

# Diplomprüfungsprotokoll: Rechnersehen/Medizinische Bildverarbeitung

Sebastian Vetter, svetter@uni-koblenz.de

24. April 2008

**Prüfungsdatum:** 16.04.2008

**Prüfer:** Prof. Paulus

**Beisitzer:** Peter Decker

## 1 Medizinische Bildverarbeitung

**Womit fangen wir denn an?** MedBV

**Was machen wir bei Medizinischer Bildverarbeitung?** Rekonstruieren und Verbessern von medizinischen Bildern bei unterschiedlichen Bildgebungsverfahren.

**Welche Bildmodalitäten gibt es denn?** Röntgen, CT, Endoskopie, PET, etc.

**Betrachten wir jetzt mal PET und Endoskopie. Wie sieht das Aufnahmemodell bei Endoskopie aus?** Lochkammermodell aufgemalt und erklärt.

**Wo befindet sich nun Quelle, Objekt und Bildebene bei Röntgen und PET?** Bei Röntgen: Objekt in der Bildebene, Quelle im optischen Zentrum.  
Bei PET: Quelle (Patient) im opt. Zentrum

**Gehen wir nun zu Bildverbesserungsverfahren über. Bei Röntgen und unter Verwendung eines Bildverstärkers, welches Problem haben wir da?** Verzerrung durch Magnetfelder.

**Wie beheben wir dieses Problem?** Über Kalibrierung und Berechnung der Verzerrung.  
Stichwort: Parametric Mapping.

### **Was brauchen wir für die Kalibrierung/Parametric Mapping?**

- Modellgleichung
- Parameter
- Kalibriermuster

**Was bekommen wir denn aus dem Kalibriermuster raus?** Punktkorrespondenzen

**Wie gehen wir jetzt vor bei Parametric Mapping?** Modellgleichung erstellen über ein Polynom. Umformung in ein lineares Gleichungssystem. Auflösen und damit Berechnung der Parameter.

**Aber ein Polynom ist doch nicht linear? Wieso können wir daraus ein lineares GLS machen?** Da die Unbekannten linear sind und damit ein lineares GLS aufgestellt werden kann.

**Machen wir jetzt weiter mit...sagen wir CT. Was gibt es da zu Artefakten zu sagen?** Metall im Körper kann durch hohe oder totale Absorption zu Artefakten führen.

**Und wie zeigen sich diese Artefakte in unseren CT-Slices?** Als Linienartefakte.

**Und wieso haben wir diese Artefakte im Bild? (Hat C-Arm und Patient auf gezeichnet und meinte ich solle daran erklären.)** Über FBP und die grundlegende Idee dahinter gesprochen. Gemittelter Wert für jeden Projektionsstrahl verteilt die hohe Absorption auf alle Voxel des Strahls.

**Gut, dann gehen wir jetzt über zu Rechnersehen.**

## **2 Rechnersehen**

**Was machen wir bei Bildverarbeitung?** 3D Information aus einem oder mehreren Bildern rekonstruieren.

**Wieviele Bilder brauchen wir dafür?** Im Normalfall 2 oder mehr Bilder. Aber auch aus einem Bild kann schon rekonstruiert werden (Texturen).

**Und was ist eine der grundlegenden Ideen dabei?** Epipolargeometrie.

**Dann malen Sie die doch mal auf. Aber nicht zu genau, ich glaub Ihnen, daß sie das können.**

**Wie kann ich jetzt einen Punkt aus dem einen Bild im anderen finden?** Durch die Epipolarlinie im anderen Bild. Epipolargleichung aufgeschrieben mit der E-Matrix.

**Welche Eigenschaften hat denn die E-Matrix?**

- Rang ist 2
- E ist 3x3-Matrix
- Hat 5 Freiheitsgrade

**Was bedeutet der Rang 2 der E-Matrix? Was ergibt sich daraus, wenn man die Matrix als Abbildung betrachtet?** Bei einer Abbildung mit 2 linearunabhängigen Vektoren ergibt sich eine nicht eindeutige Abbildung eines Punkte. Es wird somit auf eine Linie abgebildet.

**Und wie bekommen wir die 3D-Information?** Triangulation. Habe aufgemalt, wie Triangulation über den Strahlensatz funktioniert.

**Das glaub ich nicht, daß es so funktioniert. Was gibt es als alternative?** Rückprojektion.

**Und wie funktioniert die?** Für jede Kamera über die Projektionsmatrix von Pixelpunkten ins Weltkoordinatensystem, den Weltpunkt zurückrechnen (Minimierungsproblem).

**Dann wissen wir, was wir mit 2 Bildern machen, aber was machen wir jetzt mit mehreren Bildern?** Orthographische Faktorisierung.

**Wie funktioniert die?** Erklärt wie die Orthographische Faktorisierung funktioniert.

**Wie berechne ich nun die beiden Matrizen R und S?** Zerlegung der Matrizen des SVD von M in

$$R = U\Sigma^{\frac{1}{2}}$$
$$S = \Sigma^{\frac{1}{2}}V^T$$

**Frage nach der Quadratwurzel von  $\Sigma$ . Warum kann man diese berechnen?** Da  $\Sigma$  eine Diagonalmatrix ist.