

Digitale Bildverarbeitung

Einheit 7

Bildarithmetik

Lehrauftrag WS 05/06

Fachbereich M+I der FH-Offenburg



Dipl.-Math. Bernard Haasdonk

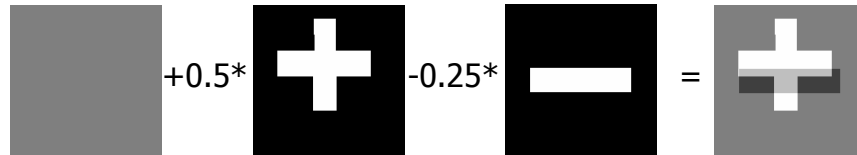
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Ziele der Einheit

- Einsehen, dass man mit Bildern „rechnen“ kann, indem zwei oder mehr Eingangsbilder zu einem Ausgangsbild verknüpft werden.
- Sowohl arithmetische als auch logische Verknüpfungen sind möglich
- Verstehen, dass Bildverknüpfungen einfache, aber mächtige Tools sind zur
 - Segmentierung
 - Rauschunterdrückung
 - Detektion von Veränderungen
 - Extraktion von Bildteilen
 - ...

Allgemeine Bildverknüpfungen

- Bilder sind **Matrizen**, mit Matrizen kann gerechnet werden:



- Nicht alle Matrixverknüpfungen sind in der Bildverarbeitung sinnvoll, z.B. „Matrixmultiplikation von Bildern“ ist sinnlos
- Aber allgemeine **punktweise** Bildverknüpfungen sind möglich
 - zwei oder mehr **Eingangsbilder** werden über eine Funktion f zu einem **Ausgangsbild** verknüpft:

$$g'(x, y) = f(g_1(x, y), g_2(x, y), \dots, g_n(x, y))$$

- Es ist notwendig, dass alle beteiligten Bilder die **gleiche Größe** haben
- Bildverknüpfungen in ImageJ: „Image Calculator“

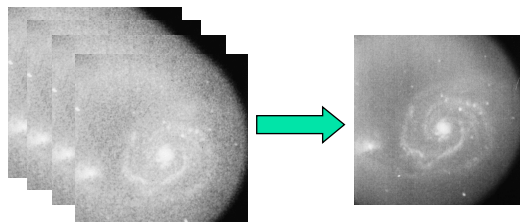
6.12.2005

B. Haasdonk, Digitale Bildverarbeitung, FH Offenburg WS 05/06

3

Arithmetische Bildoperationen

- Die **Mittelung** von Bildern
 - Aus Bildern, die kurz hintereinander aufgenommen werden, werden zufällige Störungen wie **Rauschen eliminiert**



$$g'(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n g_k(x, y)$$

- Die **Multiplikation** von Bildern $g'(x, y) = g_1(x, y) \cdot g_2(x, y)$
 - Im Gegensatz zur Matrixmultiplikation geschieht die Multiplikation zwischen zwei Bildern **punktweise**.
 - Die Multiplikation und die Division von Bildern wird hauptsächlich zur **Filterung im Fourier-Raum** eingesetzt.

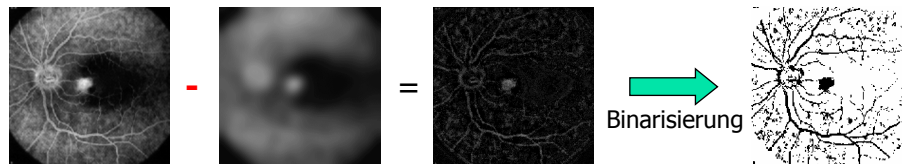
6.12.2005

B. Haasdonk, Digitale Bildverarbeitung, FH Offenburg WS 05/06

4

Arithmetische Bildoperationen

- **Differenz zweier Bilder** $g'(x, y) = g_1(x, y) - g_2(x, y)$
 - sie wird eingesetzt zur **Segmentierung**:



zur **Detektion** von Bewegung, Detektion von Veränderungen:



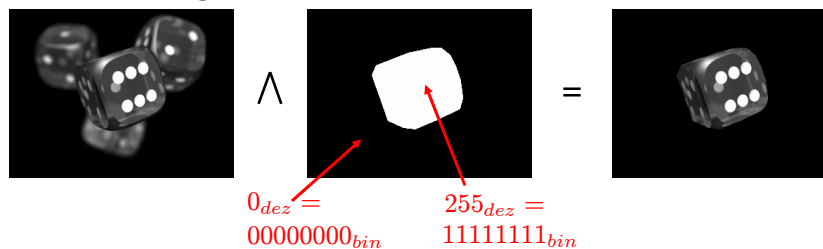
6.12.2005

B. Haasdonk, Digitale Bildverarbeitung, FH Offenburg WS 05/06

5

Logische Bildoperationen

- **AND-Operation** $g'(x, y) = g_1(x, y) \wedge g_2(x, y)$
 - wird in korrespondierenden Pixeln bitweise durchgeführt.
- **Weitere Logische Funktionen**
 - **OR, XOR**, etc. Alle logischen Operationen können aus AND, OR und der Negation gebildet werden.
- **Anwendung: Ausschneiden** von Bildteilen



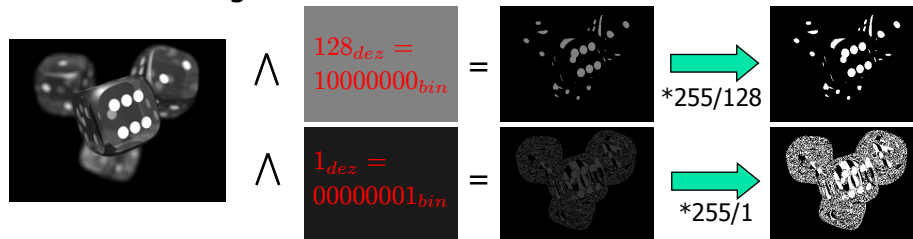
6.12.2005

B. Haasdonk, Digitale Bildverarbeitung, FH Offenburg WS 05/06

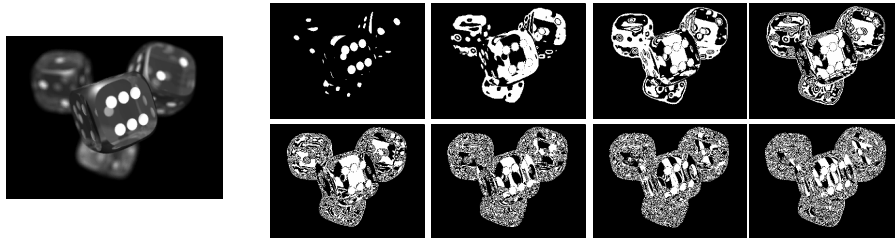
6

Logische Bildoperationen

- Anwendung: Extraktion von Bitebenen aus Bildern:



- Alle Bitebenen:



6.12.2005

B. Haasdonk, Digitale Bildverarbeitung, FH Offenburg WS 05/06

7

Zusammenfassung

- Bei **arithmetischen** oder **logischen** Bildverknüpfungen entsteht ein Ergebnisbild aus mindestens zwei Eingangsbildern.
- Es werden jeweils **korrespondierende Pixel** nach arithmetischen oder logischen Gesetzen **verknüpft**
- Mittelung** von Bildern wird für die Eliminierung zufälliger Störungen wie Rauschen angewandt
- Bildsubtraktion** zeigt Veränderungen auf, detektiert fehlende Teile und bewegende Objekte
- Bildmultiplikation** wird bei der Filterung im Fourier-Raum verwendet
- Logische Operationen** erlauben Extraktion von Bildteilen oder Bitebenen

6.12.2005

B. Haasdonk, Digitale Bildverarbeitung, FH Offenburg WS 05/06

8

Aufgaben



- 1. Farbbild -> Graubild Transformation
 - Wegen unterschiedlichen Empfindlichkeiten des Auges gegenüber den verschiedenen Farben wird bei der Umwandlung eines RGB-Farbbildes in ein Graubild oft eine gewichtete Mittelung der Farbebenen durchgeführt, z.B. $\text{Grau} = 0.3 \cdot R + 0.59 \cdot G + 0.11 \cdot B$. Was sind die notwendigen Schritte, in ImageJ eine solche Graubildkonversion für ein beliebiges RGB-Farbbild durchzuführen?
- 2. Bild-Mittelung in ImageJ
 - a) Nehmen Sie wie in den Aufgaben von Einheit 5 das Bild grey.tif von der Webseite der Vorlesung und erzeugen Sie 4 verrauschte Versionen durch Gaußches Rauschen mit sigma 10 und erzeugen Sie den Mittelwert der 4 Bilder (Process -> Image Calculator)
 - b) Beurteilen Sie qualitativ den Unterschied des gemittelten Bildes und eines einzelnen verrauschten Bildes
 - c) Geben Sie ein quantitatives Argument für ihre Beobachtung
- 3. Blue-Screen Technik für Grauwertbilder
 - Überlegen Sie, wie mit den Techniken der letzten beiden Einheiten ein „Bluescreen“-System erstellt werden kann, welches für Grauwertbilder funktioniert. Statt dem blauen Hintergrund soll ein beliebiger (bekannter) Hintergrund durch einen neuen ersetzt werden.