

ABITURPRÜFUNG AM BERUFLICHEN GYMNASIUM IM SCHULJAHR 2023/2024

Hauptprüfung	AUFGABEN FÜR DAS FACH
1.5.2	Informationstechnik (TG)

Arbeitszeit	300 Minuten
Hilfsmittel	Eingeführte Formelsammlung Regionale Ergänzung passend zum eingesetzten Mikrocontroller an den Schulen Eingeführter wissenschaftlicher Taschenrechner (ohne Handbuch) Deutsches Rechtschreibenachschlagewerk
Stoffgebiet	Pflichtbereich Aufgabe 1: Hardwarenahe Informationsverarbeitung Aufgabe 2: Objektorientierter Entwurf Wahlbereich Aufgabe 3: Vernetzte Systeme / Internet der Dinge Aufgabe 4: Künstliche Intelligenz / Datenbanksysteme
Bemerkungen	Die Aufgaben 1 und 2 sind Pflichtaufgaben. Die Aufgaben 3 und 4 sind Wahlaufgaben, die Schülerin / der Schüler wählt eine Aufgabe aus. Der Aufgabensatz umfasst 28 Seiten. Sie sind verpflichtet, die Vollständigkeit des Aufgabensatzes umgehend zu überprüfen und fehlende Seiten der Aufsicht führenden Lehrkraft anzuzeigen. Jede Aufgabe ist mit einem neuen Blatt zu beginnen. Bei Verstößen gegen die angemessene Darstellungsform kann ein Punkteabzug erfolgen.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 1 - Pflichtaufgabe

BE

1 Hardwarenahe Informationsverarbeitung

Steuerung eines Schwenktors über ein Bedienfeld

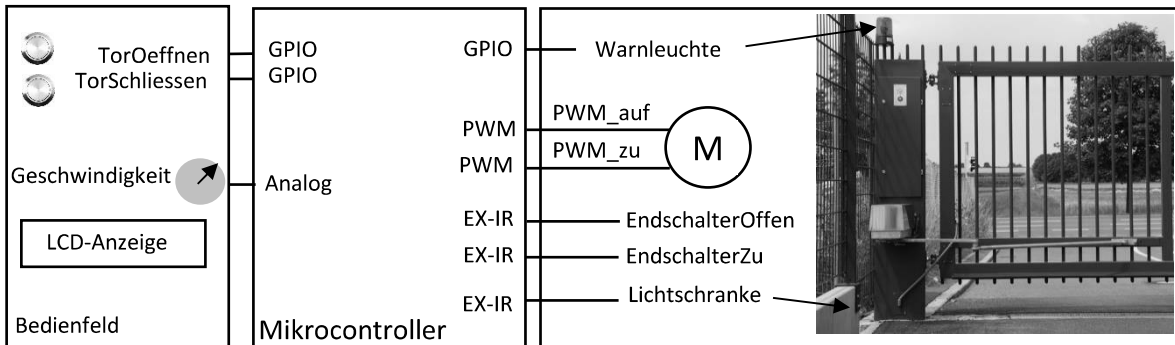


Abb. 1: Blockdiagramm

Ein Schwenktor wird mit einem Motor M angetrieben:

Schwenktor:		
öffnen	PWM_auf	0
schließen	0	PWM_zu

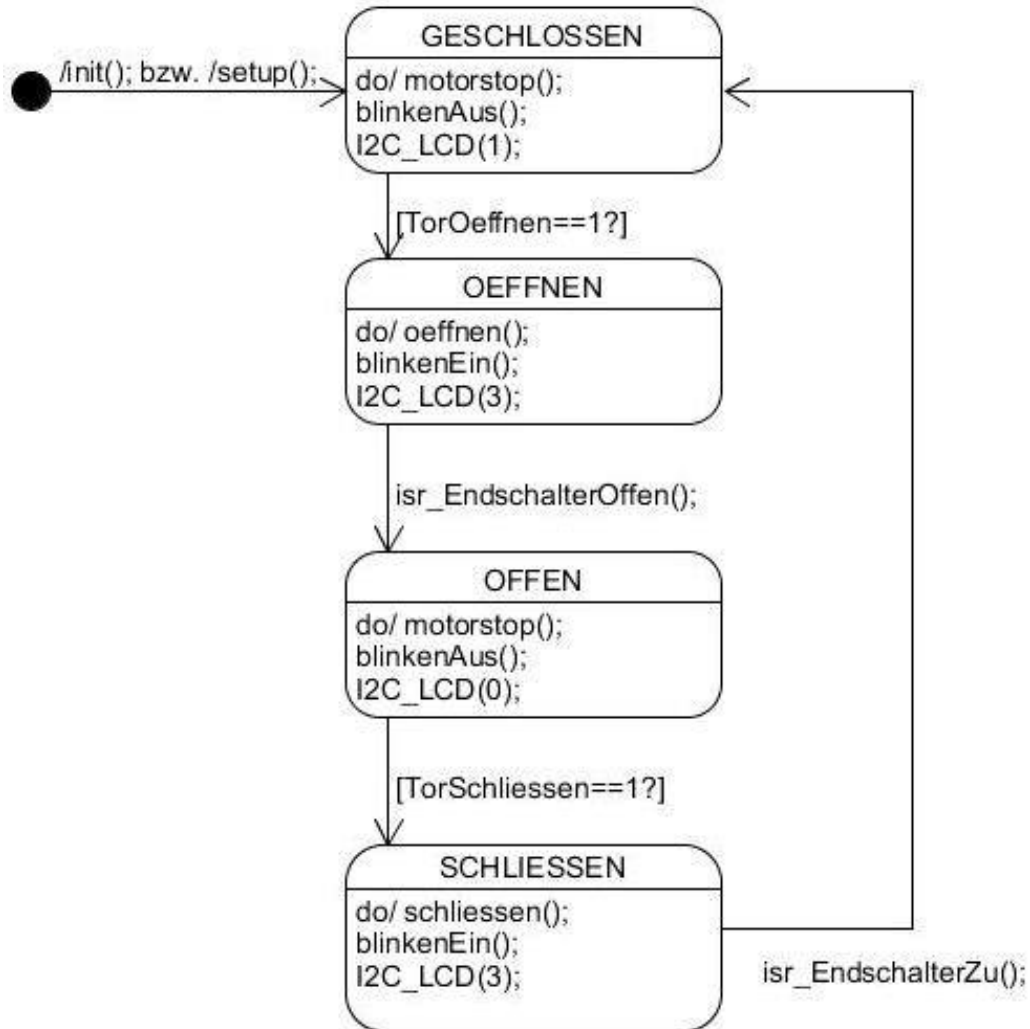
Auf dem Bedienfeld befinden sich die high-aktiven, prellfreien Taster „TorOeffnen“ und „TorSchliessen“ sowie ein Drehknopf „Geschwindigkeit“ für die Einstellung der Torgeschwindigkeit. Auf der LCD-Anzeige werden die Statustexte: I2C_LCD(0) = Tor-offen, I2C_LCD(1) = Tor-zu, I2C_LCD(2) = Tor-gestoppt, I2C_LCD(3) = Tor-fahrt angezeigt. Eine blinkende Warnleuchte zeigt an, dass sich das Tor bewegt oder durch die Lichtschranke (Interrupt, fallende Flanke, isr_schnellstopp()) gestoppt wurde. Mit Hilfe der Tasten TorOeffnen bzw. TorSchliessen kann das Tor wieder aktiviert werden. Die Ansteuerung der Warnleuchte übernimmt ein interner Hardwaretimer. Die Endschalter sind low-aktiv und prellfrei.

Alle Programmteile sind in der Programmiersprache C/CPP zu erstellen.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 1 - Pflichtaufgabe

BE

1.1 UML-Zustandsdiagramm



- 1.1.1 Das Programm befindet sich im Zustand OFFEN. Dann wird die Taste TorSchliessen betätigt. 1
 Analysieren Sie, welche Aktionen/Aktivitäten im Folgezustand ausgeführt werden.
- 1.1.2 Aus Sicherheitsgründen erfasst die Lichtschranke mögliche Gefahrensituationen. Wird ein Sensorsignal der Lichtschranke erfasst, so geht die Steuerung in den Zustand NOT_STOPP und der Motor wird gestoppt, die Warnleuchte blinkt mit doppelter Frequenz (`doppelteFrequenz();`) sowie der Statustext `I2C_LCD(2)` wird angezeigt. 4
 Entwerfen Sie die fehlenden Teile des Zustandsdiagramms auf dem Arbeitsblatt 1 mit den nötigen Angaben und Transitionen.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 1 - Pflichtaufgabe

BE

1.2 Bedienfeld, Motor

1.2.1 Die Geschwindigkeit des Motors kann über einen Analogeingang (hier „Geschwindigkeit“ genannt) des Mikrocontrollers eingestellt werden. Entwerfen Sie den Programmcode für die ADC-Werterfassung sowie die Deklaration der ADC-Variable *ADC_Wert*.

2

1.2.2 Der *ADC_Wert* dient gleichzeitig zur Ansteuerung des Motors mittels PWM. Übertragen Sie das untenstehende Diagramm in Ihren Schüler-Prüfungsbogen. Zeichnen Sie 3 Perioden des Impulsdigramms für eine PWM mit einer PWM-Frequenz von 1000 Hz und zeichnen Sie die Parameter, Periodendauer und Pulsweite bei einem Tastverhältnis von 1:1 (= Tastgrad 50%) dort ein:

3



1.2.3 Entwickeln Sie folgende Programmteile:

- Eine Operation *init()* bzw. *setup()* für die Initialisierung:
 - o des externem Interrupts der „Lichtschranke“ (low-aktiv) inklusive der Interruptfreigaben
 - o der PWM-Ausgänge für eine Frequenz von 1kHz
- Eine Operation *oeffnen()*, welche die PWM-Ausgänge schaltet, um mit dem Motor das Tor zu öffnen.

2

1

2

1.3 Hauptprogramm

1.3.1 Die Zustände sollen die Bezeichnungen aus dem Zustandsdiagramm aufweisen. Stellen Sie die Zustandsdefinitionen und die Deklaration der Zustandsvariable *Zustand* dar.

2

1.3.2 Entwerfen Sie das Hauptprogramm *main()* bzw. *loop()* entsprechend der obigen Vorgaben des UML-Zustandsdiagramms unter 1.1.

6

1.4 Warnleuchte blinkt mit 2Hz

1.4.1 Die Blinkfrequenz von 2Hz wird mit einem Hardwaretimer erzeugt. Die ISR des Hardwaretimers steuert die Warnleuchte. Bestimmen Sie die Werte für den Prescaler und Autoreload Ihres Timers.

3

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 1 - Pflichtaufgabe

BE

1.4.2 Entwickeln Sie folgende Programmteile:

- Die Operation `initTimer()`, in der der Hardwaretimer und der Timerinterrupt initialisiert aber noch nicht gestartet werden.
- Die ISR `isrTimer()`, mit der die Warnleuchte gesteuert wird.

4

1.5 Steuerung über Mobile Device; Bluetooth über UART.

1.5.1 An den μC wird nun ein Bluetooth-Modul über UART angeschlossen. Dieses Modul wird über die TX/RX-Pins angesteuert. Bestimmen Sie jeweils das fehlende Parity-Bit zu gerader Parity (even).

2

01010101 ____

11001000 ____

1.6 I²C

Die Torsteuerung soll nun mit zwei Ampeln erweitert werden. Die Ampeln sind vor und nach dem Tor angebracht und haben immer dieselbe Ampelphasen. Diese sind:

- Rot: Tor GESCHLOSSEN bzw. NOT_STOPP => Pin2
- Gelb: Tor OEFFNEN oder SCHLIESSEN => Pin1
- Grün: Tor OFFEN => Pin0
-

Die Ampeln werden mit jeweils einem Porterweiterungsbaustein PCF8574 (X bzw. Y) realisiert, indem die LEDs an o.g. Pins angeschlossen sind.

1.6.1 Ermitteln Sie aus dem Datenblattauszug (nächste Seite) zwei mögliche Adressen in Binärschreibweise zu den Adressvariablen: *Adresse_X, Adresse_Y*

1

1.6.2 Erläutern Sie die Notwendigkeit von 2 Adressen für die Ampeln.

1

1.6.3 Ermitteln Sie die Bitkombinationen in Hexadezimalschreibweise des ganzen Datenrahmens der Ampelphasen: ROT, GELB, GRÜN.

3

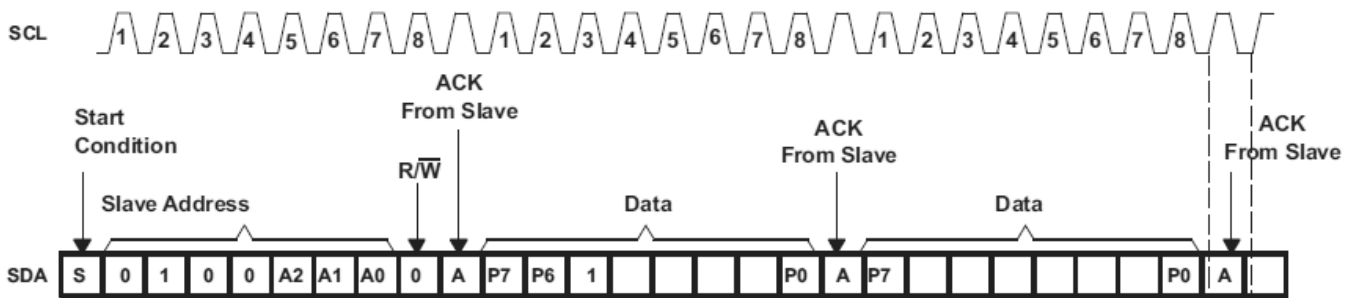
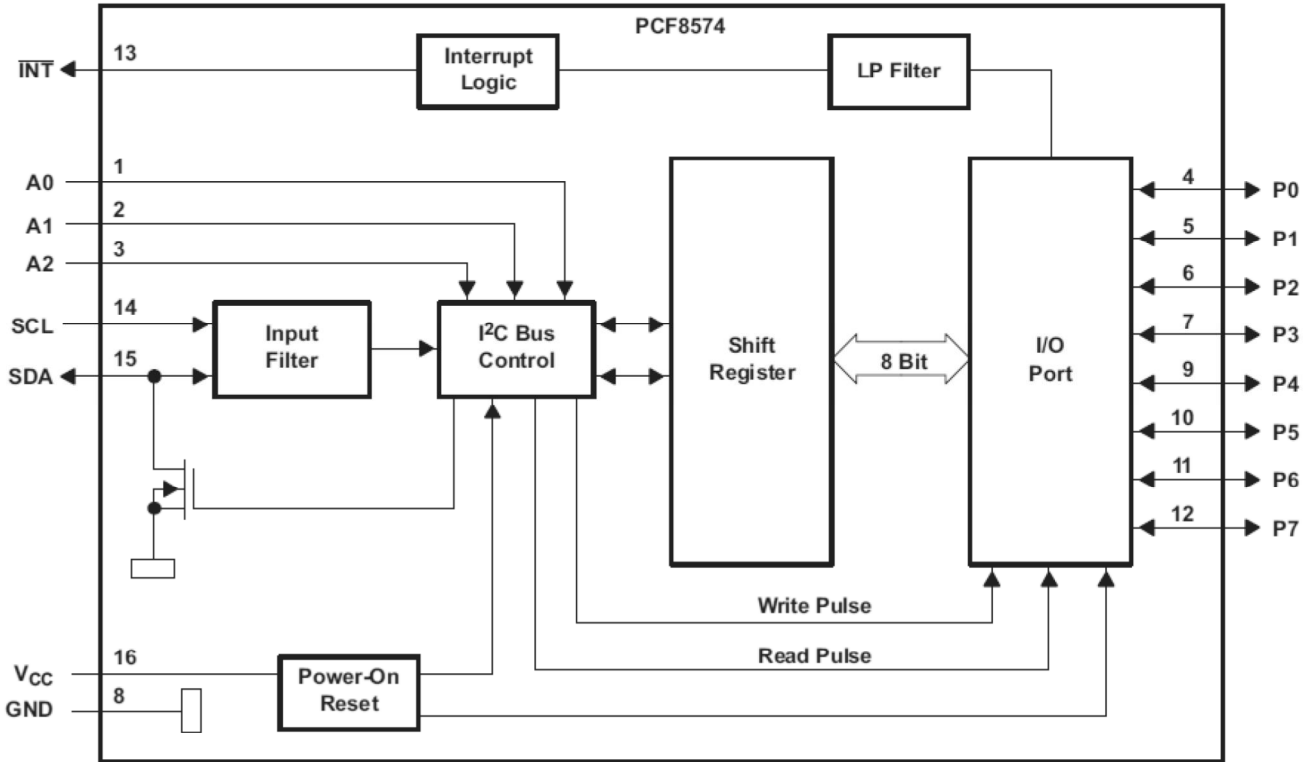
1.6.4 Entwerfen Sie den Programmcode für die I²C-Operation *void Ampel (int Ampelfarbe)*, mit dem die Ampeln geschaltet werden. Nutzen Sie dabei die obigen Adressvariablen.

3

40

BE

Auszug Datenblatt PCF8574; I²C:



Hauptprüfung 2023/2024	
1.5.2	Informationstechnik
Arbeitsblatt 1	Aufgabe 1 - Pflichtaufgabe

Schulnummer	Schülernummer

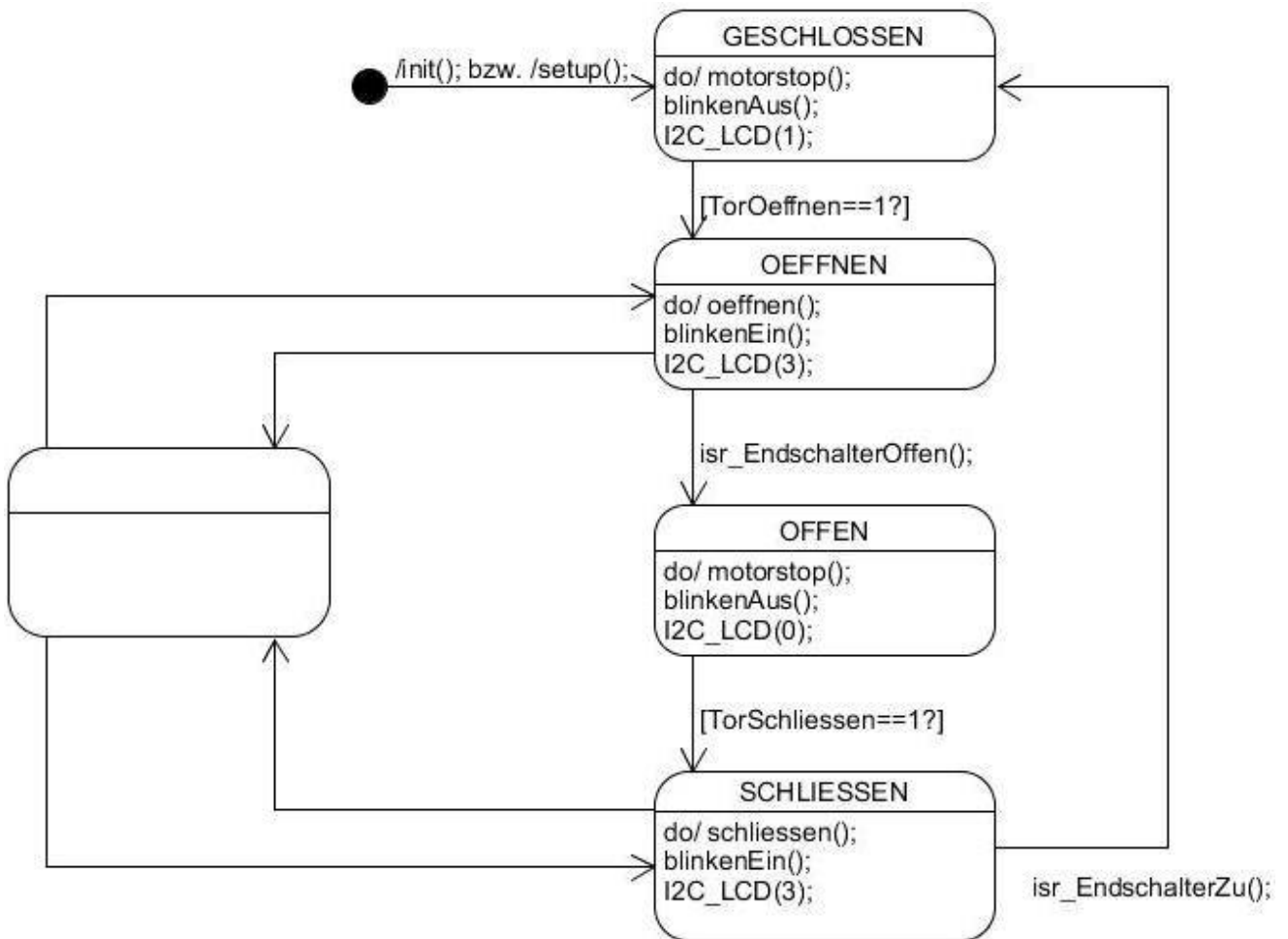


Hauptprüfung 2023/2024	
1.5.2	Informationstechnik
Arbeitsblatt 1	Aufgabe 1 - Pflichtaufgabe

Schulnummer	Schülernummer

BE

1.1.2 Ergänzen Sie das UML-Zustandsdiagramm



Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 2 - Pflichtaufgabe

BE

2. Objektorientierter Entwurf

2.1 Kursstufen-App

In einer App zur Verwaltung der Kursstufe werden die Kurswahlen und Leistungen aller Schülerinnen und Schüler der Kursstufe gespeichert. Die Daten können z.B. dazu genutzt werden, das Bestehen des Abiturs eines Schülers zu kontrollieren oder die Abiturnote einer Schülerin zu berechnen.

2.1.1 UML-Klassendiagramm

Das Sequenzdiagramm in Abbildung 1 auf Seite 9 zeigt das Szenario „Yvonne Leiser wird als Schülerin im Profil Informationstechnik der Kursstufen-App angelegt“. Sie wird im Objekt *schueler[17]* gespeichert. Da sie das Profilfach Informationstechnik (IT) gewählt hat, muss sie 4 Kurse IT belegen und ihr erstes Prüfungsfach ist IT.

Auf dem Arbeitsblatt 1 liegt bereits ein UML-Klassendiagramm für die Kursstufen-App vor.

- 2.1.1.1 Stellen Sie im UML-Klassendiagramm auf dem Arbeitsblatt 1 die fehlenden Operationen und Konstruktoren mit vollständiger Signatur, Rückgabebetyp und Sichtbarkeit dar, die im UML-Sequenzdiagramm in Abbildung 1 auf Seite 9 verwendet wurden. 6
- 2.1.1.2 Bestimmen Sie die Multiplizitäten der Assoziationen mit den Rollennamen *abipruefung* und *hj* und stellen Sie diese im UML-Klassendiagramm auf dem Arbeitsblatt 1 dar. 2
- 2.1.1.3 In den Halbjahren und in den Abiturprüfungen können als Note nur Notenpunkte zwischen 0 und 15 erreicht werden. Erweitern Sie das UML-Klassendiagramm auf dem Arbeitsblatt 1 in der Klasse *Abipruefung* exemplarisch so, dass dies sichergestellt wird. 1

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 2 - Pflichtaufgabe

BE

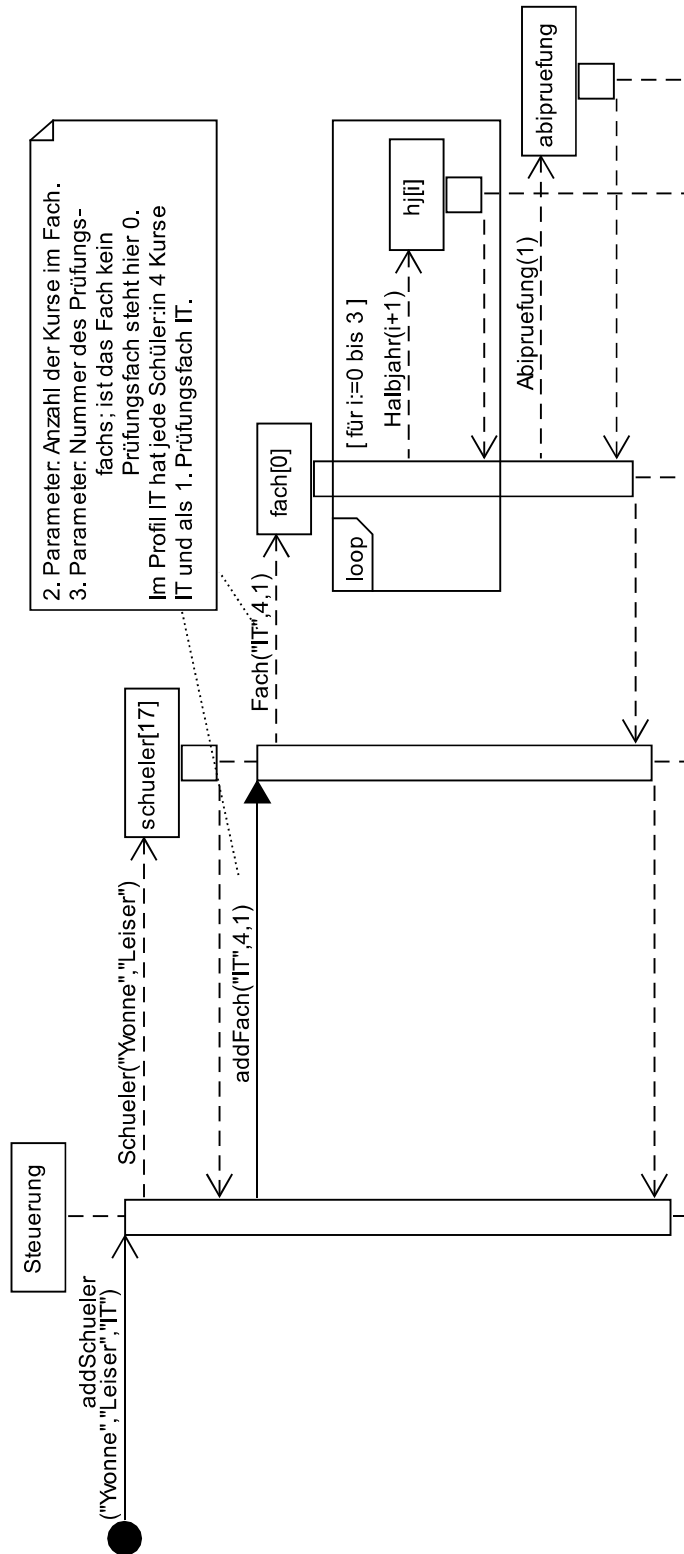


Abbildung 1: Szenario „Yvonne Leiser wird als Schülerin im Profil Informationstechnik der Kursstufen-App angelegt“

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 2 - Pflichtaufgabe

BE
7

2.1.2 UML-Sequenzdiagramm entwickeln

Die Kursstufen-App bietet verschiedene Auswertungsmöglichkeiten der vier Halbjahre, der Kursstufe und der Prüfungsfächer. Die Auswertung, ob eine Schülerin oder ein Schüler im Profilfach in der Abiturprüfung besser als in den vier Kurshalbjahren (Durchschnitt der vier Halbjahresnoten) abgeschnitten hat, wird durch die Botschaft *auswertenProfil()* an ein *Schueler*-Objekt gestartet und liefert entweder den Text „Abiturprüfung schlechter als Halbjahre“ oder „Abiturprüfung besser als Halbjahre“ zurück.

Auf dem Arbeitsblatt 2 ist der Beginn des Szenarios „Auswertung der Leistungen von Yvonne Leiser in den vier Kurshalbjahren und in der Abiturprüfung IT“ dargestellt. Yvonne Leiser (Objekt *schueler[17]*) hatte in IT in den vier Halbjahren die Notenpunkte 10, 12, 12 und 15 und in der Abiturprüfung 12 Notenpunkte erreicht.

Entwickeln Sie das UML-Sequenzdiagramm auf dem Arbeitsblatt 2 wie oben beschrieben weiter. Verwenden Sie konkrete Werte für Parameter und Rückgabewerte.

Hilfestellungen:

- Das Profilfach wird für jedes *Schueler*-Objekt im Objekt *fach[0]* der Klasse *Fach* verwaltet.
- Das Profilfach wird von allen Schülern vier Halbjahre besucht.
- Die Operation *auswertenFach():Text* der Klasse *Fach* liefert für
 - ein Fach, in dem keine Abiturprüfung geschrieben wurde, die Durchschnittsnote der belegten Kurshalbjahre als Text und
 - für ein Fach, in dem eine Abiturprüfung geschrieben wurde, den Text „Abiturprüfung schlechter als Halbjahre“ oder „Abiturprüfung besser als Halbjahre“

zurück.

- Die Operation *vergleichMitHJ(hjDurchschnitt:FKZ):Text* der Klasse *Abipruefung* vergleicht die im Parameter übergebene Durchschnittsnote eines Fachs in den vier Kurshalbjahren mit der im Abitur erreichten Note, die im *Abipruefung*-Objekt gespeichert ist.

Abhängig von der übergebenen Durchschnittsnote der Halbjahre und der Abiturnote wird der Text „Abiturprüfung schlechter als Halbjahre“ oder „Abiturprüfung besser als Halbjahre“ zurückgegeben.

- In der Lösung können die Texte „Abiturprüfung schlechter als Halbjahre“ und „Abiturprüfung besser als Halbjahre“ nachvollziehbar abgekürzt werden.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 2 - Pflichtaufgabe

BE

2.1.3 Algorithmus entwickeln

Das Abitur wird u.a. nur dann bestanden, falls in den fünf Prüfungsfächern insgesamt mindestens 100 Punkte erreicht werden (100-Punkte-Regel). Dabei muss jede einzelne Note in den Abiturprüfungsfächern vierfach gezählt werden. Weitere Bestehensvoraussetzungen werden in dieser Aufgabe nicht berücksichtigt.

2.1.3.1 Yvonne Leiser hat in ihren Prüfungsfächern

2

- IT 12 Punkte,
- Mathe 7 Punkte,
- Deutsch 3 Punkte,
- Chemie 6 Punkte und
- Katholische Religion 2 Punkte

erreicht.

Erläutern Sie mit Hilfe einer Rechnung, ob Yvonne Leiser nach der 100-Punkte-Regel die Abiturprüfung bestanden hat.

2.1.3.2 Entwickeln Sie die Operation *hat100PunkteImAbi()*:*Boolean* der Klasse *Schueler* in Pseudocode oder in der im Unterricht eingeführten Programmiersprache. Wird die 100-Punkte-Regel eingehalten, so liefert die Operation *true* ansonsten *false* zurück.

6

Beachten Sie, dass zur Überprüfung der 100-Punkte-Regel unter allen Fächern eines Schülers nur die Prüfungsfächer berücksichtigt werden.

2.1.4 Objektdiagramm ableiten

4

Ist eine schriftliche Abiturprüfung in einem Fach zu schlecht ausgefallen, so kann in diesem Fach eine freiwillige mündliche Zusatzprüfung absolviert werden, um die Abitur-Endnote in diesem Fach zu verbessern.

Yvonne Leiser hat im 3. Prüfungsfach Deutsch in der schriftliche Abiturprüfung leider nur 3 Punkte erreicht. Um ihre Abiturnote Deutsch zu verbessern, ist sie im Fach Deutsch in die mündliche Zusatzprüfung gegangen und hat dort 9 Notenpunkte erzielt.

Leiten Sie aus der Beschreibung oben über Yvonne Leiser das UML-Objektdiagramm für das Fach Deutsch, das im Objekt *fach[2]* gespeichert ist, mit der Abiturprüfung und der Zusatzprüfung ab. Alle anderen Objekte des Szenarios sind nicht gefordert.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 2 - Pflichtaufgabe

BE

2.2 Software zur Organisation von Projekttagen

An vielen Technische Gymnasien finden vor den Sommerferien Projekttag statt. Etwa ein Monat vor den Projekttagen werden die Projekte veröffentlicht, so dass die Schülerinnen und Schüler sich entscheiden können, welche Projekte ihnen gefallen.

Zur Organisation der Projektwünsche der Schüler soll eine Software entwickelt werden. Diese soll z.B. die von Emil Müller der Klasse TGI-E gewählten Projekte

- Gleitschirmfliegen, Priorität 3
- Schach spielen, Priorität 8
- Kreatives Schreiben, Priorität 6

in einer Liste speichern.

Für alle anderen Schüler des Technischen Gymnasiums soll ebenfalls eine eigene Liste der Projektwünsche in der Software gespeichert werden können.

2.2.1 UML-Klassendiagramm entwerfen

5

Entwerfen Sie ein UML-Klassendiagramm zur Organisation der Projektwünsche eines Schülers als verkettete Liste wie oben beschrieben.

Für alle Schüler müssen der Name und die Klasse (z.B. TGI-E, TGI-J1, ...) und für die Projekte das Thema und die Priorität speicherbar sein.

Operationen und Konstruktoren können in der Lösung vernachlässigt werden.

2.2.2 Algorithmus entwickeln

7

Die Schülerinnen und Schüler können in einer Benutzeroberfläche über einen vorgegebenen Zeitraum neue Projektwünsche an ihre Projektliste hinten anhängen. Dies kann mit Hilfe einer Operation *anhaengen* erfolgen.

In der **Formelsammlung in Abschnitt 5.1** im Klassendiagramm der verketteten Liste besitzt die Klasse *VerketteteListe<Typ>* eine Operation *+anhaengen(plnhalt:Typ)*, die ganz allgemein ein Objekt der Klasse *Typ* an die verkettete Liste anhängt.

Entwickeln Sie den Algorithmus *+anhaengen(plnhalt:Typ)* der Klasse *VerketteteListe<Typ>* aus der Formelsammlung in Abschnitt 5.1 in Pseudocode oder in der im Unterricht eingeführten Programmiersprache.

40

Hauptprüfung 2023/2024	
1.5.2	Informationstechnik
Arbeitsblatt 1	Aufgabe 2 - Pflichtaufgabe

Schulnummer	Schülernummer

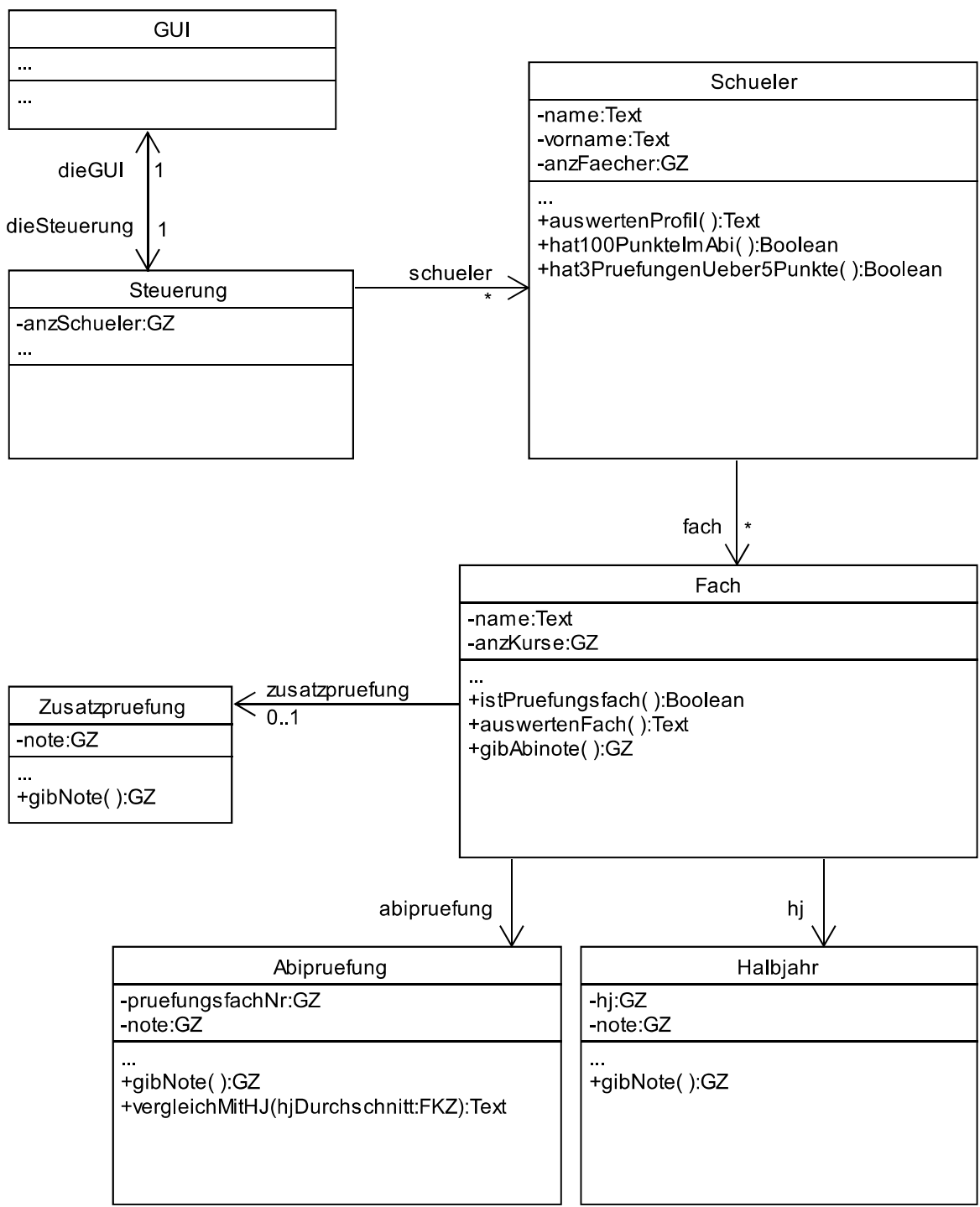


Hauptprüfung 2023/2024	
1.5.2	Informationstechnik
Arbeitsblatt 1	Aufgabe 2 - Pflichtaufgabe

Schulnummer	Schülernummer

BE

UML-Klassendiagramm



Hauptprüfung 2023/2024	
1.5.2	Informationstechnik
Arbeitsblatt 2	Aufgabe 2 - Pflichtaufgabe

Schulnummer	Schülernummer

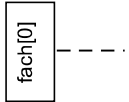
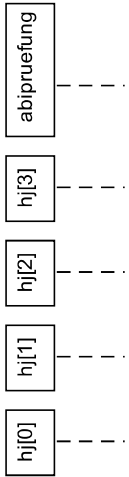


Hauptprüfung 2023/2024	
1.5.2	Informationstechnik
Arbeitsblatt 2	Aufgabe 2 - Pflichtaufgabe

Schulnummer	Schülernummer

BE

Szenario „Auswertung der Leistungen von Yvonne Leiser in den vier Kurshalbjahren und in der Abiturprüfung IT“



Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 3 - Wahlaufgabe

BE

3. Vernetzte Systeme und Internet der Dinge (IoT)

3.1 Vernetzte Systeme

Ein Pflanzenzüchter „AllesGrün“ beabsichtigt, seine Pflanzungen weitgehend automatisiert zu überwachen und die Bewässerung ebenfalls zu automatisieren. Da zudem der Online-Versandhandel boomt, soll dieser ebenfalls neu aufgestellt werden.

Ein IT-Dienstleister hat den unten gezeigten Entwurf einer Infrastruktur vorgeschlagen (siehe Abbildung 1).

Dabei soll das interne Firmennetz (ab Router R2) aus dem IP-Netz 10.16.0.0/20 gebildet werden, während in den Gewächshäusern die Netze durch Access Points mit integrierten Routern (AP/R) gebildet werden sollen, die jeweils Netze im Bereich 192.168.0.0/24 sowie eine eigene SSID für jedes Gewächshaus bereitstellen.

Der Internet Service Provider (ISP) stellt einen Glasfaseranschluss mit 1Gbit/s bereit.

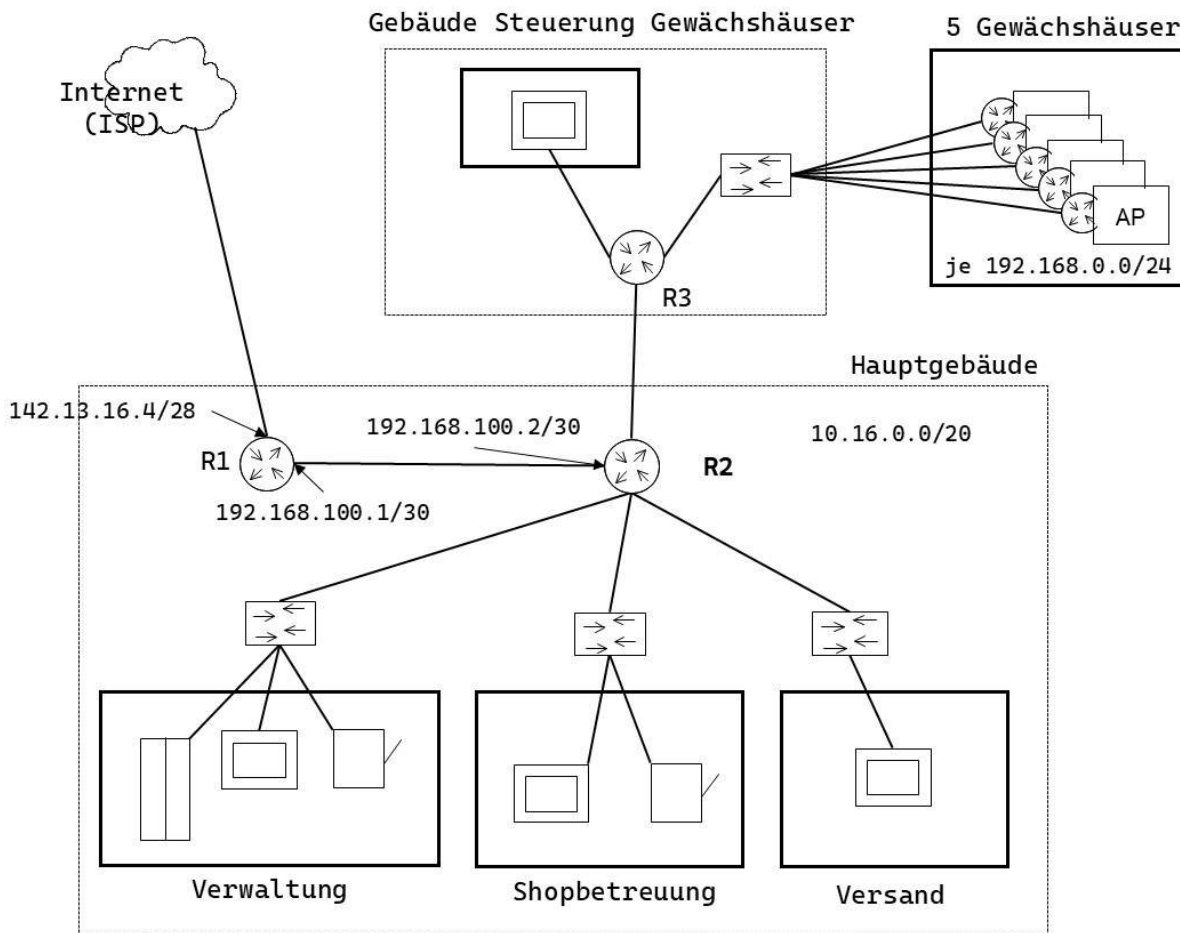


Abbildung 1: Entwurf einer Netzwerkinfrastruktur

Die Router R1 und R2 sind im Hauptgebäude, Router R3 im Gebäude der Gewächshaussteuerung untergebracht.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 3 - Wahlaufgabe

BE
3

- 3.1.1 Das Gebäude, in dem die Verwaltung, die Shopbetreuung und der Versand untergebracht sind, hat eine Ausdehnung von etwa 60 Meter Länge. Der Versand befindet sich im Erdgeschoss, der Rest ist im Obergeschoss. Der weiteste Abstand von der Steuerung der Gewächshäuser bis zum Standort der APs beträgt rund 100m. Die Steuerung der Gewächshäuser ist in einem kleinen Gebäude direkt bei den Gewächshäusern untergebracht. Der Abstand zwischen Router R2 und Router R3 beträgt 250 m.

Wählen Sie eine geeignete Verkabelung für das Firmengelände. Achten Sie dabei auch auf ein günstiges Preis-Leistungs-Verhältnis. Begründen Sie Ihre Entscheidungen.

- 3.1.2 Jedes Gewächshaus ist 60 Meter lang und 15 Meter breit. In jedem Gewächshaus stehen 2 Reihen mit jeweils 5 Pflanztischen. Auf jedem Pflanztisch können bis zu 40 Jungpflanzen sein (siehe Schema in Abbildung 2).

5

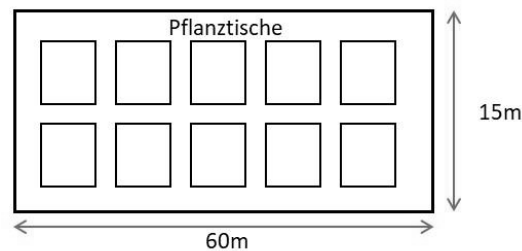


Abbildung 2: Schema Pflanztische pro Gewächshaus

Jeder Pflanztisch wird durch 10 Umweltsensoren überwacht. Jeder Sensor benötigt eine Verbindung zu einem AP, um seine Messdaten zum Server zu senden. Zudem hat jeder Tisch eine Bewässerungssteuerung, die ebenfalls an einen AP angeschlossen werden muss.

Um Kosten zu sparen, schlägt ein Mitarbeiter des Dienstleisters vor, dass für die Sensoren nur ein einziger AP mit integriertem Router im Zentrum der Gewächshäuser aufgestellt wird und nur ein Netzbereich mit der Netzadresse 192.168.0.0/24 und eine SSID angeboten wird, da zwischen den Gewächshäusern nur ein Abstand von ca. 2 m ist.

Beurteilen Sie den Vorschlag des Mitarbeiters unter Berücksichtigung der notwendigen Sensoren und Aktoren.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 3 - Wahlaufgabe

BE
7

- 3.1.3 Ihr IT-Dienstleister schlägt vor, den Netzbereich 10.16.0.0/20 zu segmentieren. Ermitteln Sie per Subnetting die einzelnen Segmente unter den folgenden Vorgaben:

Bereich	Anzahl Endgeräte
Verwaltung	120
Shopbetreuung	50
Versand	50
Gebäude Steuerung Gewächshäuser	2
Gewächshäuser (AP/Router)	5

Berücksichtigen Sie, dass Sie ein Verbindungsnetz für Router 2 und Router 3 ebenfalls aus dem Netzbereichspool 10.16.0.0/20 erstellen müssen.

Segmentieren Sie die Bereiche so, dass die Geräteanzahl der obigen Tabelle im jeweiligen Netzsegment **verdoppelt** werden kann. Bilden Sie unter diesen Bedingungen **möglichst kleine** Subnetze.

Verwenden Sie dazu die „Subnetting-Tabelle“ auf dem Arbeitsblatt 1. Füllen Sie für jedes Subnetz alle Werte vollständig aus.

- 3.1.4 In jedem Gewächshaus werden Access Points (AP) installiert. Die AP funken im 2,4GHz- und im 5GHz-Bereich. 2

Nennen Sie zwei Vorteile und einen Nachteil des 5GHz-Bereichs.

- 3.1.5 Nach einer Reorganisation des Betriebes muss die Routingtabelle für Router R2 neu erstellt werden. Erstellen Sie die Routingtabelle für Router R2. Gehen Sie von folgenden Netzen aus: 4

Bereich	Netzadresse
Verwaltung/ Zentrale	10.16.0.0/22
Shopbetreuung	10.16.4.0/23
Versand	10.16.6.0/23
Gewächshäuser	10.16.8.0/24
Steuerung Gewächshäuser	10.16.9.0/25
Verbindungsnetz	10.16.9.128/30

Gehen Sie davon aus, dass die Anschlüsse der Router immer von der höchstmöglichen Geräteadresse im jeweiligen Netz ausgehen.

Im Falle des Verbindungsnetzes hat Router R2 die zweithöchste, Router R3 die höchste Geräteadresse.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 3 - Wahlaufgabe

- 3.1.6 Ihr IT-Dienstleister erwähnt die Möglichkeit, das Netz auf IPv6 umzustellen. **BE**
3
- a) Nennen Sie einen Vorteil und einen Nachteil einer solchen Umstellung.
 - b) Geben Sie ein Beispiel für eine Link-Local IPv6-Adresse für den Bereich der Gewächshäuser an.
Stellen Sie sie in verkürzter Schreibweise dar.
 - c) Erläutern Sie den Gültigkeitsbereich einer Link-Local Adresse.
- 3.1.7 Beschreiben Sie eine Möglichkeit, wie der Pflanzenzüchter sein Netz gegen Angriffe aus dem Netz schützen kann. **2**

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 3 - Wahlaufgabe

BE

3.2 Internet der Dinge (IoT)

Die Umweltsensoren messen die Boden- und Luftfeuchtigkeit sowie die Lufttemperatur. Jede 4. Pflanze wird mit einem entsprechenden Sensor ausgestattet. Die Tische können einzeln bewässert werden. Damit der richtige Pflanz Tisch bestimmt werden kann, müssen die Sensoren ihre Position detailliert genug melden.

- 3.2.1 Erläutern Sie die Begriffe Sensoren und Aktoren im Zusammenhang mit ihrem Einsatz von IoT und geben Sie jeweils 2 Beispiele aus dem Bereich des „Smart Home“. 3
- 3.2.2 Beschreiben Sie zwei Möglichkeiten, nur Mitbewohnern den Zugang zu dem Broker des „Smart Home“ zu ermöglichen. 2
- 3.2.3 Entwerfen Sie eine Topic-Struktur für die Sensoren, so dass die Position des Pflanztisches, von dem die Daten kommen, bestimmt werden kann. 3
- 3.2.4 Die Sensoren senden einen QoS. 4
- a) Schlagen Sie einen passenden QoS für die Sensoren vor. Begründen Sie Ihre Auswahl.
 - b) Beschreiben Sie die Auswirkungen eines anderen (beliebig gewählten) QoS auf die Funktion des Brokers.
 - c) Schlagen Sie einen passenden QoS für die Bewässerung der Aktoren (Tischbewässerung) vor. Begründen Sie Ihre Entscheidung.
- 3.2.5 An einem Tisch fällt eine Bewässerungsanlage aus. Beschreiben Sie eine Möglichkeit, wie man den angeschlossenen Clients diese Information zukommen lassen kann. 2

40

Hauptprüfung 2023/2024	
1.5.2	Informationstechnik
Arbeitsblatt 1	Aufgabe 3

Schulnummer	Schülernummer



Hauptprüfung 2023/2024	
1.5.2	Informationstechnik
Arbeitsblatt 1	Aufgabe 3

Schulnummer	Schülernummer

BE

7

Aufgabe 3.1.3: Subnetting-Tabelle

a)

Subnetz1:	Netzadresse:	Netzmaske:	Max. Anzahl Hosts:
Hostbereich von-bis:		Broadcast-Adresse:	
Subnetz2:	Netzadresse:	Netzmaske:	Max. Anzahl Hosts:
Hostbereich von-bis:		Broadcast-Adresse:	
Subnetz3:	Netzadresse:	Netzmaske:	Max. Anzahl Hosts:
Hostbereich von-bis:		Broadcast-Adresse:	
Subnetz4:	Netzadresse:	Netzmaske:	Max. Anzahl Hosts:
Hostbereich von-bis:		Broadcast-Adresse:	
Subnetz5:	Netzadresse:	Netzmaske:	Max. Anzahl Hosts:
Hostbereich von-bis:		Broadcast-Adresse:	
Subnetz6:	Netzadresse:	Netzmaske:	Max. Anzahl Hosts:
Hostbereich von-bis:		Broadcast-Adresse:	

Hauptprüfung 2023/2024	
1.5.2	Informationstechnik
Arbeitsblatt 2	Aufgabe 3

Schulnummer	Schülernummer



Hauptprüfung 2023/2024	
1.5.2	Informationstechnik
Arbeitsblatt 2	Aufgabe 3

Schulnummer	Schülernummer

Aufgabe 3.1.5: Routingtabelle Router R2

BE
4

Zielnetz	Netzmaske	Nächster Router

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 4 - Wahlaufgabe

BE

4 Künstliche Intelligenz und Datenbanken

4.1 Künstliche Intelligenz

Im letzten Schuljahr hat die IT-Lehrerin Frau Maier den *k-Nächste-Nachbarn-Algorithmus (KNN)* verwendet, um Abiturleistungen von Schülerinnen und Schülern vorherzusagen. Dazu hatte sie über mehrere Jahre hinweg für alle Schüler die Zahl der Fehltage und die Hausaufgaben-Quote gesammelt.

In diesem Jahr möchte sie die Daten mit dem *k-Means-Clustering-Algorithmus* analysieren.

4.1.1 Erklären Sie anhand der beiden oben genannten Algorithmen den Unterschied zwischen *überwachten* und *unüberwachten* Lernverfahren. 3

4.1.2 Die von Frau Maier gesammelten Daten sind in Abb. 1 visualisiert. Jeder Datenpunkt entspricht einem Schüler.

Um die Daten unvoreingenommen zu analysieren, hat Frau Maier in diesem Jahr bewusst die Abiturergebnisse der Schülerinnen und Schüler *nicht* in die Visualisierung aufgenommen. Stattdessen will sie durch *k-Means-Clustering* allein anhand der Fehltage und Hausaufgaben-Quote Gruppen von Schülern mit ähnlichem Verhalten finden und erst im Anschluss prüfen, ob auch die Abiturleistungen innerhalb eines Clusters ähnlich sind.

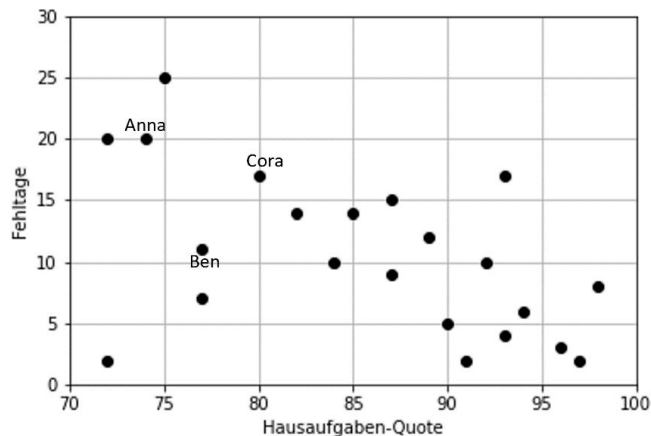


Abb. 1: Visualisierung der Datensätze der Schüler von Frau Maier

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 4 - Wahlaufgabe

BE
5

4.1.2.1 Frau Maier betrachtet exemplarisch die Datensätze von drei Schülern: Cora hat 17 Fehltage, Ben 11 und Anna 20. Annas Hausaufgaben-Quote beträgt 74, Bens 77 und Coras 80. Die entsprechenden Datenpunkte sind in Abb. 1 beschriftet.

- a) Beim k-Means-Clustering wird die Ähnlichkeit von Datensätzen mithilfe einer Distanzfunktion berechnet. Frau Maier druckt deshalb Abb. 1 aus und misst mit einem Lineal die direkten Strecken zwischen den drei Punkten.
Nennen Sie die Distanzmetrik (Distanzfunktion), die Frau Maier beim Messen mit Lineal verwendet hat.
- b) Frau Maier entscheidet sich letztlich doch dafür, die Distanzen nicht auszumessen, sondern zu berechnen.
Berechnen Sie mithilfe der *Manhattan-Distanz* die paarweisen Ähnlichkeiten zwischen den Daten von Anna, Ben und Cora.
- c) Frau Maier überlegt, dass die Hausaufgabenquote ja eigentlich eine Prozentangabe ist, sie also z.B. bei Anna evtl. besser mit 0,74 statt mit 74 rechnen sollte. Schließlich entscheidet sie: „Ob ich für die HA-Quoten das Intervall $[0; 1]$ oder $[0; 100]$ nutze, spielt für das Ergebnis des k-Means-Verfahrens keine Rolle, denn es geht ja nur darum, die Werte zu vergleichen. Z. B. ist Annas Hausaufgabenquote ja immer niedriger als Bens, egal welche Skala ich nutze.“
Ist Frau Maiers Aussage richtig? Begründen Sie Ihre Einschätzung in wenigen Sätzen.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 4 - Wahlaufgabe

BE
2

4.1.2.2 Der k-Means-Algorithmus passt innerhalb einer Schleife die Zentren der Cluster immer wieder an. Abb. 2 zeigt eine mögliche Clusterung zu Beginn des Algorithmus (k=3). Alle Datenpunkte, die demselben Cluster zugeordnet sind, werden mit demselben Symbol dargestellt. Die jeweiligen Clusterzentren sind durch große Symbole gekennzeichnet.

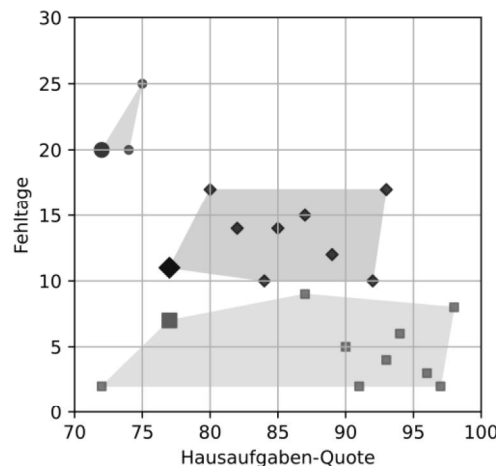


Abb. 2: Cluster zu Beginn des k-Means-Algorithmus mit k=3

Frau Maier behauptet: „Im nächsten Schleifendurchlauf werden die Zentren aller drei Cluster deutlich weiter rechts liegen“.

Hat sie recht? Begründen Sie Ihre Einschätzung.

4.1.3 Frau Maier nutzt für die Voraussage der Schülerleistungen eine spezialisierte Version des k-Means-Clustering-Algorithmus, die direkt mit Listen von Fehltagen bzw. Hausaufgaben-Quoten arbeitet. Innerhalb des Algorithmus kommt die Operation

5

```
berechneZentrum(haQuoten: Liste<GZ>, fehltage: Liste<GZ>):
    Liste<FKZ>
```

zum Einsatz. Sie berechnet für ein Cluster (gegeben durch eine Liste von Hausaufgaben-Quoten und eine gleich lange Liste von Fehltagen) die durchschnittliche Hausaufgaben-Quote und die durchschnittliche Zahl von Fehltagen. Der so gefundene „Schwerpunkt“ des Clusters wird als zweielementige Liste aus Fließkommazahlen zurückgegeben.

Bsp.: `berechneZentrum([70, 80], [2, 3])` liefert `[75, 2.5]` zurück.

Entwickeln Sie die Operation `berechneZentrum` in Pseudocode oder der im Unterricht eingeführten Programmiersprache. (Sie können, falls das in dieser Programmiersprache möglich ist, auch mit Arrays statt Listen arbeiten.) Programmiersprachenspezifische Funktionen zur Berechnung von Summen oder Durchschnitten dürfen zur Lösung der Aufgabe nicht verwendet werden. Hinweis: Sie können bei dieser Aufgabe davon ausgehen, dass der Cluster nicht leer ist.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 4 - Wahlaufgabe

BE
5

4.1.4 Im vorigen Jahr hatte Frau Maier die Schülerinnen und Schüler anhand der im IT-Abitur erzielten Punktzahlen in drei Leistungsstufen eingeteilt und dies durch unterschiedliche Markierungen (Labels) visualisiert.

Jetzt möchte Frau Maier herausfinden, ob die vom k-Means-Algorithmus gefundenen Cluster diesen unterschiedlichen Leistungsniveaus entsprechen. Sie lässt sich daher nicht nur die Clusterung, sondern für jeden Datenpunkt auch sein früheres Label anzeigen (Abb. 4).

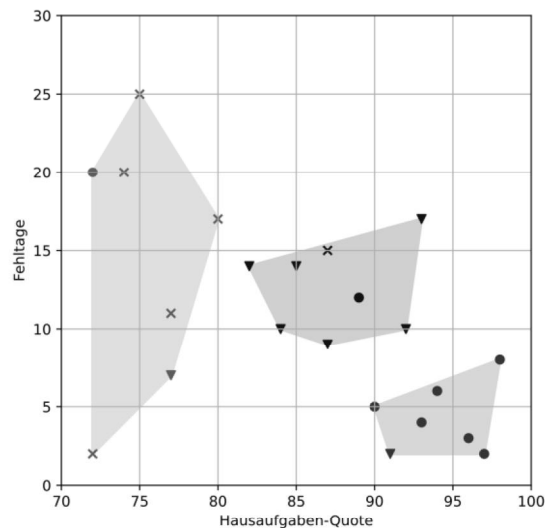


Abb.4: Cluster mit gelabelten Datenpunkten

Die Cluster scheinen gut zu den Leistungsgruppen zu passen, d.h. die Daten in jedem Cluster sind recht einheitlich gelabelt: Z.B. haben 5 von 7 Datenpunkten im linken Cluster das Label „Kreuz“, im mittleren Cluster 6 von 8 Punkten das Label „Dreieck“, usw. Frau Maier will diese „Einheitlichkeit“ aber durch ein Programm überprüfen.

Entwickeln Sie in Pseudocode oder der im Unterricht eingeführten Programmiersprache die folgende Operation:

`istEinheitlich(labels: Liste<GZ>): Boolean`

Die Operation wird mit der Liste *labels* aller in einem Cluster vorkommenden Labels aufgerufen. (Sie können, falls das in Ihrer Programmiersprache möglich ist, auch mit Arrays statt Listen arbeiten.) Sie liefert wahr zurück, wenn mehr als die Hälfte der Labels denselben Wert haben, sonst falsch.

Bsp.: Für die Liste [2, 0, 1, 2, 2] gibt die Operation das Ergebnis wahr zurück, weil 3 von 5 Werten (also mehr als die Hälfte) den Wert 2 haben. Hingegen liefert `istEinheitlich([2, 0, 1, 2, 0, 0])` das Ergebnis falsch, weil selbst der Anteil des häufigsten Werts 0 nicht mehr als 50% beträgt.

Hinweis 1: Sie können davon ausgehen, dass es genau drei verschiedene Labels mit den Werten 0, 1 und 2 gibt. Es ist also z.B. möglich, die Häufigkeiten der Labels durch eine Liste der festen Länge 3 zu repräsentieren. Bsp.: [7, 3, 4] könnte bedeuten: 7 Datenpunkte mit Label 0, 3 mit Label 1 und 4 mit Label 2.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 4 - Wahlaufgabe

BE

Hinweis 2: Zur Bestimmung des größten Werts aus einer Liste von Zahlen steht Ihnen die Operation

`max(zahlen: Liste<GZ>): GZ`

zur Verfügung.

Die Klasse `Liste<Typ>` hat nur die in Abschnitt 4.3 der Formelsammlung beschriebenen Operationen. Auch wenn Sie nicht Pseudocode sondern die im Unterricht eingeführte Programmiersprache verwenden, dürfen Sie dort nur Operationen (z.B. auf Arrays) verwenden, die denen der Klasse `Liste<Typ>` aus der Formelsammlung entsprechen.

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 4 - Wahlaufgabe

BE

4.2 Datenbanken

4.2.1 Entity-Relationship-Modell

9

Der Verein „Bergzeiten“ bietet mehrtägige Hüttentouren an. Die Touren starten und enden immer am Vereinslokal, die Übernachtungen erfolgen in Berghütten. Die Daten der Planungssoftware sollen in einer Datenbank gespeichert werden, welche folgende Punkte berücksichtigt:

- Die Teilnehmer können an verschiedenen Touren teilnehmen. An den Touren nehmen in der Regel mehrere Teilnehmer teil.
 - Von den Teilnehmern werden Vorname, Nachname, E-Mailadresse und Telefonnummer erfasst.
 - Jede Tour wird von einem Bergführer geleitet, der in der Regel mehrere Touren betreut. Von den Bergführern werden Vor- und Nachname sowie E-Mailadresse und Telefonnummer hinterlegt.
 - Für jede Tour wird der Tourname und der Startzeitpunkt (Zeitstempel mit Datum und Uhrzeit) gespeichert.
 - Zu jeder Tour gehört mindestens eine Übernachtung. Jede Übernachtung findet auf einer Hütte statt. In der Regel wird jede Nacht in einer anderen Hütte übernachtet.
 - Von den Hütten wird der Name, die Telefonnummer und die Zahl der möglichen Übernachtungsplätze abgelegt.
 - Für jede Übernachtung wird das Datum erfasst.
- a) Erstellen Sie das Entity-Relationship-Modell (ERM) in der dritten Normalform. Kennzeichnen Sie eindeutig den jeweiligen Beziehungstyp. N:M-Beziehungen sind aufzulösen.
- b) Geben Sie für jede Entität alle Attribute in der Relationen-Schreibweise an. Kennzeichnen Sie dabei Primär- und Fremdschlüssel eindeutig.

4.2.2 SQL-Abfragen

Wanderungen beginnen und enden an Parkplätzen. Für jede Wanderung können Rastplätze eingeplant werden. Für jede Rast wird eine Ordnungszahl angegeben, aus der die Reihenfolge der Rastplätze bei der Tour hervorgeht. Bei dem ersten Rastplatz ist die Ordnungszahl 1.

Parkplatz(**PNr**, Name, Straße, PLZ, Ort)

Wanderung(**WNr**, Bezeichnung, Wanderführer, Datum, *Startparkplatz*, *Zielparkplatz*)

Rast(**RNr**, *WNr*, *RPNr*, Ordnungszahl)

Rastplatz(**RPNr**, Name, Breitengrad, Längengrad)

Primärschlüssel: **fett**

Fremdschlüssel: *kursiv*

Datumsformat: #YYYY-MM-TT#

Hauptprüfung 2023/2024	Berufliches Gymnasium (TG)
1.5.2	Informationstechnik
	Aufgabe 4 - Wahlaufgabe

		BE
4.2.2.1	Erstellen Sie eine SQL-Abfrage, die alle Wanderungen im August 2023 ausgibt, die an dem gleichen Parkplatz enden, an dem sie starten. Die Wanderungen sollen aufsteigend nach dem Datum sortiert sein.	3
	Spaltennamen der Ausgabe: Bezeichnung, Datum, Startparkplatz	
4.2.2.2	Erstellen Sie eine SQL-Abfrage, die für alle Wanderungen von Wanderführer „Marquart“ den ersten Rastplatz ausgibt.	4
	Spaltennamen der Ausgabe: Bezeichnung, Name des ersten Rastplatzes	
4.2.2.3	Erstellen Sie eine SQL-Abfrage, die für Wanderungen mit mehr als drei Rastplätzen die Daten der Wanderung und die Anzahl der Rastplätze anzeigt.	4
	Spaltennamen der Ausgabe: Bezeichnung, Wanderführer, Datum, Anzahl der Rastplätze	
		40