(Abb. 14.19 (b)). Sobald das inverse Filter sich jedoch nur geringfügig vom tatsächlichen Filter unterscheidet, entstehen große Abweichungen (Abb. 14.19 (c)) und die Methode wird rasch nutzlos.

Über diese einfache Idee hinaus, die häufig als *deconvolution* („Entfaltung“) bezeichnet wird, gibt es allerdings verbesserte Methoden für inverse Filter, wie z. B. das Wiener-Filter und ähnliche Techniken (s. beispielsweise [30, Abschn. 5.4], [48, Abschn. 8.3], [47, Abschn. 17.8], [16, Kap. 16]).

14.6 Aufgaben

Aufg. 14.1. Verwenden Sie die eindimensionale DFT zur Implementierung der 2D-DFT, wie in Abschn. 14.1.2 beschrieben. Wenden Sie die 2D-DFT auf konkrete Intensitätsbilder beliebiger Größe an und stellen Sie das Ergebnis (durch Konvertierung in ein `float`-Bild) dar. Implementieren Sie auch die Rücktransformation und überzeugen Sie sich, dass dabei wiederum genau das Originalbild entsteht.

Aufg. 14.2. Das zweidimensionale DFT-Spektrum eines Bilds mit der Größe 640×480 und einer Auflösung von 72 dpi weist einen markanten Spitzenwert an der Stelle $\pm(100, 100)$ auf. Berechnen Sie Richtung und effektive Frequenz (in Perioden pro cm) der zugehörigen Bildstruktur.

Aufg. 14.3. Ein Bild mit der Größe 800×600 enthält ein wellenförmiges Helligkeitsmuster mit einer effektiven Periodenlänge von 12 Pixel und einer Wellenrichtung von 30°. An welcher Position im Spektrum wird sich diese Struktur im 2D-Spektrum widerspiegeln?

Aufg. 14.4. Verallgemeinern Sie Gl. 14.9 sowie Gl. 14.11–14.13 für den Fall, dass die Abtastintervalle in der x- und y-Richtung nicht identisch sind, also für $\tau_x \neq \tau_y$.

Aufg. 14.5. Implementieren Sie die elliptische Fensterfunktion und das Supergauß-Fenster (Tabelle 14.1) als ImageJ-Plugins und beurteilen Sie die Auswirkungen auf das resultierende 2D-Spektrum. Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem ungewichteten Fall (ohne Fensterfunktion).