



WESTFÄLISCHE
WILHELMS-UNIVERSITÄT
MÜNSTER

Seminar

Ausgewählte Themen der medizinischen Visualisierung

Organisatorisches

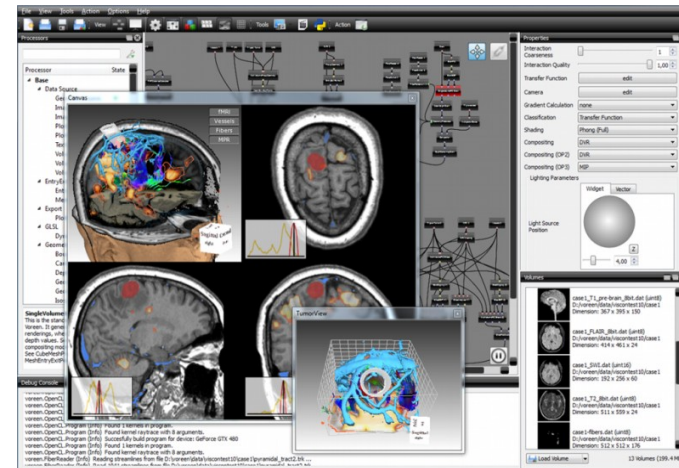
- Veranstalter: Prof. Dr. Klaus Hinrichs, Stefan Diepenbrock, Florian Lindemann, Jörg-Stefan Praßni
- Zielgruppe: Master / Bachelor Informatik, Diplom Informatik
- Vorkenntnisse: Vorlesung Computergrafik wünschenswert
- Termine: Einführende Präsentation im April, Blockveranstaltung im August

Organisatorisches

- Bewertungskriterien:
 - Eigenständige Einarbeitung in den Themenkomplex
 - Guter Vortrag (ca. 45 Minuten + Diskussion)
 - Vortragsfolien
 - Aktive Teilnahme an Diskussion
- Master / Diplom: Schriftliche Ausarbeitung (ca. 20 Seiten)

Volumengrafik

- Objekte werden volumetrisch modelliert, nicht geometrisch
- Viele Anwendungsgebiete: Medizin, Geologie, Meteorologie, Materialprüfung
- Immer mehr Daten verfügbar: CT, MR, PET, Ultraschall, Simulationen
- Aktives Forschungsgebiet in der Arbeitsgruppe (<http://www.voreen.org>)



Thema: Grundlagen des Volumen-Renderings

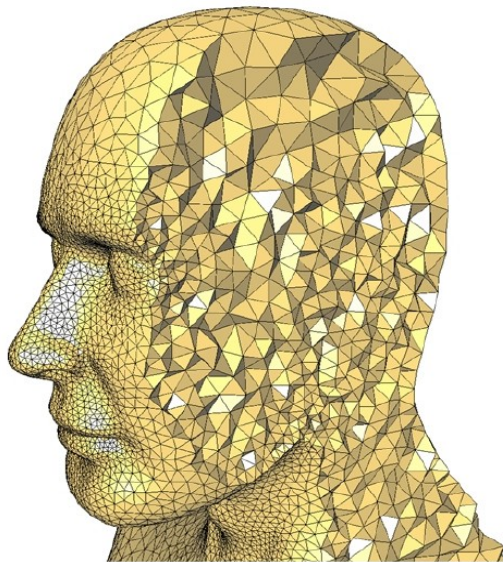
- Physikalisches Modell des Licht-Transports
- Mathematischer Hintergrund
- Volumen-Rendering Integral
- Sampling von Volumendaten
- Beschreibung einer einfachen Volumen-Rendering Pipeline mit Raycasting

$$I(D) = I_0 e^{-\int_0^D \tau(t) dt} + \int_0^D L(s) \tau(s) e^{-\int_s^D \tau(t) dt} ds$$

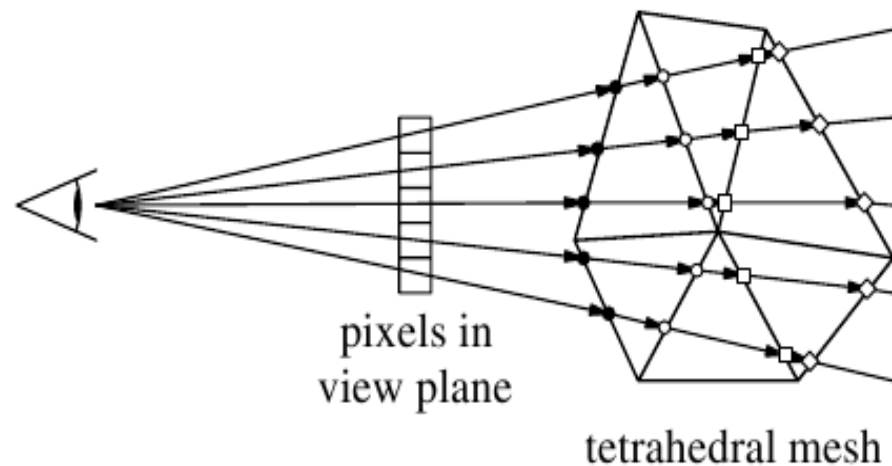
„Real-Time Volume Graphics“, Engel et al.

Thema: Tetrahedral Grids

- Kein regelmäßiges Voxel-Gitter, sondern Tetraeder-Mesh
- Wird u.a. benutzt in numerischen Simulationen
- Beschreibung der Erweiterung von Raycasting auf solche unstrukturierten Gitter, Anwendungen



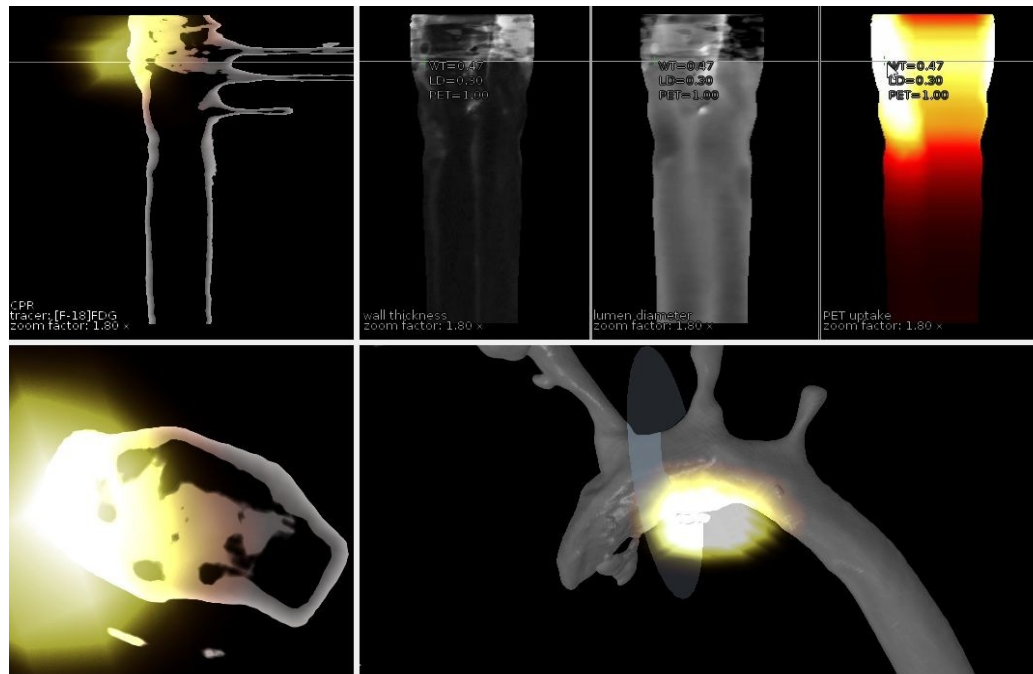
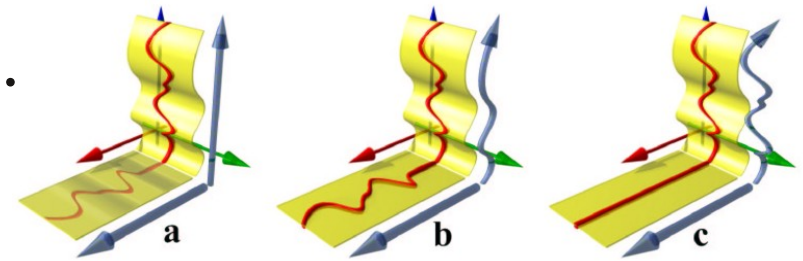
GPU-based Ray Casting for Tetrahedral Meshes, M. Misztal



Hardware based Ray Casting for Tetrahedral Meshes, Weiler et al.

Thema: CPR and Flattening

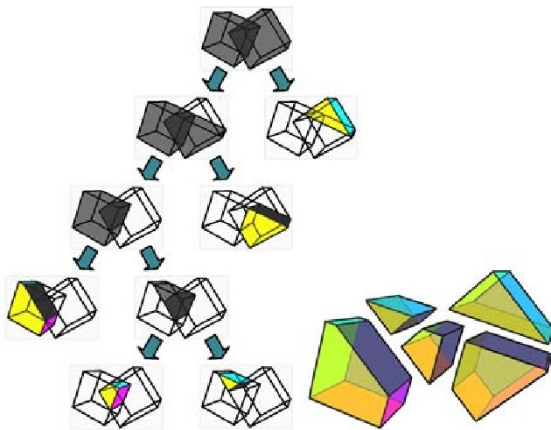
- Alternative Visualisierung für Gefäße etc.
- **C**urved **P**lanar **R**eformation
- Flattening (Parametrisierung)



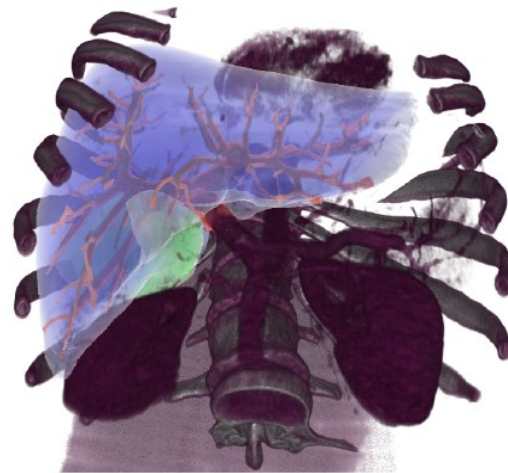
Multimodal Vessel Visualization of Mouse Aorta PET/CT Scans, Ropinski et al.

Thema: Multivolume Raycasting

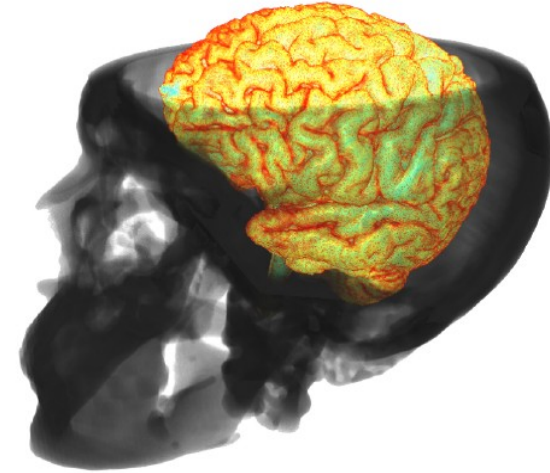
- Gleichzeitiges Rendering mehrerer Volumen
- Einzeln rendern + Blending *nicht* möglich
- Viele Anwendungen im medizinischen Bereich: Kombination von PET+CT, ...



Fused Multi-Volume DVR
using Binary Space
Partitioning, Lindholm et al.

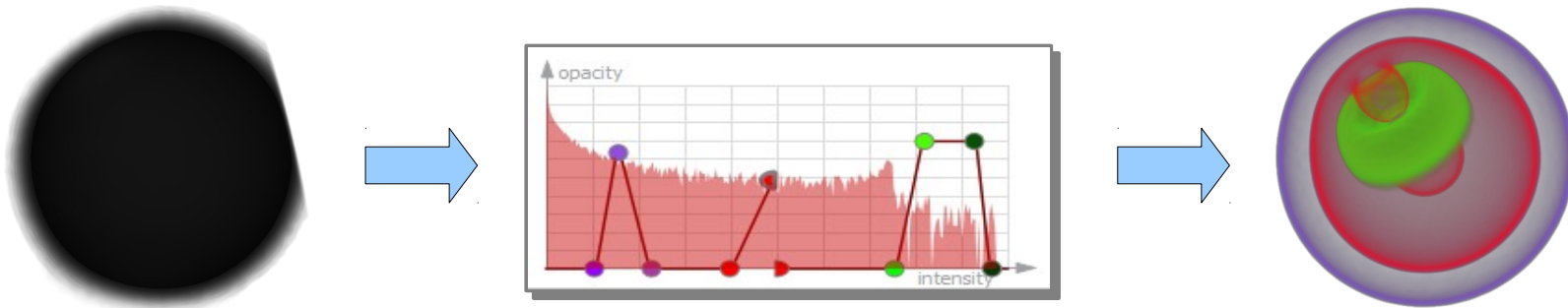


Ray Casting of Multiple Volumetric Datasets with
Polyhedral Boundaries on Manycore GPUs, Kainz et al.



Thema: Transferfunktionen

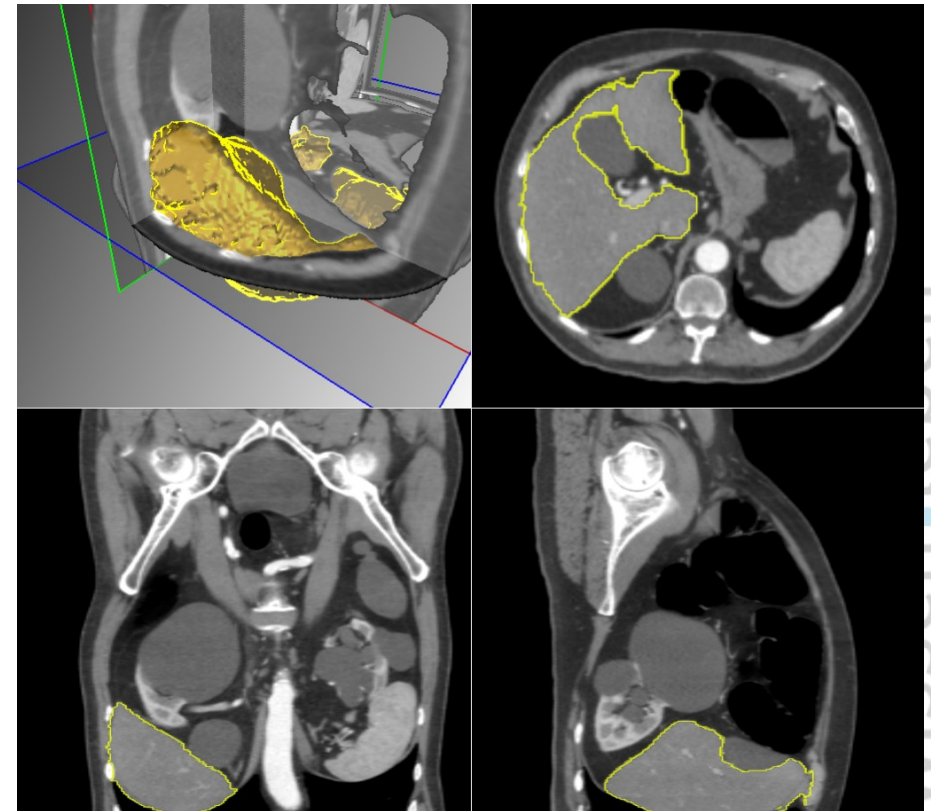
- Def.: Abbildung von *abstrakten Datenwerten* (Intensität) auf *optische Eigenschaften* (Farbe, Opazität)



- Grundlagen aus *Real-Time Volume Graphics*: Kap. 4 + 10
 - 1D vs. multi-dimensionale Transferfunktionen
 - Implementierung
 - User interfaces
- 2-3 aktuelle Paper zur semi-automatischen TF-Generierung

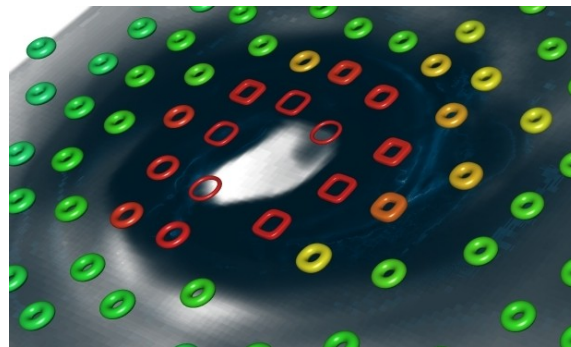
Thema: Volumen-Segmentierung

- Def.: Zuordnung jedes Voxels zu einem Segment
- Fokus auf *semi-automatischen* Verfahren:
 - Benutzer steuert Wissen bei, z.B. Seed Points
 - System bestimmt Segmentierung basierend auf Benutzereingaben
- Region Growing
- Graph-basierte Ansätze

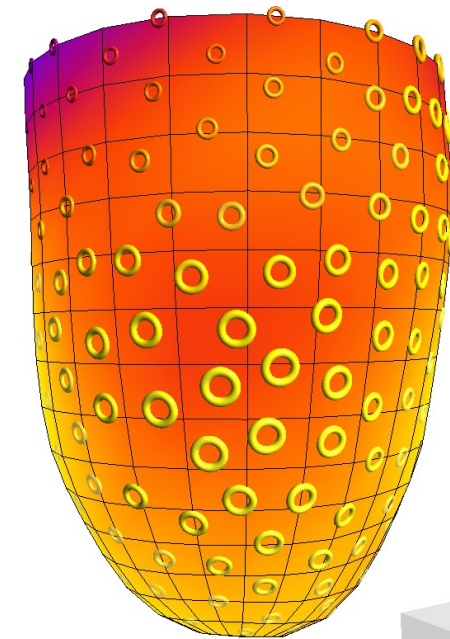


Thema: Glyph-basierte Visualisierung

- Anwendung: Visualisierung *multivariater* Volumendaten
- multivariat: mehrere Messwerte pro Raumpunkt, z.B:
 - Dicke der Herzwand
 - Durchblutung in versch. Herzphasen
- Abbildung der Messwerte auf Glyph-Eigenschaften:
 - Farbe
 - Größe
 - Form



[Ropinski et al., VMV 2007]



[Meyer-Spradow et al., Vis 2008]



Weitere Hinweise

- Rücksprache nach Anmeldung bei dem jeweiligen Betreuer
- Vortragsstruktur frühzeitig mit Betreuer absprechen
- Abgabe der Vortragsfolien 7 Tage vor dem Vortragstermin

- Aktuelle Informationen auf der Webseite
<http://viscg.uni-muenster.de>