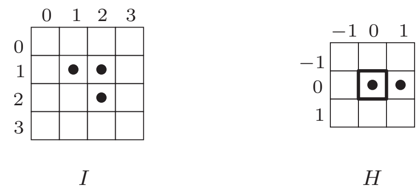
$$Q_I = \{(u,v) \mid I(u,v) = 1\}. \tag{10.1}$$

Wie das Beispiel in Abb. 10.7 zeigt, kann nicht nur ein Binärbild, sondern genauso auch ein binäres Strukturelement als Punktmenge beschrieben werden.



$Q_I = \{(1,1),(2,1),(2,2)\}$ $\quad$ $Q_H = \{(\mathbf{0},\mathbf{0}),(\mathbf{1},\mathbf{0})\}$

Abbildung 10.7
Beschreibung eines Binärbilds I und eines binären Strukturelements H als Mengen von Koordinatenpaaren Q_I bzw. Q_H.

Grundlegende Operationen auf Binärbilder können ebenfalls auf einfache Weise in dieser Mengennotation beschrieben werden. Zum Beispiel ist das Invertieren eines Binärbilds $I(u,v) \rightarrow \neg I(u,v)$, d. h. das Vertauschen von Vorder- und Hintergrund, äquivalent zur Bildung der Komplementärmenge

$$Q_{\neg I} = \overline{Q}_I. \tag{10.2}$$

Werden zwei Binärbilder I_1 und I_2 punktweise durch eine ODER-Operation verknüpft, dann ist die Punktmenge des Resultats die Vereinigung der zugehörigen Punktmengen Q_{I_1} und Q_{I_2}, also

$$Q_{I_1 \vee I_2} = Q_{I_1} \cup Q_{I_2}. \tag{10.3}$$

Da Punktmengen nur eine alternative Darstellung von binären Rasterbildern sind, werden wir beide Notationen im Folgenden je nach Bedarf synonym verwenden. Beispielsweise schreiben wir gelegentlich einfach $I_1 \cup I_2$ statt $Q_{I_1} \cup Q_{I_2}$, oder auch $\overline{I}$ statt $\overline{Q}_I$ für ein invertiertes (Hintergrund-)Bild.

10.2.3 Dilation

Eine *Dilation* ist jene morphologische Operation, die unserem intuitiven Konzept des Wachsens entspricht und in der Mengennotation definiert ist als

$$I \oplus H = \big\{(u',v') = (u{+}i, v{+}j) \mid (u,v) \in Q_I, (i,j) \in Q_H\big\}. \tag{10.4}$$

Die aus einer Dilation entstehende Punktmenge entspricht also der (Vektor-)Summe aller möglichen Kombinationen von Koordinatenpaaren aus den ursprünglichen Punktmengen Q_I und Q_H. Man könnte die Operation auch so interpretieren, dass das Strukturelement H an jedem Vordergrundpunkt des Bilds I *repliziert* wird. Oder, umgekehrt, das Bild I wird an jedem Punkt des Strukturelements H repliziert, wie das einfache Beispiel in Abb. 10.8 illustriert.