

[D1.] Es sei $M = \{\clubsuit, \spadesuit, \heartsuit, \diamondsuit\}$, $N = \{0, 1\}$.

1. Ist $f = \{\langle \clubsuit, 0 \rangle, \langle \spadesuit, 0 \rangle, \langle \heartsuit, 0 \rangle\}$ eine Funktion?
2. Ist $g = \{\langle \clubsuit, 0 \rangle, \langle \spadesuit, 0 \rangle, \langle \heartsuit, 0 \rangle, \langle \diamondsuit, 0 \rangle\}$ eine Funktion?
3. Ist $h = \{\langle \clubsuit, 1 \rangle, \langle \spadesuit, 0 \rangle, \langle \diamondsuit, 1 \rangle, \langle \diamondsuit, 0 \rangle\}$ eine Funktion?
4. Ist $j = \{\langle \clubsuit, 1 \rangle, \langle \spadesuit, 0 \rangle, \langle \diamondsuit, 0 \rangle, \langle \heartsuit, 1 \rangle, \langle \diamondsuit, 0 \rangle\}$ eine Funktion?

Bitte geben Sie stets eine kurze Begründung.

[D2.] Welche der folgenden Funktionen sind injektiv bzw. surjektiv?

1. $e : \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N} : x \mapsto 2^x$ (\mathbb{N} die Menge der natürlichen Zahlen)
2. $d : \mathbb{Q} \rightarrow \mathbb{Q} : x \mapsto 2x$ (\mathbb{Q} die Menge der rationalen Zahlen)

[D3.] Es seien f und g Funktionen von der Menge der rationalen Zahlen in die Menge der rationalen Zahlen. Dabei sei $f : x \mapsto 2x - 1$ und $g : x \mapsto x^2$. Bestimmen Sie $f \circ g$, $f \circ f$, $g \circ g$ und $g \circ f$.

[D4.] Zeigen Sie, dass $h : \mathbb{Q} \rightarrow \mathbb{Q} : x \mapsto (x + 1)/2$ die Umkehrfunktion von f aus der vorigen Aufgabe ist.