1 Kommanditist | Betriebsvermögen, dann Einlagen der Kommanditisten und zuletzt der Komplementär inkl. seines Privatvermögens | - | Alle Komplementäre | min. 4% der Einlagen eines Gesellschafters und danach oder anstelle davon durch vertragliche Regelungen |
| GmbH | 1 | beschränkt auf das Gesellschaftsvermögen | 25.000€ | Angestellter Geschäftsführer | Gewinnanteil entsprechend des Kapitalanteils, sofern vertraglich nicht anders geregelt |
| AG | 1 | beschränkt auf das Gesellschaftsvermögen | 50.000€ | Vorstand | Gewinnanteil entsprechend des Aktienanteil oder vertraglich geregelt z.B. mit Dividenden |

Tabelle 3: Rechtsformen

Es gibt außerdem Mischformen wie die GmbH & Co. KG, bei welcher eine KG von u.a. einer GmbH gegründet wird.

Handelsregister

Das Handelsregister verzeichnet Kaufleute und Firmen. Abteilung A registriert Einzelunternehmen und Personengesellschaften. Abteilung B registriert Kapitalgesellschaften.

Vollmachten und Prokura

Prokura ist eine Vertretungsmacht zur Geschäftsführung deren Umfang gesetzlich geregelt ist. Handlungsvollmachten begrenzen sich dagegen auf bestimmte Geschäfte.

Handlungsvollmacht ist dabei ein Oberbegriff für Generalhandlungsvollmachten und allgemeine Vollmachten, welche zum Führen des täglichen Geschäftes ermächtigen, Artvollmachten, welche sich auf einen finanziellen Rahmen oder auf einen bestimmten Handlungsbereich beschränken und Sondervollmachten, welche einmalig für explizite Geschäfte erteilt werden.

Eigene Rolle im Betrieb

Die eigene Rolle im Betrieb ist vorwiegend durch Rechte und Pflichten in der Ausbildung geprägt. Vor allem herrschen hier die Grundsätze des Individualrechts:

Berufsbildungsgesetz (BBiG)

Die Berufsbildung wird in Betrieben und in Berufsschulen kooperativ durchgeführt (§2 Abs. 1 und 2 BBiG).

Die Form und geforderte Inhalte einer Ausbildungsordnung ist definiert (§5 BBiG). Die Ausbildungsordnung für Fachinformatiker ist weiter unten unter FIAusbV beschrieben.

Es muss ein Ausbildungsvertrag geschlossen werden (§10 BBiG). Dieser muss folgendes beinhalten (§11 BBiG):

- Name und Anschrift der Vertragsparteien
- Art, sachliche und zeitliche Gliederung und Ziel der Ausbildung
- Beginn und Dauer
- Ausbildungsstätte und Ausbildungsnahmen außerhalb
- tägliche Arbeitszeit
- Probezeit
- Vergütung
- Umgang mit Überstunden
- Urlaub
- Voraussetzungen für Kündigung
- Form des Ausbildungsnachweises

Folgende Vereinbarung sind in einer Ausbildung nichtig (§12 BBiG):

- Verpflichtung zur Übernahme (außer 6 Monate vor Ausbildungsende)
- Verpflichtung zur Entschädigungszahlung für die Ausbildung
- Vertragsstrafen
- Ausschluss oder Beschränkung von Schadensersatzansprüchen inkl. der Festsetzung von Pauschalen bei Schadensersatz

Pflichten des Auszubildenden sind u.a. (§13 BBiG):

- sorgfältig Aufgaben auszuführen
- Ausbildungsmaßnahmen wahrzunehmen, für welche Sie freigestellt werden
- Weisungen befolgen
- Ausbildungsstättenordnung beachten
- Werkzeug, Maschinen und sonstiges pfleglich behandeln

- Schweigepflicht über Betriebsgeheimnisse
- schriftlichen oder elektronischen Ausbildungsnachweis führen

Pflichten des Auszubildenden sind u.a. (§14 BBiG):

- nach bestem Gewissen für den Beruf auszubilden
- selbst auszubilden oder ausdrücklich einen Ausbilder beauftragen
- Ausbildungsmittel kostenlos zur Verfügung stellen
- Auszubildende zum Besuch der Berufsschule anzuhalten
- Charakter des Auszubildenden fördern und körperliche Gefahren vermeiden
- Auszubildende zum Führen des Ausbildungsnachweises anzuhalten und diesen regelmäßig durchzusehen
- nur Aufgaben stellen, welche dem Ausbildungszweck dienen und den körperlichen Kräften des Auszubildenden angemessen sind

Auszubildende sind für die Berufsschule und Prüfungen freizustellen (§15 Abs. 1 und 2 BBiG). Für volljährige Auszubildende gilt:

| Situation und Freistellung | Anrechnung der Arbeitszeit |
|--|--|
| Berufsschulunterricht | Unterrichts- und Pausenzeit und notwendige Wegzeiten zwischen Berufsschule und Ausbildungsstätte |
| ein Berufsschultag in der Woche mit mehr als 5 Unterrichtsstunden á 45 Min | durchschnittliche tägliche Arbeitszeit |
| Berufsschulwochen mit einem planmäßigen Blockunterricht von mindestens 25 Stunden an 5 Tagen | durchschnittliche wöchentliche Arbeitszeit |
| Prüfungen und Ausbildungsmaßnahmen | Zeit der Teilnahme inkl. Pausen und notwendige Wegzeiten zwischen Teilnahmeort und Ausbildungsstätte |
| Arbeitstag vor der AP 2 | durchschnittliche tägliche Arbeitszeit |

Tabelle 4: Freistellung, Anrechnung

Der Ausbildende hat bei Beendigung ein Arbeitszeugnis auszustellen (§16 BBiG).

Auszubildende haben ein Anrecht auf eine Mindestvergütung mit jedem Lehrjahr steigend (§17 BBiG).

Die Probezeit darf zwischen einem und vier Monaten dauern (§20 BBiG).

Die Ausbildung endet mit Ablauf der Ausbildungsdauer oder bei bestehen der Abschlussprüfung mit Bekanntgabe der Ergebnisse (§21 Abs. 1 und 2 BBiG). Der Auszubildende kann bei nicht bestehen Verlangen das Ausbildungsverhältnis bis zur nächstmöglichen Prüfungswiederholung zu verlängern, maximal aber ein Jahr (§21 Abs. 3 BBiG).

Während der Probezeit kann jederzeit und ohne Frist gekündigt werden (§22 Abs. 1 BBiG). Nach der Probezeit darf nur aus einem wichtigen Grund und ohne Frist gekündigt werden oder vom Auszubildenden mit einer Frist von vier Wochen, wenn Sie die Ausbildung aufgeben oder eine andere Berufstätigkeit ausüben wollen (§22 Abs. 2 BBiG). Kündigungen müssen schriftlich sein und außerhalb der Probezeit den Kündigungsgrund beinhalten (§22 Abs. 3 BBiG). Eine Kündigung aus wichtigem Grund ist unwirksam, wenn dieser dem Kündigungsberechtigten länger als zwei Woche bekannt ist, außer es ist ein Güteverfahren eingeleitet, welches die Frist hemmt (§22 Abs. 4 BBiG).

Werden Auszubildende nach Abschluss der Ausbildung beschäftigt ohne ausdrückliche Vereinbarung, so liegt automatisch ein Arbeitsverhältnis auf unbestimmte Zeit vor (§24 BBiG).

Die Abschlussprüfung kann bis zu zweimal wiederholt werden und ist für Auszubildende gebührenfrei. Es muss ein Zeugnis ausgestellt werden (§37 BBiG).

Fachinformatikerausbildungsverordnung (FIAusbV)

Die Ausbildung dauert 3 Jahre (§2 FIAusbV).

Gliederung in die Fachrichtungen Anwendungsentwicklung, Systemintegration, Daten- und Prozessanalyse und Digitale Vernetzung (§4 Abs. 1 Satz 2 FIAusbV).

Regelungen zur Abschlussprüfung finden sich in den §§ 7 bis 41 FIAusbV.

Bundesurlaubsgesetz (BUrlG)

U.a. als volljähriger Auszubildender hat man einen Anspruch auf bezahlten Urlaub von mindestens 24 Werktagen pro vollem Jahr (§§ 1 bis 3 BUrlG).

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Der Arbeitgeber hat Gefahren für den Arbeitnehmer bestmöglich zu vermeiden oder gering zu halten, in dem er Maßnahmen des Arbeitsschutzes trifft und generell eine Verbesserung von Sicherheit und Gesundheitsschutz anstrebt. Der Arbeitgeber hat den Arbeitnehmer zu unterweisen und der Arbeitnehmer hat sich möglichst an die Unterweisungen und Weisungen für seinen Schutz zu halten.

Arbeitszeitgesetz (ArbZG)

Die werktägliche Arbeitszeit ist max. acht Stunden. Sie kann auf zehn Stunden verlängert werden, wenn die durchschnittliche Arbeitszeit innerhalb von 24 Wochen acht Stunden werktäglich nicht überschreitet (§3 ArbZG).

Ab einer Arbeitszeit von sechs Stunden bis zu neun Stunden sind voraus feststehende Ruhepausen von insgesamt mindestens 30 Min. und ab einer Arbeitszeit ab neun Stunden Ruhepausen von insgesamt mindestens 45 Min. einzulegen. Eine Ruhepause muss min. 15 Minuten betragen. Es darf nicht länger als sechs Stunden ohne Ruhepause gearbeitet werden (§4 ArbZG).

Zwischen den Arbeitszeiten muss eine Ruhezeit von mindestens elf Stunden liegen (§5 Abs. 1 ArbZG).

Es gilt ein generelles Beschäftigungsverbot an Sonn- und Feiertagen (§9 Abs. 1 ArbZG).

Es existieren definierte Ausnahmen und abweichende Regelungen.

Mutterschutzgesetz (MuSchG)

Eine schwangere Frau darf in den letzten sechs Wochen vor der Entbindung nur mit ihrem ausdrücklichen Wunsch beschäftigt werden (§3 Abs. 1 MuSchG).

Nach der Entbindung darf eine Frau acht Wochen nicht beschäftigt werden (§3 Abs. 2 MuSchG), außer auf ausdrücklichen Wunsch in schulischen oder hochschulischen Ausbildungen (§3 Abs. 3 MuSchG).

Einer schwangeren oder stillenden Frau ist Mehrarbeit verboten (§4 MuSchG), sowie generell die Nachtarbeit (§5 MuSchG) und generell die Arbeit an Sonn- und Feiertagen (§6 MuSchG).

Eine schwangere Frau oder Mutter ist für entsprechende Untersuchungen freizustellen (§7 Abs. 1 MuSchG).

Eine stillende Frau hat Anspruch auf Freistellung zum Stillen in den ersten zwölf Monaten nach der Entbindung (§7 Abs. 2. MuSchG).

Während der Schwangerschaft und min. vier Monate nach der Entbindung darf eine Frau nicht gekündigt werden (§17 MuSchG).

Kündigungsschutzgesetz (KSchG)

Jugendarbeitsschutzgesetz (JArbSchG)

Bundeselterngeld- und Elternzeitgesetz (BEEG)

Sozialgesetzbuch 9 (SGB IX)

Allgemeines Gleichbehandlungsgesetz (AGG)

Sonstige

Es sind u.a. auch das Kündigungsschutzgesetz (KSchG) und die Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) zu beachten.

Lernfeld 2: Arbeitsplätze nach Kundenwunsch ausstatten

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, die Ausstattung eines Arbeitsplatzes nach Kundenwunsch zu dimensionieren, anzubieten, zu beschaffen und den Arbeitsplatz an die Kunden zu übergeben.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen den Kundenwunsch für die Ausstattung eines Arbeitsplatzes von internen und externen Kunden entgegen und **ermitteln** die sich daraus ergebenden Anforderungen an Soft- und Hardware. Aus den dokumentierten Anforderungen leiten sie Auswahlkriterien für die Beschaffung ab. Sie berücksichtigen dabei die Einhaltung von Normen und Vorschriften (Zertifikate, Kennzeichnung) für den Betrieb und die Sicherheit von elektrischen Geräten und Komponenten.

Sie **vergleichen** die technischen Merkmale relevanter Produkte anhand von Datenblättern und Produktbeschreibungen zur Vorbereitung einer Auswahlentscheidung (Nutzwertanalyse). Dabei beachten sie insbesondere informationstechnische und energietechnische Kenngrößen sowie Aspekte der Ergonomie und der Nachhaltigkeit (Umweltschutz, Recycling). Sie wenden Recherchemethoden an und werten auch fremdsprachliche Quellen aus.

Sie ermitteln die Energieeffizienz unterschiedlicher Arbeitsplatzvarianten und dokumentieren diese.

Sie vergleichen mögliche Bezugsquellen (quantitativer und qualitativer Angebotsvergleich) und **bestimmen** den Lieferanten.

Auf Basis der ausgewählten Produkte und Lieferanten **erstellen** sie mit vorgegebenen Zuschlagssätzen ein Angebot für die Kunden.

Sie schließen den Kaufvertrag ab und organisieren den Beschaffungsprozess unter Berücksichtigung von Lieferzeiten. Sie nehmen die bestellten Komponenten in Empfang und dokumentieren dabei festgestellte Mängel.

Sie bereiten die Übergabe der beschafften Produkte vor, integrieren IT-Komponenten, konfigurieren diese und nehmen sie unter Berücksichtigung der Arbeitssicherheit in Betrieb. Sie übergeben den Arbeitsplatz an die Kunden und erstellen ein Übergabeprotokoll.

Sie **bewerten** die Durchführung des Kundenauftrags und **reflektieren** ihr Vorgehen. Dabei berücksichtigen sie die Kundenzufriedenheit und formulieren Verbesserungsvorschläge.

Nutzwertanalyse

Die Nutzwertanalyse (NWA) ist eine Methode des qualitativen (Angebots-)Vergleich, indem unterschiedlich bestimmte Teilnutzen zu einem Gesamtnutzen addiert werden, welcher gegen Alternativen verglichen werden kann.

Vorgehensweise

1. Festlegen der Bewertungskriterien / Teilnutzenaspekten
2. Festlegen der Gewichtungsfaktoren / Anteile der einzelnen Bewertungskriterien
3. Aufstellen einer Punkteskala (z.B. Schulnoten, 0-10, 0-100)

4. Bewertung der Entscheidungsalternativen anhand der Skala
5. Ermitteln der gewichteten Punktwerte als Produkt aus Bewertung und Gewichtungsfaktor
6. Summieren der gewichteten Punktwerte
7. Interpretation der Ergebnisse

Beispiel

| | | Unternehmen 1 | | Unternehmen 2 | | Unternehmen 3 | |
|-------------|------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| | Gew. | Punkte | Gew. Punkte | Punkte | Gew. Punkte | Punkte | Gew. Punkte |
| Grafikkarte | 20% | 3 | 60 | 2 | 40 | 4 | 80 |
| RAM | 25% | 4 | 100 | 3 | 75 | 4 | 100 |
| Monitor | 40% | 2 | 80 | 1 | 40 | 4 | 160 |
| Preis | 15% | 3 | 45 | 4 | 60 | 1 | 15 |
| | 100% | | 285 | | 215 | | 355 |

Tabelle 5: Beispiel Nutzwertanalyse

Die Bewertungskriterien bilden das jeweilige Teilnutzen ab. Die Größe eines Nutzens bemisst sich an denjenigen, welche das Gut nutzen, den Zweck, die Situation, der Zeitpunkt und das Gut selbst. Die Bewertungskriterien sollte untereinander nutzenunabhängig sein.

Vorteile

- Flexibilität
- Schnelligkeit
- direkter Vergleich
- Eindeutigkeit

Nachteile

- Subjektivität
- Manipulierbarkeit
- Ausschluss von Konsequenzen
- Niedrige Aussagekraft bei Alternativen mit sehr ähnlichen quantitativen Gesamtnutzen

Handelskalkulation

Die Handelskalkulation wird intern in Netto berechnet. Der Listeneinkaufspreis und Listenverkaufspreis muss für außen also ggf. in Brutto umgerechnet werden.

Bezugskalkulation

| | |
|---|---------------------------------|
| | Listeneinkaufspreis (LEP) |
| - | Lieferrabatt |
| = | Zieleinkaufspreis (ZEP) |
| - | Lieferskonto |
| = | Bareinkaufspreis (BEP) |
| + | Bezugskosten (z.B Lieferkosten) |
| = | Bezugspreis / Einstandspreis |

Tabelle 6: Bezugskalkulation

Quantitativer Angebotsvergleich

Mithilfe der Bezugskalkulation wird häufig ein quantitativer Angebotsvergleich durchgeführt. Dabei wird der Bezugspreis der verschiedenen Anbieter verglichen, um den günstigsten Anbieter zu ermitteln.

Selbstkostenkalkulation im Handel

| | |
|---|-----------------|
| | Bezugspreis |
| + | Handlungskosten |
| = | Selbstkosten |

Tabelle 7: Selbstkostenkalkulation

Handlungskosten sind alle Kosten im Unternehmen, welche nicht direkt dem Bezug von Ware zugeordnet werden können (z.B Personalkosten, Miete, Steuer). Handlungskosten werden meist prozentual als Handlungskostenzuschlag auf den Bezugspreis aufgeschlagen. Der Handlungskostenzuschlag ist dabei das Verhältnis von Handlungskosten zu Warenaufwänden in einer Periode.

Verkaufskalkulation

| | |
|---|---------------------------|
| | Selbstkosten |
| + | Gewinn |
| = | Barverkaufspreis (BVP) |
| + | Kundenskonto |
| = | Zielverkaufspreis (ZVP) |
| + | Kundenrabatt |
| = | Listenverkaufspreis (LVP) |

Tabelle 8: Verkaufskalkulation

Achtung! Der Kundenskonto bezieht sich auf den Zielverkaufspreis und nicht den Barverkaufspreis. Der Kundenrabatt bezieht sich auf den Listenverkaufspreis und nicht den Zielverkaufspreis.

Es gilt:

$$ZVP = BVP + \frac{BVP * Kundenskonto}{100\% - Kundenskonto}$$

und

$$LVP = ZVP + \frac{ZVP * Kundenrabatt}{100\% - Kundenrabatt}$$

Vollständige Handelskalkulation Vorwärts

Die Vorwärtskalkulation eignet sich für Märkte mit freier Preisgestaltung.

| | |
|---|---------------------------|
| | Listeneinkaufspreis (LEP) |
| - | Lieferrabatt |
| = | Zieleinkaufspreis (ZEP) |
| - | Lieferskonto |
| = | Bareinkaufspreis (BEP) |
| + | Bezugskosten |
| = | Bezugspreis |
| + | Handlungskosten |
| = | Selbstkosten |
| + | Gewinn |
| = | Barverkaufspreis (BVP) |
| + | Kundenskonto |
| = | Zielverkaufspreis (ZVP) |
| + | Kundenrabatt |
| = | Listenverkaufspreis (LVP) |

Tabelle 9: Vollständige Handelskalkulation Vorwärts

Siehe Verkaufskalkulation für die Berechnung von ZVP und LVP.

Rückwärtskalkulation

Die Rückwärtskalkulation eignet sich für Märkte mit vorgegebenen Verkaufspreisen.

Das Schema der Rückwärtskalkulation ist gleich dem Schema der Vorwärtskalkulation. Allerdings ist letztere Umzudrehen, Vorzeichen werden invertiert und die besondere Berechnung von ZVP und LVP wie in der Verkaufskalkulation wird stattdessen auf die Berechnung des ZEP und LEP angewendet.

Differenzkalkulation

Die Differenzkalkulation berechnet den Gewinn bei festem oder marktüblichen Listeneinkaufspreis und Listenverkaufspreis als Differenz von Selbstkosten und Barverkaufspreis. Es wird ein beliebiges Schema der Handelskalkulation verwendet und aus beiden Richtungen bis zu Selbstkosten und Barverkaufspreis berechnet.

Finanzierung

Finanzierung umfasst alle Maßnahmen der Kapitalbeschaffung. Das Kapital kann dabei in Form von Geld, Gütern oder Wertpapieren zur Verfügung stehen.

Finanzierungsarten können durch die Perspektiven der Herkunft der Mittel und der Rechtsstellung des Kapitalgebers differenziert werden.

| | | Rechtsstellung des Kapitalgebers | |
|-----------------|------------------------------|---|---------------------------------------|
| | | Innenfinanzierung | Außenfinanzierung |
| Kapitalherkunft | Eigenfinanzierung | Selbstfinanzierung (aus Gewinn) | Einlagen und Beteiligungsfinanzierung |
| | Fremdfinanzierung | Finanzierung aus Rückstellung | Kreditfinanzierung |
| | Eigen- und Fremdfinanzierung | Finanzierung durch Kapitalfreisetzung (Abschreibung, Verkauf) | |

Tabelle 10: Finanzierungsarten

Selbstfinanzierung ist die Finanzierung aus dem nicht ausgeschütteten Gewinn. Bei Personengesellschaften handelt es sich um Jahresgewinn ohne Privatentnahmen und bei Kapitalgesellschaften um Rücklagen oder Gewinnvortrag.

Einlagen und Beteiligungsfinanzierung wird durch neue Gesellschafter, die Erhöhung der Kapitalanteile (OHG, KG, GmbH), die Erhöhung des Stammkapitals (GmbH) oder die Ausgabe neuer Aktien (AG) erreicht.

Rückstellungen (z.B. für Pensionen) sind Aufwendungen, welche erst in Zukunft zu echten Ausgaben werden. Bis zur Auszahlung kann das zurückgestellte Kapital zu Finanzierungszwecken genutzt werden.

Bei der Außenfinanzierung mit Fremdkapital spricht man von einem Kredit (s.u.).

Finanzierung durch Kapitalfreisetzung ist z.B. durch Abschreibung möglich. Abschreibungen sind Aufwendungen, welche als Bestandteile der erzielten Erlöse wieder in das Unternehmen zurückfließen. Die Abschreibungswerte können bis zum Kauf einer neuen Anlage als zusätzliche Finanzierungsmittel eingesetzt werden.

Kredite

Ein Kredit ist das Überlassen von Geld o.ä. meist gegen Zinsen und der Rückzahlung zu einem bestimmten Zeitpunkt. Der Kreditgeber wird Gläubiger genannt und der Kreditnehmer Schuldner. Außerdem werden i.d.R. Sicherheiten vereinbart, welche der Gläubiger in Anspruch nehmen kann, wenn der Schuldner seinen Pflichten nicht nachkommt.

Es gibt folgende Arten von Krediten.

Lieferantenkredit

Der Lieferer räumt seinem Kunden ein Zahlungsziel zu einem späteren Zeitpunkt ein.

Dispositions-/ Kontokorrentkredit

Kreditinstitute (z.B. Banken) oder auch Lieferer räumen Kunden die Möglichkeit ein, ihr Konto (Girokonto für privat und Kontokorrentkonto für Unternehmen) zu überziehen.

Ratenkauf/ Teilzahlung

Der Rechnungsbetrag wird in Teilen beglichen. Der Käufer erhält die Ware sofort, wird aber erst nach vollständiger Zahlung Eigentümer. Zinsen sind meist in den Raten enthalten.

Darlehen

Ein langfristiger Kredit wird auch Darlehen genannt. Es gibt einen bestimmten Zinssatz und eine bestimmte Tilgungsregelung (Wie der Darlehensbetrag exkl. Zinsen gezahlt wird).

Es gibt folgende Arten von Darlehen:

- **Fälligkeitsdarlehen:** Während der Laufzeit werden feste Zinsen gezahlt und am Ende erfolgt die Tilgung auf einen Schlag.
- **Annuitätendarlehen:** Es werden feste Raten (gen. Annuitäten) gezahlt. Dafür sinkt der Zinsanteil und Tilgungsanteil steigt.
- **Abzahlungsdarlehen:** Es werden Raten mit gleichbleibenden Tilgungsbeträgen gezahlt. Die Zinsen sinken je Rate mit der Restschuld.

Leasing

Leasing ist das eigentliche Überlassen (Vermieten) von Gegenständen des Anlagevermögens über einen bestimmten Zeitraum. Der Leasinggeber (Vermieter) übergibt dem Leasingnehmer (Mieter) den Gegenstand gegen eine Leasingrate (Miete). Nach Ablauf des Leasingvertrages kann der Leasingnehmer den Gegenstand kaufen, zurückgeben oder möglicherweise weiter leasen.

Beim Leasing ist der Kapitalbedarf geringer.

Leasingraten für Anlagegut kann als Aufwand in der Gewinn- und Verlustrechnung verbucht werden. Dies ist auch für die jährliche Abschreibungen (Wertminderungen) eines Kredites und für Fremdkapitalzinsen möglich.

Ein Leasingvertrag kann regeln Technologien und Anlagen gegen neuere Modelle auszutauschen.

Leasing von Anlagegütern beinhaltet meist auch die Dienstleistung der Wartung und Reparatur.

Leasing ist i.d.R. teurer als ein Kauf - selbst auf Kredit.

Lernfeld 3: Clients in Netzwerke einbinden

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die **Kompetenz, eine Netzwerkinfrastruktur zu analysieren sowie Clients zu integrieren.**

Die Schülerinnen und Schüler **erfassen** im Kundengespräch die Anforderungen an die Integration von Clients (Soft- und Hardware) in eine bestehende Netzwerkinfrastruktur und leiten Leistungskriterien ab.

Sie **planen** die Integration in die bestehende Netzwerkinfrastruktur indem sie ein anforderungsgerechtes Konzept auch unter ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten (Energieeffizienz) erstellen.

Sie **führen** auf der Basis der Leistungskriterien die Auswahl von Komponenten **durch**. Sie konfigurieren Clients und binden diese in das Netzwerk ein.

Sie **prüfen** systematisch die Funktion der konfigurierten Clients im Netzwerk und protokollieren das Ergebnis.

Sie **reflektieren** den Arbeitsprozess hinsichtlich möglicher Optimierungen und diskutieren das Ergebnis in Bezug auf Wirtschaftlichkeit und Ökologie.

Zahlensysteme

In der IT gibt es folgende genutzte Stellenwertsysteme.

Das **Binärsystem** besteht aus der Ziffernmenge $[0, 1]$. Das **Dezimalsystem** besteht aus der Ziffernmenge $[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]$. Das **Hexadezimalsystem** besteht aus der Ziffernmenge $[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F]$.

Das Binärsystem wird häufig in der IT genutzt, da Computer Daten durch Strom an oder Strom aus, also einem binären Zustand, darstellen. Das Dezimalsystem ist das dem Menschen vertraute Zahlensystem. Das Hexadezimalsystem wird meist genutzt um große Zahlen im Binärsystem kurz darzustellen.

Um vom Dezimalsystem ausgehend in andere Zahlensysteme umzurechnen benutzt man die **Restwertdivision mit Textverknüpfung**. Bei dieser teilt man den Dezimalwert durch die Anzahl der Ziffern im Zielsystem und teilt die Ergebnisse solange bis man als Ergebnis 0 erreicht. Die Restwerte werden dann in die Ziffern mit gleichem Wert im Zielsystem umgewandelt und rückwärts textartig verknüpft.

$$\begin{array}{rcll} 42 & : 2 = & 21 & \text{Rest: } 0 \\ 21 & : 2 = & 10 & \text{Rest: } 1 \\ 10 & : 2 = & 5 & \text{Rest } 0 \\ 5 & : 2 = & 2 & \text{Rest } 1 \\ 2 & : 2 = & 1 & \text{Rest } 0 \\ 1 & : 2 = & 0 & \text{Rest } 1 \\ \hline & \Rightarrow & 42_{10} = 101010_2 & \end{array}$$

Tabelle 11: Beispiel Restwertdivision dezimal zu binär

$$\begin{array}{rcl}
122 & : 16 = & 7 \quad \text{Rest: } 10 \text{ (A)} \\
7 & : 16 = & 0 \quad \text{Rest: } 7 \\
\hline
& \Rightarrow & 122_{10} = 7A_{16}
\end{array}$$

Tabelle 12: Beispiel Restwertdivision dezimal zu hexadezimal

Um von einem anderen Stellenwertsystem ins Dezimalsystem umzurechnen benutzt man die Umrechnung über **gewichtete Summen**. Dabei multipliziert die einzelnen Stellen im Quellsystem mit dem dezimalen Zahlenwert der Stelle. Diesen Wert erhält man aus der Anzahl der Ziffern im Quellsystem potenziert mit dem Exponenten der Stelle im Quellsystem minus eins.

Beispielsweise:

$$\begin{array}{c}
101010_2 \\
1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 \\
1 * 32 + 0 * 16 + 1 * 8 + 0 * 4 + 1 * 2 + 0 * 1 \\
42_{10}
\end{array}$$

oder:

$$\begin{array}{c}
AF12_{16} \\
10 * 16^3 + 15 * 16^2 + 1 * 16^1 + 2 * 16^0 \\
10 * 4096 + 15 * 256 + 1 * 16 + 2 * 1 \\
44.818_{10}
\end{array}$$

Um hexadezimal in binär und andersrum umzurechnen kann man entweder über das Dezimalsystem zwischenrechnen oder eine Methode mit Nibbles (Halbytes) nutzen. Man kann zwei Stellen im Hexadezimalsystem einfach als ein Byte ansehen oder eine Stelle als ein Nibble, bestehend aus vier Bit. Dann nutzt man die gewichteten Werte einer Hexadezimalstelle und vier Binärstellen.

$$\begin{array}{c|c}
\begin{array}{cccc}
8 & 4 & 2 & 1 \\
1 & 0 & 1 & 0 \\
10_{10} \\
A_{16}
\end{array}
&
\begin{array}{cccc}
8 & 4 & 2 & 1 \\
1 & 0 & 1 & 1 \\
11_{10} \\
B_{16}
\end{array}
\end{array}
\Rightarrow 10101011_2 = AB_{16}$$

Tabelle 13: Beispiel binär zu hexadezimal

$$\begin{array}{c|c}
\begin{array}{cccc}
3_{16} \\
3_{10} \\
8 & 4 & 2 & 1 \\
0 & 0 & 1 & 1
\end{array}
&
\begin{array}{cccc}
F_{16} \\
15_{10} \\
8 & 4 & 2 & 1 \\
1 & 1 & 1 & 1
\end{array}
\end{array}
\Rightarrow 3F_{16} = 00111111_2$$

Tabelle 14: Beispiel hexadezimal zu binär

Folgende Werte sollte man sich z.B. wegen dem Einsatz in IPv4 merken:

- $2^4 = 16$ (eine Hexadezimalstelle)
- $2^8 = 256$ (ein Byte, maximale Anzahl an Werten pro Oktett in IPv4, Anzahl der Adressen bei IPv4 mit /24 Maske)
- $2^{10} = 1024$ (ein KibiByte (KiB))
- $2^{16} = 65.536$ (maximale Anzahl an TCP/UDP-Ports, Anzahl der Adressen bei IPv4 mit /16 Maske)
- $2^{24} = 16.777.216$ (Anzahl der Adressen bei IPv4 mit /24 Maske)
- $2^{32} = 4.294.967.296$ (Anzahl aller Adressen in einem IPv4 Netz /0)

Die folgenden Informationen beschäftigen sich hauptsächlich mit Netzwerkhardware, Struktur und Physik. Für Netzwerksoftware (IPv4, IPv6) siehe Lernfeld 9.

Lernfeld 4: Schutzbedarfsanalyse im eigenen Arbeitsbereich durchführen

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die **Kompetenz**, mit Hilfe einer bestehenden Sicherheitsleitlinie eine Schutzbedarfsanalyse zur Ermittlung der Informationssicherheit auf Grundschnitzniveau in ihrem Arbeitsbereich durchzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über Informationssicherheit (Schutzziele) und rechtliche Regelungen sowie die Einhaltung von betrieblichen Vorgaben zur Bestimmung des Schutzniveaus für den eigenen Arbeitsbereich.

Sie **planen** eine Schutzbedarfsanalyse, indem sie gemäß der IT-Sicherheitsleitlinie des Unternehmens Schutzziele des Grundschnitzes (Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit) in ihrem Arbeitsbereich ermitteln und eine Klassifikation von Schadensszenarien vornehmen.

Sie **entscheiden** über die Gewichtung möglicher Bedrohungen unter Berücksichtigung der Schadensszenarien.

Dazu **führen** sie eine Schutzbedarfsanalyse in ihrem Arbeitsbereich **durch**, nehmen Bedrohungsfaktoren auf und dokumentieren diese.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** die Ergebnisse der Schutzbedarfsanalyse und gleichen diese mit der IT-Sicherheitsleitlinie des Unternehmens ab. Sie empfehlen Maßnahmen und setzen diese im eigenen Verantwortungsbereich um.

Sie **reflektieren** den Arbeitsablauf und übernehmen Verantwortung im IT-Sicherheitsprozess.

BSI (Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik)

Das BSI ist eine Deutsche Behörde die Informationen über IT-Sicherheit gesammelt darstellt und für den deutschen Raum bestimmt.

Schutzziele

Allgemein kann IT-Sicherheit als einhalten der Informationssicherheit und damit dem Schutz von Daten vor Angriffen in drei hauptsächliche Schutzziele und mehrere weitere Schutzziele unterteilt werden.

Vertraulichkeit (Confidentiality): Zugriff auf Daten haben nur bestimmte und berechnigte Personen und Gruppen.

Integrität (Integrity): Daten sind nicht manipuliert oder unbemerkt oder nicht nachvollziehbar verändert.

Verfügbarkeit (Availability): Daten sind in bestimmten Zeiten verfügbar.

- Authentizität (Authenticity): Echtheit, Überprüfbarkeit und Vertrauenswürdigkeit
- Verbindlichkeit (Non-Repudiation): Nachweisbarkeit bzw. Nichtabstreitbarkeit
- Zurechenbarkeit (Accountability): Eindeutige Zuordnung

- Anonymität (Anonymity): Keine Zuordnung oder Nachweisbarkeit bei kritischen und oder bestimmten Daten
- Resilienz (Resilience): Widerstandsfähigkeit gegenüber Angriffen und irrtümlichen, mutwilligen oder absichtlichen Störungen oder Schädigungen

Verschlüsselung

Verschlüsselung kann man allgemein in zwei Arten unterteilen. Bei beiden Verfahren werden Schlüssel zwischen Kommunikationspartnern getauscht.

Bei der **symmetrischen Verschlüsselung** existiert ein Schlüssel der vorab sicher zwischen den Kommunikationspartnern ausgetauscht wurde und von diesen sicher verwahrt wird. Der Schlüssel kann von allen Beteiligten zum Ver- und Entschlüsseln von Daten genutzt werden. Dieses Verfahren ist vergleichsweise schnell.

Bei der **asymmetrischen Verschlüsselung** existiert ein Schlüsselpaar dessen Schlüssel jeweils nur für die Aufgabe des Ver- bzw. Entschlüsseln genutzt werden können. Der **Public Key** dient der Verschlüsselung und muss nicht geheim gehalten werden. Der **Private Key** muss geheim gehalten werden und dient der Entschlüsselung. Damit von einem Schlüssel nicht auf den anderen geschlossen werden kann, wird das Hashwertverfahren genutzt. Die asymmetrische Verschlüsselung ist langsamer als die symmetrische Verschlüsselung wegen dem Rechenaufwand durch die Hashwertberechnung.

Das Verfahren für eine **digitale Signatur** baut auf der asymmetrischen Verschlüsselung auf. Allerdings wird hier der private Key genutzt um Informationen zu verschlüsseln, bzw. eine Signatur zu bilden. Der öffentliche Schlüssel kann dann genutzt werden um die Signatur zu überprüfen, aber nur derjenige mit dem private Key kann die Signatur erstellen und sich so mit dieser authentifizieren.

Hashfunktionen

Eine Hashfunktion ist allgemein eine Einwegfunktion. Sie ist eine Abbildung, welche eine Eingabemenge auf eine kleinere Zielmenge (gen. Hashwerte) abbildet. Mehrere Elemente der Eingabemenge können auf den gleichen Hashwert abgebildet werden. Es wird aber immer die gleiche Eingabe auf den gleichen Hashwert abgebildet. Die Hashwerte haben eine feste Länge, unabhängig von der Länge der Eingabe.

Lernfeld 5: Software zur Verwaltung von Daten anpassen

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die **Kompetenz, Informationen mittels Daten abzubilden, diese Daten zu verwalten und dazu Software anzupassen.**

Die Schülerinnen und Schüler informieren sich innerhalb eines Projektes über die Abbildung von Informationen mittels Daten. Dabei **analysieren** sie Daten hinsichtlich Herkunft, Art, Verfügbarkeit, Datenschutz, Datensicherheit und Speicheranforderung und berücksichtigen Datenformate und Speicherlösungen.

Sie **planen** die Anpassung einer Anwendung zur Verwaltung der Datenbestände und entwickeln Testfälle. Dabei **entscheiden** sie sich für ein Vorgehen.

Die Schülerinnen und Schüler **implementieren** die Anpassung der Anwendung, auch im Team und erstellen eine Softwaredokumentation.

Sie testen die Funktion der Anwendung und **beurteilen** deren Eignung zur Bewältigung der gestellten Anforderungen.

Sie **evaluieren** den Prozess der Softwareentwicklung.

UML (Unified Modeling Language)

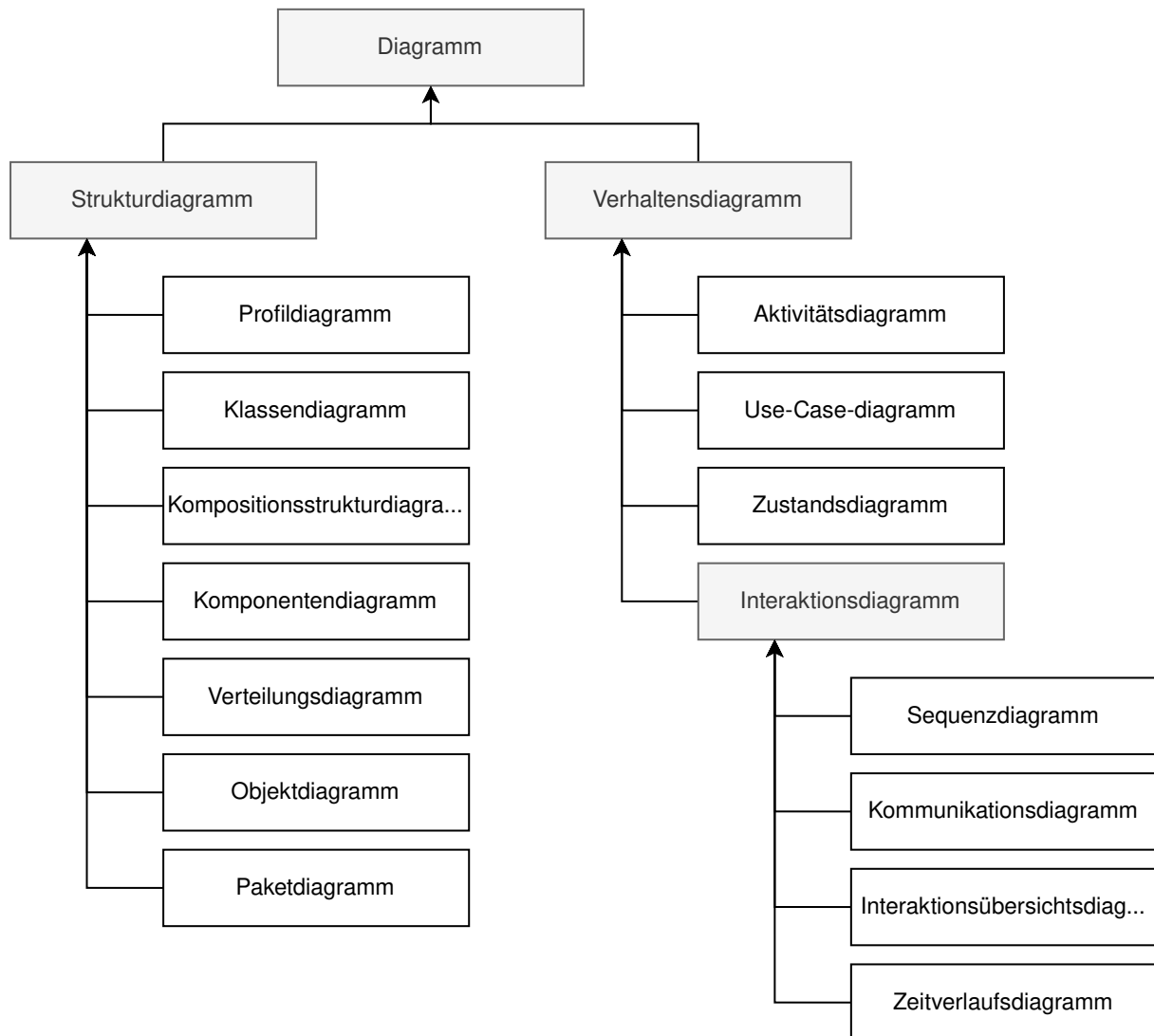


Abbildung 6: Hierarchie UML Diagramme

Klassendiagramm

Elemente

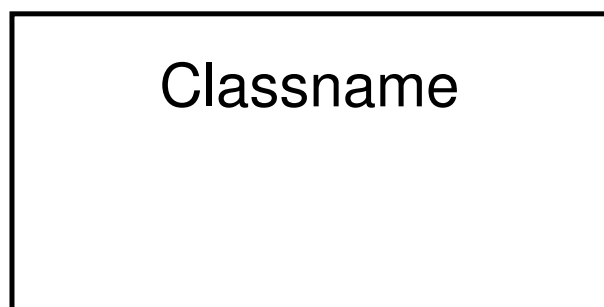


Abbildung 7: Einfache Klasse

Eine Klasse kann um Attribute erweitert werden. Dabei unterscheidet man zwischen Instanzattributen, welche Eigenschaften eines Objekts sind und zu Laufzeit gebildet werden, und Klassenattributen, welche Eigenschaften der Klassen und aller Instanzen der Klasse, aber unabhängig von diesen Instanzen sind. Klassenattribute werden unterstrichen dargestellt.

Es gilt generell: [Sichtbarkeit] [/] **Name** [:Typ] [Multiplizität] [=Vorgabewert] [{Eigenschaft}]

- Sichtbarkeit

+ : public

: protected

- : private

: package

- / : Aus anderen Werten ableitbar
- Multiplizität: Anzahl der Datenelemente mit [Untergrenze..Obergrenze], wobei * für beliebig viele steht
- Eigenschaft:

id

readOnly

subsets jAttribut_i

union jAttribut_i: Menge aller Teilmengen (subsets)

redefines jAttribut_i

ordered: sortiert und eindeutige Werte

seq — sequence: sortiert

unique: eindeutige Werte

nonunique

composite

Desweiteren können Klassen um Operationen (Methoden) erweitert werden. Auch hier gibt es Objekt- und Klassenoperationen mit gleicher Notation und überschneidenden Merkmalen.

Es gilt generell: [Sichtbarkeit] **Name** ([Parameterliste]) [:Rückgabety] [Multiplizität] [{Eigenschaft}]

Für Parameter gilt generell: [Übergabemodus] **Name** :Typ [Multiplizität] [=Vorgabewert] [{Eigenschaft}]

Der Übergabemodus ist entweder "in" (default) für Parameter, welche von der Operation nur gelesen werden dürfen, "out" oder "return" für reine Ausgaben und "inout" für Parameter, welche sowohl gelesen als auch geschrieben werden dürfen.

Ähnlich mancher Programmiersprachen können Operationen überladen werden.

Objektdiagramm

Kompositionsdiagramm

Komponentendiagramm

Verteilungsdiagramm

Paketdiagramm

Use-Case-Diagramm

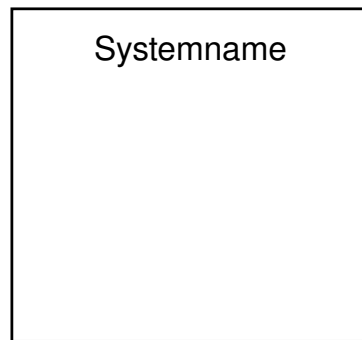


Abbildung 8: Systemgrenze



Abbildung 9: Akteur

Alternative Darstellung eines Akteurs ist z.B. ein Stereotyp und Name in einem Rechteck oder ein aussagekräftiges beliebiges Symbol für ein Akteur.

Aktivitätsdiagramm

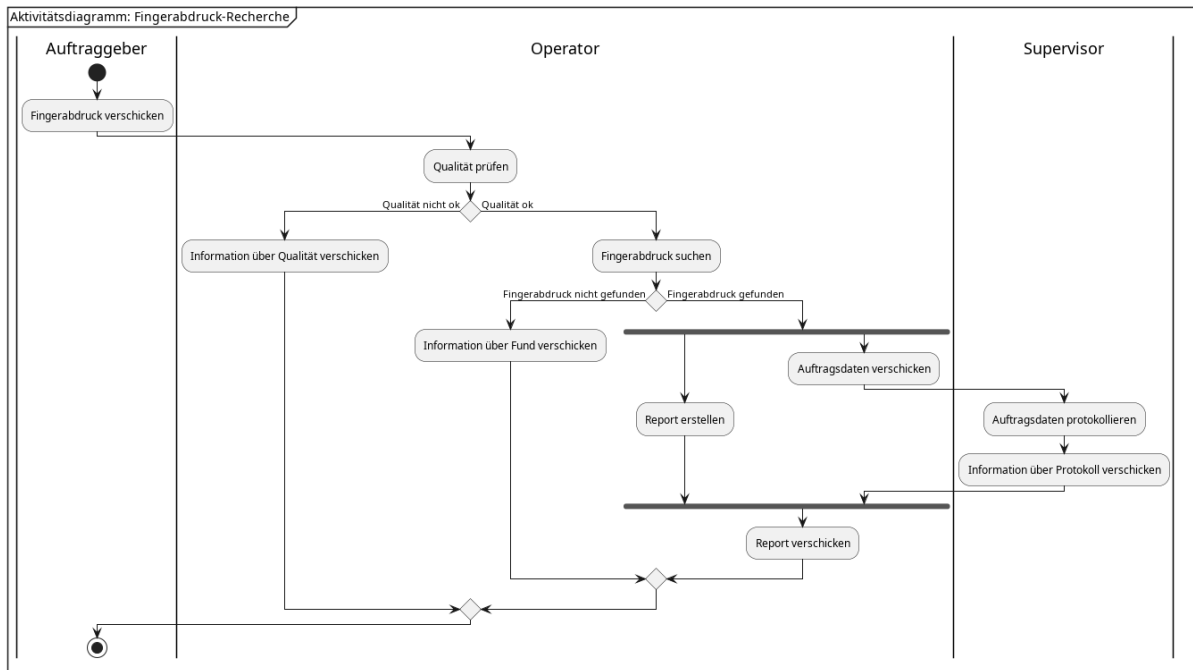


Abbildung 10: Beispiel Aktivitätsdiagramm

Zustandsdiagramm

Sequenzdiagramm

Kommunikationsdiagramm

Zeitverlaufsdiagramm

Interaktionsübersichtsdiagramm

Profildiagramm

Struktogramm

Lernfeld 6: Serviceanfragen bearbeiten

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Serviceanfragen einzuordnen, Fehlerursachen zu ermitteln und zu beheben.

Die Schülerinnen und Schüler nehmen Serviceanfragen entgegen (direkter und indirekter Kundenkontakt). Sie **analysieren** Serviceanfragen und prüfen deren vertragliche Grundlage (Service-Level-Agreement). Sie ermitteln die Reaktionszeit und dokumentieren den Status der Anfragen im zugrundeliegenden Service-Management-System.

Durch systematisches Fragen **ordnen** die Schülerinnen und Schüler Serviceanfragen unter Berücksichtigung des Support-Levels und fachlicher Standards **ein**.

Sie **ermitteln** Lösungsmöglichkeiten im Rahmen des Support-Levels. Auf dieser Basis **bearbeiten** sie das Problem und dokumentieren den Bearbeitungsstatus. Sie kommunizieren mit den Prozessbeteiligten situationsgerecht, auch in einer Fremdsprache, und passen sich den unterschiedlichen Kommunikationsanforderungen an (Kommunikationsmodelle, Deeskalationsstrategien).

Sie **reflektieren** den Bearbeitungsprozess der Serviceanfragen und ihr Verhalten in Gesprächssituationen. Die Schülerinnen und Schüler diskutieren die Servicefälle und schlagen Maßnahmen zur Qualitätssteigerung vor.

IT Service

ITSM - IT Service Management

ITIL - IT Infrastructure Library

Ticketsysteme

SLA - Service Level Agreements

Eisenhower Matrix

Prozesskostenkalkulation

Projektplanung

Projektmanagement

4-Phasen Modell

Problemanalyse

Projektcanvas

Zielformulierung (SMART)

Risikoanalyse

Projektstrukturplan und Arbeitspakete

Gantt-Diagramm

Netzplantechnik

Der Netzplan setzt eine Vorgangsliste (IDs, Vorgang, Dauer, Vorgänger) voraus. Vorgangsknoten werden im Netzplan durch Pfeile in Abhängigkeit dargestellt. Der kritische Pfad ergibt sich aus der geringsten Projektzeit, erkennbar an den Vorgängen ohne Puffer.

| | | | |
|-----|---------|-----|--|
| FAZ | | FEZ | |
| ID | Vorgang | | |
| D | GP | FP | |
| SAZ | | SEZ | |

Abbildung 11: Vorgangsknoten

- D = Dauer
- FAZ = Frühester Anfangszeitpunkt (Bei erstem Vorgang null, sonst größter FEZ der Vorgänger)
- FEZ = Frühester Endzeitpunkt (FAZ + D)
- SAZ = Spätester Anfangszeitpunkt (SEZ - D)
- SEZ = Spätester Endzeitpunkt (Bei letztem Vorgang null, sonst kleinster SAZ der Nachfolger)
- GP = Gesamtpuffer (Summe der Puffer der Nachfolger; SAZ - FAZ)
- FP = Freier Puffer (Puffer des Vorgangs; kleinster FAZ der Nachfolger - FEZ)

| ID | Vorgang | Dauer | Vorgänger |
|----|---------------------------------|-------|------------|
| 1 | Infrastruktur ermitteln | 1 | - |
| 2 | Arbeitsplatzbedarf ermitteln | 2 | 1 |
| 3 | Netzwerkplan entwerfen | 1 | 1 |
| 4 | Peripheriebedarf ermitteln | 1 | 3 |
| 5 | Hardware PC + Server beschaffen | 4 | 2 |
| 6 | Software beschaffen | 2 | 5 |
| 7 | Netzwerkzubehör beschaffen | 2 | 3; 5 |
| 8 | Peripherie beschaffen | 1 | 4 |
| 9 | Hardware PC + Server aufbauen | 6 | 5 |
| 10 | Server installieren | 3 | 9 |
| 11 | Netzwerk aufbauen | 5 | 7 |
| 12 | PC-Image anlegen | 1 | 6; 10; 11 |
| 13 | Peripherie anschließen | 1 | 8; 10; 11 |
| 14 | Netzwerkplan dokumentieren | 2 | 13 |
| 15 | Server-Image anlegen | 1 | 10 |
| 16 | PC-Remote installieren | 1 | 12 |
| 17 | Gesamtdokumentation erstellen | 3 | 14; 15; 16 |

Tabelle 15: Beispiel Vorgangsliste

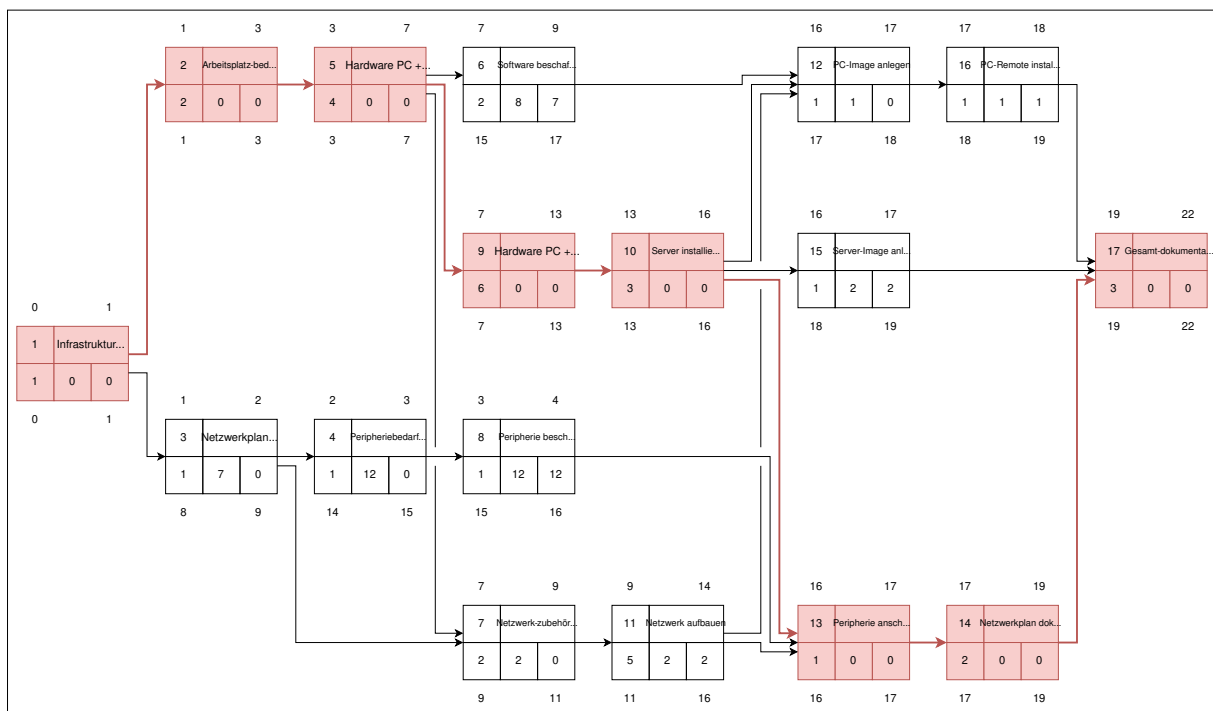


Abbildung 12: Beispiel Netzplan anhand der Vorgangsliste

Lernfeld 7: Cyber-physische Systeme ergänzen

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, die physische Welt und IT-Systeme funktional zu einem cyber-physischen System zusammenzuführen.

Die Schülerinnen und Schüler **analysieren** ein cyber-physisches System bezüglich eines Kundenauftrags zur Ergänzung und Inbetriebnahme weiterer Komponenten.

Sie **informieren** sich über den Datenfluss an der Schnittstelle zwischen physischer Welt und IT-System sowie über die Kommunikation in einem bestehenden Netzwerk. Sie verschaffen sich einen Überblick über die Energie-, Stoff- und Informationsflüsse aller am System beteiligten Geräte und Betriebsmittel.

Die Schülerinnen und Schüler **planen** die Umsetzung des Kundenwunsches, indem sie Kriterien für die Auswahl von Energieversorgung, Hardware und Software (Bibliotheken, Protokolle) aufstellen. Dazu nutzen sie Unterlagen der technischen Kommunikation und passen diese an.

Sie **führen** Komponenten mit dem cyber-physischen System funktional **zusammen**.

Sie **prüfen** systematisch die Funktion, messen physikalische Betriebswerte, validieren den Energiebedarf und protokollieren die Ergebnisse.

Die Schülerinnen und Schüler **reflektieren** den Arbeitsprozess hinsichtlich möglicher Optimierungen und diskutieren das Ergebnis in Bezug auf Betriebssicherheit und Datensicherheit.

Lernfeld 8: Daten systemübergreifend bereitstellen

Die Schülerinnen und Schüler besitzen die Kompetenz, Daten aus dezentralen Quellen zusammenzuführen, aufzubereiten und zur weiteren Nutzung zur Verfügung zu stellen.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln für einen Kundenauftrag Datenquellen und **analysieren** diese hinsichtlich ihrer Struktur, rechtlicher Rahmenbedingungen, Zugriffsmöglichkeiten und -mechanismen.

Sie **wählen** die Datenquellen (heterogen) für den Kundenauftrag **aus**.

Sie **entwickeln** Konzepte zur Bereitstellung der gewählten Datenquellen für die weitere Verarbeitung unter Beachtung der Informationssicherheit.

Die Schülerinnen und Schüler **implementieren** arbeitsteilig, auch ortsunabhängig, ihr Konzept mit vorhandenen sowie dazu passenden Entwicklungswerkzeugen und Produkten.

Sie **übergeben** ihr Endprodukt mit Dokumentation zur Handhabung, auch in fremder Sprache, an die Kunden.

Sie **reflektieren** die Eignung der eingesetzten Entwicklungswerkzeuge hinsichtlich des arbeitsteiligen Entwicklungsprozesses und die Qualität der Dokumentation.

ERM (Entity Relationship Model)

SQL

Lernfeld 9: Netzwerke und Dienste bereitstellen

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Netzwerke und Dienste zu planen, zu konfigurieren und zu erweitern.

Die Schülerinnen und Schüler ermitteln die Anforderungen an ein Netzwerk in Kommunikation mit den Kunden. Sie **informieren** sich über Eigenschaften, Funktionen und Leistungsmerkmale der Netzwerkkomponenten und Dienste nach Kundenanforderung, auch unter Berücksichtigung sicherheitsrelevanter Merkmale. Dabei wenden sie Recherchemethoden an und werten auch fremdsprachliche Quellen aus.

Sie **planen** die erforderlichen Dienste und dafür notwendige Netzwerke sowie deren Infrastruktur unter Berücksichtigung interner und externer Ressourcen.

Dazu **vergleichen** sie Konzepte hinsichtlich ihrer Nachhaltigkeit sowie der technischen und wirtschaftlichen Eignung.

Sie **installieren** und konfigurieren Netzwerke sowie deren Infrastruktur und implementieren Dienste. Sie gewährleisten die Einhaltung von Standards, führen Funktionsprüfungen sowie Messungen durch und erstellen eine Dokumentation.

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** die Netzwerke sowie deren Infrastruktur und die Dienste hinsichtlich der gestellten Anforderungen, Datensicherheit und Datenschutz.

Sie **reflektieren** ihre Lösung unter Berücksichtigung der Kundenzufriedenheit, Zukunftsfähigkeit und Vorgehensweise.

Die folgenden Informationen beschäftigen sich hauptsächlich mit Netzwerksoftware. Für Netzwerkhardware, Struktur und Physik siehe Lernfeld 3.

Netzwerksoftwaremodelle

Netzwerke sind meist in hierarchische Schichten (Layers) aufgeteilt. Jede Schicht bietet den höheren Schichten bestimmte Services und kümmert sich alleine um die Implementation dieser Services.

Die Kommunikation findet dabei in der Theorie in den einzigen Schichten statt und wird von Protokollen dieser Schichten geregelt.

Protokoll fügt Informationen hinzu und gibt seine Nutzdaten plus die zusätzliche Informationen an das untere Protokoll als seine Nutzdaten weiter. Dieser Vorgang läuft auf der Zielmaschine Rückwärts ab. Das zugrunde liegende Prinzip nennt sich Datenkapselung.

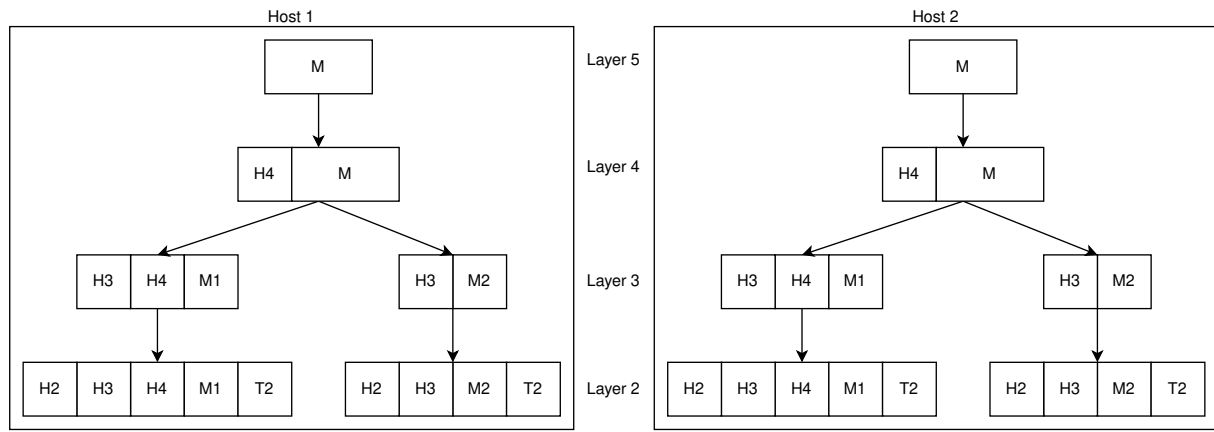


Abbildung 14: Beispiel Datenkapselung im Netzwerkmodell

OSI - ISO Open Systems Interconnection Referenzmodell

Das OSI-Modell ist keine Netzwerkarchitektur aber eine Vorlage für diese. Die einzelnen Schichten sind nach Funktionen getrennt.

Merksatz: **A**lle **P**riester saufen **T**equilla **n**ach der **P**redigt.

| | |
|---|---------------------------|
| 7 | Application/ Anwendung |
| 6 | Presentation/ Darstellung |
| 5 | Session/ Sitzung |
| 4 | Transport |
| 3 | Network/ Vermittlung |
| 2 | Data Link/ Sicherung |
| 1 | Physical/ Bitübertragung |

Tabelle 16: ISO OSI-Modell Übersicht

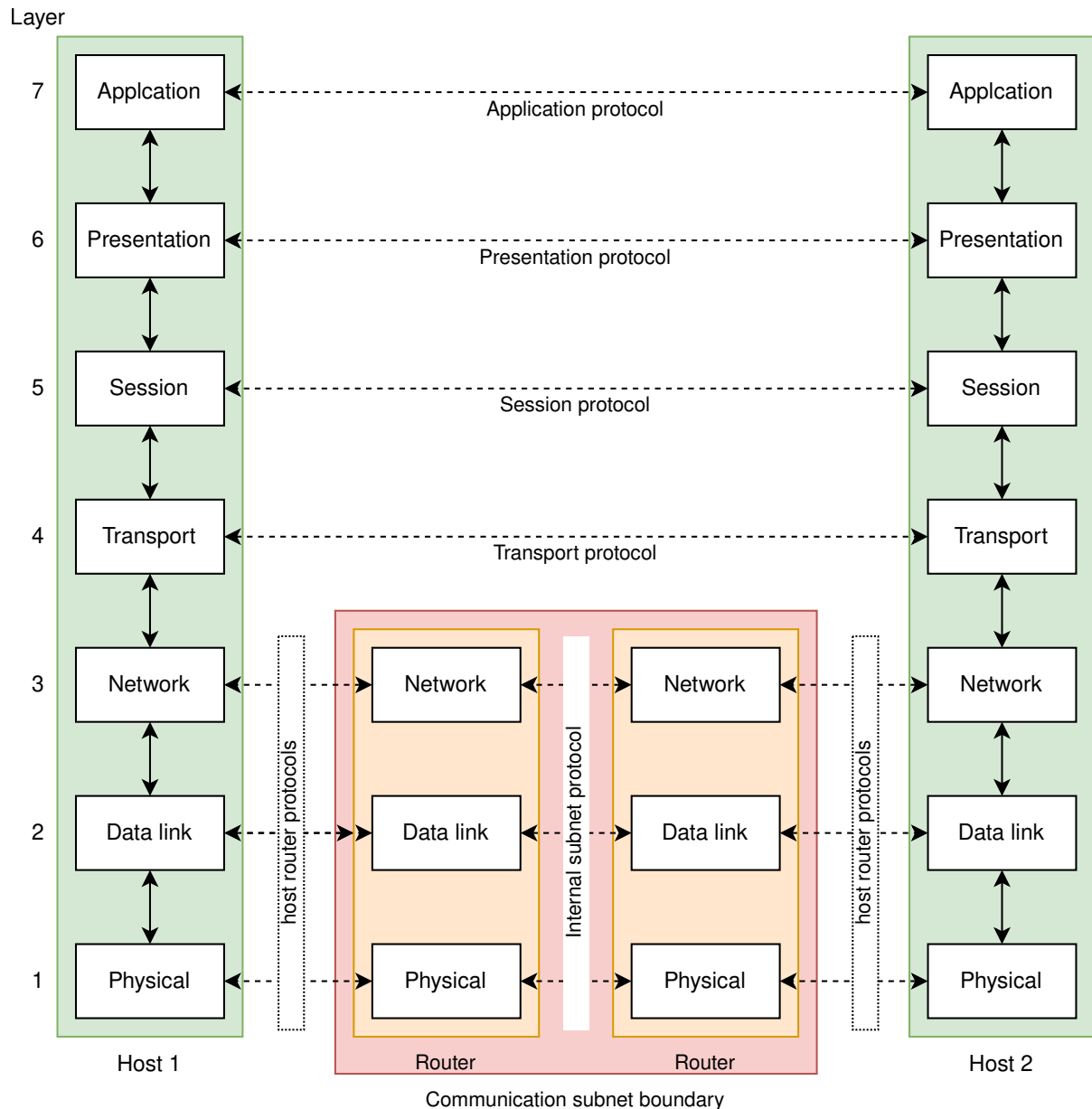


Abbildung 15: OSI-Modell

TCP/IP - Transmission Control Protocol/ Internet Protocol

Der TCP/IP-Stack ist die Gruppierung von Netzwerkprotokollen. Im weiteren Sinne der gesamte Stack für die Internetprotokollfamilie.

Der Stack wird u.a. im TCP/IP-Referenzmodell dargestellt. Das Modell gilt damit als Darstellung der TCP/IP-Netzwerkarchitektur.

| Schicht | Besiehlprotokolle |
|--------------------------|------------------------------------|
| 4 Application/ Anwendung | HTTP, UDP, FTP, SMTP, Telnet, DHCP |
| 3 Transport | TCP, UDP |
| 2 Internet | IP, ICMP |
| 1 Link/ Netzzugang | |

Tabelle 17: TCP/IP-Modell Übersicht

Die **Anwendungsschicht** befasst sich hier mit Protokollen für Anwendungsprogramme und die Netzinfrastruktur für anwendungsspezifischen Datenaustausch.

Die **Transportschicht** befasst sich mit der Ende-zu-Ende-Kommunikation.

Die **Internetschicht** befasst sich mit der Übertragung von Paketen und der Wegwahl (Routing) dieser. Auf dieser Schicht und der Netzzugangsschicht werden Direktverbindungen betrachtet.

Die **Netzzugangsschicht** beinhaltet keine Protokolle per se sondern ist ein Platzhalter für Techniken der Datenübertragung von Punkt zu Punkt.

| OSI | TCP/IP | Struktur | | | | |
|-----|------------|-----------------|-----------|------------|---------|------------------|
| 4 | Transport | | | TCP-Header | Payload | |
| 3 | Internet | | IP-Header | Payload | | |
| 2 | Netzzugang | Ethernet-Header | Payload | | | Ethernet-Trailer |
| 1 | | | | | | |

Tabelle 18: Ethernet-Frame mit TCP/IP-Daten

| ID | OSI | TCP/IP | Protokolle u. Techniken | Einheiten | Kopplung | Verbindung |
|----|--------------|-------------|-----------------------------------|----------------------|------------------------------|----------------|
| 7 | Application | Application | DHCP, DNS, FTP, HTTP, HTTPS, SMTP | Daten | Gateway, Proxy | Ende zu Ende |
| 6 | Presentation | | | | | |
| 5 | Session | | | | | |
| 4 | Transport | | TCP, UDP | Segmente, Datagramme | | |
| 3 | Network | Internet | ICMP, IP | Pakete | Router | |
| 2 | Data Link | Link | Ethernet, WLAN, MAC | Frames | Bridge, Switch, WAP | Punkt zu Punkt |
| 1 | Physical | | | Bits, Symbole | Netzwerkkabel, Repeater, Hub | |

Tabelle 19: Vollständige Übersicht OSI und TCP/IP

TCP/IP-Stack Protokolle der Anwendungsschicht

DHCP - Dynamic Host Configuration Protocol

DHCP ermöglicht die automatische Zuweisung von Netzwerkkonfigurationen (wie die IP-Adresse) an Clients durch einen Server im Gegensatz zu einer manuellen Konfiguration der Clients.

DNS - Domain Name System

DNS löst Domainnamen zu IP-Adressen auf.

FTP(S) - File Transfer Protocol (Secure)

FTP ist eine zustandsbehaftete Möglichkeit Dateien vom Client auf einen Server hochzuladen, herunterzuladen oder clientgesteuert Dateien zwischen zwei Servern zu übertragen. Es kann außerdem genutzt werden um Verzeichnisse anzulegen und diese und Dateien umzubenennen und zu löschen.

FTPS ist die Secure Version von FTP via TLS.

HTTP(S) - Hypertext Transfer Protocol (Secure)

HTTP ist eine zustandslose Möglichkeit Daten zu übertragen. Hauptsächlich werden Hypertext-Dokumente aus dem World Wide Web (WWW) in ein Webbrowser geladen.

HTTPS ist die Secure Version von HTTP und baut auf TLS auf.

IMAP - Internet Message Access Protocol

IMAP (ursprünglich Interactive Message Access Protocol) stellt ein Netzwerkdateisystem für E-Mails bereit. Es erweitert die Funktionen von POP um Mails, Ordnerstrukturen und Einstellungen auf Mailservern zu speichern, um die Abhängigkeit von einzelnen Clients zu umgehen.

POP - Post Office Protocol

POP (mittlerweile POP3) erlaubt das Auflisten, Abholen und Löschen von E-Mails von einem E-Mail-Server.

SMTP - Simple Mail Transfer Protocol

SMTP dient dem Versenden von E-Mails.

SOCKS - Internet-Sockets Protokoll

SOCKS erlaubt Client-Server-Anwendungen protokollunabhängig und transparent Dienste eines Proxy-servers zu nutzen. Clients hinter einer Firewall verbinden sich nicht direkt mit einem externen Server, sondern zu einem SOCKS-Proxy. Dieser Proxyserver überprüft die Berechtigung des Clients, den externen Server zu kontaktieren und leitet die Anfrage an den Server weiter.

SSH - Secure Shell, SCP und SFTP

SSH ermöglicht den kryptographischen und damit sicheren Betrieb von Netzwerkdiensten über ungesicherte Netzwerke. SSH ist damit eine sichere Alternative zu Telnet. SSH wird auch oftmals genutzt um lokal auf eine entfernete Kommandozeile zuzugreifen.

Secure Copy Protocol (SCP) ist die Dateiübertragung via SSH.

SSH File Transfer Protocol oder Secure File Transfer Protocol (SFTP) ist die zweite Version von SCP.

TCP/IP-Stack Protokolle der Transportschicht

TCP - Transmission Control Protocol

TCP dient der Verbindung von Netzwerkkomponenten zum Datenaustausch. Im Gegensatz zu UDP stellt TCP eine Verbindung zwischen zwei Endpunkten einer Netzverbindung (gen. Sockets) her. Auf dieser Verbindung können dann Daten in beide Richtungen übertragen werden (allerdings nicht gleichzeitig). Ein Endpunkt wird über die IP-Adresse und einen Port definiert. Eine TCP-Verbindung wird also aus den vier Werten Quell-IP, Quell-Port, Ziel-IP, Ziel-Port identifiziert. Die Identifikation ist über alle Werte eindeutig. Dies bedeutet wiederum das mehrere eindeutige TCP-Verbindungen zwischen der gleichen Quell-IP mit gleichem Quell-Port zu einer Ziel-IP auf unterschiedlichen Ports möglich ist.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|----------|---|---|---|---------------|---|----|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| source port | | | | | | | | | | | | | | | | destination port | | | | | | | | | | | | | | | |
| sequence number | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| acknowledgment number | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| data offset | | | | reserved | | | | control flags | | | | | | | | window | | | | | | | | | | | | | | | |
| checksum | | | | | | | | | | | | | | | | urgent pointer | | | | | | | | | | | | | | | |
| options $\leq 40B$ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| payload | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Abbildung 16: TCP-Segment

UDP - User Datagram Protocol

UDP ist eine minimale und verbindungslose alternative zu TCP. Außerdem ist es unzuverlässig, ungesichert und ungeschützt, so dass Pakete mögl. nicht, in falscher Reihenfolgen, mehr als einmal, manipuliert und oder einsehbar für Dritte ankommen.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| source port | | | | | | | | | | | | | | | | destination port | | | | | | | | | | | | | | | |
| total lenght | | | | | | | | | | | | | | | | checksum | | | | | | | | | | | | | | | |
| payload | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Abbildung 17: UDP-Datagramm

TLS - Transport Layer Security

TLS (ehemals SSL (Secure Socket Layer)) ist ein Verschlüsselungsprotokoll.

TCP/IP-Stack Protokolle der Internetschicht

IP - Internet Protocol Grundlagen

IP ist ein verbindungsloses Protokoll.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|-----|---|---|---|----------|---|----|----|----|----|----|----|-----------------|----|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| version | | | | IHL | | | | TOS | | | | | | | | total length | | | | | | | | | | | | | | | |
| identification | | | | | | | | | | | | | | | | flags | | fragment offset | | | | | | | | | | | | | |
| TTL | | | | | | | | protocol | | | | | | | | header checksum | | | | | | | | | | | | | | | |
| source ipv4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| destination ipv4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| options and padding ≤ 40 B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| payload | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Abbildung 18: IPv4-Paket

- IHL (Internet Header Length): Gesamtlänge des Headers in Vielfachen von 32 Bit
- TOS (Type of Service): Priorisierung von IP-Paketen (Quality of Service)
- flags: Bit 0 ist reserviert; Bit 1 zeigt an ob das Paket fragmentiert werden darf (Don't fragment); Bit 2 zeigt an ob mehr Fragmente folgen (More fragments)
- TTL (Time to Live): Ursprünglich Lebenszeit in Sekunden - heute Hop-Counter, welcher bei jedem Router runtergezählt wird; Bei 0 wird das Paket verworfen
- protocol: Das Protokoll, welches für die Nutzdaten verwendet wird (6: TCP; 17: UDP)

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------|---|---|---|---------------|---|---|---|---|---|----|----|------------|----|----|----|-------------|----|----|----|----|----|----|----|-----------|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| version | | | | traffic class | | | | | | | | flow label | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| payload length | | | | | | | | | | | | | | | | next header | | | | | | | | hop limit | | | | | | | |
| source ipv6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| destination ipv6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Abbildung 19: IPv6-Paket

- traffic class: Quality of Service
- flow label: Ebenfalls für Quality of Service oder Echtzeitanwendungen verwendeter Wert; Pakete mit gleichem flow label werden gleich behandelt
- payload length: Länge der Nutzdaten inkl. Erweiterungs-Kopfdaten
- next header: nächster extension header oder Protokoll für Nutzdaten (6: TCP; 17: UDP)

| Name | Typ | Beschreibung |
|--------------------------------|-----|---|
| Hop-By-Hop Options | 0 | Optionen für jedes Gerät, welche das Paket durchläuft |
| Routing | 43 | Beeinflussung des Routingweges (z.B. für Mobile IPv6) |
| Fragment | 44 | Parameter zur Fragmentierung (64 Bit) |
| Encapsulation Security Payload | 50 | Verschlüsselungsdaten (IPsec) |
| Authentication Header | 51 | Authentifizierung des Paketes (IPsec) |
| No Next Header | 59 | Ende des Header-Stapels |
| Destination Options | 60 | Optionen, welche der Zielrechner beachten muss |
| Mobility | 135 | Daten für Mobile IPv6 |

Tabelle 20: Mögliche Verweise des Next Header Feldes

TCP/IP-Stack Protokolle der Netzzugangsschicht

ARP - Address Resolution Protocol

ARP soll zu einer IP-Adresse die zugehörige MAC-Adresse ermitteln. Es kann via Broadcast oder Unicast nach der MAC-Adresse einer bestimmten IP gefragt werden (ARP-Request) oder es kann eine bestimmte Zuordnung beliebigen Teilnehmern mitgeteilt werden (ARP-Reply). Jeder Client hält außerdem einen ARP-Cache, welcher durch ARP-Replies oder beliebige Pakete, welche IP-MAC-Zuordnungen beinhalten, aktualisiert werden kann. ARP ist an sich generisch designt, wird aber in der Praxis nur für IPv4 genutzt (für IPv6 gibt es das Neighbor Discovery Protocol).

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|---|---|---|-----------------------|---|----|----|----|----|----|----|-----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| hardware address type | | | | | | | | | | | | | | | | protocol address type | | | | | | | | | | | | | | | |
| hardware address size | | | | | | | | protocol address size | | | | | | | | operation | | | | | | | | | | | | | | | |
| source mac ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... source mac | | | | | | | | | | | | | | | | source ip ... | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... source ip | | | | | | | | | | | | | | | | destination mac ... | | | | | | | | | | | | | | | |
| ... destination mac | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| destination ip | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Abbildung 20: ARP-Paket

Ethernet und WLAN

Ethernet an sich ist eine Technik, welche Soft- und Hardware für kabelgebundene Datennetze spezifiziert. WLAN ist das Pendant für kabellose Datennetze. Es gibt verschiedenen Standards und Protokolle innerhalb beider Techniken. Die einfachsten und klassischen sind gelistet.

| OSI | preamble | SFD | destination mac | source mac | type | payload | FCS | IPG |
|-----|----------|-----|-----------------|------------|------|---------|-----|-----|
| 2 | - | | 6B | 6B | 2B | ... | 4B | - |
| 1 | 7B | 1B | | | | | | 12B |

Tabelle 21: Ethernet-II

- SFD: Start frame delimiter
- FCS: Frame check sequence
- IPG: Internetpacket gap

| frame control | duration/ id | mac 1 | mac 2 | mac 3 | sequence control | mac 4 | payload | FCS |
|---------------|--------------|-------|-------|-------|------------------|-------|---------|-----|
| 2B | 2B | 6B | 6B | 6B | 2B | 6B | ... | 4B |

Tabelle 22: IEEE 802.11 (WLAN)

- frame control: Typ des Frames und wie dieser verarbeitet wird
- Für Daten- und Kontroll-Frames Dauer, wie lange das Medium benutzt wird; für Management-Frames optionale ID
- mac 1: destination mac
- mac 2: source mac
- mac 3: Im Infrastruktur-Modus gateway mac; im Ad-hoc-Modus (P2P) destination peer; im WDS (Wireless Distribution System) next chain mac
- mac 4: Im WDS source gateway mac

IPv4

Einführung IPv4

IPv4 ist die vierte Version des Internet Protokolls und die erste, welche erfolgreich weltweit eingesetzt wurde und wird. Es gehört zur Internetprotokollfamilie erklärt durch TCP/IP und wird der TCP/IP Schicht für Internet bzw. der OSI-Schicht 3 (Netzwerk/ Vermittlung) zugeordnet. Es ist ein Protokoll zur Wegfindung in einem Netzwerk und bietet hierarchische Adressen.

IPv4 benutzt 32-Bit-Adressen. Eine häufige Darstellungsart ist die Dezimalpunktschreibweise (decimal dotted), welche die Adresse in 4 Bytes teilt und diese durch Punkte getrennt dezimal darstellt. Diese Schreibweise ist menschlich besser lesbar aber sperrig bei Subnetting, welches innerhalb der sog. Oktette stattfindet. Der IPv4-Adressraum bietet in einem Gesamtnetz Platz für 4,3 Milliarden Adressen.

IP-Adressen in einem Netzwerk sind eindeutig.

Adressierung

Die Internet Assigned Numbers Authority (IANA) vergibt IP-Adressen. Ursprünglich wurden die Adressen in Klassen eingeteilt. Dies ist aber wegen der Knappheit der IPv4-Adressen veraltet.

| Klasse | Präfix | Bereich | Netzmaske | Anzahl Netze | Anzahl Adressen |
|--------|--------|-----------------------------|---------------------|--------------|-----------------|
| A | 0 | 0.0.0.0 - 127.255.255.255 | 255.0.0.0 (/8) | 128 | 16.777.216 |
| B | 10 | 128.0.0.0 - 191.255.255.255 | 255.255.0.0 (/16) | 16.384 | 65.536 |
| C | 110 | 192.0.0.0 - 223.255.255.255 | 255.255.255.0 (/24) | 2.097.152 | 256 |

Tabelle 23: Netzklassen

Heutzutage gelten private Netze. IPv4-Adressen in diesen Bereichen werden nicht ins Internet geroutet und können daher in verschiedenen privaten Netzen gleichzeitig verwendet werden.

| Bereich | | Anzahl Adressen |
|----------------|-------------------------------|-----------------|
| 10.0.0.0/8 | 10.0.0.0 - 10.255.255.255 | 16.777.216 |
| 172.16.0.0/12 | 172.16.0.0 - 172.31.255.255 | 1.048.576 |
| 192.168.0.0/16 | 192.168.0.0 - 192.168.255.255 | 65.536 |

Tabelle 24: Private Netze

| Adresse(n) | Bedeutung |
|-----------------|---------------------------|
| 0.0.0.0 | Platzhalter |
| 100.64.0.0/10 | Carrier-Grade NAT |
| 127.0.0.0/8 | Loopback |
| 169.254.0.0/16 | Zeroconf (APIPA) |
| 192.0.2.0/24 | Dokumentation & Beispiele |
| 198.18.0.0/15 | Benchmarking |
| 198.51.100.0/24 | Dokumentation & Beispiele |
| 203.0.113.0/24 | Dokumentation & Beispiele |
| 224.0.0.0/4 | IPv4-Multicast |
| 255.255.255.255 | Broadcast |

Tabelle 25: Übersicht spezieller Adressen

Subnetting

Da es zahlreiche Probleme gibt ein globales IPv4-Netz aufzubauen, kann man dieses in Subnetze unterteilen (welche auch unterteilt werden können). Dafür trennt man eine IPv4-Adresse logisch in Netz(-Adress)-teil, welcher das Subnetz identifiziert, und Geräteadresteil (Hostteil), welcher ein Gerät im Subnetz identifiziert. Subnetze lassen sich auch durch Supernetting wieder zu größeren Subnetzten zusammenfassen.

Um zwischen Netz- und Hostteil zu unterscheiden benötigt man zu einer gegebenen Adresse eine (Sub-)Netzmaske (früher gab es feste Masken pro Netzklasse).

Obwohl sie Netzmaske heißt, wird eigentlich der Hostteil maskiert - also verschleiert. Die Netzmaske ist eine 32-Bit Zahl, welche ununterbrochen erst aus Einsen und dann aus Nullen bestehen darf. Die Einsen repräsentieren dabei den Netzteil. Um den Netzteil wie ein Computer zu berechnen verknüpft man jedes Bit der IPv4-Adresse und der Subnetzmaske mit einem logischen Und. Wenn man den Hostteil errechnen will, verknüpft man IPv4-Adresse mit der invertierten Subnetzmaske mit einem logischen Und.

Anstatt die Subnetzmaske binär oder dezimal darzustellen, benutzt man auch die Netzteilbits (Also die Anzahl der Einsen in der Maske) als Schreibweise. Dies nennt sich die Classless Inter-Domain Routing (CIDR) Notation.

| | | | | | | |
|-----|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| | IPv4 | 11000000 | 10101000 | 00000001 | 10000001 | 192.168.1.129 |
| UND | Maske | 11111111 | 11111111 | 11111111 | 00000000 | 255.255.255.0 |
| = | Netzteil | 11000000 | 10101000 | 00000001 | 00000000 | 192.168.1.0 |

Tabelle 26: Beispiel Ermittlung Netzteil auf Oktettgrenze

| | | | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| | IPv4 | 11000000 | 10101000 | 00000001 | 10000001 | 192.168.1.129 |
| UND NICHT | Maske | 11111111 | 11111111 | 11111111 | 00000000 | 255.255.255.0 |
| = | Hostteil | 00000000 | 00000000 | 00000000 | 10000001 | 0.0.0.129 |

Tabelle 27: Beispiel Ermittlung Hostteil auf Oktettgrenze

Der ermittelte Netzteil in Tabelle 26 ist gleichzeitig als Netzwerkadresse definiert. Dies ist stets die niedrigste Adresse im Netzwerk. Zusätzlich wird die höchste Adresse im Netzwerk als Broadcastadresse definiert.

Um ein Punkt-zu-Punkt-Netzwerk zu realisieren wird entweder ein /30-Netz oder ein /31-Netz verwendet, da Netzwerk- und Broadcastadresse in diesem Szenario hinfällig sind. Dies wird häufig zwischen Provider-Privatnetz benutzt, da es hier nur den Provider-Server und privaten Router gibt.

Da zwei Adressen reserviert sind bleiben also in einem beliebigen Subnetzwerk $2^n - 2$ Hosts, wobei n die Anzahl der Bits zur Identifizierung des Hostteiles sind (Dies ist gleichzeitig die Anzahl aller Bits minus die Anzahl der Bits für den Netzteil).

Für obiges Beispiel gilt eine maximale Anzahl von Hosts von $2^{32-24} - 2 = 254$.

Es ist zu beachten, dass die binäre Darstellung Vorteile im Subnetting ermöglicht. Z.B. ist es einfacher Subnetze außerhalb der Netzklassen zu bilden. Also Netz- und Hostteil innerhalb eines Oktetts zu trennen.

| | IP | 10 | 20 | 30 | 0 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | | 00001010 | 00010100 | 00011110 | 00000000 |
| \wedge | NM (/21) | 11111111 | 11111111 | 11111000 | 00000000 |
| = | Netzwerk | 00001010 | 00010100 | 00011000 | 00000000 |
| | | 10 | 20 | 24 | 0 |

Tabelle 28: Beispiel Ermittlung Netzwerkadresse innerhalb eines Oktetts

Für das Teilen eines gegebenen Netzwerkes in Subnetze ergeben sich die Möglichkeiten des fixed length subnet masking (FLSM), wobei jedes Subnetz die gleiche Größe haben muss, und des variable length subnet masking (VLSM), bei welchem unterschiedliche große Subnetze gebildet werden können. Zu Beachten ist, dass ein Netz in einem Schritt immer nur halbiert werden kann (da ein Bit zum Netzteil hinzugefügt wird und so zwei Subnetze ermöglicht).

Adressierungstypen

Wie bereits erwähnt gibt es unterschiedliche Typen von IP-Adressen, mit denen man einen oder mehrere Hosts erreichen kann.

- Unicast: Eindeutige Adresse und Host
- Broadcast: Alle Hosts in einem Netzwerk
- Multicast: Mehrere Hosts (bei IPv4 nur in Multicast-Adressbereichen möglich)
- Anycast: Erster Host aus einer Menge mit der gleichen IP (Bei IPv4 unmöglich)

NAT - Netzwerkadressübersetzung

NAT ist eine angewandte Methode das Problem der Adressknappheit bei IPv4 zu umgehen. Wie bereits erwähnt werden Adressen des privaten Adressbereichs nicht ins Internet geroutet. Dafür wird gemäß NAT ein Paket über einen Router verändert, so dass die eindeutige Router-Adresse die IP im Paket überschreibt und die Kommunikation nach außen übernimmt. In der Praxis wird NAT auch auf globaler Ebene eingesetzt, so dass 3 durch NAT getrennte Bereiche entstehen: Das eigene Heimnetzwerk, das private Netzwerk des Anbieter und das öffentliche Internet.

Typische Fragen (Subnetting)

Gegeben ist die IPv4-Adresse 10.20.30.0/21.

a. Binäre Darstellung

- IP: 00001010.00010100.00011110.00000000
- NM: 11111111.11111111.11111000.00000000

b. Netz- und Hostteil

| | | |
|-----|-------------------------|--------------|
| IP: | 00001010.00010100.00011 | 110.00000000 |
| NW: | 11111111.11111111.11111 | 000.00000000 |
| | 21 bit | 11 bit |
| | Netzteil | Hostteil |

Tabelle 29: IPv4 1. Netz- und Hostteil

c. Netzwerkadresse (NW)

| | |
|----------------------|-------------------------------------|
| IP: | 00001010.00010100.00011110.00000000 |
| NM: | 11111111.11111111.11111000.00000000 |
| IP \wedge NM = NW: | 00001010.00010100.00011000.00000000 |

Tabelle 30: IPv4 1. Netzwerkadresse

Oder dezimal: 10.20.24.0

d. Broadcastadresse (BC)

Die Broadcastadresse ergibt sich aus der Netzwerkadresse mit allen Hostbits auf 1:

BC binär: 00001010.00010100.00011|111.11111111

BC dezimal: 10.20.31.255

e. Kleinste und Größte Hostadresse

Die kleinste Hostadresse ist die Netzwerkadresse + 1, die größte Hostadresse ist die Broadcastadresse - 1.

Kleinste Hostadresse (binär): 00001010.00010100.00011|000.00000001

Kleinste Hostadresse (dezimal): 10.20.24.1

Größte Hostadresse (binär): 00001010.00010100.00011|111.11111110

Größte Hostadresse (dezimal): 10.20.31.254

f. Anzahl der IPv4 Adressen und Hosts

Die Anzahl der IPv4 Adressen ergibt sich aus der Anzahl der Hostbits oder dem Stellenwert des niederwertigsten Bits der Subnetzmaske.

Anzahl IPs: $2^{11} = 2048$

Anzahl Hosts: $2^{11} - 2 = 2046$

Gegeben sind die folgenden IP-Adressen:

- 12.13.14.16/25
- 12.13.14.32/25

Liegen die beiden Adressen im selben Subnetz?

1. Binäre Darstellung bestimmen:
00001100.00001101.00001110.00010000 und
00001100.00001101.00001110.00100000
2. Subnetzmaske bestimmen:
11111111.11111111.11111111.10000000
3. Netzwerkadressen berechnen:
00001100.00001101.00001110.00000000 = 12.13.14.0 und
00001100.00001101.00001110.00100000 = 12.13.14.32
4. Vergleich der Netzwerkadressen \Rightarrow Die Netze liegen nicht im gleichen Subnetz \square

IPv6

Lernfeld 10a: Benutzerschnittstellen gestalten und entwickeln

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, Benutzeroberflächen für softwarebasierte Arbeitsabläufe und Geschäftsprozesse zu gestalten und zu entwickeln.

Die Schülerinnen und Schüler **informieren** sich über die vorhandenen betrieblichen Abläufe und Geschäftsprozesse.

Sie **stellen** diese modellhaft **dar** und leiten Optimierungsmöglichkeiten ab.

Sie **gestalten** und **entwickeln** mit agilen Methoden die Benutzeroberflächen für unterschiedliche Endgeräte und Betriebssysteme und stellen die vollständige Abbildung des Informationsflusses unter Berücksichtigung der Prozessbeschreibung sicher.

Die Schülerinnen und Schüler **stellen** die Funktionalität der Softwarelösung **her** und nutzen hierzu bereits vorhandene Bibliotheken und Module.

Sie **überprüfen** das Produkt auf Datenschutzkonformität und Benutzerfreundlichkeit.

Die Schülerinnen und Schüler **testen** die funktionale Richtigkeit. Sie quantifizieren die Reduktion der Prozesskosten des digitalisierten, optimierten Geschäftsprozesses und stellen diese den Entwicklungskosten gegenüber.

Lernfeld 11a: Funktionalität in Anwendungen realisieren

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, modulare Komponenten zur informationstechnischen Verarbeitung von Arbeitsabläufen und Geschäftsprozessen zu entwickeln und deren Qualität zu sichern.

Die Schülerinnen und Schüler **leiten** aus den Informationsobjekten der vorgegebenen Prozessbeschreibungen der Kunden die dazu notwendigen Datenstrukturen und Funktionalitäten **ab**.

Sie **planen** modulare Softwarekomponenten und beschreiben deren Funktionsweise mit Diagrammen und Modellen.

Sie **wählen** eine Methode zur Softwareentwicklung **aus**. Dabei beachten sie, dass Planung, Realisierung und Tests iterativ in Abstimmung mit den Kunden erfolgen.

Die Schülerinnen und Schüler **realisieren**, auch im Team, die Softwarekomponenten und binden diese an Datenquellen an. Sie dokumentieren die Schnittstellen.

Sie **testen** die erforderliche Funktionalität, indem sie Testfälle formulieren und automatisierte Testverfahren anwenden.

Die Schülerinnen und Schüler **beurteilen** die Funktionalität anhand festgelegter Kriterien der Kunden und leiten Maßnahmen zur Überarbeitung der erstellten Module ein.

Lernfeld 12a: Kundenspezifische Anwendungsentwicklung durchführen

Die Schülerinnen und Schüler verfügen über die Kompetenz, einen Kundenauftrag zur Anwendungsentwicklung vollständig durchzuführen und zu bewerten.

Die Schülerinnen und Schüler **führen** in Zusammenarbeit mit den Kunden eine Anforderungsanalyse **durch** und leiten daraus Projektziele, Anforderungen, gewünschte Ergebnisse, Schulungsbedarfe und Rahmenbedingungen ab.

Auf dieser Basis **planen** und kalkulieren sie ein Projekt mit den dazugehörigen personellen und technischen Ressourcen.

Die Schülerinnen und Schüler entwickeln Lösungsvarianten, vergleichen diese anhand festgelegter Kriterien sowie unter Berücksichtigung von Datenschutz und Datensicherheit. Sie **wählen** mit den Kunden die beste Lösung aus. Für den vereinbarten Auftrag erstellen sie ein Dokument über die zu erbringenden Leistungen und ein Angebot.

Die Schülerinnen und Schüler **implementieren** die gewünschte Lösung. Dabei nutzen sie Maßnahmen zur Qualitätssicherung. Sie präsentieren den Kunden das Projektergebnis und führen eine Schulung durch. Sie übergeben den Kunden das Produkt sowie die Dokumentation.

Die Schülerinnen und Schüler **bewerten** das Projektergebnis auch hinsichtlich Zielerreichung, Wirtschaftlichkeit, Skalierbarkeit und Verlässlichkeit.

Sie **reflektieren** die Projektdurchführung und das Projektergebnis auch unter Berücksichtigung der kritisch-konstruktiven Kundenrückmeldungen.