# 1.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **(a)** | Falsch. | **(c)** | Wahr. |
| **(b)** | Wahr. | **(d)** | Wahr. |

# 2.

$$L = \left\{ a^i b^j c^k \;\middle|\; i = 0 \lor j = k \right\}$$

## (a)

Sei $n \in \mathbb{N}$ gemäß dem Pumping-Lemma eine minimale Wortlänge. Sei nun $x \in L$ und $x = uvw$. Das Pumping-Lemma bedingt $|uv| \leq n$ sowie $|x| \geq n$. Das Wort $bc^n$ erfüllt diese Bedingung offenbar. Weiterhin ist dort $u = a$, $v = b$ sowie $w = c^n$. Wenden wir nun die Schlußfolgerung des Pumping-Lemma an, daß der mittlere Teil $(v)$ beliebig oft wiederholt werden kann, so merken wir, daß $b^m c^n$ ebenfalls ein Wort der Sprache ist. Folglich gilt das Pumping-Lemma.

## (b)

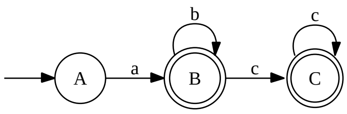
**Behauptung.** *$L$ ist nicht regulär.*

*Beweis.* Reguläre Sprachen sind unter Verwendung von Mengendurchschnitt abgeschlossen. Angenommen, $L$ wäre regulär, so gilt, falls $\mathfrak{L} \in \mathrm{REG}$ auch $L \cap \mathfrak{L} \in \mathrm{REG}$.

Wählen wir nun $\mathfrak{L} = \{ ab^n c^m \mid n, m \in \mathbb{N} \}$, so gilt für die resultierende Sprache (da $i \neq 0$):

$$L \cap \mathfrak{L} = \left\{ ab^k c^k \right\}$$

$\mathfrak{L}$ ist eine reguläre Sprache, die beispielsweise von folgendem Automaten erkannt wird:




Weiterhin sehen wir, daß $L \cap \mathfrak{L}$ definitiv nicht regulär ist, wie in Übungsserie 3, Aufgabe 3 schon nachgewiesen. $\square$

## 3.

### (a)

Lauf für das Wort $aaabab$:

$$\begin{array}{lll} & z_0 & \perp \\ a & z_0 & \perp A \\ a & z_0 & \perp AA \\ \varepsilon & z_1 & \perp AA \\ a & z_2 & \perp AB \\ b & z_1 & \perp A \\ a & z_2 & \perp B \\ b & z_1 & \perp \end{array}$$

### (b)

$$L = \{\, a^n z^n \mid n \in \mathbb{N}, z = ab\}$$

## 4.

$$\begin{array}{ll} \text{first}_1(+) = \{+\} & \text{first}_1(S) = \{num, id\} \\ \text{first}_1(-) = \{-\} & \text{first}_1(E) = \{num, id\} \\ \text{first}_1(*) = \{*\} & \text{first}_1(T) = \{num, id\} \\ \text{first}_1(/) = \{/\} & \text{first}_1(E') = \{+, -, \varepsilon\} \\ \text{first}_1(num) = \{num\} & \text{first}_1(T') = \{*, /, \varepsilon\} \\ \text{first}_1(id) = \{id\} & \text{first}_1(F) = \{num, id\} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{follow}_1(S) = \{\langle\text{EOT}\rangle\} & \text{follow}_1(E') = \{\langle\text{EOT}\rangle\} \\ \text{follow}_1(E) = \{\langle\text{EOT}\rangle\} & \text{follow}_1(T') = \{+, -, \langle\text{EOT}\rangle\} \\ \text{follow}_1(T) = \{+, -, \langle\text{EOT}\rangle\} & \text{follow}_1(F) = \{*, /, +, -, \langle\text{EOT}\rangle\} \end{array}$$