## Aufgabe 1

a) Für die Basiszustände  $| \spadesuit \rangle$ ,  $| \bigstar \rangle$ ,  $| \blacklozenge \rangle$  gilt:  $\langle \spadesuit | \spadesuit \rangle = 1$ ,  $\langle \bigstar | \bigstar \rangle = 1$ ,  $\langle \blacklozenge | \blacklozenge \rangle = 1$ 

$$\begin{array}{l} \langle x|x\rangle = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \langle \spadesuit | \spadesuit \rangle + (-\frac{1}{2}) \cdot (-\frac{1}{2}) \cdot \langle \bigstar | \bigstar \rangle + \frac{1+i}{2} \cdot \frac{1-i}{2} \cdot \langle \blacklozenge | \blacklozenge \rangle = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1-i^2}{4} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \\ \langle y|y\rangle = \frac{i}{2} \cdot (\frac{-i}{2}) + (\frac{-i}{2}) \frac{i}{2} + \frac{1-i}{2} \cdot \frac{1+i}{2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{2} = 1 \\ \langle w|w\rangle = \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{3} + (\frac{-2i}{3}) \cdot (\frac{2i}{3}) + (\frac{-2i}{3}) \cdot (\frac{2i}{3}) = \frac{1}{9} + \frac{4}{9} + \frac{4}{9} = 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \langle x|y\rangle = \frac{1}{2}\cdot(\frac{-i}{2}) + (\frac{-1}{2})\cdot\frac{i}{2} + \frac{1+i}{2}\cdot\frac{1+i}{2} = \frac{-i}{4} - \frac{i}{4} + \frac{2i}{4} + \frac{i^2}{4} = \frac{-2i}{4} + \frac{2i}{4} + \frac{1}{4} - \frac{1}{4} = 0 \\ \Rightarrow |x\rangle \text{ und } |y\rangle \text{ sind orthogonal.} \end{array}$$

$$\langle w|y\rangle = \tfrac{1}{3} \cdot (\tfrac{-i}{2}) + (\tfrac{-2i}{3}) \cdot \tfrac{i}{2} + \tfrac{2i}{3} \cdot \tfrac{1+i}{2} = \tfrac{-i}{6} + \tfrac{2}{6} + \tfrac{2i}{6} - \tfrac{2}{6} = \tfrac{i}{6} \neq 0 \\ \Rightarrow |w\rangle \text{ und } |y\rangle \text{ sind nicht orthogonal, daher bilden } |x\rangle, |y\rangle \text{ und } |w\rangle \text{ kein Orthonormal-system.}$$

b)

Übungsblatt 1 Nils Werner Matr.Nr

Paul Rösler Matr.Nr.

Übungsgruppe: Mo. 16:00 Daniel Teuchert 108012214552

## Aufgabe 2

a)