

Übungen zur Vorlesung  
**Quantenrechner: Algorithmen und Komplexität**  
 Wintersemester 2004/2005  
 Blatt 5

**Aufgabe 5.1**

Wir haben für die Zerlegung von unitären  $N \times N$ -Matrizen die so genannten elementaren Matrizen benutzt, die sich nur in den Zeilen  $i$  und  $i + 1$  und dort auch nur in den Spalten  $i$  und  $i + 1$  von der Einheitsmatrix unterscheiden. Wir haben u. A. gezeigt, dass sich jede unitäre  $N \times N$ -Matrix als Produkt von  $O(N^2)$  elementaren Matrizen schreiben lässt. Finde ein Beispiel einer unitären  $N \times N$ -Matrix, die sich nur als Produkt von mindestens  $\Omega(N^2)$  elementaren Matrizen schreiben lässt.

**Aufgabe 5.2**

Benutze den Formalismus aus dem Beweis des Gottesman-Knill-Theorems, um eine Beschreibung des Ausgabezustand des folgenden Quantenschaltkreises zu bestimmen. Wir gehen dabei davon aus, dass der Quantenschaltkreis mit  $|000\rangle$  initialisiert wird. Berechne mit Hilfe dieser Beschreibung die Wahrscheinlichkeiten der verschiedenen Ausgaben, falls alle drei Qubits gemessen werden.

