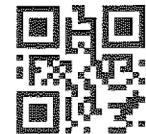


**Diese Kopfleiste bitte unbedingt ausfüllen!**

Familienname, Vorname (bitte durch eine Leerspalte trennen)

\_\_\_\_\_



IHK

Bereich	Berufsnummer	IHK-Nummer	Prüflingsnummer
6 7	1 2 0 1		
Sp. 1-2	Sp. 3-6	Sp. 7-9	Sp. 10-14

Termin: Mittwoch, 23. November 2022

Abschlussprüfung Winter 2022/23

1201

# 2 Entwicklung und Umsetzung von Algorithmen

# Fachinformatiker Fachinformatikerin Anwendungsentwicklung (AO 2020)

## **Teil 2 der Abschlussprüfung**

4 Aufgaben  
mit Belegsatz  
90 Minuten Prüfungszeit  
100 Punkte

## Bearbeitungshinweise

1. Bevor Sie mit der Bearbeitung der Aufgaben beginnen, überprüfen Sie bitte die **Vollständigkeit** dieses Aufgabensatzes. Die Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben ist auf dem Deckblatt links angegeben. Wenden Sie sich bei Unstimmigkeiten sofort an die Aufsicht, weil Reklamationen am Ende der Prüfung nicht anerkannt werden können.
  2. Füllen Sie zuerst die **Kopfzeile** aus. Tragen Sie Ihren Familiennamen, Ihren Vornamen und Ihre Prüflings-Nr. in die oben stehenden Felder ein.
  3. Lesen Sie bitte den **Text** der Aufgaben ganz durch, bevor Sie mit der Bearbeitung beginnen.
  4. Halten Sie sich bei der Bearbeitung der Aufgaben genau an die **Vorgaben der Aufgabenstellung** zum Umfang der Lösung. Wenn z. B. vier Angaben gefordert werden und Sie sechs Angaben anführen, werden nur die ersten vier Angaben bewertet.
  5. Tragen Sie die frei zu formulierenden **Antworten dieser offenen Aufgaben** in die dafür lt. Aufgabenstellung vorgesehenen Bereiche (Lösungszeilen, Formulare, Tabellen u. a.) des Arbeitsbogens ein.
  6. Sofern nicht ausdrücklich ein Brief oder eine Formulierung in ganzen Sätzen gefordert werden, ist eine **stichwortartige Beantwortung** zulässig.
  7. Schreiben Sie deutlich und gut lesbar. Ein nicht eindeutig zuzuordnendes oder **unleserliches Ergebnis** wird als **falsch** gewertet.
  8. Zur Lösung der Rechenaufgaben darf ein nicht programmierter, netzunabhängiger **Taschenrechner** ohne Kommunikationsmöglichkeit mit Dritten verwendet werden.
  9. Wenn Sie ein **gerundetes Ergebnis** eintragen und damit weiterrechnen müssen, rechnen Sie (auch im Taschenrechner) nur mit diesem gerundeten Ergebnis weiter.
  10. Für **Hilfsaufzeichnungen** können Sie das in der Tasche beigelegte Konzeptpapier verwenden. Bewertet werden jedoch grundsätzlich nur Ihre Eintragungen in diesem Aufgabensatz.

Wird vom Korrektor ausgefüllt

## Bewertung

Für die Bewertung gilt die Vorgabe der Punkte in den Lösungshinweisen.

## 1. Aufg.

17 - 18

--	--

 Punkte 4. Aufg.  
19 20

**Punkte**

Prüfungszeit  23  
Die entsprechende Ziffer (1, 2 oder 3) finden Sie in der Abfrage nach der Prüfungszeit im Anschluss an die letzte Aufgabe.

## Gesamtpunktzahl

24 25 26

Prüfungsdatum

---

**Unterschrift**

**Die Aufgaben 1 bis 4 beziehen sich auf die folgende Ausgangssituation:**

Ein bundesweit tätiger Bildungsträger bietet an acht attraktiven Standorten Tagungen, Seminare und Veranstaltungen an. An den Standorten stehen insgesamt 45 Seminarräume mit mehr als 600 IT-Arbeitsplätzen zur Verfügung. Die Trainings sind auch als Online-Trainings buchbar.

Alle IT-Services werden von zwei Rechenzentren ausgeführt.

Da derzeitig nicht alle Schulungs- und Büroräume ausgelastet sind, sollen zukünftig die Raumressourcen den Kunden für individuelle Bedürfnisse zur Verfügung gestellt werden.

**1. Aufgabe (25 Punkte)**

Im Rahmen der Erstellung von Lernsoftware soll zunächst ein Sortieralgorithmus für ein Array von Raum-Objekten erstellt werden. Die Sortierung soll aufsteigend nach der Belegungszahl eines Raumes erfolgen.

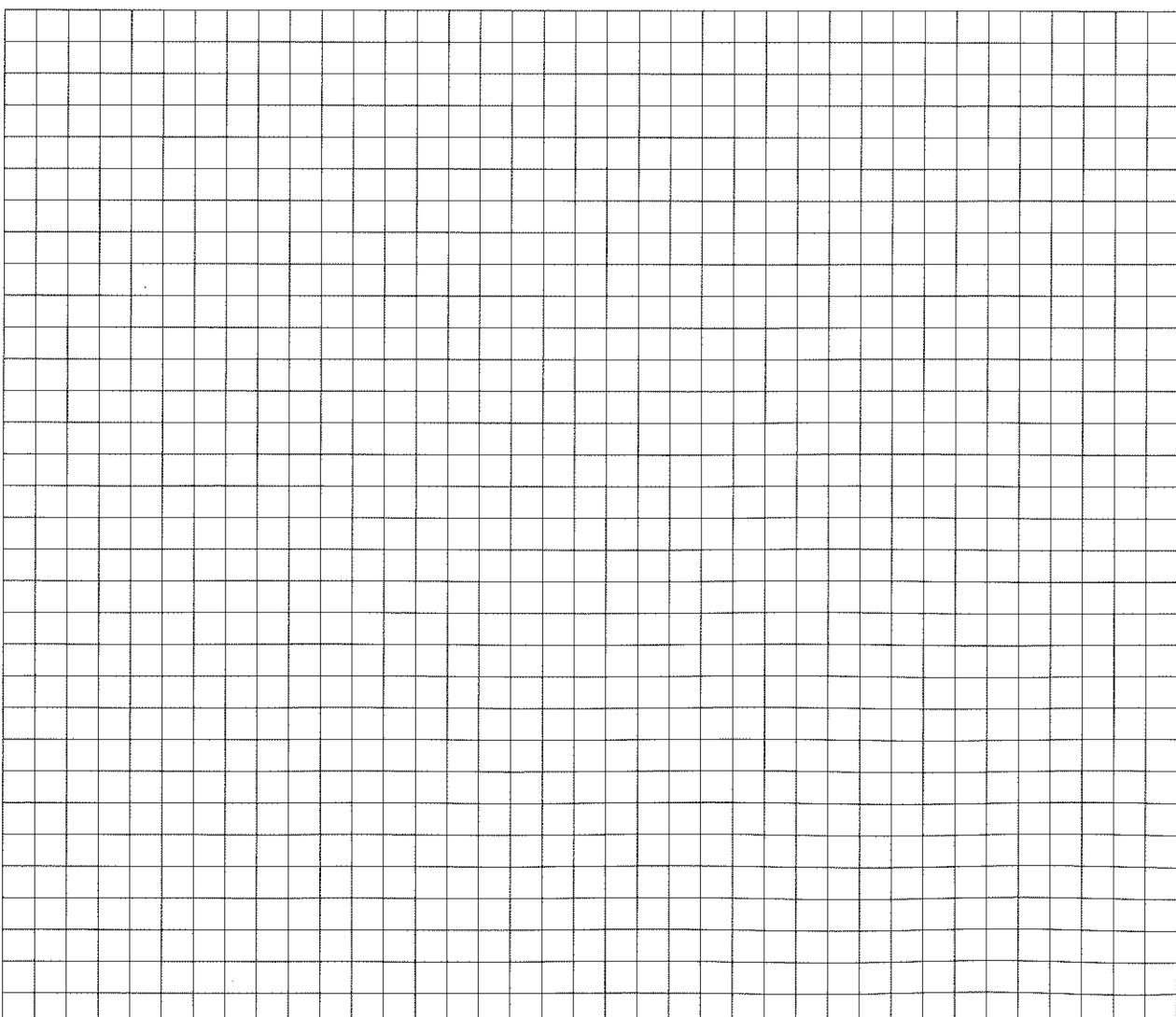
Raum
...
+ getBelegung () : Integer
...

Der Sortieralgorithmus kann beispielsweise nach folgendem Verfahren arbeiten:

- Vergleich der ersten beiden Elemente, gegebenenfalls tauschen
- Vergleich des 2. und 3. Elementes, gegebenenfalls tauschen
- Fortführen des n. und n+1. Elementes bis zum Ende des Arrays
- Wiederholen, bis das Array sortiert ist

- a) Erstellen Sie einen Algorithmus, der ein Array von Raum-Objekten nach dem genannten oder einem alternativen Verfahren sortiert. Geben Sie den Algorithmus in Pseudocode, Struktogramm oder als PAP an. 10 Punkte

void sort (raeume: Array von Raum)



b) Zur Flexibilisierung des Sortieralgorithmus wird eine Funktion benötigt, die ...

Korrekturrand

- den Wert 0 zurückgibt, wenn die zwei der Funktion übergebenen Objekte gleich („groß“) sind,
- einen positiven Wert zurückgibt, wenn der erste Parameter größer als der zweite ist und
- einen negativen Wert im verbleibenden Fall.

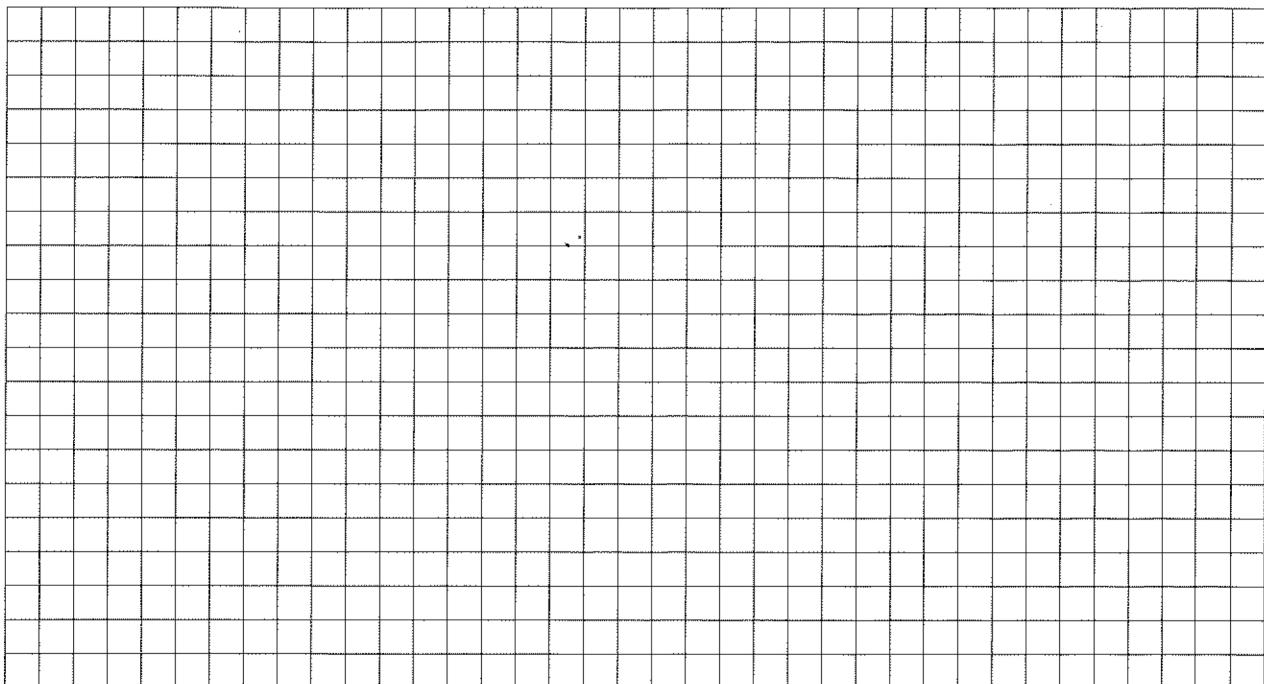
Erstellen Sie eine Funktion vergleicheMitarbeiter(Mitarbeiter m1, Mitarbeiter m2), die zwei Mitarbeiter-Objekte als Parameter bekommt und einen entsprechenden Rückgabewert liefert. Der Vergleich der Mitarbeiter soll über das Gehalt vorgenommen werden.

Geben Sie den Algorithmus in Pseudocode, Struktogramm oder als PAP an.

5 Punkte

Mitarbeiter
...
+ getGehalt(): Double
...

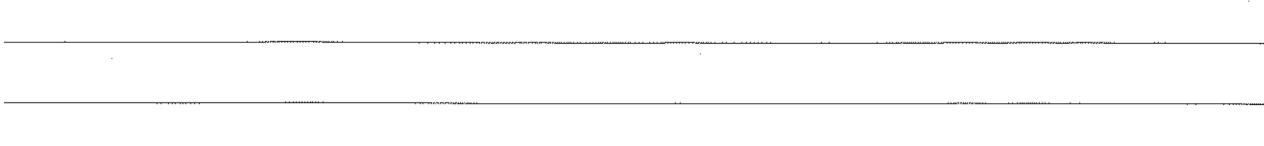
vergleicheMitarbeiter(Mitarbeiter m1, Mitarbeiter m2): Integer



c) Da nicht nur Raum-Objekte sortiert werden sollen, wird zur Erstellung eines flexibleren Algorithmus die Verwendung von generischen Klassen vorgeschlagen.

Erläutern Sie den Begriff generische Klasse.

3 Punkte



## Fortsetzung 1. Aufgabe

Korrekturrand

- d) Zur Erstellung eines verbesserten Sortieralgorithmus soll die vorhandene generische Klasse Function<T> verwendet werden. Ein Function-Objekt kann eine Funktion speichern, die zwei Parameter vom Typ T erwartet und einen Integerwert zurückgibt.

Verwendung eines Function<T>-Objektes (Beispiel):

Speichern einer Funktion in einem Function-Objekt:	<code>Function&lt;Mitarbeiter&gt; f = vergleicheMitarbeiter;</code>
Aufruf der gespeicherten Funktion:	<code>f(mitarbeiter1, mitarbeiter2)</code>

Zusätzlich soll für den neuen Sortieralgorithmus die vorhandene generische Klasse List<T> verwendet werden, die Objekte von Typ T speichert.

```
List<T>  
...  
+ get(index: Integer) : T  
+ set(index: Integer, element: T) : void  
+ size() : Integer  
...
```

Aktualisieren Sie Ihren Sortieralgorithmus so, dass dieser als Parameter ein List<T>-Objekt und ein Function<T>-Objekt erhält. Für den Vergleich im Sortieralgorithmus soll die im Function<T>-Objekt gespeicherte Funktion benutzt werden.

7 Punkte

```
sort(List<T> liste, Function<T> f): void
```

## 2. Aufgabe (25 Punkte)

Korrekturrand

Für einen Kurs sollen Online-Lehrmittel erstellt werden. Sie erhalten die Aufgabe, einen vorgegebenen rekursiven Algorithmus zur Umrechnung einer Dezimalzahl in eine Binärzahl mit einem Schreibtischtest auf Korrektheit zu prüfen und gegebenenfalls zu korrigieren.

a) Folgender Algorithmus in Pseudocode ist vorgegeben:

```
void Umrechnung(dezimalzahl: int)
BEGINN
    rest: int;
    rest = dezimalzahl modulo 2;
    AUSGABE(rest);
    dezimalzahl = dezimalzahl div 2; //div ist Division
    WENN dezimalzahl > 0 DANN
        Umrechnung(dezimalzahl);
    ENDE
ENDE
```

aa) Führen Sie den Schreibtischtest aus und tragen Sie das Ergebnis in die rechte Spalte „Ergebnis Schreibtischtest“ ein.

4 Punkte

Testfall	Dezimalzahl	Erwartetes Ergebnis	Ergebnis Schreibtischtest
1	7	111	
2	11	1011	

ab) Beschreiben Sie den Fehler und eine Korrekturmöglichkeit.

4 Punkte

---

---

---

ac) Der Algorithmus soll in einem White-Box-Test geprüft werden.

Erklären Sie den Begriff Anweisungsüberdeckung und bestimmen Sie die mindestens benötigte Anzahl an Testfällen, um bei dem gegebenen Algorithmus Anweisungsüberdeckung zu erreichen.

3 Punkte

---

---

---

b) Beschreiben Sie je einen Vor- und Nachteil der rekursiven Lösung im Vergleich zu einer iterativen Lösung.

4 Punkte

Vorteil:

---

---

---

Nachteil:

---

---

---

Fortsetzung 2. Aufgabe →

## Fortsetzung 2. Aufgabe

Korrekturrand

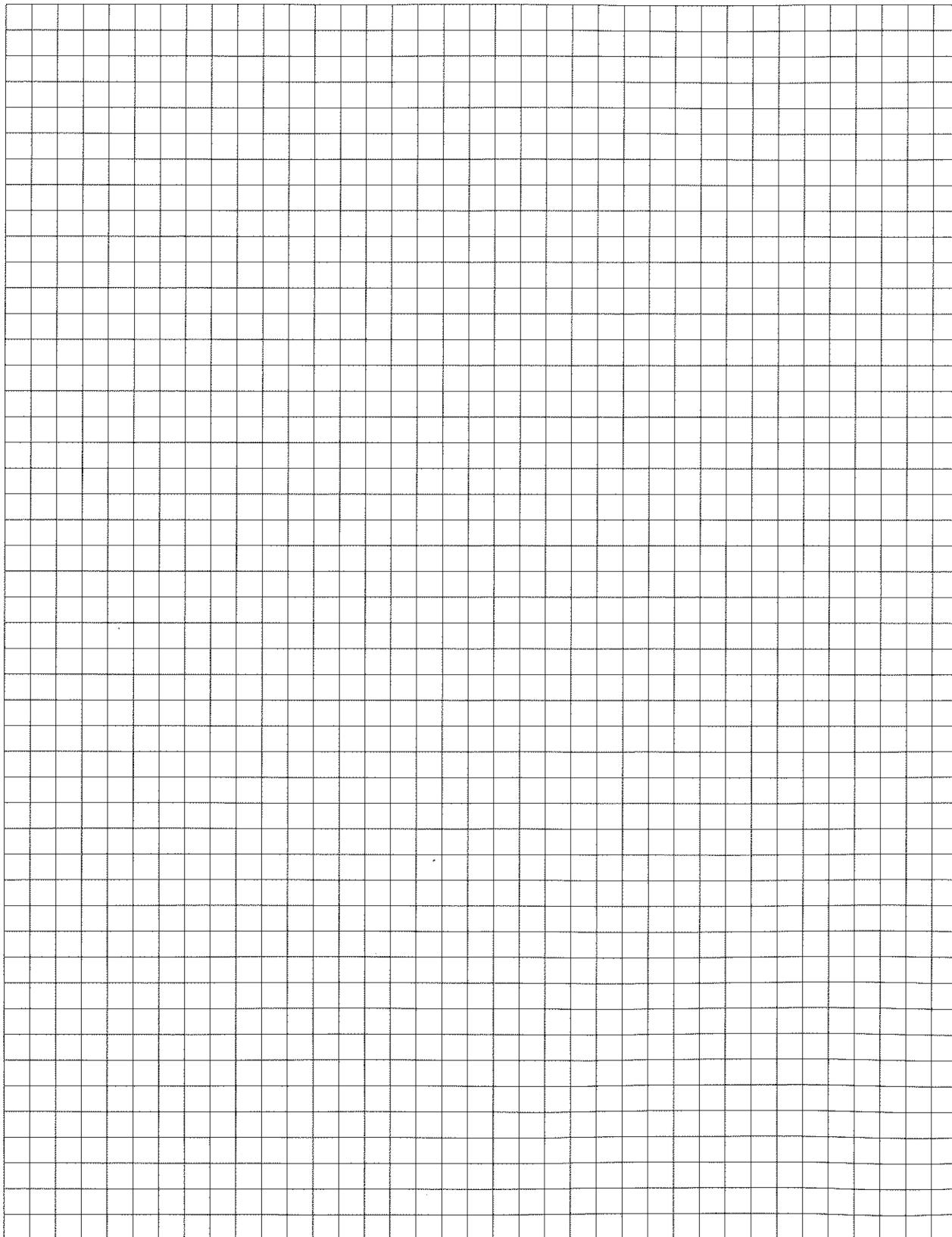
- c) Der rekursive Algorithmus soll durch einen iterativen Algorithmus ersetzt werden. Eine Klasse `List` kann verwendet werden. Folgende Methoden der Klasse `List` stehen zur Verfügung:

<code>insert(Wert:int) :void</code>	Fügt den Wert „Wert“ am Ende der Liste ein
<code>size():int</code>	liefert die Anzahl der Listenelemente
<code>element(Pos:int):int</code>	Liefert das Listenelement an Position Pos, Position 0 ist das Listenende
<code>List()</code>	Konstruktor erzeugt eine leere Liste

Erstellen Sie einen iterativen Algorithmus, der die Umrechnung korrekt ausführt.

10 Punkte

`void Umrechnung(dezimalzahl: int)`



**Dieses Blatt kann an der Perforation aus dem Aufgabensatz herausgetrennt werden!**

**Abbildung zur 3. Aufgabe**

**Buchungsbestätigung**

Buchungsnummer.: 103864

Datum der Buchung: 19. September 2022

Max Mustermann  
Hauptstraße 23  
01129 Dresden  
Tel: 0123456789  
E-Mail: max@mustermann.de

Kundennummer: 122  
Ansprechpartner: Christine Wald  
Durchwahl: 012345-4789  
E-Mail: cwald@bt-abc.de

Sehr geehrter Herr Mustermann,  
vielen Dank für Ihre Buchung. Nachfolgend finden Sie alle Informationen zu Ihrer Buchung:

**Standort:** Berlin

Mietzeitraum: 4. Oktober 2022 bis 7. Oktober 2022

Bildungsträger ABC  
Wasserstraße 1  
11111 Berlin

**Räume** am Standort:

1. Raum: 201 Art: Tagungsraum
2. Raum: 202 Art: Tagungsraum
3. Raum: 304 Art: Schulungsraum

**Ressourcen:**

- 1 x Laserdrucker
- 3 x Beamer
- 2 x Flipchart
- 1 x mobiles Whiteboard

Bei Fragen zu Ihrer Buchung wenden Sie sich direkt an unsere Mitarbeiterin Frau Wald, welche diese Buchung betreut.

Mit freundlichen Grüßen  
Ihr Serviceteam

**Zusätzliche Anforderungen:**

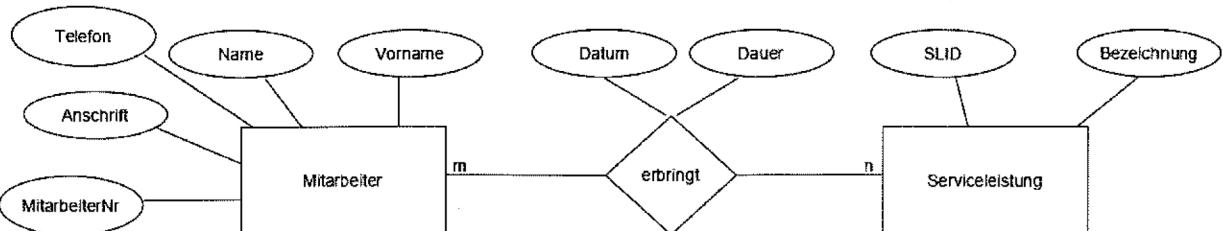
- Die Buchung soll in Verbindung zum betreuenden Mitarbeiter stehen.
- Die Standorte der Räume sollen auch erfasst werden.

### 3. Aufgabe (25 Punkte)

Korrekturrand.

Wichtige Daten der Firma sollen in einer relationalen Datenbank gespeichert werden. Dazu liegt ein erstes ER-Modell vor, in dem schon die Entitätstypen Mitarbeiter und Serviceleistungen erfasst wurden. Dieses Modell soll nun um die Raumbuchungen von Kunden erweitert werden. Als Grundlage dafür steht Ihnen die nachfolgende Buchungsbestätigung und die danach aufgeführten Anforderungen zur Verfügung.

- a) Erweitern Sie das nachstehende ER-Modell zunächst nur um die notwendigen Entitttypen und tragen Sie die Beziehung zwischen diesen mit den entsprechenden Kardinalitäten ein. (Hinweis: Attribute müssen nicht eingetragen werden.) 12 Punkte



### Fortsetzung 3. Aufgabe

Korrekturrand

- b) Aus dem ER-Modell soll im Anschluss ein relationales Datenmodell erstellt werden.

Überführen Sie dazu **nur** die (in Aufgabe 3 a)) gegebenen **Entitätstypen Mitarbeiter und Serviceleistung**, deren Beziehung und alle Attribute in ein relationales Datenmodell, welches der 3. Normalform genügt.

Kennzeichnen Sie alle Primärschlüssel mit PK und alle Fremdschlüssel mit FK. Tragen Sie alle notwendigen Beziehungen mit den entsprechenden Kardinalitäten ein.

Hinweis: Die Daten der Anschrift müssen nicht in einer eigenen Tabelle ausgelagert werden.

10 Punkte

- c) Bei der Eingabe des relationalen Datenmodells müssen allen Attributen Datentypen zugeordnet werden.

Legen Sie für nachfolgende Attribute sinnvolle Datentypen fest.

3 Punkte

<b>Attribut</b>	<b>Datentyp</b>
Dauer	
PLZ	
Name	

#### 4. Aufgabe (25 Punkte)

Ein Auszug eines Datenbanksystems zu Mitarbeiterdaten liegt Ihnen wie folgt vor:

Abteilung	
Abt_ID	Abteilung
1	Verwaltung
2	Produktion
3	Entwicklung
...	

FehlzeitArt	
FzA_ID	Fehlzeitart
1	AU
2	Urlaub
3	Dienstreise
...	

<b>Fehlzeit</b>					
<b>Fz_ID</b>	<b>Ma_ID</b>	<b>FzA_ID</b>	<b>VonDat</b>	<b>BisDat</b>	<b>FehltageSum</b>
1	2	1	10.05.2022	20.05.2022	9
2	5	2	16.05.2022	29.05.2022	10
3	3	1	18.05.2022	22.05.2022	3
4	1	1	19.05.2022	22.05.2022	2
5	1	2	23.05.2022	29.05.2022	5
6	7	2	30.05.2022	19.06.2022	15
7	6	3	25.05.2022	26.05.2022	2
8	6	3	06.06.2022	08.06.2022	3
9	1	1	27.06.2022	29.06.2022	3
...					

Jahresübergreifende Fehlzeiten werden getrennt nach Jahr eingetragen.

Bei FehltageSum werden Wochenenden und freie Tage nicht als Fehltage gezählt.

- a) Erstellen Sie eine SQL-Abfrage, mit der alle Mitarbeiter mit Abteilungen, den summierten Urlaubstagen sowie der Anzahl der Urlaubseinträge im Jahr 2022 ausgegeben werden. 10 Punkte

Die Ergebnistabelle soll wie folgt aussehen:

<b>ID</b>	<b>Nachname</b>	<b>Vorname</b>	<b>Abteilung</b>	<b>Urlaubstage</b>	<b>Urlaubseintraege</b>
1	Meier	Wilhelm	Entwicklung	5	1
2	Franz	Anja	Entwicklung		0
3	Schmitt	Andrea	Produktion		0
4	Kreuzer	Peter	Verwaltung		0
5	Lang	Ina	Entwicklung	10	1
6	Kurz	Katrin	Verwaltung		0
7	Pfennig	Petra	Verwaltung	15	1
8	Krenz	Karin	Produktion		0
...					

#### **Fortsetzung 4. Aufgabe**

Korrekturrand

- b) Erstellen Sie die notwendigen SQL-Anweisungen, mit der Sie mit den Daten aus der Tabelle Fehlzeit vom Mitarbeiter Wilhelm Meier (Ma\_ID: 1) in die Tabelle Fehlzeit\_Archiv verschieben (kopieren und löschen) können. 10 Punkte
- Hinweis: Die Tabelle Fehlzeit\_Archiv existiert und hat die gleiche Struktur wie die Tabelle Fehlzeit.
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 
- 

- c) Erstellen Sie eine SQL-Abfrage, mit der alle Mitarbeiter ausgegeben werden, welche an der vierten Stelle der Postleitzahl (als Zeichenkette angelegt) die Ziffer 3 enthalten. 5 Punkte

Die Ergebnistabelle lautet wie folgt:

Ma_ID	Nachname	PLZ	Ort
1	Meier	50733	Köln
2	Franz	50737	Köln
4	Kreuzer	50734	Köln

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

#### **PRÜFUNGSZEIT – NICHT BESTANDTEIL DER PRÜFUNG!**

Wie beurteilen Sie nach der Bearbeitung der Aufgaben die zur Verfügung stehende Prüfungszeit?

- 1 Sie hätte kürzer sein können.       2 Sie war angemessen.       3 Sie hätte länger sein müssen.