**Prof. Dr. Stefan Posch**
**Dipl.-Inform. Birgit Möller**

**Universität Halle**
**Institut für Informatik**

**Übungen Bildverarbeitung**
**Sommersemester 2003**
**Blatt 7**

**Aufgabe 7.1**

a) Beweisen Sie, dass jedes verschiebungsinvariante lineare System $T$ durch seine Impulsantwort $[g_i]$ vollständig bestimmt ist.

b) Beweisen Sie, dass jedes verschiebungsinvariante lineare System $T$ mit Impulsantwort $[g_i]$ durch eine (nicht zyklische) Faltung realisiert werden kann.

**Aufgabe 7.2** Zeigen Sie, dass sich die diskrete 2D-Mittelwertbildung

$$h_{jk} = \frac{1}{(2m+1)(2n+1)} \sum_{\mu=-m}^{m} \sum_{\nu=-n}^{n} f_{j+\mu,k+\nu}$$

als Faltungsoperation formulieren lässt.

**Aufgabe 7.3**

Betrachten Sie folgende Dreiecksmaske als Faltungskern für eine Tiefpaß-Filterung:

$$g(x) := \begin{cases} -\frac{1}{l^2}|x| + \frac{1}{l} & \text{für } -l \leq x \leq l \\ 0 & \text{sonst} \end{cases}$$

(a) Bestimmen Sie die Fourier-Transformierte $G(u)$.

(b) Skizzieren Sie $|G(u)|$ für $l = 1$ und $l = 10$ und diskutieren Sie die Eignung von $g(x)$ zur angestrebten Tiefpaß-Filterung.

**Aufgabe 7.4**

Betrachten Sie den Gauß-Filter $g_\sigma(x)$ mit der Standardabweichnung $\sigma$.

(a) Beweisen Sie die Kaskadierungseigenschaft $g_\sigma * g_\sigma = g_{\sqrt{2}\sigma}$

(b) Entwerfen Sie eine diskrete Gauß-Maske für gegebenes $\sigma$ zur Filterung von 2D-Bildern.

(c) Mit welchem $\sigma$ können Sie eine Auflösungspyramide erzeugen, die in jedem Schritt die Auflösung in x- und y-Richtung halbiert?