

Mecklenburg-Vorpommern



Zentralabitur 2024

Informatik

Leistungskurs

Prüfungsaufgaben

Hinweise für den Prüfling

- Aufgabenwahl:** Die Prüfungsarbeit besteht aus zwei Pflichtaufgaben (Aufgaben 1 und 2) sowie zwei Wahlaufgaben (Aufgaben 3 und 4). Sie müssen die Pflichtaufgaben sowie eine der beiden Wahlaufgaben bearbeiten.
- Bearbeitungszeit:** Die Bearbeitungszeit beträgt einschließlich Auswahlzeit 300 Minuten.
- Hilfsmittel:** Ihnen stehen folgende Hilfsmittel zur Verfügung:
- die in den Vorabhinweisen aufgelisteten Hilfsmittel,
 - ein eingeführtes Tafelwerk,
 - ein Wörterbuch zur deutschen Rechtschreibung in gedruckter oder digitaler Form,
 - zweisprachige Wörterbücher in gedruckter oder digitaler Form für Prüflinge mit nichtdeutscher Herkunftssprache.
- Sonstiges:** Die Lösungen sind in sprachlich korrekter Form darzustellen. Alle Lösungswege müssen nachvollziehbar sein. Maximal zwei Bewertungseinheiten können bei mehrfachen Verstößen gegen Festlegungen zur Erstellung fachlich korrekter Darstellungen und zur äußeren Form abgezogen werden. Vermerken Sie auf der Reinschrift die bearbeitete Wahlaufgabe. Werden beide Wahlaufgaben bearbeitet, geht die Aufgabe mit den meisten Bewertungseinheiten in die Bewertung ein. Werden bei einer zusätzlich bearbeiteten Wahlaufgabe mindestens 10 Bewertungseinheiten erreicht, so wird eine zusätzliche Bewertungseinheit vergeben, beim Erreichen von mindestens 15 Bewertungseinheiten in dieser Aufgabe werden zwei zusätzliche Bewertungseinheiten vergeben.
- Organisatorisch-technische Hinweise:** Für die gesamte Arbeitszeit steht Ihnen ein Computer zur Verfügung. Auf diesem sind mindestens ein Office-Paket, ein Datenbanksystem, eine objektorientierte Programmierumgebung sowie Simulationsprogramme für Automaten, Rechner und Netze und verschiedene Modellierungswerkzeuge einschließlich der zugehörigen Hilfen installiert. Darüber hinaus stehen Ihnen zugelassene Tafelwerkergänzungen zur Verfügung. Der Zugriff auf andere, betriebssystemfremde Software und Dateien (eigene Dokumente, Programmbeispiele, o. ä.) ist nicht erlaubt. Zur Bearbeitung der Aufgaben stehen Ihnen vorbereitete Dateien zur Verfügung. Über den Speicherort informiert Sie die Aufsichtsperson. Falls bei der Lösung praktischer Aufgaben Probleme nicht behoben werden können, sollten in geeigneter Form das erwartete Verhalten des Informatiksystems beschrieben und das Problem analysiert werden. Während der Prüfung sind alle Dateien regelmäßig zu sichern. Bei technisch bedingten Problemen kann Ihnen zusätzlich Arbeitszeit zur Verfügung gestellt werden. In der Regel soll diese Zeit 10 Minuten nicht überschreiten. Am Ende der Prüfung werden alle am Computer erzeugten Lösungen ausgedruckt und jedes Blatt durch Sie sowie eine Aufsichtsperson gegengezeichnet.

1 Pflichtaufgabe: Fahreignungsregister

Das deutsche Fahreignungsregister wird vom Kraftfahrt-Bundesamt in Flensburg geführt. Es speichert Daten über Verkehrsteilnehmer und deren Verstöße im Straßenverkehr mithilfe eines Punktesystems. Verkehrsteilnehmern mit acht oder mehr Punkten wird der Führerschein entzogen.

1.1 Analyse des Datenbanksystems

Die Datei *Fahreignungsregister.db* im Ordner *Aufgabe 1* enthält einen ersten Entwurf eines Fahreignungsregisters als Datenbanksystem.

- 1.1.1 Nennen Sie die Phasen der Datenbankentwicklung. 3 BE
Beschreiben Sie eine dieser Phasen.
- 1.1.2 Erläutern Sie die Bedeutung von Fremdschlüsseln anhand der Relation `Fahrzeug`. 2 BE
- 1.1.3 Geben Sie das dem Datenbanksystem zugrundeliegende ER-Modell an. 5 BE
- 1.1.4 Formulieren Sie die folgenden Abfragen in SQL. 5 BE

Abfrage 1

Angabe aller Informationen zu Verstößen, die mindestens 2 Punkte nach sich ziehen, absteigend sortiert nach den Punkten

Abfrage 2

Angabe aller Informationen zu Fahrern und deren Gesamtpunktzahl, falls diese im Jahr 2024 einen Verstoß begingen

- 1.1.5 Beschreiben Sie die Wirkung des SQL-Befehls. 1 BE

```
INSERT INTO Begeht  
VALUES (10, (SELECT Nr FROM Verstoss WHERE Delikt = 'Parken im  
Halteverbot'), '2024-03-03')
```

1.2 Entwurf einer Software

Zusätzlich zum Datenbanksystem soll eine Software entwickelt werden. Der Ordner *Aufgabe 1* enthält eine unvollständige Implementierung eines Projekts zur Erfassung der Verstöße von Verkehrsteilnehmern. Abbildung 1 zeigt das Klassendiagramm.

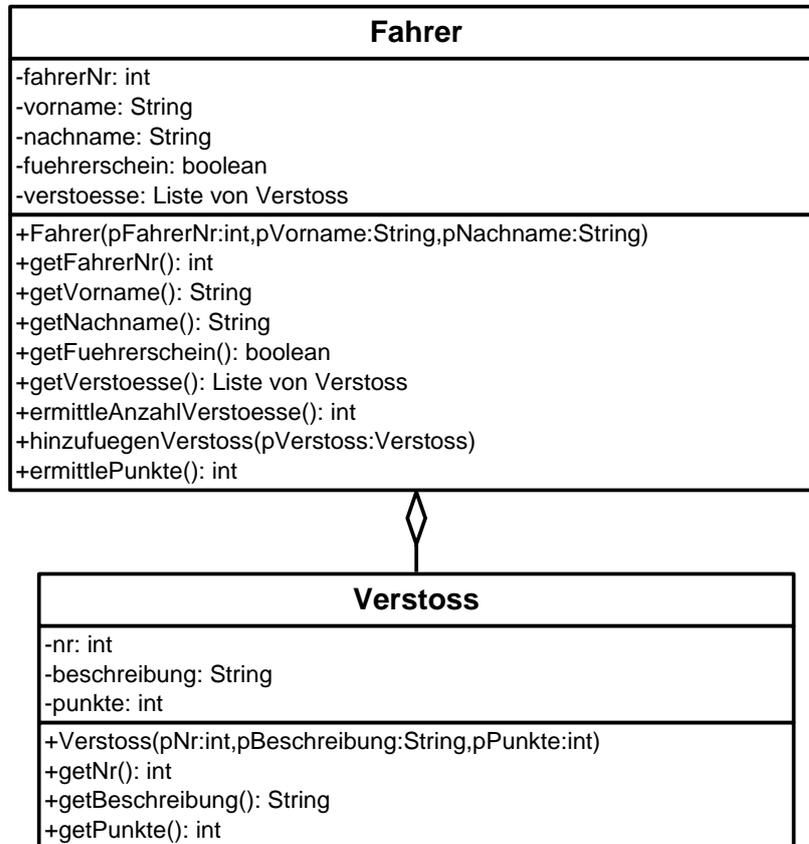


Abbildung 1

- 1.2.1 Vergleichen Sie die Modellierungen in ER-Diagrammen und in Klassendiagrammen. 3 BE
- 1.2.2 Erläutern Sie den Nutzen der Verwendung von Listen am Beispiel des Attributs `verstoesse` der Klasse `Fahrer`. 3 BE
- 1.2.3 Implementieren Sie in der Klasse `Fahrer` die Funktionalität der Methoden `ermittleAnzahlVerstoesse` zur Rückgabe der Anzahl der Verstöße eines Fahrers sowie `hinzufuegenVerstoss` zur Zuweisung eines Verstoßes zum Fahrer. 2 BE
- 1.2.4 Die Methode `ermittlePunkte` der Klasse `Fahrer` soll für einen Fahrer die Gesamtpunktzahl aller Verstöße zurückgeben. Falls diese mindestens acht Punkte beträgt, soll der Wahrheitswert des Attributs `fuehrerschein` auf `FALSCH` gesetzt werden.
Implementieren Sie die Funktionalität dieser Methode. 3 BE
- 1.2.5 Das Kraftfahrt-Bundesamt ermöglicht es jedem Verkehrsteilnehmer seine Verstöße und die daraus resultierende Gesamtpunktzahl über ein Internetportal abzufragen. Erläutern Sie für diesen Sachzusammenhang zwei Maßnahmen zur Sicherstellung der Datensicherheit. 3 BE

2 Pflichtaufgabe: Lichtsteuerungen

Lichtsteuerungen im Bereich „Smart Home“ werden vielfältig genutzt. Hierbei sind die Schalter¹ nicht mehr direkt per Kabel mit den Lampen verbunden. Die Steuerung des Lichts übernimmt eine Software. Dazu werden Eingaben von Schaltern oder anderen Sensoren registriert und verarbeitet.

Zur Bearbeitung dieser Aufgabe stehen Ihnen folgende Dokumente zur Verfügung:

- Die *Anlage 2* enthält zwei Abbildungen.
Abbildung 1 zeigt den Grundriss einer Wohnung. Darin sind die im Wohnzimmer und im Flur verbauten Komponenten der Lichtsteuerung abgebildet.
Die Abbildung 2 zeigt ein Klassendiagramm für eine Software zur Lichtsteuerung.
- Der Ordner *Aufgabe 2* enthält eine Software zur Simulation einer Lichtsteuerung.
Sie basiert auf dem gegebenen Klassendiagramm in der Abbildung 2 der *Anlage 2*.

2.1 Modellierung der Lichtsteuerung

- 2.1.1 Erzeugen Sie ein Objekt der Klasse `Steuerung`. 3 BE
Begründen und interpretieren Sie die Ausgaben² bei der Erzeugung des Objekts.
- 2.1.2 Die Helligkeit einer Lampe kann durch die Methode `dimmen` angepasst werden. 2 BE
Dazu legt der Parameter `pRichtung` fest, ob die Lampe heller (`pRichtung = 1`) oder dunkler (`pRichtung = -1`) werden soll.
Geben Sie den Wertebereich für das Attribut `helligkeit` an, das in der Methode `dimmen` zum Modifizieren der Helligkeit genutzt wird.
- 2.1.3 Die Lampensteuerung wird durch einen Hauptschalter im Flur erweitert. Dieser 3 BE
reagiert nur auf langes Drücken. Er soll alle Lampen der Wohnung ausschalten.
Erweitern Sie die Methode `schalten_lang` in der Klasse `Schalter` entsprechend.
Ergänzen Sie eine Anweisungsfolge in der Klasse `Steuerung`, die die Funktion des Hauptschalters simuliert.
- 2.1.4 Die Deckenlampe im Flur ist defekt. Sie soll durch eine Deckenlampe aus dem 2 BE
Wohnzimmer ausgetauscht werden.
Geben Sie für die Klasse `Steuerung` eine Anweisungsfolge an, die die Zuordnung der Lampen zu den Schaltern ändert. Die Anweisungsfolge kann direkt in der Software implementiert oder schriftlich formuliert werden.

¹ Die Schalter sind Tastschalter. Diese reagieren auf Tastendruck wie die Tasten einer Computertastatur.

² Beim Einsatz von BlueJ darf die gegebenenfalls im Kontextmenü von Klassen vorhandene Option „Run Main Method“ nicht verwendet werden, da diese Ausgaben unterdrückt.

2.2 Schaltertypen

- 2.2.1 Das Klassendiagramm in Abbildung 2 der *Anlage 2* zeigt die Klassen `Schalter` und `Komfort_Schalter`.
Erläutern Sie die Beziehung zwischen diesen Klassen. 4 BE
- 2.2.2 Polymorphie ist ein Konzept in der objektorientierten Programmierung.
Beschreiben Sie am Beispiel des Quelltextes der Klassen `Schalter` und `Komfort_Schalter` die Anwendung dieses Konzepts. 3 BE
- 2.2.3 Vergleichen Sie die Methodenköpfe der Methoden `addLampe` und `addLampen`. 3 BE
- 2.2.4 Die Methoden `addLampe` und `addLampen` sollen jede Lampe nur einmalig hinzufügen können.
Beschreiben Sie einen Lösungsansatz für diese Aufgabe.
Modifizieren Sie das Projekt entsprechend. 3 BE

2.3 Lichtsteuerung durch Automaten

Die Lichtsteuerung im Bad besteht aus einem Bewegungssensor, einem Schalter und einer Lampe. Der Bewegungssensor erfasst den Türbereich. Der Schalter befindet sich neben der Tür.

Ein Mealy-Automat dient der Modellierung der Lichtsteuerung. Im Startzustand ist die Lampe aus. Nimmt der Bewegungssensor eine Bewegung wahr, so sendet er ein Signal (s) an den Automaten. Dieser kann dann gedimmtes Licht einschalten (D). Erhält der Automat vom Bewegungssensor kein Bewegungssignal (k), dann kann er Licht ausschalten (A). Unter bestimmten Bedingungen bewirkt der Bewegungssensor keine Lichtveränderung (N). Ein Signal vom Schalter (t) lässt den Automaten helles Licht ein- bzw. ausschalten (H, A).

Die Übergangs- und die Ausgabefunktion des Mealy-Automaten sind in den folgenden Tabellen gegeben, wobei q_0 der Startzustand ist.

Übergangsfunktion

δ	k	s	t
q_0	q_0	q_1	q_2
q_1	q_0	q_1	q_2
q_2	q_2	q_2	q_0

Ausgabefunktion

λ	k	s	t
q_0	N	D	H
q_1	A	D	H
q_2	N	N	A

- 2.3.1 Überführen Sie die Tabellen in einen Graphen. 2 BE
- 2.3.2 Ermitteln Sie den Zustand des Automaten nach der Eingabe der Signalfolge `kksstsk`.
Begründen Sie, dass die Lampe hell leuchtet. 3 BE
- 2.3.3 Beschreiben Sie eine reale Aktion im Bad, die zur Signalfolge `kksstsk` führen kann. 2 BE

3 Wahlaufgabe: Gesundheitswesen digital

Mit der Digitalisierung in der Medizin ergeben sich neue Möglichkeiten der Betreuung von Versicherten der Krankenkassen und der Kommunikation zwischen Arzt, Versicherten und zentralem Dienstleister.

3.1 Elektronische Gesundheitskarte eGK

Die eGK ist eine Smartcard, auf der der Name und die Nummer des Versicherten aufgedruckt wurde. Sie enthält einen Chip, dessen Blockschaltbild in Abbildung 2 dargestellt ist.

- 3.1.1 Der Chip der eGK entspricht im Aufbau einem von-Neumann-Rechner. Begründen Sie diese Aussage unter Nutzung von Abbildung 2.

2 BE

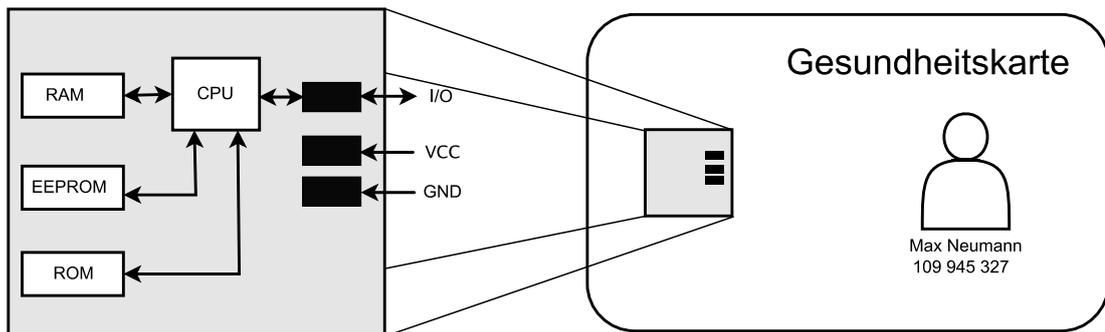


Abbildung 2

Die Daten auf dem Chip sind durch eine vierstellige PIN geschützt. Bei der Erzeugung der eGK könnte die Initialisierungs-PIN beispielweise aus den neun Ziffern der Versichertennummer generiert werden. Diese Idee wurde in der Datei *PIN.ram* im Ordner *Aufgabe 3* für das Programm Johnny umgesetzt.

Die Zellen 0 bis 10 enthalten den Maschinencode des Algorithmus. Das Ergebnis wird in Zelle 20 gespeichert. Die neun Ziffern der Versichertennummer werden auf die Zellen 17, 18, und 19 aufgeteilt.

- 3.1.2 Geben Sie die im Programm hinterlegte Versichertennummer an.

1 BE

- 3.1.3 Protokollieren Sie in *Anlage 3* den Programmablauf.

5 BE

Erfassen Sie im Protokoll den Programmzähler, den Inhalt der Speicherzellen 14 und 20 sowie den Wert des Akkumulators.

Geben Sie die erzeugte PIN an.

- 3.1.4 Begründen Sie, dass der Algorithmus immer eine vierstellige PIN erzeugt.

2 BE

3.2 Elektronische Patientenakte und deren Sicherheit

Seit Januar 2021 können alle gesetzlich Versicherten eine elektronische Patientenakte erhalten. Die Daten werden stets asymmetrisch verschlüsselt und auf Servern des zentralen Dienstleisters gespeichert.

Doktor Wicht ist der Hausarzt des Versicherten Max Neumann. Doktor Wicht verschlüsselte eine Diagnose für Max Neumann und legte diese in die Patientenakte von Max. Max verschlüsselt für Doktor Wicht sein Patiententagebuch und legt dieses in die Patientenakte.

- 3.2.1 Erläutern Sie mithilfe von Abbildung 3 das Prinzip der asymmetrischen Verschlüsselung. Gehen Sie auf die Nutzung der Schlüssel 1 bis 4 ein.

3 BE

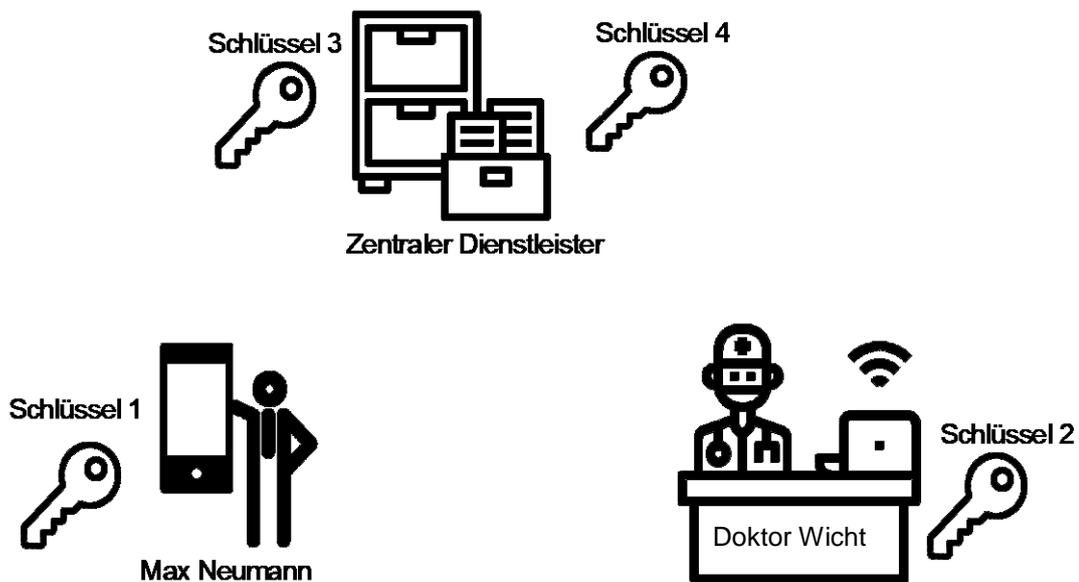


Abbildung 3

- 3.2.2 Im Ordner *Aufgabe 3* befindet sich in der Datei *ASYM.html* eine Simulation für ein Verschlüsselungsverfahren. Ein gültiges Schlüsselpaar ist BGF und FDB. Weisen Sie am Beispiel des Wortes „DIAGNOSE“ nach, dass eine asymmetrische Verschlüsselung simuliert wird.

2 BE

- 3.2.3 Max Neumann ist im Besitz dreier Schlüssel: AZS, IDK und PCT. Leider kann er diese nicht mehr eindeutig sich selbst und seinem Arzt zuordnen. Ermitteln Sie die korrekte Zuordnung der Schlüssel am Beispiel des Wortes „BLUTDRUCK“ unter Verwendung der Simulation in der Datei *ASYM.html*.

3 BE

- 3.2.4 Auf der eGK ist der geheime Schlüssel des Patienten hinterlegt. Dieser Schlüssel verlässt die Karte niemals. Doch für den Fall, dass die eGK mit dem geheimen Schlüssel abhandenkommt, gibt es die Möglichkeit, den geheimen Schlüssel für die Patientendaten wiederherzustellen.³ Beurteilen Sie diesen Sachverhalt.

2 BE

³ Nach Chaos Computer Club Deutschland (o. J.): „Die elektronische Gesundheitskarte“. URL: <https://www.ccc.de/elektronische-gesundheitskarte> [Stand: 06.10.2023]

4 Wahlaufgabe: Kommunikation im Gesundheitswesen

Die Kommunikation im Gesundheitswesen erfolgt über vernetzte Systeme, die aus dem Netz des Versicherten einer Krankenkasse, dem Netz des zentralen Dienstleisters und dem Netz der Arztpraxis bestehen.

Im Ordner *Aufgabe 4* befindet sich für das Simulationsprogramm Filius die Datei *Netz.fls* mit einem Modell des Netzverbundes. Die *Anlage 4* zeigt den Netzplan und die Routingtabellen der Router R1, R2 und R3.

4.1 Routing

- 4.1.1 Bei der Kommunikation in IP-basierten Netzen kommt Routing zum Einsatz. 3 BE
Beschreiben Sie den Begriff „Routing“.
Geben Sie den allgemeinen Aufbau einer Routingtabelle eines Routers unter Verwendung der *Anlage 4* an.
- 4.1.2 Der Versicherte Max Neumann stellt mit seinem Laptop eine Verbindung zum Webserver des zentralen Dienstleisters her. 4 BE
Ermitteln Sie den Weg eines IP-Paketes vom Laptop des Versicherten zum Webserver durch die Geräte mithilfe des Netzplans und der Routingtabellen.
Markieren Sie den Weg durch einen gerichteten Linienzug in *Anlage 4*.
- 4.1.3 In der Routingtabelle von Router R3 sind die letzten beiden Zeilen fehlerhaft. 3 BE
Beschreiben Sie die Fehler und geben Sie die Korrekturen an.

4.2 Netzadresse

Die Netzadresse lässt sich durch die bitweise UND-Verknüpfung der binären IPv4-Adresse eines Rechners mit der binären Netzmaske bestimmen.

- 4.2.1 Geben Sie den allgemeinen Aufbau einer Netzadresse in binärer Darstellung an. 1 BE
- 4.2.2 Ermitteln Sie mit obigem Verfahren die Netzadresse des zentralen Dienstleisters an einem Beispiel. 3 BE

4.3 Broadcast-Adresse

Die Broadcast-Adresse ist die letzte Adresse eines Netzes und dient der Übermittlung von Nachrichten an alle Teilnehmer eines Netzes. Sie lässt sich wie folgt ermitteln:

- (1) Die Netzmaske wird bitweise negiert.
- (2) Das Ergebnis aus (1) wird bitweise mit der binären IPv4-Adresse durch die ODER-Funktion verknüpft.

Dieser Vorgang soll mit Logikgattern simuliert werden. Abbildung 4 zeigt zwei Vorschläge.

Hinweis: Im Folgenden werden zur Reduzierung der Komplexität jeweils nur vier Bit der binären Adressen betrachtet.

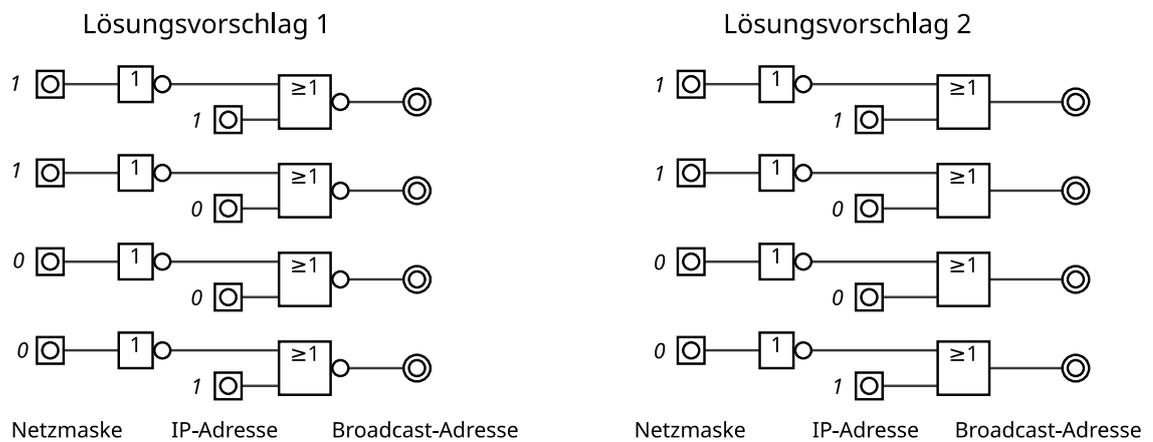


Abbildung 4

- 4.3.1 Geben Sie die Bezeichnungen der in Abbildung 4 verwendeten Gatter an. 1 BE
- 4.3.2 Bestimmen Sie den Vorschlag, der die Broadcast-Adresse korrekt bestimmt. Fertigen Sie Belegungstabellen an. Beschreiben Sie die Korrektur des anderen Vorschlags durch Hinzufügen von Logikgattern. 5 BE