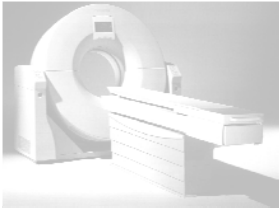


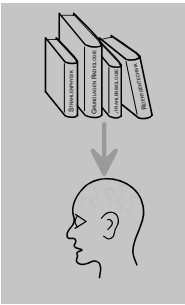
Grundlagen der Computertomographie



Dr. Stephan Scheidegger, 2006

Computertomographie

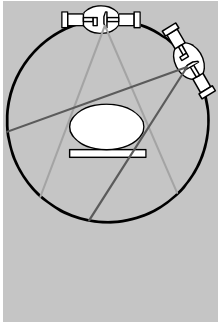
Inhalt



- Technik der Computertomographie
- Bild-Rekonstruktion
 - Scanning-Methoden
- Dentale Volumentomographie

Computertomographie

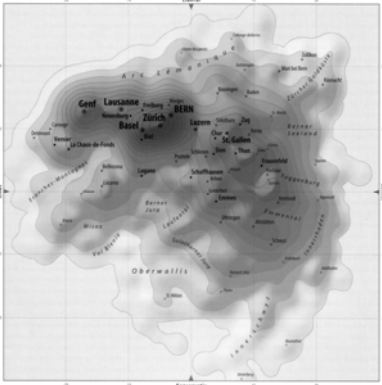
Schnittbildverfahren



- CT, MRI
- PET, SPECT
- Sonographie

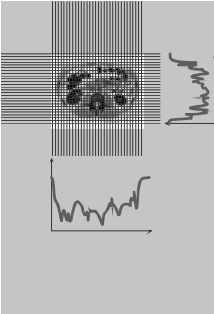
Computertomographie

Darstellung von Daten



Computertomographie

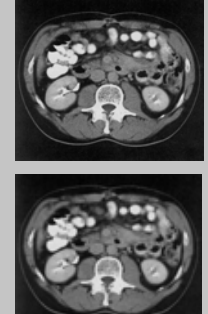
Schnittbildverfahren



- Messdaten: Projektionen
- Rekonstruktion: 2-Dim. Bild aus 1-Dim. Projektionen

Computertomographie

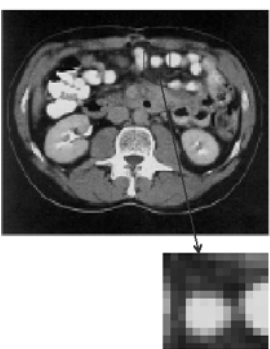
Bild-Rekonstruktion



- Ideales Bild ist unendlich scharf (unendlich viele Projektionen erforderlich)
- Reales Bild besteht aus Pixel (Volumentomographie: Voxel)

Computertomographie

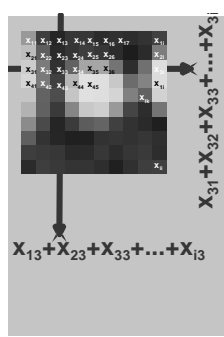
Bild-Rekonstruktion



- Ideales Bild ist unendlich scharf (unendlich viele Projektionen erforderlich)
- Reales Bild besteht aus Pixel (Volumentomographie: Voxel)

Computertomographie

Bild-Rekonstruktion



- Projektion: entlang Strahl ändert Absorption
- Pro Pixel ein best. Absorptionswert
- Schwächung des Strahls: Summe aller Beiträge

Computertomographie

Bild-Rekonstruktion

$$I = I_0 e^{-\int ds \cdot \mu(x,y)}$$

$$\Rightarrow P(\varphi) = \ln\left(\frac{I_0}{I}\right)$$

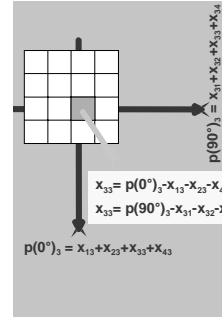
$$= \int ds \cdot \mu(x,y)$$

$$\approx \sum_i \mu_{ik}$$

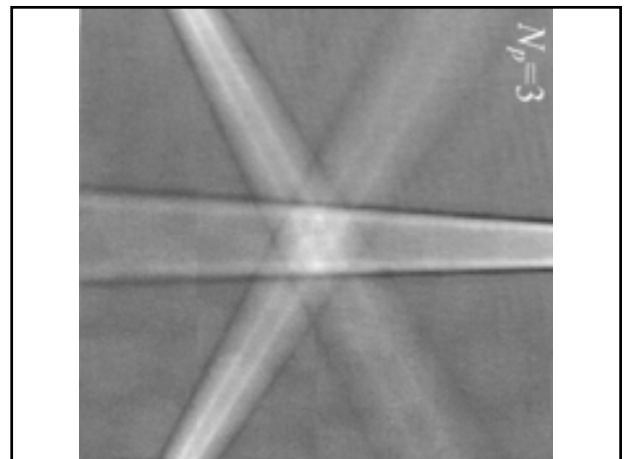
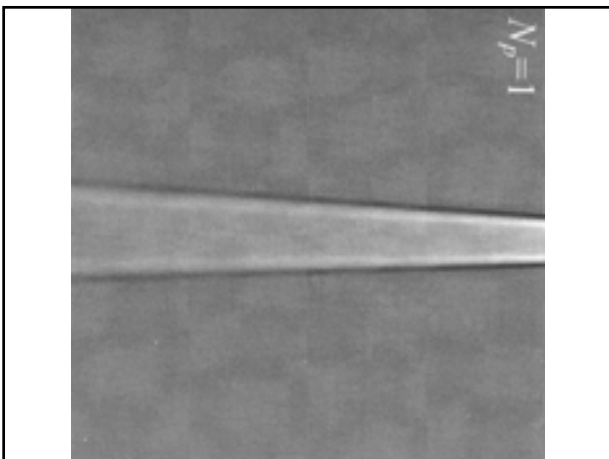
- Schwächung des Strahls:
Beer-Lambertsches Gesetz

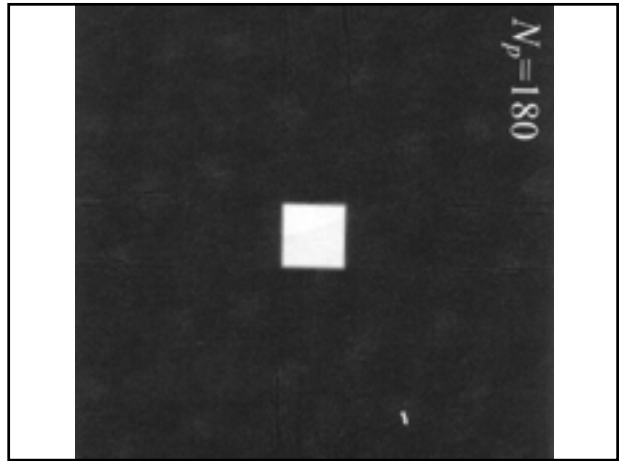
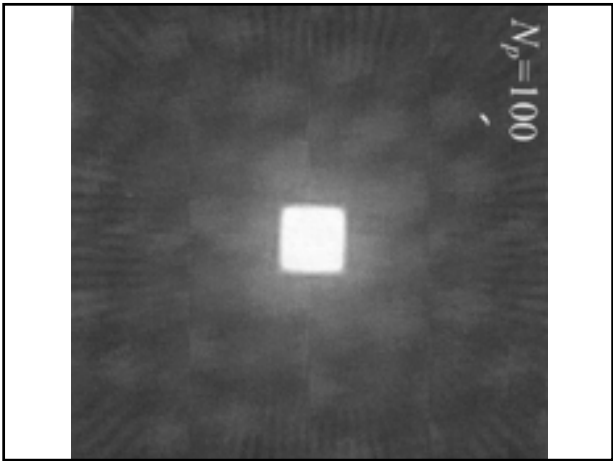
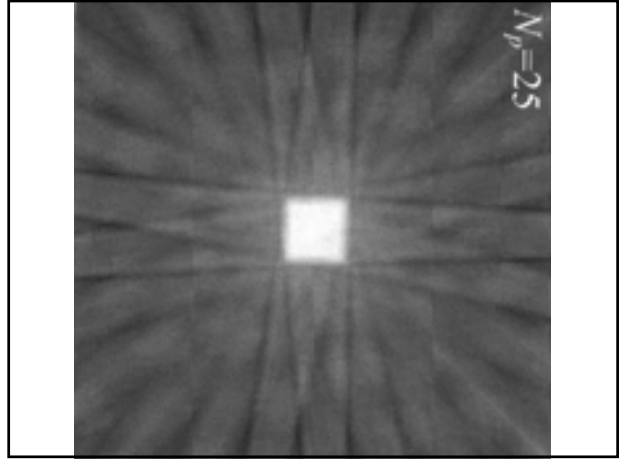
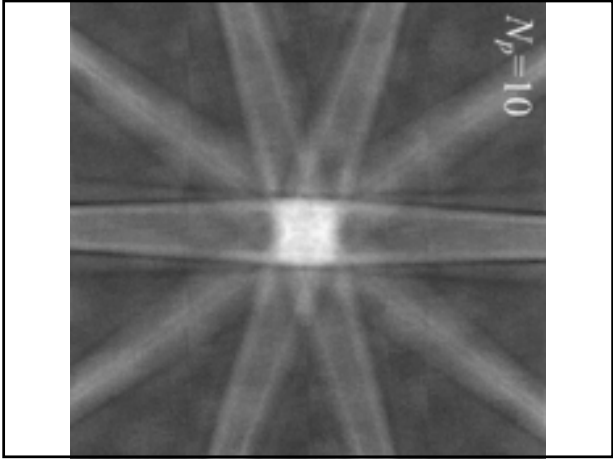
Computertomographie

Bild-Rekonstruktion



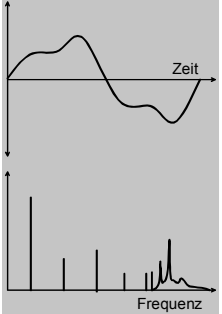
- Pro Strahl (Kolonne, Zeile) eine Gleichung
- Alle Strahlen bilden ein Gleichungssystem
- Auflösung möglich für Anz. Gleichungen = Anz. Unbekannte



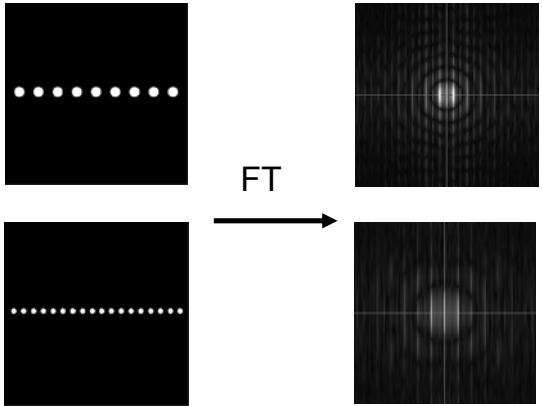
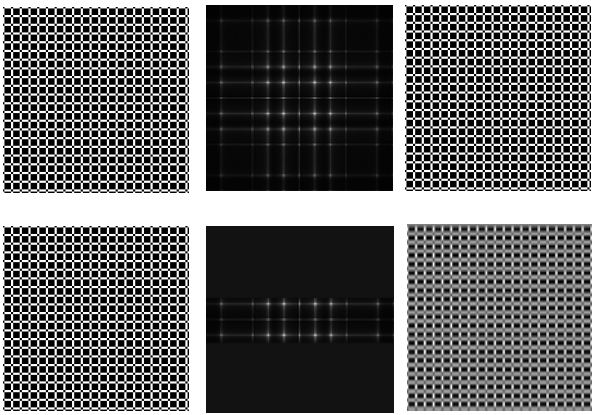


Computertomographie

Bild-Rekonstruktion

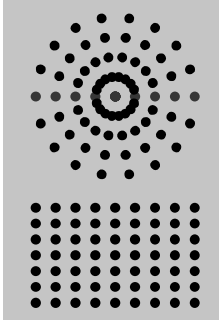


- Elegantere Variante: Fourier-Transformation
- Pendel: Auslenkung-Zeit \rightarrow Amplitude-Frequenz
- Analog Bild: Schwärzung-Ort \rightarrow Amplitude-Bildfrequenz

Computertomographie

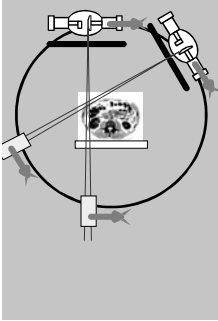
Bild-Rekonstruktion



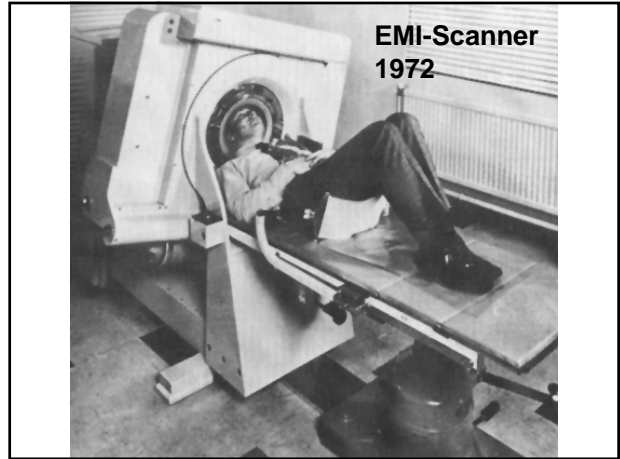
- Projektionen \rightarrow Schnitte
- Messung von Projektionen
- FFT
- Zusammensetzung von Schnitten
- FFT⁻¹: Bild

Computertomographie

Scanning-Methoden

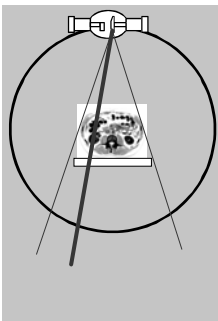


- Nadelstrahl
- Translation
- Rotation



Computertomographie

Scanning-Methoden

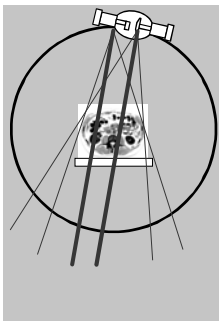


Fan-Beam-Geometrie

- Divergenz in Schnittebene
- Parallele Strahlen in verschiedenen Strahlenfächern

Computertomographie

Scanning-Methoden

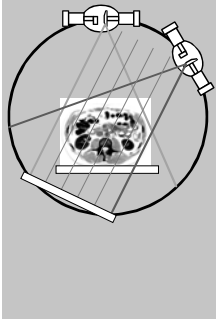


Fan-Beam-Geometrie

- Divergenz in Schnittebene
- Parallele Strahlen in verschiedenen Strahlenfächern

Computertomographie

Scanning-Methoden

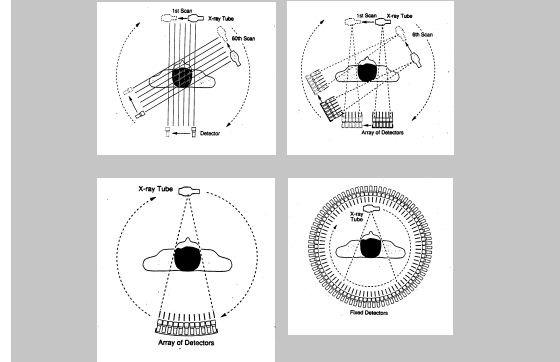


Fan-Beam-Geometrie

- Rotationsbereich enthält alle Strahlen zu einer Projektion
- Projektion durch Zusammenfügen der Parallelstrahlen berechnen

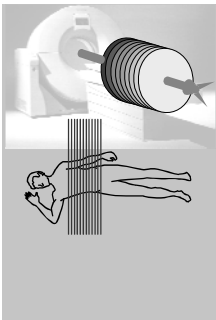
Computertomographie

Scanning-Methoden



Computertomographie

Scanning-Methoden

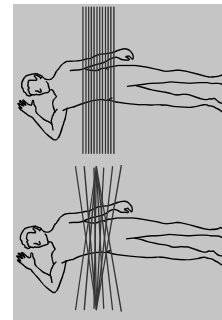


Schichtaufnahmen

- Bildstapel
- Bildebenen nicht zwingend parallel

Computertomographie

Scanning-Methoden

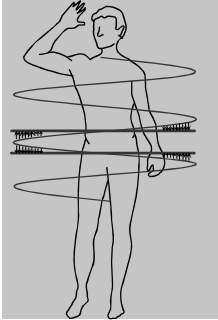


Cone-Beam-Technik

- Divergenz in Bildebene
 - Divergenz in Längsrichtung
- Strahlenkegel

Computertomographie

Scanning-Methoden

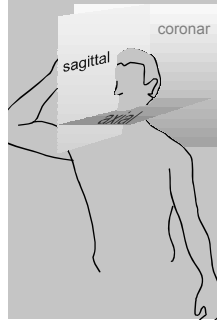


Spiral-CT

- Keine Parallelprojektion
- Divergenz zwingt zur Interpolation

Computertomographie

Scanning-Methoden

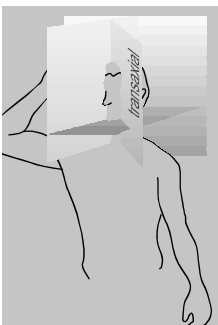


Rekonstruktion der Bildebenen

- Axial
- Sagittal
- Coronar

Computertomographie

Scanning-Methoden



Rekonstruktion der Bildebenen

- Axial
- Sagittal
- Coronar
- Transaxial

Bildinhalt

``Fenster``

