



Hessisches Kultusministerium



HESSEN



Berufliche Schulen
des Landes Hessen

Lehrplan
Berufliches Gymnasium
Fachrichtung Technik
Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik

Inhaltsverzeichnis

Teil A Grundlegung für das Fach Technikwissenschaft - Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik	3
1 Aufgaben und Ziele des Faches	3
2 Didaktisch-methodische Grundlagen	3
3 Umgang mit dem Lehrplan	4
Teil B Unterrichtspraktischer Teil	5
1 Übersicht der Kursthemen und Stundenansätze	5
2 Einführungsphase (Jahrgangsstufe 11)	6
11.1 Strukturiertes Problemlösen 1	6
11.2 Strukturiertes Problemlösen 2	8
3 Qualifikationsphase (Jahrgangsstufe 12)	10
LK 12.1 Objektorientierte Softwareentwicklung	10
LK 12.2 Datenkommunikation	13
eGK 12.2 Datenorganisation	15
4 Qualifikationsphase (Jahrgangsstufe 13)	17
LK 13.1 Datenbanken	17
LK 13.2 Webbasierte Anwendungen	19
Teil A Grundlegung für das Fach Technologie - Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik	21
1 Aufgaben und Ziele des Faches	21
2 Didaktisch-methodische Grundlagen	21
3 Umgang mit dem Lehrplan	21
Teil B Unterrichtspraktischer Teil	23
1 Übersicht der Kursthemen und Stundenansätze	23
2 Einführungsphase (Jahrgangsstufe 11)	24
11.1 Informationsverarbeitung in IT-Systemen	24
11.2 Einfache IT-Systeme	26
3 Qualifikationsphase (Jahrgangsstufe 12)	27
GK 12.1 Betriebssysteme	27
GK 12.2 Vernetzte Systeme	29
4 Qualifikationsphase (Jahrgangsstufe 13)	31
GK 13.1 Prozessautomatisierung	31
GK 13.2 Webdesign und Multimedia	33
Abschlussprofil am Ende der Qualifikationsphase	35

Teil A Grundlegung für das Fach Technikwissenschaft - Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik

1 Aufgaben und Ziele des Faches

Die derzeitige Gesellschaftsstruktur unterliegt einem gravierenden Wandel weg von der Produktions- und hin zur Dienstleistungs- und Informationsgesellschaft. Technische Systeme werden zunehmend komplexer und sind oftmals ohne den Einsatz der Datenverarbeitungstechnik undenkbar. Aber auch in geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Bereichen nimmt die Datenverarbeitungstechnik eine immer weiter gehende Schlüsselfunktion ein. Die Informationsbeschaffung und –verarbeitung, -aufbereitung und –präsentation entwickelt sich immer mehr zu einer neuen Kulturtechnik neben dem Lesen, Schreiben und Rechnen.

Zur Bewältigung dieses Wandels und den damit verbundenen Herausforderungen sind soziale, kommunikative, methodische und fachliche Kompetenzen erforderlich, die durch eine informatorische Grundbildung erworben und ausgebaut werden können.

Der Unterricht im Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik hat daher die Aufgabe und das Ziel, den Schülerinnen und Schülern

- die gesellschaftlichen Wandlungsprozesse, die durch die moderne Datenverarbeitungstechnik initiiert und forciert werden, verständlich und bewältigbar zu machen,
- den Einsatz moderner Kommunikations- und Präsentationsmittel in adäquater Weise zu vermitteln,
- die grundlegenden Methoden zur Informationsgewinnung und –verarbeitung nahe zu bringen, um den Anforderungen in einer zunehmend informatorisch geprägten Berufs- und Arbeitswelt gewachsen zu sein und
- die Strukturen, Funktionsweisen und Wirkungsprinzipien moderner Hard- und Softwaresysteme zur Informationsverarbeitung transparent und verständlich zu machen.

In diesem Sinn soll der Unterricht im Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik einen kompetenten und verantwortungsbewussten Menschen heranbilden.

Die Grund- und Leistungskurse in Orientierungs- und Qualifikationsphase sind inhaltlich aufeinander abgestimmt und bilden eine Einheit.

Auf Möglichkeiten der Umsetzung der besonderen Bildungs- und Erziehungsaufgaben in den einzelnen Aufgabengebieten gemäß § 6, Abs. 4 HSchG wird in einem eigenen Abschnitt gesondert hingewiesen.

Der Unterricht im Fach Technikwissenschaft - Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik des beruflichen Gymnasiums muss dazu führen, dass die im entsprechenden Abschlussprofil formulierten Anforderungen von den Schülerinnen und Schülern erreicht werden können.

2 Didaktisch-methodische Grundlagen

Die Schülerinnen und Schüler sollen mit fachspezifischen Denk- und Arbeitsweisen vertraut gemacht werden. Dazu gehören insbesondere die Vermittlung technologischer Zusammenhänge, das Entwerfen technischer Problemlösungen sowie die Vermittlung von Aspekten der Berufs- und Arbeitswelt.

Der Unterricht soll so gestaltet werden, dass Selbstständigkeit, Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler gefördert werden. Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler kann durch Erstellen von Problemanalysen, eines Pflichtenhefts, von Planungsunterlagen sowie durch das Organisieren und Leiten von Teamsitzungen, durch Referate, Präsentationen und das Erstellen von Programmen gefördert werden.

Kooperationsbereitschaft kann durch Projektarbeiten, Gruppenarbeiten und durch das Unterrichtsgespräch initiiert werden.

Kommunikationsfähigkeit zeigt sich, wenn Schülerinnen oder Schüler in der Lage sind, Gedankengänge aufzunehmen, auf sie einzugehen und ihre eigenen Gedanken klar gegliedert auszudrücken, die Fachsprache angemessen zu verwenden und die Argumentation durch Darstellungstechniken zu unterstützen.

Im schwerpunktbezogenen Unterricht sollen didaktische Bezüge zu anderen Fächern, insbesondere zu Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Bautechnik, Maschinenbau, Rechnungswesen und Wirtschaftslehre hergestellt werden.

Das Verstehen technischer Zusammenhänge und das Üben fachspezifischer Denk- und Arbeitsweisen haben Vorrang vor dem Aneignen bloßer technischer Einzelfakten. Der Einsatz elektronischer Medien ist Gegenstand des Unterrichts. Präsentationen werden zur Erlangung einer tieferen fachlichen und medienbezogenen Kompetenz genutzt.

Vor- und nachbereitete Betriebserkundungen können die Anschauung und das Verständnis technischer Zusammenhänge fördern.

3 Umgang mit dem Lehrplan

Die Kursthemen der Grund- und Leistungskurse in Einführungs- und Qualifikationsphase sind inhaltlich aufeinander abgestimmt und bilden eine Einheit. Daher ist die Reihenfolge der Kursthemen während der Einführungs- und Qualifikationsphase verbindlich.

Die Kursthemen sind in verbindliche und fakultative Unterrichtsinhalte unterteilt.

Von den angegebenen Zeiträumen sind jeweils zwei Drittel für die verbindlichen Unterrichtsinhalte vorgesehen. Diese sollen durch die jeweils angegebenen fakultativen Unterrichtsinhalte exemplarisch ergänzt und vertieft werden.

Die Aufgaben für die schriftliche Abiturprüfung beziehen sich auf die hier ausgewiesenen Unterrichtsinhalte aus den Leistungskursen der ersten drei Halbjahre der Qualifikationsphase. Die Aufgaben der mündlichen Abiturprüfung können sich zusätzlich auf die Unterrichtsinhalte des Prüfungshalbjahres (13.2) beziehen.

Teil B Unterrichtspraktischer Teil

1 Übersicht der Kursthemen und Stundenansätze

	Kursthemen	Stundenansatz
11.1	Strukturiertes Problemlösen 1	80
11.2	Strukturiertes Problemlösen 2	80
LK 12.1	Objektorientierte Softwareentwicklung	100
LK 12.2	Datenkommunikation	100
eGK 12.2	Datenorganisation	60
LK 13.1	Datenbanken	100
LK 13.2	Webbasierte Anwendungen	100

2 Einführungsphase (Jahrgangsstufe 11)

11.1

Strukturiertes Problemlösen 1

Begründung

Für den kompetenten Umgang mit modernen IT-Systemen benötigt man Hintergrundwissen über Wirkprinzipien und Möglichkeiten automatischer Informationsverarbeitung. Der Zugang zu diesen Inhalten erfolgt in der Einführungsphase über die Kursfolge „Strukturiertes Problemlösen 1“ und „Strukturiertes Problemlösen 2“. Dabei ist das Problemlösen (Modellieren, Strukturieren, Algorithmisieren) von zentraler Bedeutung. Unter Anwendung von Konzepten und Methoden der Informatik können Probleme analysiert, die Lösung als Algorithmus formuliert und in einer Programmiersprache umgesetzt werden.

Ziel der Kursfolge „Strukturiertes Problemlösen 1“ und „Strukturiertes Problemlösen 2“ ist es, die Grundlagen für die Kurse im Bereich Technikwissenschaft in der Qualifikationsphase zu schaffen. Hierbei ist darauf zu achten, die unterschiedlichen inhaltlichen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler einander anzugleichen und einen ersten Einblick in den Bereich der Anwendungsentwicklung zu liefern.

In diesem Zusammenhang sind grundlegende Fragen des Datenschutzes zu erörtern, auf die später anwendungsorientiert weiter eingegangen wird.

Der Kurs „Strukturiertes Problemlösen 1“ soll zunächst die grundlegenden Prinzipien der Informationsverarbeitung herauszuarbeiten. Er beschränkt sich auf elementare Programmstrukturen und einfache Datentypen. Dabei sollen von einfachen Problemstellungen ausgehend zunehmend komplexere Probleme bearbeitet und allmählich der algorithmische Hintergrund mit betrachtet werden.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Datenschutz

Datenschutzgesetz

Grundbegriffe

Problemanalyse, Algorithmus, Umsetzung in einer Programmiersprache

Testverfahren

Testdaten, Testfälle

Entwicklungsumgebung

Verarbeitungsmodelle von Compiler- und Interpretersprachen
Anwendung von Projektverwaltung, Hilfesystemen, Debugger

grafische Darstellung von Algorithmen

Struktogramme

Variablen und Ausdrücke

Variablen, Konstanten, elementare Datentypen, Operatoren und Ausdrücke

Kontrollstrukturen

Bedingte Anweisungen, Mehrfachauswahl, Wiederholungsstrukturen, Ausnahmebehandlung

Fakultative Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Tabellenkalkulation

Komponenten einer Tabellenkalkulation: Zeilen, Spalten, Zellen, Zellbezüge (absolut, relativ)

Tabelle: Datenerfassung, Formatierung

einfache Tabellenkalkulation: Summe, Mittelwert, Multiplikation, Vergleich, Filter

Diagramm: Arten, Formatierung

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler / Hinweise und Erläuterungen

Eine Einführung in das strukturierte Problemlösen soll anwendungsorientiert erfolgen und sich an den Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler orientieren. Dabei sind alternative Zugänge zum Problemlösen mit dem Werkzeug Computer möglich: a) Standard-Software oder b) Programmierumgebungen. Der Einsatz solcher Werkzeuge im Unterricht dient dazu, grundlegende Prinzipien der Informationstechnik herauszuarbeiten. Es kann nämlich nicht Ziel des Unterrichts sein, vollständig in die Verwendung und Handhabung spezieller Anwendungssysteme einzuführen oder die Inhalte auf das Erlernen syntaktischer Besonderheiten zu reduzieren.

In der Einführungsphase soll mit einer höheren Programmiersprache in grundlegende Begriffe und Konzepte des systematischen Problemlösens eingeführt werden. Ausgehend von den Vorerfahrungen und Erwartungen der Schülerinnen und Schüler werden die Ziele des Unterrichtsfaches formuliert. Unterschiedliche Vorkenntnisse werden angeglichen, so dass auf der Basis der vorhandenen Hard- und Software ein einheitlicher Einstieg möglich wird. Das Programmieren am Rechner nimmt dabei einen großen Stellenwert ein, darf aber nicht ausschließliches oder bestimmendes Ziel des Unterrichts sein. Schülerinnen und Schüler sollen dabei zunächst die Grundkonzepte einer Programmiersprache (elementare Algorithmen, einfache Datentypen und Steuerung des Programmablaufs mittels Kontrollstrukturen) kennen lernen und elementare Methoden der Software-Entwicklung verwenden.

In dieser Phase beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler mit ersten kleineren Anwendungsproblemen wie z.B. dem Erstellen einer Telefonrechnung, der Simulation eines Taschenrechners oder eines Spielautomaten. Den inhaltlichen Gegenstand bilden einfache Datentypen, Variablen, Zuweisungen und Kontrollstrukturen.

Fakultativ kann ein Zugang zum Problemlösen auch mittels eines Tabellenkalkulationsprogramms erfolgen, bevor die Schülerinnen und Schüler mit einer Programmiersprache konfrontiert werden.

Querverweise

Programmierung und Simulation: Mathematik, Chemie, Physik, Politik und Wirtschaft

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§ 6, Abs. 4 HSchG)

Informations- und kommunikationstechnische Grundbildung und Medienerziehung (Strukturieren, Algorithmisieren und Modellieren)

Begründung

Der Kurs „Strukturiertes Problemlösen 2“ baut auf dem entsprechenden Kurs des ersten Halbjahres auf und erweitert die Thematik um die strukturierten Datentypen und das Konzept der Modularisierung. Neben exemplarischen Grundalgorithmen auf strukturierte Datentypen bildet die Schnittstellenbeschreibung von Teilprogrammen (Methoden) und die Kommunikation zwischen Programmteilen (Parameterübergabe bei Methoden) den Schwerpunkt.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Strukturierte Datentypen

Eindimensionale und zweidimensionale Felder, Zeichenketten, Verbunde

Modularisierung

Methoden, Datenaustausch zwischen Methoden (Funktionswertrückgabe, call-by-value, call-by-reference)
Gültigkeit und Lebensdauer von globalen und lokalen Variablen

Fakultative Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Speichern von Information auf externen Speichermedien

Textdateien

Benutzeroberfläche

Mensch-Maschine-Interaktion
grundlegende Interaktionselemente
Anforderungen an die Dialoggestaltung
Ereignisse, Ereignisroutinen

Objektorientierung

Objekt, Klasse, Attribut, Methode

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler / Hinweise und Erläuterungen

Im Kurs „Strukturiertes Problemlösen 2“ steht die modularisierende Arbeitsweise nach dem Prozedurkonzept im Vordergrund. Hier werden einfache mathematische Algorithmen, Operationen auf Felder oder Textbearbeitungsprobleme in verbaler Form modularisierend erarbeitet und anschließend implementiert. Neben exemplarischen Grundalgorithmen bilden die Schnittstellenbeschreibung und die Technik der Kommunikation zwischen Programmteilen (Parameterübergabe bei Prozeduren und Funktionen) den Schwerpunkt.

In der Einführungsphase kann ein kleines Projekt dazu dienen, die Sozial-, Kommunikations- und Handlungskompetenzen der Schülerinnen und Schüler zu fördern und zu vertiefen:

- Teamarbeit und arbeitsteilige Vorgehensweise
- Analyse von Problemen
- Erstellen und Testen von Lösungen
- Dokumentation des Lösungsprozesses

Hierbei kann auch exemplarisch auf den Vergleich unterschiedlicher Werkzeuge eingegangen werden (z.B. Standard-Software, Programmiersprache).

Querverweise

Programmierung und Simulation: Mathematik, Chemie, Physik, Politik und Wirtschaft

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§ 6, Abs. 4 HSchG)

Rechtserziehung (Speicherung personenbezogener Daten)

3 Qualifikationsphase (Jahrgangsstufe 12)

LK 12.1

Objektorientierte Softwareentwicklung

Begründung

Die objektorientierte Softwareentwicklung baut auf die in der Einführungsphase behandelten Standardalgorithmen auf, vermeidet aber den Nachteil prozeduraler Konzepte, der in der Trennung des Programmablaufs von der Datensicht liegt, was letztlich zu mangelnder Wiederverwendbarkeit und zu hohen Kosten bei Wartung und Pflege führt.

Ziel des objektorientierten Ansatzes ist es, Programmmodule zu gestalten, die

- Realitätsaspekte einheitlich darstellen,
- zu überschaubaren Programmen führen und
- wiederverwendbar sind.

Daten und die darauf erlaubten Operationen werden als Einheit gesehen. Dazu erzeugt man eine Klasse, in der sowohl die Kennzeichen der Daten (Attribute) als auch die dazugehörenden Operationen (Methoden) zusammengefasst werden. Die Daten unterliegen einer Kapselung, d.h. auf sie kann nur über spezifische Methoden dieser Klasse zugegriffen werden.

Die Schülerinnen und Schüler lernen in diesem Kurs, einen Anwendungsfall zu analysieren sowie durch Abstraktion und Reduktion Objekte und Klassen mit ihren relevanten Eigenschaften und Methoden zu bilden. Strukturelle Beziehungen, Datenrepräsentation und zeitliche Abläufe werden modellhaft dargestellt und die geplanten Strukturen des Softwaresystems in ein lauffähiges Programm übersetzt.

Die in der Einführungsphase behandelten Datenstrukturen werden durch abstrakte Datentypen in Form von Klassen modelliert und implementiert. In Attributen werden die Daten gespeichert. Algorithmen erscheinen als Methoden der jeweiligen Klasse.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Grundkonzepte der Softwareentwicklung

Problemanalyse, Modellierung, Entwurf, Implementation, Test, Wartung
Dokumentationstechniken für Benutzer- und Systemdokumentation

Objektmodell

Objekt als Exemplar einer Klasse
Kommunikation über Botschaften
Modellierung mit der grafischen Modellierungssprache UML (Anwendungsfall-, Klassen-, Sequenzdiagramm)

Klassen

Attribute als Datenstruktur zur Repräsentierung der Information über ein Objekt
Methoden als Schnittstellen für den Zugriff auf Attribute und zum Nachrichtenaustausch
Kapselung, Vererbung, Polymorphie
Objektbeziehungen

Verwaltung von Objekten

Behälter für Objekte: Feld, verkettete Listen
einfache Such- und Sortierverfahren (rekursiv und

iterativ):

- lineares- und binäres Suchen
- Sortieren durch Auswahl, Sortieren durch Einfügen
Quick-Sort

Fakultative Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

binäre Bäume

Binärer Suchbaum, Termbaum

Backtracking

Suchen durch Backtracking

Komplexität von Algorithmen

Zeitkomplexität

Suche in Texten

Volltextsuche, Mustererkennung

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler / Hinweise und Erläuterungen

Objektorientierte Programmierung (OOP) ergibt ein System von wieder verwendbaren Klassen und Klassenhierarchien (Klassenbibliotheken). Die zahlreichen Beziehungen der Objekte und Klassen untereinander lassen sich auf wenige Grundstrukturen reduzieren:

- Hat-Beziehung (Zerlegung, Aggregation),
- Ist-Beziehung (Vererbung) und
- Kennt-Beziehung (Verbindung, Assoziation).

Die objektorientierten Sprachen unterstützen durch das Konzept der Vererbung nur die Realisierung von Ist-Beziehungen. Objekt-Beziehungen lassen sich mittels Referenzen umsetzen. Für die Realisierung der Hat-Beziehungen müssen dagegen u.U. eigenständige Klassen zur Verwaltung von Objekten entwickelt werden. Solche Klassen müssen auch das Suchen nach Objekten mit bestimmten Eigenschaften zulassen.

Es ist naheliegend für die Verwaltung von Objekten zunächst die Datenstruktur „Feld“ heranzuziehen, auf der Operationen wie „Einfügen“, „Suchen“ und „Löschen“ von Objekten definiert sind. Während sich in der Jahrgangsstufe 11 das Feld im Wesentlichen auf die Verwaltung einfacher Datentypen beschränkt, wird nun die Verwaltung von Objekten im Vordergrund stehen. In diesem Zusammenhang sollen auch Sortieralgorithmen problematisiert werden.

Die Datenstruktur „Feld“ erweist sich aber in vielerlei Hinsicht als wenig flexibel, so dass oftmals dynamische Datenstrukturen herangezogen werden müssen.

Methodisch kann dabei zunächst von der Datenstruktur „Stapel“ ausgehend das Prinzip der „verketteten Listen“ als Repräsentant dynamischer Datenstrukturen erarbeitet werden. Da das Einfügen sowie Löschen von Objekten beim Stapel an der gleichen Position erfolgt (LIFO), reduzieren sich die Operationen im Wesentlichen auf zwei Operationen (push, pop). In gleicher Weise kann die Datenstruktur „Schlange“ betrachtet werden.

Schließlich wird das allgemeine Prinzip und die Struktur einer einfach verketteten Liste durch grafische Veranschaulichung der Methoden „Einfügen“ (auch an beliebiger Stelle), „Suchen“ und „Löschen“ verdeutlicht und in einer geeigneten Programmiersprache als Klasse implementiert. Die allgemeine Datenstruktur „Liste“ soll bei der Bearbeitung eines Anwendungsfalls aus der Praxis zum Einsatz kommen.

In Erweiterung dessen kann die allgemeine Liste durch das Prinzip der Vererbung zu einer sortierten Liste angepasst werden („Sortierte Liste“ als Spezialfall der „Liste“ durch Anpassen der Methode „Einfügen“). Eine sortierte Liste kann durch Einfügen an der richtigen Stelle oder

Sortieren einer ungeordneten Liste erfolgen. Auch lassen sich Stapel und Schlange als Spezialisierung der allgemeinen Datenstruktur „Liste“ beschreiben.

Fakultativ kann der Baum als effiziente dynamische Datenstruktur mit hierarchischem Ordnungsprinzip betrachtet werden. Ebenso können Effizienzuntersuchungen für die verschiedenen Datenstrukturen durchgeführt und die Grenzen von Verfahren abgeschätzt werden.

Die Komplexität von Objektmodellen erfordert die Erarbeitung von Analyse- und Entwurfstechniken für Klassenhierarchien, Beziehungen und Nachrichtenflüssen. Hier hat sich die Beschreibungssprache UML (Unified Modelling Language) als Standard herausgebildet. Diese soll bei der objektorientierten Modellierung konsequent eingesetzt und auch zu Dokumentationszwecken herangezogen werden.

Die Schülerinnen und Schüler analysieren einen Anwendungsfall aus der Informationstechnik und erstellen einen objektorientierten Systementwurf in UML-Notation. Mittels einer objektorientierten Programmiersprache setzen die Schülerinnen und Schüler den Entwurf in ein Programm um. Sie testen ihr Programm systematisch und führen Fehlerkorrekturen durch. Sie reflektieren und dokumentieren fortlaufend ihre Arbeitsergebnisse und präsentieren ihre Problemlösung.

Querverweise

Modellbildung: Physik, Chemie

Begründung

Die Nutzung von informationstechnischen Systemen ist heute stark durch das Zusammenwachsen von Datenverarbeitung und Datenkommunikation gekennzeichnet. Ein wesentliches Ziel informationstechnischer Bildung ist daher die Vermittlung von Grundkenntnissen über Aufbau und Organisation moderner Kommunikationsnetze.

Der Kurs Datenkommunikation soll Kenntnisse über die Arbeitsweise und Programmierung von Kommunikations-Schnittstellen vermitteln. Dabei wird herausgearbeitet, dass zur Abwicklung des Datenaustausches Vereinbarungen (Protokolle) nötig sind und welchen Einfluss die technischen Randbedingungen auf diese Vereinbarungen haben. Behandelt wird im Einzelnen die Struktur dieser Protokolle sowie gebräuchliche Verfahren für die im Rahmen der Protokolle zu erledigenden Teilaufgaben. Dabei wird zwischen verschiedenen Einsatzbereichen (Direktverbindung, lokale Netze, Weitverkehrsnetze) unterschieden und die Anforderungen aus der Sicht der Anwendungen klassifiziert.

Die Bedeutung der Kommunikationsnetze im Zusammenhang mit sozialen Phänomenen wie Bewältigung der Informationsflut und Globalisierung der Wirtschaft bietet Möglichkeiten zur Behandlung von fachübergreifenden Themen. Angesichts der Gefahren durch das Internet sollen auch sicherheitsrelevante Aspekte betrachtet werden.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Grundlegende Begriffe der Datenkommunikation

Sender, Empfänger
Signale, Synchronisation
Protokolle, Hardware- und Softwareprotokoll

Parallele und serielle Kommunikation

Parallele und serielle Schnittstellen
Übertragungsprotokolle
Programmierung von parallelen und seriellen Schnittstellen
Polling mittels Thread, Event-Steuerung
Datenübertragung über Parallelschnittstelle und serielle Schnittstelle

Kommunikation in Netzen

TCP/IP-Protokolle
TCP/IP-Kommunikationssoftware
Sockets, Client-Server-Prinzip
Mehrbenutzerfähige Server mit Threads
Netzwerkprogrammierung

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler / Hinweise und Erläuterungen

Die serielle und die parallele Schnittstelle gehören bei den auf dem Markt befindlichen technischen Geräten wegen ihrer Unkompliziertheit zu den weit verbreiteten Schnittstellen. In der Prozessautomatisierung trifft man häufig auf diesen Schnittstellentyp. Mittels dieser Schnittstellen lässt sich problemlos eine Direktverbindung zwischen zwei Rechnern herstellen. Schülerinnen und Schüler können eigene Anwendungen zur Datenübertragung mittels dieser Schnittstellen entwickeln und implementieren.

Lokale und globale Rechnernetze bilden die Grundlagen der Informations- und Kommunikationssysteme. Das Prinzip der Rechnerkommunikation kann bereits anhand der Datenübertragung zwischen zwei Rechnern mittels paralleler bzw. serieller Schnittstelle gut beschrieben

werden. Der Empfang der Daten kann im Pollingbetrieb mittels eines Threads oder ereignisgesteuert erfolgen. Beide Konzepte sollen im Unterricht gegenübergestellt und in entsprechende Anwendungen umgesetzt werden (z.B. Filetransfer über die Parallelschnittstelle und X-Modem-Protokoll).

Im weiteren Unterrichtsverlauf wird man auf der Grundlage eines Referenzmodells Kommunikationsabläufe in Rechnernetzen untersuchen und einzelne Aspekte vertiefend behandeln. Netzwerkstrukturen aus technischer Sichtweise werden im Grundkurs „Vernetzte Systeme“ betrachtet.

Einen weiteren Schwerpunkt des Kurses bilden die Protokolle TCP und IP als Grundlage der Internetkommunikation. Schülerinnen und Schüler erstellen eigene Internetanwendungen auf der Basis von Sockets. Diese werden nach dem Client-Server-Prinzip realisiert. Der Client ist in den meisten Fällen das Benutzer-Interface und nimmt bestimmte Dienste vom Server in Anspruch. Er baut in Abhängigkeit von vorher definierten Ereignissen (z.B. das Starten einer Internetanwendung) die Verbindung zum Server auf und ist somit der aktive Teil.

Hier bietet sich eine Vielzahl von Projektmöglichkeiten mit unterschiedlichstem Schwierigkeitsgrad an (z.B. Chat-Server, Chat-Client, HTTP-Client und HTTP-Server FTP-Client, Mail-Client, Netzwerkspiele; Fernsteuerung und Fernwartung).

Querverweise

Vernetzte IT-Systeme: Informatik

Internet: Informatik

Kommunikationsmodelle: Deutsch

Informationsgesellschaft, Globalisierung: Politik und Wirtschaft, Ethik, Religion

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§ 6, Abs. 4 HSchG)

Rechtserziehung (Datensicherheit in Netzen)

Begründung

In diesem Kurs sollen die physische sowie die logische Organisation von Daten auf externen Speichermedien im Vordergrund stehen. Diese Organisationsformen sind notwendig, da die Zugriffszeiten auf externe Speichermedien gegenüber denen auf den Arbeitsspeicher deutlich länger sind und die Daten einer persistenten Speicherung bedürfen. Des Weiteren überschreitet die Menge der zu verwaltenden Daten oftmals die Kapazität des Arbeitsspeichers.

Die Verarbeitungszeit und somit auch die Verarbeitungskosten hängen wesentlich von der Anzahl der externen Zugriffe, der Datenübertragungsrate zum externen Speicher und der zu bearbeitenden Datenmenge ab.

Für die Primärorganisation kann die Schlüsselzuordnung zu einem physischen Block über Indizes oder Algorithmen erfolgen. Bei der Sekundärorganisation spielt der Index ebenfalls eine zentrale Rolle.

Die Organisation über einen Index setzt geeignete Suchstrategien sowie damit einhergehende Sortiermethoden voraus. Somit werden die im Leistungskurs „Objektorientierte Softwareentwicklung“ erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten vertieft und in einen größeren Zusammenhang gestellt.

Als Bindeglied zwischen den Kursen „Betriebssysteme“, „Objektorientierte Softwareentwicklung“ und „Datenbanken“ befasst sich dieser Kurs mit der konzeptionellen und logischen Organisation von Daten.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Dateiorganisationsformen

Sequentielle Dateien
Dateien mit wahlfreiem Zugriff (Direktzugriffsdateien)
Indizierte Dateiorganisation

Hash-Verfahren

Merkmale des Hashing
Hash-Funktionen
Kollisionsstrategien

B-Bäume

Struktur von B-Bäumen
Suchen in B-Bäumen
Einfügen und Löschen in B-Bäumen

Fakultative Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Sortierverfahren auf externe Speicher

Sortieren durch Mischen

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler / Hinweise und Erläuterungen

Bei der Datenorganisation geht es um die Abbildung von Objekten (Entities) auf physischen Strukturen. Konkret kann man sich die Daten einer Entität als Datensatz vorstellen, die in einer Datei gespeichert sind. Des Weiteren sind Zugriffspfade (Suchschritte nach den Daten) zu den internen Sätzen einzurichten und Verbindungen zwischen den internen Sätzen anzulegen. Bei der Wahl einer Datenorganisation sind Speicherbedarf und Laufzeitverhalten von Interesse.

Bei der Behandlung der Abbildung der Entitäten auf interne Sätze wird auf den Aufbau einer Datei und auf den Begriff der sequentiellen Speicherung eingegangen. Vorgänge wie Einfügen, Löschen und Ändern von Datensätzen in einer Datei müssen deutlich gemacht werden (vgl. auch lineare Liste).

Häufig ist es sinnvoll, auf einzelne Datensätze mit einer Nummer direkt zuzugreifen. Eine Direktzugriffsdatei unterscheidet sich von einer sequentiellen Datei dadurch, dass vor einem Schreib- oder Lesezugriff der Dateizeiger auf einen beliebigen Datensatz innerhalb der Datei positioniert werden kann.

Bei der Abarbeitung von Selektionen kommt es zu Suchvorgängen, die z. B. mit Hilfe eines Index beschleunigt werden können; es wird die indizierte Speicherung eingeführt. Dabei wird auch auf den Unterschied der physischen Sortierung der Daten und der sortierten Ausgabe mit Hilfe eines Index eingegangen.

Eine weitere Möglichkeit für einen schnellen Zugriff auf Datensätze stellt die Realisierung der Indizes über B-Bäume dar. Sofern dies nicht bereits im Kurs „Objektorientierte Softwareentwicklung“ geschehen ist, wird der Begriff der Baumstruktur eingeführt. Begriffe wie Wurzel, Knoten und Blatt müssen erarbeitet werden. Bei der Realisierung des B-Baumes entsprechen die Datensätze den Blättern.

Eine andere wichtige Technik für einen schnellen direkten Zugriff zu einem festgelegten Datensatz stellt das Hash-Verfahren dar. An ausgewählten Beispielen werden das Divisions-Rest-Verfahren und das mögliche Auftreten von Kollisionen thematisiert.

Querverweise

GK 12.2 Datenverarbeitungstechnik

LK 12.1 Datenverarbeitungstechnik

LK13.1 Datenverarbeitungstechnik

4 Qualifikationsphase (Jahrgangsstufe 13)

LK 13.1

Datenbanken

Begründung

Im Informationszeitalter gehört das Beschaffen, Strukturieren und Verwalten sowie der Zugriff auf Informationen zu einer der wesentlichen Qualifikationen. Datenbanksysteme sind das geeignete Werkzeug, um Daten zu jeder Zeit schnell, aktuell und gleichzeitig für verschiedene Nutzer bedarfsgerecht aufbereitet, zur Verfügung zu stellen. Sie unterstützen die Benutzer bei der Selektion und Bewertung von Informationen, aus denen sie dann neues Wissen konstruieren können.

Die Schülerinnen und Schüler untersuchen einen Ausschnitt der realen Welt und erhalten durch Abstraktion und Reduktion die relevanten Merkmale des jeweiligen Problems. Sie erarbeiten ein strukturiertes Datenmodell durch Klassifizierung der Objekte (Entitäten) und der Bildung von Objekttypen (Entity-Sets) mit ihren relevanten Eigenschaften (Attributen).

Die Modellierung der Beziehungen zwischen den Objekttypen ergibt ein vollständiges Entity-Relationship-Modell (ERM) des Anwendungsfalls. Unter Berücksichtigung der Transformationsregeln für unterschiedliche Objekt- und Beziehungstypen entwickeln die Schülerinnen und Schüler die Tabellenmodelle einer relationalen Datenbank; eventuell enthaltene Redundanzen und Anomalien werden durch Normalisierung beseitigt.

Die Schülerinnen und Schüler erstellen mit Hilfe eines geeigneten Datenbankmanagementsystems aus dem Tabellenmodell unter Berücksichtigung der Datentypen, Schlüssel und Beziehungen eine relationale Datenbank.

Die Auswertung der Daten und deren Manipulation erfolgt mit der plattformunabhängigen Abfragesprache SQL.

Über diesen Weg gewinnen die Schülerinnen und Schüler die notwendige technische Kompetenz zur Organisation und Auswertung von Informationen.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Grundkonzepte

Architektur von Datenbanken
Dreischichten-Modell
Datenbankarten (hierarchisches-, Netzwerk-, relationales-, objektorientiertes Modell)

Entity-Relationship-Modell

Entitäten, Beziehungen, Kardinalitäten
ERM-Diagramm
Transformation von Entitätstypen

Normalisierung

Abhängigkeiten zwischen Attributen
Semantische Integrität
Normalformen und Normalisierungsprozess (1. bis 3. Normalform)

Relationale Datenbank

Datenfeld, Datensatz, Tabelle, Schlüssel

Datenmanipulation	Abfragen mit SQL (Selektion, Projektion, Join) Aggregatfunktionen, Gruppierung, Sortierung, Unterabfragen
Datensicherheit und Datenschutz	Recoverymethoden, Benutzerprofile, Rechtevergabe Datenschutzgesetz

Fakultative Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Relationales Datenbankmodell versus Objektmodell	ERM-Diagramm UML-Klassendiagramm
DDL, DML und DCL	Erweiterung des SQL-Sprachumfangs
Relationenalgebra	Mathematische Beschreibungsformen
Transaktionsprinzip	Operationale Integrität Synchronisations- und Sperrmechanismen
Verteilte Datenbanken	Konzepte verteilter Informationssysteme

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler / Hinweise und Erläuterungen

Die Datenmodellierung befasst sich mit der Abbildung der realen Welt in die Welt der Daten auf einer hohen Abstraktionsebene. Das Entity-Relationship Modell (ERM) ist die bekannteste Methode zur Unterstützung der semantischen Datenmodellierung. Es bietet für die Schülerinnen und Schüler eine solide Basis für die Konstruktion einer relationalen Datenbank. An Beispielen aus Wirtschaft und Technik mit ihren Geschäftsvorgängen kann der Prozess des Abstrahierens erlernt und geübt werden. Die Umsetzung in die Tabellen einer relationalen Datenbank setzt die konsequente semantische Modellierung, die Betrachtung der Kardinalitäten sowie die Normalisierung nach Codd voraus.

Die Anwendung der erlernten Modelle, Konzepte und Verfahren erfolgt an einem möglichst fächerübergreifenden Datenbankprojekt (z.B. aus dem schulischen Umfeld wie Projektwoche, Bücherei, Sammlungs- und Materialverwaltung).

Die Auswertung und Manipulation der Daten mit der Abfragesprache SQL kann mit Hilfe des eingesetzten DBMS (z.B. MySQL) realisiert werden. Der Zugriff auf eine Datenbank mit einer Programmiersprache, die über eine SQL-Schnittstelle verfügt, verbindet Kursinhalte aus den Leistungskursen der Jahrgangsstufen 12.1 und 13.1 und wird in Verbindung mit dem Leistungskurs „Webbasierten Anwendungen“ in der Jahrgangsstufe 13.2 vertieft.

Transaktionskonzepte zur Wahrung der operationalen Integrität sowie die Bedeutung von verteilten Datenbanken und Datenbanken im Internet bieten Möglichkeiten zur Behandlung fächerübergreifender Themen und problematisieren Aspekte der Datensicherheit sowie des Datenschutzes.

Querverweise

Datenbanken: Politik und Wirtschaft, Geschichte, Ethik, Mathematik

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§ 6, Abs. 4 HSchG)

Rechtserziehung (Datenschutz)

Begründung

Das World Wide Web hat sich in den letzten Jahren rasant entwickelt. Diente es zu Beginn seiner Entstehung dem Austausch von Informationen in Form von statischen HTML-Seiten, so hat es sich in der Zwischenzeit zu einem weltweiten Kommunikationsmedium entwickelt. Heute spielen dynamisch generierte Seiten, teilweise mit (bewegten) Bildern und Tönen, eine große Rolle.

Die Grundlage für den Aufbau solcher Systeme bilden die Paradigmen Client/Server und Objekt-Orientierung. Auf der Basis standardisierter Kommunikationsdienste, Schnittstellen und Protokolle können viele verschiedene Clients über transparente Kommunikationsverbindungen ein- oder mehrstufig auf Anwendungs- und/oder Datenbank-Server zugreifen und diese gemeinsam nutzen.

Speziell im Leistungskurs „Webbasierte Anwendungen“ zeigt sich die Integration von Datenübertragungstechnik und Datenbanktechnik. Der Kurs ergänzt die vorangegangenen Leistungskurse „Objektorientierte Software-Entwicklung“, „Datenkommunikation“ und „Datenbanken“. Er rundet somit die Thematik der Anwendungsentwicklung ab, wobei insbesondere internet-basierte Datenquellen betrachtet werden. Die Schülerinnen und Schüler lernen auf diese Weise die Wirkprinzipien des umfassenden Informationssystems Internet kennen.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Grundlagen webbasierte Anwendungen

Eigenschaften verteilter Systeme
Verteilte Datenbanksysteme

Architekturen von Web-Anwendungen

Komponenten einer Anwendung
Client/Server-Architektur
Mehrebenen-Architektur
Webserver, Datenbankserver

Technologien

HTTP, Servlets, Serverpages

Repräsentation per HTML

Datenrepräsentation
Informationssystem auf HTML-Basis erstellen, auch mit Frames und Formularen

Anbindung von Datenbanken

CGI, PHP, ASP, Servlets, JSP, JDBC

Fakultative Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Repräsentation Client-seitig

Java-Applets

Verteilte Objektsysteme

CORBA

Verwaltung semistrukturierter Daten

XML

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler / Hinweise und Erläuterungen

Auf der Basis vorhandenen Grundlagenwissens sollen Technologien zum Aufbau webbasierter Anwendungen vorgestellt, diskutiert und teilweise auch selbst implementiert werden. Die Anwendungen sollen auf Internettechnologien beruhen oder diese zumindest teilweise nutzen und einen verteilten Charakter besitzen.

Der Kurs bietet die Möglichkeit zur Wiederholung und Vertiefung der Kenntnisse aus den Bereichen Datenkommunikation, Programmierung und Datenbanken. Der Bereich „Webbasierte Anwendungen“ umfasst technische Grundlagen wie beispielsweise das HTTP-Protokoll. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Sprachen und Technologien zum Publizieren von Inhalten (HTML, CSS) und dem Erstellen von dynamischen Angeboten und Webanwendungen (JSP, ASP, PHP). Das Thema bietet geeignete Zugänge zum projektorientierten Arbeiten.

So lassen sich die schon bei einigen Schülerinnen und Schülern im Bereich HTML vorhandenen Vorkenntnisse sowie Inhalte aus dem Grundkurs „Webdesign und Multimedia“ integrieren.

Um einen einfachen Zugang zu ermöglichen, ist es sinnvoll, zunächst eine Skriptsprache einzusetzen und die Begriffe Vernetzung, Client-Server-Strukturen, HTML, Abfragesprache und Skriptsprache in einen gemeinsamen Kontext mit den anderen Aspekten der Datenbanken zu stellen. Darüber hinaus sollen die Schülerinnen und Schüler einen Einblick in die Wirkungsweise datenbankbasierter Client-Server-Systeme erhalten, welche die Basis dynamischer Webinhalte bilden.

Diese erworbenen Kenntnisse sollen in einem kursübergreifenden Projekt eingesetzt werden, in dem über Webformulare Datenbanken im Intranet oder Internet abgefragt oder bearbeitet werden. Von den genannten Datenbankanbindungsvarianten ist eine exemplarisch anzuwenden.

Fakultativ können alternative Architekturen und Technologien betrachtet werden. Im Zusammenhang mit webbasierten Anwendungen kommt auch der Daten-Beschreibungssprache "XML" eine große Bedeutung zu.

Querverweise

Vernetzte IT-Systeme: Informatik

Internet: Informatik

Datenbanken: Informatik

Informationsgesellschaft, Globalisierung: Politik und Wirtschaft, Ethik, Religion

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§ 6, Abs. 4 HSchG)

Rechtserziehung (Sicherheit in Netzen)

Teil A Grundlegung für das Fach Technologie - Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik

1 Aufgaben und Ziele des Faches

Technikwissenschaft und Technologie sind die beiden Fächer des berufsbezogenen Unterrichts in dem Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik des Beruflichen Gymnasiums. Die Kursthemen sind inhaltlich aufeinander abgestimmt und bilden eine Einheit.

Technologie unterstützt dabei die Leistungskurse in Technikwissenschaft. Während Technikwissenschaft mehr wissenschafts-propädeutische und systematische Fragestellungen aufgreift, geht es im Fach Technologie vorrangig um Strukturen, Funktionsweisen und Wirkungsprinzipien von Hardwaresystemen.

Auf Möglichkeiten der Umsetzung der besonderen Bildungs- und Erziehungsaufgaben in den einzelnen Aufgabengebieten gemäß § 6, Abs. 4 HSchG wird in einem eigenen Abschnitt gesondert hingewiesen.

Der Unterricht im Fach Technologie - Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik des beruflichen Gymnasiums muss dazu führen, dass die im entsprechenden Abschlussprofil formulierten Anforderungen von den Schülerinnen und Schülern erreicht werden können.

2 Didaktisch-methodische Grundlagen

Die Schülerinnen und Schüler sollen mit fachspezifischen Denk- und Arbeitsweisen vertraut gemacht werden. Dazu gehören insbesondere die Vermittlung technologischer Zusammenhänge, das Entwerfen technischer Problemlösungen sowie die Vermittlung von Aspekten der Berufs- und Arbeitswelt.

Der Unterricht soll so gestaltet werden, dass Selbstständigkeit, Kooperations- und Kommunikationsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler gefördert werden. Selbstständigkeit der Schülerinnen und Schüler kann durch Erstellen von Problemanalysen, eines Pflichtenhefts, von Planungsunterlagen sowie durch das Organisieren und Leiten von Teamsitzungen, durch Referate, Präsentationen und das Erstellen von Programmen gefördert werden.

Kooperationsbereitschaft kann durch Projektarbeiten, Gruppenarbeiten und durch das Unterrichtsgespräch initiiert werden. Kommunikationsfähigkeit zeigt sich, wenn Schülerinnen und Schüler in der Lage sind, Gedankengänge aufzunehmen, auf sie einzugehen und ihre eigenen Gedanken klar gegliedert auszudrücken, die Fachsprache angemessen zu verwenden und die Argumentation durch Darstellungstechniken zu unterstützen.

Im Unterricht sollen didaktische Bezüge zu anderen Fächern, insbesondere zu Mathematik, Physik, Bautechnik, Metalltechnik und Elektrotechnik hergestellt werden. Das Verstehen technischer Zusammenhänge und das Üben fachspezifischer Denk- und Arbeitsweisen haben Vorrang vor dem Aneignen bloßer technischer Einzelfakten.

Der Einsatz elektronischer Medien ist Gegenstand des Unterrichts. Präsentationen werden zur Erlangung einer tieferen fachlichen und medienbezogenen Kompetenz genutzt.

Vor- und nachbereitete Betriebserkundungen können die Anschauung und das Verständnis technischer Zusammenhänge fördern.

3 Umgang mit dem Lehrplan

Die Kursthemen der Grund- und Leistungskurse in Orientierungs- und Qualifikationsphase sind inhaltlich aufeinander abgestimmt. Daher ist die Reihenfolge der Kursthemen während der Orientierungs- und Qualifikationsphase verbindlich. Lediglich bei einem schwerpunktübergreifenden Unterricht kann von der zeitlichen Abfolge der Kursthemen abgewichen werden.

Die Kursthemen sind in verbindliche und fakultative Unterrichtsinhalte unterteilt. Von den angegebenen Zeiträumen sind jeweils zwei Drittel für die verbindlichen Unterrichtsinhalte vorgesehen. Diese sollen durch die jeweils angegebenen fakultativen Unterrichtsinhalte exemplarisch ergänzt und vertieft werden.

Teil B Unterrichtspraktischer Teil

1 Übersicht der Kursthemen und Stundenansätze

	Kursthemen	Stundenansatz
11.1	Informationsverarbeitung in IT-Systemen	80
11.2	Einfache IT-Systeme	80
GK 12.1	Betriebssysteme	60
GK 12.2	Vernetzte Systeme	60
GK 13.1	Prozessautomatisierung	60
GK 13.2	Webdesign und Multimedia	60

2 Einführungsphase (Jahrgangsstufe 11)

11.1 Informationsverarbeitung in IT-Systemen

Begründung

Moderne Computersysteme sind derart komplex, dass ein Verständnis für ihre Funktions- und Arbeitsweise ohne eine Kenntnis von deren grundlegenden Komponenten undurchsichtig bleibt. Daher ist ein Einblick in prinzipielle Strukturen, die zusammengesetzt neuartige und höher strukturierte Elemente ergeben, unabdingbar.

Den Schülerinnen und Schülern sollen, ausgehend vom Dualsystem, die Prinzipien der Aussagenlogik zur Realisierung einfacher digitaler Systeme einsetzen können.

Hierbei entstehen aus den einfachsten Bausteinen (UND-, ODER-, NICHT-Glied) neue Elemente auf einem höheren Abstraktionsniveau (z.B. Halb- oder Volladdierer, einfache Ein-Bit-Speicher), die sich wiederum zu funktionell abstrakteren Einheiten zusammensetzen lassen (z.B. N-Bit-Rechenwerk, N-Bit-Speicher, Schieberegister).

Auf diese Art und Weise lassen sich die in ihrer Funktions- und Arbeitsweise undurchsichtig erscheinenden komplexen Computersysteme in didaktisch reduzierender Weise auf eine geeignete Verschaltung einfacher Funktionselemente zurückführen.

Für den Betrieb moderner Rechenanlagen ist deren Versorgung mit elektrischer Energie vonnöten. Anhand der grundlegenden elektrotechnischen Größen Spannung, Stromstärke und Widerstand, sollen die Schülerinnen und Schüler in die Lage versetzt werden, zum Betrieb von Rechnersystemen erforderliche elektrische Arbeit und die damit verbundene elektrische Leistung ermitteln zu können.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Bedeutung der Datenverarbeitung

Historische Entwicklung der Datenverarbeitung
Gesellschaftliche Bedeutung
Datenschutz, Datenschutzgesetz
Datensicherheit

Grundbegriffe

Signalarten, Pegel
Zahlensysteme (Dual-, Oktal- und Hexadezimalsystem)
Arithmetische Operationen (Addition, Subtraktion)
Zeichencodierung (ASCII, ANSI, Unicode)

Kombinatorische Logik

Logische Grundverknüpfungen (AND, OR, NOT)
Zusammengesetzte logische Verknüpfungen (NAND, NOR, Äquivalenz, Antivalenz)
Darstellungsformen (Schaltsymbol, Wahrheitstabelle, Zeitliniendiagramm)
Analyse und Synthese logischer Schaltwerke
Konjunktive und Disjunktive Normalform
Vereinfachung von logischen Schaltwerken (Karnaugh-
Veitch-Diagramm)
Halb- und Volladdierer
einfaches Rechenwerk zur Addition und Subtraktion
von Dualzahlen

Sequentielle Logik	Prinzip der Rückkopplung zur Speicherung Einfache Speicher (RS-Flipflop, D-Flipflop) Taktsteuerung bei Speicherelementen Einfaches N-Bit Speicherwerk Mikroprozessor
Grundlagen der Elektrotechnik	Einfacher elektrischer Stromkreis elektrische Spannung, elektrische Stromstärke elektrischer Widerstand elektrische Arbeit, Leistung und Wirkungsgrad

Fakultative Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Kombinatorische Logik	Boolesche Algebra De Morgansches Theorem
Sequentielle Logik	J-K-Flipflop, Zähler, Schieberegister Mikroprozessor
Wandlung analoger Signale	Wägeverfahren Zählverfahren Parallelverfahren Quantisierungsfehler, Wandlungsgeschwindigkeit

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler

Anhand einfacher und didaktisch reduzierter Problemstellungen wie bei Getränkeautomat oder Fahrstuhlsteuerung erarbeiten sich die Schülerinnen und Schüler die grundlegenden Konzepte zur Analyse, Synthese und Vereinfachung digitaler Schaltungen.

Eine nähere Betrachtung der Komponenten von Rechneranlagen nach dem von-Neumann-Prinzip soll dem Verständnis für die Funktions- und Arbeitsweise von höher strukturierten Elementen wie Rechen- oder Speicherwerk anhand einfacher Schaltungen wie z.B. einem 4-Bit-Rechenwerk zur Addition und Subtraktion dualer Zahlen oder einem 3x4 Bit Speicher, bestehend aus D-Flipflops, dienen.

Elektrotechnische Grundlagen sollen in Verbindung mit der Rechnertechnik stehen. Im Zentrum stehen Betrachtungen zur Leistungsaufnahme von Rechnersystemen und der dazu erforderlichen elektrischen Arbeit sowie den daraus resultierenden Betriebskosten. Dies kann exemplarisch an Problemstellungen wie auszustattenden Rechnerräumen in einer Schule erfolgen.

Querverweise

Historie Datenverarbeitung: Geschichte, Politik und Wirtschaft

Aussagenlogik: Mathematik

Arbeit und Leistung: Physik, Mathematik

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§ 6, Abs. 4 HSchG)

Rechtserziehung (Datenschutz)

Begründung

In der Orientierungsphase sollen Arbeitstechniken und Grundkenntnisse zur Recherche technischer Sachverhalte, deren Analyse, Dokumentation und Präsentation erworben bzw. vertieft und gefestigt werden. Geeignete informationstechnische Inhalte zum Einüben dieser Qualifikationen sind die Funktionszusammenhänge der Komponenten von Computersystemen, Hardwareaufbau und –konfiguration sowie Aufgaben, Installation und Handhabung von Betriebssystem- und Anwendersoftware.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Rechercheverfahren	Suchverfahren in Bibliotheken und im Internet
Dokumentations- und Präsentationstechniken	Anwendung von Textverarbeitungs –und Präsentationssoftware
Funktionseinheiten eines PCs	Hauptplatine, CPU, Speicher, Bussystem, Grafikkadap-ter, Schnittstellen, Erweiterungskarten
Peripheriegeräte	Tastatur, Maus, Joystick, Scanner, Touchpad, Video-Displays, Drucker
Datenträger	Magnetische Datenträger: Festplatte, Diskette Optische Datenträger: CD, DVD Halbleiterspeicher: Flash-ROM (Memory-Stick)
Software	Betriebssysteme, Standardsoftware, Computerviren

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler

Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten einzeln oder in Gruppen ausgewählte Inhalte aus dem oben genannten Kanon. Sie nutzen unterschiedliche Medien, um Informationen zu den schwerpunktbezogenen Themen zu beschaffen, werten die Informationen aus, dokumentieren und präsentieren die Ergebnisse. Sie reflektieren und bewerten ihre Arbeit.

3 Qualifikationsphase (Jahrgangsstufe 12)

GK 12.1

Betriebssysteme

Begründung

Die Informationsverarbeitung in Rechnersystemen erfordert neben Anwenderprogrammen unabdingbar auch eine Systemsoftware. Das Betriebssystem eines modernen Rechnersystems bildet die vermittelnde Schicht zwischen den Anwendungsprogrammen einerseits und der jeweiligen Hardwarearchitektur andererseits. Für das Verständnis eines Rechnersystems sind daher Grundbegriffe der Betriebsmittelverwaltung (z.B. Rechenzeit, Arbeitsspeicher, Datenträger) erforderlich.

Moderne Betriebssysteme verwenden oftmals hochkomplexe Strukturen und Algorithmen zur Verwaltung der Ressourcen. Daher ist es notwendig, die Inhalte anhand von einfachen und didaktisch reduzierten Modellen oder Beispielen zu vermitteln.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Grundlagen Betriebssysteme

Betriebssystembegriff
Geschichtliche Entwicklung
Arten von Betriebssystemen
Schichtenmodell
Aufgaben von Betriebssystemen
Verhaltensweisen von Mikroprozessoren und Computern

Ladevorgang eines Betriebssystems

Aufbau MBR
Partitionsarten
Auswertung MBR
Multibootsysteme

Dateisysteme,
Verwaltung von Datenträgern

Aufgaben von Dateisystemen
Struktur von Datenträgern
FAT12/16-Dateisysteme
Attribute
Erstellen/Löschen von Dateien/Ordnern bei FAT
Weiterentwicklungen (VFAT/FAT32)

Prozessverwaltung

Single und Multitaskingsysteme
Programm, Prozess, Task
Mehrprogrammbetrieb
Prozessmodell
Prozesskommunikation
Scheduling, Scheduling-Algorithmen

Speicherverwaltung

Singletaskingsysteme
Multitaskingsysteme
Swapping
Virtuelle Speicherverwaltung mit Paging

Automatisierung von Betriebssystemabläufen	Grundlegende Befehle zur Datei- und Verzeichnisverarbeitung Redirection, Piping Stapelverarbeitung Parameterübergabe bei Stapelverarbeitung Entscheidungs- und Wiederholungsstrukturen
--	--

Fakultative Unterrichtsinhalte Stichworte und Hinweise

Dateisysteme, Verwaltung von Datenträgern	UNIX-Dateisysteme (SYSTEM V, ext2fs)
--	--------------------------------------

Automatisierung von Betriebssystemabläufen	Shell-Skript-Programmierung Windows Scripting Host
--	---

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler

Zur Automatisierung von Betriebssystemabläufen wenden die Schülerinnen und Schüler die erlernten Befehle einer kommandozeilenorientierten Benutzerumgebung zur Lösung häufig wiederkehrender Aufgabenstellungen wie der Datensicherung oder dem Suchen von Informationen in Dateien oder Verzeichnissen an.

Bei einfachen Varianten gängiger Dateisysteme können die Schülerinnen und Schüler mit einem Hexadezimal-Editor die Verwaltungsstrukturen analysieren und gezielt modifizieren, um die prinzipielle Arbeitsweise eines Dateisystems zu erfahren.

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§ 6, Abs. 4 HSchG)

Rechtserziehung (Datenschutz)

Begründung

Eine moderne Informationstechnologie ist ohne eine Vernetzung nicht denkbar. So sind heutige Betriebssysteme mit den notwendigen Mechanismen ausgestattet, um miteinander kommunizieren zu können.

Für dieses Kommunikationsbedürfnis existieren mehrere Gründe. Netzwerke ermöglichen eine gemeinsame Nutzung von Ressourcen wie Anwenderprogrammen, Datenbanken, Druckern, externe Speichermedien, Rechenleistung und vieles mehr. Diese gemeinsame Ressourcennutzung hat den Vorteil einer Kostenersparnis, da teure Ressourcen somit vielen Nutzern zugänglich gemacht werden können und nicht mehrfach angeschafft werden müssen. Ein weiterer Vorteil ergibt sich aus einer höheren Zuverlässigkeit für die Inanspruchnahme bestimmter Dienste. Fällt z.B. ein Drucker aus, stehen zumeist weitere Drucker im Netzwerk zur Verfügung.

Für die Kommunikation stehen verschiedenartige Übertragungsmedien zur Verfügung, die ihre jeweiligen Vor- und Nachteile haben. Je nach Übertragungsmedium können nur bestimmte Netzwerktopologien angewendet werden. Die Schülerinnen und Schüler sollen daher die relevanten Übertragungsmedien und die Anordnung der Kommunikationspartner in der jeweiligen Topologie mit ihren spezifischen Vor- und Nachteilen kennen und einordnen.

Zur Kommunikation zwischen Rechnersystemen haben sich verschiedenartige proprietäre und offene Standards entwickelt. Das Prinzip einer Kommunikation wird im Allgemeinen durch das ISO/OSI-Schichtenmodell beschrieben. Für die Kommunikation im Internet hat sich mittlerweile das TCP/IP-Referenzmodell etabliert. Insbesondere sind für den Ablauf einer Kommunikationsverbindung zwischen Rechnersystemen die im TCP/IP-Modell verwendeten Adressschemata von grundlegender Bedeutung.

Zur Kopplung der zu verbindenden Rechnersysteme stehen verschiedenartige Kopplungselemente zur Verfügung, die je nach Einordnung im zugrunde liegenden Kommunikationsmodell entsprechende Aufgaben übernehmen. Für eine Überprüfung der fehlerfreien Kommunikation zwischen den verschiedenen Komponenten stehen betriebssystemspezifische Kommandos zur Verfügung.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Einführung

Historische Kommunikationsnetze
Punkt-zu-Punkt- / Broadcastkommunikation
Peer-to-Peer- / Client-Server-Netzwerke
Netzwerkdienste
Unterscheidung LAN, MAN, WAN, GAN

Grundlagen vernetzte Systeme

Nachrichtentechnische Größen
(Nachricht, Information, Signal)
Übertragungs- / Schrittgeschwindigkeit
Betriebsarten (Simplex, Halbduplex, Voll duplex)

Übertragungsmedien

Koaxial- / Twisted-Pair-Kabel, Lichtwellenleiter
Aufbau und Kenngrößen
Steckverbindungen und Anschlussbelegungen
Vor-/Nachteile, Einsatzgebiete

Netzwerktopologien	Bus- / Stern- / Ringförmiges Netz spezifische Eigenschaften Vor- / Nachteile
Kommunikationsmodelle	Schichten, Schnittstellen, Dienste, Protokolle Vergleich ISO/OSI- und TCP/IP-Referenzmodell
TCP/IP-Referenzmodell	Aufgaben und Arbeitsweisen der Schichten CSMA/CD Adressierungsschemata (MAC, IP, Subnetzmaske, DNS) Höhere Protokolle (http, FTP, SMTP, telnet, SSH)
Netzkommunikation	Systembefehle (ping, traceroute, telnet, ftp)
Netzwerkkomponenten	Einsatz und Arbeitsweise aktiver Koppellemente (Hub, Switch, Router) Grundlagen strukturierter Verkabelung
Fakultative Unterrichtsinhalte	Stichworte und Hinweise
Datensicherheit	Kryptographie Firewall Tunneling

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler

Dieser Grundkurs ergänzt aus technologischer Sicht den in der Jahrgangsstufe 12.2 vorgesehenen Leistungskurs „Datenkommunikation“ und knüpft an den vorangegangenen Grundkurs der Jahrgangsstufe 12.1 zum Thema Betriebssysteme an.

Mit den derzeit gängigen Betriebssystemen lassen sich sowohl einfache Peer-to-Peer- als auch serverbasierte Netzwerke aufbauen. Die Schülerinnen und Schüler können eine einfache Domänenstruktur mit Benutzerkonten einrichten.

Die Auswahl geeigneter Übertragungsmedien kann anhand zu überbrückender Distanzen, Umgebungsbedingungen und dem Datenaufkommen problematisiert werden. Mit Hilfe gängiger Übertragungsmedien wie Twisted-Pair-Kabel oder LWL können die Schülerinnen und Schüler sich mit den Gegebenheiten beim Aufbau eines Netzwerkes vertraut machen.

An Fallbeispielen wird die Aufgabe von Koppellementen zur Strukturierung eines Netzwerkes betrachtet. Hierbei lässt sich die Funktion von Koppellementen einzelnen Schichten des TCP/IP-Referenzmodells zuordnen. Die Schülerinnen und Schüler können hieran die Bedeutung der Adressschemata und die Aufgaben der einzelnen Schichten erkennen.

Die aufgebauten Kommunikationsverbindungen lassen sich mit den betriebssystemspezifischen Befehlen testen. Übertragene Daten können mittels Analyse-Programmen untersucht und analysiert werden.

Querverweise

Kommunikationsmodelle: Deutsch

Betriebssysteme, Datenkommunikation: Informatik

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§ 6, Abs. 4 HSchG)

Rechtserziehung (Datensicherheit in Netzen)

4 Qualifikationsphase (Jahrgangsstufe 13)

GK 13.1

Prozessautomatisierung

Begründung

Die modernen Informations- und Kommunikationstechnologien konnten sich nur aufgrund des raschen technologischen Fortschritts bei Mikroprozessoren und Peripheriegeräten zu einem bestimmenden Faktor wirtschaftlicher und gesellschaftlicher Veränderungen entwickeln. Dieser Entwicklung soll in diesem Kurs Rechnung getragen werden.

Der Kurs dient als Vertiefung in einem Anwendungsgebiet der Informatik, in dem bereits erworbene Kenntnisse und Fertigkeiten zum Erreichen eines Gesamtziels integriert werden sollen. Als Prinzipien und Methoden sind zu beachten:

- systematischer Entwurf der Problemlösung mittels objektorientierter Methoden
- Beurteilung und Verbesserung der Problemlösung unter Nutzung theoretischer Konzepte
- Reflexion der gesellschaftspolitischen Voraussetzungen und Folgen des Einsatzes von Hard- und Softwaresystemen

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Grundprinzipien der Prozessautomatisierung

Technische Prozesse
Prozessdatenerfassung und –auswertung
Steuern und Regeln

Steuerungen und Zustandsautomaten

Beschreibung von Systemen durch Zustandsautomaten
Simulation in einer Programmiersprache
Anwendung von Zustandsautomaten auf Prozesssteuerungen

Anwendung der Prozessdatenverarbeitung und gesellschaftspolitische Auswirkungen

Fertigungsprozesse, Transport- und Verfahrensprozesse
Simulation realer technischer Prozesse mit Funktionsmodellen
Robotik, automatisierte Fabrik, CIM
Arbeitsplatzveränderungen

Fakultative Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Speicherprogrammierbare Steuerungen

Verknüpfungssteuerungen, Ablaufsteuerungen

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler

Der Kurs „Prozessautomatisierung“ behandelt die zur Automatisierung von technischen Prozessen eingesetzten informationstechnischen Komponenten. Er soll einen Überblick über die grundlegenden Elemente eines technischen Prozesses liefern sowie die Schnittstellen zwischen dem Automatisierungssystem und dem physikalischen Prozess in Form von Aktoren und Sensoren als auch zwischen Mensch und Maschine betrachten.

Wichtiger Bestandteil des Kurses ist das Zusammenwirken der verschiedenen Automatisierungsbausteine im Gesamtsystem. Schwerpunkt ist hier die Entwicklung der Software-Komponenten auf der Basis von Zustandsautomaten. Hierzu wird das methodische Vorgehen bei Konzeption, Realisierung, Test und Inbetriebnahme von Automatisierungssystemen behandelt. Beispiele von real existierenden Systemen sollen dabei einen breiten Raum einnehmen.

Ausgangspunkt für einen Einstieg in die Prozessautomatisierung könnte die Analyse eines Getränkeautomaten und seine Simulation im objektorientierten Modell sein. Das objektorientierte Modell beschreibt den Automaten durch seine Zustände und seine Zustandsübergänge. Die Analyse der Fähigkeiten dieses Automaten und strukturell ähnlicher Automaten führt zum Begriff des endlichen Automaten.

Abgerundet wird der Kurs durch ein Automatisierungsprojekt, in dem die Schülerinnen und Schüler in arbeitsteiligen oder auch konkurrierenden Gruppen eine Automatisierungsaufgabe bearbeiten (Aufzugsteuerung, Robotersteuerung, Fertigungsstraße). Wünschenswert wäre die Bereitstellung entsprechender Funktionsmodelle (Fischertechnik, Lego o.ä.).

Querverweise

Vernetzte IT-Systeme: Informatik

Automaten: Informatik

Datenkommunikation: Informatik

Messen-Steuern-Regeln: Physik, Chemie

Gesellschaft: Politik und Wirtschaft, Ethik, Religion

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§ 6, Abs. 4 HSchG)

Rechtserziehung (Arbeitsplatzsicherheit)

GK 13.2

Webdesign und Multimedia

Begründung

Der Einsatz von Webanwendungen nimmt im Bereich des Internets und auch in Intranets an Bedeutung zu. Die Verteilung von Information via Inter- und Intranet ersetzen zunehmend bisherige Informations- und Kommunikationsverfahren. Grundlegende Kommunikationsinstrumente sind hierbei HTML-Dokumente.

Zur Erstellung solcher Webseiten sind grundlegende Kenntnisse der Seitenbeschreibungssprache HTML notwendig. Darüber hinaus sind bei der Erstellung von HTML-Seiten grundlegende Gestaltungskriterien zu berücksichtigen, um die Benutzerakzeptanz der jeweiligen Zielgruppe zu gewährleisten.

Eine große Bedeutung kommt dabei der Handhabung entsprechender Tools zur Erzeugung von HTML-Seiten mit multimedialen Inhalten zu.

Verbindliche Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Praktische Einsatzmöglichkeiten

Informationssysteme (Webportale)
eCommerce
eBanking
Computer Based Training (CBT)

Web-Publishing

Designgrundsätze
HTML-Grundlagen
einfache Animationen
Interaktionen

Web-Tools

HTML-Editoren

Digitale Bildbearbeitung

Bildbearbeitungssoftware
Grafikformate

Skriptsprachen

Javaskript unterstützte HTML-Seiten

Fakultative Unterrichtsinhalte

Stichworte und Hinweise

Komprimierungsverfahren

Grafik, Video

Autorensysteme

Gestaltung interaktiver Lehr- und Lernprogramme

Arbeitsmethoden der Schülerinnen und Schüler

Dieser Grundkurs dient unter anderem der Unterstützung des parallel laufenden Leistungskurses „Webbasierte Anwendungen“. Ziel dieses Grundkurses ist es, die notwendigen Techniken zur Erstellung von HTML-Dokumenten auf der Client-Seite bereitzustellen. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler Designgrundsätze bei der Erstellung von HTML-Dokumenten beachten. Als Motivation kann hier eine Gegenüberstellung von „gut“ und „schlecht“ gestalteten Webseiten dienen. Eine Vergrößerung der Benutzerakzeptanz kann durch den gezielten Einsatz von animierten Inhalten (bewegte GIF-Bilder, Flash-Animationen) erreicht werden.

Bei der Verwendung von Grafiken sind die Vor- und Nachteile verschiedener Grafikformate hinsichtlich ihrer Größe, Qualität und Anzahl der Farben von Bedeutung. Durch Bildbearbeitungsprogramme können solche Unterschiede herausgearbeitet werden.

Das Gestalten interaktiver Webseiten kann durch den Einsatz geeigneter Skriptsprachen wie z.B. Javascript unterstützt werden.

Querverweise

Vernetzte IT-Systeme: Informatik

Internet: Informatik

Informationsgesellschaft, Globalisierung: Politik und Wirtschaft, Ethik, Religion

Berücksichtigung von Aufgabengebieten (§ 6, Abs. 4 HSchG)

Rechtserziehung (Datensicherheit in Netzen)

Abschlussprofil am Ende der Qualifikationsphase

Vorrangiges Ziel des Unterrichts im Schwerpunkt Datenverarbeitungstechnik ist die Ausbildung der Sach-, Methoden-, Sozial- und Handlungskompetenz im Umgang mit Informations- und Kommunikationssystemen. Die Schülerinnen und Schüler sollen zur gleichberechtigten und aktiven Teilnahme am gesellschaftlichen Leben befähigt werden. Eine zentrale Bedeutung kommt der Studierfähigkeit zu, die sich aber nicht auf das Fach Datenverarbeitungstechnik beschränken soll.

Allgemeine Ziele

Verantwortungsbewusstes und zielgerichtetes Anwenden grundlegender Erkenntnisse der Datenverarbeitungstechnik in der Informationsgesellschaft und einem arbeitsteiligen Produktionsprozess

Einschätzung der Entwicklungs- und Gestaltungsmöglichkeiten, Chancen und Risiken im Umgang mit Informationstechnologien für die Lebens- und Arbeitswelt
Reflexion von Methoden und Organisationsformen in der Datenverarbeitungstechnik

Fachspezifische Ziele und Kenntnisse

Kenntnisse und Anwendung von Konzepten, Aufbau und Arbeitsprinzipien grundlegender Systeme der Datenverarbeitungstechnik ,wie Logikbausteine, Prozessoren, Rechnersysteme, Netze, Datenbanken und Anwendersysteme

Kenntnis und Berücksichtigung gesetzlicher Bestimmungen des Datenschutzes als Basis verantwortlichen Umgangs mit der Informations- und Kommunikationstechnologie

Daten- und Kontrollstrukturen, Objekte, Klassen und Klassenbeziehungen zum Problemlösen durch Programmierung

Programme mit Testdaten auf ihre Funktion überprüfen und bewerten

Einsatz von Daten- und Kontrollstrukturen im Hinblick auf Effizienz der Algorithmen und Ressourcen. Bewerten von iterativen und rekursiven Standardalgorithmen. Beziehungen zwischen logischer und physischer Datenorganisationen

Kenntnisse über Arbeitsweisen und Programmierung von Kommunikationsschnittstellen sowie die Bedeutung von Protokollen

Netzwerkstrukturen und –komponenten und ihre Funktion im Ablauf einer Kommunikationsverbindung

Erstellen von Internetanwendungen auf dem Hintergrund der TCP/IP-Protokolle

Konzepte relationaler Datenbanksysteme, Datenmodellierung im ER-Modell, Realisierung einer relationalen Datenbank, Datenmanipulation mit SQL

Messen, Steuern und Regeln technischer Prozesse

Methoden

Kenntnis und Anwendung von Analyseverfahren, Planungs- und Entwurfsmethoden des Software-Engineering
Nutzung von Anwendersoftware zur strukturierten Dokumentation sowie grafischen Darstellung von UML- und ER- Diagramm
Strukturen und Verfahren analysieren, beurteilen und Lösungsvarianten prüfen
Lösungen optimieren und ihre Übertragbarkeit auf vergleichbare Probleme prüfen und bewerten
Stärkung der Kommunikations- und Kooperationsfähigkeit durch projektorientiertes und arbeitsteiliges Arbeiten in Teams
Fachgerechte Dokumentation des Arbeits- und Problemlösungsprozesses und Präsentation der Ergebnisse