

**Übungen zur Vorlesung**  
**Digitale Bildverarbeitung**  
**Fachhochschule Offenburg SS 2007**  
**Bernard Haasdonk**

**Datum: Mo. 30.7.2007**

**Einheit 2: Visuelle Wahrnehmung des Menschen**

**Aufgabe 1: Auge als Bildaufnahmesystem**

- a) Nehmen Sie der Einfachheit halber an, dass das Auge eine Lochkamera mit Bildweite 2.5cm ist (d.h. die Pupille ist ein kleines Loch ohne wesentliche Ausdehnung und die Retina eine ebene Fläche senkrecht zur optischen Achse 2.5 cm von der Pupille entfernt). Ein Zeitungsbuchstabe, der in einer Entfernung der „Bezugssehweite“ von 25.0cm von der Kameraöffnung (Pupille) gelesen werden kann, sei 3x2mm hoch x breit. Ermitteln Sie die Höhe und Breite des Bildes auf der Rezeptorfläche.
- b) Nehmen wir an, dass die 150000 Zapfen pro mm<sup>2</sup> im gelben Fleck der Retina quadratisch sind. Wie viele „Pixel“, d.h. Rezeptorzellen entspricht die Bildgröße in beide Richtungen?
- c) Erläutern Sie, weswegen im realen Auge durch die Variation des Pupillendurchmessers von 2 auf 8 mm eine 16-fache Erhöhung der einfallenden Lichtmenge erfolgt.

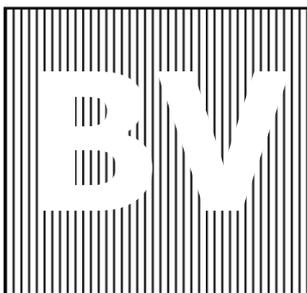
**Aufgabe 2: Physiologie des Menschlichen Auges**

- a) Erläutern Sie, wie die Sakkaden des Auges Informationen über homogene Flächen bzw. Kanten im gesehenen Bild liefern.
- b) Erläutern Sie folgendes Phänomen aufgrund der Rezeptor-Arten und -Eigenschaften: Unter klarem Sternenhimmel verschwinden manche Sterne, wenn man sie direkt fokussiert, werden wieder sichtbar, wenn man ein wenig an ihnen vorbeischaut.
- c) Finden Sie eine physiologische Erklärung für das Phänomen der Altersweitsicht.

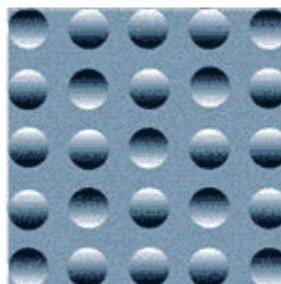
**Aufgabe 3: Visuelle Phänomene**

- a) Beschreiben Sie den Treppen-Effekt und den Machband-Effekt.
- b) Welche Fähigkeit des menschlichen Sehens wird in Bild i) verdeutlicht und erläutern Sie dieses.
- c) Bild iii) ist eine rotierte Version von Bild ii). Beschreiben Sie den visuellen Eindruck und versuchen Sie eine Erklärung dieses Phänomens.
- d) Welches Phänomen der visuellen Wahrnehmung wird in Bild iv) demonstriert?

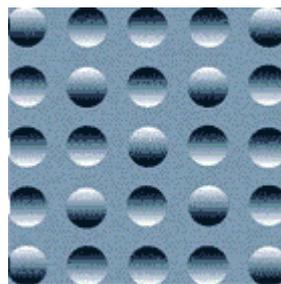
i)



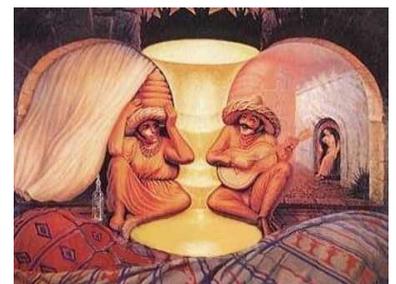
ii)



iii)



iv)



#### **Aufgabe 4: Blinder Fleck**

- a) Zeichnen Sie auf ein Blatt Papier zwei kleine Kreuze im Abstand von etwa 10 cm.
- b) Schließen Sie ein Auge, fokussieren Sie mit dem verbleibenden Auge ein Kreuz während Sie die Entfernung des Blattes von ihrem Auge ändern und das Blatt drehen. Bei welchem Abstand des Blattes vom Auge und bei welcher relativen Lage der beiden Kreuze verschwindet das zweite Kreuz?
- c) Was können Sie hieraus über die relative Lage von gelbem und blindem Fleck in Ihrem Auge aussagen?
- d) Ist das Retina-Bild aus der Vorlesung ein rechtes oder ein linkes Auge?
- e) Wiederholen Sie das Experiment aus b) mit einer langen Geraden statt dem Kreuz. Was passiert mit dem Bild der Linie, wenn ein mittlerer Teil auf den Blinden Fleck fällt?