Vorlesungen:

Donnerstag, 15.11.: Skalarprodukt. Lineare Abbildungen.

Lektüre:

Kapitel über lineare Operatoren (z.B. Shankar Kap.1.5 und 1.6)

Übungen:

Einzureichen bis Di., 20.11.2018 um 10:00 in Briefkasten neben 46-594. Jeweils 10 Punkte.

5 a) Beschreibe was man unter einer Projektion in einem drei-dimensionalen Vektorraum versteht. Wie kann man sie mit Hilfe eines Skalarproduktes definieren?

b) Zeige, dass der Operator $P = \frac{|a\rangle\langle a|}{\langle a|a\rangle}$ eine Projektion im obigen Sinne darstellt.

c) Zeige, dass $P = P^2$ gilt (verallgemeinerte Definition). Zeige weiterhin, dass mit dieser Definition in der Eigenwertgleichung $P|a\rangle = p|a\rangle$ nur Eigenwerte von p=0 und p=1 möglich sind.

6) Betrachte einen komplexen linearen Vektorraum mit der Basis $\{|a\rangle, |b\rangle, |c\rangle, |d\rangle\}$. Alle Linearkombinationen von $|a\rangle$ und $|b\rangle$ bilden die Untermenge U_1 und alle Linearkombinationen von $|c\rangle$ und $|d\rangle$ bilden die Untermenge U_2. Beantworte die folgenden Fragen mit ausführlicher Begründung.

a) Handelt es sich bei U_1 um einen Vektorraum?
b) Was ist die Schnittmenge von U_1 und U_2?
c) Ist die Vereinigung bzw. die Schnittmenge von U_1 und U_2 ein Vektorraum?
d) Was muss gelten, damit alle Vektoren in U_1 orthogonal zu allen Vektoren in U_2 sind?

Verständnisfragen

1.) Nenne die grundlegenden Postulate der Quantenmechanik.

2.) Definiere das Konzept eines „Linearen Vektorraums“.

3.) Was bedeutet es, wenn Vektoren „linear unabhängig“ sind?

4.) Was ist eine Basis und die Dimension eines Vektorraums? Zeige, dass die Darstellung eines beliebigen Vektors in einer Basis eindeutig ist.

5.) Definiere das Konzept eines „Inneren Produktes“. Wann sind zwei Vektoren orthonormal? Wann ist ein Vektor normiert?