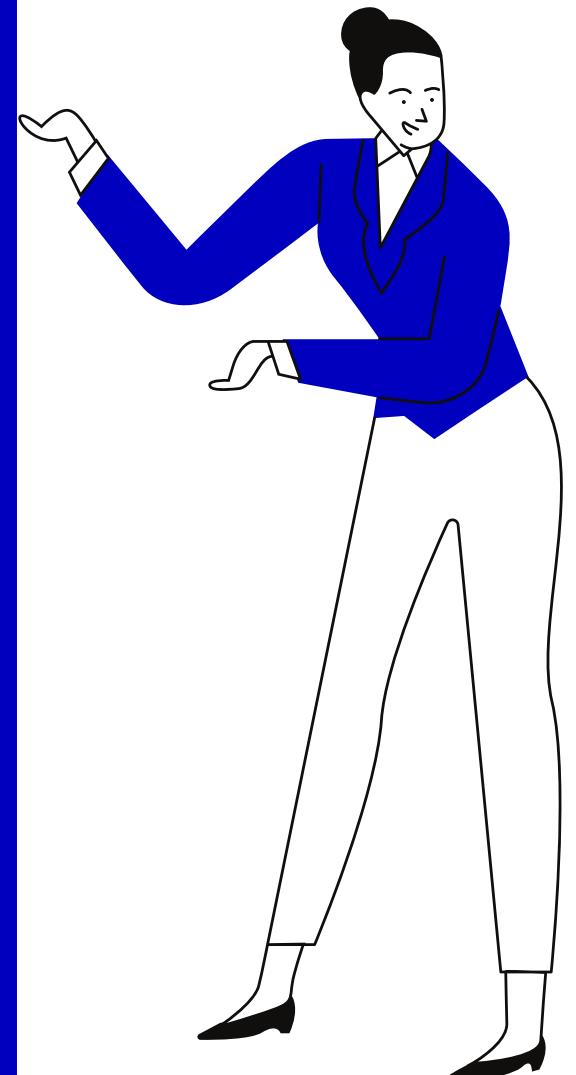
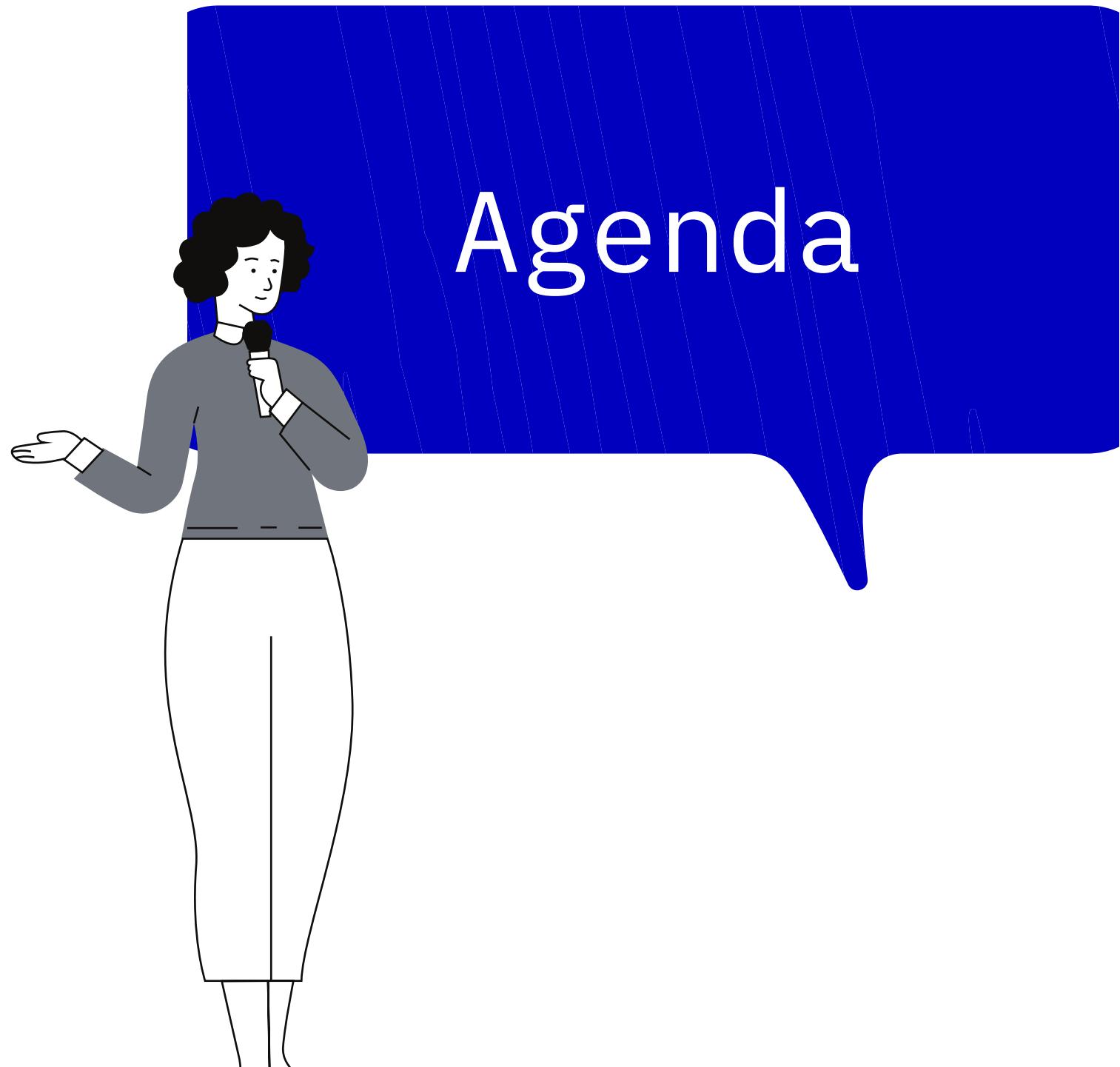


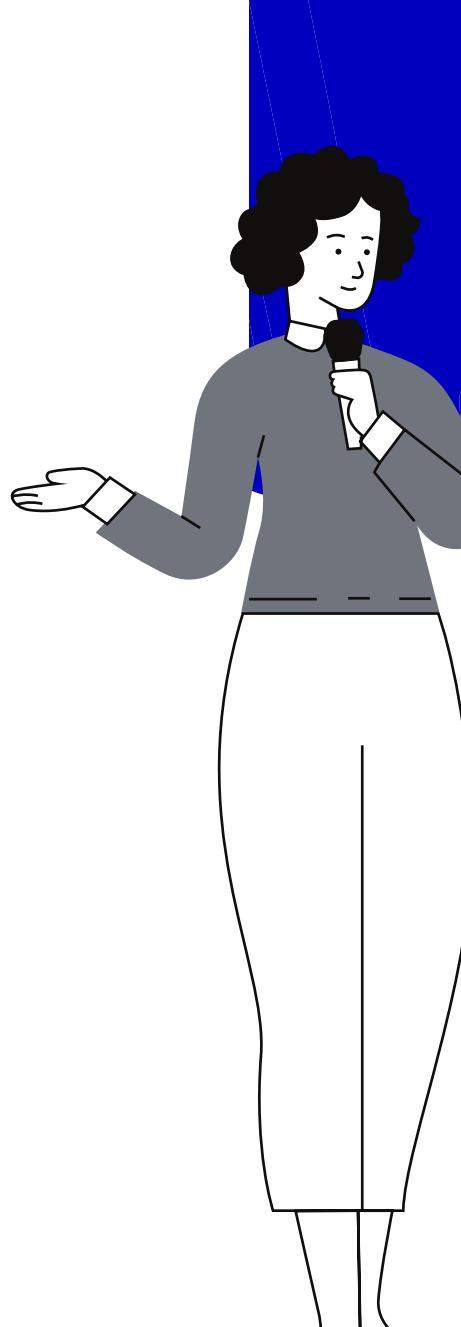
Medizinische Bildverarbeitung

Bildgebende Verfahren





- 1** Was ist medizinische Bildverarbeitung?
- 2** Röntgen und CT
- 3** MRT und Ultraschall
- 4** SPECT/PET und OCT
- 5** Medizinische Register



- 1** Was ist medizinische Bildverarbeitung?
- 2** Röntgen und CT
- 3** MRT und Ultraschall
- 4** SPECT/PET und OCT
- 5** Medizinische Register

Die medizinische Bildverarbeitung kann in fünf Bereiche eingeteilt werden

Bilderzeugung

Bilddarstellung

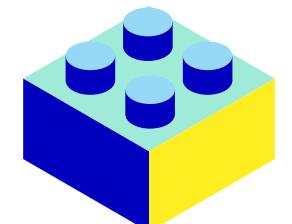
Bildauswertung

Bildbearbeitung

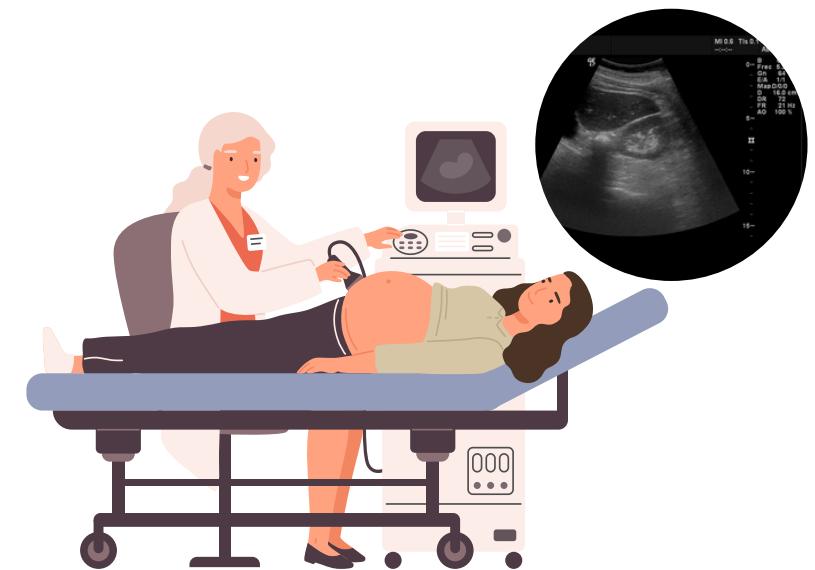
Bildspeicherung



Bildverarbeitung in der Medizin dient in erster Linie dem **Patientenwohl**



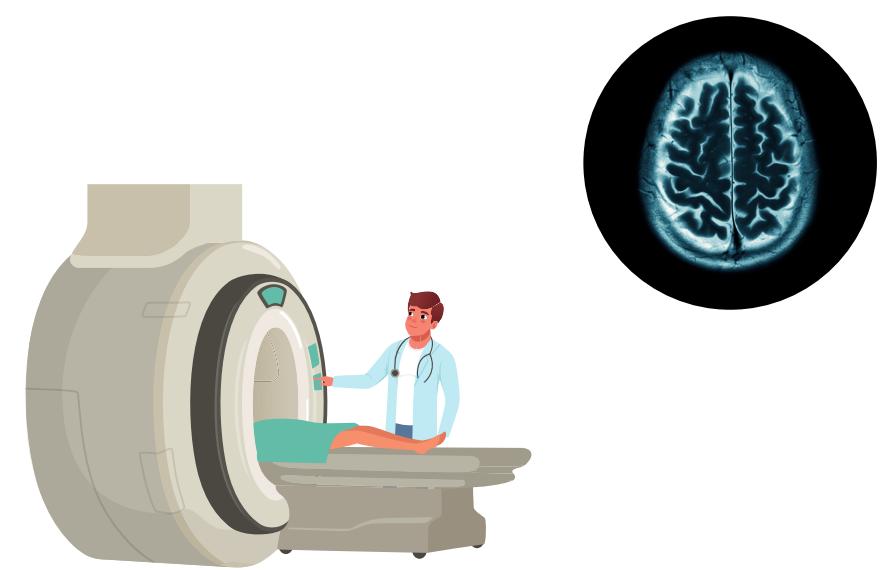
Medizinische Bilddaten unterscheiden sich in erster Linie nach der Art ihrer Erzeugung



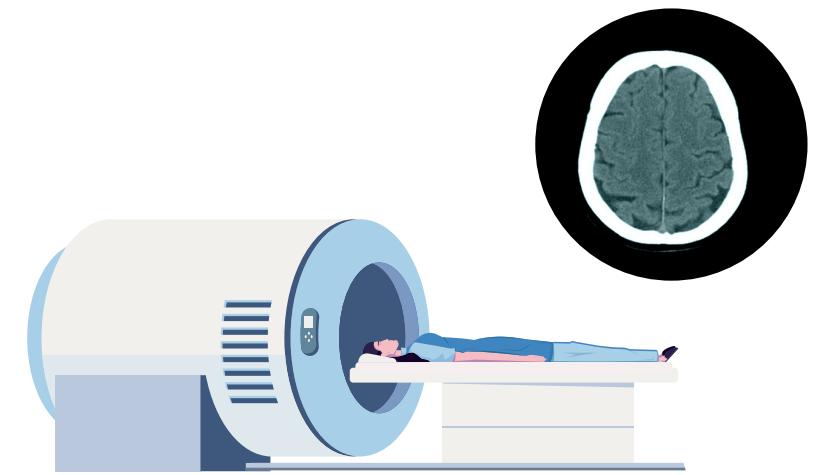
Sonographie



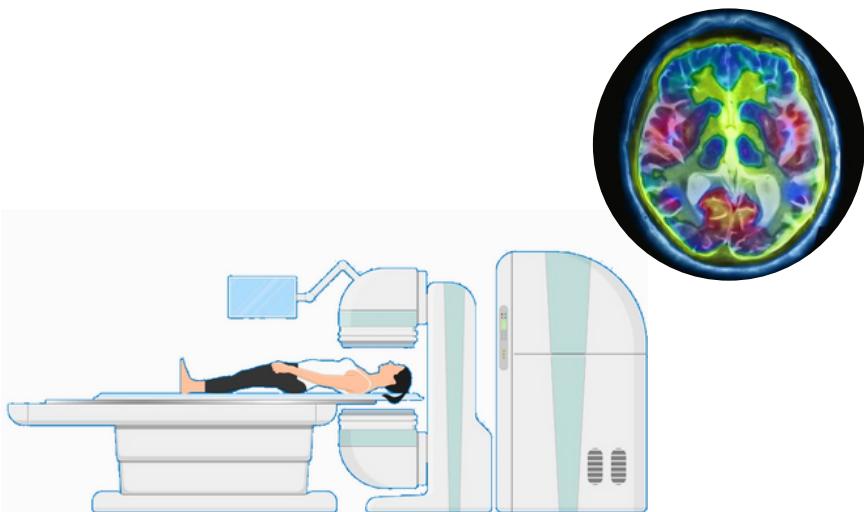
Röntgen



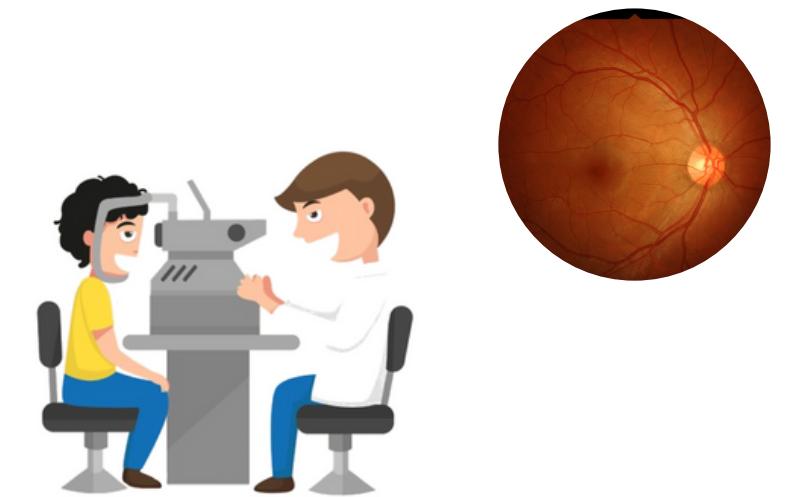
MRT



CT



SPECT/ PET



OCT



- 1** Was ist medizinische Bildverarbeitung?
- 2** Röntgen und CT
- 3** MRT und Ultraschall
- 4** SPECT/PET und OCT
- 5** Medizinische Register

Die Röntgenstrahlung wurde 1895 durch W. Röntgen zum ältesten, bildgebenden Verfahren in der Medizin

Röntgen



Röntgen ist eine radiologische Untersuchung, bei der das Körpergewebe mit Röntgenstrahlen durchleuchtet wird

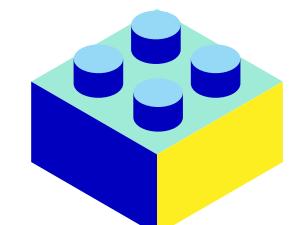
Röntgen



Zusammenstellung verschiedener Röntgenbilder des menschlichen Körpers. | Bild: ©colourbox.com

- Durchdringen der untersuchten Körperregion mit **Röntgenstrahlung**
 - Diese wird je nach Gewebeart unterschiedlich stark abgeschwächt
- Aufnahme der **Intensität** der geschwächten Röntgenaufnahme durch Detektoren
 - Z.B. Film oder digitaler Sensor
- Ergebnis: **Projektionsbild** von verschiedenen überlagerten Körperschichten

HY!

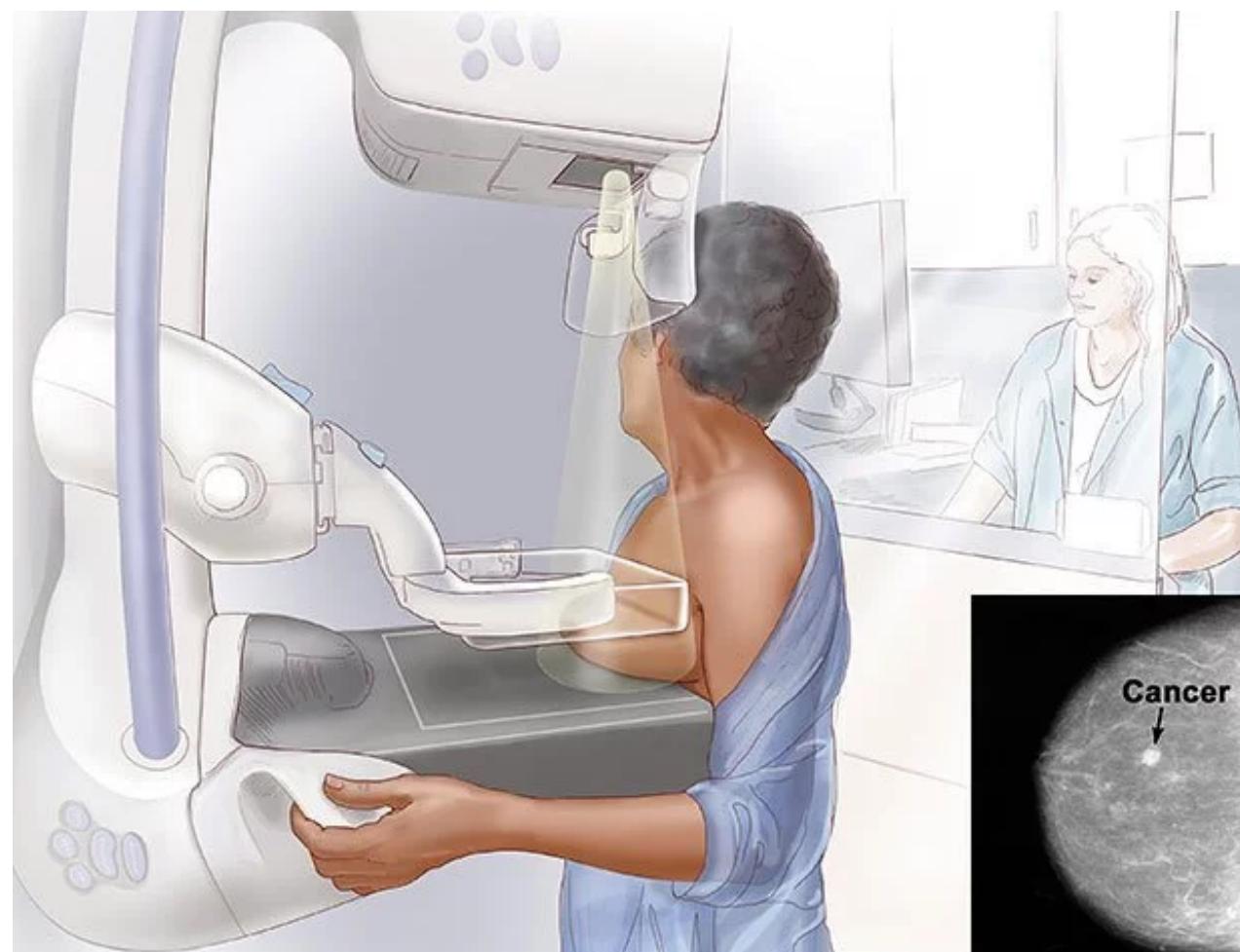


Digitale Radiographie wurde mit dem Ziel eingeführt,
Röntgenbilder in digitaler Form bereitzustellen

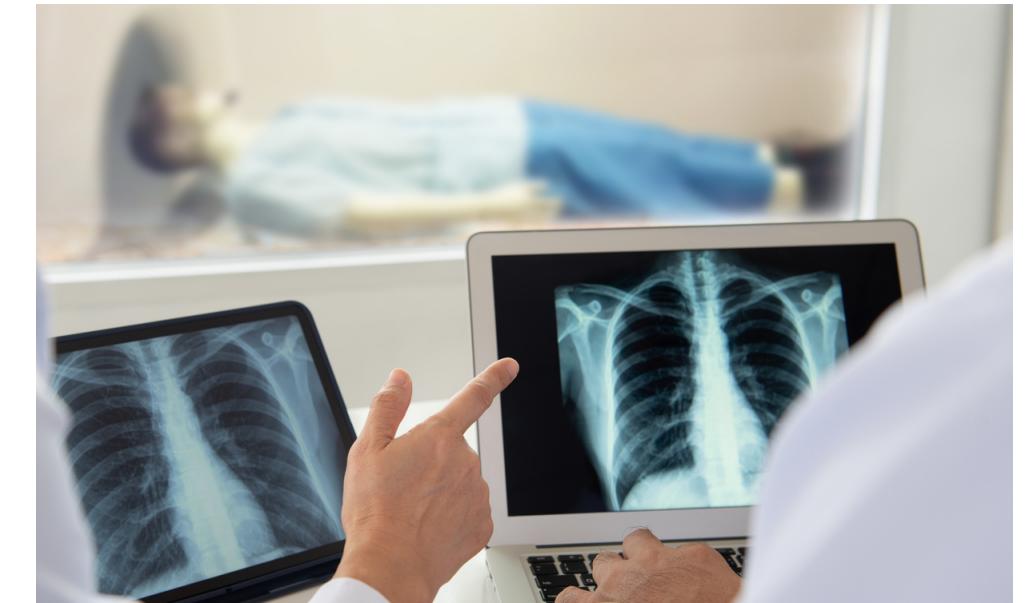
Röntgen

Weitere spezielle Varianten der Röntgentechnik:

- Mammographie
- Digitale Subtraktionsangiographie
- Digitale Radiographie



© Therese Winslow /National Cancer Institute

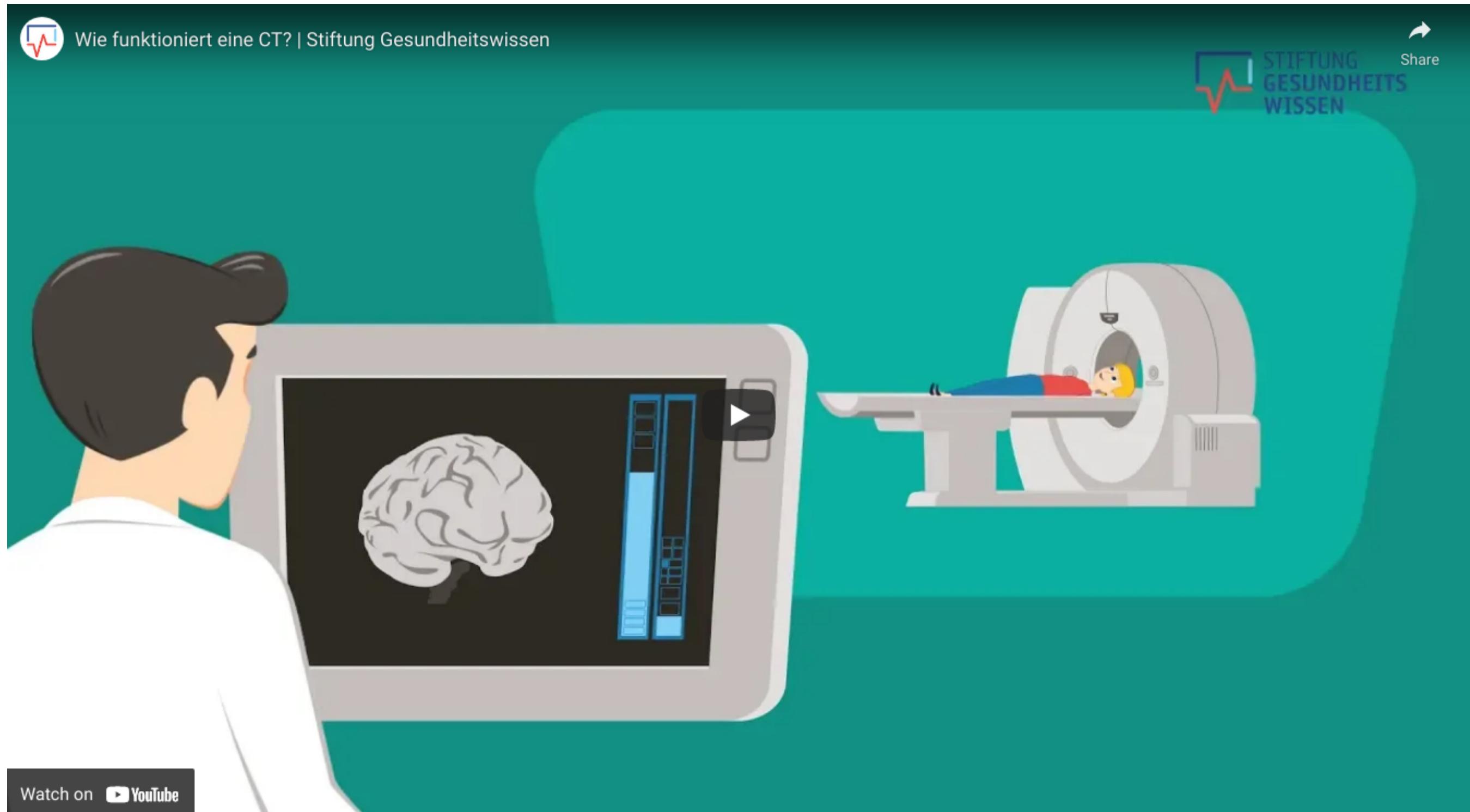


© Urban & Fischer 2003 – Roche Lexikon Medizin, 5. Aufl.

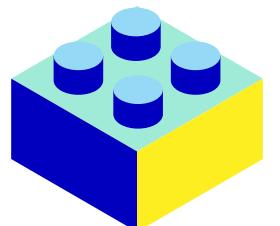
HY!

Die CT erlaubt eine überlagerungsfreie Darstellung von einzelnen Körperschichten

CT



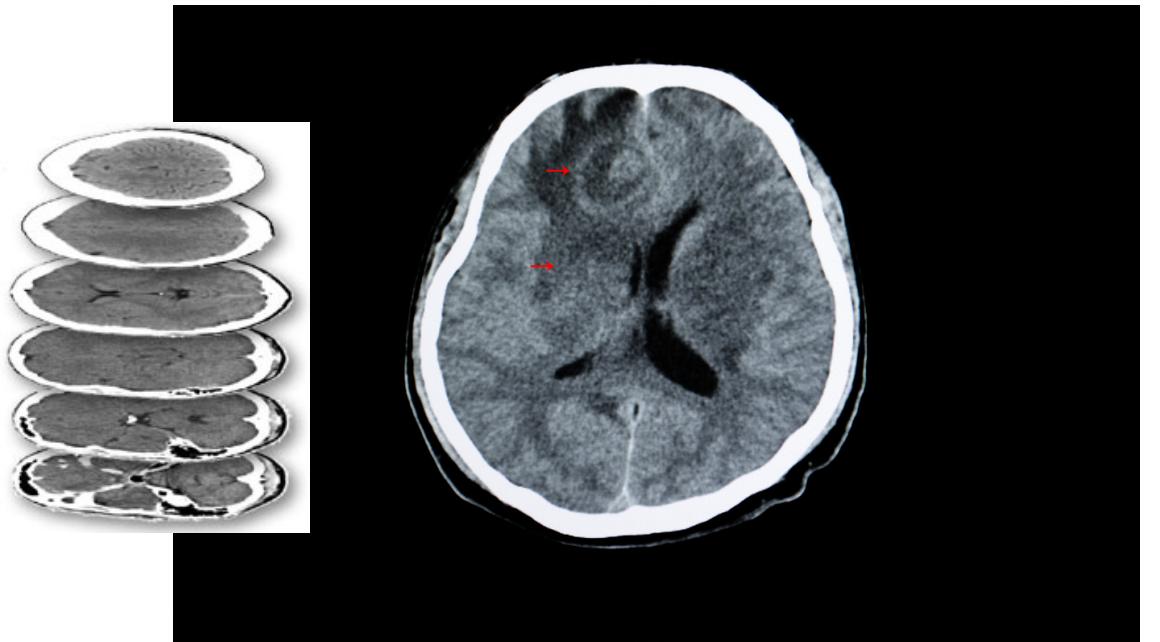
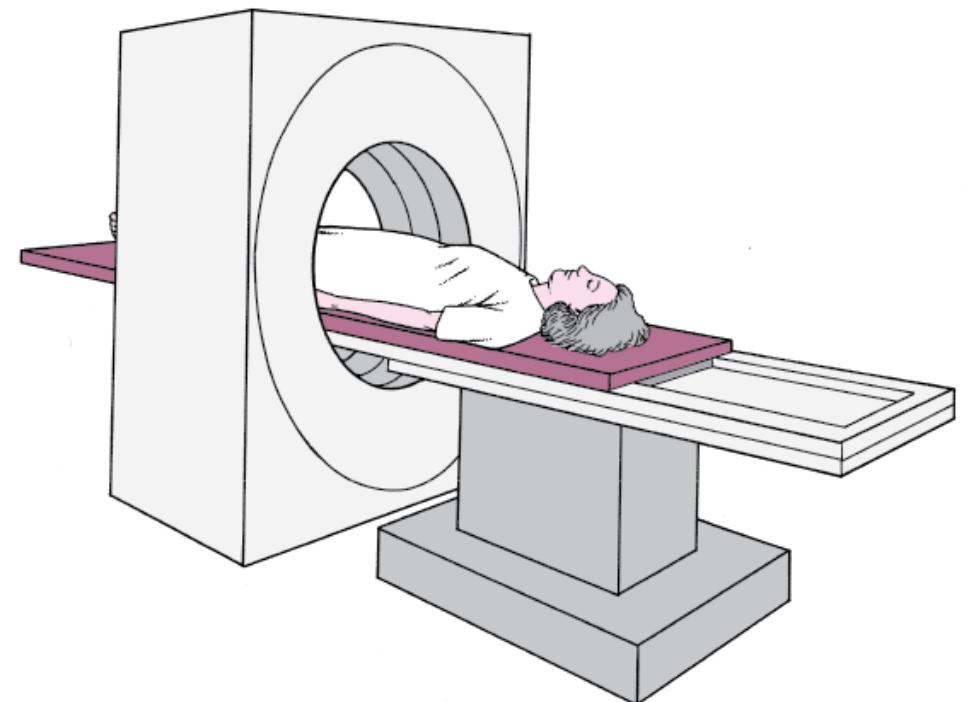
HY!



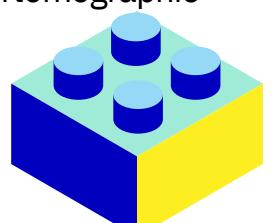
Die CT erlaubt eine überlagerungsfreie Darstellung von einzelnen Körperschichten

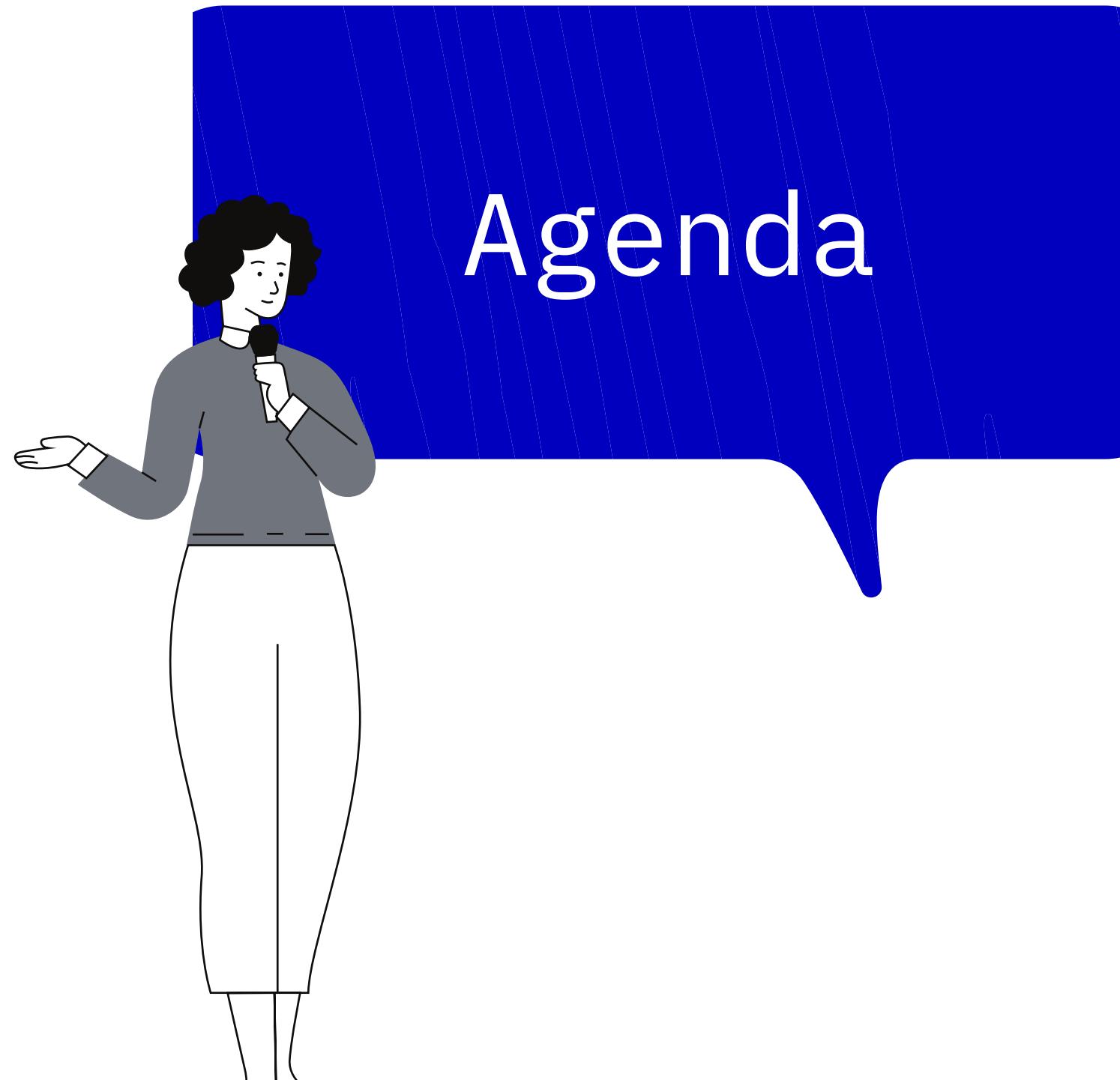
CT

- Eingeführt: 1976 von Godfrey Hounsfield
- “Tomographie” = **Schichtuntersuchung**
- Funktionsprinzip: Basierend auf einer um den Patienten rotierenden **Röntgenröhre**
 - Die abgegebene Strahlung wird von dem Körper absorbiert
 - Die Detektoren registrieren den Grad der Strahlungsabsorption der jeweiligen Schicht
 - Weiterleitung an einen Computer
- Umrechnung der gemessenen Rohsignale in **Schichtbilder**



© LMU Klinikum, Neuroradiologische Computertomographie

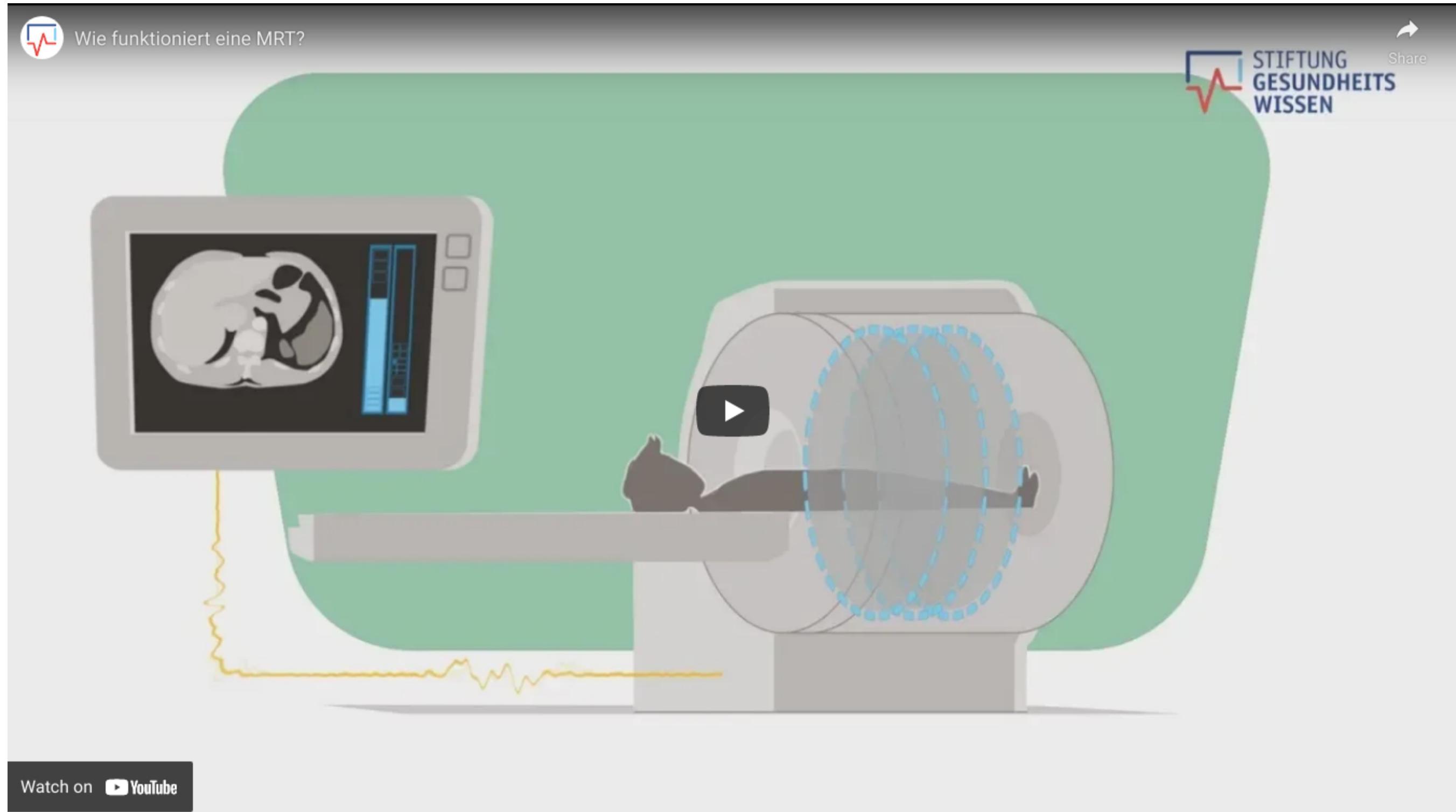




- 1** Was ist medizinische Bildverarbeitung?
- 2** Röntgen und CT
- 3** MRT und Ultraschall
- 4** SPECT/PET und OCT
- 5** Medizinische Register

Auf den ersten Blick sehen MRT Aufnahmen ähnlich wie
CT Aufnahmen aus

MRT



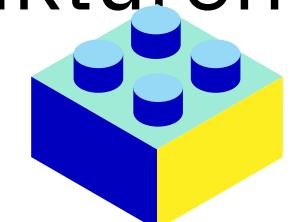
Auf den ersten Blick sehen MRT Aufnahmen ähnlich wie CT
Aufnahmen aus

MRT



- MRT = Magnetresonanztomographie
- Basierend auf dem Prinzip der **kernmagnetischen Resonanz**
 - Visualisierung der Verteilung der Magnetisierung der Gewebe einer Körperschicht zum Zeitpunkt der Messung
 - Durch Verwendung einer **Graustufenskala**
- MRT hat wesentlich verbesserten **Weichteilkontrast**
 - Bessere Darstellung von **weichem** Gewebe
 - Eingeschränkte Darstellung von Knochenstrukturen

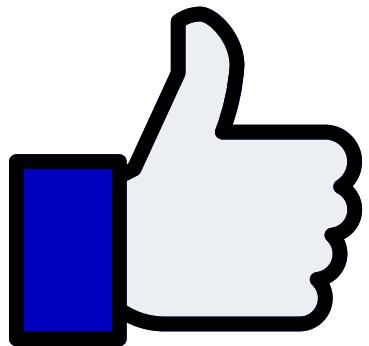
HY!



Die Methode findet klinisch zunehmende Akzeptanz und wird für die Diagnostik des ZNS zur Methode der Wahl

MRT

Vorteile der MRT:



- Hoher **Weichteilkontrast**
- Fehlende **Strahlenbelastung**
- Möglichkeit, Bilder in allen **Schichtorientierungen** anzufertigen
- Keine Beeinträchtigung der Bildqualität durch Knochen



Doch!

- Das MRT ist sehr **teuer**:

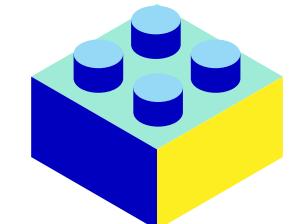


Geschlossenes MRT

500.000 – 2.750.000 €

Inkremental-CT

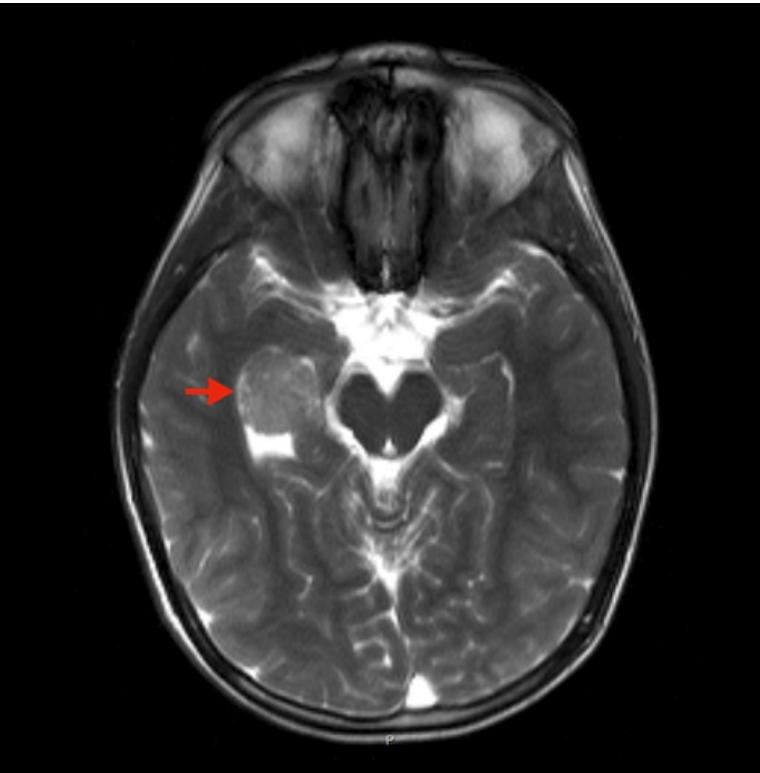
250.000 – 750.000 €



Die MRT ist insbesondere zur Beurteilung von Weichteilstrukturen und Nervengewebe geeignet

MRT

- **Verletzungen** von knorpeligen Strukturen und **Bändern** (z.B. Sprunggelenksverletzungen, Kreuzbandruptur)
- **Tumordiagnostik** (z.B. Mammakarzinom)
- Diagnostik von Erkrankungen des **Gehirns, Rückenmarks** und **Nerven** (z.B. Enzephalitis, Demyelinisierung, Akustikusneurinom)

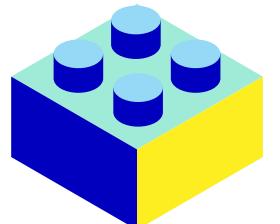


HY!

© Inselspital Bern



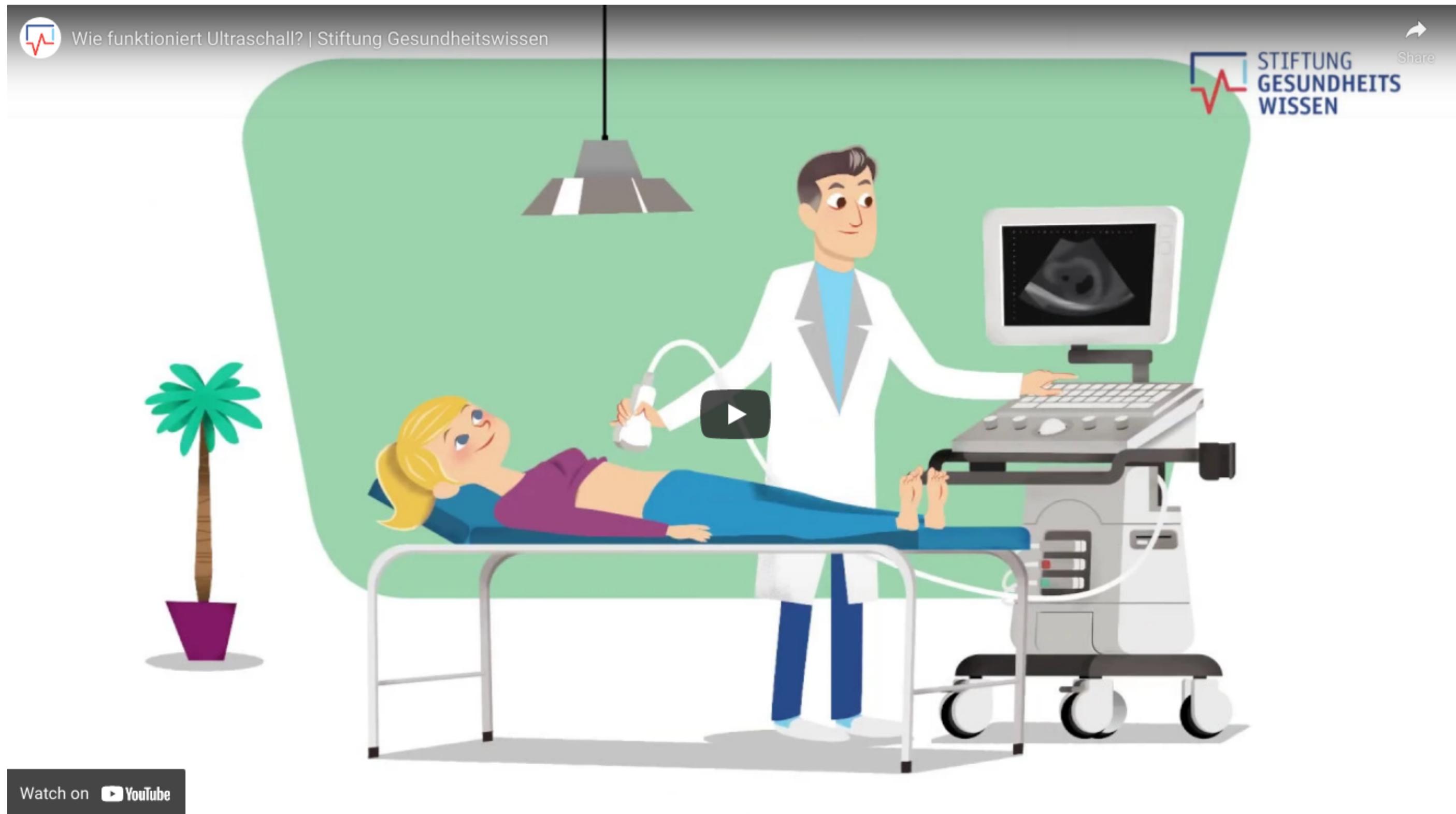
© Krapf



amboss.de

Ultraschallwellen können sich nur in Materie ausbreiten, im Gegensatz zu elektromagnetischen Wellen

Ultraschall



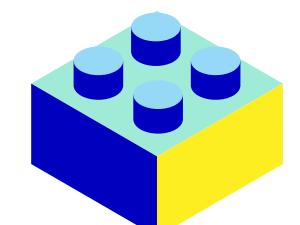
Ultraschallwellen können sich nur in Materie ausbreiten, im Gegensatz zu elektromagnetischen Wellen

Ultraschall



- Basierend auf der **Reflexion** oder **akustischen Echoeffekt** von Ultraschallwellen an Gewebegrenzen
 - Mit Frequenzen zwischen 2 und 10 MHz
- Erzeugung der Ultraschallwellen im “**Schallkopf**”
 - Empfang der reflektierten Wellen wieder durch den Schallkopf
- Umwandlung empfangener Schallimpulse in **elektrische Impulse**
 - Umwandlung der elektrischen Impulse in **Bildpunkte**

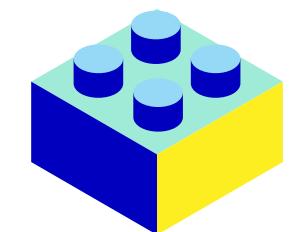
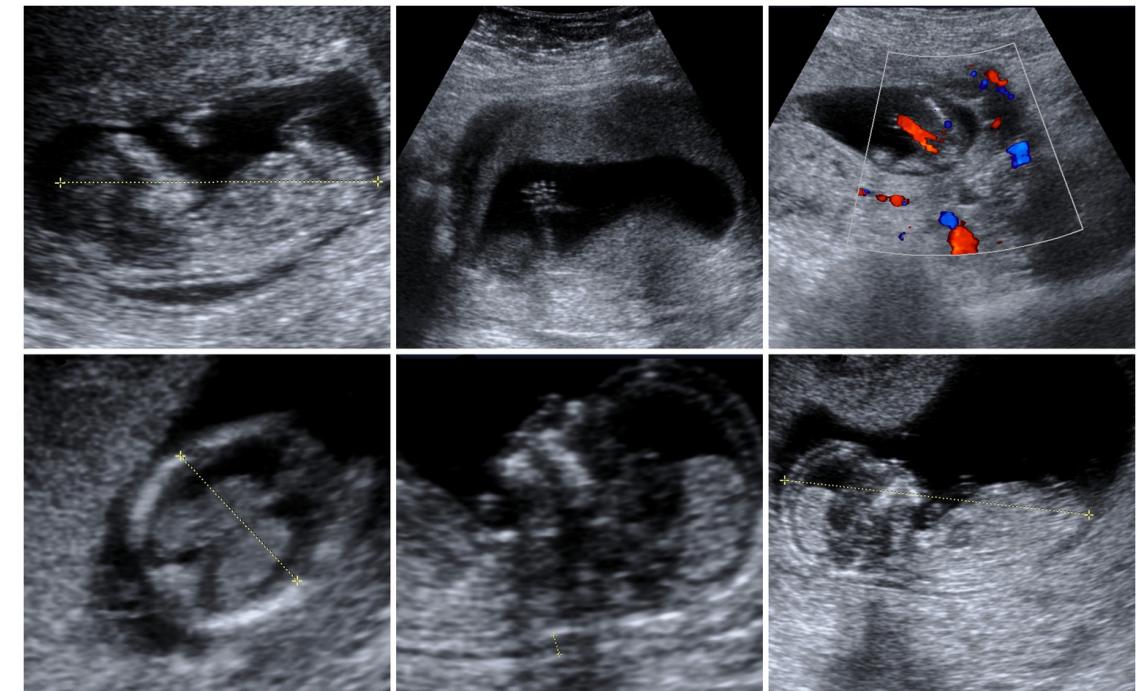
HY!



Ein großer Vorteil der Sonografie ist die Unschädlichkeit für den Organismus

Ultraschall

- Einsatz von **unschädlicher, nicht-ionisierenden** Ultraschallwellen
 - Einsatz im Gegensatz zur Röntgenstrahlung auch bedenkenlos bei **Kindern** und **Schwangeren**
- Einsatz der Sonografie ist **nicht-invasiv**
 - Erlaubt eine morphologische und funktionelle Diagnostik ("**bewegtes Bild**")
- Einsatz zur **Organuntersuchung:**
 - Leber, Gallenblase, Milz
 - Bauchspeicheldrüse, Nieren
 - Lymphknoten auf Tumore, Zysten, Steinleiden
 - Schilddrüse auf Vergrößerung und Verkleinerung
 - Herz auf krankhafte Veränderungen

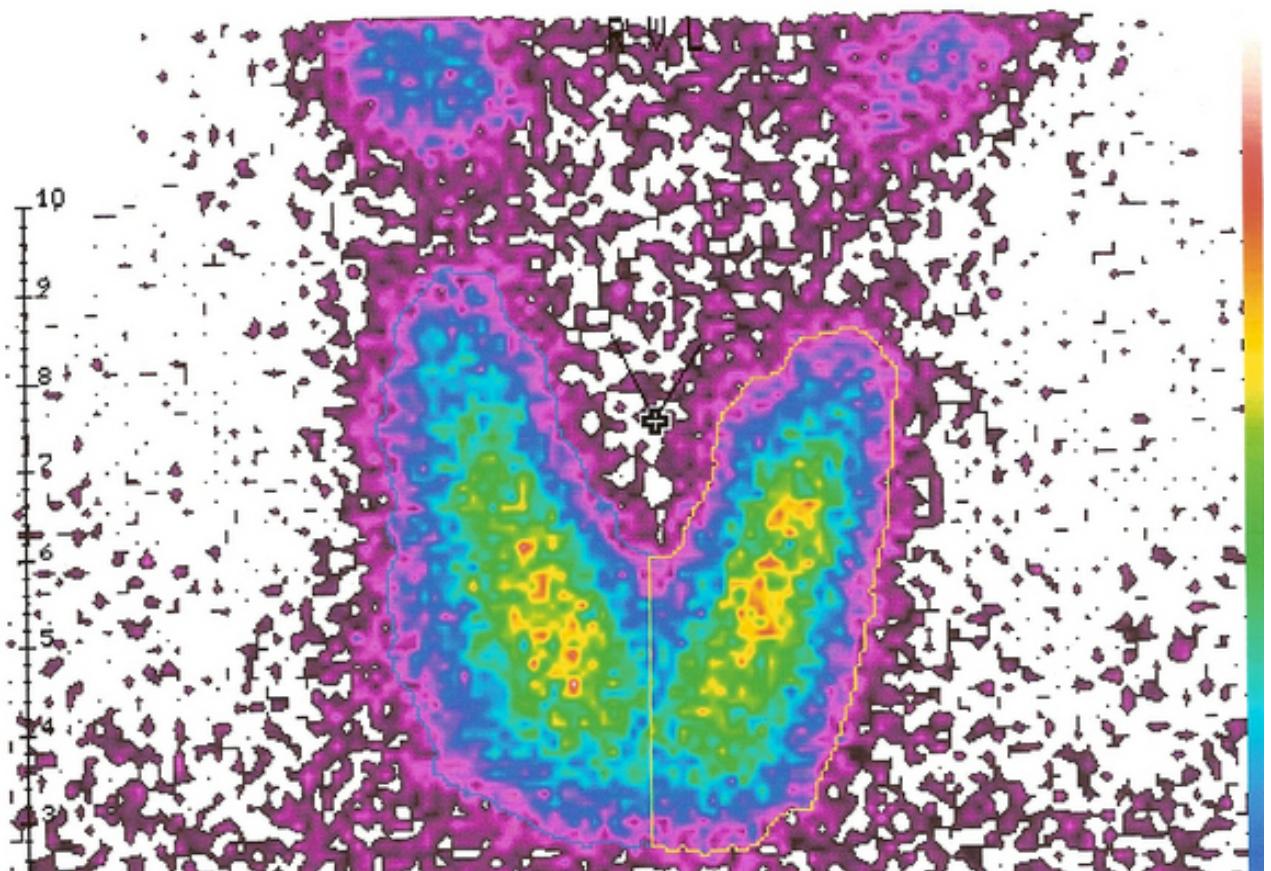




- 1** Was ist medizinische Bildverarbeitung?
- 2** Röntgen und CT
- 3** MRT und Ultraschall
- 4** SPECT/PET und OCT
- 5** Medizinische Register

Die SPECT ist eine der neuesten nuklearmedizinischen Untersuchungsmethoden

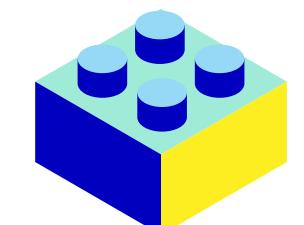
SPECT



SPECT = Single Photon Emission Computertomographie

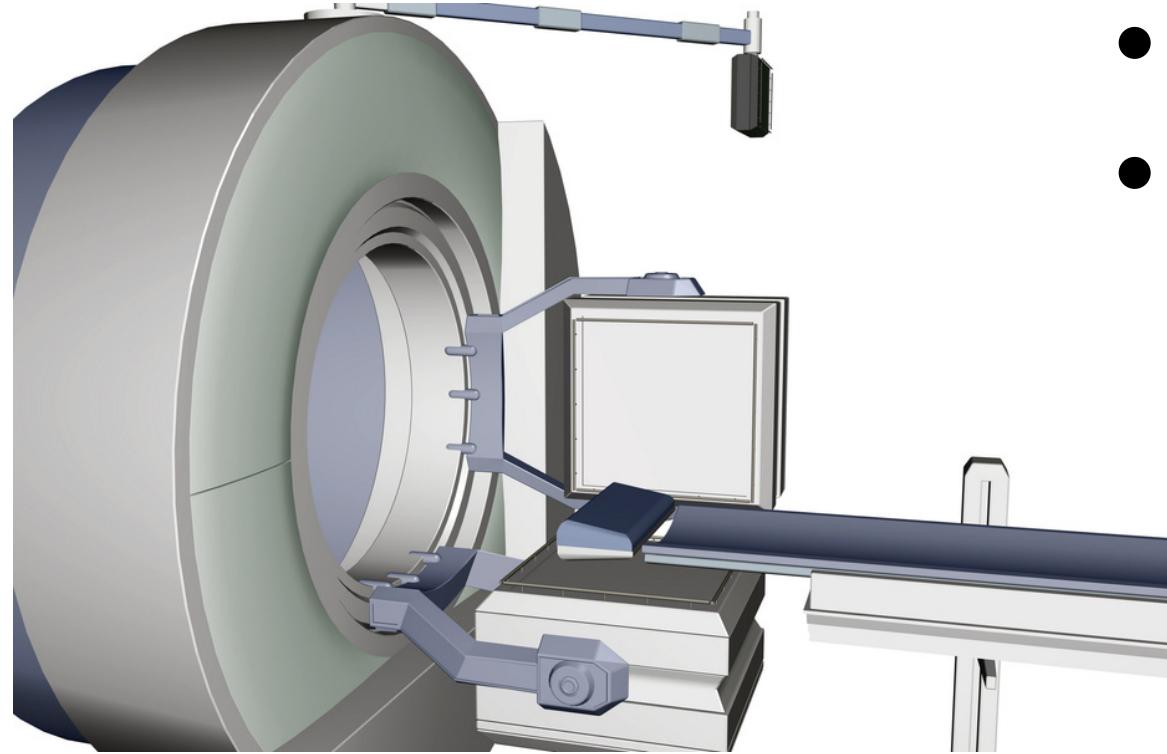
- Zur Beurteilung der Stoffwechselaktivität in Organen
 - Z.B. Herz, Gehirn, Knochen
- Besonders wichtig bei der Diagnostik von Tumoren
 - Z.B. **Schilddrüsentumore**

© Welt der Physik, PET und SPECT: Diagnose in der Nuklearmedizin

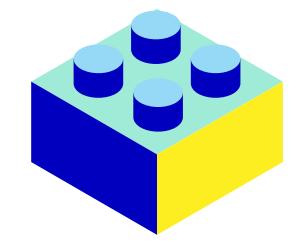


Das SPECT-Gerät erkennt die radioaktiven Stoffe, die dem Patienten injiziert werden

SPECT



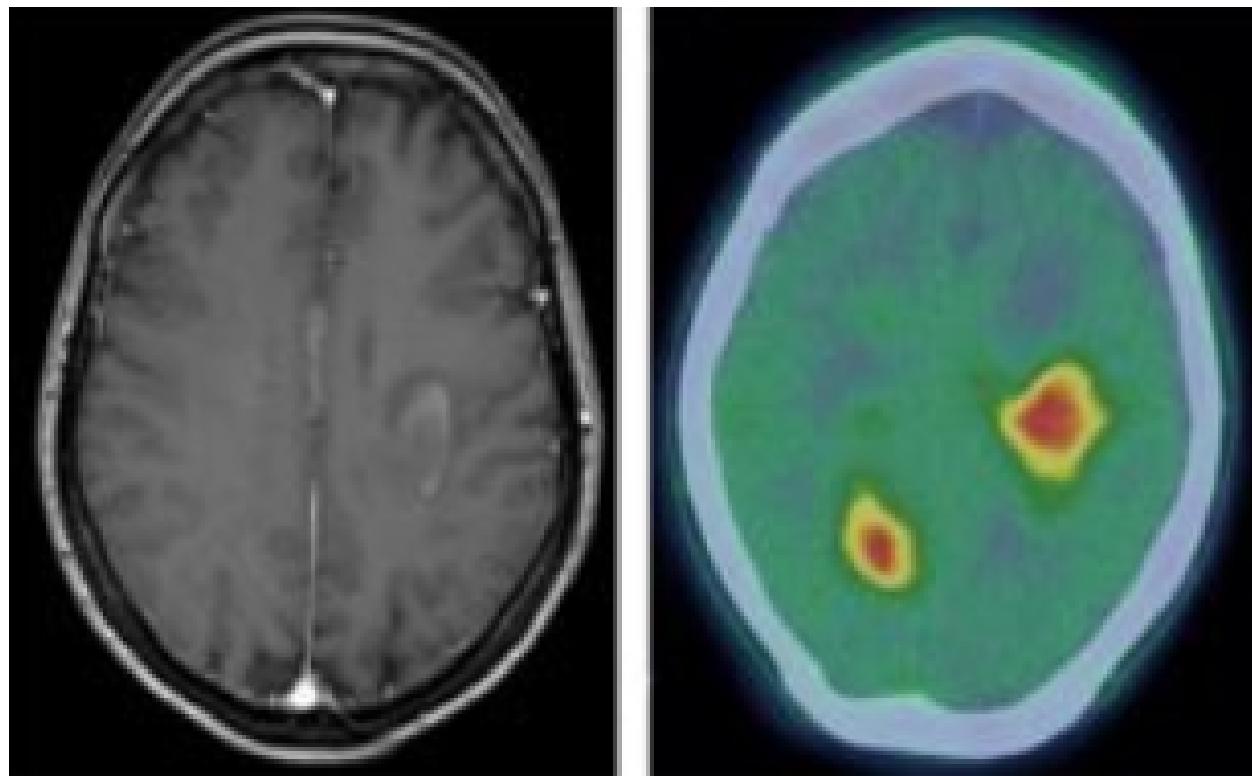
- Verfahren der **Nuklearmedizin**
- Injektion von **Radiotracer**n in den Blutkreislauf, die die Bilder darstellen, **wie** und **wann** es durch verschiedene Organe fließt
 - Zur Darstellung der untersuchten Stoffwechselaktivität
- In Kombination mit aufgenommenen CT-Bildern können die Stoffwechselaktivitäten einer **genauen Position** im Körper zugeordnet werden
 - Durch Fusionsbilder: Genaue Verortung von **Krankheitsherden** im Körper



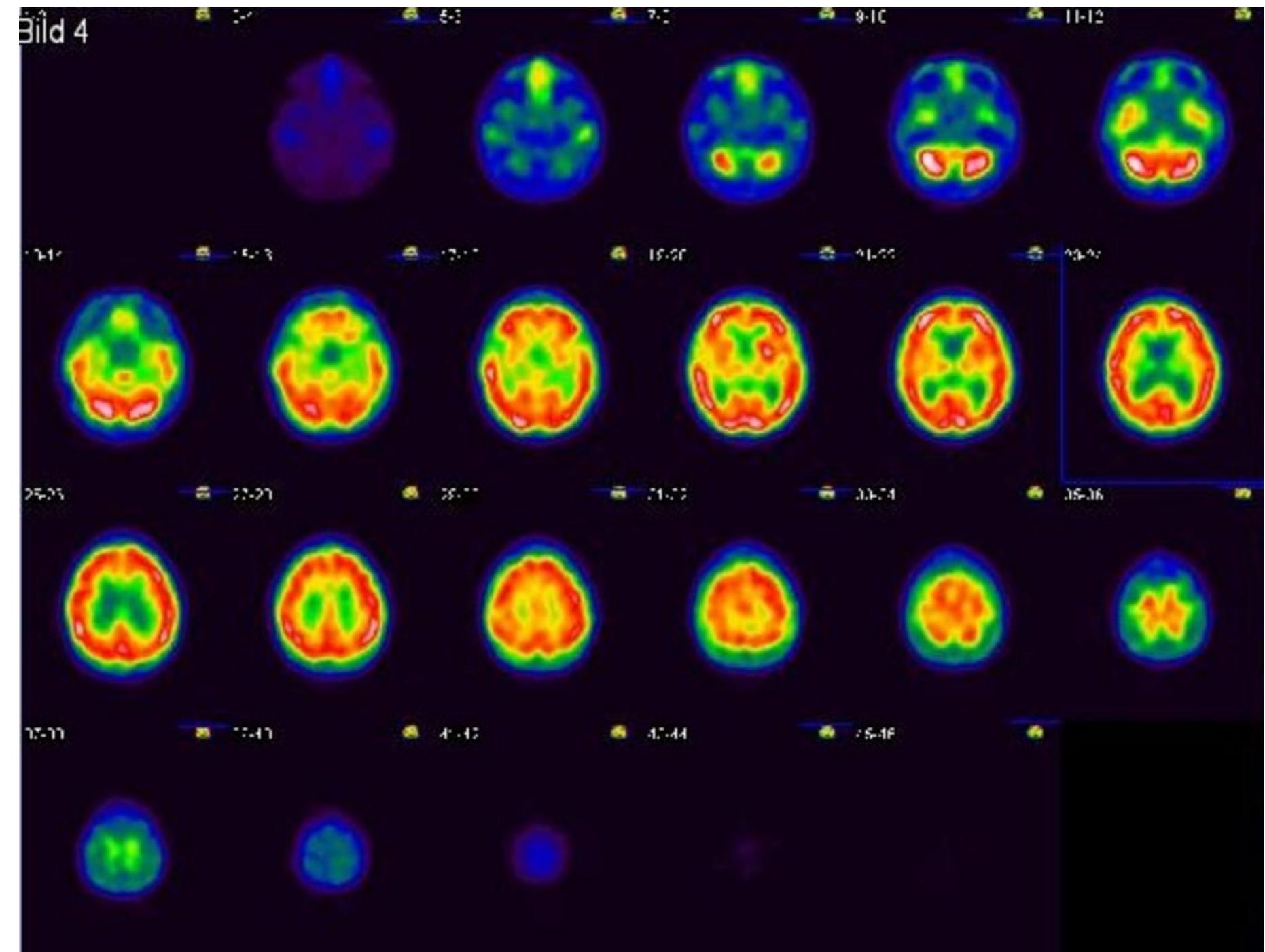
Helios Klinikum

Das SPECT CT - neues Diagnoseverfahren in der Nuklearmedizin

SPECT

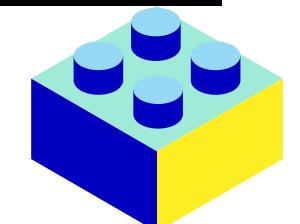


© Krebsgesellschaft, Diagnose von Hirntumoren



© Gemeinschaftspraxis, Hirn-SPECT

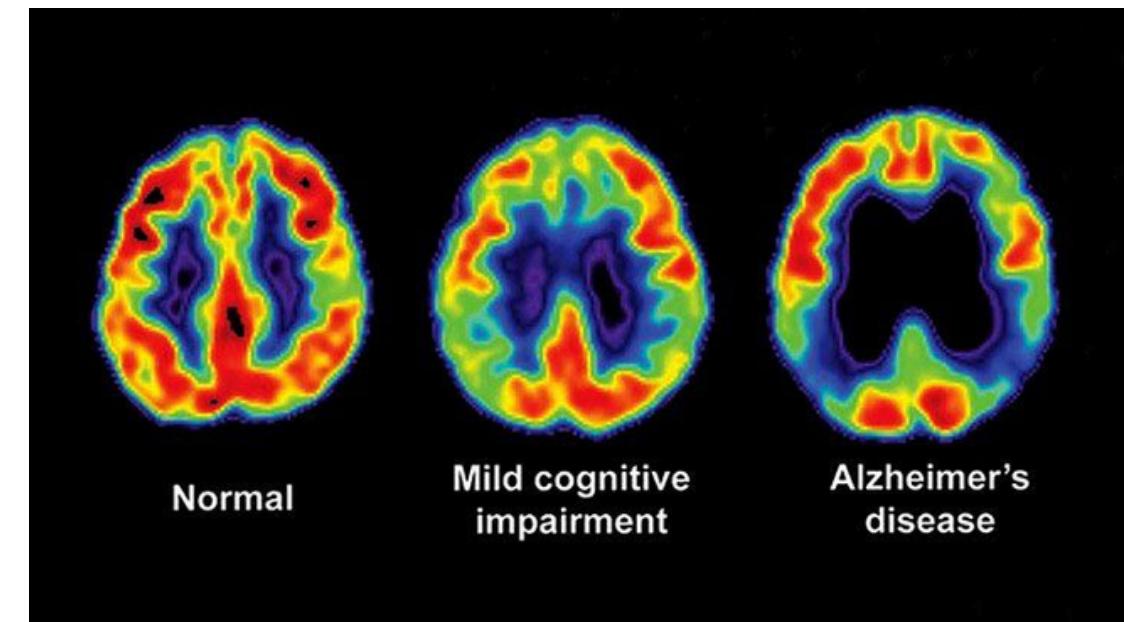
HY!



Durch PET können wie beim SPECT Stoffwechselvorgänge im Körper sichtbar gemacht werden

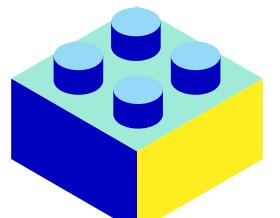
PET

- **PET = Positronen-Emissions-Tomographie**
- Einsatz von radioaktiv markiertem Traubenzucker oder anderen Substanzen
 - Sogenannte “Tracer”
- Tracer werden in die **Blutbahn** gespritzt
- Berechnung von Bildern aus der Strahlung, die der Körper wieder abgibt
 - Je nach Stoffwechselaktivität reichern sich Substanzen unterschiedlich stark an
 - Tumore und Metastasen haben oft einen **anderen Energiestoffwechsel** als gesundes Gewebe



© everyday health, Amyloid PET Scans May Drastically Change Alzheimer's Diagnosis and Care, Study Finds

HY!



PET und SPECT werden hauptsächlich in der Onkologie eingesetzt

SPECT/PET

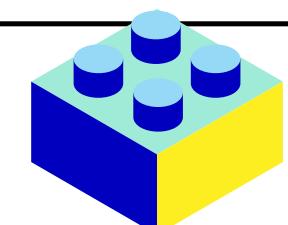
SPECT

- Einsatz:
 - Funktionalität des Herzens z.B. Koronare Herzkrankheit
 - Veränderung des Knochenstoffwechsels (bei Tumoren oder Knochenentzündungen)
 - Erkrankungen des Gehirns (Alzheimer-Demenz, Epilepsie oder Parkinson)
 - Hormonproduzierende Tumoren

PET

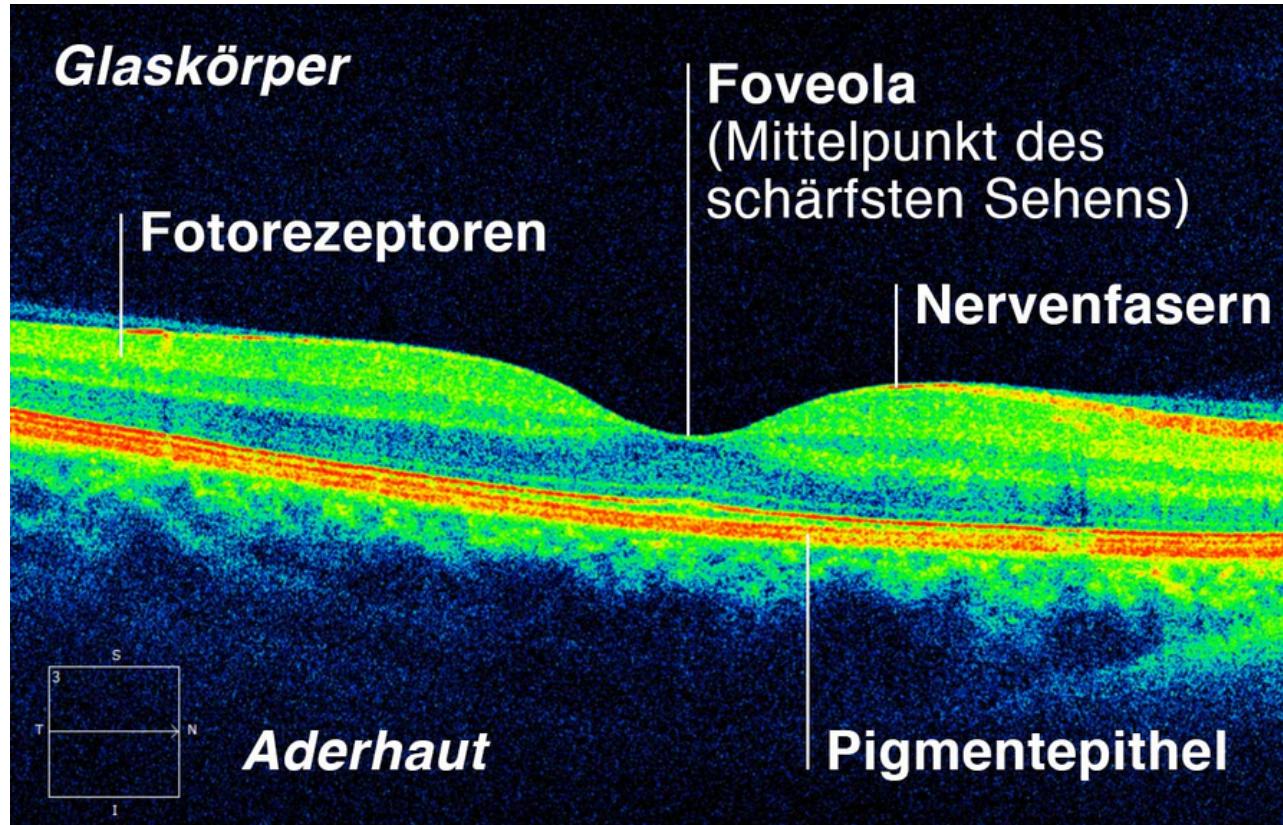
- Einsatz:
 - Alzheimer-Früherkennung
 - Kardiologie, z.B. für Therapie nach einem Herzinfarkt
 - Lungenkrebs
 - Schilddrüsenkrebs
 - Kopf-Hals-Tumoren
 - Bösartigen Lymphknotenschwellungen (malignen Lymphomen)
 - Speiseröhrenkrebs

HY!



OCT ist analog zur Ultraschallbildgebung, nur dass es Licht anstelle von Schall verwendet

OCT

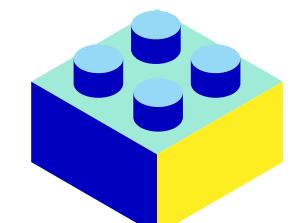


QAN, OCT-Netzhautuntersuchung

- OCT = Optische Kohärenztomographie
- Für Schnittbilder des **Augenhintergrundes** in hoher Auflösung
 - Nutzung eines Laserlichtes:
 - Die Netzhaut reflektiert dieses schwache Laserlicht **unterschiedlich**
 - Messung der Reflexionen werden und Umwandlung in detaillierte Bilder durch ein Computersystem

→ Genauer Einblick in die **feinsten** Strukturen und Veränderungen der Netzhautschichten

HY!



Haupteinsatzgebiet der OCT ist die Medizin, primär die Augenheilkunde



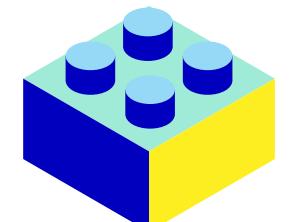
OCT (Optische Kohärenz-Tomographie)
Gerät im Augenzentrum



Bei der OCT-Untersuchung wird zuerst das Kinn auf eine Stütze und zugleich die Stirn gegen eine Halterung gelegt.



Bei der OCT-Untersuchung tastet ein Laserstrahl den Augenhintergrund ab und erstellt Bilder.





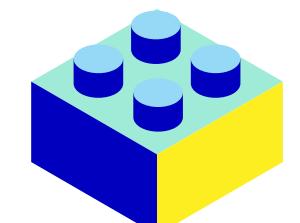
- 1** Was ist medizinische Bildverarbeitung?
- 2** Röntgen und CT
- 3** MRT und Ultraschall
- 4** SPECT/PET und OCT
- 5** Medizinische Register

Ein medizinisches Register ist eine systematische Datensammlung für eine bestimmte Erkrankung

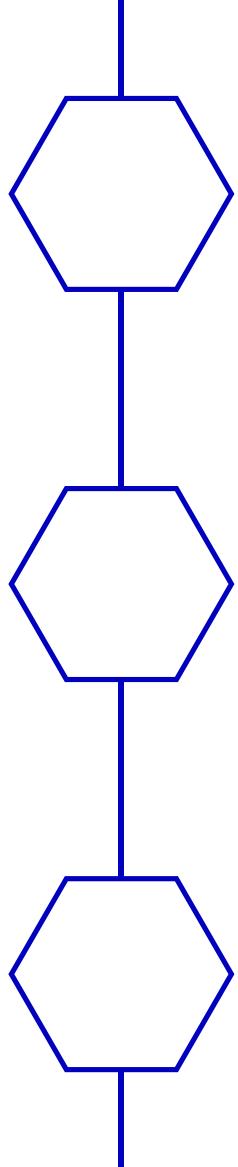
- Ziel ist die Möglichkeit der **statistischen** Auswertung
- Anlegen von Registern durch Krankenhäuser, Forschungseinrichtungen, Pharmaunternehmen, Patientenorganisationen
- Dienen zur Beantwortung **medizinisch-wissenschaftlicher** bzw. epidemiologischer Fragestellungen



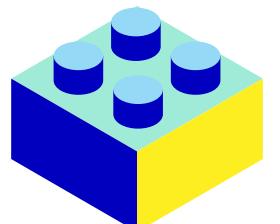
→ Art Informationsdrehscheibe zur **Beurteilung** von Krankheitsverläufen, **Bekämpfung** von Krankheiten und zur **Qualitätssicherung**



Die Arten von Registern sind so vielfältig wie die Forschungsfragen, die ihnen zugrunde liegen



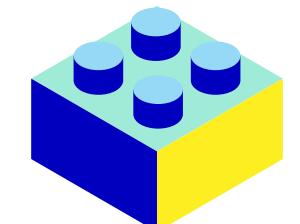
- Register für Krebserkrankungen
- Hämophilie
- Infektionskrankheiten
- Rheumatoide Arthritis: Beobachtung der Biologika-Therapie



Weiterführende Literatur



- Deutsches Krebsforschungszentrum - Medizinische Bildverarbeitung
- Nicolas Schmidt - Medizinische Bildverarbeitung
- Hans Herzog, Frank Rösch - PET und SPECT



Mittagspause

12.00 Uhr - 13.00 Uhr

