

## Lösungen

### Aufgabe 1

- a) Nicht reglär: Produktionsregel  $S \rightarrow SS$  (zwei Nichtterminale auf der rechten Seite)
- b) Die Sprache ist regulär, weil es eine reguläre Grammatik gibt, die die gleiche Sprache erzeugt:  
 $L(G) = \{ w \mid w \text{ besteht aus einer beliebigen Kombination von a's und b's (mind. ein Buchst.)} \}$   
Dies lässt sich auch durch die Regeln  
 $P = \{ S \rightarrow aS \mid bS \mid a \mid b \}$  erzeugen.

### Aufgabe 2

- a)  $P = \{ S \rightarrow (S) \mid SS \mid ( ) \}$

Alternative (Tobias Bundschuh):  $P = \{ S \rightarrow (A \mid (SA; A \rightarrow )S \mid ) \}$

- b) Es gibt keine reguläre Grammatik, weil es auch keinen DEA gibt, der die Sprache akzeptiert:  
Der Automat müsste „zählen“, wie viele Klammern bereits geöffnet sind, um diese wieder zu schließen; da es beliebig viele Klammern geben kann, müsste der Automat unendl. viele Zustände haben.

### Aufgabe 3

- a)  $L(G) = \{ w \mid w \text{ enthält gleich viele a's und b's in beliebiger Reihenfolge} \}$   
Begründung:  
Jede Produktion fügt genau ein a und ein b hinzu.  
An jeder Stelle kann zuerst das a oder das b kommen, und mit  $S \rightarrow SS$  kann man zwei Wörter mit gleich vielen a's und b's hintereinander hängen.

Die Grammatik ist nicht regulär, weil es keinen DEA gibt, der L erkennt.  
Ein DEA müsste zählen, wie viele a's bereits ohne b eingefügt wurden, um schließlich entsprechend viele b's hinzuzufügen. Wie bei Aufg. 2 müsste er dazu unendl. viele Zustände haben.

- b)  $S \rightarrow SS \rightarrow abS \rightarrow abSS \rightarrow ababS \rightarrow ababab$   
 $S \rightarrow SS \rightarrow abS \rightarrow abSS \rightarrow abSab \rightarrow ababab$   
 $S \rightarrow SS \rightarrow Sab \rightarrow SSab \rightarrow Sabab \rightarrow ababab$

### Aufgabe 4

- a)  $P = \{ S \rightarrow 1S1 \mid 0S0 \mid 11 \mid 00 \mid 1 \mid 0 \}$

- b) Die Grammatik ist nicht regulär, weil es keinen DEA gibt, der L erkennt.  
Ein DEA müsste zählen, wie viele Nullen bzw. Einsen in der ersten Worthälfte eingefügt wurden, um dann entsprechend viele Nullen bzw. Einsen hinzuzufügen. Da das Wort beliebig viele Nullen / Einsen haben kann, müsste der DEA unendl. viele Zustände haben.