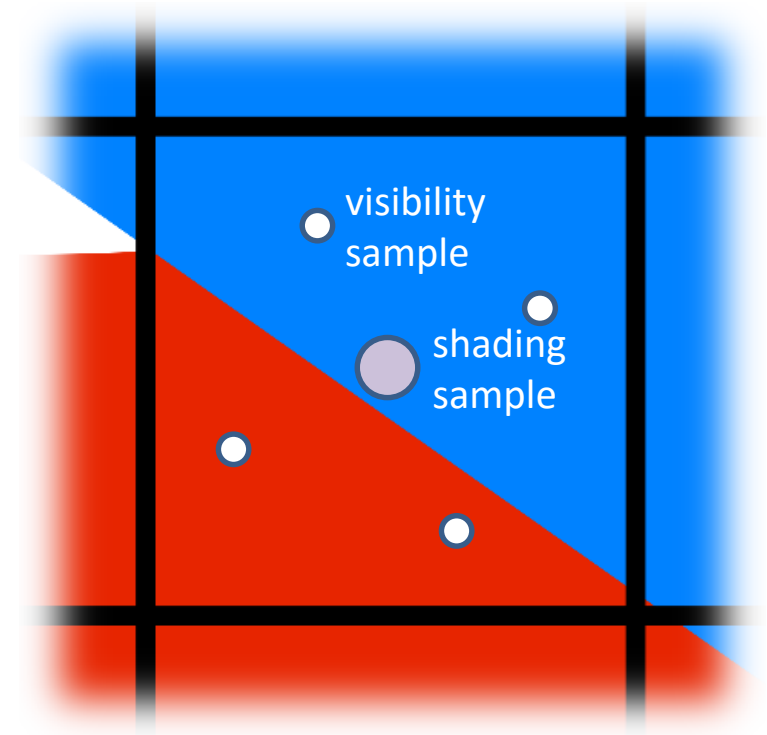
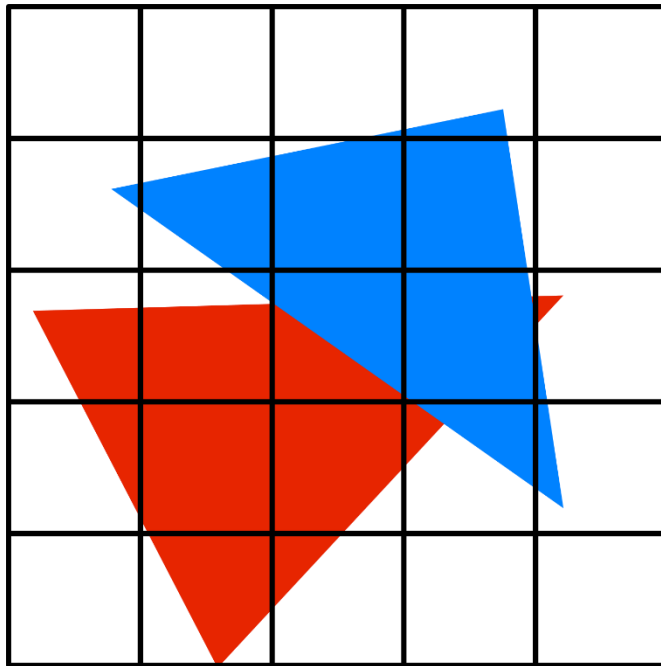


Übung: Interaktive Computergrafik

- ▶ Besprechung des vierten Übungsblatts (Profiling)
- ▶ Multi-Sample Anti-Aliasing
- ▶ Deferred Shading
- ▶ Visibility Buffer
- ▶ MSAA Coarse Shading

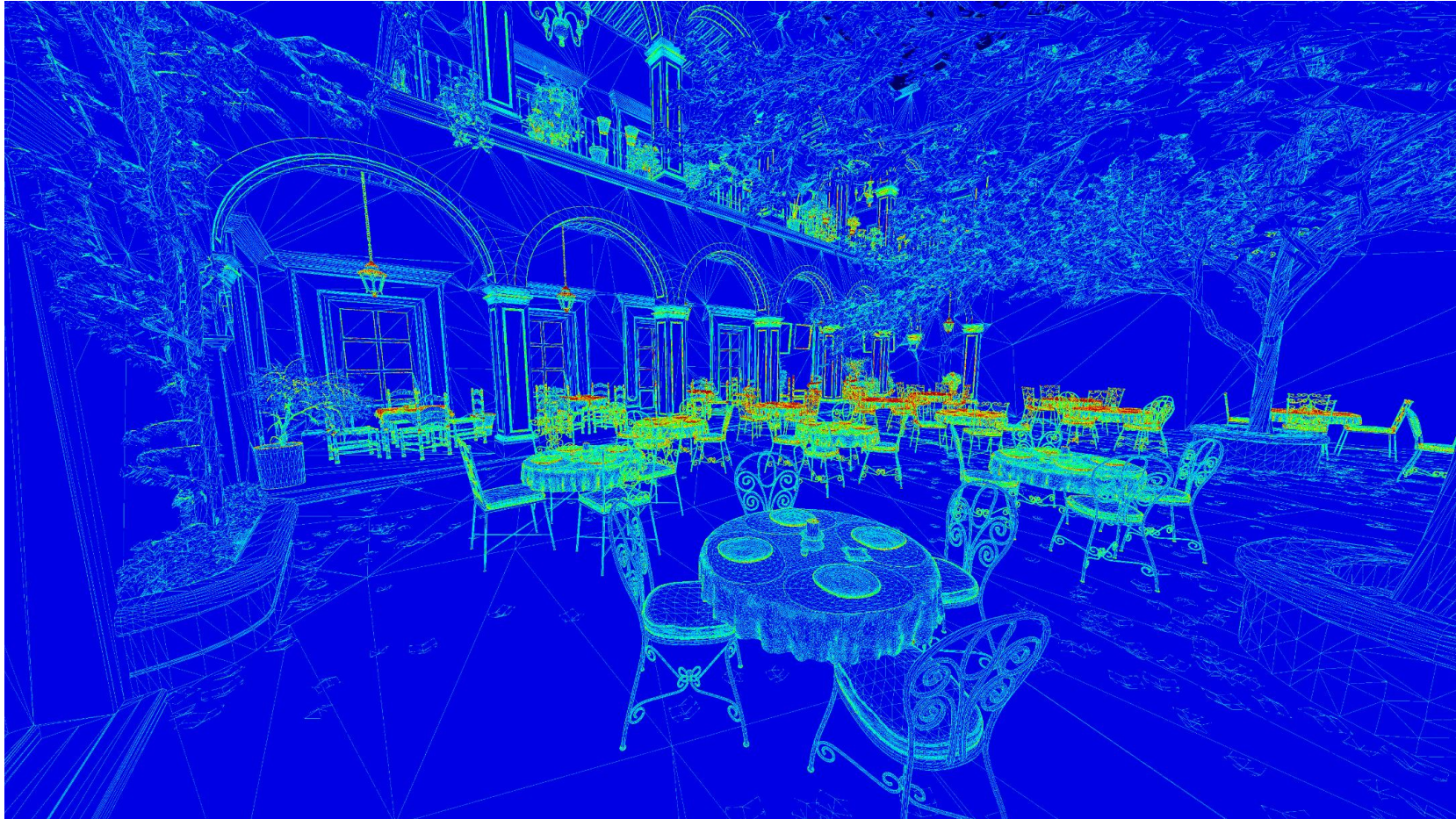
Multi-Sample Anti-Aliasing (MSAA)

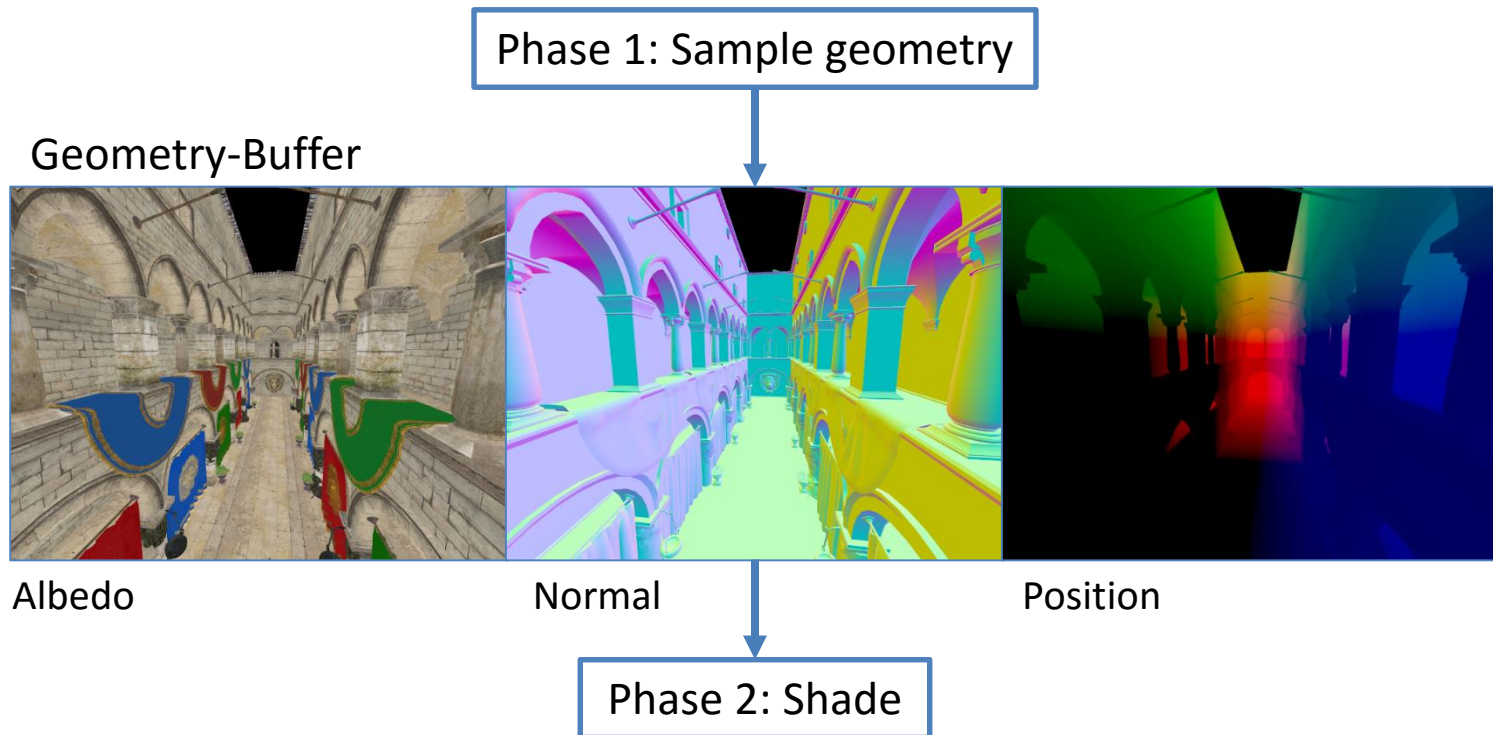
- ▶ Teste Sichtbarkeit an mehreren Samples (visibility sample)
- ▶ Schattiere (pro Pixel) nur einmal pro Primitiv
 - ▶ Entkoppelung von Shading und Visibility sampling rates
- ▶ Rendertarget speichert #visibility-samples Farben pro Pixel
- ▶ Anschliessend resolve-pass (z.B. Mitteln der Farben)



Multi-Sample Anti-Aliasing (MSAA)

Anzahl unterschiedlicher Primitive pro Pixel





- Pipeline vor Schattierungsrechnung geschnitten, also „im Fragment-Shader“

- ▶ Resolve muss nach Schattierungsrechnung erfolgen
 - ▶ Position, Materialeigenschaften, Normale können nicht resolved werden

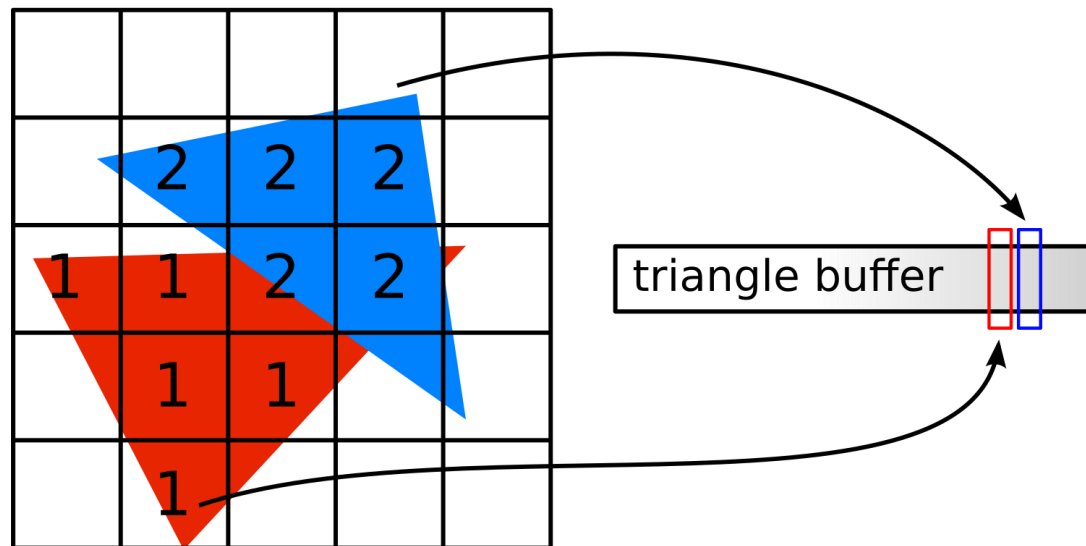
- ▶ Redundante Schattierungsrechnungen
 - ▶ MSAA-samples sind identisch wenn sie zum selben Primitiv gehören
 - ▶ Degeneriert also nicht zu Super-Sampling!

- ▶ Hoher Speicherverbrauch da jedes Sample volle G-Buffer Information speichern muss

Visibility Buffer



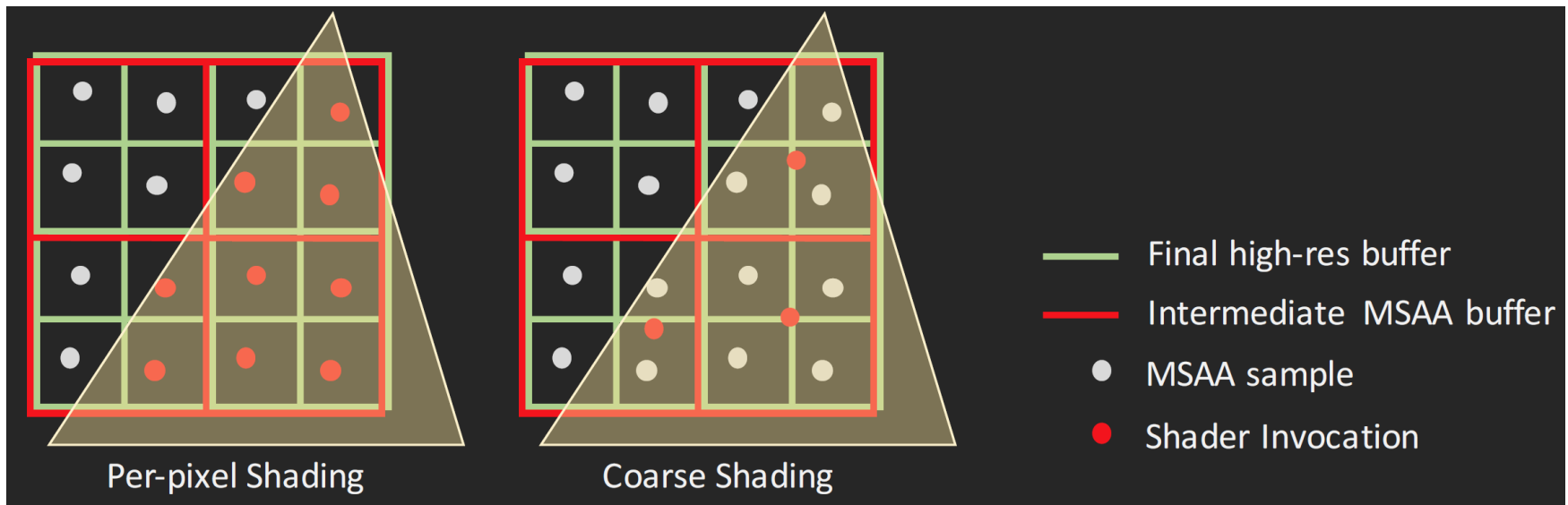
- ▶ Schneide Pipeline vor dem Fragment-Shader
- ▶ Pro Pixel ist nur ID von sichtbarem Dreieck gespeichert
- ▶ Attribut-Interpolation und Auswertung von Materialien in zweiter Phase
- ▶ Funktioniert besser mit MSAA
 - ▶ Durch Dreiecks-ID können redundante Berechnungen erkannt werden
 - ▶ Weniger Speicher pro Sample benötigt



MSAA Coarse Shading



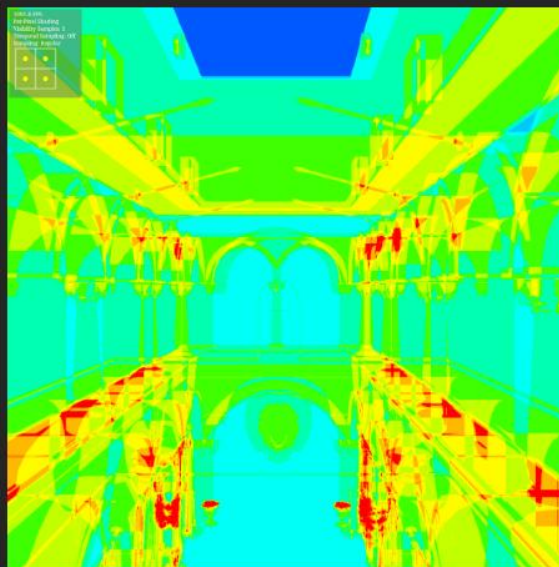
- ▶ Reduziere Auflösung um Faktor 2
- ▶ Benutze 4x MSAA
 - ▶ Visibility ist mit gleicher Auflösung abgetastet wie zuvor
 - ▶ Shading nur in größeren 2x2 Blöcken
- ▶ Resolve-Shader mapt MSAA-Samples auf Pixel



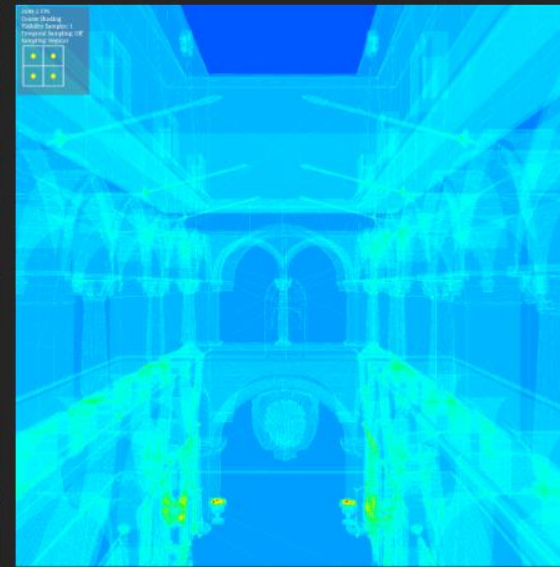
Shader Invocations (per 2x2 pixel block)



Sponza Atrium
262k Triangles



Per Pixel Shading



Coarse Shading

Invocations: 69.3% reduction (3.5M vs 1.1M)
Power usage: 45.7% reduction (32 vs 17 Watts)
OR 1.73x speedup in rendering