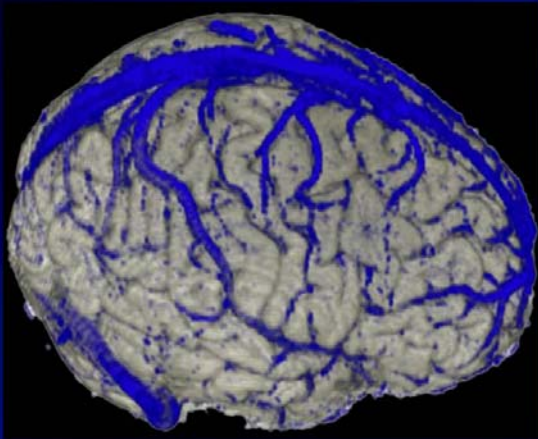
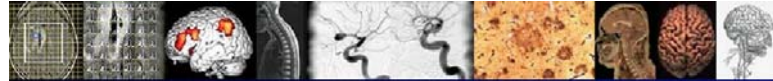


## Venen: OP vs. 3D-Rekonstruktion



Fallbeispiele Visualisierung 88

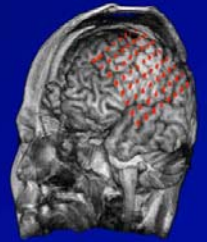
Neurologische Klinik, Ludwig Maximilians Universität München | LMU



## INTENSIVKURS NEUROANATOMIE

### Schnittbildmethoden

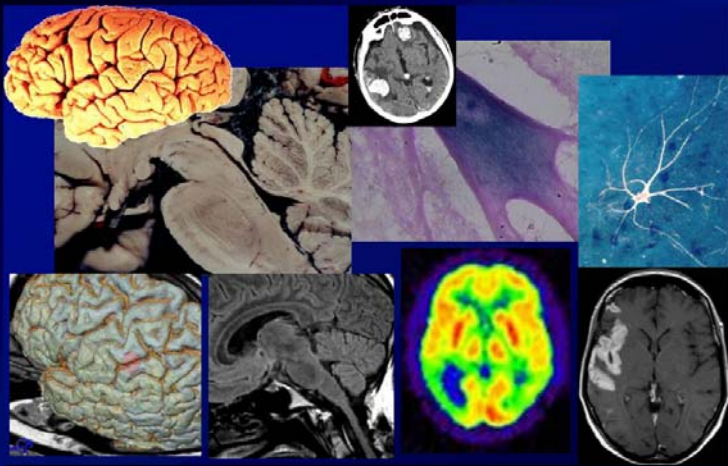
Grundlagen,  
Nachbearbeitung,  
Visualisierung



Christian Vollmar  
im@ging.de

Neurologische Klinik, Ludwig Maximilians Universität München | LMU

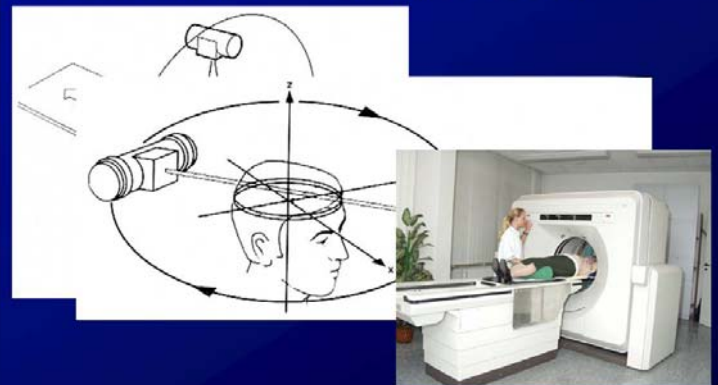
## Schnittbildmethoden



Neurologische Klinik, Ludwig Maximilians Universität München | LMU

## CT – Geräteaufbau

Rotierende Einheit aus Röntgenröhre und Detektor



CT 1/2

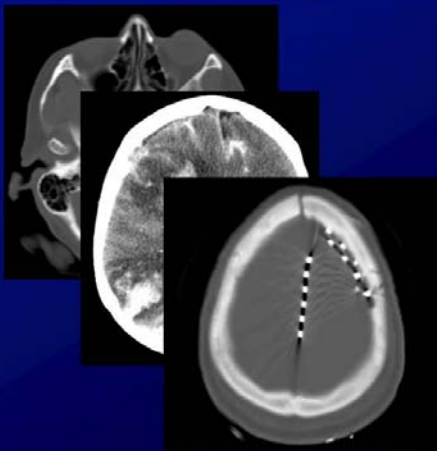
Neurologische Klinik, Ludwig Maximilians Universität München | LMU

# CT – sichtbare Strukturen

Bildkontrast abhängig von Absorption von Röntgenstrahlung

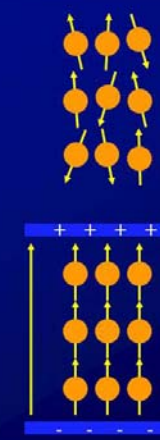
=> Guter Kontrast von

- Knochen
- Kalk
- Blut
- Luft
- Metall

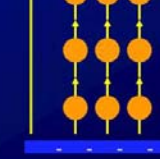


# MRT – ‚KST‘

Protonen haben atomares Magnetfeld und Spin



Zufällige Ausrichtung im thermischen Gleichgewicht



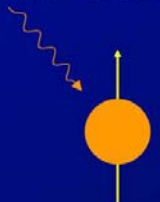
Geordnete Ausrichtung im externen Magnetfeld



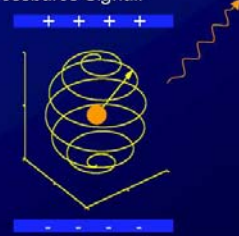
# MRT - Kernresonanz und Präzession

Energieübertragung: hochfrequenter Radiowellenpuls

pulsierende Quermagnetisierung im Magnetfeld induziert elektromagnetisches Feld => Messbares Signal!

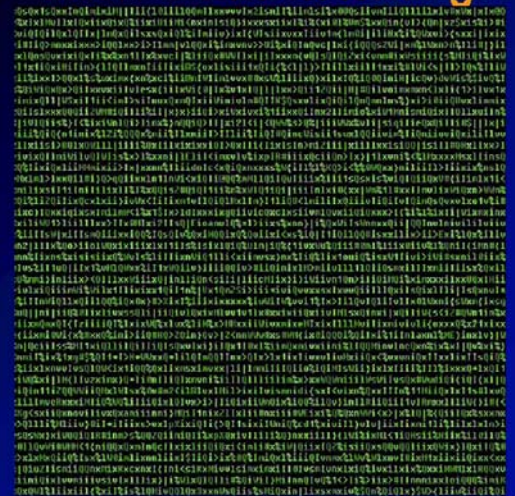


Präzession



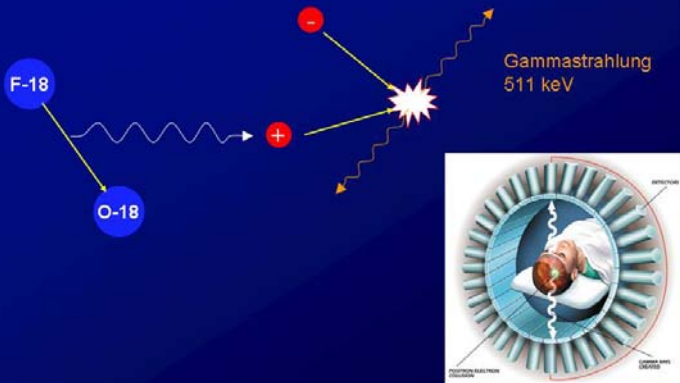
Relaxation

# MRT - Bildentstehung



# PET - Physikalische Grundlagen

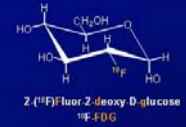
Positronenzerfall:



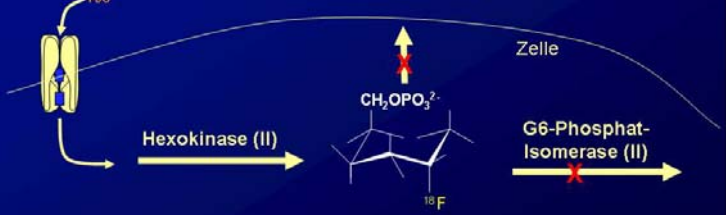
# PET - Tracerprinzip

Radionuklid + Trägermolekül

z.B. Fluor-18 + Glucose



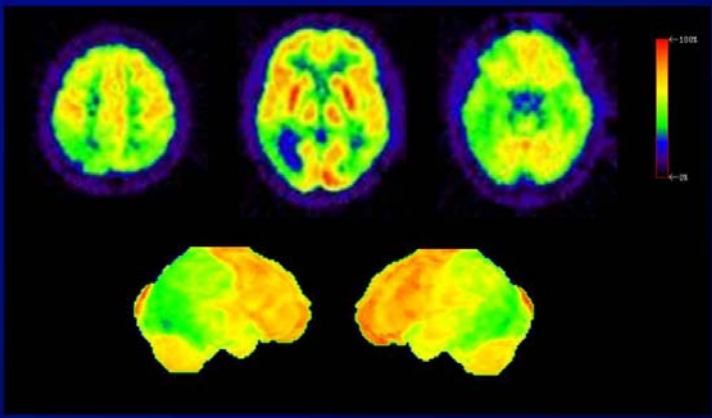
Prinzip: intrazelluläres Trapping von [F-18] FDG



=> Darstellung des Glucosemetabolismus

# PET - [F-18] FDG

M. Alzheimer



# PET – neue Tracer

Rezeptor Darstellung

- [18-F]-Fluoroethyl-Flumazenil      GABA-A Rezeptor
- [15-O]-Dynorphin                      Opiat Rezeptor
- [11-C]-N-methyl-Ketamin              NMDA Glutamat Rezeptor
- ...

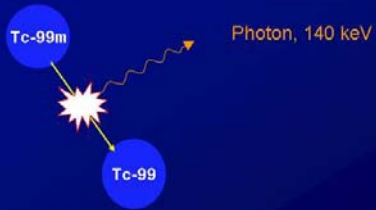
Andere Liganden

- [11-C]-Deprenyl                              Gliose
- [11-C]-α-Methyl-L-Tryptophan, AMT      Serotonin-Synthese, Dysplastischer Kortex
- [18-F]-Fluoroethyl-Thyrosin, FET          Aminosäurestoffwechsel in Tumoren
- ...

=> Visualisierung (patho)physiologischer Prozesse

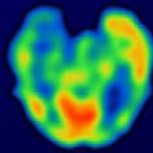
## SPECT - [Tc-99] ECD

Gammastrahlung:



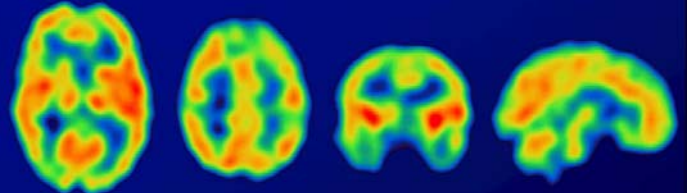
[Tc-99m]-Ethylcysteinatdimer, ECD

=> Messung der regionale Hirnperfusion  
zum Zeitpunkt der Injektion

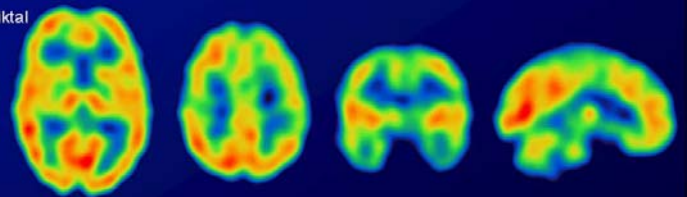


## EDC - SPECT

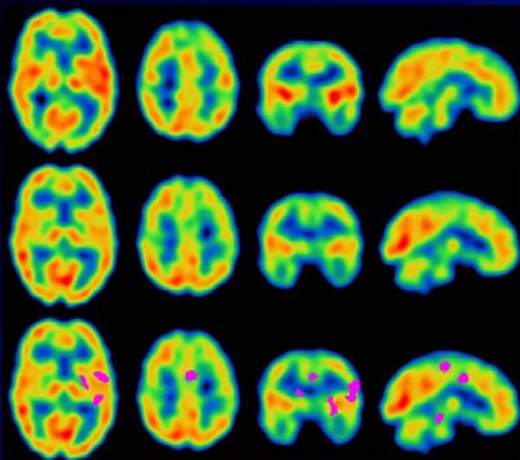
Iktal



Interiktal



## EDC - SPECT, Subtraktion

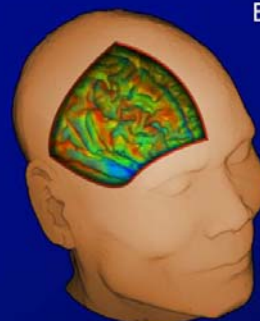


Iktal

Interiktal

Subtraktion

## Bildbearbeitung und Visualisierung

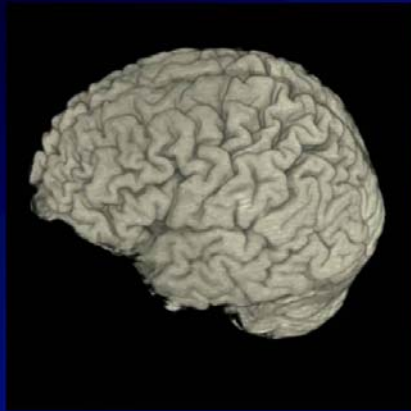


Exemplarisch dargestellte Methoden:

3D Rekonstruktionen

Bildfusion

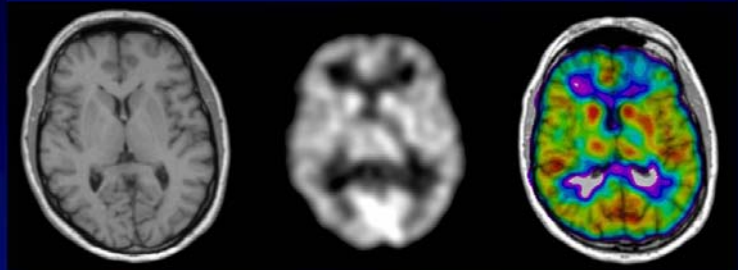
## 3D Rekonstruktion



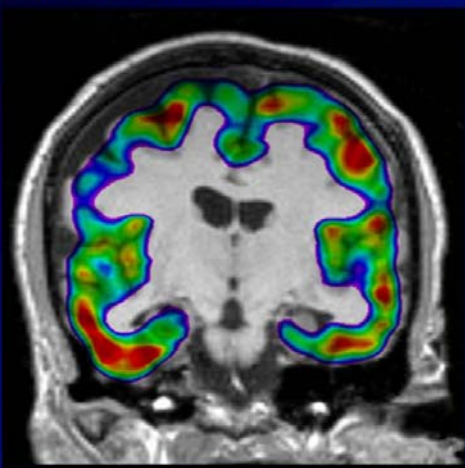
## Bildfusion

### Bildfusion

Kombination komplementärer Information aus verschiedenen Untersuchungen

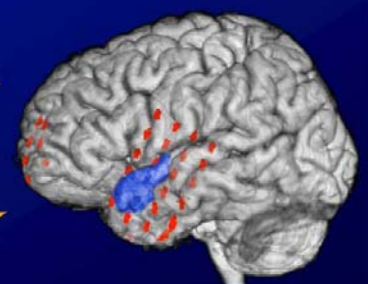


## Bildfusion MRT + FMZ-PET

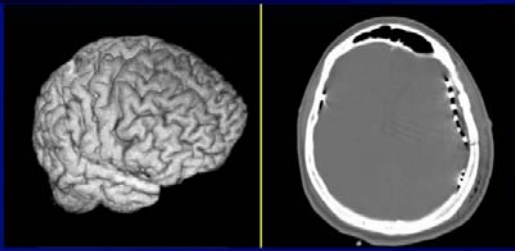


## Bildfusion, Befundintegration

- Neuroradiologie
  - MRT
  - fMRT
  - MRA
  - CT
- Nuklearmedizin
  - SPECT
  - FDG-PET
  - FMZ-PET
- Elektrophysiologie
  - EEG
  - ECoG
  - Intraoperatives Monitoring



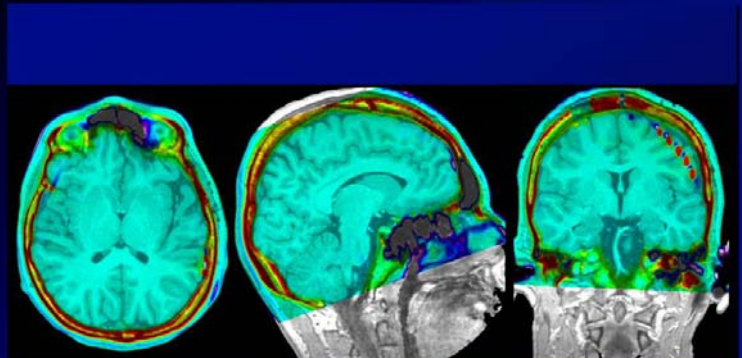
## Bildfusion MRT + CT



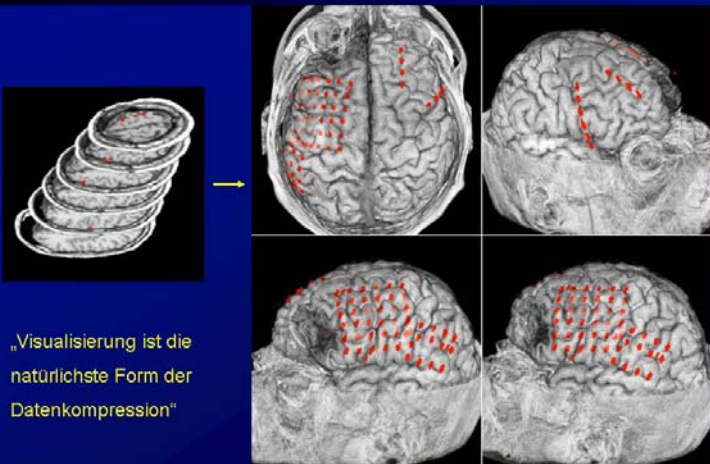
MRT  
↓  
Anatomie  
↓  
3D Rekonstruktion

CT  
↓  
Lokalisation der Elektroden

## Bildfusion MRT + CT



## 3D - Rekonstruktion



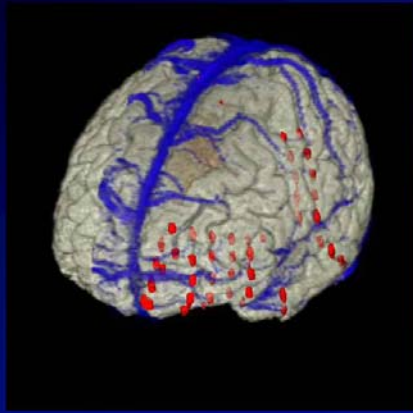
„Visualisierung ist die natürlichste Form der Datenkompression“

## stimulation

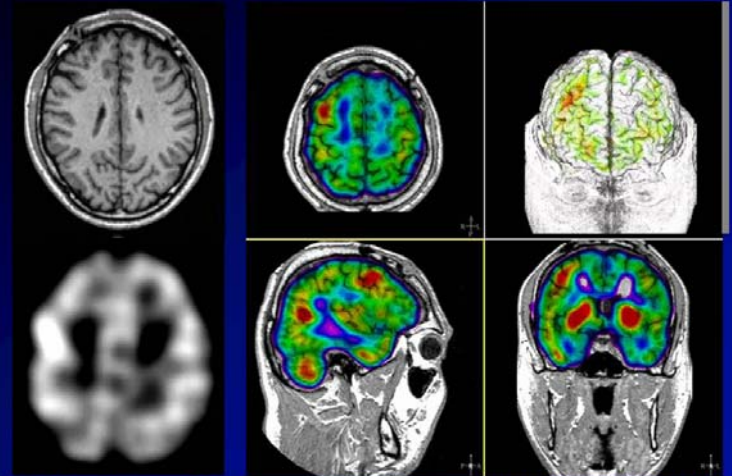
☆ = EEG-Beginn  
 ★ = + 1-2 Sek.  
 ★ = + 8-14 Sek.  
 ★ = + 16 Sek.  
 ⚡ = Anfallsausbreitung  
 ⚡ = Interiktale Spikes  
 ⚡ = Interiktale Polyspikes  
 ● = Motonik re. H.  
 ● = Zungen / G.  
 ● = Sensibilität n.  
 ● = Version n. re.

Fallbeispiele Visualisierung 1/8 Neurologische Klinik, Ludwig Maximilians Universität München

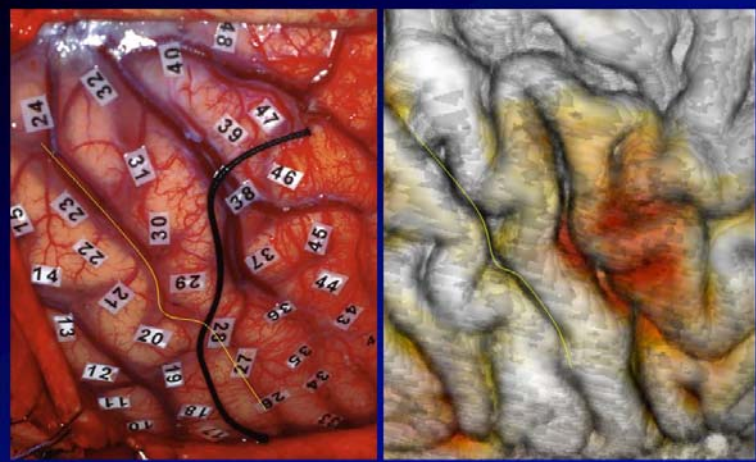
## Bildfusion Visualisierung



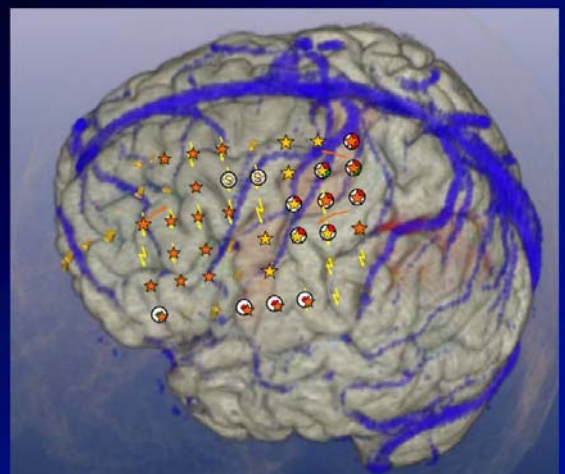
## Bildfusion MRT + ECD-SPECT



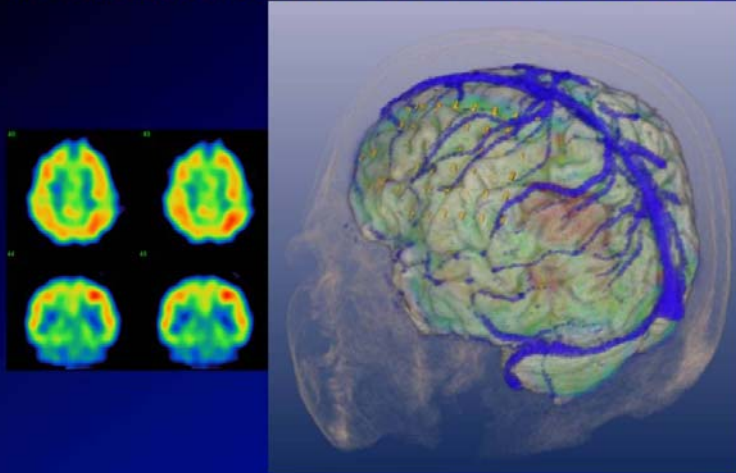
## Bildfusion MRT + ECD-SPECT



## Bildfusion MRT + CT



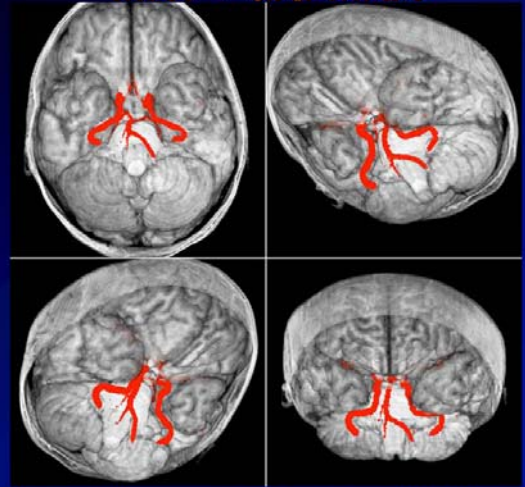
## Bildfusion MRT + CT + ECD-SPECT



Fallbeispiele Visualisierung 6/8

Neurologische Klinik, Ludwig Maximilians Universität München | LMU

## MRT + art. MRA



Fallbeispiele Visualisierung 7/8

Neurologische Klinik, Ludwig Maximilians Universität München | LMU

## Schnittbildverfahren Übersicht

### Computertomographie, CT

- Absorption von Röntgenstrahlung
- Knochen Kalk Blut

### Magnetresonanztomographie, MRT

- Wiederherstellung von Magnetisierungszuständen von Protonen
- Sequenzdesign => Gewichtung verschiedener Gewebeparameter

### Positronenemissionstomographie, PET

- Positronenzerfall, Detektion von Gammastrahlung in Koinzidenztechnik
- Häufigste Anwendung: cerebraler Glucosemetabolismus (FDG)

### Single Photonenemissionscomputertomographie, SPECT

- Detektion von Gammastrahlung bei direktem Gammazerfall des Radionuklides
- Häufigste Anwendung: cerebrale Perfusion (ECD)

Neurologische Klinik, Ludwig Maximilians Universität München | LMU