



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DRESDEN

Simulation optischer Verstärker: Octrace

Dresden, 27. Jan 2013



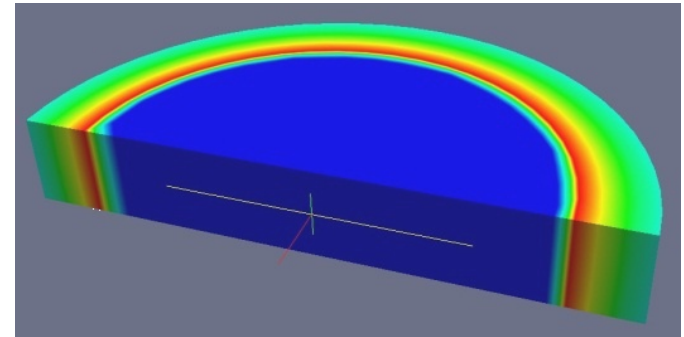
DRESDEN
concept
Exzellenz aus
Wissenschaft
und Kultur

Gliederung

- 1) Physikalischer Hintergrund
- 2) Motivation
- 3) Berechnung
- 4) Implementationen
- 5) Vergleich

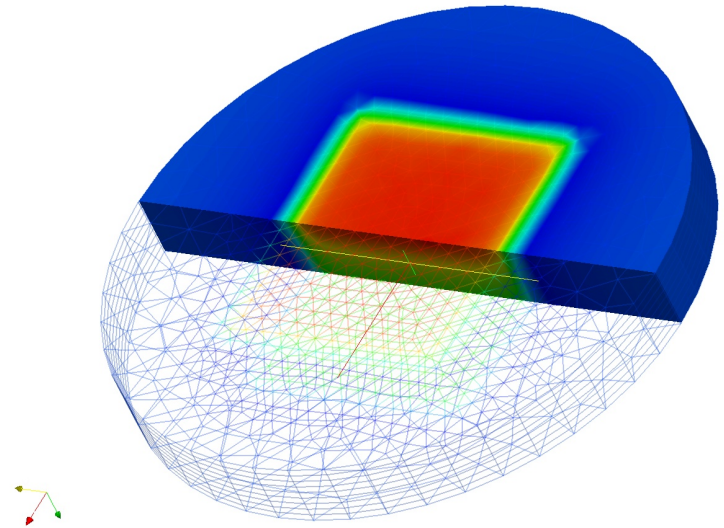
1. Physikalischer Hintergrund

- Nichtlinearer Kristall mit spontaner Emission
- Verstärkung spontaner Emission mit Hilfe eines Lasers
- von Interesse: Energieverteilung



2. Motivation

- Simulation der Energieverteilung mittels Raytracing
- Monte-Carlo-Simulation
- viele zufällige Strahlen
- C-Implementierung vorhanden, aber **hohe Rechenzeit**

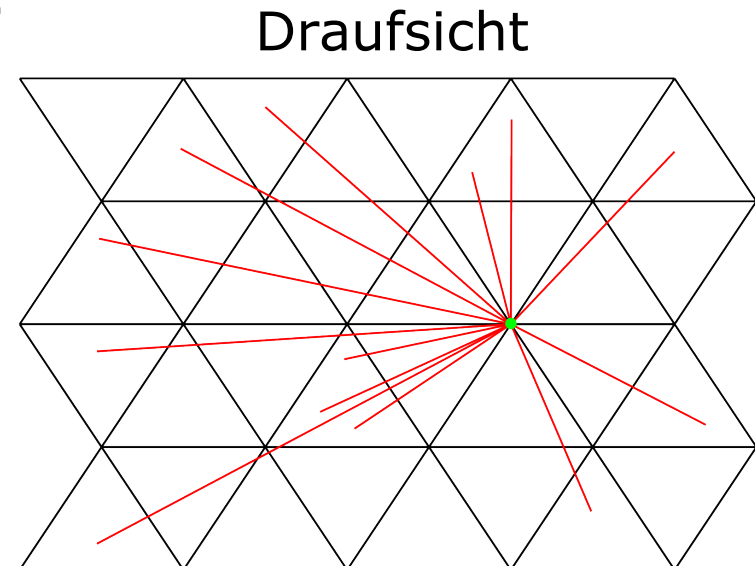


Aufgabe

- Implementation auf GPU
- Nutzen von Beschleunigungsdatenstrukturen: Grid, Octree, kd-Tree o.ä.
→ Grid (regelmäßiges Raster)
- Vergleich Laufzeit bei Bruteforce und unter Nutzen eines Grids

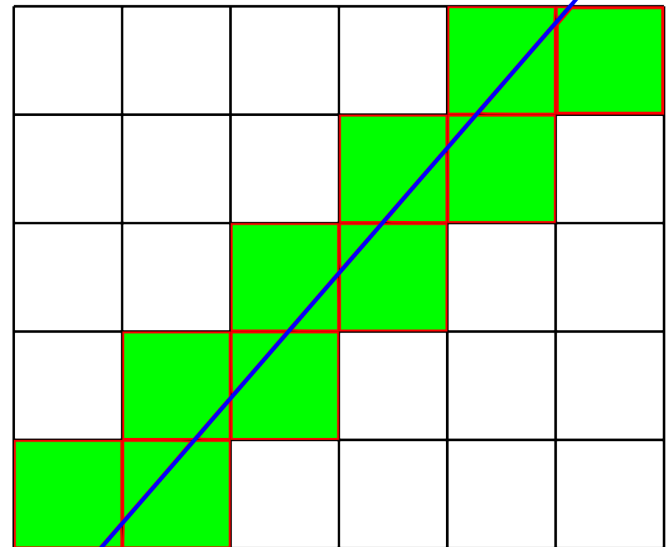
3. Berechnung

- Aufteilung des Kristallvolumens in Prismen
- Physikalische Größe (ASE-Flux) in diskreten Punkten → Prismeneckpunkte
- Pro Eckpunkt mehrere zufällige Strahlen
→ Berechnung eines Wegintegrals
→ ASE-Flux



Grid

- Prismen werden in Grid eingeordnet
- Strahl-Prismen-Schnitt-Tests
nur für Prismen in
durchlaufenen Zellen



4. Implementationen

- auf Ebene der Eckpunkte (einige 1000)
- auf Ebene der Prismen (einige 1000)
- auf Ebene der Strahlen (einige 100000)

1) Bruteforce-Implementation

- Strahl-Prisma-Schnitt-Test für **alle** Prismen bei jedem Strahl
- Parallelisierung: jeder Thread ein Strahl
 - mehrere Blöcke für jeden Eckpunkt
 - angepasst auf gewünschte Anzahl Strahlen pro Eckpunkt
 - Threads pro Block = 256

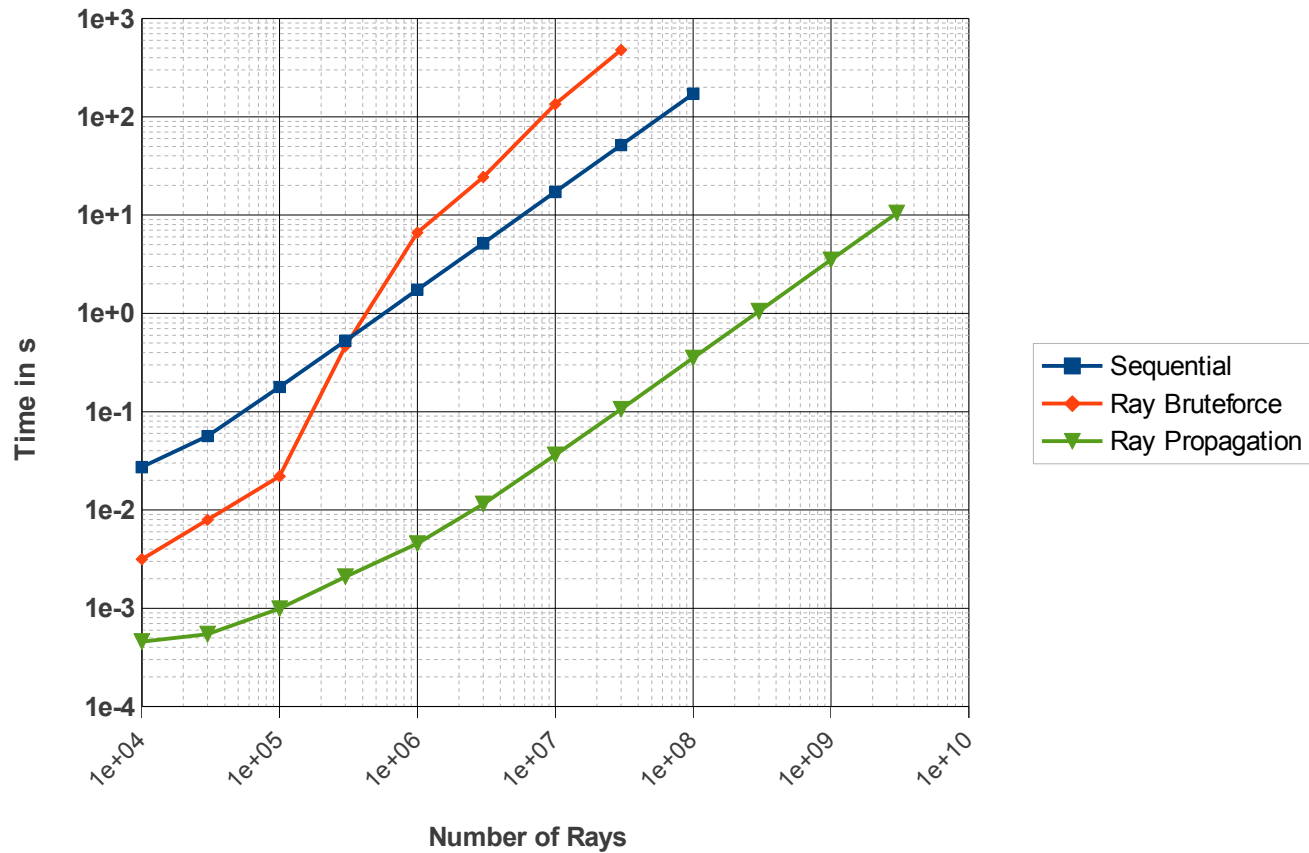
2) Grid-Implementation

- Strahl-Prisma-Schnitt-Test nur die Prismen in den durchlaufenden Grid-Zellen
- Filtern der Prismen mit Grid
- Parallelisierung: siehe Bruteforce

3) Implementation

- Strahlverfolgung mit Hilfe von Nachbarschaftsbeziehungen
- Aufbauend auf vorhandener c-Implementation
- optimiert bezügl. Parallelisierung und Speicher
- ein Kernelaufruf pro Eckpunkt
- mehrere Strahlen pro Thread

5. Vergleich





»Wissen schafft Brücken.«

Ausblick

- weitere Testdaten (größere Testdatensatz)
- shared memory
- weitere Optimierung z.B. bei Schnitt-Strahl-Prisma
- Grid fertig stellen