1) Die Sprache L(G) ist $\{c, cc\} \cup \{d^n f \mid n \geq 0\}$.

2) *Lösung.* Die Sprache wird durch die Grammatik $(\{\mathsf{S}, \mathsf{T}, \mathsf{U}, \mathsf{F}\}, \{a, b\}, R, \mathsf{S})$ beschrieben, wobei die Regeln R wie folgt definiert sind:

$$\begin{aligned}
\mathsf{S} &\to a\mathsf{T} \mid b\mathsf{S} \\
\mathsf{T} &\to a\mathsf{T} \mid b\mathsf{U} \\
\mathsf{U} &\to a\mathsf{F} \mid b\mathsf{S} \\
\mathsf{F} &\to a\mathsf{F} \mid b\mathsf{F} \mid \epsilon
\end{aligned}$$

Die Ableitungen sehen wie folgt aus:

$$\mathsf{S} \Rightarrow a\mathsf{T} \Rightarrow ab\mathsf{U} \Rightarrow aba\mathsf{F} \Rightarrow aba$$

$$\mathsf{S} \stackrel{*}{\Rightarrow} aba\mathsf{F} \Rightarrow abab\mathsf{F} \Rightarrow abab$$

$$\mathsf{S} \Rightarrow b\mathsf{S} \stackrel{*}{\Rightarrow} babab\mathsf{F} \Rightarrow bababa\mathsf{F} \Rightarrow bababa$$

$\square$

3) *Lösung.* Wir definieren die Grammatik $A := (V, \Sigma, R, F)$ wobei, $V := \{F, W, V\}$, $\Sigma := \{\neg, \wedge, \vee, \to, (,), \mathsf{False}, \mathsf{True}, p, q, r\}$, und R wie folgt definiert ist:

$$\begin{aligned}
F &\to V \mid W \mid \neg F \mid (F \wedge F) \mid (F \vee F) \mid (F \to F) \\
W &\to \mathsf{True} \mid \mathsf{False} \\
V &\to p \mid q \mid r
\end{aligned}$$

Beide Ausdrücke können abgeleitet werden.

a) F
$\Rightarrow G$
$\Rightarrow F \to F$
$\Rightarrow V \to F$
$\Rightarrow p \to F$
$\Rightarrow p \to (G)$
$\Rightarrow^4 p \to (\mathsf{False} \wedge q)$

b) F

$$\begin{aligned}
&\Rightarrow \neg F\\
&\Rightarrow \neg(F \wedge F)\\
&\Rightarrow \neg((F \rightarrow F) \wedge F)\\
&\Rightarrow \neg((F \rightarrow (F \wedge F) \wedge F)\\
&\Rightarrow \neg((F \rightarrow (F \wedge F) \wedge (F \vee F))\\
&\Rightarrow \neg((F \rightarrow (F \wedge F) \wedge (\neg F \vee F))\\
&\Rightarrow^5 \neg((V \rightarrow (W \wedge V) \wedge (\neg V \vee W))\\
&\Rightarrow^5 \neg((p \rightarrow (\mathsf{False} \wedge q) \wedge (\neg q \vee \mathsf{True}))
\end{aligned}$$

$\square$