1. **Automaten mit Ausgabe**Der in Abbildung 1 dargestellte Automatengraph eines Automaten mit Ausgabe   
   A = (X, Y, Z, , , z0) soll einen Blumenautomaten simulieren.

Abb. 1

* 1. Ermitteln Sie die Elemente der Mengen X, Y und Z des Automaten A aus dem Graph. (3)
  2. Skizzieren und beschriften Sie den Aufbau eines Automaten mit Ausgabe. (3)
  3. Entwickeln Sie **für Benutzer des Blumenautomaten** eine **zweckmäßige** Bedienungsanleitung. (2)
  4. Begründen Sie, dass der Automatengraph unvollständig ist. (1)
  5. Vervollständigen Sie den Automatengraphen auf dem Blatt. (3)

1. **Kennwortgrammatik**Für die erstmalige Nutzung eines Datenbankmanagementsystems erhalten die Nutzer ein generiertes Kennwort. Der Generator verwendet die Grammatik G = (T, N, P, S) mit   
   T = {a, …, z, 0, …, 9, ?, !, $}, N = {S, A, B, C}, P = { S 🡪 0A | 1A | … | 9A,   
    A 🡪 aB | bB | … | zB,   
    B 🡪 aS | bS | … | zS | aC | bC | … | zC,   
    C 🡪 ?C | !C | $C | ? | ! | $}.
   1. Entscheiden Sie, ob folgende Wörter zur Sprache L(G) gehören.  
      Begründen Sie Ihre Entscheidung.  
      w1 = 8tg! w2 = 0ax9w!! (3)
   2. Beschreiben Sie den prinzipiellen Aufbau eines Kennworts.   
      Geben Sie dazu auch die minimale und die maximale Kennwortlänge an. (3)
   3. Ermitteln Sie den höchsten Typ der Grammatik G in der Chomsky-Hierarchie.  
      Begründen Sie Ihre Angabe. (3)
   4. Geben Sie alle Automatentypen an, die die Sprache L(G) erkennen können. (2)
   5. Entwickeln Sie den Graphen eines Automaten A, der die Sprache L(G) akzeptiert.   
      Nutzen Sie als Eingabe­alphabet X = {b, z, s} mit b für Buchstaben, z für Zahlen   
      und s für Sonderzeichen. (4)
2. **Sprache, Grammatik und Kellerautomaten**Gegeben sind die Sprache L1 = {a2nb2n+1 | n ≥ 0}, die Grammatik G = (T, N, P, S) mit   
   T = {0, 1}, N = {S, B} und P = {S 🡪 0B1 | 1, B 🡪 0S1} und die von G erzeugte Sprache L2.
   1. Begründen Sie, dass G keine Typ-3-Grammatik ist. (1)
   2. Leiten Sie jeweils die ersten drei Wörter der Sprache L1 und L2 ab.   
      Verwenden Sie für L2 einen Ableitungsbaum. (3)
   3. Vergleichen Sie die Sprachen L1 und L2. (2)
   4. Bewerten Sie die Aussage: „Die Sprache L1 wird niemals von einem Akzeptor erkannt.“ (2)
   5. Entwickeln Sie den Graphen eines Kellerautomaten KA, der die Sprache L1 akzeptiert. (5)
3. **Boolesche Logik**Für zwei Binärziffern lassen sich die booleschen Funktionen AND, OR und XOR so bilden:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **OR:** | **Bit 1** | **Bit 2** | **Ergebnis** |  | **AND:** | **Bit 1** | **Bit 2** | **Ergebnis** |  | **XOR:** | **Bit 1** | **Bit 2** | **Ergebnis** |
|  | 0 | 0 | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |  |  | 0 | 0 | 0 |
|  | 0 | 1 | 1 |  |  | 0 | 1 | 0 |  |  | 0 | 1 | 1 |
|  | 1 | 0 | 1 |  |  | 1 | 0 | 0 |  |  | 1 | 0 | 1 |
|  | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 | 1 |  |  | 1 | 1 | 0 |

Der Graph des Automaten A in Abbildung 2 berechnet eine der angegebenen Funktionen.

Abb. 2

* 1. Ordnen Sie den Automaten A einem Automatentypen zu. (1)
  2. Ermitteln Sie die im Automaten A implementierte Funktion. (3)
  3. Entwickeln Sie einen Automaten, der eine der beiden anderen Funktionen berechnet. (2)
  4. Modifizieren Sie den gegebenen Automaten A so, dass dieser die Funktion für   
     Folgen von zwei Binärziffern mit Platzhalter für das Ergebnis, z. B. w = 01\_11\_11\_00\_ bestimmen kann. (2)
  5. Begründen Sie, dass der Automat A als Algorithmus bezeichnet werden kann. (1)
  6. Beschreiben Sie eine Leistungsgrenze des Computers. (2)