



Abb. 14.6. Maximale Signalfrequenzen und Aliasing in 2D. Der Rand des $M \times N$ großen 2D-Spektrums (inneres Rechteck) markiert die maximal zulässigen Signalfrequenzen für jede Richtung. Das äußere Rechteck bezeichnet die Lage der effektiven Abtastfrequenz, das ist jeweils das Doppelte der maximalen Signalfrequenz in der jeweiligen Richtung. Die Signalkomponente mit der Spektralposition A bzw. \bar{A} liegt innerhalb des maximal darstellbaren Frequenzbereichs und verursacht daher kein Aliasing. Im Gegensatz dazu ist die Komponente B bzw. \bar{B} außerhalb des zulässigen Bereichs. Durch die Periodizität des Spektrums wiederholen sich die Komponenten – wie im eindimensionalen Fall – an allen ganzzahligen Vielfachen der Abtastfrequenzen entlang der m - und n -Achsen. Dadurch erscheint die Komponente B als „Alias“ an der Position B' (bzw. \bar{B} an der Stelle \bar{B}') im sichtbaren Bereich des Spektrums.

des zentrierten, $M \times N$ großen 2D-Spektrums. Jedes Signal mit Komponenten ausschließlich innerhalb dieses Bereichs entspricht den Regeln des Abtasttheorems und kann ohne Aliasing rekonstruiert werden. Jede Spektralkomponente außerhalb dieser Grenze wird an dieser Grenze zum Ursprung hin in den inneren Bereich des Spektrums (also auf niedrigere Frequenzen) gespiegelt und verursacht daher sichtbares Aliasing im rekonstruierten Bild.

Offensichtlich ist die effektive Abtastfrequenz (Gl. 14.9) am niedrigsten in Richtung der beiden Koordinatenachsen des Abtastgitters. Um sicherzustellen, dass ein bestimmtes Bildmuster in jeder Lage (Rotation) ohne Aliasing abgebildet wird, muss die effektive Signalfrequenz \hat{f} des Bildmusters in jeder Richtung auf $\frac{f_s}{2} = \frac{1}{2\tau}$ begrenzt sein, wiederum unter der Annahme, dass das Abtastintervall τ in beiden Achsenrichtungen identisch ist.

14.3.3 Orientierung

Die Richtung einer zweidimensionalen Kosinus- oder Sinuswelle mit den Spektralkoordinaten m, n ($0 \leq m < M, 0 \leq n < N$) ist