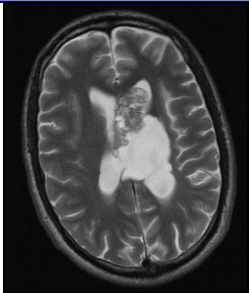
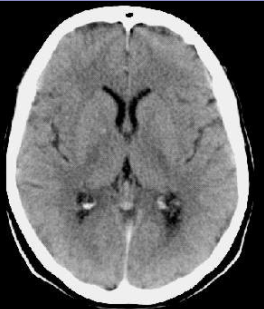
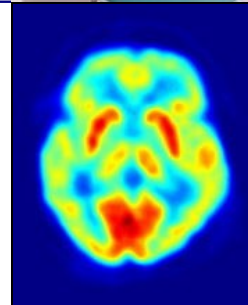


Handout: Bildgebende Verfahren in der Medizin

	Magnetresonanztomographie	Computertomographie	Positronen-Emissions-Tomographie
Sinnvolle Anwendung:	Gut zu erkennen sind: Weichteile; Gelenkknorpel; Organe; Meniskus; Bandscheiben; Gehirn	Wird bei Knochenbrüchen verwendet. Aber auch bei: Suche nach Tumoren; (bei Herz CT) verkalkte Gefäße usw.	Diagnose von Gehirntumoren, Untersuchung der Auswirkungen von Schlaganfällen, Lokalisation von Gehirnfunktionen
Risiken und Nebenwirkungen:	Keine Nebenwirkungen bekannt! Allergische Reaktionen gegen Kontrastmittel können auftreten.	Hohe Strahlungsbelastung!	Allergische Reaktionen gegen verwendete Radiopharmaka
Kontraindikationen:	Herzschrittmacher; eventuell magnetische Metall-Prothesen oder Spiralen zur Empfängnisverhütung; klaustrophobische Patienten brauchen eventuell ein Beruhigungsmittel; Gehörschutz notwendig (da das Gerät laute Klopfg Geräusche von sich gibt)	Schwangerschaft; Außerdem können bei Krankheiten wie Niereninsuffizienz usw. Probleme mit dem Kontrastmittel auftauchen. Ein CT sollte möglichst nicht zu oft gemacht werden (wegen hoher Strahlenbelastung)	Schwangerschaft und Stillzeit
Kontrastmittel:	Gadoliniumhaltiges Kontrastmittel	Jodhaltiges Kontrastmittel	-
Geräte:			
Bilder:			
Besonderheiten:	T1 und T2 Bilder möglich (meist werden beide Arten von Bildern aufgenommen)	CT und PET können meist mit dem selben Gerät aufgenommen werden	Darstellung der Hirnaktivität damit Lokalisation von Gehirnfunktionen

Magnetresonanz- oder Kernspintomografie:

Das physikalische Prinzip der Kernspintomografie beruht auf dem Eigendrehimpuls der Teilchen, dem Spin. Wichtig für die MRT ist nur Spin des Protons, das den Kern von Wasserstoffatomen bildet. Da Wasserstoff in unserem Körper am häufigsten als H_2O also Wasser vorkommt, können die Strukturen des Körpers besser abgebildet werden je mehr Wasser sie enthalten. Durch ein starkes Magnetfeld werden die positiv geladenen Protonen ausgerichtet. Danach wird ein hochfrequentes Wechselfeld (vorzustellen wie Wechselstrom: nord und Südpol werden schnell vertauscht) angelegt (das Wechselfeld braucht eine bestimmte Frequenz, damit die Protonen „reagieren“). Dieses zweite Feld bringt die Protonen dazu sich in die Richtung des neuen Feldes auszulenken. Durch sein schnelles Wechseln werden die Protonen dazu gebracht um das erste statische Magnetfeld zu präzidieren (die Spin-Achse rotiert um das erste Magnetfeld). Diese Bewegung wird von allen angeregten Protonen mit derselben Frequenz ausgeführt. Wird dann das Magnetische Wechselfeld ausgeschaltet, hören die Wasserstoffatomkerne auf zu rotieren und richten sich wieder nach dem statischen Magnetfeld aus. Dabei senden sie Radiosignale aus (sie strahlen also die dazu gewonnene kinetische Energie in Form von Photonen ab). Allerdings mit einer für die verschiedenen Gewebe typischen Zeitverzögerung, die man Abklingzeit oder Relaxationszeit nennt. Die Messdaten dieser Abklingzeit, und die Anzahl der in Bewegung gesetzten Protonen zusammen bestimmen das Bild. Zusätzlich zu den zwei bereits erwähnten Magnetfeldern werden noch drei weitere sog. Gradientenfelder angelegt, die sicherstellen, dass nur Protonen in einer bestimmten Schicht im Körper des Patienten mit der richtigen Frequenz angeregt werden. So bekommt man nur von einer bestimmten Schicht Radiosignale zum auswerten. Die typischen Schnittbilder entstehen. Bei der sog. T2 Relaxationszeit, wird zusätzlich ein Radiosignal von außen eingestrahlt.

Computertomographie:

Die Computertomographie funktioniert mit Hilfe von elektromagnetischer Strahlung. Sie basiert auf demselben Prinzip wie normale Röntgenbilder. Dabei wird hochenergetische Strahlung (im Bereich von 10^{-12} - 10^{-15} m Wellenlänge). Solche Röntgenstrahlen können durch den Körper dringen. Im Allgemeinen gibt es drei Möglichkeiten, was mit der Strahlung passieren kann. Entweder sie durchdringt Stoffe (Transmission) ohne beeinträchtigt zu werden, sie wird zurückgeworfen (Reflektion) oder sie wird zum Teil absorbiert (Absorption bzw. Emission). Wieder ist es stoffspezifisch, wie viel Strahlung durchgelassen, reflektiert oder absorbiert wird. Je nach dem was in welchem ausmaß passiert, kommen verschiedene Mengen Strahlung am anderen Ende des Stoffes an, wo die Stärke der ankommenden Strahlung gemessen wird.

Dabei wird schwarz bzw. in Grautönen dargestellt wo Strahlung ankommt, weiß, in den Bereichen, in denen keine Strahlung gemessen wird (Knochen = weiß).

Bei den einfachen Röntgenapparaten, ist der „Detektor“ eine Fotoplatte, im modernen Computertomographen hingegen befindet sich ein aufwändiger Detektor. Im Gegensatz zum Röntgenbild fällt auf, dass man einen 2-D Schnitt durch den Körper erhält, bei Spiral-CT sogar ein 3-D Bild. Dies wird bewerkstelligt, indem man die Strahlungsquelle und den Detektor um den Patienten kreisen lässt, und so mehrere Bilder verschiedener Perspektiven von derselben Schicht aufnimmt. So kann man anders als beim Röntgen auch Regionen sehen, die sich hinter den Knochen befinden und die sonst im „Schatten“ der Strahlungsundurchlässigen Strukturen lägen.