

Bitte die Blätter nicht trennen!

Matrikelnummer:	
	Fakultät: Technik Studiengang: Informatik Jahrgang / Kurs : TINFXXB/E Studienhalbjahr: 3. Semester
	Datum: XX. XX. 20XX Bearbeitungszeit: 60 Minuten
	Modul: T2INF2002 Unit: Formale Sprachen 1/2 Dozent: Hladik
	Hilfsmittel: Formelsammlung 10 Seiten A4

Aufgabe	Thema	gesamt	erreicht
1	Reguläre Sprachen	9	
2	Chomsky-Hierarchie	9	
3	DFA-Minimierung	9	
4	KFG und Pumping-Lemma	11	
5	NFA und DFA	9	
6	REs aus DFA	8	
7	Automatentheorie	5	
Summe		60	

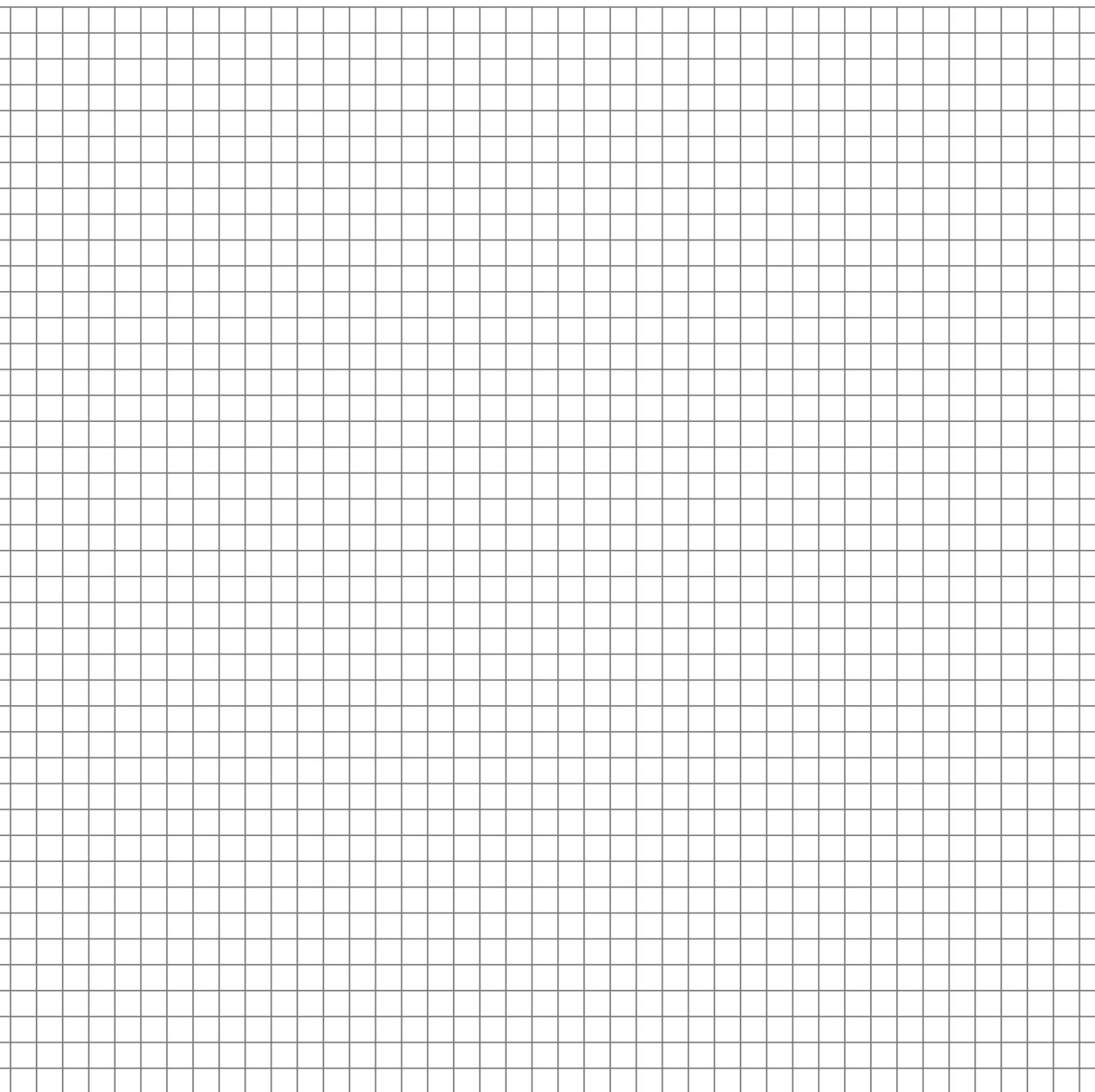
1. Sind Sie gesund und prüfungsfähig?
2. Sind Ihre Taschen und sämtliche Unterlagen, insbesondere alle nicht erlaubten Hilfsmittel, seitlich an der Wand zum Gang hin abgestellt und nicht in Reichweite des Arbeitsplatzes?
3. Haben Sie auch außerhalb des Klausorraumes im Gebäude keine unerlaubten Hilfsmittel oder ähnliche Unterlagen liegen lassen?
4. Haben Sie Ihr Handy ausgeschaltet und abgegeben?

(Falls Ziff. 2 oder 3 nicht erfüllt sind, liegt ein Täuschungsversuch vor, der die Note „nicht ausreichend“ zur Folge hat.)

Aufgabe 1(2+4+3 P)

Betrachten Sie das Alphabet $\Sigma = \{a, b\}$ und die Sprache $L_1 = \{w \in \Sigma^* \mid aa \text{ und } bb \text{ sind Teilworte von } w\}$, z.B. $aabb \in L_1$.

- a) Geben Sie einen regulären Ausdruck r mit $L(r) = L_1$ an.
- b) Geben Sie einen endlichen Automaten A mit $L(A) = L_1$ in graphischer Darstellung an.
- c) Geben Sie eine kontext-freie Grammatik G mit $L(G) = L_1$ an. Verwenden Sie möglichst wenige Nichtterminalsymbole.



(Platz für Aufgabe 1)

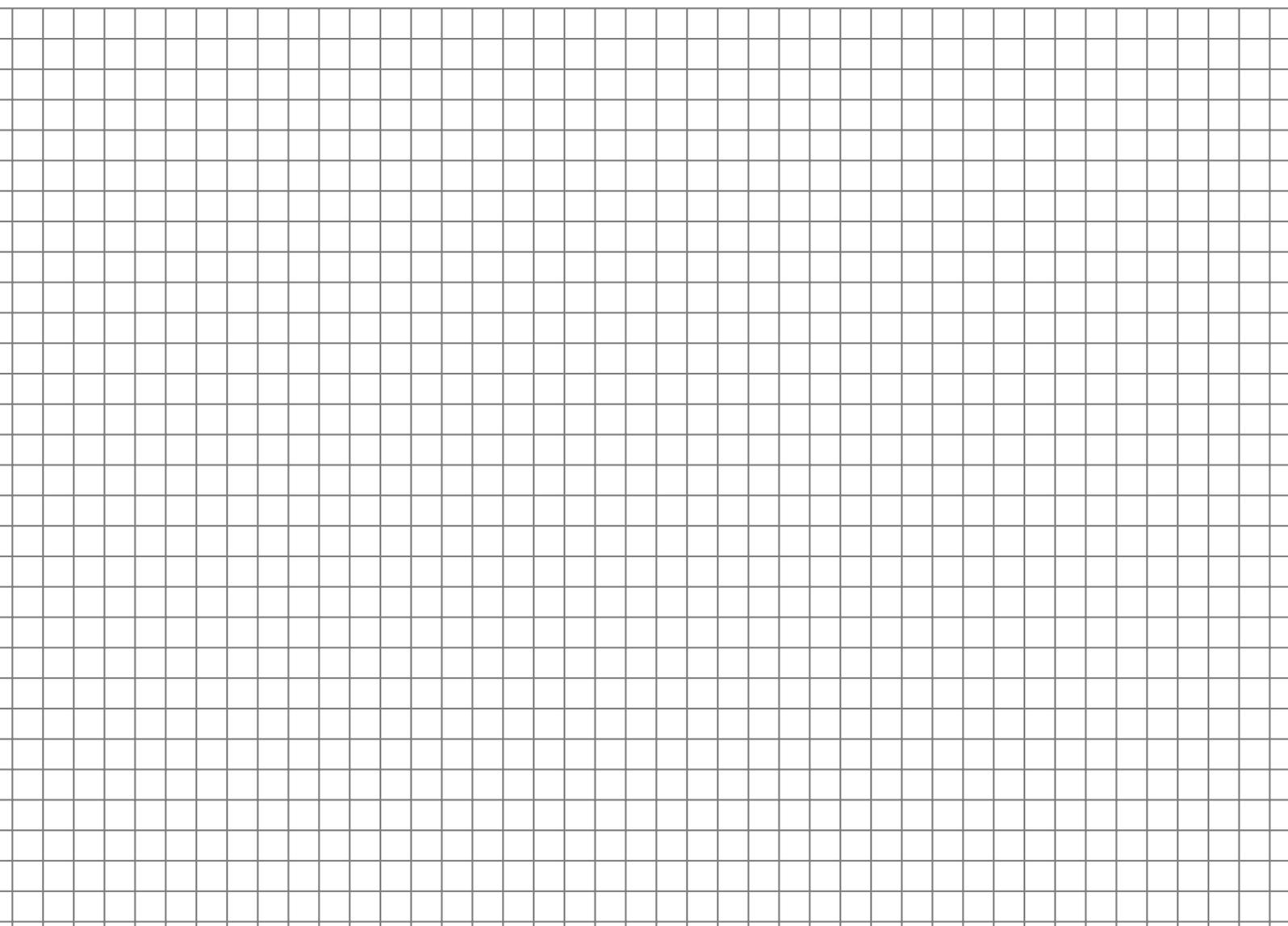


Aufgabe 2 (1+2+3+3 P)

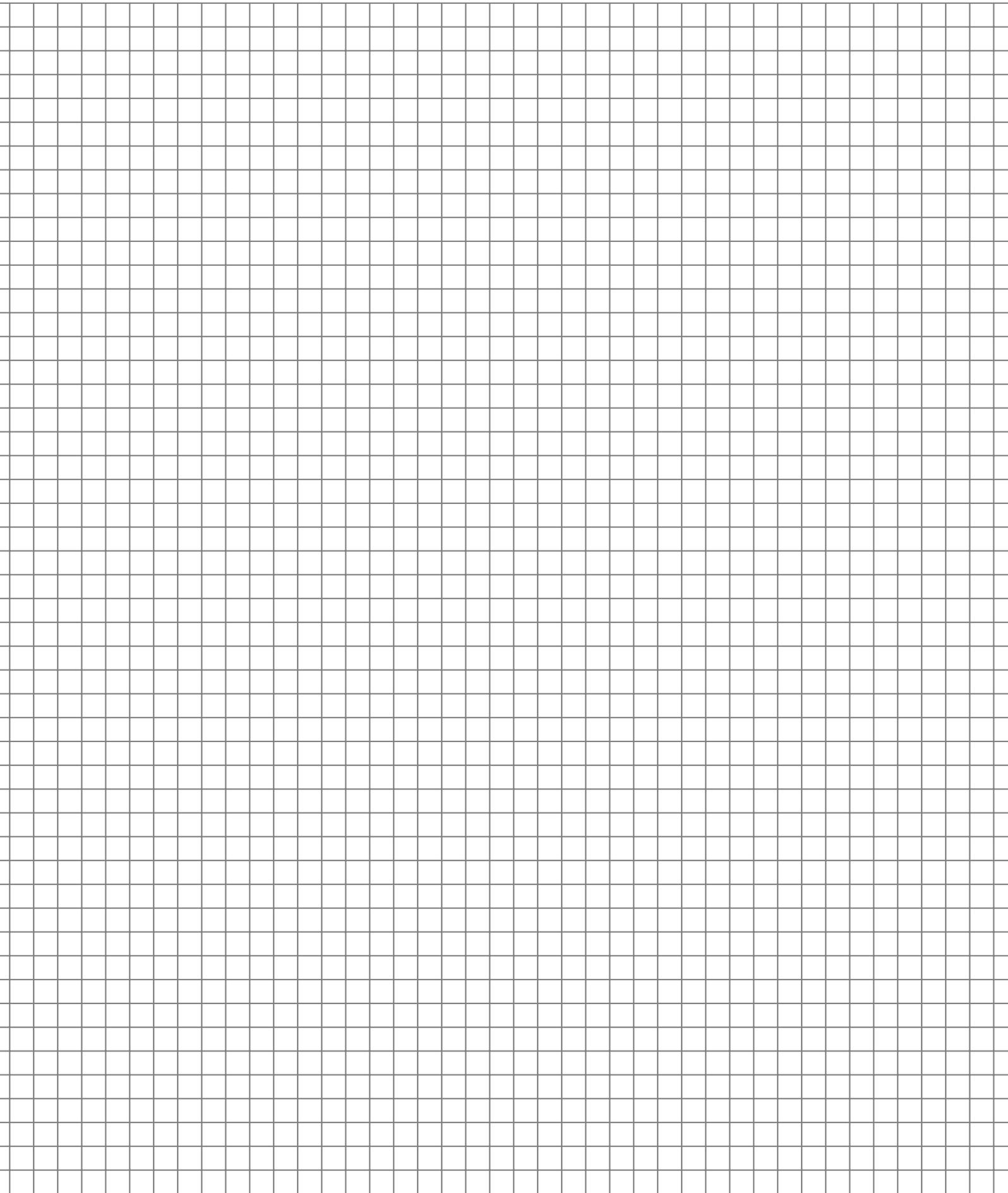
Betrachten Sie die Grammatik $G_1 = (N, \Sigma, P, S)$ mit $N = \{S, X, Y, Z\}$, $\Sigma = \{a, b\}$ und folgenden Produktionen:

$$P = \{ \begin{array}{l} S \rightarrow XSZ \\ XS \rightarrow XY \\ XX \rightarrow cc \\ XY \rightarrow Xb \\ Xb \rightarrow cb \\ YY \rightarrow bb \\ YZ \rightarrow YYZ|bZ \\ ZZ \rightarrow aa \\ bZ \rightarrow ba \end{array} \}$$

- Welcher ist der maximale Typ der *Grammatik* (in der Chomsky-Hierarchie)? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Geben Sie Ableitungen für zwei Worte aus $L(G_1)$.
- Geben Sie die von der Grammatik erzeugte Sprache formal als Menge an.
- Welcher ist der maximale Typ dieser *Sprache* (in der Chomsky-Hierarchie)? Geben Sie eine äquivalente Grammatik mit dem maximal möglichen Typ an. Verwenden Sie möglichst wenige Nichtterminalsymbole.



(Platz für Aufgabe 2)



Aufgabe 3 (1+6+2 P)

Betrachten Sie den Automaten A_3 .

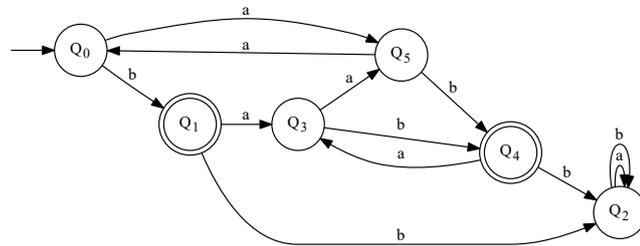
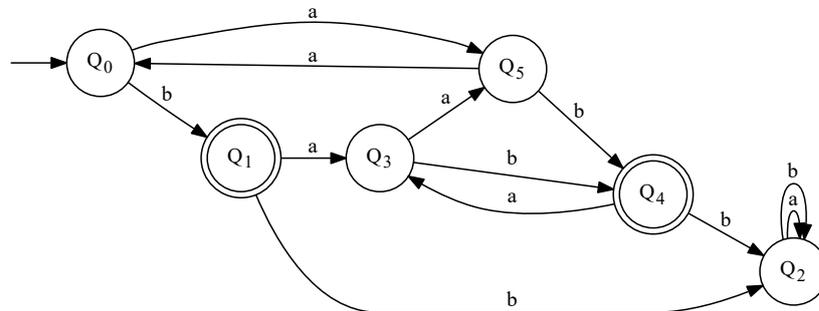


Abbildung 1: Automat A_3

- Stellen Sie den Automaten in tabellarischer Form dar.
- Minimieren Sie den Automaten mit dem in der Vorlesung beschriebenen Verfahren. Sie können die auf der nächsten Seite abgedruckte Tabelle nutzen. Geben Sie das Ergebnis in graphischer Form an.
- Beschreiben Sie $L(A_3)$ formal als Menge oder durch Angabe eines regulären Ausdrucks.

(Platz für Aufgabe 3)



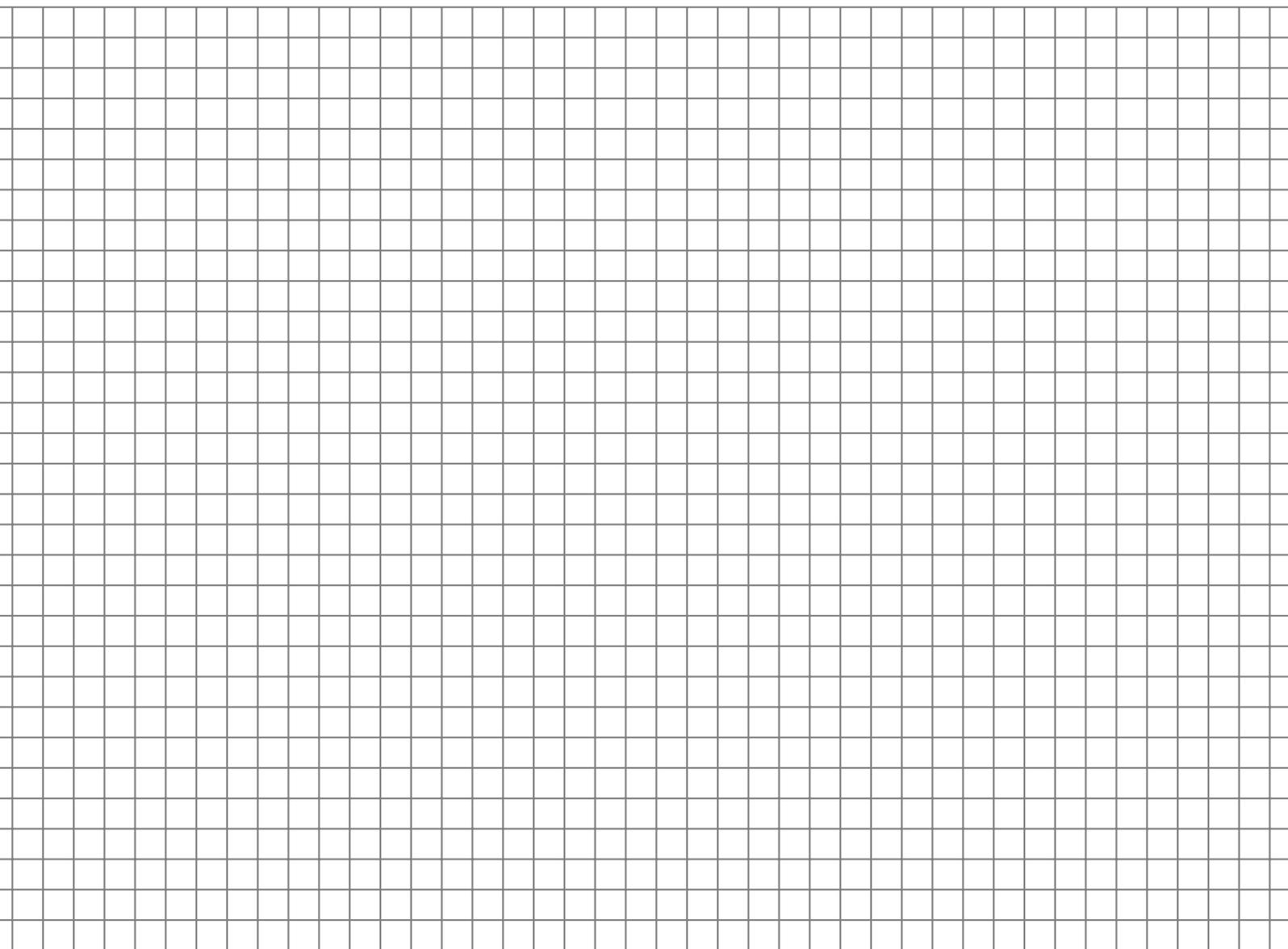
	S_0	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5
S_0	=					
S_1		=				
S_2			=			
S_3				=		
S_4					=	
S_5						=

Aufgabe 4 (3+3+3+2 P)

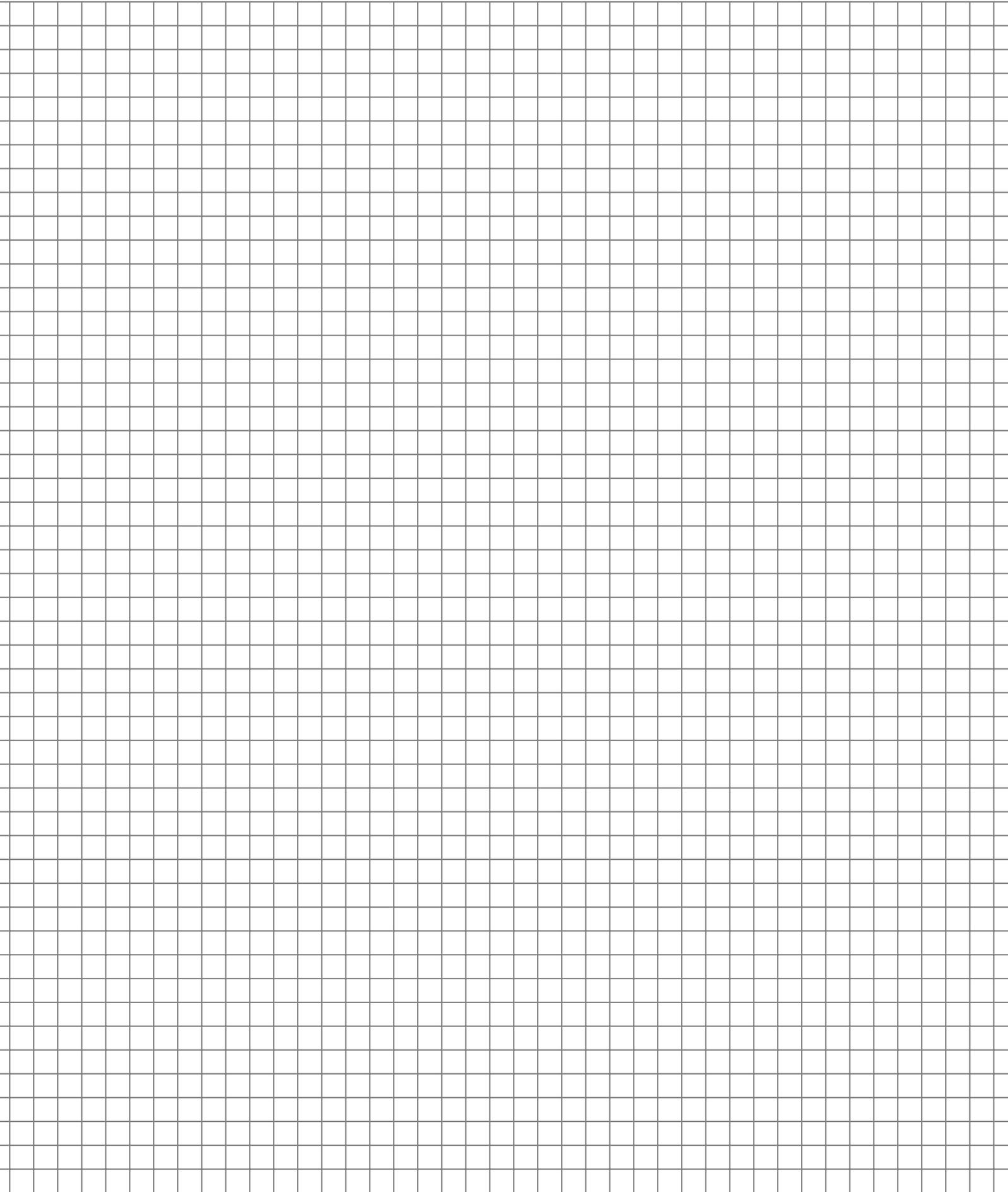
Sei $\Sigma = \{a, b, c\}$. Sei $L_{4a} = \{w \mid \forall i \forall j (w[i] = a \wedge w[j] = b \rightarrow i < j)\}$.

- a) Geben Sie eine kontextfreie Grammatik G mit $\mathcal{L}(G) = L_{4a}$ an. Verwenden Sie hierzu möglichst wenige Nichtterminalsymbole und Regeln.
- b) Bestimmen Sie, welche der folgenden Wörter in L_{4a} sind. Geben Sie im positiven Fall eine Ableitung in G an.
 - b1) $caabc$
 - b2) $cabbca$
 - b3) $cacabc$
- c) Zeigen Sie (durch Angabe eines geeigneten endlichen Automaten oder regulären Ausdrucks) oder widerlegen Sie (mittels Pumping-Lemma): L_{4a} ist regulär.
- d) Gegeben die zu L_{4a} ähnliche Sprache $L_{4b} = \{w \mid \forall i \forall j (w[i] = a \wedge w[j] = b \rightarrow i > j)\}$. Gelten folgende Aussagen?
 - d1) $L_{4a} \cup L_{4b}$ ist regulär.
 - d2) $L_{4a} \cap L_{4b}$ ist regulär.

Begründen Sie ihre Entscheidung kurz. Ein vollständiger Beweis ist nicht notwendig.



(Platz für Aufgabe 4)



Aufgabe 5 (1+2+6 P)

Betrachten Sie den nichtdeterministischen endlichen Automaten (NFA) A_5 über $\Sigma = \{a, b\}$ in Abbildung 2.

- Geben Sie einen Lauf (*run*) des Automaten A_5 auf der Eingabe *baba* an, bei dem das Wort akzeptiert wird.
- Geben Sie einen regulären Ausdruck r mit $L(r) = L(A_5)$ an. Sie müssen Ihre Antwort nicht begründen.
- Konvertieren Sie A_5 mit dem in der Vorlesung angegebenen Verfahren in einen deterministischen endlichen Automaten (DFA). Geben Sie das Ergebnis auch graphisch an.

(Der Automat ist auf der nächsten Seite noch einmal abgebildet, falls Sie mehr als eine Seite benötigen.)

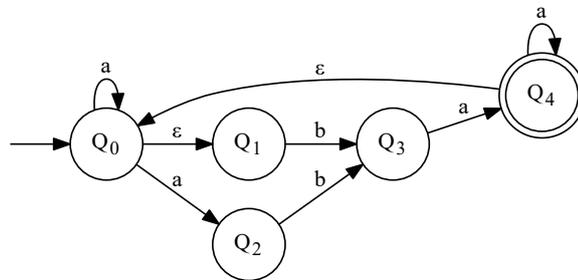
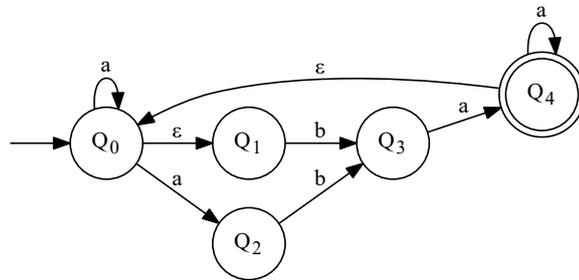


Abbildung 2: Automat A_5

(Platz für Aufgabe 5)



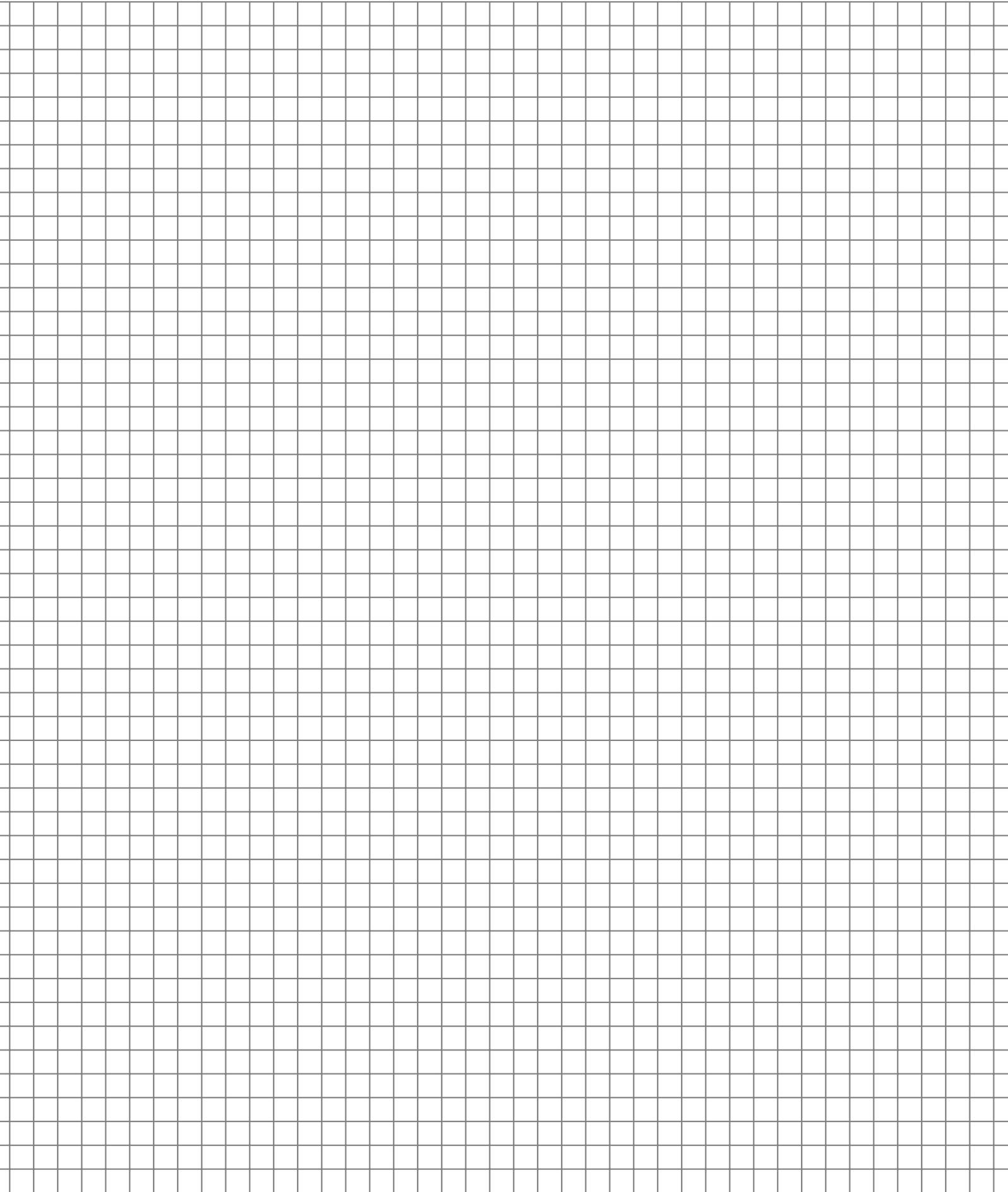
Aufgabe 6 (2+2+4 P)

Betrachten Sie den Automaten A_6 in tabellarischer Form:

$A_6 : \delta$		a	b
\rightarrow	0	3	1
	1	0	2
	2	3	3
*	3	3	3

- Stellen Sie den Automaten in graphischer Form dar.
- Stellen Sie ein Gleichungssystem auf, das die an den verschiedenen Zuständen akzeptierten Sprachen beschreibt.
- Lösen Sie dieses Gleichungssystem und geben Sie so einen regulären Ausdruck an, der die von A_6 akzeptierte Sprache beschreibt.

(Platz für Aufgabe 6)



Aufgabe 7 (5 P)

Gegeben ist die aus der Vorlesung bekannte Definition eines deterministischen endlichen Automaten $A = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$.

Kreuzen Sie in der folgenden Tabelle für jede Aussage an, ob diese für **alle** Automaten A zwingend gilt oder nicht.

Aussage	wahr	falsch
$ \Sigma \neq \infty$		
$ \delta = Q \cdot \Sigma $		
$q_0 \in F \rightarrow \varepsilon \in L(A)$		
$F = Q \rightarrow L(A) = \Sigma^*$		
$ F > 0 \rightarrow L(A) > 0$		

Ende