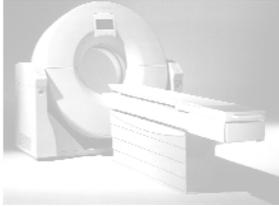
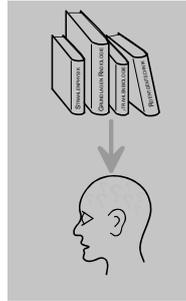


# Grundlagen der Computertomographie



Dr. Stephan Scheidegger, 2006

## Computertomographie



## Inhalt

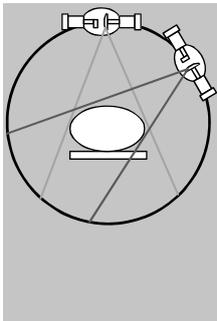
Technik der Computertomographie

- Bild-Rekonstruktion
- Scanning-Methoden

Dentale Volumetomographie

## Computertomographie

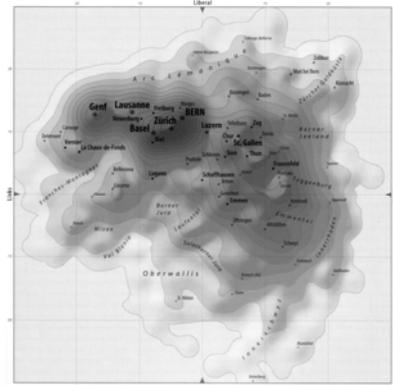
## Schnittbildverfahren



- CT, MRI
- PET, SPECT
- Sonographie

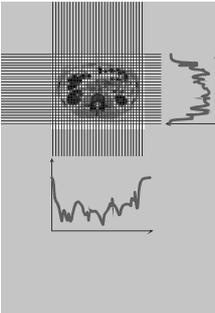
## Computertomographie

## Darstellung von Daten



Computertomographie

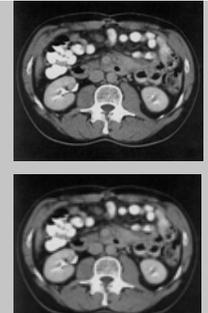
### Schnittbildverfahren



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

Computertomographie

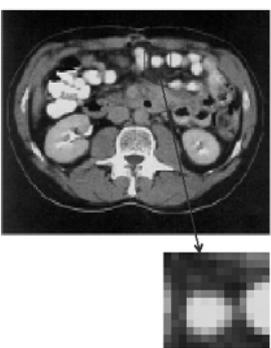
### Bild-Rekonstruktion



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

Computertomographie

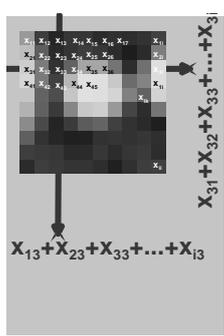
### Bild-Rekonstruktion



- 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

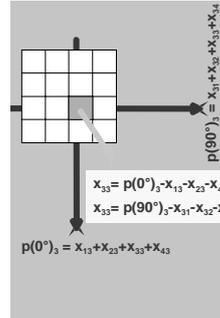
### Bild-Rekonstruktion

$$I = I_0 e^{-\int ds \cdot \mu(x,y)}$$
$$\Rightarrow P(\varphi) = \ln\left(\frac{I_0}{I}\right)$$
$$= \int ds \cdot \mu(x,y)$$
$$\approx \sum_i \mu_{ik}$$

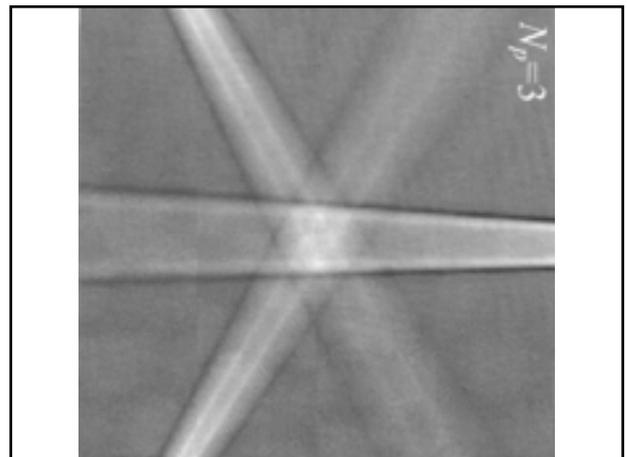
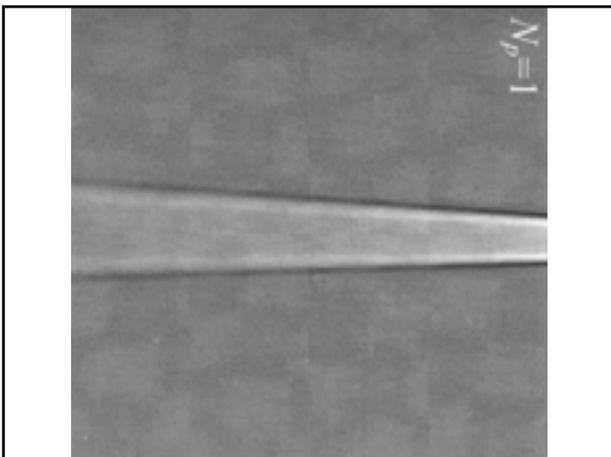
- Schwächung des Strahls:  
Beer-Lambertsches Gesetz

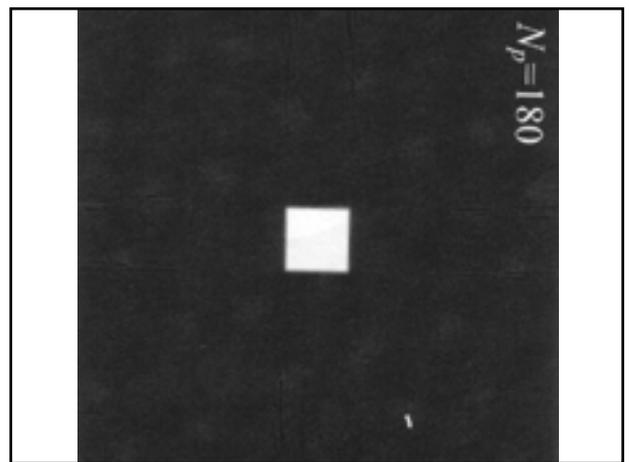
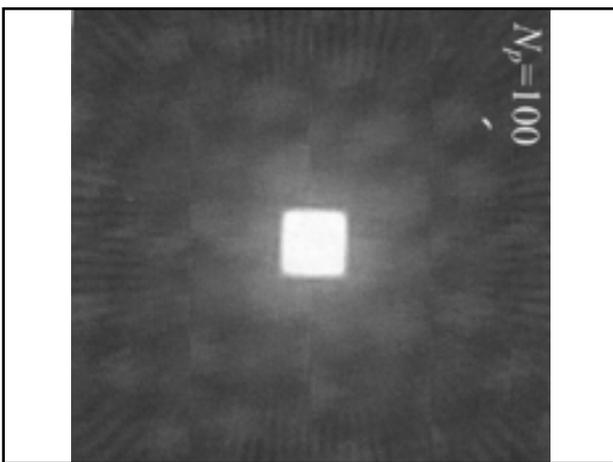
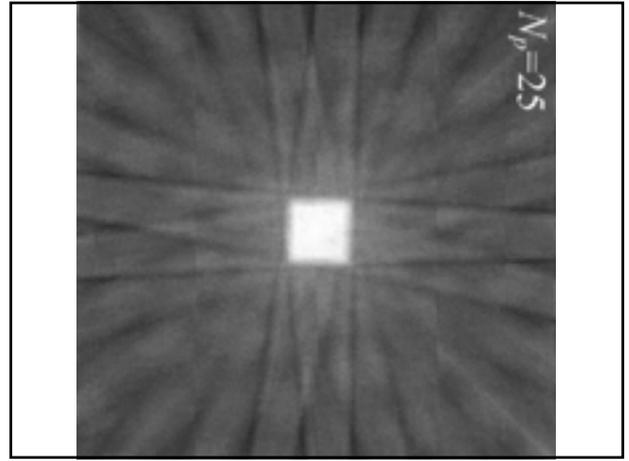
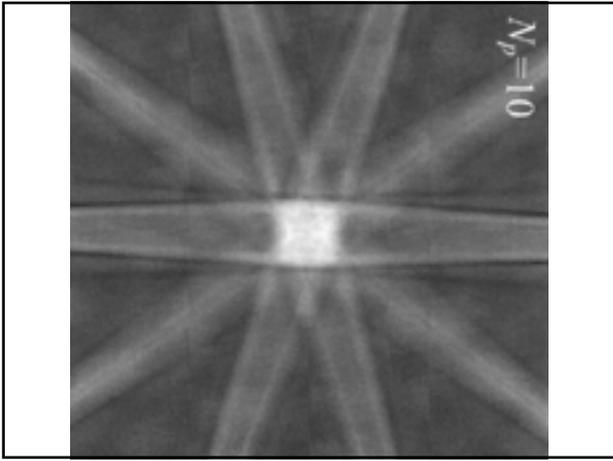
Computertomographie

### Bild-Rekonstruktion



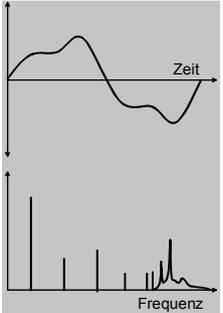
- Pro Strahl (Kolonne, Zeile) eine Gleichung
- Alle Strahlen bilden ein Gleichungssystem
- Auflösung möglich für Anz. Gleichungen = Anz. Unbekannte



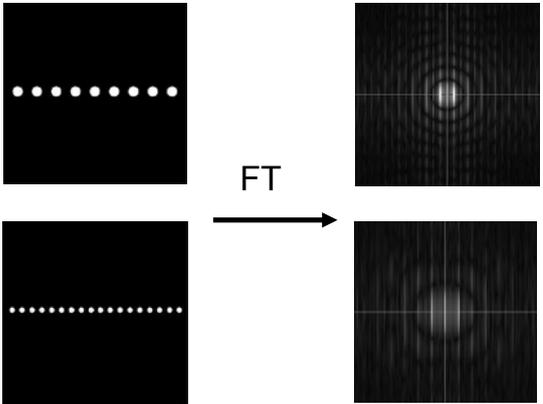


Computertomographie

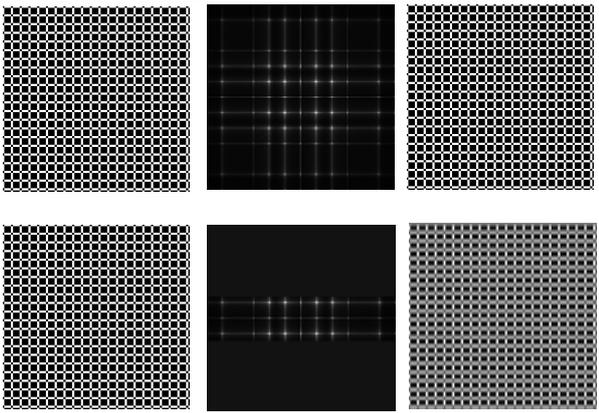
**Bild-Rekonstruktion**



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

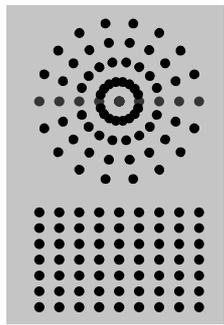


FT



Computertomographie

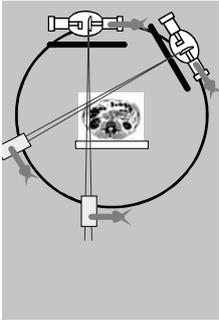
**Bild-Rekonstruktion**



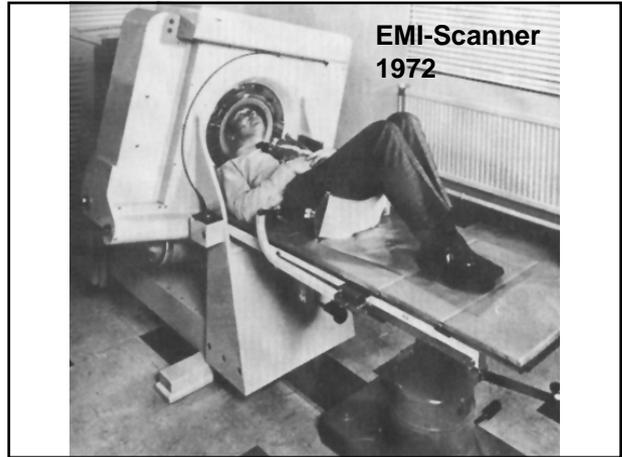
- Projektionen → Schnitte
- Messung von Projektionen
- FFT
- Zusammensetzung von Schnitten
- FFT<sup>-1</sup>: Bild

Computertomographie

Scanning-Methoden

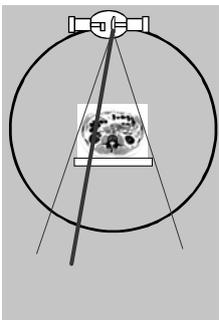


- Nadelstrahl
- Translation
- Rotation



Computertomographie

Scanning-Methoden

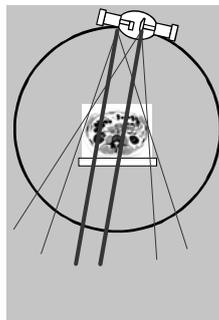


Fan-Beam-Geometrie

- Divergenz in Schnittebene
- Parallele Strahlen in verschiedenen Strahlenfächern

Computertomographie

Scanning-Methoden

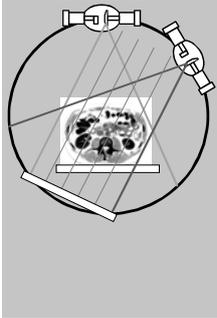


Fan-Beam-Geometrie

- Divergenz in Schnittebene
- Parallele Strahlen in verschiedenen Strahlenfächern

Computertomographie

Scanning-Methoden

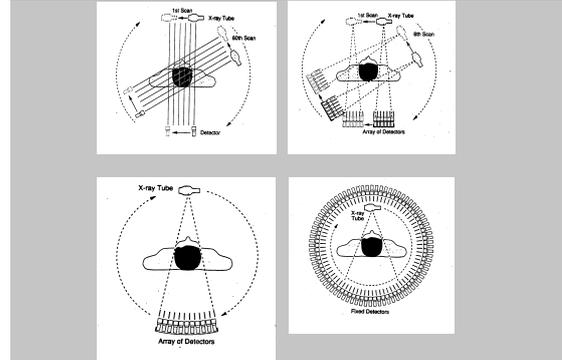


Fan-Beam-Geometrie

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

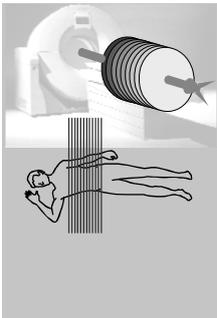
Computertomographie

Scanning-Methoden



Computertomographie

Scanning-Methoden

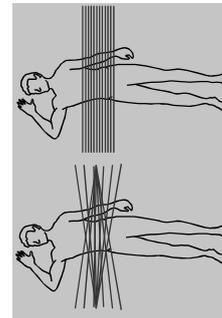


Schichtaufnahmen

- Bildstapel
- Bildebenen nicht zwingend parallel

Computertomographie

Scanning-Methoden

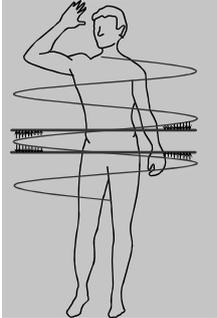


Cone-Beam-Technik

- Divergenz in Bildebene
  - Divergenz in Längsrichtung
- Strahlenkegel

Computertomographie

### Scanning-Methoden

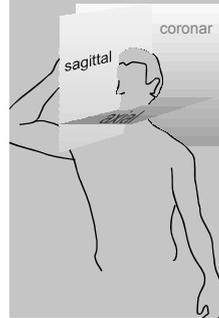


#### Spiral-CT

- Keine Parallelprojektion
- Divergenz zwingt zur Interpolation

Computertomographie

### Scanning-Methoden

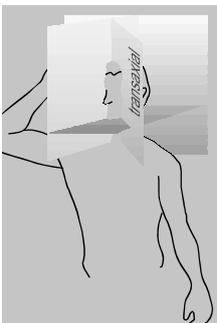


#### Rekonstruktion der Bildebenen

- Axial
- Sagittal
- Coronar

Computertomographie

### Scanning-Methoden



#### Rekonstruktion der Bildebenen

- Axial
- Sagittal
- Coronar
- Transaxial

### Bildinhalt

``Fenster``

