

## 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

## Vergleich von FLIPQUAD mit Quincunx

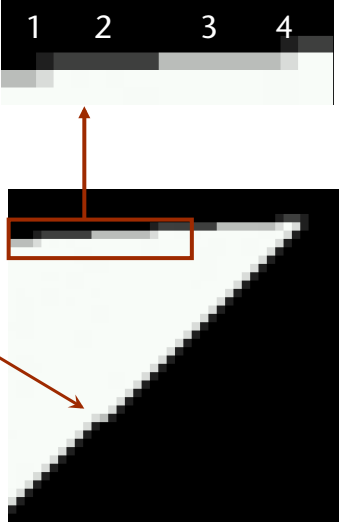
- Zunächst ohne Anti-Aliasing:
  - Aliasing an annähernd horizontal verlaufenden Kanten
  - Sprünge wenn Steigung annähernd 45°

1 Sample / Pixel

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 49

■ **Quincunx:**

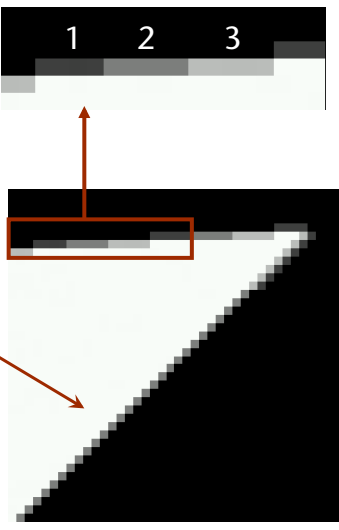
- 4 Grauwerte, aber 2 davon kommen bei annähernd horizontalen Kanten (fast) nicht vor
- Sprünge bei einem Winkel von annähernd  $45^\circ$  sind immer noch sichtbar



G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 50


■ **FLIPQUAD:**

- Nur 3 Grauwerte, aber gleichmäßig verteilt
- Keine Sprünge



G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 51

▪ Beispiel einer vollständigen Szene



1 Sample    Quincunx    FLIPQUAD

▪ Finnische Forschungsgruppe hat gezeigt, das FLIPQUAD das beste Samplingverfahren bei 2 Sample/Pixel ist

▪ FLIPQUAD ist in ATI/Bitboy's Architektur implementiert

G. Zachmann    Computer-Graphik 2 - SS 08    Antialiasing    52

Stochastisches Antialiasing (jittered sampling)

▪ Reguläres Sampling kann Aliasing nicht eliminieren – nur reduzieren!

▪ Weil es zu jedem **regulären** Pattern eine (oder mehrere) Steigungen gibt, so daß Kanten mit dieser Steigung deutlich weniger **verschiedene** Intensitätsstufen produzieren.

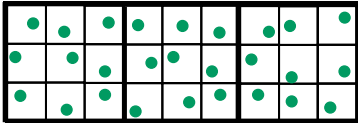
▪ Jittering ersetzt Aliasing durch Rauschen

▪ Achtung: völlig zufällige Samples können "schlecht" liegen

▪ Lösung: eine Art **stratifiziertes Sampling**

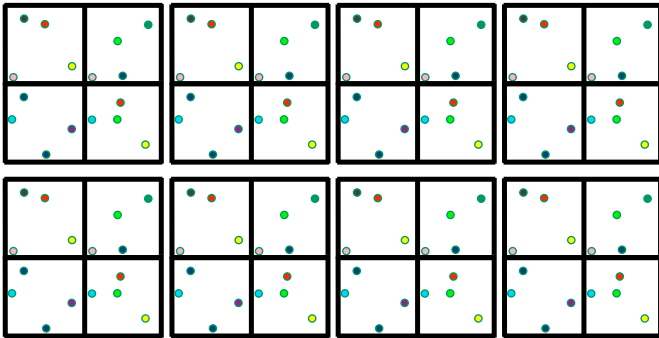
- Unterteile Pixel in  $n \times n$  Subpixel, wähle innerhalb des Subpixel die Position zufällig

▪ Beispiel:



G. Zachmann    Computer-Graphik 2 - SS 08    Antialiasing    54

- Sample Position dürfen räumlich abweichen aber nicht zeitlich
  - Jedes Pixel muss in allen Frames die Samples gleich anordnen

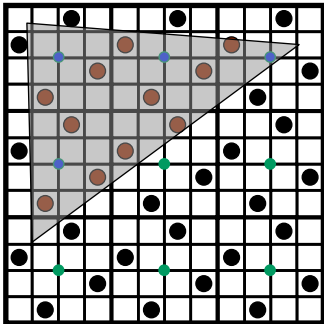
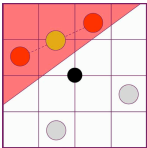


- Image von ATIs SMOOTHVISION Sampling
- Muster ist pseudo-Zufall und wiederholt sich → handlich für Hardware

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 55

## Centroid-Interpolation

- Einige Pixel werden nur teilweise bedeckt
- Pixel Shader läuft einmal pro Pixel
- Zu interpolierende Größe wird für Pixel-Mittelpunkt interpoliert (vom Rasterizer):
  - Pixelmittelpunkt kann aber außerhalb des Dreiecks liegen
  - Effektiv findet dann Extrapolation statt!
  - Abhängig von der Bedeutung der Interpolation kann dies sehr schlecht sein
- Lösung: *Centroid-Interpolation* wertet Interpolationsgröße am Mittelwert (Centroid) der überdeckten Samples aus:

G. Zachmann Computer-Graphik 2 - SS 08 Antialiasing 56