

## MRI VON DEMENZIELLEN ERKRANKUNGEN

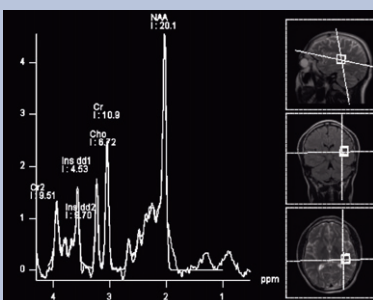
# Wenn die geistige Leistungsfähigkeit nachlässt

Die Diagnose einer Demenz wird in Zusammenschau von psychopathologischen und neurologischen Befunden sowie neuropsychologischen Testergebnissen gestellt. Demenz ist per Definition das Bestehen einer erworbenen und länger andauernden Beeinträchtigung der kognitiven Funktionen wie Gedächtnis, Aufmerksamkeit und Abstraktionsfähigkeit. Ein Teil dieser Symptome ist behandelbar.

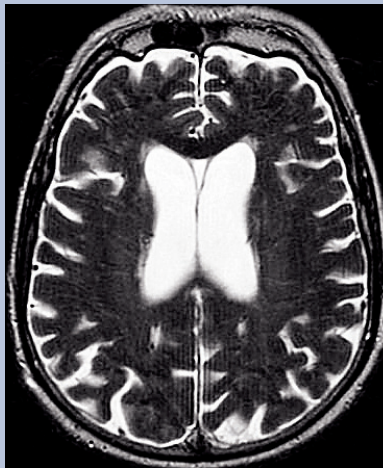
### Ursachenklärung als Basis der Behandlung

Mit dem MRI können die Ursachen einer Demenz aufgedeckt werden. Dies geschieht durch den Nachweis einer lokalisierten Atrophie – z.B. bei der Alzheimer-Demenz – oder von Infarkten bei einer vaskulären Demenz (Arteriosklerose). Letztlich dient das MRI dem Ausschluss weiterer sekundärer Demenzen, wie sie bei einem Hirntumor, einer Enzephalitis (Hirnentzündung) oder einem Hydrocephalus (Wasserkopf) auftreten können. Zum Nachweis von embolischen Hirninfarkten und zur Darstellung der hirnversorgenden Gefässe wird bei der MRI-Untersuchung ein Kontrastmittel gespritzt. Die Untersuchung der biochemischen Struktur des Hirnes im MRI (MR-Spektroskopie) kann den Verlust von Nervenzellen in Gedächtnisarealen nachweisen, bevor eine Atrophie im MRI-Bild sichtbar wird.

MR-Spektroskopie: normales Spektrum



Typische Gliosen bei einem 60-jährigen Patienten als Zeichen der normalen Alterung



Die häufigsten Gehirn-erkrankungen im Alter sind demenziell. Es handelt sich um langjährige chronische Erkrankungen, die nicht nur den Patienten, sondern das ganze familiäre und soziale Umfeld betreffen. Diese Erkrankungen nehmen mit dem Alter exponentiell zu, und zwar von 10% bei 65-Jährigen bis zu 50% bei 90-Jährigen. Wegen der erwarteten Altersentwicklung in Industrienationen wird die absolute Zahl der Demenzen deutlich zunehmen.

Das MRI (Magnetic Resonance Imaging) ist das Standardverfahren, um nach der generellen klinischen Diagnose die genaue Demenzursache zu erkennen. So können Tumore oder Durchblutungsstörungen, die umgehend therapeutisch oder prophylaktisch behandelt werden müssen, rechtzeitig erkannt werden. Bei einer Alzheimer-Demenz kann manchmal erst durch den Vergleich von Untersuchungen in einer früheren und späteren Erkrankungsphase die Diagnose gestellt werden. Grund für Verlaufsuntersuchungen ist die schwierige Unterscheidung der normalen individuellen Altersatrophie von der Hirnatrophie, die mit einer beginnenden Demenz einhergeht. Ein Normalbefund heisst nicht, dass die Untersuchung unnötig war, denn er schliesst nicht nur therapierbare Erkrankungen aus, sondern ist auch Voraussetzung, um später die Ursache der Demenz zu benennen.

Mit diesem Newsletter informieren wir Sie über die Möglichkeiten des MRI und radiologischer Untersuchungen von Demenzen und weiteren neurologischen Erkrankungen. Details finden Sie unter [www.mri-roentgen.ch](http://www.mri-roentgen.ch) oder Sie erkundigen sich direkt bei unserem neuroradiologischen Team.

*T. Straube*

Dr. med. Torsten Straube

# Das Hirn altert genauso wie der Körper

Durch das Absterben von Nervenzellen und die Abnahme des Wassergehaltes nimmt im Alter das Hirnvolumen ab. Wie bei anderen Alterungsprozessen im menschlichen Körper besteht dabei eine grosse Variationsbreite. Die Volumenminderung zeigt sich im MRI durch eine Erweiterung der äusseren und der inneren Liquorräume (Ventrikel), auf Kosten der Hirnrinde bzw. des Hirnmarks. Narbenbildungen um die Ventrikel und

vereinzelte kleinfleckige Narben des Marklagers (sogenannte Gliosen) sind typische Anzeichen für die physiologische Alterung der kleinen Hirngefässe.

## «Leichte kognitive Störung» ohne Einfluss auf den Alltag

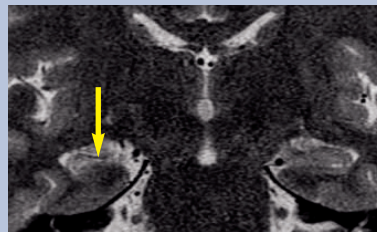
Der Begriff «leichte kognitive Störung» (mild cognitive impairment, MCI) bedeu-

tet eine Einschränkung der Gedächtnisfunktion, ohne dass dadurch die Alltagsbewältigung wesentlich beeinträchtigt ist. Der Befund entspricht einem möglichen Vorstadium der Alzheimer-Demenz. Strukturelle Veränderungen im MRI gibt es nicht. Eine MRI-Untersuchung bei dieser klinischen Diagnose dient dem Ausschluss symptomatischer Ursachen wie z.B. unerkannter Hirninfarkte.

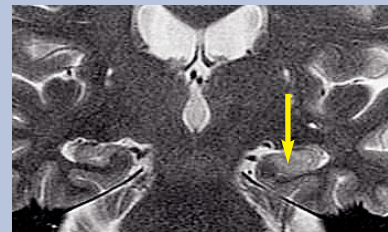
**Hippocampuspathologien**  
Atropher Hippocampus rechts



Mesiale Sklerose des Hippocampus rechts mit Atrophie



Volumenplus des Hippocampus links bei niedriggradigem Tumor



## DREI ARTEN VON NEURODEGENERATIVEN ERKRANKUNGEN

Bei dem genetisch bedingten Verschwinden von Nervenzellen ist die **Alzheimer-Demenz (AD)** am häufigsten. Hauptsymptom ist eine Störung des Neuzeitgedächtnisses, dessen strukturelles Korrelat eine Atrophie des medialen Temporallappens ist, insbesondere des Hippocampus. Dieser Teil der Hirnoberfläche liegt an der Innenseite des Temporallappens und hat im zentralen Abschnitt (Corpus hippocampi) eine Höhe von ungefähr 7 mm mit entsprechender Variation. Bei einer beginnenden AD ist diese Variation nicht immer sicher

von einer durch die Demenz bedingten Atrophie zu unterscheiden, zumal meist beide Hippocampi betroffen sind. Ein einseitiger Befall macht die Diagnose im MRI leichter, da es dann eine interne Referenz gibt, mit dem die atrophe Seite verglichen werden kann. Sind keine sicheren Atrophien nachweisbar, kann die MR-Spektroskopie eingesetzt werden. Eine Abnahme des N-Acetylaspartats (Marker für Nervenzellen) und eine Zunahme des Myoinositols (Marker für Gliose), gemessen im Gyrus cinguli oder im Hippocampus selbst, sind Indikatoren für eine AD.

Die **Lewy-Body-Demenz (LBD)**, eine ebenfalls häufige Demenzform, hat Ähnlichkeiten mit AD und mit einer Par-

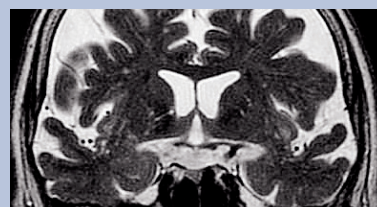
kinsonerkrankung. LBD ist eine neurodegenerative Erkrankung der basalen Kerne, nicht jedoch des Kortex. Klinisch liegen entsprechend extrapyramidale Symptome vor, neben den charakteristischen wechselnden Gedächtnisstörungen und visuellen Halluzinationen. Strukturell findet sich im MRI ein – im Vergleich zur AD – geringeres Ausmass der hippocampalen Atrophie.

Die **frontotemporale Demenz (FD)** fasst mehrere Erkrankungen zusammen, die strukturell im MRI durch eine Atrophie des Frontallappens und des vorderen Temporallappens zu erkennen sind. Die Picksche Krankheit ist zwar der Prototyp der FD, macht aber nur einen kleinen Teil aller FD aus.

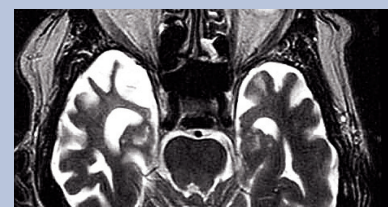
**Alzheimerdemenz**  
Bilateral ausgeprägte Hippocampusatrophie



**Frontotemporale Demenz**  
Frontale Atrophie



**Frontotemporale Demenz**  
Temporale Atrophie



# Demenzen der kleinen und grossen Gefässe

**Vaskuläre Demenzen (VD)**, d.h. cerebrovaskuläre Leiden, werden in Erkrankungen der kleinen (Mikroangiopathien) und der grossen Gefässe (Makroangiopathien) unterteilt. Beide Angiopathien können jeweils in Form von Infarkten ein demenzielles Syndrom verursachen. Die Infarkte können **multipel** (lakunär oder territorial) bzw. **singulär** (strategisch lakunär oder territorial) sein. Im MRI werden Durchblutungsstörungen des Gehirns als Ursache einer Demenz zuverlässig durch eine einmalige Untersuchung nachgewiesen.

- Bei der **Multiinfarktdemenz** findet man mehrere grosse kortikale Infarkte; klinisch zeigen sich meistens neurologische Ausfälle.
- Die **thalamische Demenz** wird durch ein- oder beidseitige Ischämien im dorsomedialen Thalamus verursacht.

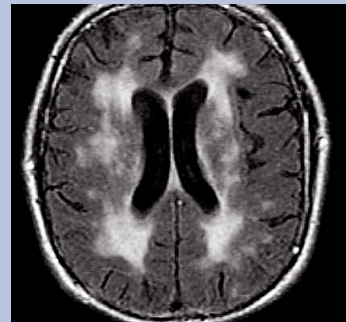
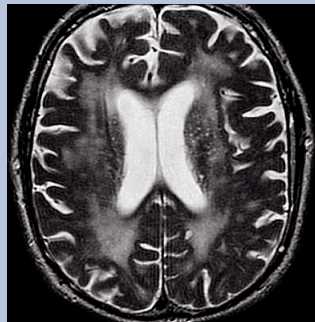
Bei beiden Mustern muss eine arterielle oder kardiale Emboliequelle bzw. eine Gerinnungsstörung ausgeschlossen werden. Mit dem MRI kann der Zeitpunkt einzelner Durchblutungsstörungen bestimmt werden und gleichzeitig können Stenosen der hirnersorgenden Gefässe nachgewiesen und quantifiziert werden.

Die Mikroangiopathie des Gehirns stellt ein Kontinuum dar, von einzelnen kleinfleckigen lakunären Ischämien bis hin zu dem konfluierenden, grosse Teile des Marklagers betreffenden Bild einer **subkortikalen arteriosklerotischen Enzephalopathie** (Binswanger-Erkrankung). Dieses multiple lakunäre resp. konfluierende Muster ist die häufigste Ursache der VD.

Unter einer **gemischten Demenz** versteht man demenzielle Syndrome, die klinisch wie radiologisch Symptome einer AD und einer VD zeigen. Im MRI finden sich folglich – um die Ventrikel konfluierende – mikrovaskuläre Schädigungen, neben der umschriebenen Atrophie des Hippocampus. Ein solches Mischbild kann auch bei einer besonderen Form der Erkrankung der kleinen Gefässe, bei der **Amyloidangiopathie** und der AD auftreten. Über die gliotische Schädigung des Marklagers hinaus kann man im MRI alte und frische Blutungen im Hirngewebe und an dessen Oberfläche nachweisen.

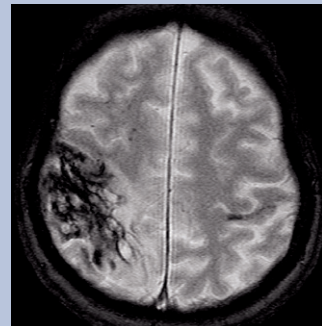
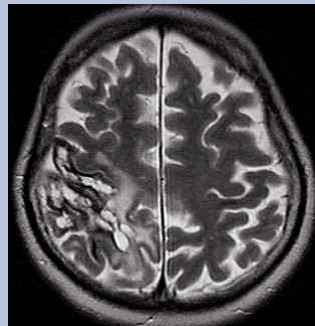
## Mikroangiopathie

Bilateral konfluierende Gliosen als häufigstes Muster einer vaskulär bedingten Demenz



## Amyloidangiopathie

Alte Blutung rechts postzentral und parietal. Hämosiderinablagerungen im Gyrus postcentralis links und im Gyrus frontalis superior rechts



## Degenerative Systemerkrankungen mit Demenz

Hier sind folgende Krankheitsbilder zu unterscheiden:

- **Morbus Parkinson**  
Bei dieser Erkrankung finden sich keine spezifischen und reproduzierbaren strukturellen Veränderungen im MRI.
- **Progressive supranukleäre Blicklähmung**  
Hier kommt es zu einer Volumenminderung des Mittelhirns, was im Längsdurchmesser messbar ist.
- **Kortikobasale Degeneration**  
Sie führt zu einer prä- und postzentralen Atrophie, gefolgt von Gliosen (Narbenbildungen) im zentralen Hirnmantel und im angrenzenden gyralen Marklager.
- **Chorea Huntington**  
Die Krankheit geht mit einer betonten Atrophie des Nucleus caudatus und mit entsprechend betonten Frontalhörnern der Seitenventrikel einher.
- **Morbus Wilson**  
Er führt zu Gliosen in den basalen Kernen, dem Thalamus und dem Mesencephalon.

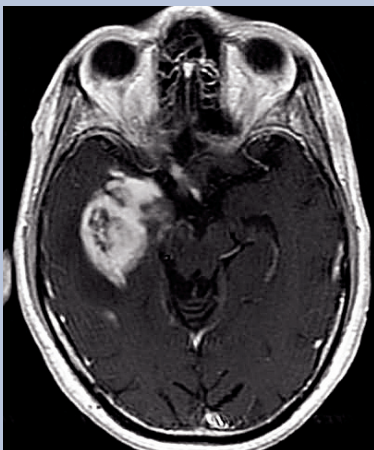
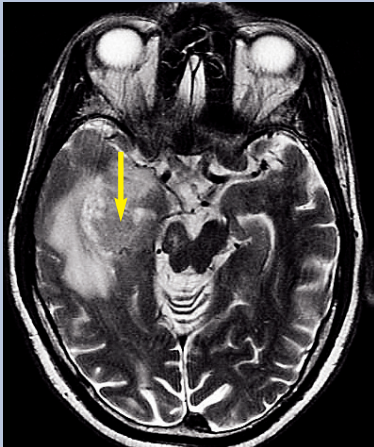
Chorea Huntington und Morbus Wilson gehen mit einer generalisierten Hirnatrophie einher, was nicht von einer physiologischen Altersatrophie unterschieden werden muss, da die Erkrankungen vor dem 50. Lebensjahr zum Ausbruch kommen.



# Demenz und Hirntumor, Entzündung oder Hydrocephalus

Hirneigene Tumore können ausnahmsweise eine Demenz verursachen, ähnlich dem Muster einer territorialen Ischämie. Dies tritt z.B. auf, wenn der mediale Hippocampus oder der temporoparietale Assoziationskortex betroffen ist.

Lymphom rechts temporal mit Infiltration der Amygdala und des Caput hippocampi



## Demenz und Entzündung

Demenzen nach Infektionskrankheiten können sich nur ausbilden, wenn als Krankheitsfolge ein Hirndefekt bleibt. Eine Aids-Demenz kann im Rahmen einer HIV-Encephalitis auftreten. Im MRI fin-

det sich eine konfluierende Schädigung des Marklagers um die Ventrikel in einem symmetrischen Muster. Das direkt subkortikale Marklager wird ausgespart. Wichtig ist die Differenzierung zu opportunistischen Infektionen.

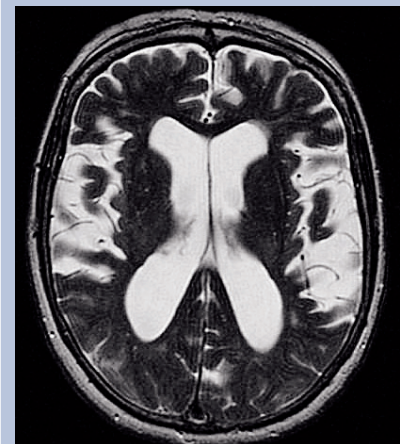
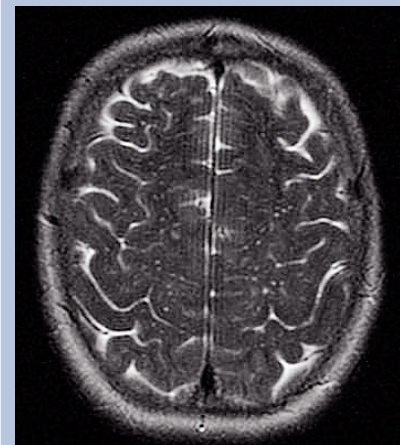
Bei den verschiedenen Varianten der **Creutzfeldt-Jakob-Krankheit** steht klinisch eine Demenz im Vordergrund, wobei das pyramidale, das extrapyramidale und das cerebellare System beteiligt sind. Im MRI findet sich ein Ödem des Hirnmantels, der basalen Kerne und/oder der Thalami. Typischerweise kann in der diffusionsgewichteten Sequenz eine Verminderung der Brownschen Molekularbewegung in den Nervenzellen nachgewiesen werden.

## Demenz und Hydrocephalus

Das klassische Bild eines Verschlusshydrocephalus oder eines kommunizierenden Hydrocephalus führt nicht zu einer Demenz. Typisch für den **Normaldruckhydrocephalus (NPH)** – eine Sonderform des kommunizierenden Hydrocephalus – ist die Kombination von Demenz, Gangstörung und Blasenentleerungsstörung. Im MRI kommt es zu einer triventrikulären Erweiterung; dabei dehnt sich auch das Temporalhorn um den Hippocampus aus, der selbst nicht atroph ist. Charakteristisches Merkmal ist die Diskrepanz zwischen den eingegengten hochfrontoparietalen äusseren Liquorräumen und den weiten basalen und Sylvischen Zisternen.

## Normaldruckhydrocephalus

Enge hochfrontale Liquorräume, weite sylvische Fissur und weite innere Liquorräume (Ventrikel)



# Das MR-Gerät, das vom Himmel kam

Das MRI Bahnhofplatz hat ein neues, zweites MR-Gerät bekommen und bietet so noch mehr Kapazität für neuroradiologische Untersuchungen. Vom LKW wurde das Gerät mit einem Spezialkran durch das offene Dach geliefert. Mit grösster Sorgfalt zirkelte der Kranführer das MRI durch die – trotz allem kleine – Öffnung, wo es von den Ärzten bereits mit grosser Spannung erwartet wurde. Details zum Transport und vor allem weitere interessante Bilder finden Sie auf unserer Website.



Frischluft- und Gerätezufuhr durch das offene Dach



Das bestehende, erste MRI am Bahnhofplatz wurde auf 32 Kanäle aufgerüstet und verfügt über die modernste Kopfspule. Damit sind wir – einmal mehr – an vorderster neuroradiologischer Front.

Auf Ihre Anmeldung freuen sich:

#### Fachärzte Radiologie

Dr. med. Thomas P. Bischof  
Dr. med. Walter Grauer  
PD Dr. med. Paul R. Hilfiker  
PD Dr. med. Marius Schmid  
Dr. med. Thomas Vollrath

#### Fachärzte Radiologie und Nuklearmedizin

Dr. med. George Berkovits  
PD Dr. med. Gerhard H. Simon

#### Fachärzte Radiologie und Neuroradiologie

PD Dr. med. Bernhard Schuknecht  
Dr. med. Torsten Straube

Kontakt

#### MRI Bethanien

Toblerstrasse 51  
8044 Zürich  
Telefon +41 (0)44 257 20 90  
Fax +41 (0)44 251 69 11

#### MRI Bahnhofplatz

Bahnhofplatz 3  
8001 Zürich  
Telefon +41 (0)44 225 20 90  
Fax +41 (0)44 211 87 54

[www.mri-roentgen.ch](http://www.mri-roentgen.ch)

## Aktueller Kreatininwert unerlässlich

Wir sind Ihnen als zuweisende Ärzte sehr dankbar, wenn der Serumkreatininwert bereits auf der Anmeldung angegeben ist. Der aktuelle Wert ist das beste Mittel zur Erkennung von Risikopatienten und damit zur Vermeidung einer CIN (contrast-induced nephropathy). Fehlt die Angabe, führt dies zu zeitintensiven und sowohl für uns als auch für Sie als Zuweisende unangenehmen Rückfragen. Wir werden in Zukunft mittels Fragebogen Risikopatienten herausfiltern und – fehlt ein aktueller Kreatininwert (< 7 Tage) – einen solchen bestimmen.

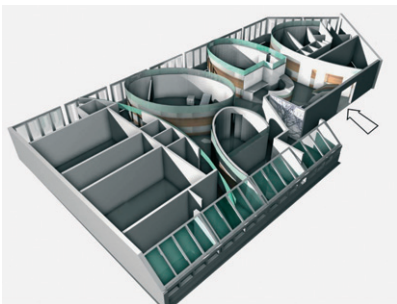
«Wir leben alle unter dem gleichen Himmel, aber wir haben nicht alle den gleichen Horizont.»

Konrad Adenauer, 1876 – 1967, erster Bundeskanzler Deutschlands

# Infrastruktur und Know-how als Basis unseres Angebots

## COMPUTERTOMOGRAPHIE - CT

- Organuntersuchungen aller Körperregionen
- Hochauflösendes CT der Lungen, der NNH, der Felsenbeine und des Knochens
- Volumen-CT für intraoperative Navigationsführung (ORL)
- CT-Angiographien aller Regionen, inkl. Lungenembolie-CT
- EKG-getriggerte Herzuntersuchungen, CT-Koronarangiographien und Calciumscoring
- CT-Screening mit tiefer Strahlendosis für Lungenkarzinom
- CT-Colonographien
- CT-gesteuerte Infiltrationen der Wirbelsäule und ISG



## MAGNETRESONANZ-TOMOGRAPHIE - MRI

- MRI des Gehirns und Rückenmarks
- Durchblutungsmessungen mittels Perfusion, funktionelle MR-Bildgebung
- MR-Spektroskopien zur Gewebecharakterisierung
- MRI des Gesichtsschädels, der Schädelbasis und des Halses
- MRI der Wirbelsäule
- Alle orthopädischen Fragestellungen, inkl. Arthro-MRI

- MRI der Bauch- und Beckenorgane, inkl. Beckenmessungen
- MR-Angiographien des arteriellen und venösen Systems (nichtinvasive Gefäßdarstellungen)
- MRI des Herzens
- MR-Mammographien
- MRI der Gallenwege (MRCP)

## NEURORADIOLOGIE

- Umfassendes Angebot aller gängigen neuroradiologischen Untersuchungen
- Bildgebung bei Hirnfunktionsstörungen
- Epilepsie-Abklärungen
- Nichtinvasive Abklärungen cerebrovaskulärer Gefäßprozesse (Plaquemorphologie, Stenosen)
- Gewebecharakterisierungen durch Spektroskopie
- Kieferchirurgische und zahnärztliche Abklärungen (Implantat-Planung, Dental-CT)
- ORL-spezifische Radiologie
- Konventionelle, CT- und MR-Myelographien

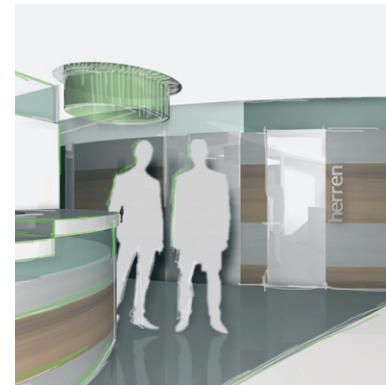
## DIGITALE RÖNTGENUNTERSUCHUNGEN

- Digitales Röntgen sämtlicher Körperregionen, inkl. iv-Urographien

## DIGITALE MAMMOGRAPHIEN

- Dosisersparende Fein-Focus-Mammographien mit digitaler Bildverarbeitung auf neuestem Stand (nochmalige Dosisreduktion um 40% gegenüber dem alten digitalen System)
- Grosse Formate
- Vergrößerungsaufnahmen

- Milchgangsdarstellungen (Galaktographien)



## KNOCHENDICHTEMESSUNGEN

- DEXA-System der neuesten Generation
- Quantitative CT

## ULTRASCHALL

- Sonographien der Bauchorgane, der Gelenke, der Weichteile und Gefäße
- Sonographien der Hals- und Hirngefäße
- Mammasonographien
- Schilddrüsenuntersuchungen
- Sonographisch gesteuerte Punktionen bzw. Biopsien

## NUKLEARMEDIZIN (MRI Bethanien)

- Skelettszintigraphien
- Lungenperfusionsszintigraphien
- Herzsintigraphien
- Nephrologische Szintigraphien
- Schilddrüsen-szintigraphien