

# Klausur „Graphische Datenverarbeitung“ WS 2008/2009

Prof. Regina Pohle, Hochschule Niederrhein

Name:

Punkte: von 100 Punkten

Matrikelnummer:

Note:

## Bildverarbeitung

### Allgemeine Grundlagen

1. Nennen Sie zwei Arten von häufig verwendeten Nachbarschaftsdefinitionen in der Bildverarbeitung! Nennen Sie eine Anwendung, für die bei unterschiedlicher Nachbarschaftsdefinition ein unterschiedliches Ergebnis herauskommen kann! Begründen Sie, wieso diese Aussage auf ihre Auswahl zutrifft! (4 Punkte)

---

---

---

---

### Fourier-Transformation

2. Welche statistische Größe kann im Ursprung des Fourierspektrums abgelesen werden? Verändert sich diese Größe bei der Anwendung eines Kantenfilters auf das Originalbild? Begründen Sie ihre Antwort! (3 Punkte)

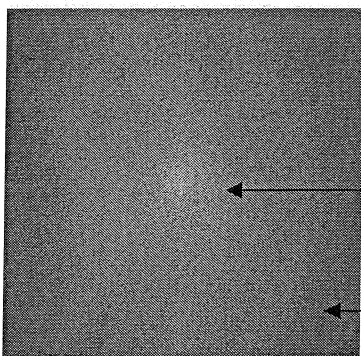
---

---

---

---

3. Geben Sie an, ob der jeweilige Pfeil auf tiefe oder auf hohe Frequenzen zeigt! In welchem Bereich ist der Rauschanteil eines Bildes zu finden? (3 Punkte)



Rauschen

---

---

### **Bildrestauration**

4. Was versteht man unter der Point Spread Function (PSF)? Wie kann sie zur Verbesserung eines bei der Aufnahme gestörten Bildes eingesetzt werden? (3 Punkte)

---

---

---

---

---

---

### **Bildverbesserung (Grauwertmodifikation und Filterung)**

5. Welche Information liefert ein eindimensionales Histogramm über ein Bild? (1 Punkt)

---

---

---

6. Die Grauwerttransformation stellt in der Bildverarbeitung eine Punktoperation dar! Was versteht man unter diesem Begriff? (1 Punkt)

---

---

7. Bei der Wiedergabe von Bildern, die mit Wärmekameras aufgenommen wurden, wird häufig eine Falschfarbenrepräsentation verwendet. Warum ist diese Darstellung sinnvoll? Welches Problem kann dabei auftreten? (2 Punkte)

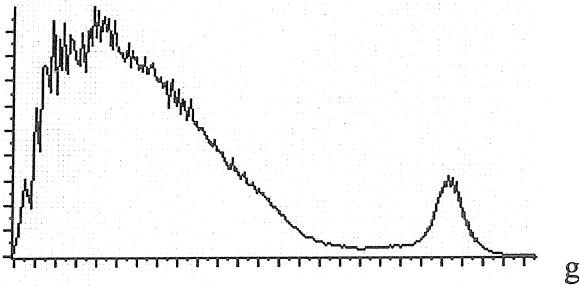
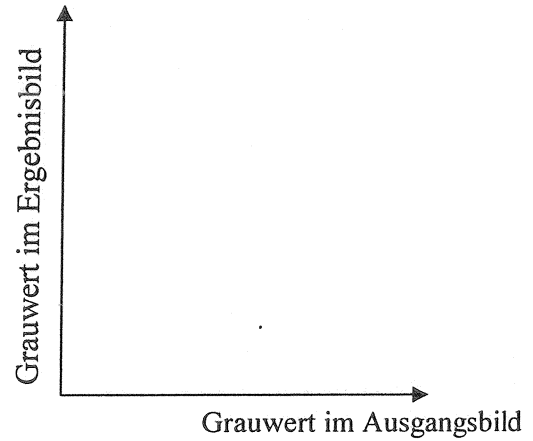
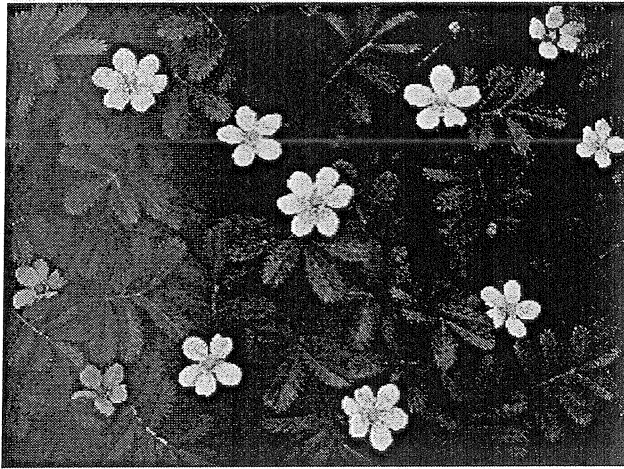
---

---

---

---

8. Wie kann der Kontrast des untenstehenden Bildes mit dem gegebenen Histogramm im Bereich der Blätter erhöht werden? Skizzieren Sie die dazugehörige Transferfunktion! (2 Punkte)



9. Beschreiben Sie, wie eine lineare Filterung (Faltung) eines Bildes mit den Dimensionen (xdim, ydim) durchgeführt wird! Sie können hier auch den entsprechenden Programmabschnitt im Pseudocode (oder in C) angeben! (Punkte am Bildrand brauchen nicht behandelt zu werden!) **(6 Punkte)**

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper appears to be a standard notebook page or a sheet of stationery designed for writing.

10. Welche zwei prinzipiellen mathematischen Ansätze gibt es zur Detektion von Kantenpunkten in Bildern? Wonach muss in dem jeweiligen Ansatz gesucht werden, um ein Kantenbild zu erzeugen? (4 Punkte)

---

---

---

---

11. Welche Informationen lassen sich aus dem Gradienten an einer bestimmten Bildposition ableiten? (2 Punkte)

---

---

---

---

12. Charakterisieren Sie die folgende Filtermaske? Wozu wird Sie verwendet? (3 Punkte)

1	0	0	0	-1
4	0	0	0	-4
6	0	0	0	-6
4	0	0	0	-4
1	0	0	0	-1

---

---

---

---

---

---

13. Mit welchem Filter würden Sie Salt-and-Pepper-Rauschen reduzieren? Erklären Sie die Funktionsweise dieses Filters! (3 Punkte)

---

---

---

---

---

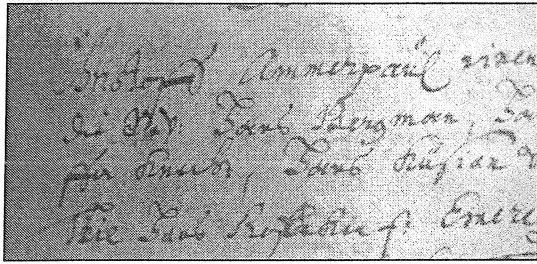
---

---

---

## Segmentierung

14. In dem untenstehenden Bild sollen die Schriftzüge segmentiert werden! Wie würden Sie vorgehen? Erläutern bzw. begründen Sie Ihre Vorschläge! (6 Punkte)

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. The paper has a slight shadow on the right side, suggesting it's resting on a surface.

## Morphologische Operationen

15. Wie lässt sich das Ergebnisbild (rechts) aus dem Binärbild (links) erzeugen? (3 Punkte)

[illegible][illegible]

---

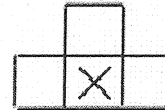
---

---

---

16. Geben Sie für das untenstehende Bild das Ergebnis nach der Erosion gefolgt von einer Dilatation mit dem angegebenen Strukturelement an? (Das Kreuz steht für den Bezugspixel) Wie wird diese Operation genannt? (5 Punkte)

		1						
		1	1	1	1			
	1	1	1	1	1			
	1	1	1	1	1			
		1	1	1	1	1		
		1	1	1	1	1		
	1	1		1	1	1		



		1						
		1	1	1	1			
	1	1	1	1	1			
	1	1	1	1	1			
		1	1	1	1	1		
		1	1	1	1	1		
	1	1		1	1	1		



		1						
		1	1	1	1			
	1	1	1	1	1			
	1	1	1	1	1			
		1	1	1	1	1		
		1	1	1	1	1		
	1	1		1	1	1		

---

## Computergraphik

### OpenGL-Grundlagen

17. OpenGL arbeitet nach dem Prinzip des Zustandsautomaten. Was verstehen Sie darunter?  
Nennen Sie ein Beispiel für einen Zustand! (3 Punkte)

---

---

---

18. Warum kann bei Animationen in der Zeichenfunktion nicht ausschließlich der Aufruf `glFlush()` zur Ausgabe des Bildes auf dem Bildschirm benutzt werden? (2 Punkte)

---

---

---

### Graphische Grundalgorithmen

19. Welche maximale Abweichung kann ein Punkt einer Linie, die mit Bresenham-Algorithmus gezeichnet wurde gegenüber dem nach der mathematischen Gleichung berechneten Punkt aufweisen? (1 Punkt)

---

---

### Antialiasing

20. Eine mit dem Bresenham-Algorithmus gezeichnete Linie weist wegen der Rasterung Treppenstufenartefakte auf. Beschreiben Sie eine Möglichkeit, wie diese Artefakte behoben werden können! (3 Punkte)

---

---

---

---

---

### **Füllalgorithmen**

21. Beschreiben Sie eine Möglichkeit zum Füllen von Pixelmengen genauer! (Sie können bei Bedarf auch den Pseudocode angeben)! **(5 Punkte)**

### **Transformation und Projektion**

22. Warum werden in der Computergraphik homogene Koordinaten verwendet? **(1 Punkt)**

---

---



23. Gegeben ist der folgende Ausschnitt aus einem Programm:

```
..
glMatrixMode(GL_MODELVIEW);
glLoadIdentity();
..
glPushMatrix();
glTranslatef(0.0, 5.0, 0.0);
glRotatef(90.0,0.0,0.0,1.0);
//erster Punkt
glColor3f(          );
glBegin(GL_POINTS);
    glVertex3f(5.0, 0.0, 3.0);
glEnd();
glPopMatrix();
glTranslatef( 4.0, 0.0, 0.0);
//zweiter Punkt
glColor3f(          );
glBegin(GL_POINTS);
    glVertex3f( 0.0, 0.0, 10.0);
glEnd();
..
```

Geben Sie die Setzung der Farbinformation an, wenn der erste Punkt grün und der zweite Punkt weiß gezeichnet werden soll!

An welchen 3D-Koordinaten im Koordinatensystem von OpenGL werden die beiden Punkte gezeichnet?

P1 ( )

P2 ( )

Werden die Punkte dargestellt, wenn der Augpunkt im Koordinatenursprung liegt und die Projektionsmatrix mit `gluPerspective(25, 1, 5, 50);` gesetzt wurde?

Begründen Sie ihre Antwort und geben Sie gegebenenfalls eine Lösungsmöglichkeit an!

**(8 Punkte)**

---

---

---

---

---

---

---

24. Wie sehen die Sichtkörper für die Parallelprojektion und für die perspektivische Projektion aus? **(2 Punkte)**

---

---

### **Modellierung**

25. Nennen Sie drei verschiedene Arten zur Modellierung von Objekten! (3 Punkte)

---

---

### **Texture-Mapping**

26. Was verstehen Sie unter Mip-Mapping und wie wird eine MipMap erzeugt? Wie viel zusätzlichen Speicherplatz benötigt eine MipMap mehr gegenüber einer einfachen Textur? (4 Punkte)

---

---

---

---

### **Clippen**

27. Wie funktioniert Backface Culling und warum werden durch dessen Einsatz nicht alle verdeckten Flächen entfernt? (2 Punkte)

---

---

---

---

---

28. Gegeben sei ein Fenster mit 5x5 Pixeln. Darauf sollen ein Dreieck und zwei Rechtecke unter Verwendung von z-Buffering gezeichnet werden. Die Rechtecke seien durch ihre Eckpunkte gegeben:

Dreieck: **P1** (0, 0, 5) , **P2** (3, 0, 5) , **P3** (0, 3, 5)

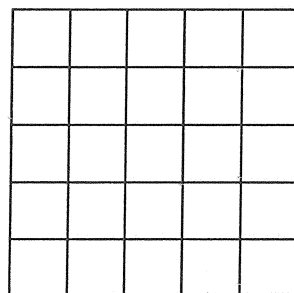
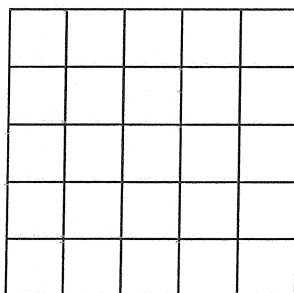
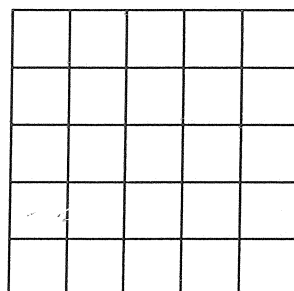
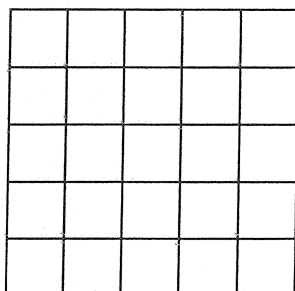
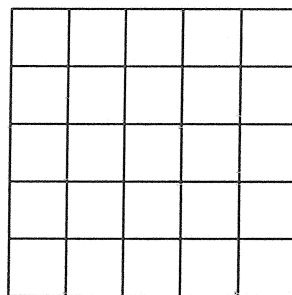
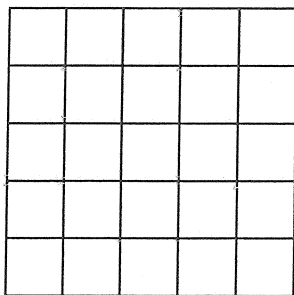
Rechteck2: **P1** (1, 1, 3) , **P2** (3, 1, 3) , **P3** (3, 3, 3) , **P4** (1, 3, 3)

Rechteck3: **P1** (2, 2, 4) , **P2** (4, 2, 4) , **P3** (4, 4, 4) , **P4** (2, 4, 4)

(höhere z-Werte sind näher am Betrachter). Zeichnen Sie diese Rechtecke und simulieren Sie dabei das Verfahren des z-Bufferings (Das Zeichnen erfolgt in der angegebenen Reihenfolge und der Koordinatenursprung befindet sich jeweils in der linken unteren Ecke). Wie sehen Framebuffer und z-Buffer jeweils aus? (6 Punkte)

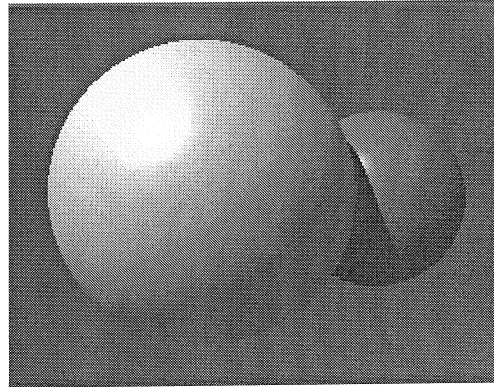
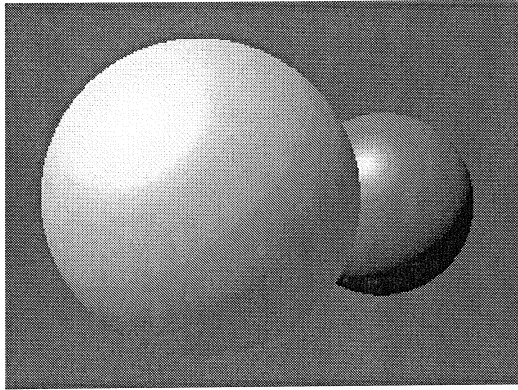
**z-Buffer**

**Framebuffer**



## Beleuchtungsmodelle

29. Ordnen Sie die beiden Bilder den Begriffen globales (1) und lokales (2) Beleuchtungsmodell zu! Begründen Sie ihre Zuordnung? Welche Art von Beleuchtungsmodell nutzt OpenGL? (5 Punkte)



30. Was wird durch den ambienten Term beim Phong'schen Beleuchtungsmodell approximiert? (1 Punkt)

## Shading-Verfahren

31. Ordnen Sie den drei Beschreibungen das richtige Shading-Verfahren zu! (3 Punkte)

Interpolation der Normalen an den Eckpunkten und Berechnung der korrekten Beleuchtungswerte für jeden Bildpunkt:

Berechnung eines Beleuchtungswertes für das gesamte Polygon:

Berechnung der Beleuchtungswerte an den Eckpunkten und Interpolation der Farbwerte für Bildpunkte im Inneren:

32. Welches Shading-Verfahren wird standardmäßig in OpenGL benutzt? (1 Punkt)