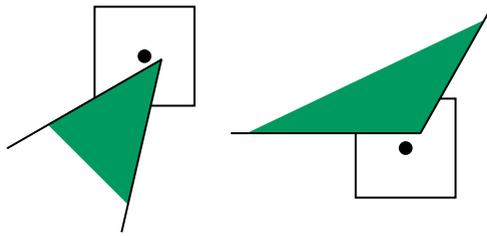
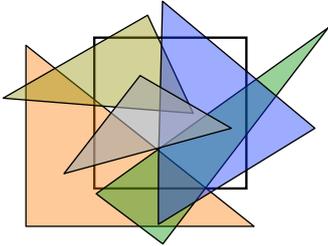


## Anti-Aliasing von Polygonen

- Gupta-Sproull-Algorithmus funktioniert nicht so gut:
  1. Flächenanteil an Ecken nicht so einfach
 
  2. Was tun bei mehreren Polygonen?

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 31

- Dieser Fall ist einfach:
 
- Wie verfährt man in diesem Fall:
 
- Ist zur Zeit nur sehr sehr schwer zu lösen

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 32

## Super-Sampling („Multisampling“)

- Sample Polygon nicht nur an Pixel-Zentrum, sondern an  $n \cdot n$  **Samples**
- Approximiere damit den Flächenanteil des Pixels, der vom Polygon überdeckt wird
- Verwalte pro Pixel eine sog. **Coverage Mask** im **Multisample-Buffer**
- Achtung: Color-Buffer liegt i.A. **nicht** in höherer Auflösung vor!
  - Hardware berechnet automatisch beim Schreiben eines Pixels die Coverage-Mask

1 Pixel

Samples

Color buffer

Multisample buffer

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 33

## Berechnung der Farbe für ein Pixel vom Sample

$$p(x, y) = \sum_{i=1}^n w_i c(i, x, y), \quad \sum w_i = 1$$

- $w_i$  sind die Gewichte  $[0,1]$ , abhängig vom verwendeten Filter
- $c(i, x, y)$  Farbe des Sample  $i$  im Pixel
- $p(x, y)$  ist die Farbe des Pixel

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 34

## Beispiele verschiedener Patterns

1 Sample

1x2 Sample

2x1 Sample

Quincunx

2x2 Grid

2x2 RGSS

4x4 checker

8 rooks

4x4 Grid

8x8 checker

8x8 grid

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08

Antialiasing 44

## Das Standard-Super-Sampling-Verfahren

- Studie [Naiman, 1998]:
  - Aliasing in annähernd horizontalen und vertikalen Kanten ist am deutlichsten sichtbar
    - Anschließend kommen Geraden mit 45° Steigung
- Also: verwende Pattern, das Aliasing bei diesen Orientierungen minimiert (und dafür bei anderen stärkeres Aliasing hat)
- Rotated Grid Supersampling (RGSS)
  - Kosten: 4 Samples/Pixel

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08

Antialiasing 45

### Beispiel

statt

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 46

### Das Quincunx-Pattern

- Kosten: 2 Samples pro Pixel
- Trick: 5 Samples werden zur Berechnung der Farbe für ein Pixel verwendet
- Vorteil: nur doppelter Aufwand gegenüber keinem Anti-Aliasing
- Gewichte = überlappende 2D Tent-Filter
- Vergleich mit RGSS:
  - RGSS ist besser
  - Betrachte untere Kante des schwarzen Dreiecks
- Wird z.B. bei Nvidia eingesetzt

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 47

## Das FLIPQUAD-Pattern [Möller 2003]

- Vorteil von RGSS:
  - Ein Sample pro Spalte und Zeile
- Vorteil von Quincunx:
  - Sample-Sharing
- Kombiniere Vorteile von RGSS und Quincunx:

- Gewichte: 0.25 pro Sample
- Kosten: 2 Samples / Pixel
- Qualität: wie RGSS

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 48