

Zum **92. deutschen Röntgenkongress** vom  
**1. bis 4. Juni 2011** im **Kongresszentrum Hamburg** informiert dieses **Management & Krankenhaus-Supplement**. Es erwarten Sie ausgewählte Interviews, Fachbeiträge und Anwenderberichte verschiedener medizinischer Fachbereiche.



## Hybride PET

Zukunft  
der modernen  
Bildgebung?

4

## Magnet- resonanz- tomographie

Diagnostik und  
Intervention

10

## Workflow- optimierung

Integration der  
Cardio-CT in  
Chest-Pain-Units

14

## Biomarker

MRT zur  
Etablierung von  
Biomarkern

19

**kompa**kt Supplement  
Management & Krankenhaus



5/2011

**GIT VERLAG**  
A Wiley Company

# RADIOLOGIE IST VIELFALT



Prof. Dr. Bernd Hamm,  
Tagungspräsident

Es freut uns, dass Sie dem Ruf in den Norden so zahlreich gefolgt sind und mit Ihrer Kongressbeteiligung dem 92. Deutschen Röntgenkongress auch an Elbe und Alster die Treue halten. Herzlich willkommen im Congress Centrum Hamburg!

Radiologie ist Vielfalt – so das Motto des Kongresses. Und ein Blick in das Kongressprogramm macht dieses Motto sehr sinnfällig: Von neurologischen Fragestellungen bis zur muskuloskelettalen Diagnostik gibt es kein Organsystem, kaum eine Indikation, in der die Radiologie nicht als Schlüsseldisziplin der Medizin (mit)wirkt.

Gestatten Sie mir, Ihr Augenmerk auf einige der Kongressschwerpunkte zu richten. Da ist zum einen die Brustkrebsdiagnostik. Fünf Jahre nach Einführung des flächendeckenden Mammografie-Screenings in Deutschland

erscheint mit der Mamma-MR ein diagnostisches Verfahren am Horizont, das zunehmend vielversprechende Ergebnisse zeitigt. Darüber werden wir in den kommenden Tagen diskutieren. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Neuroradiologie: Wir diskutieren etwa die neuen Möglichkeiten, die die Magnetresonanztomografie (MRT) mit ihren höheren Magnetfeldstärken eröffnet und die zu einer Verbesserung der Diagnostik beim Schlaganfall führen. Wir wissen damit noch genauer, welche Hirnregionen bei einem Schlaganfall betroffen sind und um welche Anteile des Hirngewebes es sich zu kämpfen lohnt.

Radiologie wandelt sich von einer „nur“ diagnostischen Disziplin zur behandelnden Medizin. Der Kongressschwerpunkt „Tumorablation“ verdeutlicht diesen Wandel. Interventionell tätige Radiologen punktieren bei diesen Verfahren unter Bildkontrolle Tumoren – zum Beispiel in der Leber – und zerstören das Krebsgewebe mit Hitze, Kälte oder Radiowellen.

Es zeigt sich, dass die Ablation mehr und mehr eine Therapie-Option für Tumoren darstellt, die dem Chirurgen nicht zugänglich sind, oder in Fällen, in denen sich eine Chemotherapie nicht anbietet.

Unter der maßgeblichen Vorarbeit der österreichischen Kollegen haben wir in diesem Jahr als interdisziplinäres Highlight die Sitzung „Radiologie trifft Allgemeinmedizin“ in das Kongressprogramm implementiert. Die Zusammenarbeit dieser beiden Disziplinen ist für die Versorgung der Patienten von herausragender Bedeutung. Zu dieser Sitzung, gestaltet von deutschen und österreichischen Kollegen, von Radiologen wie von Allgemeinärzten, dürfen wir herzlich einladen.

Unser besonderer Gruß gilt den jungen Kolleginnen und Kollegen, die noch im Studium stehen. Nach dem fulminanten Start des Stipendienprogramms „Die hellsten Köpfe für die Radiologie“ unter unserem Vorgängern Herrn Professor Gross-

Fengels ist es dank des Engagements von DRG- und ÖRG-Mitgliedern auch 2011 gelungen, rund 180 Studierenden die Anreise nach Hamburg und die kostenfreie Kongressteilnahme zu ermöglichen. Wir wünschen Ihnen, liebe Studierende, einen spannenden und nachhaltigen Erstkontakt mit unserem Fach!

Nutzen Sie die vor uns liegenden Tage für den wissenschaftlichen Austausch und die kollegialen Gespräche. Dazu wird der diesjähriger Gesellschaftsabend – stilecht hamburgisch in den Altonaer Fischauktionshallen – beste Gelegenheit bieten. Und vielleicht genießen Sie auch einen muhevollen Augenblick im Planten un Bloomen, dieser überaus ansprechenden Parklandschaft, auf die wir Sie bereits mit dem diesjährigen Kongressplakat einstimmen durften.

[www.drg.de](http://www.drg.de)

Mit herzlichen Grüßen  
Prof. Dr. Bernd Hamm

## INHALT

2 Radiologie ist Vielfalt

4 Hybride PET-Bildgebung in der Medizin – die Zukunft der modernen Bildgebung?

6 Bildmanagementlösungen: 3D und mobil

6 3D-Ansichten als Bestandteil der Befundung

8 RIS – individuell gestaltete Workspaces

9 RIS und PACS mit vielfältigen Spezialmodulen

10 Diagnostik und Intervention mittels Magnetresonanztomographie

11 Intervention im offenen MRT

12 Strahlungsarme Brustkrebsfrüherkennung

13 Radioimmuntherapie: Effektiv und verträglich

14 Kostenreduktion und Workflowoptimierung

15 Blutgerinnsel ist nicht gleich Blutgerinnsel

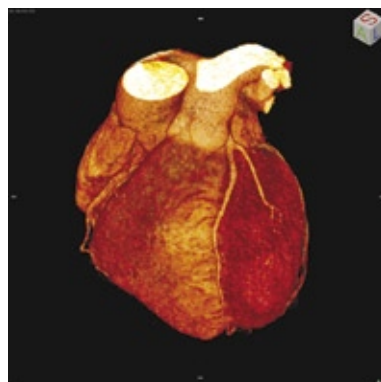
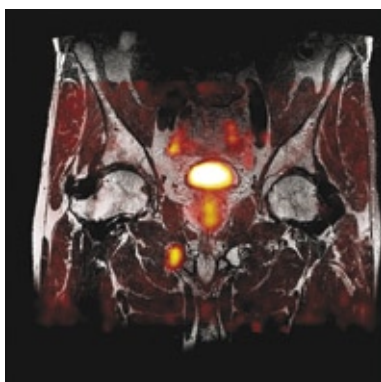
16 Molekulare Bildgebung zur Entwicklung von Therapeutika

17 Digitale Kerspintomographie – der Beginn einer neuen Gerätegeneration

18 Lounge gegen Schwellenangst

19 Etablierung von Biomarkern mittels Magnetresonanztomographie

20 Neues Verfahren revolutioniert den Blick auf das schlagende Herz



## IMPRESSUM

Herausgeber: GIT VERLAG GmbH & Co. KG  
Geschäftsführung: Dr. Michael Schön, Bijan Ghawami  
Chefredakteurin: Ulrike Hoffrichter M.A.  
Tel.: 06151/8090-185, [ulrike.hoffrichter@wiley.com](mailto:ulrike.hoffrichter@wiley.com)  
Verkaufsleiter: Dipl.-Kfm. Manfred Böhrler  
Tel.: 06151/8090-253, [manfred.boehler@wiley.com](mailto:manfred.boehler@wiley.com)  
Redaktion: Dr. Jutta Jessen  
Tel.: 06151/8090-211, [jutta.jessen@wiley.com](mailto:jutta.jessen@wiley.com)  
Redaktion: [redaktion-mk@gitverlag.com](mailto:redaktion-mk@gitverlag.com)  
Mediaberatung: Dipl.-Kfm. Manfred Böhrler  
Tel.: 06151/8090-253, [manfred.boehler@wiley.com](mailto:manfred.boehler@wiley.com)  
Susanne Ney, Tel.: 06151/8090-166, [susanne.ney@wiley.com](mailto:susanne.ney@wiley.com)  
Bernhard Schroth, Tel.: 06151/8090-152, [bernhard.schroth@wiley.com](mailto:bernhard.schroth@wiley.com)  
Anzeigenvertretung: Dr. Michael Leising  
Tel.: 03603/895-112, [leising@leising-marketing.de](mailto:leising@leising-marketing.de)  
Redaktionsassistentz: Christiane Rothermel  
Tel.: 06151/8090-150, [christiane.rothermel@wiley.com](mailto:christiane.rothermel@wiley.com)  
Herstellung: Christiane Potthast (Herstellung); Kerstin Kunkel (Anzeigenverwaltung); Michaela Mietzner, Ruth Herrmann (Satz, Layout); Elke Palzer, Ramona Rehbein (Litho)  
Sonderdrucke: Susanne Ney  
Tel.: 06151/8090-166, [susanne.ney@wiley.com](mailto:susanne.ney@wiley.com)

GIT VERLAG GmbH & Co. KG  
Röflerstraße 90, 64293 Darmstadt,  
Tel.: 06151/8090-0, Fax: 06151/8090-179,  
[info@gitverlag.com](mailto:info@gitverlag.com), [www.gitverlag.com](http://www.gitverlag.com)

Bankkonten  
Commerzbank AG, Darmstadt  
Konto Nr.: 0171550100, BLZ 50880050  
Druckauflage: 50.000 (4. Quartal 2010)  
M&K kompakt ist ein Supplement von Management & Krankenhaus

Originalarbeiten  
Die namentlich gekennzeichneten Beiträge stehen in der Verantwortung des Autors. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Redaktion und mit Quellenangaben gestattet. Für unaufgefordert eingesandte Manuskripte und Abbildungen übernimmt der Verlag keine Haftung.

Dem Verlag ist das ausschließliche, räumlich, zeitlich und inhaltlich eingeschränkte Recht eingeräumt, das Werk/den redaktionellen Beitrag in unveränderter Form oder bearbeiteter Form für alle Zwecke beliebig oft selbst zu nutzen oder Unternehmen, zu denen gesellschaftsrechtliche Beteiligungen bestehen, sowie Dritten zur Nutzung zu übertragen. Dieses Nutzungsrecht bezieht sich sowohl auf Print- wie elektronische Medien unter Einschluss des Internets wie auch auf Datenbanken/Datenträger aller Art.

Alle etwaig in dieser Ausgabe genannten und/oder gezeigten Namen, Bezeichnungen oder Zeichen können Marken oder eingetragene Marken ihrer jeweiligen Eigentümer sein.

Druck: Druckzentrum Rhein Main GmbH & Co. KG, Alexander-Fleming-Ring 2, 65428 Rüsselsheim  
Printed in Germany

ISSN 0176-053 X

**GIT VERLAG**  
A Wiley Company

Titelbild: x-Ray © StudioAraminta/Fotolia.com;  
Hintergrund © sellingpix/Fotolia.com  
Composing: GIT VERLAG/Michaela Mietzner

GE Healthcare

# Innovative Technologie. Durchdachtes Design.



Optima MR450w 1.5T

Discovery MR750w 3.0T

Durch ihre innovative Technologie und das durchdachte, patientenorientierte Design eröffnen der Discovery\* MR750w und Optima\* MR450w neue Horizonte in der MR-Bildgebung.

Die neuen Plattformen zeichnen sich durch ein sehr ergonomisches und patientenadaptives Design aus. Ihre flexible Spulentechnologie passt sich automatisch an die Anatomie des Patienten und den jeweiligen Untersuchungsbereich an. Dies ermöglicht eine hervorragende diagnostische Qualität und exzellenten Patientenkomfort.

Sie möchten mehr erfahren?

Sprechen Sie mit Ihrem GE Healthcare Berater.



GE imagination at work

© 2011 General Electric Company. Alle Rechte vorbehalten.  
GE Healthcare, ein Unternehmen der General Electric Company.  
GE und das GE Monogramm sind Warenzeichen der General Electric Company.  
\*Warenzeichen der General Electric Company

# HYBRIDE PET-BILDGEBUNG IN DER MEDIZIN – DIE ZUKUNFT DER MODERNEN BILDGEBUNG?

Die PET/CT hat die onkologische Diagnostik revolutioniert und ist mittlerweile eine der schnellst wachsenden Bildgebungsmethoden.



Prof. Dr. Claus D. Claussen und Nina F. Schwenzer, Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Universitätsklinikum Tübingen

Hybride, PET-basierte Bildgebungssysteme sind seit den 1990er Jahren verfügbar. Seit etwa drei Jahren sind auch MR-PET-Systeme prototypisch in der Vorklinik verfügbar und offerieren im Vergleich zum PET/CT mindestens komplementäre Einsichten in den Zellstoffwechsel. Dieser Artikel gibt einen Überblick über die verfügbaren PET-Hybridgeräte und einen Ausblick auf mögliche Anwendungen in Klinik und Forschung.

Heutzutage ist die medizinische Bildgebung von der Darstellung anatomischer und morphologischer Strukturen geprägt. Dabei kommen v.a. Röntgenstrahlen für konventionelle Röntgenbilder, Ultraschall, die Computertomografie (CT) und die Magnetresonanztomografie (MRT) zum Einsatz. Neben der anatomischen Darstellung finden auch funktionelle Untersuchungstechniken wie die kontrastmittelgestützte Perfusionsbildgebung in CT und MRT, die eine Aussage über die Durchblutung von Tumor- und Normalgewebe erlauben, zunehmend Verbreitung. Neben diesen radiologischen Verfahren ermöglichen nuklearmedizinische Modalitäten wie die Positronenemissionstomografie (PET) Einblicke in Stoffwechselprozesse. Mit der PET ist es möglich, Stoffkonzentrationen im picomolaren Bereich zu erfassen und zu quantifizieren.

Das Bestreben, Stoffwechselfunktion und hohe anatomische Auflösung in einer einzigen nicht-invasiven Untersuchung zu kombinieren, hat zu hoch entwickelten PET/CT-Geräten geführt, die Untersuchungen des gesamten Körpers in weniger als einer halben Stunde zulassen. In der Vergangenheit wurden Bilder unterschiedlicher Modalitäten auf Lichtkästen mühsam miteinander verglichen. Die Überlagerung der Daten musste im Kopf eines erfahrenen Arztes erfolgen. Erste Erfolge, computergestützte Überlagerungen durchzuführen, wurden Mitte der 1980er Jahre erzielt. Dies gelang erstmalig anhand von Untersuchungen des Gehirns mit MRT und PET. In den späten 1990er Jahren des letzten Jahrhunderts konnten zum ersten Mal qualitativ hochwertige PET- und CT-Datensätze in einer einzigen Untersuchung aufgenommen werden. Die resultierende Resonanz auf die fusionierten PET/CT-Volumina und die technische Machbarkeit führte zu einer raschen kommerziellen Entwicklung und Verbreitung von PET/CT-Geräten. Bis heute sind weltweit über 5.000 PET/CT-Systeme installiert. Der Anteil der kombinierten PET/CT am CT-Verkauf liegt bei etwa 10%. Die Hauptfragestellungen sind zu über 95% onkologischer Natur und betreffen vor allem die Tumorausdehnung und das Therapieansprechen.

## PET – Technische Grundlagen

Zu Beginn der Untersuchung wird ein Radiopharmakon (auch Tracer genannt) verabreicht, in der Regel durch eine Injektion in die Armvene. Diese speziellen Moleküle sind an geeignete Radionuklide mit relativ kurzer Halbwertszeit (zwischen 5 und 110 min.) gekoppelt, welche Positronen aussenden. Durch die Wechselwirkung des Positrons mit einem Elektron im umliegenden Körpergewebe entstehen zwei hoch energetische Photonen, die in entgegengesetzte Richtung ausgesandt werden (sog. Vernichtungsstrahlung). Die Vernichtungs-Photonen aus jedem Zerfall werden vom PET-Gerät detektiert, welches eine Vielzahl ringförmig um den Patienten angeordneter Detektoren enthält. Relevant sind dabei die Photonen, die vom PET-

Gerät auf einer Verbindungslinie der gegenüberliegenden Detektoren zur gleichen Zeit aufgenommen werden (Koinzidenzmessung). Aus der räumlichen und der zeitlichen Verteilung dieser Ereignisse kann auf die Verteilung des Radiopharmakons geschlossen werden. Der am häufigsten verwandte Tracer ist dabei radioaktiv markierter Zucker ([<sup>18</sup>F]-deoxy-2-glukose, FDG). Es gibt darüber hinaus eine Vielzahl weiterer Tracer, die verschiedene Stoffwechselprozesse sichtbar machen können.

Gängige PET-Detektoren bestehen aus Szintillationskristallen, die an Photomultiplier (PMT) gekoppelt sind. Die Energie des ankommenden Photons wird in Lichtpulse transformiert, die als Fotoelektron weiterverarbeitet werden. Die in heutigen PET-Geräten verwendeten Detektormaterialien bestehen in der Regel aus Lutetiumoxyorthosilikat (LSO), welches herkömmliches Bismutgermanat (BGO) weitgehend ersetzt hat.

## PET/CT-Systeme

Heutzutage sind nahezu alle PET-Systeme kombinierte PET/CT-Geräte. Dabei dient das CT nicht nur als „anatomische Landkarte“, es spielt auch für die Reduktion von Bildstörungen, die durch den Durchtritt der emittierten Photonen durch unterschiedlich stark abschwächendes Gewebe (wie z.B. Knochen) entstehen, eine wichtige Rolle.

Ogleich beide Modalitäten – PET und CT – in einem Gerät kombiniert sind, handelt es sich um eine sequenzielle, wenn auch zeitlich nah beieinanderliegende Untersuchung. Dies birgt die Gefahr von bewegungsbedingten Bildstörungen, die eine exakte Überlagerung beider Datensätze einschränken können. Aufgrund der überlegenen diagnostischen Aussagekraft ist die PET/CT v.a. im onkologischen Bereich nicht mehr wegzudenken. **Abb. 1** demonstriert an einer bestimmten Form des Lymphdrüsenkrebses die Kombination von hoher anatomischer Genauigkeit des CT gepaart mit hoher Sensitivität des PET. Zusätzlich ist es möglich, anhand des Stoffwechselverhaltens des Tumors unter Therapie zu bestimmen, ob eine Fortführung der Therapie erforderlich ist.

## Kombination von PET und MR – eine technische Herausforderung

Die Entwicklung hybrider PET/MR-Systeme begann in den späten 1990er Jahren, zuerst im präklinischen Bereich und danach für Patientensysteme. Im Vergleich zum CT besticht das MRT durch seinen hohen Weichteilkontrast. Hinzu kommt eine breite Palette funktioneller Methoden wie z.B. die Spektroskopie, Darstellung der Durchblutung oder der Diffusionseigenschaften von Geweben. Dabei kommt die MRT ohne die Verwendung von Röntgenstrahlung aus. Die Fortentwicklung der MR-Technik erlaubt heutzutage eine Untersuchung des ganzen Körpers in akzeptabler Zeit mit hoher räumlicher Auflösung.

Die Möglichkeit einer zeitgleichen Aufnahme von PET und MRT wurde lange durch die Materialeigenschaften herkömmlicher PET-Detektoren vereitelt. Traditionelle PET-Systeme verwenden PMTs, um das Szintillationslicht zu detektieren, welche aber innerhalb eines Magnetfeldes nicht funktionieren. Umgekehrt kommt es durch die PMTs zu einer Störung des MR-Gerätes. Ein vielversprechender Ansatz sind magnetkompatible Detektoren mit sog. Avalanche Fotodioden. Eine weitere Herausforderung stellt die MR-basierte Schwächungskorrektur der PET-Daten dar, da die benötigten Daten, die Auskunft über die Elektronendichte der Gewebe geben, nicht zwanglos aus dem MRT übertragen werden können. Sowohl an der technischen Integration als auch an der Verwendung von MR-Bilddaten zur Korrektur der Emissionsdaten wird weltweit aktiv gearbeitet, und erste Ergebnisse sind vielversprechend.

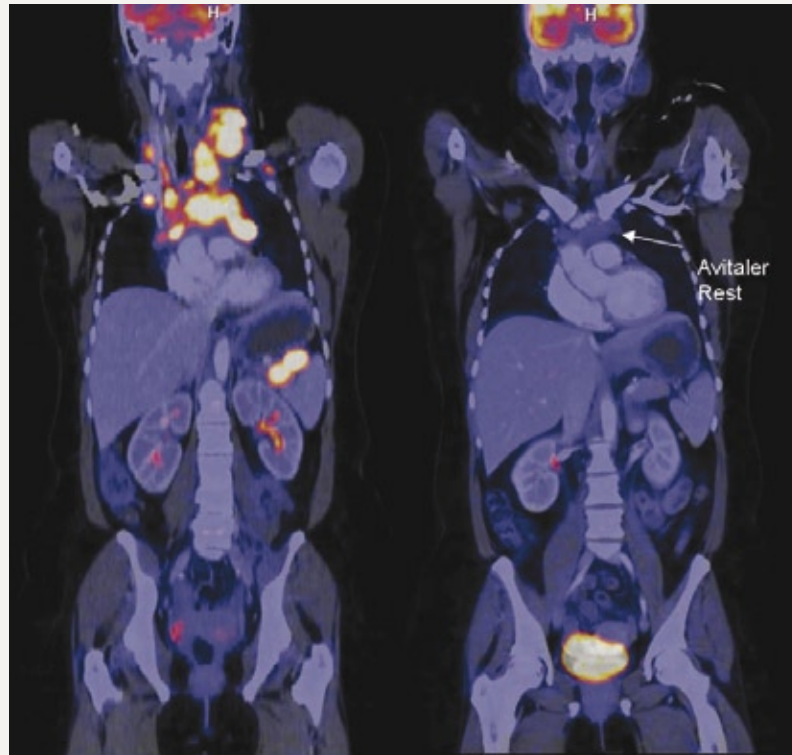
## Erste klinische Erfahrungen mit einem MR-PET-System

2008 wurde in Tübingen das weltweit erste vorklinische MR-PET-System installiert. Es handelt sich dabei um einen dezidierten Kopf-Scanner, der erstmalig die zeitgleiche Messung von MRT und PET zulässt. Im Laufe der Evaluierung konnten große Fortschritte sowohl der Rekonstruktionsalgorithmen als auch der Schwächungskorrektur der PET-Bilder erzielt werden. Weitere MR-PET-Systeme

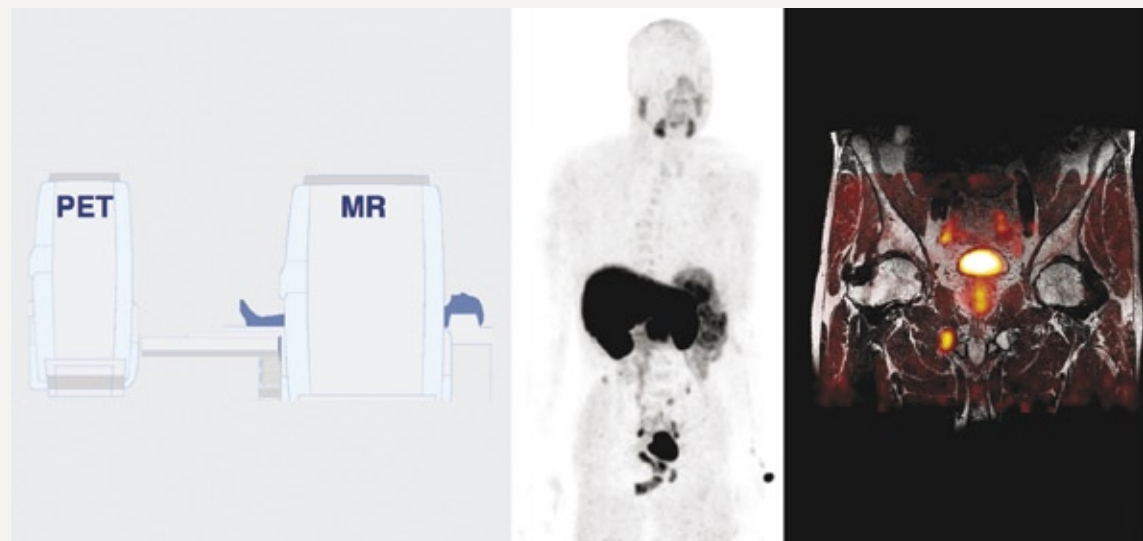
me zur Untersuchung des Kopfes sind seitdem in Atlanta, Boston und Jülich installiert.

Seit Ende 2010 sind die weltweit ersten Ganzkörper-MR-PET-Geräte installiert worden. Derzeit werden zwei unterschiedliche Ansätze evaluiert: ein sequenzielles MR-PET-System mit einer integrierten Patientenliege zwischen MRT und PET (**Abb. 2**) als auch ein vollständig integriertes MR-PET-System (**Abb. 3**). Sequenzielle MR-PET-Systeme werden derzeit in Genf, New York und Dresden klinisch evaluiert, während die ersten beiden integrierten Systeme in München und Tübingen installiert wurden. Damit ist der Weg frei für multimodale Gewebecharakterisierungen und funktionelle Studien auf höchstem Niveau, beispielsweise von Hirnprozessen bei Demenz. Durch die deutlich geringere Strahlenexposition werden v.a. krebserkrankte Kinder von dieser technologischen Weiterentwicklung profitieren. Es ist davon auszugehen, dass die Kombination von überlegenem Weichteilkontrast mit Stoffwechsellinformation zu einer hohen Sensitivität, z.B. in der Tumorausbreitung, führen wird. Dies wird auf einige Tumorarten wie das Prostatakarzinom, Hautkrebs, Lungenkrebs (**Abb. 2 und 3**) oder auch Lymphome (**Abb. 1**) in besonderem Maße zutreffen. Inwieweit das MR-PET das PET/CT möglicherweise ersetzen kann, wird in den kommenden Jahren evaluiert werden.

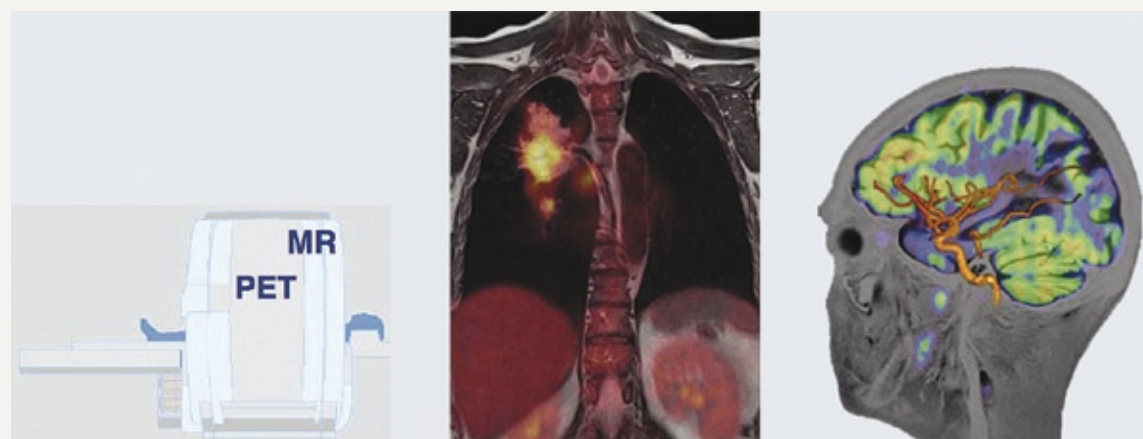
| [www.med.uni-tuebingen.de/radiologie](http://www.med.uni-tuebingen.de/radiologie) |



**Abb. 1: Patient mit Hodgkin-Lymphom. (A) PET/CT vor Therapie.** Die vergrößerten Lymphknoten mit im PET deutlich erhöhter Stoffwechselaktivität (gelb) sind besonders im Brustkorb und an der linken Halsseite erkennbar. **(B) Nach Therapie** zeigt sich nur noch ein kleiner Tumorrest (Pfeil) ohne erhöhten Stoffwechsel.



**Abb. 2: (A) Sequenzielles MR-PET-Systemdesign** mit rotierender Patientenliege zwischen gegenüberliegenden 3.0T MRT und TOF-PET. **(B) 68 Jahre alter Patient mit Prostata-Karzinom** (Gleason 10, PSA 6) zum Staging; Ganzkörper-PET mit 18F-Cholin zeigt ausgedehnten Tumorbefall im Abdomen und Pelvis. **(C) PET/MR präzisiert Läsionen in linker Prostata** und zeigt zusätzliche hypermetabolische Foci im Schambein. Mit freundlicher Genehmigung durch Prof. Osman Ratib (HUG Genf) und Philips Healthcare.



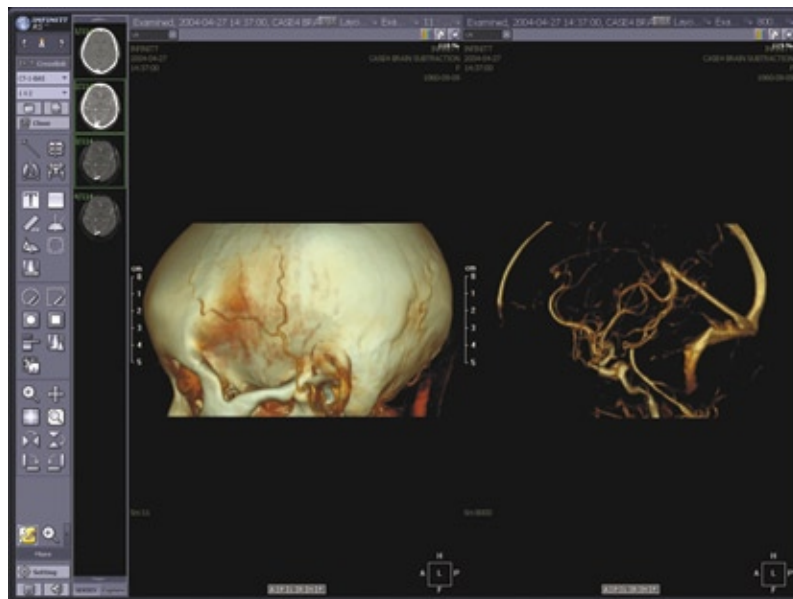
**Abb. 3: (A) Integriertes MR-PET-Systemdesign:** Ein APD-LSO-basiertes PET-Detektionssystem ist in ein 3.0T MRT eingefügt. **(B) Abbildung der Lunge** mit rechtsseitigem Bronchialkarzinom. Das PET (gelb) gibt Aufschluss über die Tumorausdehnung und die Stoffwechselaktivität **(C) Mit dem integrierten PET/MR** ist es möglich, Hirnprozesse mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung darzustellen. Mit freundlicher Genehmigung durch Siemens Healthcare.

# BILDMANAGEMENTLÖSUNGEN: 3-D UND MOBIL

Mit mehr als 15 Jahren Erfahrung gehört Infinitt zu den PACS-Pionieren. Seit September 2009 ist das Unternehmen auch in Europa aktiv und wird durch eine eigene Tochtergesellschaft in Frankfurt vertreten. Zentrale Lösung ist das Infinitt PACS, das sich durch hohe Performance, Stabilität und innovative technische Konzepte auszeichnet. Darüber hinaus gibt es spezielle Bildmanagementlösungen für die Fachbereiche Strahlentherapie, Nuklearmedizin, Mammografie, Kardiologie und Zahnheilkunde. Abgerundet wird das Portfolio durch eine Teleradiologielösung sowie den SMART Service rund um die Themen Systemintegration, Dienstleistungen und Investitionssicherheit.

## Webbasiert und mobil

Die vollständig webbasierte Bild- und Informationsmanagement-Lösung kann in Krankenhäusern, radiologischen Praxen und Netzwerkverbänden eingesetzt werden. Das PACS bietet individuell anpassbare Befundungsworkstations für Radiologen, zentralisierte Management-Module für Systemadministratoren sowie ei-



CT-Subtraktionsangiographie der Hirngefäße (BAS). Eines von vielen Beispielen für die in den PACS-Viewer integrierten 3D-Speziallösungen von Infinitt.

nen sicheren Datenzugriff für mitbehandelnde und zuweisende Ärzte.

Infinitt hat das PACS mobil gemacht. Mit einer speziellen Applikation können Anwender das PACS auch auf einem iPad, dem iPhone und in Zukunft auch auf der Android-Plattform nutzen.

## Integrierte 3-D-Spezialbefundung

Die Befundung ist die zentrale Tätigkeit des Radiologen. Das Infinitt PACS unterstützt dies durch individuelle Hängeprotokolle, schnellen Bildzugriff durch JPEG 2000 Progressive Loading und ein Thin-Client-basiertes

3-D-Modul. Die im PACS-Viewer integrierte Lösung geht weit über die Standardmöglichkeiten von Maximumintensitätsprojektionen (MIP) und Multiplanaren Rekonstruktionen (MPR) hinaus. Neben dem Volume Rendering und verschiedenen automatischen Segmentierungsfunktionen können u.a. virtuelle Endoskopen dargestellt und Gefäßanalysen vorgenommen werden.

## Blitzschnelle Bildverteilung

Die Bildverteilung wird auf Basis der Web-Technologie realisiert, sodass jedem Arzt über ein lokales Netzwerk oder andere Umgebungen die erforderlichen Daten jederzeit binnen weniger Sekunden zur Verfügung stehen. Unterstützt wird der schnelle Datentransfer durch ein „just in time“-Laden der Bildern und eine JPEG-2000-Komprimierung. Das Laden eines Datensatzes mit vielen Bildern erfolgt im Hintergrund, sodass der Anwender sofort mit seiner Arbeit beginnen kann.

| [www.infinitt.eu.com](http://www.infinitt.eu.com) |

**DRK: Halle H, Stand C.15**

# 3-D-ANSICHTEN ALS BESTANDTEIL DER BEFUNDUNG

Als einer der ersten PACS-Anbieter hat der Bochumer Bildmanagementexperte Visus eine 3-D-Visualisierungslösung vollständig in den Workflow seines Systems integriert. So ist es möglich, mit JiveX 3D Volume Rendering (VR)-Darstellungen in beliebiger Anzahl zu generieren und so komplexe Sachverhalte zu visualisieren, z.B. die Lagebeziehung der Bruchstücke bei komplizierten Frakturen.

Alle Funktionen sind direkt in JiveX eingebettet, sodass Schnittbilder mit Volumendarstellungen beliebig verglichen werden können. Diese können automatisch synchronisiert werden. Der Arzt kann so Positionen in verschiedenen Schnittebenen ansteuern und sieht parallel die Position im Volumen – oder umgekehrt. Erhöht wird der Nutzen durch die studienübergreifende Synchronisierung, mit der Krankheitsverläufe exakt nachvollzogen werden können. Diese wird durch eine automatische Registrierung der Studien aufeinander realisiert. Die zusätzliche Requantisierung erlaubt auch das exakte Vergleichen von Stu-



cMRP-Darstellung des segmentierten Gefäßabschnitts.

dien, die mit unterschiedlichen Aufnahmeparametern erstellt wurden.

Darüber hinaus erfolgte eine Integration hoch spezialisierter klinischer Applikationen, wie der Gefäßanalyse mit Segmentierung, Vermessung und Reporting in die JiveX-Befundungsoberfläche. Dies erlaubt nun eine detaillierte Gefäßanalyse, mit

der Erstellung von 3-D-Ansichten als Bestandteil der Befundung direkt an jedem PACS-Arbeitsplatz.

Gerade auch in der Chirurgie bedeuten die 3-D-Darstellungen einen immensen Gewinn für die Diagnostik und Behandlung. So können Pathologien und Lagebeziehungen deutlich besser gesehen und Eingriffe effekti-

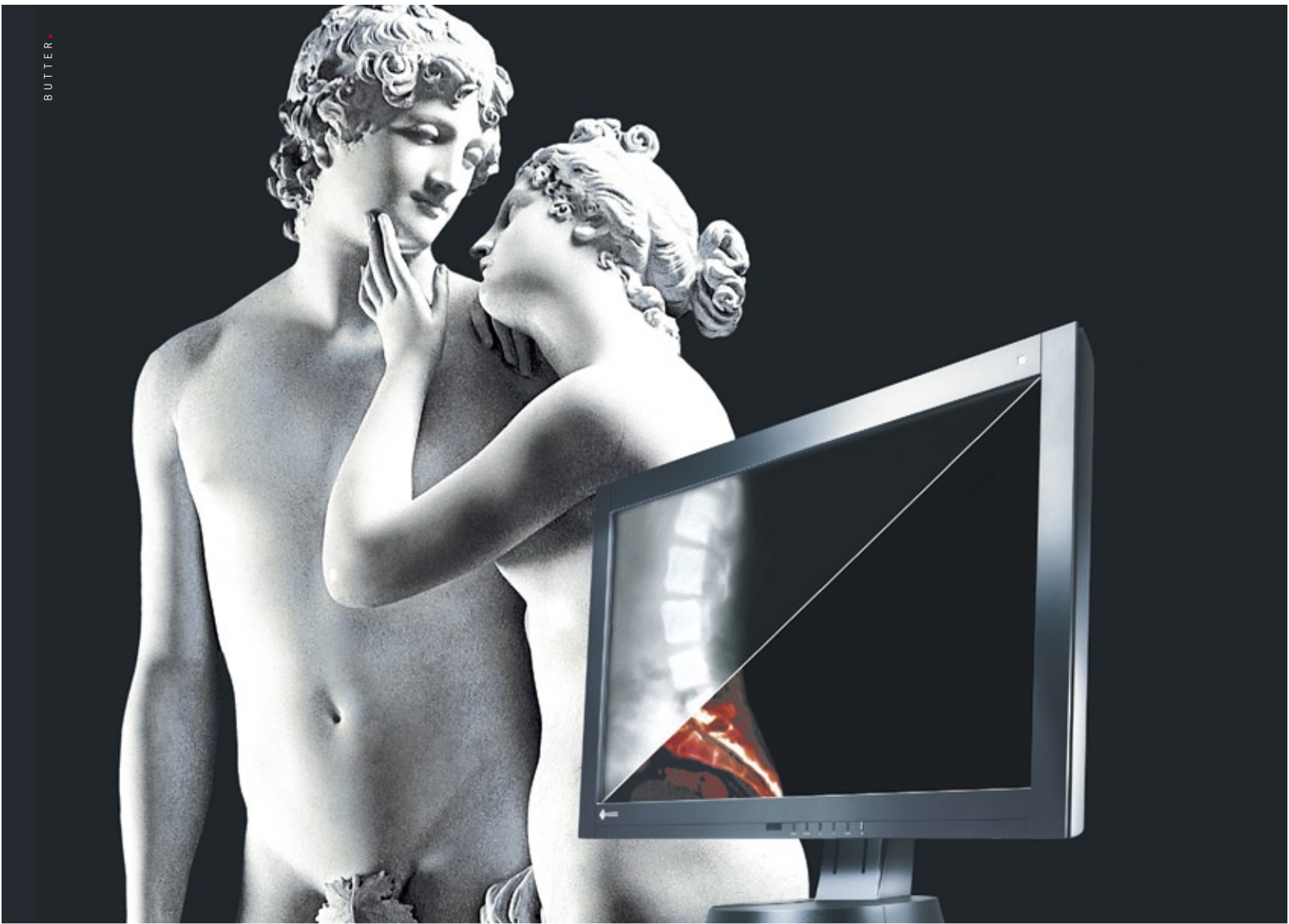
ver und sicherer vorbereitet werden. Auf den Punkt gebracht: Mit den 3-D-Aufnahmen kann der Radiologe seinen Zuweisern sehr einfach neue Möglichkeiten in der Darstellung an die Hand geben und seinen Service erhöhen.

Visus bietet mit JiveX nicht nur die Funktionalitäten in einem System, vielmehr lassen sich diese auch als Workflows in Form von Hanging-Protokollen individuell definieren.

Der naheliegendste Vorteil der Integration in das PACS ist jedoch der, dass jeder Arzt die klinischen Applikationen auf seinem Arbeitsplatz verfügbar haben kann. Damit entfällt der zeitraubende Gang zu einer speziellen Workstation. Arbeitsabläufe lassen sich hierdurch deutlich effizienter gestalten. Durch die vollständige Einbindung in JiveX ist auch das Bedienkonzept dem Anwender vertraut.

| [www.visus.com](http://www.visus.com) |

**DRK: Halle H, Stand D.04**



# WENN ZWEI EINS WERDEN.

Der EIZO RX430 vereint alle wichtigen Eigenschaften für radiologische Anwendungen in einem einzigen Monitor. Aufnahmen der Befundungsklassen A und B – ob in Monochrom oder Farbe – stellt er optimal dar. Durch seine Größe und die sehr hohe Auflösung bildet er eine ideale Alternative zur 2-Megapixel-Doppelschirmlösung – ohne störenden Gehäuserahmen in der Mitte: für ein freies Blickfeld, eine flexible und komfortable Bildanordnung und große Bilder, die er über die gesamte Fläche anzeigt.

## EIZO RadiForce™ RX430

- ◆ 75,6 cm (30") LCD für die Befundungsklassen A und B
- ◆ 4 Megapixel Auflösung in Monochrom und Farbe
- ◆ Bis zu 1.100:1 Kontrast und 1.000 cd/m<sup>2</sup> Helligkeit
- ◆ Erhöhte Energieeffizienz dank Anwesenheitssensor

Nähere Informationen unter [www.radiforce.de](http://www.radiforce.de)



medical imaging



# RIS – INDIVIDUELL GESTALTETE WORKSPACES

Das neue NEXUS / RIS ist ein Radiologie-Informationssystem der neuesten Generation und basiert auf aktuellster technologischer Software-Architektur.

Diese Basis ermöglicht schnellere Abläufe und kürzere Wege in der Software-Lösung wie beispielsweise die vorkonfigurierbare Befundung von Untersuchungen.

Workspace nennt NEXUS diese neuen, ergonomischen Arbeitsschritte – die sparen Zeit und bieten dem Radiologen die gewünschte Unterstützung. Für effiziente Prozesse und eine bessere Auslastung sorgt auch der performante Terminplaner, der zum NEXUS / RIS gehört. Außerdem kann das RIS um klassische KIS-Funktionen erweitert werden. So können z.B. weitere Funktionsstellen aufgeschaltet oder Labordaten integriert werden. Auf dem Deutschen Röntgenkongress ist das neue System erstmals zu sehen.

Gemäß ihrer Y-Strategie haben die IT-Spezialisten von NEXUS das Beste der beiden bestehenden Radiologie-Produktlinien zusammengeführt und daraus das neue NEXUS / RIS entwickelt. „Nach der ‚Best-of-both-Methode‘ haben wir die herausragenden Funktionalitäten der beiden Systeme INORIS und .med RIS übernommen und diese in unser neues Radiologie-Informationssystem integriert“, erläutert Geschäftsführer Frank Schneider. So wird sich aus dem bekannten INORIS beispielsweise die radiologische Akte in dem neuen RIS wiederfinden, ebenso wie der bekannte Statusgraph oder der Anforderungsbaum aus dem .med RIS. Dank der Y-Strategie, die die beiden bestehenden Systeme auf einer neuen, einheitlichen Technologie zusammenführt, könne man bestehenden Kunden einen komfortablen und sanften Weg beim Übergang bieten. Neukunden können direkt vom Besten der beiden Welten profitieren. „Wir arbeiten mit Hochdruck an den neuen Funktionalitäten“, erläutert Schneider. Ab Ende 2011 wird das neue NEXUS / RIS verfügbar sein, „und wir freuen uns, unsere neueste Errungenschaft auf dem Röntgenkongress im Juni in Hamburg erstmals demonstrieren zu können.“

## Terminplaner für höchstmögliche Geräteauslastung

Das neue NEXUS / RIS begleitet Radiologie-Spezialisten durch den gesamten radiologischen Prozess, den der Patient von der Erstaufnahme bis zur Befundung

The screenshot displays the NEXUS / RIS software interface. At the top, it shows the user 'Franz Hupperich' and the date '13.04.1937 (M/F3)'. Below this is a patient list with columns for 'Pkt-ID', 'Name', 'Geburtsdatum', 'M', and 'Adresse'. The list includes patients like 'Hupperich, Julia', 'Hupperich, Siegfried', and 'Hupperich, Franz'. A detailed view of a patient record is shown on the right, including a 'Befundung' (findings) section with text and a 'Bilder' (images) section with thumbnails of MRI and CT scans.

Workspace nennt NEXUS die neuen, ergonomischen Arbeitsbereiche, die Zeit sparen: Übersichtlichkeit, Flexibilität und Anpassbarkeit garantieren effiziente Prozesse und eine bessere Auslastung.

und Leistungsdokumentation durchläuft. In der radiologischen Akte werden sämtliche Daten des Patienten gesammelt, der Terminplaner ermöglicht einen stringenten Ablauf und eine möglichst optimale Auslastung der Geräte und sorgt somit für eine hohe Kosteneffizienz. Alle Daten stehen jederzeit an jedem Ort der Klinik oder Praxis zur Verfügung, auch für mehrere Ärzte gleichzeitig. Das erleichtert interdisziplinäre Konsultationen deutlich.

Innerhalb des Terminplaners wird durch die Terminvergabe sogleich ein Auftrag erzeugt, der an das entsprechende Gerät gesendet wird. Hierdurch weiß das radiologisch-technische Personal sofort, welche Aufnahmen beim jeweiligen Patienten vorgenommen werden müssen. Einfach bedienbare Werkzeuge ermöglichen es, komplexe Diagnoseverfahren systemisch abzubilden. So erzielt das NEXUS / RIS durch das grafische Terminmanagement eine optimale Planungsübersicht und Ressourcennutzung innerhalb der Klinik oder Praxis.

## Workspace statt starrer Eingabemasken

Neben den frei konfigurierbaren Arbeitslisten und der radiologischen Patientenakte hält das neue RIS auch weitere Arbeiterleichterungen parat. „Die absolute Innovation in unserem neuen RIS ist, dass wir quasi ohne starre Eingabemasken auskommen“, betont Frank Schneider. „Je nach Untersuchungsart können sich An-

wender in unserem sog. Workspace die Plugins so anordnen, wie sie diese für die anstehende Untersuchung brauchen. Das bedeutet: kein Durchklicken bis zur gewünschten Information, kein umständliches Hin- und Herspringen zwischen verschiedenen Fenstern mehr.“

„Anwender können sich sogar ihren eigenen Workspace kreieren und mittels der Plugins die z.B. für ein CT benötigten Informationen übersichtlich auf dem Bildschirm anordnen“, erklärt Frank Schneider. Jeder Workspace wird abgespeichert und ist bei der nächsten Untersuchung mit einem Klick wieder aufrufbar. Mit der Erfindung der individuell gestaltbaren Workspaces führt das neue RIS von NEXUS somit zur Optimierung der Prozesse. Außerdem hilft es, den allgegenwärtigen Zeit- und Kostendruck im Gesundheitswesen abzufedern und mehr Zeitkapazitäten für den Patienten zu erreichen. „Mit dieser besonderen Innovation haben wir dem tatsächlichen Arbeitsalltag des Kunden Rechnung getragen“, betont Schneider. „Denn dieser wird, dank der in seinen Inhalten frei zu definierenden Workspaces bei den verschiedenen Untersuchungen, nur mit den Informationen konfrontiert, die er benötigt – ob Vorbefunde, Laborwerte oder Medikation.“

## Das neue RIS: modular erweiterbar

Wie schon beim klinischen Informationssystem von NEXUS haben die

IT-Spezialisten auch beim neuen RIS für eine modulare Erweiterbarkeit des Systems gesorgt: Dadurch kann eine flexible und schrittweise Einführung erfolgen, und das System ermöglicht eine höchstmögliche Durchlässigkeit. „Als Anbieter von KIS-Komplett-Lösungen können wir weitere Funktionalitäten in das neue RIS einfügen, die nicht RIS-typisch sind, dort aber gebraucht werden, wie beispielsweise das Labor- oder Materialmanagement. Durch die einheitliche Technologie ist das neue RIS auch noch später erweiterbar: Additive Funktionalitäten können jederzeit und punktgenau entsprechend dem Bedarf des Kunden in das radiologische Informationssystem eingebunden werden.“

„Mit unserem neuen RIS bieten wir unseren Stamm- und Neukunden ein innovatives Produkt, das das Beste aus zwei bestehenden Produktwelten vereint, das weitgehend automatisierte Prozesse in der Ablauforganisation u.a. auch durch unmittelbares Abarbeiten von Anforderungen direkt am Ort der Entstehung realisiert und mittels der Workspaces eine hohe Arbeitseffizienz ermöglicht“, resümiert Schneider. Zudem erfüllt das neue NEXUS / RIS die Anforderungen des Medizinproduktegesetzes entsprechend der Risikoklasse 1.

| www.nexus-ag.de |

DRK: Halle H, Stand D 05



# RIS UND PACS MIT VIELFÄLTIGEN SPEZIALMODULEN

Der Ulmer IT-Dienstleister Gemed bietet mit dem Gemed-PACS ein IHE-konformes, nach 2b zertifiziertes Bild- und Datenmanagementsystem. Aufgrund seiner modularen Systemarchitektur lässt es sich individuell auf die Bedürfnisse der Anwender zuschneiden – von der Abteilungslösung bis zum klinikweiten und -übergreifenden Einsatz.

Gesteuert wird es vom Gemed-RIS, das über DICOM Modality Worklist das gesamte Order/Entry-Management übernimmt. Daneben sind eine graphische Terminplanung, digitale Diktatfunktionen und Spracherkennung wichtige Merkmale der modernen RIS/PACS-Lösung.

Der Gemed-PACS-Integrator übernimmt die vollautomatische Integration externer Bilddaten, z.B. von



mitgebrachten Patienten-CDs, Röntgenfilmen, DICOM E-Mails oder aus der Telemedizin bis zu Non-DICOM-Daten. Die Anpassung (Matching) via DICOM-Worklist sowie die automatische Pflege und Verwaltung erfolgt mittels IHE-konformer automatisierter Workflowprozesse.

Im Rahmen der Teleradiologie unterstützt der Gemed-PACS-Commu-

nicator sowohl die asynchrone Übertragung von radiologischen Daten via DICOM E-Mail als auch klassische Punkt-zu-Punkt-Verbindungen. Dabei kann das System in jedes PACS integriert und auch direkt an jede Modalität angeschlossen werden

Ein schneller Datenfluss ist mit dem Gemed-PACS Kompressor gewährleistet. Dabei kann der Nutzer die Kom-

pressionsraten empfangen- oder modalitätenbezogen einstellen und sie zu individuell festgelegten Zeitpunkten oder Aktivitäten ausführen.

Im Gemed PACS steht für die Implantation von Hüft- und Knieendoprothesen ein komplettes computer-gestütztes Planungswerkzeug zur Verfügung. Basierend auf dem digitalen Röntgenbild können die Hüftpfanne und der Endoprothesenschaft unabhängig voneinander geplant werden. Ergänzt werden die Lösungen um Spezialmodule zur Umstellungsosteotomie und der Fußvermessung.

| [www.gemed.de](http://www.gemed.de) |

**DRK: Halle H, Stand C.25**

VISUS

## JiveX Enterprise PACS Integrative Bildmanagement Lösungen

### JiveX Radiologie

- ▶ Automatische Hanging-Protokolle
- ▶ Präsentationsworkflow
- ▶ Integrierte Teleradiologie
- ▶ 3D Workflowintegration
- ▶ Bildregistrierung



Wir beraten Sie gerne!  
Telefon 0234-936 93-400  
E-Mail: [sales@visus.com](mailto:sales@visus.com)

JiveX PACS and beyond

Besuchen Sie uns:  
**DRK 2011:**  
Halle H, Stand D.04

[www.visus.com](http://www.visus.com)

# DIAGNOSTIK UND INTERVENTION

## MITTELS MAGNETRESONANZTOMOGRAPHIE (MRT): TRENDS UND ENTWICKLUNGEN

Kaum ein anderes bildgebendes Verfahren hat in den letzten 20 Jahren eine derartig rasante Entwicklung genommen wie die Magnetresonanztomographie (MRT) und hat in vielen Bereichen die Diagnostik und interventionelle Therapieverfahren entscheidend verbessern können.



Prof. Dr. Thomas J. Vogl, Dr. Christian Fiebig, Dr. Iris Burck, Dr. Stefan Zangos, Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie, Klinikum der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am Main

Längst sind die technologischen Entwicklungen nicht abgeschlossen; es zeichnen sich weitere Entwicklungspotentiale ab. Im Folgenden sollen die derzeitig standardisierten Indikationsstellungen und technischen Grundlagen dokumentiert werden, für die neuen Entwicklungen soll differenziert werden, nach Feldstärke und der Frage nach offenen und geschlossenen Systemen. Die Magnetresonanztomographie begeistert durch die hohe topografische Information sowie die hervorragende Evaluation morphologischer und funktioneller Daten. Während sich die PET-CT in den letzten Jahren als wichtiges onkologisches und Imaging-Tool etablieren konnte, stehen erst seit wenigen Jahren und Monaten MRT-PET-Systeme zur Verfügung. Die ersten Erfahrungen wurden mit dezidierten Systemen für das Neuro-Imaging gewonnen. Neuerdings werden zwei verschiedene Gerätegruppen unterschieden, einmal eine MR-PET-Komponente mit sequenziellem Imaging sowie ein integriertes

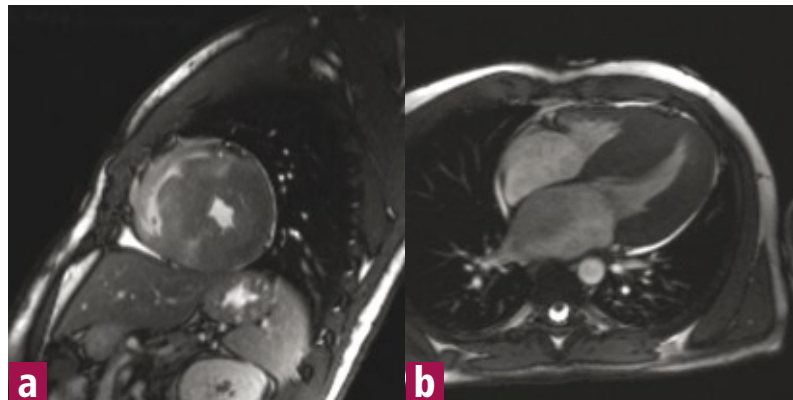


Abb. 1: Ausgeprägte konzentrische Myokardhypertrophie (Pfeile) bei Aortenklappenstenose. a: Kardiale MRT, sagittale Schichtführung, b: Kardiale MRT, dynamisch.

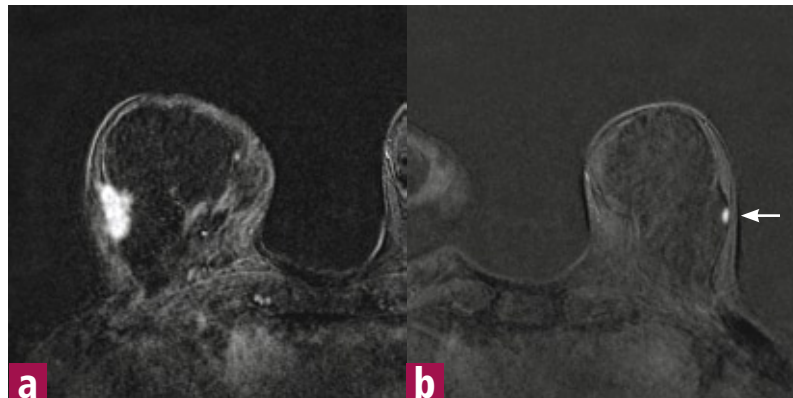


Abb. 2: MRT Mamma, a: Kontrastverstärkte MRT Mamma, Mammakarzinom rechts; b: Nachweis eines Zweitkarzinoms links im Zuge der präoperativen Diagnostik bei mammographisch diagnostiziertem Mamma-Karzinom rechts

MR-PET. Die Grundthematik der MR-PET stellt die Definition eines bildgebenden Verfahrens zur multiparametrischen molekularen Bildgebung dar. Neben morphologischen Informationen und der Diffusionsbildgebung können mittels spezieller PET-Tracer weitere Informationen im Vergleich zur herkömmlichen MRT-Diagnostik und dem PET-CT erzielt werden. Von Interesse sind dabei insbesondere Indizes zur Tumorbiologie, die einmal in einer verbesserten individualisierten Therapie resultieren. Insbesondere die Ansätze der molekularen Bildgebung könnten zur Fragestellung Hypoxie und Angiogenese sehr interessant sein. Inwieweit allerdings die MR-PET in der Lage sein könnte, auch kleinste Lungenläsionen und -metastasen zu erfassen, muss in weiteren Studien geprüft werden.

### „Stress-MRT-Bildgebung“

Ein wichtiges Indikationsgebiet der MRT-Diagnostik stellt die kardiale Stress-MRT-Untersuchung dar. Die „Stress-MRT-Bildgebung“ erlaubt durch die pharmakologische Induk-

tion einer körperliche Belastungssituation mittels intravenöser Gabe des synthetischen Katecholamins Dobutamin eine Analyse der globalen und regionalen Myokardfunktion, durch Induktion einer koronaren Vasodilatation durch Adenosin eine genaue Untersuchung der First-Pass-Myokardperfusion unter Belastung. Dies liefert somit entscheidende diagnostische Erkenntnisse bei Patienten mit einer koronaren Herzerkrankung. Die Vorteile dieser Methode für die klinische Anwendung sind die überwiegende Standardisierung und dadurch eine gute Reproduzierbarkeit bei Verlaufskontrollen, zudem ein kooperatives Patientenverhalten auf die maximale Belastung. Durch die kurze Zeitdauer der Adenosin-Infusion und die geringe Nebenwirkungsrate der Adenosin-Applikation erhöht sich die Akzeptanz durch den Patienten. Die niedrige Komplikationsrate der Adenosin-Belastung macht auch eine ambulante Untersuchung möglich. Durch die Kombination der First-Pass-Perfusionsanalyse mit der „delayed enhancement-Technik“ wird die

Untersuchung mit Angaben zur myokardialen Vitalität ergänzt.

Das sich rasant weiterentwickelnde Feld der interventionellen Magnetresonanztomographie basiert zum einen auf dem Einsatz geschlossener MRT-Systeme kombiniert mit spezieller Navigationsassistenz und Biopsiesystemen. Mittels nicht invasiver Temperaturmessung, MR-Thermometrie, kann bei der thermischen Ablation mittels Lasertechnik (LITT) die Temperatur gemessen und Tumoren hochpräzise zerstört werden. Unter Verwendung offener MRT-Systeme kann der Zugang zum Patienten verbessert und Gewebeprobenentnahmen sowie interventionelle Eingriffe vereinfacht durchgeführt werden.

Eine weitere Anwendung mit steigenden Untersuchungszahlen bietet die MRT der Mamma. Eine Vielzahl von Studien belegt hier die exzellente ergänzende Bildgebung, welche neben dem Basis-Screening durchgeführt werden kann. Insbesondere Trägerinnen der BRCA-1- und BRCA-2-Gene können hier screeningbegleitend eingebunden werden. Natürlich steht die Aussagekraft der Mamma-MRT immer in Verbindung mit der bewährten Basisdiagnostik im Zuge der Mammo- und Sonographie. Allerdings nimmt diese eine besondere Stellung in der Dokumentation des posttherapeutischen Verlaufes ein, da hier mit hoher Sicherheit Narbengewebe von einem Lokalrezidiv unterschieden werden kann. Computergestützte Diagnoseprogramme stellen die fokale Kontrastmitteldynamik dar und zeigen Wash-Out-Phänomene durch Shuntvolumina, welche aufgrund der Neovaskularisation bei Mamma-Karzinomen zur Ausprägung kommen. So können auch Satellitenläsionen und Zweitkarzinome nachgewiesen werden. Moderne Spulensysteme erlauben eine gleichzeitige bioptische Sicherung der suspekten Herdbefunde.

Zusammenfassend zeigt die Magnetresonanztomographie eine erweiterte klinische Etablierung, basierend auf aktuellen technologischen Erkenntnissen, die dieses Untersuchungsverfahren weiterentwickeln. Beruhend auf der fehlenden Strahlenexposition überzeugt das Verfahren weiterhin auch durch die hohe Sicherheit und die präzisen diagnostischen Ergebnisse.

| [www.klinik.uni-frankfurt.de](http://www.klinik.uni-frankfurt.de) |

# INTERVENTION IM OFFENEN MRT

Offene Systeme mit einer Feldstärke von einem Tesla ermöglichen eine gute Bildqualität. Sie gehören auf diesem Gebiet zu den Neuheiten.

Justine Kocur, Düsseldorf

Auf dem Gebiet der Magnetresonanztomografie (MRT) gibt es einige Neuheiten, von denen aber insbesondere drei für den klinischen Alltag von großer Bedeutung sind. Eine dieser Neuheiten heißt Hochfeld-MRT und besticht mit noch besseren Bildern in einer kürzeren Zeit. Während in den meisten Krankenhäusern, Praxen und Röntgenzentren noch MRTs mit einer Magnetfeldstärke von 1,5 Tesla im Einsatz sind – diese Feldstärke entspricht seit Mitte der 80er Jahre dem Standard –, geht der Trend seit etwa 2003 immer mehr in Richtung drei Tesla. „Drei Tesla-Geräte haben inzwischen weltweit einen Marktanteil von etwa 30%“, berichtet Hendrik Kooijman, Senior Clinical Scientist MR bei Philips.

Die Entwicklung verläuft nicht ohne Grund: „Das Streben nach höheren Magnetfeldstärken ist eine Folge des Zusammenhangs zwischen Magnetfeldstärke und Signal-zu-Rausch-Verhältnis in den MRT-Bildern“, sagt Kooijman. Wird die Magnetfeldstärke verdoppelt, verdoppelt sich in etwa auch das Signal-zu-Rausch-Verhältnis. Allerdings, so Kooijman, sei die Bildqualität mehr als nur ein gutes Signal-zu-Rausch-Verhältnis. Bei hohen Feldstärken würden Probleme auftreten, die es bei Geräten mit 1,5 Tesla nicht gebe.

Das größte Problem ist, dass das Hochfrequenzfeld, das für die Anregung der Wasserstoffkerne zuständig ist, nicht mehr gleichmäßig in den Körper eindringt. Daraus resultiert, dass die Bilder hin und wieder dunkle Stellen zeigen – vor allem im Bereich des Körperstamms. Kooijman: „Das Problem konnte erst vor zwei Jahren mit der sogenannten Multi-Transmit-Technik gelöst werden. Dabei wird das Hochfrequenzfeld von mehreren Hochfrequenzantennen, die unabhängig voneinander angesteuert werden, gesendet.“

Dank der Lösung des Problems sind Geräte mit einer Feldstärke von



Hendrik Kooijman, Senior Clinical Scientist MR bei Philips

drei Tesla erste Wahl – nicht nur für Kopf- und Gelenkuntersuchungen.

Doch die Entwicklung zu höheren Feldstärken ist mit drei Tesla noch lange nicht abgeschlossen. Seit 2006 sind sogar Ganzkörpersysteme mit sieben Tesla in Betrieb – sie beschränken sich jedoch auf medizinische Forschungsprojekte. In Deutschland sind insgesamt acht solcher ultrahohen Hochfeld-MRTs im Einsatz. Da die Bild-Probleme bei sieben Tesla noch wesentlich größer sind, geht Kooijman davon aus, dass diese Feldstärke zumindest in den nächsten fünf Jahren nicht für die klinische Routine, sondern nur in der Forschung eingesetzt wird.

Seit 2006 sind zudem offene MRTs mit hoher Feldstärke im Einsatz, von denen insbesondere ängstliche Patienten, Übergewichtige und Kinder profitieren. Der wohl größte Vorteil ist aber, dass ein offenes MRT eine interventionelle Therapie ermöglicht, die völlig ohne Strahlenbelastung auskommt. Bisher waren Interventionen im MRT selbst nicht machbar, da der

Patient für die interventionelle Therapie aus dem Magneten herausgefahren und zur Kontrolle wieder in die Magnetmitte gebracht werden musste. „Manchmal wiederholte sich der Vorgang mehrere Male, bis die Prozedur abgeschlossen war“, berichtet Kooijman. Inzwischen stehen aber offene MRT-Systeme mit einer Feldstärke von einem Tesla zur Verfügung, die in der Bildqualität den Tunnelsystemen in nichts nachstehen.

Durch den hohen Weichteilkontrast dieser Geräte können Ärzte das Ergebnis der Interventionen mit einer Genauigkeit kontrollieren, zu denen Röntgenverfahren nicht in der Lage sind. Vorreiter von Interventionen in offenen Hochfeld-MRTs sind in Deutschland die Berliner Charité und die Uniklinik Magdeburg. Die Charité hat die MRT-gesteuerte Laser-Ablation eines Osteoid-Osteoms – eines gutartigen Knochentumors – mittlerweile sogar zur klinischen Routine gemacht.

Eine der wenigen Interventionen, die im geschlossenen Tunnelsystem ausgeführt werden können, ist die

Verödung von Tumoren in der Gebärmutter per Ultraschall. Die Patientin muss während der gesamten Behandlung nicht hin und her gefahren werden, da sich die Ultraschallsonde in der Tischplatte unter der Patientin befindet. Sie sendet fokussierte Schallwellen in die Gebärmutter, wo sie das Geschwür erhitzt und schließlich verödet.

Neben dem offenen MRT gehören auch kombinierte PET-MRT-Geräte zu den neuesten Entwicklungen innerhalb der Radiologie. Sie könnten in naher Zukunft immer mehr PET-CT-Geräte ablösen, die seit einigen Jahren in einigen Kliniken im Einsatz sind. „Die Kombination von einem Positronen-Emissions-Tomografen, mit dem beispielsweise die Stoffwechsellaktivität in Tumoren nachgewiesen werden kann, und einem Computertomografen für die hochaufgelöste räumliche Darstellung des Körpers, hat sich unter anderem bei der Lokalisierung von Tumoren und Metastasen als außerordentlich erfolgreich erwiesen“, berichtet Kooijman.

Nachteil dieser kombinierten Geräte sei jedoch der relativ geringe Weichteilkontrast des CT, als Folge der geringen Unterschiede in der Absorption von Röntgenstrahlen zwischen den verschiedenen Weichteilgeweben. Hier bietet der hohe Weichteilkontrast des MRT einen enormen Vorteil. „Der Schritt zum PET-MRT war aus diesem Grund logisch, aber technologisch schwierig, weil das Magnetfeld des MRT die Funktion des PET zu stark beeinträchtigt hat. Erst seit 2010 sind die ersten Systeme im klinischen Betrieb. Sie sind inzwischen auch europaweit zugelassen. Das erste System dieser Art in Europa wurde in Genf installiert. Ein zweites ist in Rossendorf in Betrieb – einer gemeinsamen Einrichtung für molekulare Bildgebung des Forschungszentrums Dresden-Rossendorf und der Technischen Universität Dresden.“

Die Vorteile eines PET-MRT liegen klar auf der Hand: Anatomische Strukturen und die Stoffwechsellaktivität der Organe werden auf einem Bild dargestellt. Diese Kombination ermöglicht einerseits eine bessere Vorhersage und Überwachung von Krebserkrankungen, andererseits könnte die innovative Bildgebung künftig auch bei der kardiovaskulären Diagnostik und bei neurologischen Krankheiten zum Einsatz kommen.

| [www.roentgenkongress.de](http://www.roentgenkongress.de) |

# STRAHLUNGSARME BRUSTKREBSFRÜHERKENNUNG

Frauen sind bei der mammografischen Vorsorgeuntersuchung verunsichert: Jede dritte Frau ab 50 lehnt die Mammografie aus Angst vor Röntgenstrahlung und einer Fehldiagnose ab.

Jede fünfte befürchtet Brustschmerzen, jede zehnte den Befund Krebs. In bundesweit 20 diagnostischen Zentren kann eine neuartige und strahlungsarme Röntgenmethode solche Bedenken lindern.

Die Angst vor Röntgenstrahlen ist einer der zentralen Gründe, warum Frauen ab 50 eine mammografische Vorsorgeuntersuchung ablehnen. 31% der deutschen Frauen teilen diese Bedenken und meiden den Termin beim Radiologen, wie das Meinungsforschungsinstitut TNS in einer repräsentativen Umfrage ermittelte.

Rund ein Drittel der befragten Frauen (33%) befürchtet die Fehldiagnose durch den Radiologen, 12% haben Angst vor dem Befund Brustkrebs. Auch Brustschmerzen während des Röntgens spielen eine Rolle, warum 19% der Frauen nicht zur Vorsorgeuntersuchung gehen möchten. Um ein scharfes Röntgenbild zu erzeugen, muss das Brustgewebe an einer Kunststoffplatte leicht zusammengepresst werden, was als unangenehm empfunden werden kann.

Frauen, die aufgrund ihrer Bedenken bisher nicht oder unregelmäßig vorgebeugt haben, können in bundesweit 20 diagnostischen Zentren vom strahlungsarmen MicroDose-Verfahren profitieren. Die an der Königlich Technischen Universität in Stockholm und am Europäischen Kernforschungszentrum (CERN) entwickelte Röntgenmethode arbeitet nach dem Photon-Counting-Prinzip. Röntgenstrahlen werden direkt zu digitalen Signalen verarbeitet und nicht zunächst über Umwege in sichtbares Licht umgewandelt.

Jedes einzelne Photon wird gezählt. Dies führt zu einer herausragenden und bisher nicht erreichten Bildqualität von 24,96 Megapixeln. Durch die hohe Aufnahmeschärfe lässt sich bösartiges Zellgewebe unterhalb der Größe von einem Millimeter abbilden.

Neben höherer Bildschärfe und besserem Kontrast kommt das Verfahren im Vergleich mit digitalen Standard-Diagnosesystemen mit 50% weniger

Strahlung aus. So entspricht ein Röntgenvorgang mit MicroDose der durchschnittlichen Strahlenbelastung eines interkontinentalen Linienfluges von rund zehn Stunden.

Dem Radiologen verschafft die Methode eine höhere Sicherheit vor falsch positiven Befunden durch mehr Bildinformationen. Ein wichtiges Argument für Frauen, sich nach dem Besuch des Röntgenarztes nicht unnötig Sorgen ma-

chen zu müssen. Zugleich sind alle Systeme mit einer der weiblichen Brust angepassten, handwarmen Andruckplatte versehen, um den Röntgenvorgang so angenehm wie möglich zu machen.

**Management und Krankenhaus befragte Prof. Dr. Jutta Peters, Leiterin des örtlichen Mammografie-Screening-Programms in Frankfurt am Main zu der neuen Methode:**

**M&K:** *Leidet nicht die Aussagekraft des Mammografie-Bildes bei der geringen Strahlendosis?*

**Prof. Dr. Jutta Peters:** Nein, ganz im Gegenteil. Durch die Technologie, bei der jedes Photon gezählt wird, ist das Bild sogar aussagekräftiger, als bei älteren Geräten.

*Wieso ist die Strahlendosis nicht immer gleich?*

**Peters:** Die Größe der Brüste und die Dichte des Brustgewebes beeinflussen maßgeblich, wie hoch die erforderliche Röntgenstrahlendosis sein muss, um aussagekräftige Bilder zu erhalten. Daher gibt es Richtwerte, die nicht überschritten werden sollten (z. B. laut Strahlenschutzverordnung 10 Millisievert), aber keinen Einheitswert.

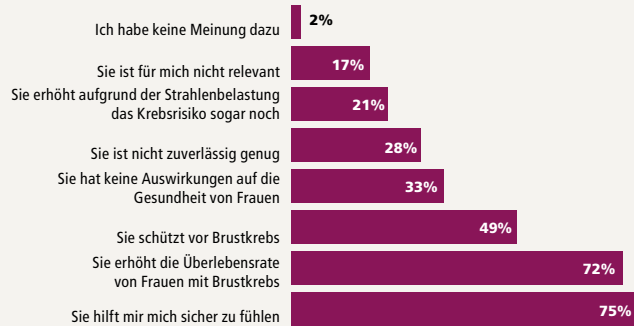
*Reicht nicht eine Ultraschalluntersuchung oder ein Kernspin aus?*

**Peters:** Ultraschall und Kernspin sind wichtige, zusätzliche Verfahren. Vergleichende Untersuchungen belegen: Nur rund 60% der per Mammografie entdeckten, nicht tastbaren Mammakarzinome werden auch mit Ultraschall erkannt. Zudem können Fettläppchen durch Ultraschall gelegentlich nicht von Krebsknoten unterschieden werden. Kernspin zeigt zwar Veränderungen im Brustgewebe mit hoher Präzision an. Entsprechend hoch ist allerdings auch das Risiko, dass gutartige Veränderungen bösartig erscheinen. Die Methode ist sechs Mal teurer als eine Ultraschall-Untersuchung – diese Kosten müssen Patientinnen, die eine Brustuntersuchung zur Früherkennung durchführen lassen, selbst zahlen.

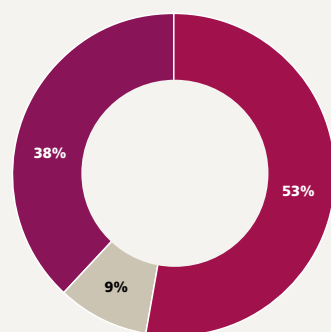
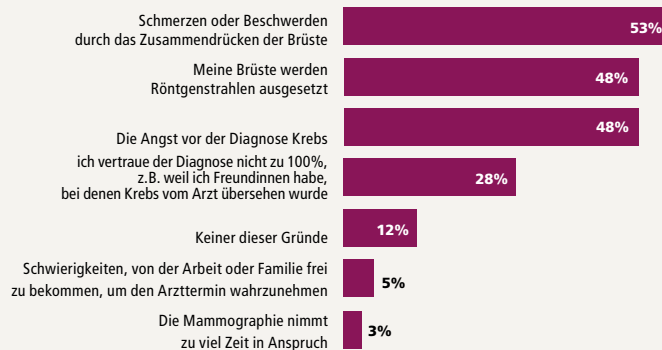
*Was ist, wenn ich tatsächlich die Diagnose Brustkrebs bekomme?*

**Peters:** Brustkrebs ist keine Notfalldiagnose und ebenso wenig ein Todesurteil. Sie sollten sich informieren – über Therapien und über Behandlungszentren. Scheuen Sie sich nicht, einen zweiten Arzt hinzuzuziehen. Die Behandlung in Brustzentren unterliegt kontrollierten Standards. Je nach Größe, Lage und Typ des Tumors kommen chirurgische, hormonelle, chemotherapeutische oder Bestrahlungsverfahren infrage. Über die Behandlung entscheiden Sie zusammen mit ihrem Arzt. Seelische Unterstützung für Sie und Ihre Angehörigen erhalten Sie durch die psychoonkologische Abteilung im jeweiligen Behandlungszentrum.

## Wie lautet Ihre generelle Meinung zur Mammographie?

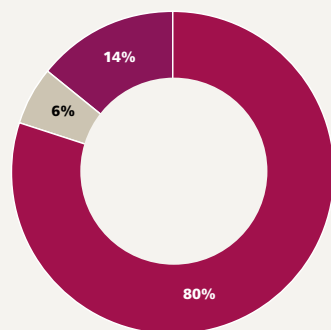


## Falls Sie zur Mammographie gehen, was finden Sie daran belastend oder unangenehm?



**Würden Sie sich häufigere Mammographie-Untersuchungen entscheiden, falls die Strahlendosis 50–75% niedriger wäre als üblich?**

- Ja 53%
- Nein 38%
- Weiß nicht 9%



**Würden Sie Ihren Radiologen wechseln, wenn Sie wüßten, dass es in Ihrer Nähe eine Praxis gibt, die Mammographiesysteme mit der Hälfte der üblichen Strahlung nutzt?**

- Ja 80%
- Nein 14%
- Weiß nicht 6%

Quelle: TNS Healthcare

N = 1006 Frauen zwischen 40 und 65 Jahren

| www.sectra.com |

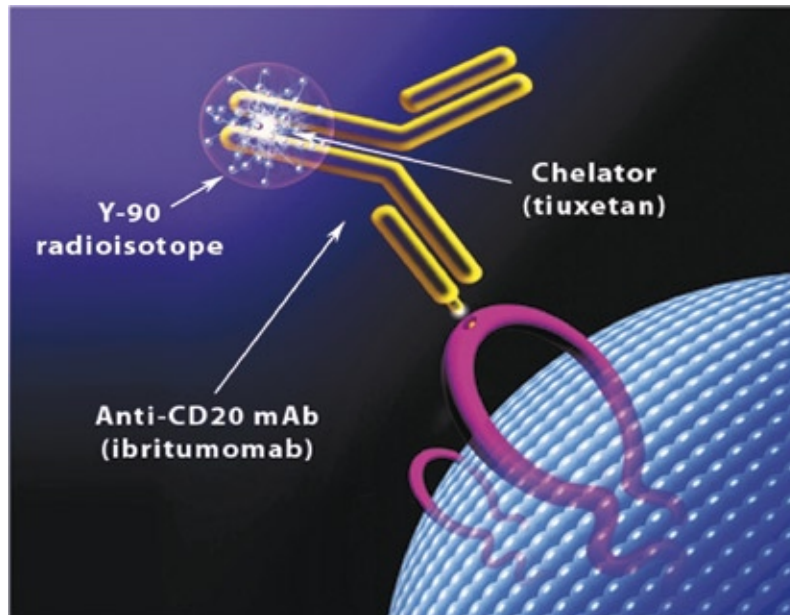
# RADIOIMMUNTHERAPIE: EFFEKTIV UND VERTRÄGLICH

Dr. Barbara Voll-Peters, Bergisch Gladbach

Die Radioimmuntherapie (RIT) mit <sup>90</sup>Yttrium-Ibritumomab-Tiuxetan (Zevalin) ist eine wirksame und verträgliche Therapie für Patienten mit fortgeschrittenen follikulären Lymphomen, die auch zur First-line-Behandlung eingesetzt werden kann. Da Zevalin nur ein einziges Mal infundiert werden muss, belastet die Therapie zudem die Patienten nur gering.

Das follikuläre Lymphom ist ein langsam wachsendes, strahlensensibles Malignom. In frühen, lokal begrenzten Stadien ist daher die externe Bestrahlung die Therapie der Wahl. Bei ausgehnter und behandlungsbedürftiger Erkrankung kommen Chemotherapie (z.B. CHOP) und Rituximab zur Remissionsinduktion zum Einsatz. Seit 2004 ist in Deutschland ferner Zevalin (<sup>90</sup>Yttrium-Ibritumomab-Tiuxetan) zur Radioimmuntherapie des refraktären oder rezidivierten follikulären Lymphoms zugelassen. Dabei wird die therapeutische Wirksamkeit des CD20-Antikörpers kombiniert mit lokaler Bestrahlung durch den Betastrahler <sup>90</sup>Yttrium, der mit einer Eindringtiefe von 5 mm und einer Halbwertszeit von wenigen Tagen eine präzise und sichere interne Strahlenbehandlung ermöglicht.

Die Phase-III-Studie FIT (First Line Indolent Trial) zeigte, dass Patienten



Darstellung Mode-Of-Action von Zevalin

@ Bayer AG

mit fortgeschrittenem follikulären Lymphom (Stadium III/IV), die auf eine Induktionstherapie mit einer partiellen oder kompletten Remission angesprochen hatten, ebenfalls von der Radioimmuntherapie mit Zevalin profitierten: Ihr progressionsfreies Überleben stieg nach 3,5-jährigem Follow-up signifikant an, sodass Zevalin 2008 auch für diese Indikation zugelassen wurde. Die neuesten Daten mit einem median 5,5-jährigen Follow-up stellte Prof. Dr. Christian Buske, Ulm, auf einer Pressekonfe-

renz von Bayer Vital vor. Bei dieser Nachbeobachtungszeit betrug das mittlere progressionsfreie Überleben der Patienten in der Zevalin-Gruppe 49 Monate, das der Kontrollpatienten lediglich 15 Monate. Beim Gesamtüberleben lässt sich derzeit noch kein signifikanter Unterschied nachweisen; es liegt nach fünf Jahren in der Zevalin-Gruppe bei 93% und in der Kontrollgruppe bei 89%.

Inzwischen wurde Zevalin auch in einer Phase-II-Studie an 59 Patienten mit bisher unbehandeltem follikulä-

rem Lymphom der Stadien II, III und IV als First-line-Therapie geprüft. Prof. Dr. Christian Scholz, Charité Berlin, präsentierte diese Daten. Nach sechs Monaten hatten 84% der Patienten angesprochen, 53% erreichten eine komplette oder unbestätigte komplette Remission, weitere 31% eine partielle Remission. Diese Remissionsraten sind mit denen einer Induktionstherapie vergleichbar; sie werden jedoch mit Zevalin bei deutlich geringerer Toxizität erreicht. Die Hämato-toxizität ist moderat; infektiöse Ereignisse kamen überhaupt nicht vor.

Trotz dieser unbestreitbaren Vorteile kommt die RIT bisher nur wenigen Patienten zugute – was nach Einschätzung der Experten daran liegen mag, dass der Onkologe „seine“ Patienten für die Zevalin-Infusion einmalig an einen Nuklearmediziner abgeben muss. Die beiden Rituximab-Injektionen am Tag -7 und am Tag 0 (bezogen auf den Tag der Zevalin-Infusion) nimmt der Onkologe selbst vor. An der Kooperation der beiden Fachdisziplinen muss also vor allem im ambulanten Sektor noch gearbeitet werden.

Pressekonferenz: „Radioimmuntherapie – denn sie tun nicht, was sie wissen“, Köln, 12. April 2011, Veranstalter: Bayer Vital GmbH/Dr. Herbert Schäfer.

DRK: Halle H, Stand A.04.1

## KOMPAKT INFORMIERT...

... mit dem neuen Supplement  
der Management & Krankenhaus.

Entscheider und Anwender werden mit dem Supplement von **Management & Krankenhaus** optimal in kompakter Form über herausragende Veranstaltungen und Schwerpunktthemen informiert. Das Supplement bringt Interviews, Fachberichte, Produktinformationen, Anwenderberichte, Termine und mehr.

### „Medica kompakt“

Erscheinungstermin: 11.11.2011 Auflage: 30.000 Exemplare  
Anzeigenschluss: 28.10.2011

erscheint als Verlegerbeilage in der M & K-Ausgabe 11.  
Zusätzliche Verbreitung auf der Medica vom  
16.11.–19.11.2011 in Düsseldorf

#### Ihre Mediaberatung:



Manfred Böhler  
Tel.: +49 (0) 6151 8090 253  
manfred.boehler@wiley.com



Susanne Ney  
Tel.: +49 (0) 6151 8090 166  
susanne.ney@wiley.com



Bernhard Schroth  
Tel.: +49 (0) 6151 8090 152  
bernhard.schroth@wiley.com



Verlagsbüro  
Dr. Michael Leising  
Tel.: +49 (0) 3603 893112  
leising@leising-marketing.de

**GIT VERLAG**  
A Wiley Company

**kompakt** Management & Krankenhaus Supplement

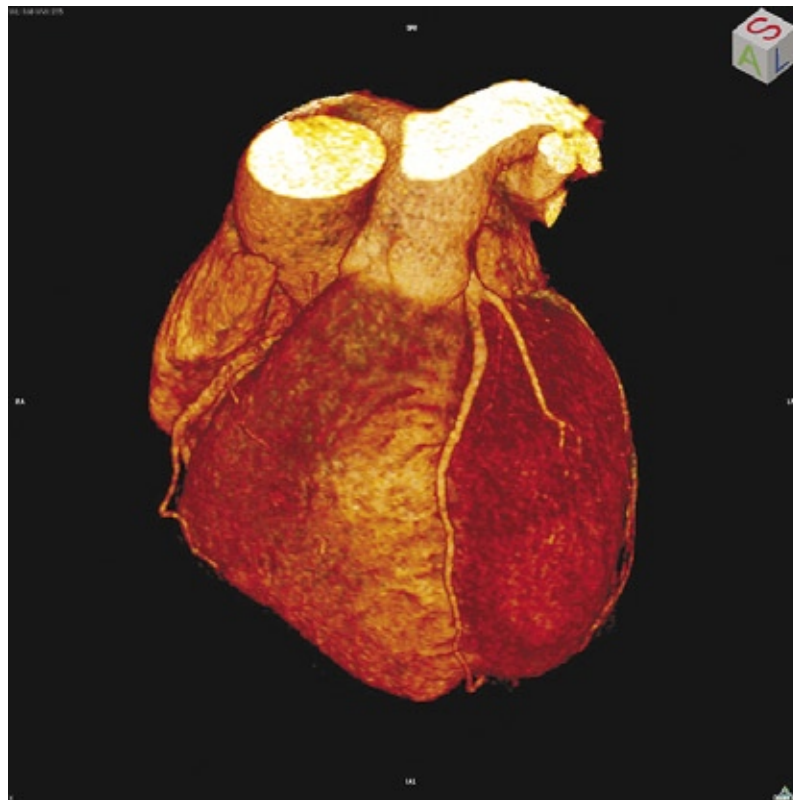
# KOSTENREDUKTION UND WORKFLOWOPTIMIERUNG

Die Integration der Cardio-CT in zertifizierten Chest-Pain-Units bietet Potential zur Kostenreduktion und Workflowoptimierung.



Prof. Dr. Christian Fink (li) und Dr. Thomas Henzler (re), Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin, Prof. Dr. Tim Süsselbeck, Dr. Joachim Grüttner, 1. Medizinische Klinik, und Dr. Franz Metzger, Unternehmensentwicklung, Universitätsmedizin Mannheim

Die koronare Herzerkrankung (KHK) stellt mit dem akuten Koronarsyndrom (AKS) die häufigste Todesursache in den Industrieländern dar. Das Leitsymptom von Patienten mit einem AKS ist der akute Thoraxschmerz. Allerdings ist der Thoraxschmerz ein unspezifisches Symptom und wird sowohl bei anderen akut lebensbedrohlichen Erkrankungen wie beispielsweise der Lungenembolie, der Aortendissektion, aber auch bei nicht lebensbedrohlichen ambulant behandelbaren Erkrankungen des muskuloskeletalen oder gastrointestinalen Systems beobachtet. Darüber hinaus ist der Thoraxschmerz mit einem Anteil von 20% eines der am häufigsten auftretenden Symptome, mit dem Patienten sich in einer Notaufnahme vorstellen. Die diagnostische Herausforderung bei Patienten mit akutem Thoraxschmerz liegt daher darin, potentiell lebensbedrohliche Ursachen von nicht akut lebensbedrohlichen Ursachen zu differenzieren. Amerikanischen Studien zufolge können bei bis zu 44% der Patienten, die mit dem Leitsymptom „akuter Thoraxschmerz“ in einer Notaufnahme vorstellig werden, in der weiteren Folge signifikante Pathologien ausgeschlossen werden. Lediglich 15–25% der Patienten mit Thoraxschmerzen haben tatsächlich eine potentiell lebensbedrohliche Erkrankung wie eine koronare Herzerkrankung, eine Lungenembolie oder ein akutes Aortensyndrom als Ursache ihrer Beschwerden. Akute Thoraxschmerzen sind jedoch nicht nur eine diagnostische Herausforderung, sondern auch mit erheblichen Kosten im Gesundheitswesen verbun-



3D Rekonstruktion einer Herz CT Untersuchung eines 42 Jahre alten Mannes, der mit dem Verdacht auf ein akutes Koronarsyndrom eingeliefert wurde. Das Bild zeigt schön die großen Koronararterien, welche keine Stenosen zeigten. Hierdurch konnte der Patient noch am gleichen Tag wieder aus der Klinik entlassen werden.

den. So stellen sich in den USA jährlich etwa 5 Mio. Patienten mit akuten Thoraxschmerzen in einer Notaufnahme vor, für deren stationäre Versorgung in Krankenhäusern etwa 8 Mrd. US-\$ jährlich aufgebracht werden müssen. Ein Großteil dieser Krankenhausaufnahmen könnte vermieden werden, wenn man davon ausgeht, dass bei fast der Hälfte aller aufgenommenen Patienten mit der Verdachtsdiagnose eines akuten Koronarsyndrom letztlich eine nicht potentiell lebensbedrohliche meist ambulant behandelbare Ursache des Thoraxschmerzes gefunden wird. In einer nordamerikanischen Studie (Goldstein J.A. et al., JACC 2007) betrug die mittlere Zeit bis zum Ausschluss bzw. bis zur Bestätigung eines AKS 15 Stunden. Die durchschnittlichen Kosten bis zur Diagnosestellung lagen im Durchschnitt bei 1.872 US-\$.

Durch die fortlaufende Entwicklung der CT-Technologie haben sich die Möglichkeiten der nicht-invasiven Herzbildgebung mittels CT entscheidend verbessert. So können signifikante Stenosen der Herzkranzgefäße heute mit einer Sensitivität von 96,6% schnell und nicht invasiv erkannt werden. Viel mehr als die Sensitivität der Herz-CT ist hinsichtlich der besonderen Situation der Abklärung des akuten Thoraxschmerzes der negative prädiktive Wert

für das Management der Patienten von Bedeutung. In Metaanalysen lag der negative prädiktive Wert der Herz-CT für die Erkennung relevanter Gefäßstenosen in 29 Studien bei 100%.

Für die USA haben bereits mehrere Studien Vorteile der Herz-CT hinsichtlich des Workflows und der Kosteneffizienz zur Abklärung des akuten Thoraxschmerzes bei Patienten mit einer niedrigen Prätest-Wahrscheinlichkeit belegt. Für Europa und insbesondere für Deutschland wurden hierzu jedoch noch keine klinischen Studien durchgeführt. Aufgrund des unterschiedlichen Vergütungs- und Gesundheitssystems sowie des sehr unterschiedlichen Workflows und Patientenkollektivs in den USA sind die amerikanischen Daten jedoch nur bedingt auf die Situation in Deutschland übertragbar. Darüber hinaus existieren bislang keine Studien für Patienten mit einer mittleren Prätest-Wahrscheinlichkeit, obwohl diese den Großteil an Patienten in einer Notaufnahme repräsentieren. Um dieser Frage nachzugehen, führte unsere Arbeitsgruppe im vergangenen Jahr eine Studie durch, um den Einfluss der Herz-CT auf Kosten und Workflow bei Patienten einer mittleren Prätest-Wahrscheinlichkeit an einer zertifizierten deutschen „Chest-Pain-Unit“ zu untersuchen. Hierzu wurden die für das Gesundheitssystem entstehenden Kos-

ten von 100 konsekutiven Patienten mit Thoraxschmerzen erfasst, welche zum einen ein mittleres klinisches Risiko für das Vorliegen eines akuten Koronarsyndroms hatten und initial nach ihrer Aufnahme eine Herz-CT-Untersuchung erhielten. Als Vergleichsgruppe dienten 100 Patienten mit Thoraxschmerzen mit ebenfalls mittlerem Risikoprofil, welche jedoch gemäß bisheriger Leitlinien keine Herz-CT zur Abklärung ihrer Beschwerden erhielten. In der Patientengruppe mit Herz-CT konnten 66 von 100 Patienten ambulant behandelt und entlassen werden, während die übrigen 44 Patienten aufgrund anderer mittels CT detektiert relevanter Erkrankungen stationär behandelt wurden. In der Vergleichsgruppe der Patienten ohne Herz-CT mussten sämtliche Patienten aufgrund ihrer bis dahin nicht sicher ausgeschlossenen lebensbedrohlichen Erkrankung für mindestens eine Nacht stationär aufgenommen werden. Bei 15 von 17 Patienten, welche eine relevante Stenose in der Herz-CT-Untersuchung hatten, zeigte sich ebenfalls auch eine therapiebedürftige Stenose im anschließend durchgeführten Herzkatheter. Durch den in das DRG-System eingeführten Fallschwere-Index (Case Mix Index) ist diese Tatsache für deutsche Universitätsklinik und Krankenhäuser der Maximalversorgung aus ökonomischer Sicht besonders wichtig, da diese von der Versorgung komplexer medizinische Fälle im Gegensatz zu Standardprozeduren besonders stark profitieren.

Der mittleren Kosten der ambulante behandelten Patienten, welche eine Herz-CT erhielten, lag in dieser Studie bei 346 Euro, während die mittleren Kosten von stationär behandelten Patienten in beiden Gruppen im Durchschnitt bei 1.319 € lag. Neben der Optimierung der Kosten konnten wir in unserer Studie aber auch eine deutliche Verkürzung der Diagnostik (Medianer Krankenhausaufenthalt mit und ohne Herz-CT: 1,8 Tage vs. 5,2 Tage; ambulante Patienten mit Herz-CT 6,2 Stunden) und damit eine schnellere Entlassung nach Ausschluss einer behandlungsbedürftigen Ursache der Thoraxschmerzen zeigen. Aus diesen Daten wird deutlich, wie durch den frühzeitigen Einsatz von umfassender bildgebender Diagnostik potentiell Kosten reduziert werden können und der Workflow der Diagnostik optimiert werden kann. Als Konsequenz der Studie wurde die Herz-CT fest in den diagnostischen Algorithmus des akuten Thoraxschmerzes integriert.

| [www.umm.uni-heidelberg.de](http://www.umm.uni-heidelberg.de) |

# BLUTGERINNSEL IST NICHT GLEICH BLUTGERINNSEL

Kieler Neuroradiologen haben eine CT-Studie bei Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall durchgeführt.



**Dr. Christian Riedel**, Oberarzt am Institut für Neuroradiologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel

**Dr. Jutta Jessen**, Darmstadt

Durch eine neu entwickelte Technik ist es möglich, an hierfür speziell ausgerichteten CT-Untersuchungsdatensätzen die Länge eines Blutgerinnsels bei Patienten mit akutem ischämischen Schlaganfall zu bestimmen. Management und Krankenhaus sprach mit Dr. Christian Riedel, Oberarzt am Institut für Neuroradiologie des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein, Campus Kiel, über die neue Technik.

**M&K:** *Dr. Riedel, bitte erläutern Sie die Grundlagen der neuen Technik und welche Möglichkeiten sich dadurch eröffnen.*

**Dr. Christian Riedel:** Die Grundlage für die neue Technik ist sehr einfach. Bisher wurde die Errechnung von CT-Bildern des Kopfes optimiert, um graue von weißer Hirnsubstanz unterscheiden zu können. Hierzu müssen sehr kleine Kontrastunterschiede sichtbar gemacht werden, wodurch die Detailerkennbarkeit gemindert wird. Gerade Strukturen mit kleinen Durchmessern, so z.B. auch die Hirnbasisarterien, wurden hierdurch räumlich nicht ausreichend aufgelöst. Die CT-Bilder können aus den gleichen Scandaten aber auch so errechnet werden, dass die Detailerkennbarkeit wesent-

lich größer wird. Der natürliche Kontrastunterschied von Thromben, die Hirngefäße verlegen, und dem umgebenden Gewebe ist deutlich größer als der zwischen weißer und grauer Substanz, sodass Einbußen in der Kontrastdarstellung hingenommen werden können und Thromben durch diese Darstellung mit höherer Ortsauflösung plötzlich sichtbar werden.

*Mit wie vielen Fallzahlen erfolgte die CT-Studie und mit welchen Patienten wurde sie durchgeführt?*

**Riedel:** Bei der aktuellen Studie handelte es sich um eine retrospektive Observerstudie, die an 138 Patienten durchgeführt wurde.

*Welche Ergebnisse konnten Sie erzielen und was bedeuten diese für die betroffenen Patienten?*

**Riedel:** Alle Patienten hatten die Symptome eines akuten Schlaganfalls und wurden mit der üblichen Therapie, der systemischen Thrombolyse mit rtPA, behandelt. Bei jedem

Patienten wurde die im initialen CT gemessene Thrombuslänge dem Rekanalisierungserfolg (gemessen durch transkranialen Doppler, MRA oder CTA innerhalb von 48 Stunden nach Therapie) gegenübergestellt. Eine an diesen Daten durchgeführte logistische Regressionsanalyse ergab eine Rekanalisierungswahrscheinlichkeit in Abhängigkeit von der Thrombuslänge. Die Analyse ergab, daß jenseits einer Thrombuslänge von 8 mm keine Rekanalisation durch rtPA zu erwarten ist.

*Was bedeuten Ihre Ergebnisse für die zukünftige Therapie von Schlaganfallpatienten?*

**Riedel:** Für die zukünftige Therapie von Schlaganfallpatienten bedeuten diese Ergebnisse, dass die im dünn-schichtigen CCT gemessene Thrombuslänge ein wichtiger Selektionsfaktor für die Wahl der Therapie, also der systemischen Thrombolyse oder der interventionellen mechanischen Rekanalisation, ist.

| www.uk-sh.de |

## WEBINAR

Kostenfreies Online-Seminar (Webinar)  
am 17. Mai 2011 um 15 Uhr

### „Kommunikation im Krankenhaus: Muster entschlüsseln – Dialog ermöglichen“

Wer kennt sie nicht: die „Ja-Aber-Sager“, Besserwiser, Streitsüchtigen, Ausfrager, Vielredner oder Menschen, die jede Kommunikation mit Killerphrasen in eine Sackgasse verwandeln.

#### Webinar-Themen:

- Innere Haltung in der Kommunikation
- Ebenen der Kommunikation in Universitätskliniken, Akutkliniken, Krankenhäusern, Organzentren, Rehakliniken und Psychatrien
- Lösungsorientierte Kommunikation im Krankenhaus-Alltag



Kostenfreie Anmeldung unter:

**MANAGEMENT-KRANKENHAUS.DE/  
WEBINAR-KOMMUNIKATION**

NETWORKING  
PERSONALIA  
PRODUKTINFORMATIONEN  
PHARMA  
BUYERS GUIDE  
LABOR & DIAGNOSTIK  
GESUNDHEITSPOLITIK  
UNTERNEHMEN  
IT & KOMMUNIKATION  
INDUSTRIE  
HYGIENE  
ARCHIV  
EVENTS  
JOBS  
RSS FEED  
Management & Krankenhaus

# MOLEKULARE BILDGEBUNG

## ZUR ENTWICKLUNG VON THERAPEUTIKA

Der Forschungssatellit (ForSaTum) soll die Umsetzung neuer Tumortherapien beschleunigen.

Dr. Tobias Franken, ForSaTum, Aachen

Die bildgebende Diagnostik stellt einen wichtigen Teil medizinisch-technischer Innovationen dar und wird sowohl für die präklinische Entwicklung von Therapeutika als auch im Rahmen der Patientenversorgung intensiv eingesetzt. Insbesondere die molekulare Bildgebung, die es ermöglicht, biologische und zelluläre Phänomene auf molekularem Niveau nicht-invasiv darzustellen, wird es in Zukunft erlauben, die Aussagekraft präklinischer Studien zu erhöhen und die Zahl klinisch scheiternder Behandlungsansätze zu vermindern. Dies schafft die Voraussetzung, neue Pharmazeutika effizienter zu entwickeln und deren Anwendung am Patienten zu personalisieren. Ziel des Projektes ForSaTum ist daher der Aufbau eines bisher einzigartigen Forschungssatelliten für die beschleunigte Umsetzung neuer Tumorbehandlungskonzepte. Hierbei werden vier wesentliche Komponenten der präklinischen Tumorforschung vereinigt, die wiederum eine projektbe-

zogene Service- und Produktentwicklung adressieren:

- 1) Spezialisierte tierexperimentelle Plattform, welche die Testung neuer Behandlungskonzepte für die klinische Erprobung durch spezifische Beratungsleistungen unterstützt und pharmakokinetische und toxikologische Untersuchungen (angelehnt an GLP) als Service anbietet.
- 2) Molekulare Bildgebung mit Entwicklung hoch innovativer Spitzentechnologien (PET-Insert für die Magnetresonanztomografie, trimodaler fotoakustischer Scanner).
- 3) Entwicklung molekularer Sonden und Diagnostika (auf Peptid- und Antikörperbasis, neue Kontrastmittel).
- 4) Eine Informationstechnologie-Plattform zur Vernetzung der o.g. Bereiche (mit umfassender Datenbank, workflow-basiertem Studieneditor, Werkzeugen zur quantitativen Bildauswertung und

der Möglichkeit zur intelligenten Informationsextraktion).

Im Rahmen der molekularen Bildgebung wird hierbei einmal auf die Fusion von PET- und MRT-Daten und auf die Weiterentwicklung der Ultraschalltechnik und den Aufbau eines trimodalen fotoakustischen Scanners gesetzt.

### PET-Insert für die Magnetresonanztomografie

Die simultane Aufnahme von PET- und MRT-Bildern liefert einen wesentlichen Informationsgewinn bei Kleintieruntersuchungen, da gleichzeitig verschiedene biologische Parameter erfasst werden können. Dies setzt voraus, dass beide Systeme exzellente Bildqualität liefern und dass sich die Systeme nicht gegenseitig stören. Im Projekt wird dabei der Ansatz eines Kleintier-PET-Einschubs (PET-Insert)

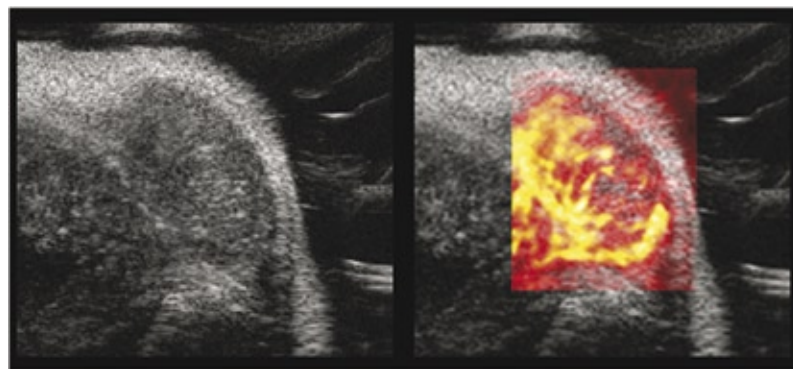
gewählt, der in der Kleintierbildungseinheit der tierexperimentellen Plattform in einem MRT-System betrieben wird. Um den Anforderungen der hohen Bildqualität gerecht zu werden, wird bei der technologischen Umsetzung eine vollständig digitale Signalkette angestrebt.

### Trimodaler fotoakustischer Scanner

Hierbei steht die Entwicklung eines hochfrequenten bildgebenden Ultraschallsystems und Kombination mit einer optischen Anregung durch gepulste Laser sowie einem planaren Fluoreszenzbildgebungssystem auf sehr engem Raum mit gemeinsamer Einkopplung ins Kleintier im Fokus. Ziel ist die ortsgenaue simultane Abbildung hochauflösender morphologischer Information (Ultraschallbildgebung), molekularer Sonden wie Mikrobäschen (Ultraschall) und Nanopartikeln (Fotoakustische Bildgebung) sowie der planaren optischen Bildgebung als Referenz.

Bei der Konzeption molekularer Sonden und Bildgebungsgeräte sowie der softwaretechnischen Umsetzung wird besonderer Wert auf klinische Anwendbarkeit gelegt, was den Ausbau der Infrastrukturen für klinische Prüfungen ermöglichen wird. Die präklinische Bildgebungsplattform wird durch die optimierten und standardisierten Abläufe sowie die integrierte Spitzentechnologie sowohl für die Akademia als auch für die Industrie attraktiv. Durch diese Serviceeinheit können präklinische Pharmazeutikastudien im Vergleich zu heute professioneller, kostengünstiger und mit signifikant geringeren Versuchstierzahlen durchgeführt werden.

Das Projekt wird als ein Sieger des Wettbewerbs Hightech.NRW des Ministeriums für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW in einer dreijährigen Laufzeit mit 7,6 Mio. € im Rahmen des EU-NRW-Ziel-2-Programms gefördert, zusätzlich werden 3,6 Mio. € von den beteiligten Projektpartnern aufgebracht. Neben den Forschungseinrichtungen der beiden Hochschulen Aachen und Bochum sind Industriepartner aus ganz NRW wie Philips, Nexigen, PharmArtis, Kairos, ITZ Medicom, Digital Medics, invivoContrast und AKM Innovationsmanagement beteiligt.



Hochfrequentes Ultraschallbild eines Tumors (links) und überlagerte Analyse der Einströmung von Mikrobäschen in die Blutgefäße des Tumors (rechts)



Prof. Dr. Fabian Kiessling,  
Sprecher des Konsortiums,  
Lehrstuhl für Experimentelle  
Molekulare Bildgebung RWTH/UK Aachen

| [www.forsatum.de](http://www.forsatum.de) |  
| [www.akm-aachen.de](http://www.akm-aachen.de) |



# DIGITALE KERNSPINTOMOGRAFIE – DER BEGINN EINER NEUEN GERÄTEGENERATION

Die digitale Signalübertragung verkürzt die Messzeiten und erhöht die Detailgenauigkeit.

Bisher haben alle MRT-Systeme analoge Komponenten für die Signalerfassung und -verarbeitung eingesetzt. Allerdings begrenzt dies die Bildqualität. Der weltweit erste volldigitale Breitband-MRT – der „Ingenia“ von Philips – überwindet nun die Grenzen der analogen Signalverarbeitung: Seine zukunftsweisende „dStream“-Architektur liefert eine hohe Bildqualität, vereinfacht die Arbeitsabläufe und verbessert die Produktivität durch kürzere Scan-Zeiten.

## Volldigitale Technologie des Ingenia verbessert und beschleunigt MRT-Bildgebung

Die Magnetresonanztomografie (MRT) hat in den vergangenen Jahren stetig an Bedeutung gewonnen. Sie wird bei immer mehr klinischen Fragestellungen in allen Körperpartien angewandt. Die MRT kann wie kein anderes Untersuchungsverfahren detaillierte Strukturen innerhalb des menschlichen Körpers sichtbar machen.

Bei der Kernspintomografie kommen Magnetfelder und Hochfrequenzsignale gemeinsam zum Einsatz. Bislang haben alle MRT-Systeme analoge Komponenten für die Signalerfassung und -verarbeitung verwendet, um Bilder vom Patienten zu erzeugen. In den letzten Jahren ist die Anzahl der Spulenelemente stetig gewachsen, die bei der parallelen Bildgebung benutzt werden, und damit auch die Anzahl der unabhängigen Kanäle. Das vervielfacht die analogen Kabelverbindungen. Die Folge: Die analogen Komponenten schränken die Bildqualität der MRT ein, denn jede einzelne fügt dem Signal einen Rauschanteil zu.

Der volldigitale Ingenia für die Feldstärken 1,5 T und 3,0 T überwindet nun diese Grenze: Mittels „dStream“ wird das MRT-Signal direkt in der Empfangsspule digitalisiert. Das digitale Signal wird verlustfrei durch ein einziges Glasfaserkabel übertragen – und das unabhängig von der Anzahl der eingesetzten Spulenelemente. Dadurch erhöht sich laut Philips das Signal-zu-Rausch-Verhältnis im Vergleich zu analogen MRT-Systemen um bis zu 40%. Dies verkürzt die Messzei-

ten wesentlich und erhöht die Detailgenauigkeit. Die „dStream“-Architektur des Breitband-MRT verbessert auf diese Weise die Bildqualität deutlich.

Davon profitiert auch das Krankenhaus der Barmherzigen Brüder in Trier: „Wir haben den Ingenia-MRT seit Kurzem im Einsatz und sind beeindruckt von der Bildqualität und den optimierten Arbeitsabläufen. Dies führt zu verbesserten diagnostischen Informationen und einer hohen Produktivität und Wirtschaftlichkeit“, berichtet Prof. Dr. Hans-Peter Busch, Leiter der Radiologie.

Eine entscheidende Neuerung beim Ingenia ist auch das größere Messfeld, das weite „Field of View“. Es wurde durch das neue Magnetendesign auf 55 x 55 x 50 cm erweitert. Das große Messfeld ist gerade in der Krebsdiagnostik entscheidend: Es sind nun auch sehr große Körperstammaufnahmen in nur einer Messung möglich, darüber hinaus kann der 70-cm-Tunneldurchmesser rundum besser ausgenutzt werden. Auch schwere und große Patienten lassen sich so wesentlich leichter untersuchen.

## Digitale, integrierte Spulen erhöhen Patientenkomfort und Produktivität

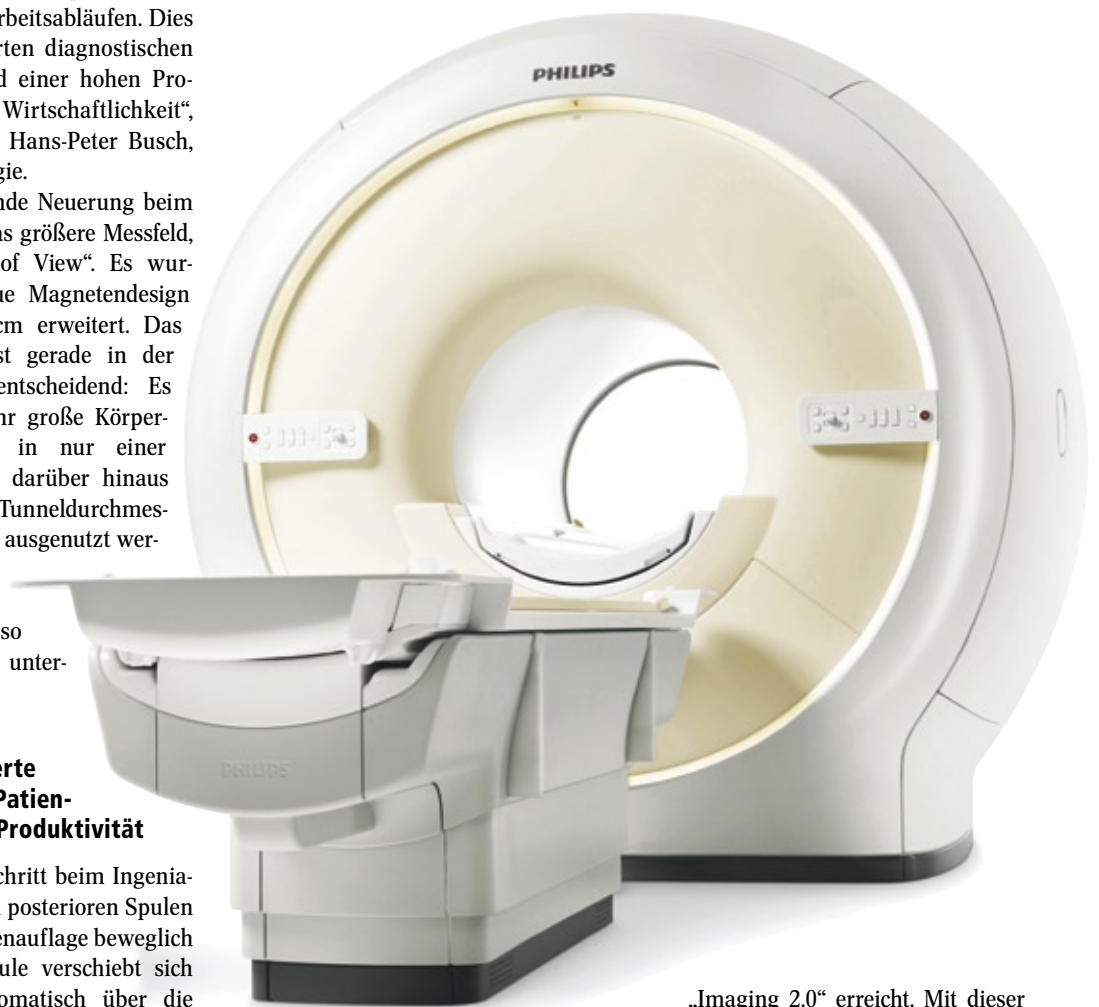
Ein weiterer Fortschritt beim Ingenia-MRT: Die digitalen posterioren Spulen sind in der Patientenaufgabe beweglich integriert. Die Spule verschiebt sich variabel und automatisch über die ganze Länge des Tisches von 200 cm, sodass die gewünschte Körperregion immer optimal abgebildet wird. Wenn eine dedizierte Gelenkspule zum Einsatz kommt – wie zum Beispiel bei einer Knieuntersuchung –, wird die Spule im Tisch vollständig aus dem Feld gefahren. So bleibt die Bildgebung störungsfrei, da sich keine ungenutzte Spule im Untersuchungsbereich befindet. Durch die beweglich integrierte Spule kann beispielsweise die gesamte Neuroachse des Patienten abgebildet werden, ohne dass weitere Spulen verwendet werden müssen.

Bis zu 60% der Untersuchungen können nach Angabe von Philips mit dem Ingenia ohne zusätzlich aufgelegte Spulen durchgeführt werden. Das macht die Untersuchung für den Patienten angenehmer und vereinfacht die Arbeitsabläufe für das Klinikpersonal. Radiologen erhalten schnelle und konsistente Ergebnisse – das er-

höht die Produktivität laut Philips um bis zu 35%. „Wir arbeiten in unserer Radiologie kontinuierlich daran, die Arbeitsabläufe zu optimieren. Mit dem Ingenia können wir nun noch effektiver die Untersuchungsmöglichkeiten eines MRT-Gerätes nutzen. Durch seine digitalen, integrierten Spulen werden die Patientenwechselzeiten

gen hinzufügen, die möglicherweise Empfangsspulen mit mehr Kanälen erfordern. Damit erhalten Krankenhäuser und Praxen die Flexibilität, die sie brauchen, um jetzt und in Zukunft mit moderner MRT-Technik arbeiten zu können.

Für Philips ist mit dem Breitband-MRT auch der erste Meilenstein von



deutlich verkürzt und die Bildqualität erhöht“, sagt Prof. Busch.

## Ingenia sichert Kliniken Flexibilität und Zukunftsfähigkeit in der MRT-Diagnostik

Die Digitalisierung in der Spule macht den Ingenia besonders zukunftssicher, da Spulen mit beliebig vielen Kanälen ohne kostspielige Kanalausrüstung angeschlossen werden können. Ähnlich wie beim Übergang vom analogen Fernsehen mit seiner sehr begrenzten Kanalzahl zum digitalen Breitband-HD-Fernsehen mit Hunderten von Kanälen ist die digitale Signalerfassung und -übertragung des Ingenia unabhängig von der Anzahl der Kanäle. Im Unterschied zu herkömmlichen MRT-Systemen können Nutzer auf einfache und kostengünstige Weise neue klinische Anwendun-

„Imaging 2.0“ erreicht. Mit dieser neuen strategischen Ausrichtung will Philips innovative Lösungen für die klinischen Herausforderungen von Radiologen entwickeln. „Dabei richten wir uns nach den konkreten Ansprüchen von Radiologen an moderne MRT-Systeme, die wir weltweit bei unseren Kunden erfragt haben. Das sind zuallererst: hohe Bildqualität, optimaler Patientenkomfort und Wirtschaftlichkeit“, berichtet Dr. Hannes Dahnke, Leiter des Geschäftsbereichs Kernspintomografie für Nordwesteuropa bei Philips. „Diese Ansprüche haben wir beim Ingenia verwirklichen können. Seine volldigitale Bauart erhöht die Bildqualität, vereinfacht die Untersuchung für Patienten und Radiologen wesentlich und steigert die Produktivität. Auch durch seine kurze Installationszeit von sieben Tagen und durch seine Energieeffizienz ist der Ingenia sehr wirtschaftlich“, sagt Dahnke.

| www.philips.de |

# LOUNGE GEGEN SCHWELLENANGST

Das neue Zentrum für Alterserkrankungen und Radiologie in Dinslaken.

Dipl.-Ing. Björn Fächtenkord,  
Fächtenkord Architekten, Langenfeld



Innenraumgestaltung und das Beleuchtungskonzept stammen vom Langenfelder Büro Fächtenkord Architekten.

Der neue Bau am Dinslakener St. Vinzenz-Krankenhaus bringt die Radiologie auf den neuesten Stand der medizinischen Technik – und er deckt den deutlich gestiegenen Flächenbedarf der Einrichtung. Letzterer entstand durch die Kooperation der Trägergesellschaft St. Vincentius und der überörtlichen Gemeinschaftspraxis für Radiologie-Neuroradiologie und Nuklearmedizin. Das Projekt bot gleichzeitig die Chance, den Vorplatz des Krankenhauses städtebaulich zu fassen und einen der meistfrequentierten Krankenhausbereiche außen- und innenräumlich neu zu gestalten.

## Heterogenes vereinheitlicht

Die Verkleidung der Außenfassade besteht u. a. aus großformatigen hinterlüfteten Ziegelplatten. Im Erdgeschoss gliedern keramische Fassadenlamellen („Baguettes“) die eingerückte Fassade der Untersuchungsräume. Sie bieten Sichtschutz und fassen die aus funktionalen Gründen heterogene Fensterfolge zu einer architektonischen Einheit zusammen. An den Glasfugen der Treppenhäuser bilden sie einen starren außen liegenden Sonnenschutz.

Die Gemeinschaftspraxis bietet ca. 1.100 m<sup>2</sup> Nutzfläche, auf der täglich mehr als 200 Patienten untersucht und behandelt werden. Die

## Feinsteinzeug, Holz und Lounge-Atmosphäre

Gestalterisch kommt den Verkehrsflächen der Praxis besondere Bedeutung zu: Großformatige Feinsteinzeugfliesen im Foyer, hölzerne Wandvertäfelungen und loungeartige Wartemöbel lassen Schwellenängste insbesondere der ambulanten Patienten zurücktreten. Stationäre Patienten können einen abgeschirmten eigenen Wartebereich nutzen. Hier ersetzen Wandvertäfelung und Theatervorhänge das sonst übliche Warten hinter sterilen Paravents auf dem Flur.

Verglaste Flurenden sichern nicht nur den Tageslichteinfall, sondern ermöglichen Besuchern und Patienten eine einfache Orientierung und bieten wie in der eigenen Wartezone der Mammografie eine geschützte und der Geschäftigkeit des Foyers entrückte Aufenthaltsqualität.



## Großzügigkeit dank Lichtkonzept

Das Beleuchtungskonzept unterstützt die Zonierung der öffentlichen Flächen – beispielsweise in den Fluren in Form von Lichtbändern als Gips-einbaukanäle. Der asymmetrische und indirekte Lichteinfall verleiht den eher niedrigen Flurdecken eine besondere Großzügigkeit. Diese Linieneuchten korrespondieren mit den Pendelleuchten am Empfangstresen und der Wandleuchte der Bettenwartezone. Im Foyer finden sich dagegen frei angeordnete Aufbauleuchten unterschiedlichen Durchmessers mit direktem und indirektem Lichtanteil.

Auch in den Behandlungsräumen wird besonderer Wert auf eine zwar den medizinischen Untersuchungsvorgaben entsprechende, aber doch atmosphärische Beleuchtung gelegt. Dazu dienen z. B. zusätzliche dimmbare Wandleuchten, indirekte Beleuchtung durch Lichtkanäle wie in den Fluren (im MR) und eine Lichtdecke aus einzelnen Rasterleuchten (im CT).

Ein stringentes Farb- und Materialkonzept aus weißen Möbeln und Akzenten in Hellblau, Rubinrot und Aubergine bestimmt sowohl die öffentlichen Bereiche als auch die Behandlungsräume. Der auf die einzelnen Funktionen abgestimmte Farbcode kehrt wieder in der Farbgestaltung der Türen, im Wandschutzsystem und in den einzelnen objektbezogen gefertigten Möbeln. Die Integration von Beschilderungen und Informationsstelen in das erneuerte Wegeleitsystem rundet das Gestaltungskonzept ab.



Es ist der wichtigste Baustein der Investitions- und Finanzplanung des St. Vinzenz-Hospitals in Dinslaken: Der Neubau des Zentrums für Alterserkrankungen und Radiologie. Ein zentrales und optimal an das Krankenhaus angebundenes Gebäude fasst zwei Maßnahmen zusammen: den Aufbau einer Fachabteilung für Geriatrie und die Einrichtung einer radiologischen Gemeinschaftspraxis. Die architektonische Generalplanung, Tragwerksplanung,

Anstelle des ehemaligen Parkplatzes entfaltet sich jetzt ein städtisch wirkender Vorplatz mit Aufenthalts- und Verweilqualität. Die Parkplätze haben die Architekten neu arrondiert und ihre Zuwege und fußläufigen Wegeverbindungen zu den einzelnen Haupteingängen optimiert. Die Außenanlagen und auch das Wegeleitsystem im Außenbereich werden ebenfalls sukzessive erneuert. Der neue Eingang zur Radiologie im Erdgeschoss bildet neben dem Haupteingang des Krankenhauses eine zweite eigenständige Adresse am Vorplatz, vor allem für die ambulanten Patienten der Praxis. Gleichzeitig besteht für die stationären Patienten des Krankenhauses eine direkte Anbindung an das Bestandsgebäude mit der dortigen zentralen Ambulanz- und Aufnahmeeinheit.

öffentlichen Bereiche mit repräsentativem Foyer, Empfang und Wartezonen öffnen sich vollverglast zum Vorplatz. Im rückwärtigen Bereich liegen um den Gebäudekern mit zweiseitig andienbaren Röntgenräumen weitere Behandlungsräume für MR, CT, Mammografie, Sonografie und Nuklearmedizin sowie die nötigen Arzt- und Personalräume.

Die ringförmigen Erschließung der Behandlungsräume eröffnet funktionale Vorteile: Es wird zwar grundsätzlich auf eine Trennung in klassische Personal- und Patientengänge verzichtet, dennoch ergibt sich durch die Lage der Zugänge und die Orientierung von Bedienzonen zu den Behandlungs- und Arzträumen eine klare und doch durchlässige Zonierung mit optimierten und kurzen Wegen für das Personal.

| [www.fuechtenkord-architekten.de](http://www.fuechtenkord-architekten.de) |

# ETABLIERUNG VON BIOMARKERN MITTELS MAGNETRESONANZTOMOGRAFIE

Durch die Installation neuer 1,5- und 3,0-Tesla-MRT-Geräte mit spezieller Ausrüstung für die Darstellung des zentralnervösen Systems kann die klinische Versorgung am Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München noch besser mit der Forschung verknüpft werden.

Dr. Philipp Sämann und Dr. Michael Czisch,  
Max-Planck-Institut für Psychiatrie, München

Hierbei steht die Entwicklung von Biomarkern für neurologische und psychiatrische Erkrankungen im Vordergrund. Die MRT ist für die Versorgung neurologischer und psychiatrischer Patienten ein unverzichtbares klinisches Instrument. Sie erlaubt es, in flexibler Weise morphologische oder funktionelle Veränderungen bei Erkrankungen des zentralen Nervensystems bildlich sichtbar zu machen. Durch immer höhere Magnetfeldstärken wird hierbei die Empfindlichkeit gegenüber physiologischen Vorgängen und pathologischen Gewebe- oder Funktionsveränderungen erreicht.

## Biomarker – eine Herausforderung bei psychiatrischen Erkrankungen

Psychiatrische Erkrankungen, vor allem Depression und Angststörungen, sind Forschungsschwerpunkt am Max-Planck-Institut für Psychiatrie. Trotz der schrittweisen Aufdeckung der molekularen Abläufe, die zu vermehrter Stressempfindlichkeit und schließlich zu affektiven Störungen führen können, sind diese Erkrankungen immer noch schwierig durch objektive physiologische Messgrößen greifbar. Der MRT fiel hier lange die Rolle zu, akute Hirnveränderungen wie Durchblutungsstörungen oder Entzündungsprozesse als Ursache auszuschließen – die Untersuchung ergibt trotz erheblicher Beschwerden des Patienten bei der neuroradiologischen Beurteilung meist keinen Befund. Die jüngere Forschungsentwicklung spricht jedoch dafür, dass sich die Rol-

le des MRT hier wandeln wird, hin zu einer aktiven differenzierten Charakterisierung von Funktionsstörungen des Gehirns. Eine Schlüsselstellung hat hierbei die funktionelle MRT (fMRT): Diese Aufnahmeart erfasst Durchblutungsschwankungen des Gehirns und damit indirekt Aktivitätsschwankungen von Nervenzellverbänden. Höhere Magnetfeldstärken erlauben nun, schwächere Signale zu messen, diese zeitlich schneller abzutasten oder die Signale genauer ihrer anatomischen Ursprungslage zuzuordnen. Das richtige Zusammenspiel der Ner-

standardisierten Bedingungen über 5 bis 10 Min. aufgenommen und können die räumlich-zeitlich hoch organisierte Aktivität des Hirns in Ruhe abbilden. Die Ruheaktivität des Hirns ist allerdings bei Patienten mit einer schweren Depression verändert. Bekanntermaßen unterscheiden sich die Symptome einer Depression jedoch erheblich zwischen Patienten, sowohl in Bezug auf das Beschwerdeprofil zu Beginn der Erkrankung als auch im Therapieverlauf. Ruhe-fMRT-Daten könnten hierbei neben anderen klinischen Informationen dazu beitragen, diejenigen Patienten zu

gen unterstützen. In unseren Versuchen haben Probanden kleine, aber unangenehme elektrische Schocks erhalten. Wir konnten dabei bei einigen Teilnehmern eine erhöhte Aktivität in Bereichen des Hirnstamms zeigen, die auch in der Regulation des Traumschlafs beteiligt sind. Diese Probanden zeigten in der Tat einen nachfolgend gestörten Schlaf sowie ein langsames Verlernen der „Angst“ vor einem Schock, wie beides typischerweise auch bei einer posttraumatischen Belastungsstörung auftritt. Durch gezielte Störungen des Schlafes



Parallele Messung von Schlaf und Hirnaktivität im Scanner

venzellverbände ist letztlich entscheidend dafür, ob das Gehirn seine komplexen Aufgaben erfüllen kann. Die fMRT ist daher herausragend geeignet, um Funktionsbeeinträchtigungen bei Depression, Angststörungen oder psychotischen Störungen zu erfassen und im Behandlungsverlauf zu verfolgen. Morphologische Analysen und die Erfassung gefäßbedingter Begleiterkrankungen des Gehirns können wichtige Zusatzinformationen liefern, um bestimmte Krankheitsverläufe frühzeitig zu erkennen und Begleiterkrankungen rechtzeitig mitzubehandeln.

## Ruhe-fMRT als breit verfügbare Aufnahmetechnik

Eine besondere Expertise wurde in den letzten Jahren am Max-Planck-Institut für die Analyse von sog. Ruhe-fMRT-Daten aufgebaut. Diese werden unter

identifizieren, die auf eine bestimmte pharmakologische Therapie besonders gut ansprechen. Um solche Patientengruppen zu identifizieren, werden auch gezielte Funktionstests, wie die Reaktion auf Stresshormone oder visuelle Reize, zum Einsatz kommen.

## Schlafen im MRT-Scanner

Hirnstrommessungen (Elektroenzephalografie [EEG]) ermöglichen die Bestimmung der Schlaftiefe. Fragen zur Schlafphysiologie beantworten wir daher durch Kombination von EEG und fMRT. Die funktionelle Vernetzung des Gehirns ändert sich im Schlaf massiv – ein Befund, der erklären mag, warum wir bspw. das Bewusstsein im Schlaf verlieren oder auf Außenreize nicht mehr reagieren. Schlafen kann aber auch gezielt das Verlernen bestimmter Stresserfahrun-



## Veränderung der Ruhenetzwerk-

Aktivität im Schlaf. Gezeigt ist das sog. „default-mode“-Netzwerk. Die Beteiligung frontaler Hirnareale (Pfeil) ist nur im Wachen und beim Einschlafen (Stadium 1) sichtbar (Sämann et al., Cerebral Cortex 2011).

im Schlaflabor können wir also erforschen, welche Rolle der Schlaf für den natürlichen Schutz des Gehirns vor einer Verselbstständigung solcher negativer Erfahrungen bietet.

| [www.mpipsykl.mpg.de](http://www.mpipsykl.mpg.de) |

# NEUES VERFAHREN REVOLUTIONIERT DEN BLICK AUF DAS SCHLAGENDE HERZ

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Charité – Universitätsmedizin Berlin und des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch haben ein hoch effizientes bildgebendes Verfahren zur Darstellung des arbeitenden menschlichen Herzens entwickelt. Die dabei in einem der weltweit stärksten Kernspintomografen erzeugten Bilder weisen eine vielfach höhere Auflösung als herkömmlich generierte Bilder auf. Sie gestatten eine sehr präzise

Abgrenzung zwischen Blut und Herzmuskel, da auch kleinste anatomische Strukturen gut sichtbar dargestellt werden können. Das neue Verfahren bietet insbesondere für die medizinische Vorsorge enormes Potential, da kardiologische Probleme schon zu einem sehr viel früheren Zeitpunkt als bislang sichtbar gemacht und somit schneller und gezielter behandelt werden könnten.

Dazu wurden an der Berliner Ultrahigh Field Facility (B.U.F.F.) auf

dem Campus Buch in einer interdisziplinären Kooperation zwischen der Charité, dem MDC, der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt und Siemens Medizintechnik erstmalig neue Versionen mehrkanaliger Sende- und Empfangsantennen, sog. Hochfrequenzspulen, entwickelt. Um diese enorme Kapazitätssteigerung sinnvoll umsetzen zu können, konnte begleitend ein bahnbrechendes Verfahren zur Synchronisierung der Herzbildgebung mit der Herzbewegung ent-

wickelt werden. „Wir gleichen dabei die Zeitpunkte der Bilderzeugung mit dem Herzschlag ab“, erläutert der Leiter der Studie Prof. Thoralf Niendorf (MDC). „So können wir die Bewegung des Herzens kompensieren, schalten Bildunschärfen aus und sind in diesem Verfahren auch immun gegenüber Wechselwirkungen mit starken Magnetfeldern.“

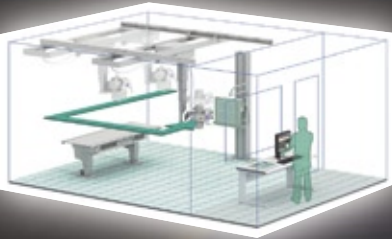
Das Berliner Team um Prof. Niendorf, Prof. Jeanette Schulz-Menger von der Charité und Dr. Bernd Ittermann von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt kann durch die neu entwickelten Technologien erstmals eine belastungsfreie Bildgebung des schlagenden Herzens bei einer Magnetfeldstärke von 7,0 Tesla vorlegen. Der Qualitätssprung der jetzt erreichten mehrfach höheren Auflösung lässt sich vor Augen führen, wenn man die augenblicklich verfügbaren zehn Megapixel in der Digitalfotografie mit kaum vorstellbaren 50 Megapixeln in Beziehung setzt. Die ersten klinischen Ergebnisse und Erfahrungen waren sehr ermutigend und sind die Triebfeder für breiter angelegte klinische Studien.

| [www.mdc-berlin.de](http://www.mdc-berlin.de) |

www.fujifilm.de

**FDR**  
**AcSelerate**

Fujifilm AcSelerates the future of DR!



Seit 75 Jahren sind Beschichtungstechnologien unsere Kompetenz. Jetzt haben wir einen großflächig dickschichtigen, amorphen Selen-Detektor mit überragender Qualität entwickelt: langlebig, schnell und mit extrem hohen Wirkungsgrad.

- ▶ **Direct Conversion Flat Panel Detector:** Hohe DQE und MTF
- ▶ **Ergonomischer Workflow:** Vollautomatisierter Arbeitsablauf
- ▶ **Schnelle Bilderstellung:** Schon nach 2 Sek. und nächste Aufnahme nach 4 Sek. möglich
- ▶ **Exzellente Bildqualität:** durch Fujifilm patentierte "Image Intelligence" Software

Langlebiger a-Se Flat-Panel Detector developed by Fujifilm

**FUJIFILM**

## LESERSERVICE

### Keine eigene Management & Krankenhaus? Falsche Adresse?

Senden Sie uns Ihre vollständigen Angaben an [mk@gitverlag.com](mailto:mk@gitverlag.com)

## INDEX

Avnet Technology Solutions	7
Bayer Vital	13
Deutsche Röntgengesellschaft	2
ForSaTum	16
Fujifilm Deutschland	20
Füchtenkord Architekten	18
GE Medical Systems	3
Gemed Gesellschaft für medizinisches Datenmanagement	9
Infinitt	6
Klinikum Mannheim	14
MPI für Psychiatrie	19
Nexus	8
Philips	11, 17
Sectra Medical Systems	12
Universitätsklinikum Frankfurt	10
Universitätsklinikum Tübingen	4
Visus	6, 9