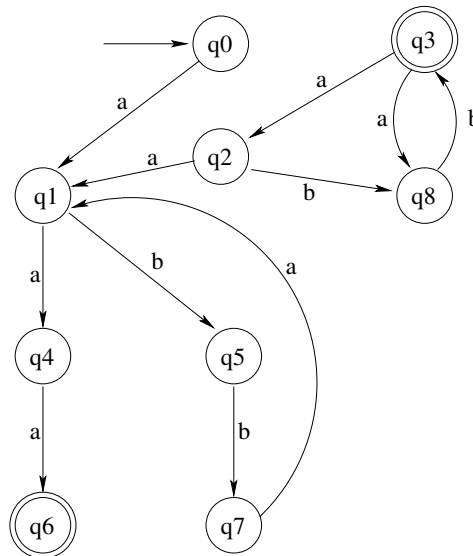


**Übungen zur Vorlesung**  
**Effiziente kombinatorische Algorithmen**  
 WS 2019/20  
 Blatt 4

**AUFGABE 9:**

- (a) Entwerfen Sie einen Algorithmus, der auf starken Zusammenhangskomponenten basiert und entscheidet, ob eine durch einen deterministischen endlichen Automaten gegebene Sprache endlich ist. Welche Laufzeit hat Ihr Algorithmus?
- (b) Führen Sie Ihren Algorithmus an folgendem Automaten durch:



**AUFGABE 10:**

Gegeben sei folgende kontextfreie Grammatik  $G$ , die die Sprache  $L(G)$  erzeugt (dabei ist es für uns völlig ohne Belang, was  $L(G)$  denn nun tatsächlich ist):

$$\begin{array}{lll}
 S \rightarrow A \mid aB \mid aC & B \rightarrow S \mid Ba & D \rightarrow d \mid dDD \\
 A \rightarrow B \mid C \mid cAd & C \rightarrow D \mid c &
 \end{array}$$

*Kettenregeln* sind Regeln, deren linke und rechte Seite jeweils genau ein Nichtterminal-Symbol enthalten, also z.B.  $A \rightarrow B$ . Konstruieren Sie eine Grammatik  $G'$  mit  $L(G') = L(G)$  ohne Kettenregeln. Die Konstruktion soll in zwei Schritten erfolgen:

1. Finden Sie zyklische Abhängigkeiten, indem Sie einen gerichteten Graphen  $H$  aufstellen, dessen Knoten die Variablen und dessen Kanten die Kettenregeln repräsentieren. Wie können nun die zyklischen Abhängigkeiten identifiziert werden? Wie können sie entfernt werden?
2. Entfernen Sie die übrigen Kettenregeln. In welcher Reihenfolge der Variablen muss dies geschehen?